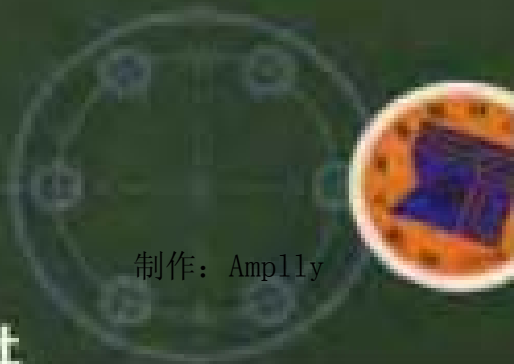
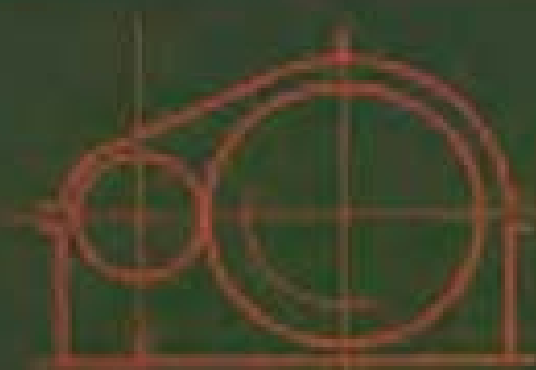
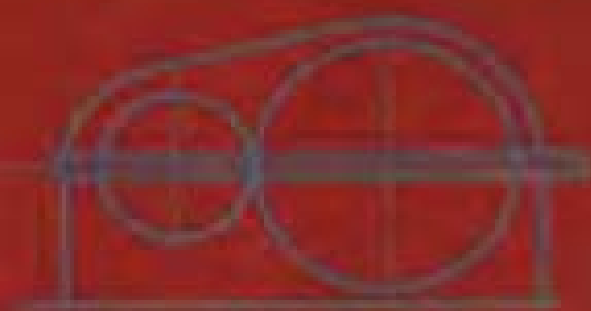
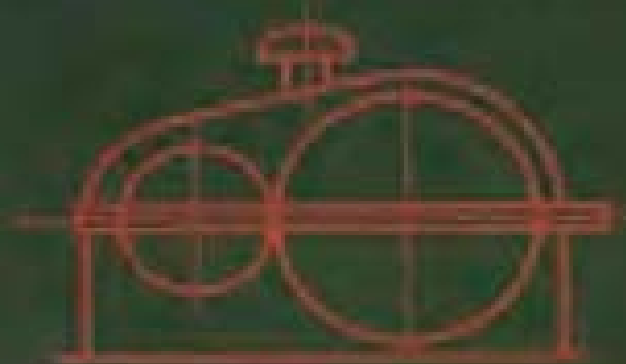


机械设计禁忌手册

(日) 小栗富士雄 小栗达男 合著

陈祝同 刘惠臣 译



制作: Amp1ly

目 录

1. 有关铸造毛坯的各种问题	1
1.1 在结构上不要设计成壁厚有急剧变化的部分	2
1.2 在结构上不要设计成具有厚度集中的部分	2
1.3 不要忘记设计起模斜度	3
1.4 尽可能避免使用型芯，即便是一个也应精简	3
1.5 不要使型芯有薄的、尖锐的部分	3
1.6 不要出现由于型芯的稍许错位而造成大影响的形状	3
1.7 不要使型芯支撑不充分	4
1.8 尽量避免复杂的形状	4
1.9 加强肋应设在压缩侧为好	4
1.10 窗口的周围要加强	5
1.11 避免冷却时互相拉伸而没有退让的形状	5
1.12 宽广的平面不易排除铁液中的气体	5
1.13 不要形成型砂中气体不能排除的地方	6
1.14 设计成容易出砂的形状	6
1.15 容易变形的形状要设置防止变形的加强部分和联接部分	7
1.16 铸件的一部分需要特殊材料的场合	7
1.17 对于缩尺和其他尺寸误差要留有裕量	7
1.18 从外面看不到的位于内部的部分如座面和暗榫类等 尺寸上要特别留有足够的裕量	8
1.19 需要不致被螺孔穿通的厚度	8
1.20 考虑加工时的装夹部分	9
1.21 减少加工面积，去掉不必要的部分	9
1.22 对于镗孔的考虑	9
1.23 不要使钻孔倾斜的考虑	10
1.24 不增加机械加工工序	10

1.25	不要设计成有碍看清贯通心轴的形状的结构	10
1.26	不要形成能积存泄水、灰尘、污垢、空气、蒸汽等的地方	11
1.27	妨碍冷却水流动或造成分流的加强肋	11
1.28	不要忘记考虑重物吊运措施	11
1.29	对包铸金属件的考虑	12
2.	有关锻造、轧制毛坯的各种问题	13
2.1	锻材、轧材的心部较弱	14
2.2	切削完了以后金属纤维全部被切断的锻件较弱	14
2.3	切削余量过大的毛坯不好	14
2.4	要注意轧制钢板的夹层	15
2.5	轧材在轧制方向及与其垂直方向存在着强度差别	15
2.6	重量大或尺寸大的热处理材料由于质量效应而使强度降低	15
2.7	形状复杂的大的热处理件容易产生内部缺陷	16
2.8	大直径银亮棒钢表面缺陷多	16
2.9	使用时暴露在高温下的热处理材料	17
2.10	经表面喷镀处理等的母材, 要注意喷镀处理时及以后的热处理的影响	17
3.	有关焊接结构的各种问题	18
3.1	避免相互壁厚差大的部分的焊接	19
3.2	避免焊缝互成十字、会合、集中在一处	19
3.3	不要使焊接热影响区互相接近	20
3.4	全周固定的板的焊接因受拉连接困难	20
3.5	单面焊接内面的毛刺	21
3.6	错位状态下的对焊	21
3.7	焊接在大型构架上的垫板, 由于构架的变形在机械加工后出现过薄的部位	21
3.8	长件如果不是两侧同时进行焊接就会弯曲	22
3.9	要进行退火的焊接件不要制成封闭空间部分	22
3.10	在衬里内面设排气孔	23

3.11	在焊接的起点与终点容易形成缺陷	23
3.12	避免将焊接接头设计在条件不好的地方	24
3.13	要使焊接在曲面上的法兰座、凸台等完全焊合	24
3.14	避免产生温度差的垫板的断续焊接	25
3.15	承受大的压载荷的丝杠座的焊接	25
3.16	在板料上也许存在着夹层	25
3.17	要避免将横置的压力圆筒的纵向焊缝设置在最下部	26
3.18	在有振动的部分焊接细管	26
3.19	大口径管子的 Y 形部意外的薄弱	26
3.20	细管的端部附件的焊接	27
3.21	经济的板材下料设计	27
3.22	在将铸铁件改为焊接结构时不要使刚性不足	28
4.	有关孔的机械加工的各种问题	29
4.1	在倾斜的面上钻孔有困难	30
4.2	在周围不一样的部分钻孔钻头会弯曲	30
4.3	容易钻透处的壁厚要有余裕	31
4.4	钻深孔时钻头容易折断	31
4.5	不能通过钻头的地方无法钻孔	32
4.6	不要使螺柱相遇	32
4.7	避免不能进行贯通加工的定位孔	33
4.8	配合时封入空气的地方要有通气孔	33
4.9	要使组合件的贯通孔不错位	34
4.10	联通压力不同部位的孔	35
4.11	孔口要倒角	35
4.12	为了加工方便而钻的孔的贯通部分的堵头要能确实防漏	36
4.13	螺栓孔要按等间距布成直线或同心圆	36
4.14	侧盖等的螺栓间距	36
4.15	法兰部的螺栓不要布置在正下面	37
4.16	在钻多数孔时要确定容易分割的孔数和间距	37
5.	有关表面机械加工的各种问题	38
5.1	不要使加工的棱角边缘保持尖锐状态	39

5.2	要尽量减少加工工序	39
5.3	在加工终点要有退刀槽	40
5.4	要使两个平面同时配合是困难的	41
5.5	直角接触的面要保持正确	41
5.6	不要使承受高压的密封面承受预定以外的力	42
5.7	需要配研的部分要使其容易配研	42
5.8	出现由于加工而形成容易破损部分时	43
5.9	精密加工面不要扩展到超过需要的程度	43
5.10	承受大摩擦力的镶条, 镶条本身要卡住	44
5.11	不要使压力密封面的刀纹成为漏泄的通道	45
6.	有关旋转轴的各种问题	46
6.1	锻材的中心部分较弱	47
6.2	尽量避免阶梯部的应力集中	47
6.3	避免热装端部的应力集中	48
6.4	在同一尺寸轴上进深的过盈配合其嵌入和卸出都困难	49
6.5	嵌装件用阶梯配合定位	50
6.6	要使嵌装的起点能平滑地装入	50
6.7	轴的定位要限定在一端	51
6.8	用螺母强烈紧固长轴的中央部分轴会弯曲	51
6.9	务必给出键槽角部的 R	52
6.10	钩头楔键使相互的轴心偏斜	53
6.11	空心轴的键槽不要使槽下部分变弱	53
6.12	如果键槽集中开在轴的单侧轴会弯曲	53
6.13	用嵌入将轴接长时不要形成封闭空间	54
6.14	不要使嵌装件固定螺母松缓	54
6.15	对曲轴端悬臂挠性传动部分要注意其张力	56
6.16	无内圈滚针轴承的轴表面	56
6.17	达到高温的轴需要冷却	57
6.18	在粗轴的轴端直接连接细轴是危险的	57
6.19	热装在铸铁圆盘上的承受交变载荷的曲柄销容易松动	58
6.20	轴的扭转挠量之差使相互的动作失调	58

6.21	细长孔难钻	59
6.22	对开环夹于中间的热装容易松弛	59
6.23	逆着离心力给油不易注入	59
6.24	不要使轴承载荷为零	60
6.25	装配时因自重将轴向上压的旋转体在装配时难以找正	60
6.26	高速轴的挠性联轴器要尽量接近轴承	61
6.27	要避免使用挡圈承受推力	61
6.28	旋转体的内部冷却	62
6.29	轴电流引起的轴瓦损伤	62
6.30	不要使轴的固有横振频率与振动源周期重合	62
6.31	不要使轴的扭振频率与扭振源周期重合	63
6.32	晶闸管电动机具有在某速度范围内其转矩变动大的性质	64
6.33	感应电动机的转差率	64
6.34	在旋转轴上切制螺纹	65
7.	有关推拉杆的各种问题	66
7.1	锻材的心部较弱	67
7.2	如果用磨削修正产生弯曲的经表面处理的杆, 修正完了以后必然再次弯曲	67
7.3	长杆淬火、表面处理要竖置	67
7.4	尽量减少阶梯部的应力集中	68
7.5	嵌装件的嵌入起点不要有尖角	68
7.6	不要使具有两个阶梯的嵌装件的嵌装起点同时嵌入	69
7.7	用阶梯配合和螺母固定时使承受较大推力的-侧为阶梯配合	69
7.8	如果在长杆中央部位的嵌装件用螺母强力紧固嵌装件则杆会弯曲	69
7.9	倾斜平缓的锥度配合容易错动	70
7.10	承受推拉反复载荷的螺母务必锁紧	70
7.11	不要使承受动载荷的轴承盖类产生挠曲	71
7.12	活塞杆的端盖不要封闭	71

7.13	推拉动作要使承受载荷时为拉	72
7.14	力的传递尽可能直接进行	72
7.15	要使支点尽量接近固定点、支承点	73
7.16	注意承受推载荷时杆的压曲	73
7.17	在推拉动作杆上不要使杆本身承受弯曲载荷	73
7.18	旋动环的驱动要在环制导面内	74
7.19	推上工作缸支点位置的选择	74
7.20	要考虑使承受弯曲载荷的螺口销钉避免弯曲应力	75
7.21	防止嵌装件在阶梯配合部压入	75
8.	有关键的各种问题	76
8.1	键槽的底角部一定要加 R	77
8.2	平键只在径向留间隙	77
8.3	复数键的场合特别需要高精度的配合	77
8.4	键槽要避免开轮毂和轴的薄弱位置	78
8.5	键槽不要切到阶梯部	79
8.6	加工键槽时的退刀槽	79
8.7	承受很大冲击载荷的地方需要切向键	80
8.8	钩头楔键是造成偏心的原因	80
8.9	键槽集中在长轴的单侧在加工时轴会弯曲	81
8.10	在长轴的两端互相错开一定角度的键槽加工困难	81
8.11	对热装环等加止转键或销反而会松弛	82
8.12	频繁地反复起动停止的锥齿轮的止推装置要牢固	82
9.	有关滑动轴承的各种问题	83
9.1	防止切断油膜	84
9.2	要使油达到全部滑动面	84
9.3	不要使油处于停滞状态	85
9.4	不要使油呈滴流状态	86
9.5	对于磨损的间隙调整	86
9.6	确保必要的间隙	87
9.7	不要使导油孔堵塞	87
9.8	不要使之发生阶梯磨损	88

9.9	不要使轴瓦的侧面为线接触	89
9.10	因自重向一个方向弯曲的轴的轴承要使其适合轴的下垂	89
9.11	在一处限定机架和轴的相关位置	89
9.12	在轴承盖、两开上半壳体提升过程中不要使轴瓦脱落	90
9.13	即便不将轴卸下也要能取出下轴瓦	90
9.14	要使油环容易转动	90
9.15	防止发生衬套等不能装配或拆卸的情况	91
9.16	承受重载荷的轴瓦的里侧不要因油压而使轴瓦后让	91
9.17	对于轴承载荷的接触压力非常小的轴承要防止涡动	91
9.18	载荷接近零的轴承需要使用倾斜衬垫轴承	92
9.19	对于尽可能不致将轴的振动传递给轴承座的轴承要 使用减振轴承	92
9.20	达到极低温的轴承要加温	93
9.21	为了使自重大的高速旋转轴起动需要油压顶起轴承	93
9.22	含油轴承不适用于高速或连续旋转的用途	94
9.23	无油轴承并不是完全没有油分	94
9.24	滑动轴承和油封组合是不适当的	94
9.25	逆着离心力给油加不进去	95
9.26	导杆等的非金属导套等不要使用膨胀的材料	95
10.	有关滚动轴承的各种问题	96
10.1	伸缩轴的轴承除一端以外在轴向要能自由移动	97
10.2	将相同直径的轴承嵌装在轴的深部有困难	97
10.3	滚动轴承和滑动轴承不宜混合使用	98
10.4	在受挠曲状态下使用的轴上要选择具有自动调心性 能的轴承	98
10.5	从轴传来热的轴承	99
10.6	避免滚动轴承在静止状态下承受高载荷的使用方式	99
10.7	轴承的内外圈要用面支承	99
10.8	防尘轴承、密封轴承容易发热	100
10.9	用润滑脂润滑的滚子轴承容易发热	100
10.10	不要形成润滑脂流动尽头	100

10.11	滚动轴承要考虑通过内圈拔出的情况	101
10.12	推力球轴承或圆锥滚柱轴承的组合	101
10.13	轴台对向上载荷较弱	102
10.14	轴承侧角的 R 和轴阶梯部的 R	102
10.15	滚针(针状滚柱)轴承不适用于高速旋转	103
10.16	使用无内圈滚针轴承时轴的表面	103
10.17	滚动轴承的 d_{min} 值	104
10.18	滚动轴承的额定寿命和额定动载荷	104
11.	有关油封的各种问题	105
11.1	旋转轴的挡油环不要使一度截留的油再回到轴上	106
11.2	不要使截住的油就地滞留	106
11.3	受挠曲的轴的油封	107
11.4	油封和滑动轴承组合不好	107
11.5	处于比行程短的位置上的挡油环反而成为油的中介	108
11.6	附着在往复运动导杆表面上的油,即使在低压侧 也容易进入高压侧	108
11.7	如果积油存在壳体接合处则容易渗出	109
11.8	侧盖的下半部容易漏油	109
11.9	两开壳体的轴承部附近容易形成紧固不完全	110
11.10	高速齿轮箱内不要积存油	110
11.11	密封室内的油容易漏出,齿轮箱等内部不要有压力	110
12.	有关密封压盖的各种问题	111
12.1	深的密封压盖填料靠里边的不易压紧	112
12.2	如果用螺纹旋入压紧填料则填料易受损伤	113
12.3	用填料作为活塞杆等的中心导套不好	113
12.4	不要搞错组装的顺序	113
12.5	在填料组合相关位置的限制上不要发生障碍	114
12.6	油润滑的密封压盖必须经常充满油	115
12.7	向压力不同的地点进油要分开单独地进行	115
12.8	避免使三瓣填料的切口对齐	116
12.9	有很大交变压力变动的浮动填料要避免因压力变	

动而跳动·····	116
12.10 由压力张紧的 U 形密封圈等, 要使压力确实地 达到必要的地方·····	117
12.11 如果油溅在活塞杆上, 即使是高压的内部油也容易 进入气缸·····	117
12.12 在短于行程的位置上设置挡油环反而会成为油 侵入的中介·····	118
12.13 防止蓄能器、柱塞等脱出·····	118
13. 有关迷宫密封的各种问题·····	119
13.1 由于运转而伸缩的轴的迷宫密封·····	120
13.2 轴侧迷宫密封由于接触会使轴发生弯曲·····	120
13.3 迷宫密封的漏泄不可能为零·····	121
13.4 停止时的密封·····	121
13.5 不要使迷宫密封因热膨胀差而松弛·····	121
14. 有关 O 形密封圈、油封的各种问题·····	122
14.1 与 O 形密封圈、油封接触的滑动面一定要保持 规定的表面状态·····	123
14.2 O 形密封圈用于高压的场合要使用保护垫圈·····	123
14.3 在安装和拆卸时不要划伤 O 形密封圈和油封·····	124
14.4 两开箱体合箱时不要损伤 O 形密封圈·····	124
14.5 往复运动时也不要损伤 O 形密封圈·····	125
14.6 在安装作业中不要使 O 形密封圈偏离安装的预定位置·····	125
14.7 断面直径小周长大的 O 形密封圈由于自重而下垂·····	126
14.8 安装在燕尾槽内的 O 形密封圈不应被夹住·····	126
14.9 即使不拆卸邻近件也要能更换油封·····	126
14.10 内压和外压 O 形密封圈在使用上有区别·····	127
14.11 油封不宜与滑动轴承组合使用·····	127
14.12 呈弯曲状态旋转的轴不宜使用油封·····	128
14.13 在要求封住从内部来的油的同时又要阻止从外 部来的灰尘时要使用双向油封·····	128
15. 有关活塞环和缸套的各种问题·····	129

15.1	要使活塞环在槽内平稳地滑动·····	130
15.2	不要由于背压而使滑动面压力过大·····	130
15.3	在将活塞环安装在环槽内时不要使其产生过应力·····	131
15.4	不要使活塞环和气缸内壁之间的间隙过大·····	131
15.5	活塞环的切口在运转过程中容易自然地对齐在相同的位置上·····	132
15.6	插入活塞时不要卡住活塞环·····	132
15.7	防止气缸(缸套)内壁发生阶梯磨损·····	133
15.8	活塞运动到气缸端壁时不要使活塞环落入槽内·····	133
15.9	如果有来自贯穿缸套的注油孔的逆流则油被喷散·····	134
15.10	缸套由于温度的关系而比气缸伸长·····	134
15.11	18-8 不锈钢缸套由于和气缸的温度差而屈服收缩·····	135
15.12	不要使缸套偏离安装位置·····	136
15.13	装在缸套接触面上的密封件在安装时不要偏移,不要挂注·····	136
16.	有关配合的各种问题·····	137
16.1	要使配合的起点容易滑入·····	138
16.2	要使嵌装件的配合位置容易限定·····	138
16.3	同时有两个配合起点在插入时有困难·····	139
16.4	嵌装装配也要考虑拔出时的事项·····	140
16.5	同一尺寸轴上的深部的过盈配合其嵌装和拔出都困难·····	141
16.6	热压配合引起的应力集中和紧固力的局部集中·····	141
16.7	热压配合时不要使安装件偏移·····	142
16.8	使两个面同时配合非常困难·····	143
16.9	由于热膨胀差引起的过盈量的变化·····	144
16.10	离心力引起的过盈量减少·····	144
16.11	压入衬套内径的缩小·····	145
16.12	锥度平缓的配合部分承受推拉载荷容易咬入·····	145
16.13	有热膨胀伸缩的轴的卡住·····	146
16.14	如果用螺母紧固长轴中间的安装件则轴会弯曲·····	146
16.15	钩头楔键固定是偏心的原因·····	147

16.16	切忌在热压配合环箍等上加止转销和键等	147
16.17	嵌装在铸铁圆盘上的曲柄销	148
16.18	嵌装部分不要因热膨胀收缩而发生松动	148
16.19	屈服点不明显的材料的配合	149
16.20	用两开环作为中介的热压配合容易松动	149
16.21	阶梯配合的接触面不要过小	150
16.22	承受大冲击转矩部分的热压配合	450
16.23	注意按配合标准选择配合	151
17.	有关联轴器的各种问题	152
17.1	高速旋转轴的联轴器应是全部加工件	153
17.2	高速旋转轴的联轴器不要有能扇风的突起物	153
17.3	不要让齿轮联轴器内的油飞出	153
17.4	齿轮联轴器在负载中不得自由滑动	154
17.5	高速轴的挠性联轴器要尽量接近轴承	154
17.6	在转矩变动源和飞轮之间不要使用挠性联轴器	154
17.7	不要使挠性联轴器成为产生轴向力的原因	155
17.8	万向联轴器的圆周速度变动	155
17.9	在测定动平衡用的临时联轴器上不要形成不平衡根源	155
17.10	关于安全销的注意事项	156
17.11	使用带插口的联轴器时要考虑轴的拆卸	156
18.	有关定位销的各种问题	157
18.1	定位销要设置在最有效的位置上	158
18.2	确定横跨两开部分附着件位置的定位销	158
18.3	销孔贯通要同时加工	158
18.4	定位销要垂直于接合面	159
18.5	要考虑定位销的拔出	159
18.6	不要由于定位销而使应力集中重合而增大	159
18.7	在看不见位置的情况下扣合定位销的方式不好	160
18.8	在热装环的配合面上设置定位销会使热压配合松弛	160
18.9	有热膨胀差部件的支承环	161
18.10	对准已打入的多数定位销的位置时	161

18.11	定位销不要使部件拆卸困难	161
18.12	避开由于打定位销而使弱点集中的位置	162
19.	有关插口接合的各种问题	163
19.1	不要使插口深到大于对中心必要的深度	164
19.2	不要使插口的内部接触	164
19.3	多处同时插口接合配合困难	165
19.4	利用插口接合嵌装如果不让一边能移动则不能拆卸	166
19.5	安装在按轴线分割的壳体上的主轴承轴承架等的插口接合	167
19.6	产生热膨胀差的配合件	167
20.	有关挠性传动的各种问题	168
20.1	平带、V带的装挂方法	169
20.2	滚子链的装挂方法	169
20.3	带轮最小直径的限制	170
20.4	V带圆周速度的限制	170
20.5	带轮中心距的限制	171
20.6	V带由于使用而伸长,对于伸长要修正中心距	171
20.7	V带传动中轴间距不能修正时	172
20.8	同步齿形带(同步带)的张紧轮	172
20.9	用链条传动多数轴时	173
20.10	防止链条下垂	173
20.11	可拆链的行进方向	173
20.12	挠性传动承受很大的拉力	174
20.13	在挠性传动中拉力反复脉动变动	174
20.14	V带是无接头的,要考虑其装挂拆卸	175
20.15	调整链条的圆周长度	175
20.16	非平行轴绳轮之间的绳的装挂方法	176
20.17	链条的润滑	176
21.	有关齿轮传动的各种问题	177
21.1	齿轮的耐强度传递动力和耐磨损传递动力	178
21.2	啮合机会多的齿轮要提高硬度	178

21.3	齿轮的啮合齿数 (速比)	179
21.4	根切 (最小齿数)	179
21.5	不要使齿轮发生阶梯磨损	179
21.6	螺旋齿轮的推力	180
21.7	要使单螺旋齿轮的轴受推力的 一边为阶梯配合	181
21.8	齿轮轴的平行度和啮合的平行度	181
21.9	轴承载荷方向最好 一定 (如果可能就向下)	182
21.10	与向上载荷的齿轮轴联接的轴	183
21.11	齿轮啮合面的给油	183
21.12	齿轮箱内的排气	183
21.13	齿轮箱的固有振动频率	184
21.14	齿轮箱的剖分	184
21.15	齿轮的重叠加工 (切齿)	185
21.16	在齿条小齿轮机构中, 用同轴上的辊子支承重 量, 在移动时不要使其产生滑动部分	185
22.	有关剖分箱体的各种问题	186
22.1	刚性不足的剖分箱体是变形的根源	187
22.2	内侧进行镗削加工的剖分箱体, 要使粗的镗杆能通过 ...	187
22.3	不要使轴承安装部的刚性不足	188
22.4	在密封面上有十字接缝容易漏泄	188
22.5	轴承部附近的密封	188
22.6	宽阔的接触面密封困难	189
22.7	接缝漏油	189
22.8	接缝的外观	190
22.9	接缝的螺母是否拧紧	190
22.10	盖合上箱体时的导向	191
22.11	热膨胀收缩大的箱体	191
22.12	要使上箱体容易开启	192
23.	有关热的各种问题	193
23.1	连续大量分流运转引起的温度上升	194
23.2	承受反复压缩的管道的闭塞端部	195

23.3	受日光直射的吸入管	195
23.4	受日光直射的密闭压力容器	196
23.5	高温炉内的旋转体	196
23.6	高温流体系统的压力计等	196
23.7	用于暴露在高温下的部分的热处理钢材	197
23.8	从高压阀连续向大气排放	197
23.9	对附近有高热件通过部分的辐射高热的防护	198
23.10	切忌在暴露在高热下的部分上使用橡胶软管、乙 烯塑料管、塑料罩壳等	198
23.11	由于日光从单侧直射而引起的螺栓伸长的差异	199
23.12	由于日光从单侧直射而引起的机械联通轴线的偏差	199
23.13	具有热膨胀收缩大的两种管束的热交换器	200
23.14	热膨胀收缩量大的热交换器	200
24.	有关磨损的各种问题	201
24.1	需要调整间隙的地方多	202
24.2	不要形成阶梯磨损	203
24.3	在局部施加大的集中载荷的情况	204
24.4	消耗磨损部分要能更换	204
24.5	承受大的滑动摩擦的衬垫(镶条)要不移动	205
24.6	需要自动追随磨损的地方	205
24.7	需要防止表面变粗糙的地方要提高表面硬度	206
24.8	大直径轴端和小直径轴的联接	206
24.9	滑动轴承和油封	207
24.10	易磨损部分的保护	207
25.	有关载荷支承方法的各种问题	208
25.1	要直接支承载荷	209
25.2	推拉杆要布置成承受拉载荷	212
25.3	在移动方向负载时要尽量承受垂直的力	212
25.4	热膨胀收缩的轴的支承方法	212
25.5	不要从外部对刚性小的机械类的壳体施加大的载荷	214
25.6	衬垫类的重叠片数不要太多	215

25.7	要避免对非金属材料施加拉伸载荷	216
25.8	要避免在基础混凝土的端部设支承	216
25.9	搬运时共用底座的挠曲	216
26.	有关螺栓和螺母的各种问题	217
26.1	防松螺母是外侧的螺母受力	218
26.2	容易碰伤顶端的螺栓的螺杆顶端不要原封不动保持 平端、圆端	218
26.3	螺孔的孔边要倒角	218
26.4	旋入较弱材料的螺栓要深	219
26.5	容易磨损的材料螺孔要用高精度螺纹衬等加强	219
26.6	在螺母全厚上都要有螺纹旋合	219
26.7	适当的螺栓长度	220
26.8	螺纹的旋合长度要适当	220
26.9	对承受危险应力的螺栓特别要注意应力集中	220
26.10	在承受危险应力螺栓和螺孔上不要形成螺纹不完 整部分	221
26.11	要查明螺栓能插入紧固位置	221
26.12	法兰螺栓不要布置在正下面	222
26.13	止动要确实可靠	222
26.14	贯穿产生温差变化的腔室的螺栓	224
26.15	不要使螺孔穿通	224
26.16	螺母拧不紧	226
26.17	不要使螺栓受弯曲载荷	226
26.18	适当选择螺栓的直径、间距、法兰厚度	227
26.19	高速旋转体的紧固螺栓不要伸出头部	227
26.20	螺柱不能用于安装	228
26.21	不要用螺栓强制紧固不贴合的法兰面	228
26.22	以不对基础螺栓施加拉伸载荷为宜	229
26.23	靠近基础混凝土端部的基础螺栓	229
26.24	不要使螺孔相交在一起	229
26.25	紧定螺钉要从轴载荷不加在螺钉上的方向紧定	230

26.26	三层紧固螺栓以单独地拆开联接为宜	230
26.27	用多数埋头螺钉紧固时埋头部分贴合不紧	231
26.28	注意对吊环螺钉倾斜地加力	231
26.29	高压法兰的螺栓禁止使用铬钼钢 SCM	231
27.	有关管道的各种问题	232
27.1	管道要整整齐齐	233
27.2	大口径管道对真空预想不到的弱	233
27.3	大口径管子的 Y 形接合部分对于压力意想不到的弱 ...	234
27.4	如果在中途有高的地方则因空气在该处滞留而造 成各种不良情况	234
27.5	如果在中途有低的地方则泄水积存在该处	235
27.6	从最下部排出残液、泄水等	236
27.7	利用落差的排出	236
27.8	利用落差排出的排出流的合流	237
27.9	有压力的排出流的合流	237
27.10	来自有压力交替变动部分的排出流的合流	238
27.11	来自有横跨正压和负压的压力变动部分的排出流	238
27.12	管道的弯曲部和合流部	239
27.13	大的管道重量使机械壳体变形	240
27.14	管道的热膨胀收缩使机械壳体变形	241
27.15	不要使伸缩管接头脱落	241
27.16	管道联接的强制紧固使机械壳体变形	242
27.17	并列管道的间距	242
27.18	通管道的位置	243
27.19	管道的支承	245
27.20	不允许有安装后不能拆卸的管道	246
27.21	不要有不能再紧固的管道	248
27.22	因相对密度差在管子内分流成两层	248
27.23	使饱和液体减压的排出管系	249
27.24	在二相流体的管系中用异相补给时的脉动	249
27.25	管道内流动的气柱振动	250

27.26	吸入管吸入空气	251
27.27	液压、气压动作的动作滞后	252
27.28	不要对软管施加压力以外的力	253
27.29	有压力脉动地方的软管要固定不使其摆动	253
27.30	受日光直射的管道内的流体的温升	254
27.31	网眼过细的过滤器容易堵塞	254
27.32	防止异物侵入用的过滤器的破损件的侵入	255
27.33	危险气体室外排放管道内的空气积存部是危险的	255
28.	有关流体机械进出口附近的流动的各种问题	256
28.1	离心式和轴流式等旋转流体机械（压缩机、鼓风机、泵等）进口前的流动	257
28.2	离心式和轴流式等旋转流体机械（压缩机、鼓风机、泵等）出口后的流动	258
28.3	往复运动式流体机械（压缩机和泵等）进口前的流动	259
28.4	往复运动式流体机械（压缩机和泵等）出口后的流动	260
28.5	使并联运转机械的吸入均等	260
28.6	除去由于压缩机中间冷却而发生的冷凝水	261
28.7	大量分流再循环运转引起的温度上升	261
28.8	吸入节流阀后面发生负压	262
28.9	用异相对吸入排出管系进行补给引起的脉动	263
28.10	混有气泡、气体的液体的吸入	263
28.11	由于吸入混有液滴的气体而发生的表面麻点	265
28.12	吸入混有液滴的气体对性能的影响	266
28.13	排出流的脉动对冷却器的影响	266
28.14	报警现象	268
29.	有关冷却水通路的各种问题	269
29.1	不要形成使冷却水旁通的地方	270
29.2	不要形成使冷却水停滞的地方	271
29.3	不要使冷却水只有一部分偏流	272

29.4	不要使冷却水溢出	272
29.5	适当地分配冷却水	273
29.6	冷却水在给水管内被暖热	274
29.7	冷却水管内的温度偏流	274
29.8	冷却水污染引起的冷却能力降低	275
29.9	冷却水的污染及适当的对策	277
29.10	将坑道内地下水作为冷却水使用时	278
29.11	冷却水管表面的结露	279
29.12	不要使冷却水冻结	279
29.13	对一部分喷涂防腐蚀漆后腐蚀会转移到别处	280
29.14	用乙烯塑料管作海水引人管后促进了装置的腐蚀	281
30.	有关液压系统的各种问题	282
30.1	润滑油、工作油中混有气泡是故障的根源	283
30.2	液压系统的清洗要特别慎重	284
30.3	不要使泵吸入积存在油箱底部的灰尘、尘土等	284
30.4	油箱内油的加热管要布置在底面	285
30.5	润滑油的冷却要在排出管系内进行	285
30.6	泵的连续大量旁通循环运转会使温度异常上升	286
30.7	不要使工作缸等发生动作滞后	286
30.8	对于因惯性作用到停止为止需要一定时间的高速旋转机械, 要考虑停止过程用的给油	287
30.9	吸入系统的止回阀要设置在液面以下的位置上	288
30.10	不要使自动开停的备用泵空转	288
30.11	要注意对于确保润滑给油压力正常的联锁	289
31.	有关阀门和旋塞的各种问题	290
31.1	选择适合使用目的的阀门形式	291
31.2	流量细调的阀门	292
31.3	在流量调整的全区域内阻力损失小的阀门	293
31.4	流量自动控制的节流阀开闭阻力要尽量小	293
31.5	操作机构和内部流体隔离的阀	294
31.6	对于金属腐蚀强烈的流体, 需要流体不与金属接	

	触的形式的阀门·····	295
31.7	低位提升阀开启不大时则发生颤动·····	295
31.8	在对有压力脉动的高压流进行减压时,即便使用 针阀也会有颤动,这时要使其从相反方向流过·····	296
31.9	大口径的阀开启时非常沉重,可以用小阀使压力 平衡后再开关·····	296
31.10	以调整流量和压力等为目的的阀,要能一边确 认调整结果一边操作·····	297
31.11	不能用手轮的位置等判断开度的阀需要开度显示·····	297
31.12	有振动的地方的阀在运转中手轮会转动·····	298
31.13	使流动紊乱的阀门不要设置在不容许紊乱的地方 的附近·····	299
31.14	不要把手夹在阀门手轮之间·····	299
31.15	要以稳定的姿势进行阀门、手轮的开关操作·····	300
31.16	不要将阀门、手轮设置在有绊倒危险的位置·····	300
31.17	在调整安全阀喷出压力时不要被喷着·····	301
31.18	发生事故时紧急放泄阀等要不易发生操作错误·····	301
31.19	两个凸缘阀串联连接时螺栓装不进去·····	302
31.20	钢球式止回阀最好竖置使用·····	302
31.21	排气阀小口径即可,而疏水阀口径要有余裕·····	303
32.	有关法兰和密封垫片的各种问题 ·····	304
32.1	法兰要有保证必要的密封面压力的强度和刚性·····	305
32.2	管子和法兰的焊接区壁厚不要有大的差别·····	305
32.3	插入焊接要内外焊·····	306
32.4	小平座接触时不要使法兰挠曲·····	306
32.5	不要因封入漏泄的压力而使螺栓承受预定以外的 大载荷·····	307
32.6	不要使高压法兰的密封垫片飞出·····	307
32.7	即便是嵌入式法兰其法兰面也不要贴紧·····	308
32.8	不要使法兰垫片槽附近变弱·····	308
32.9	凹凸法兰连接本体一边经常做成凹的·····	308

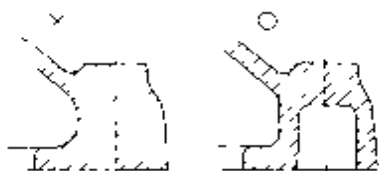
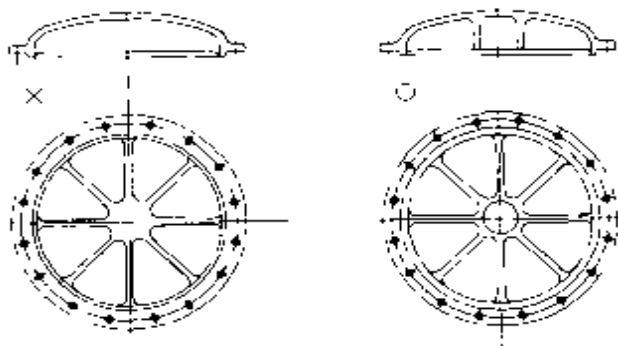
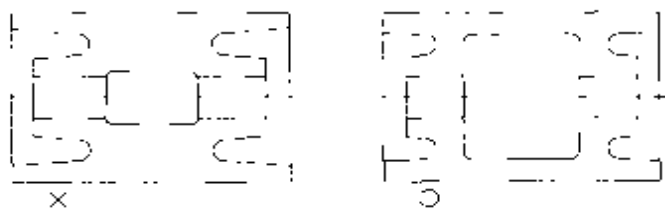
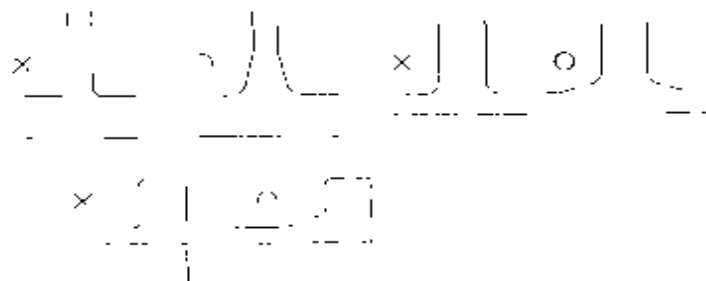
- 32.10 不要将法兰布置在螺栓紧固困难的位置上 309
- 32.11 使用椭圆形（两个螺栓）法兰时不要向没有螺栓
的方向对管子加力 309
- 32.12 不要强制紧固法兰使之贴合 310
- 32.13 焊接在曲面上的法兰座 310
- 32.14 要确认管子能安装能拆卸 311
- 32.15 要确认螺栓能插入 312
- 32.16 不要使螺孔穿通 312
- 32.17 小口径管座要加强 313
- 32.18 不要使垫片的安装位置偏心 314
- 32.19 组装时不要使垫片错位 314
- 32.20 垫片的宽度窄的部分容易错动容易断 315
- 32.21 靠螺纹旋入紧固的垫片容易断 315
- 32.22 三层紧固法兰的螺栓要能分别松开 316
- 32.23 水平剖分壳体轴承部附近的密封容易不充分 316
- 32.24 麻绳也可作为密封垫片 317
- 32.25 法兰密封面的径向刀纹是漏泄的原因 317
- 32.26 不要使螺栓处于正下面的位置 318
- 32.27 用于温度变化大的部分的活套法兰螺栓要尽量短 318
- 32.28 对释放后不能再使用的密封垫片要准备备件 319
- 32.29 不可不拆掉发送时的临时密封件 319
- 32.30 禁止使用铬钼钢 SCM 制造高压法兰的螺栓 319

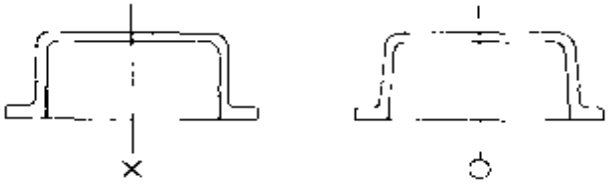
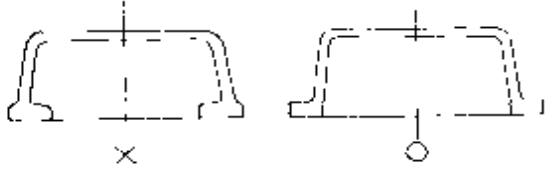
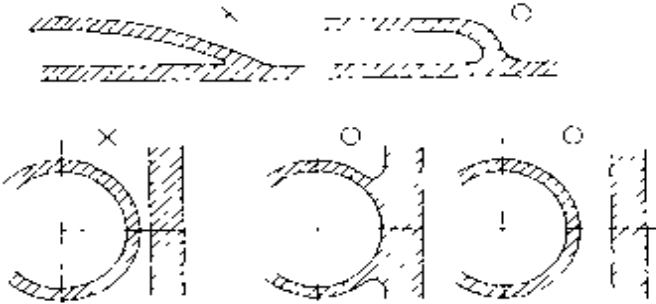
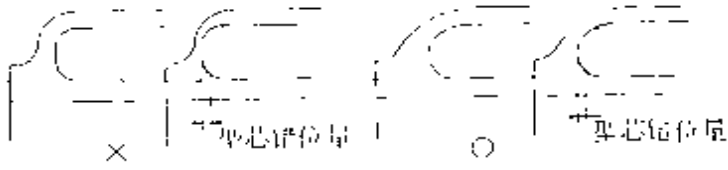
1. 有关铸造毛坯的各种问题

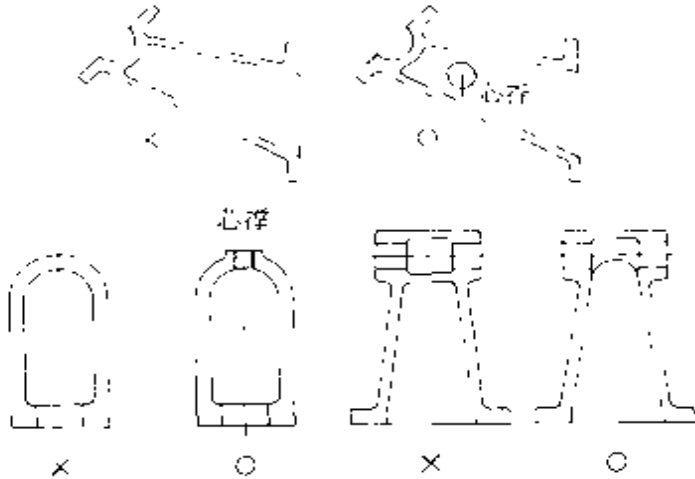
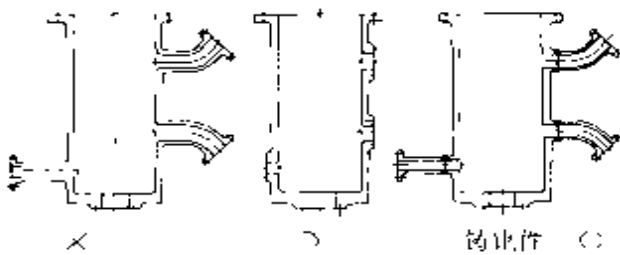
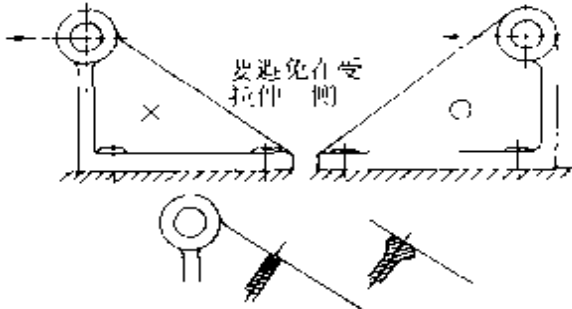
由于铸件可以在某种程度上自由选定其形状和壁厚变化，并且具有较高刚性，所以广泛用作机械和器具主要的静止部分形状复杂的零件。但是，铸造是不稳定的制造工艺过程，它易于产生缺陷，而且其缺陷又是在铸造后才能发现的。

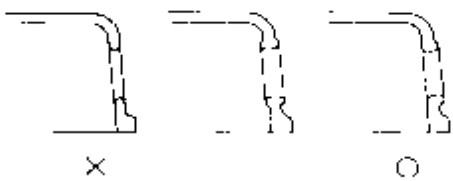
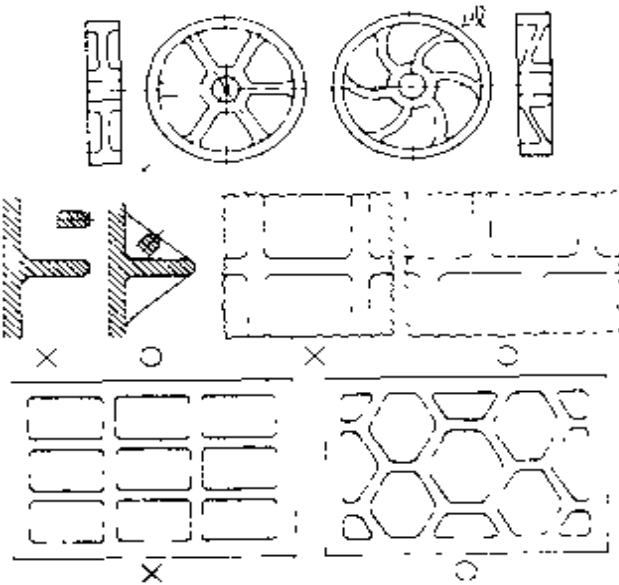

因此，特别要注意，要把铸件设计得容易制造，不容易产生缺陷。

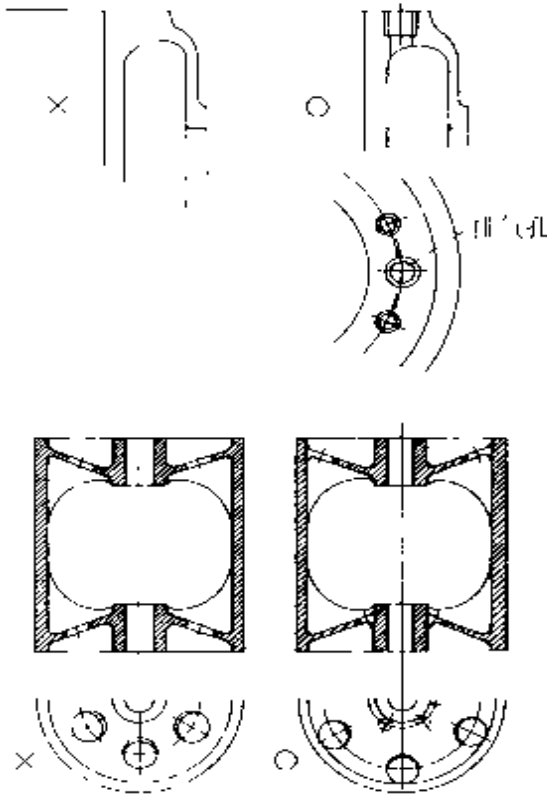
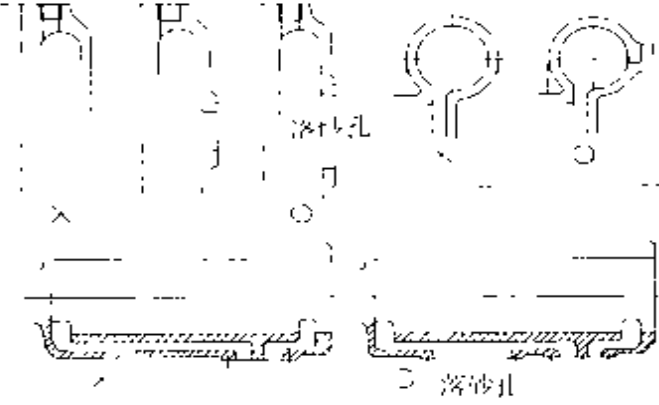
要 注 意 的 项 目	概 要
1.1 在结构上不要设计成壁厚有急剧变化的部分	<p>铸件冷却时，在表面和内部、薄壁部位存在冷却速度差</p> <p>这种速度差导致铸件产生很大的内应力，是铸件开裂的原因。壁厚变化越急剧则危险性越大</p> <p>出现壁厚差的地方，要尽可能使其平缓地过渡</p>
1.2 在结构上不要设计成具有厚度集中的部分	<p>从形状上看，厚度集中部分就是壁厚急剧变化部分</p> <p>对于这种地方，必须尽量避免集中形成厚壁部分</p>

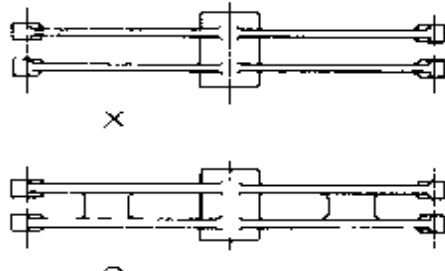
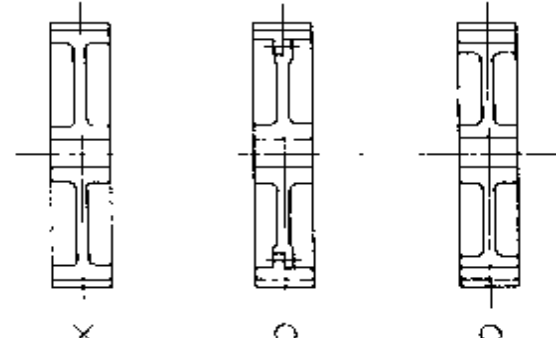
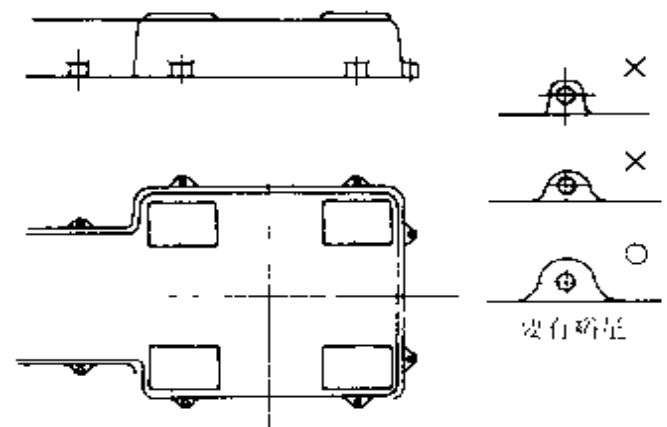


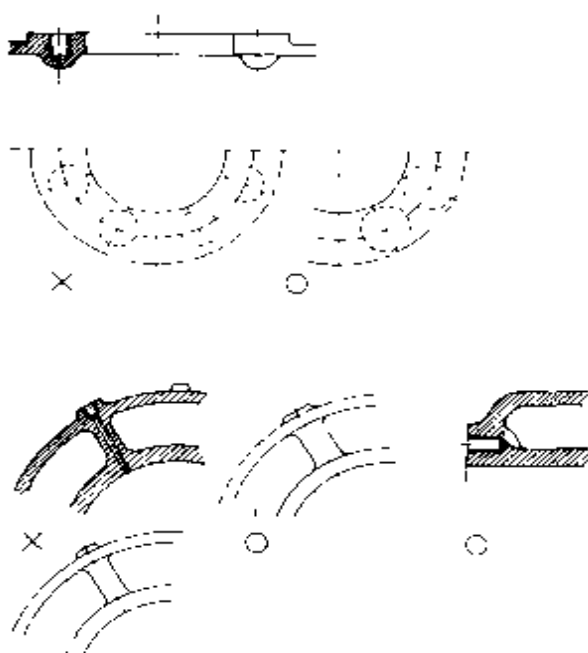
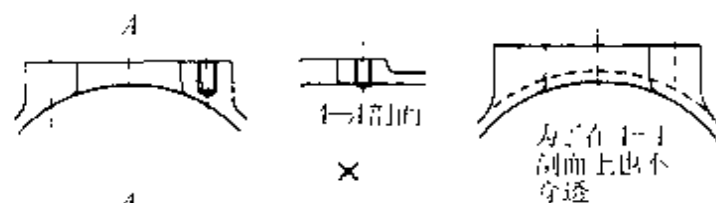
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>1.3 不要忘记设计起模斜度</p> 	<p>不易起模的铸型在起模时容易损坏 尤其是平行部分不易起模 为了使起模容易，必须有斜度</p>
<p>1.4 尽可能避免使用型芯，即便是一个也应精简</p> 	<p>可能不用型芯的地方要尽量避免 如左图所示，只有当下面的加强部位向内侧伸出时才需要型芯 如果加强部分在外侧，就可以不使用型芯</p>
<p>1.5 不要使型芯有薄的、尖锐的部分</p> 	<p>型芯在薄壁处容易损坏，所以要避免有薄壁和尖锐部分。在设计上要避免出现这样的部分</p>
<p>1.6 不要出现由于型芯的稍许错位而造成大影响的形状</p> 	<p>因为型芯是放置在内部的，要正确地确定它和外形的相關位置是困难的。在设计上要避免由于相关位置的稍微偏移而引起铸件壁厚等出现的局部急剧变化 尤其是那种从铸件外部难以发现的部位应特别加以注意</p>

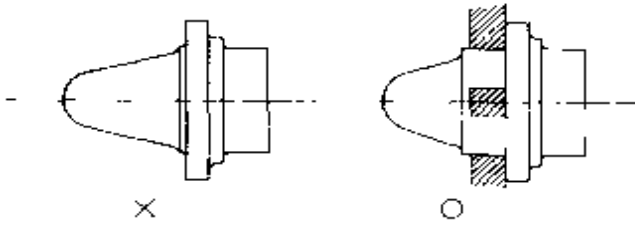
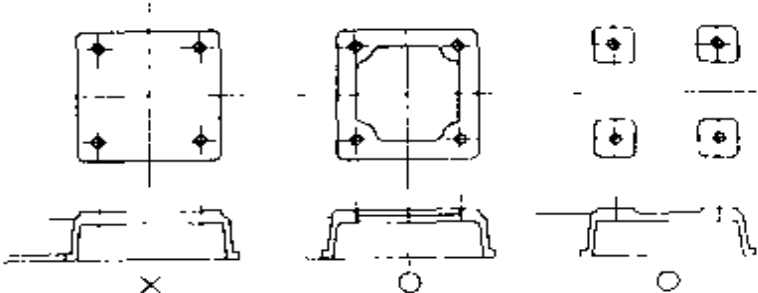
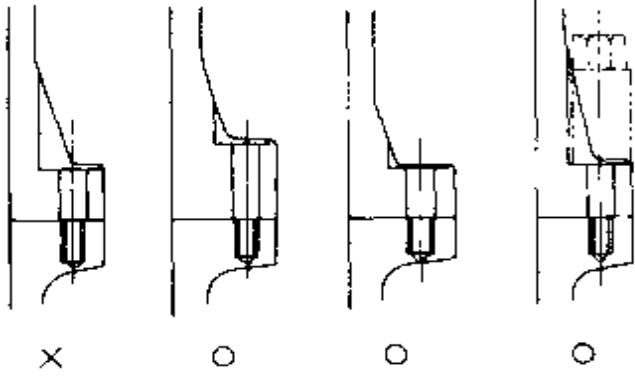
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>1.7 不要使型芯支撑不充分</p> 	<p>不稳定支撑和悬臂支撑型芯容易发生错位 在这样的地方，必须设计成能够充分支撑的型芯</p>
<p>1.8 尽量避免复杂的形状</p> 	<p>形状越是复杂的铸件越容易产生各种缺陷。要尽可能把形状设计得简单些。 铸钢件可焊接的突出部分等，以在铸造之后分别进行焊接为宜。</p>
<p>1.9 加强肋应设在压缩侧为好</p> 	<p>铸铁托架的加强肋之类尽可能设置在压缩侧，避免设在拉伸侧。 不能不设置在拉伸一侧时，必须将其端部作成加强形状。</p>

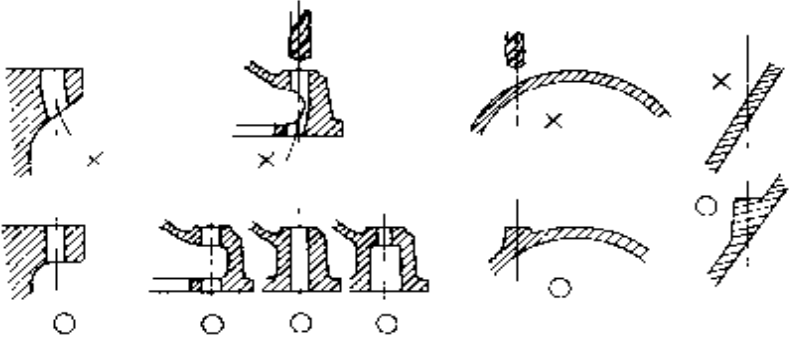
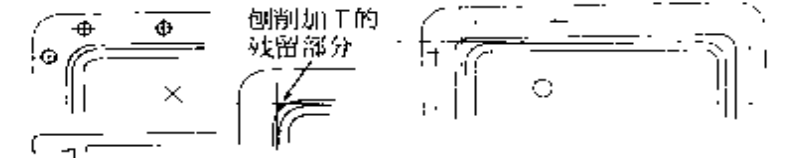
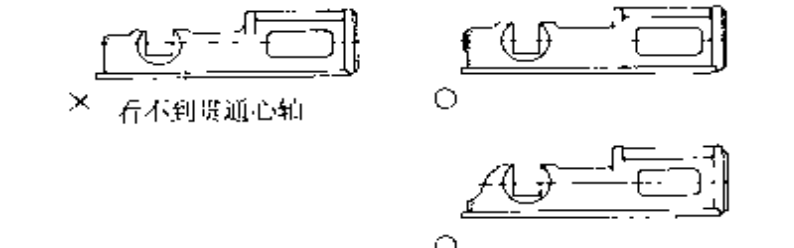
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>1.10 窗口的周围要加强</p> 	<p>窗口的周围多有所减弱 对于这样的部位，需要在其周围加强</p> <p>但是，要避免为此而设计成需要增加额外的型芯的形状和尺寸的加强形式</p>
<p>1.11 避免冷却时互相拉伸而没有退让的形状</p> 	<p>在冷却时形成互相拉伸的部分，由于在冷却时出现的裂纹，或在完成后残留内应力很高，即使受轻微的冲击也可能断裂。最好是设计成能互相退让的形状，以减轻残留应力</p>
<p>1.12 宽广的平面不易排除铁液中的气体</p> 	<p>由于宽广的平面部位不易排除铁液（或钢液）中的气体，容易产生气孔。要设计成容易排气的形状</p>

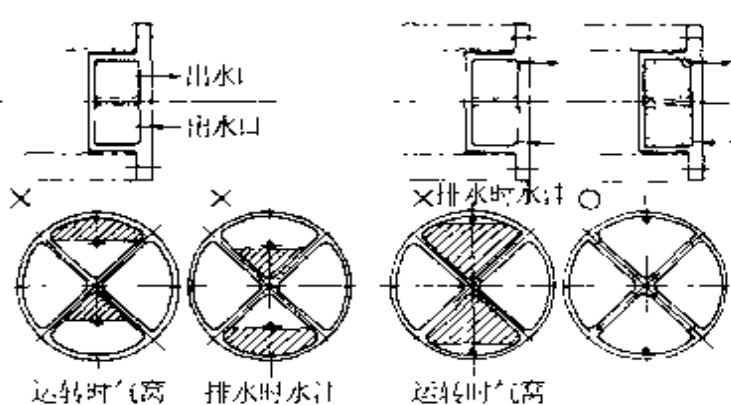
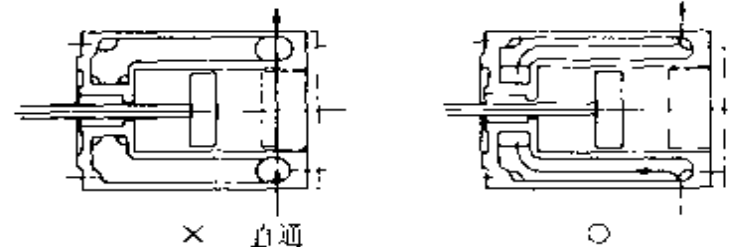
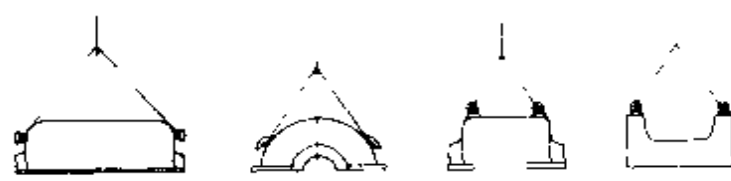
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>1.13 不要形成型砂中气体不能排除的地方</p> 	<p>在铸造时如果存在着不能排除铸型中气体的地方, 则是导致发生铸造气孔的原因, 不要忘记在最上部设置能确保排气的通路</p>
<p>1.14 设计成容易出砂的形状</p> 	<p>铸造完了, 在冷却以后要从铸件上完全清除型砂。此时, 如果有出砂困难的地方, 在其内部就会有型砂残存。残存的型砂造成各种麻烦, 所以设置能容易地完全出砂的足够的开口就是必要的。特别是要求具有光洁的铸件表面, 而又不具备能够落砂的程度的流道等部分, 如果不是特别设计成容易落砂的形状, 则难以指望能够完全予以清除。</p>

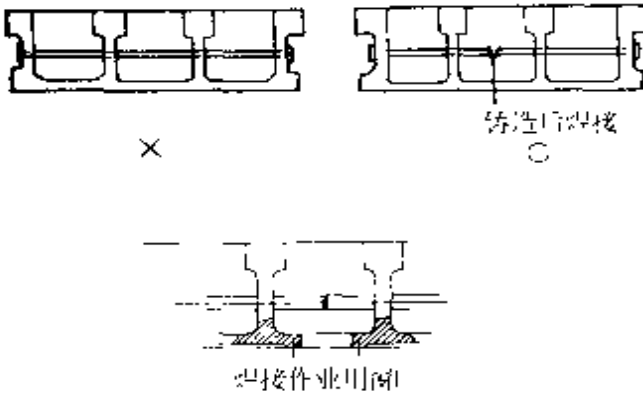
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>1.15 容易变形的形状要设置防止变形的加强部分和联接部分</p> 	<p>具有容易产生变形形状的铸件，冷却时在落砂过程中会产生变形。产生变形的铸件以后不可能修正，所以为保持其正确形状，需要考虑有加强部分和联接部分等</p>
<p>1.16 铸件的一部分需要特殊材料的场合</p> 	<p>图示的齿轮等，由于轮齿的强度要求，常需使用部分特殊材料。在这种场合，不要为了一部分的特殊材质而整体采用同一材料，这不仅费用高，而且对铸造和热处理都有困难</p> <p>应考虑不作成整体的，可采用组装形式</p>
<p>1.17 对于缩尺和其他尺寸误差要留有裕量</p> 	<p>在生产铸件时，应根据铸造材料在铸造后收缩的缩尺来制作木模。但由于铸件的形状、壁厚、材料聚集和其他情况的不同，而产生的局部收缩状况的差异</p> <p>由于存在这样的各种误差，各部分的尺寸多少会出现一些偏差，这是不可避免的，因此，应估计到由于这些因素引起的误差，需要在尺寸上留出相应裕量</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>1.18 从外面看不到的位于内部的部分如座面和暗榫类等，在尺寸上要特别留有足够的裕量</p> 	<p>与前一项中发生的误差不同，由于铸型的组合、型芯放置的位置、支撑部分的错位，以及由于其他原因引起相关位置的某种程度的偏离是不可避免的。尤其是轮毂和暗榫等隐蔽部位与显露在表面部分的相对错位，在某种程度上是不可避免的，连发现错位也困难。因此，应留有足够的裕量，即使这类部分多少出现一些错位也不妨碍使用</p> <p>有关项目（1.19，4.3，26.15，32.16）</p>
<p>1.19 需要不致被螺孔穿通的厚度</p> 	<p>在曲面上的法兰座等，即使在剖面图上乍一看对于螺孔深度似乎具有足够的厚度，可是由于螺孔位置的不同容易出现薄壁被穿透的地方。要注意考虑壁厚最薄部分是多少，螺孔位置上的裕量是多少，以及整个曲面位置的错位，决定裕量应有多少</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>1.20 考虑加工时的装夹部分</p> 	<p>在机械加工时需要把工件固定在加工设备上。特别是铸铁件，在制成毛坯以后不能再焊接固定所需的装夹部分。因此，在准备毛坯时，绝对不要忘记考虑加工时的装夹部分</p>
<p>1.21 减少加工面积，去掉不必要的部分</p> 	<p>平面加工是机械加工的重点，所以要尽量去掉没有必要加工的部分，以减少加工面积。另外，单面的全面加工是发生加工变形的原因</p> <p>铸造制品的毛坯形状具有能按照需要加以改动的特性，所以应有效地利用这一特性谋求减少加工面积</p> <p>有关项目 (5.9)</p>
<p>1.22 对十德孔的考虑</p> 	<p>组合壳体的结合面，法兰部和壳体壁存在着壁厚差</p> <p>由于要使：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 壁厚过渡尽量平缓 2. 螺栓中心尽量靠近壁面 3. 螺栓间距尽量缩小 <p>从而造成：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 德孔非常深 2. 拧紧螺母有困难，容易排入异物，无法拧紧螺母 <p>要注意不要造成这种情况</p> <p>有关项目 (22.9, 26.16)</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>1.23 不要使钻孔倾斜的考虑</p> 	<p>钻削加工时：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在倾斜面上钻孔困难 2. 如果钻头周围的抵抗力不均匀，则钻头将发生弯曲 <p>要使钻孔加工部分的表面与钻头相垂直、不要将毛坯作成在钻孔的单侧缺“肉”的形状</p>
<p>1.24 不增加机械加工工序</p> 	<p>在机械加工中，如何减少加工工序是最重要的。由于加工方法不同不能一概而论，现在来看一下刨削加工。在进行图示的加工时，如果是左图的形状，则在纵向和横向加工之后还残留着未加工的剩余部分。为了切去剩余部分，需要额外的加工。要考虑设计成不致留下这样部分的形状</p> <p>有关项目 (5.2)</p>
<p>1.25 不要设计成有碍看清贯通心轴的形状的结构</p> 	<p>制作如左图所示的机架时，在装配时看不到贯通轴</p> <p>这样的机器，在装配时安装贯通轴必须正确。当采用铸件时，由于没有理由根据工艺需要从后面开孔，因此必须在设计时考虑</p>

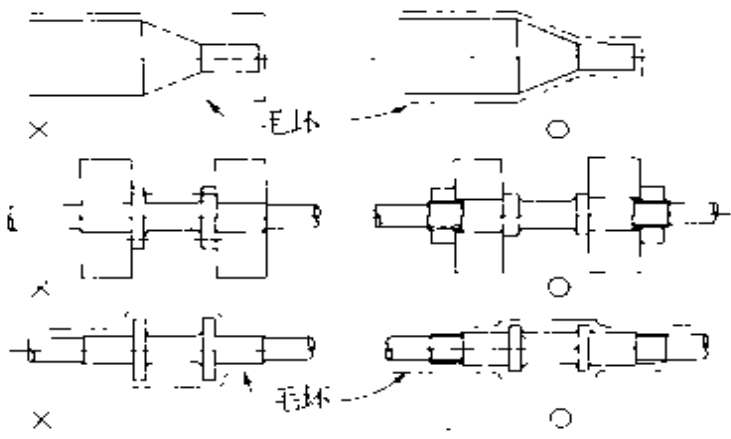
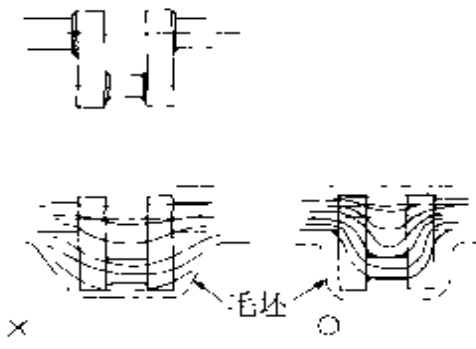
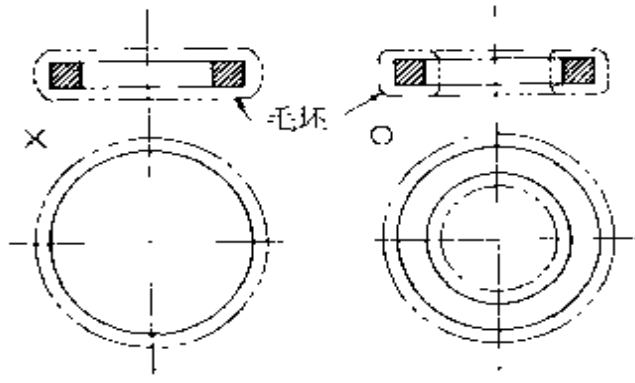
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>1.26 不要形成能积存泄水、灰尘、污垢、空气、蒸汽等的地方</p>  <p>出水口 出水口 运转时气窝 排水时积水 排水时积水 运转时气窝</p>	<p>内部通过冷却水的水室的加强肋，在形状上形成积存冷却水的水沓或积存空气的气窝是不妥的。要考虑不使其产生这种现象</p> <p>运行时气窝没有冷却效果</p> <p>排水时，积水处成为寒冷时冻结损坏的原因</p>
<p>1.27 妨碍冷却水流动或造成分流的加强肋</p>  <p>直通</p>	<p>如图所示的工作缸的冷却水室，由于加强壁的设置，会出现冷却水经近道流过而必须冷却的部分冷却水不足的情况</p> <p>对壁的设置、孔的位置、流路阻力等应予充分考虑</p> <p>有关项目 (29.1)</p>
<p>1.28 不要忘记考虑重物吊运措施</p> 	<p>为了吊运重物，要有能安全且合理的起吊部分</p> <p>特别是铸件，应考虑在铸造以后不可能根据需要补加吊运用提升柄的情况</p> <p>因此，准备毛坯时必须充分考虑吊运时在何处以及如何起吊的问题</p>

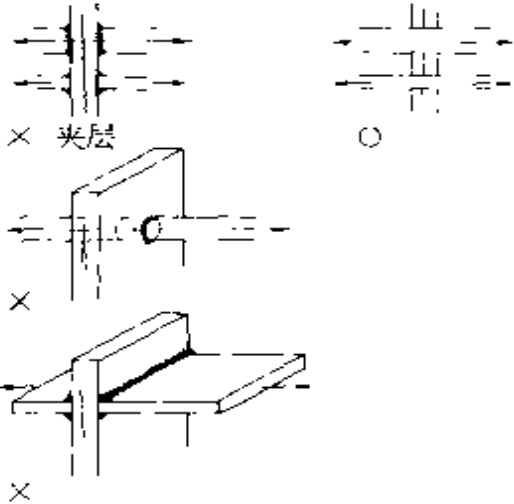
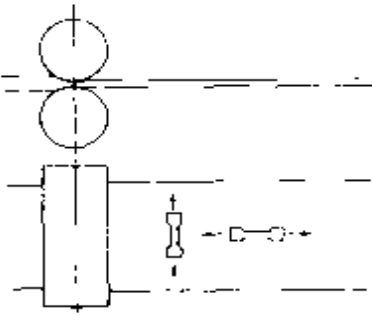
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>1.29 对包铸金属件的考虑</p> 	<p>为了形成水、油及其他通路，或根据别的需要，常需要考虑在铸造时包铸管子等情况。包铸时，金属包铸件有和铁液不相接触的长的中间部分时，在冷却时支撑住金属，容易造成填充不良。这样的部分要断开，可考虑在铸造以后进行焊接等。因此应设置焊接作业用的窗口等。</p>

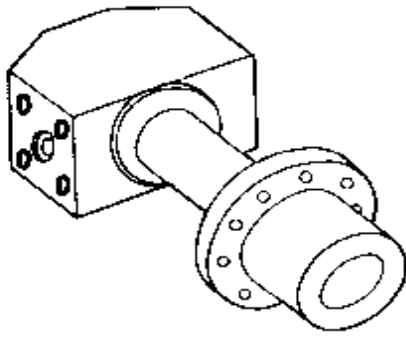
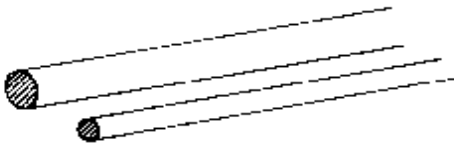
2. 有关锻造、轧制毛坯的各种问题


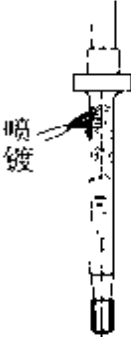
锻件、轧制件其热处理件，主要是期望能获得优良的力学性能而使用的，但是由于锻造比、压下率不足，或者是锻造、轧制不充分的心部及由质量效应引起的热处理效果等原因，即使原材料并没有什么缺陷也达不到预期的力学性能。

此外，尤其是特殊钢，存在着由于热处理效果不均匀，由于热处理后的加工及使用中温度的影响等而丧失其热处理效果的情况，或轧制钢板出现夹层等不良情况。

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>2.1 锻材、轧材的心部较弱</p> 	<p>不论是锻造还是轧制，心部和表层相比，其加工效果不能充分达到心部。因此，锻材、轧材其心部附近的力学性能大幅度降低。大量地切削去外周，只使用心部附近应力最高部分的使用方法是危险的。锻造成尽量接近最终形状的毛坯是必要的，必须避免那种不得不切削掉外周的设计</p> <p>有关项目 (6.1, 7.1)</p>
<p>2.2 切削完了以后金属纤维全部被切断的锻件较弱</p> 	<p>这种情况是发生在曲轴上的与前一项相同的问题</p> <p>接近了相当锻造效果不充分的心部是曲轴的最重要的一部分</p> <p>这种情况同样要锻造成尽可能接近最终形状的锻件</p> <p>至少不要使最薄弱部分处于最重要部分</p>
<p>2.3 切削余量过大的毛坯不好</p> 	<p>原因不在于减轻锻造毛坯的重量，而在于从锻造的毛坯上要进行大量的切削，这不仅太耗费加工费用，并且会得到锻造效果小的最终制品，所以不好</p>

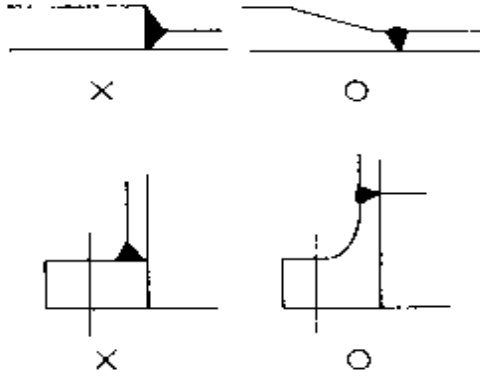
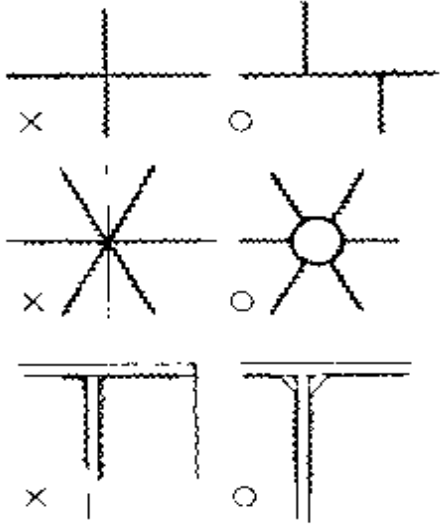
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>2.4 要注意轧制钢板的夹层</p> 	<p>沸腾钢，在轧制前材料中即使多少有些缺陷，由于轧制而缺陷趋向消失。但是，镇静钢，特别是合金钢，轧制前材料中的缺陷部分，由于轧制缺陷容易被压碎而成为夹层。这种材料如果在板厚方向受拉则会破坏。</p> <p>合金钢板等使其在板厚方向受拉的使用方法是危险的有关项目 (3.16)</p>
<p>2.5 轧材在轧制方向及与其垂直方向存在着强度差别</p> 	<p>轧制材料在轧制方向及与此垂直方向存在强度差（垂直方向较弱）。用于承受拉伸载荷的构件时要注意其轧制方向</p>
<p>2.6 重量大或尺寸大的热处理材料由于质量效应而使强度降低</p>	<p>材料的热处理强度是按 JIS 中规定的各种尺寸的试验材料制造的试样的强度，实际上使用的材料的尺寸大于该试样时，由于质量效应其强度降低。</p> <p>使用重量或尺寸大的材料时，要考虑与其尺寸相适应的强度降低的情况进行设计</p>

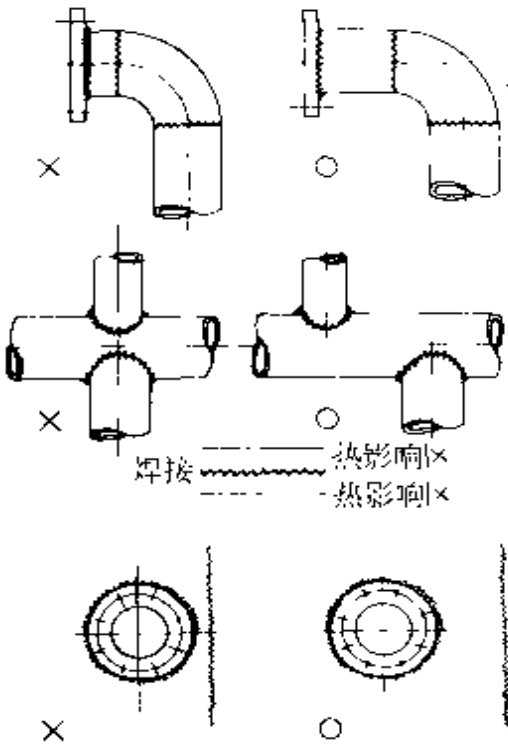
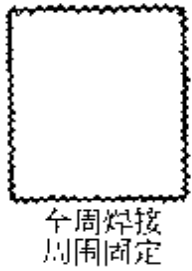
要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="183 331 893 369">2.7 形状复杂的大件的热处理件容易产生内部缺陷</p> 	<p data-bbox="989 331 1412 616">在热处理形状复杂的大型件时，由于热处理方式的不同，并且由于部位不同，加热速度、冷却速度（特别是冷却速度的影响大）不一样，所以不能得到同样的力学性能</p> <p data-bbox="989 627 1412 996">特别是壁厚变化急剧的部位、形状复杂的部分容易成为产生缺陷之起点。特殊合金钢，因为热处理效果的差别大，所以在热处理作业中要充分考虑到热处理时的形状。由于这种情况，常有用强度理应较弱的普通钢制造的零件反而耐用的例子</p>
<p data-bbox="183 1265 670 1310">2.8 大直径银亮棒钢表面缺陷多</p> 	<p data-bbox="997 1265 1420 1467">银亮棒钢是将轧制棒钢机械加工至规定的尺寸后其表面经滚压后抛光的棒钢，所以即使表面多少有些缺陷也不易发现</p> <p data-bbox="997 1478 1420 1724">一般，银亮棒钢多是用小钢坯轧制的，所以小直径的没什么问题，而直径比较大的（一般在100mm左右以上）由于有的表面潜藏着缺陷，所以要注意</p>

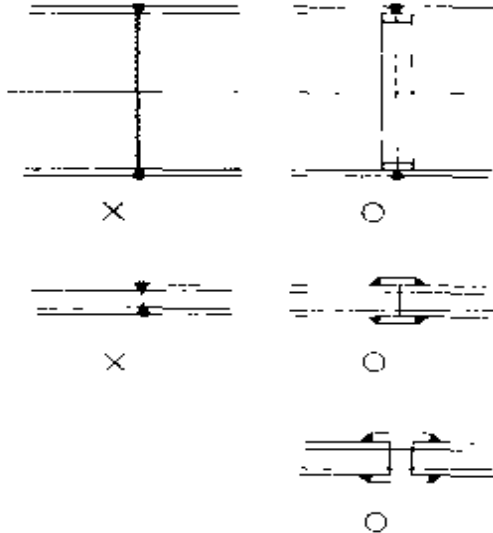
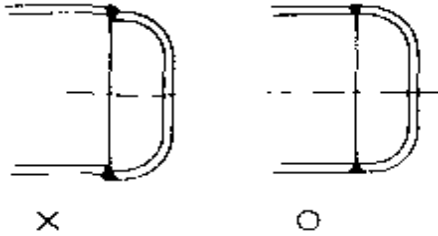
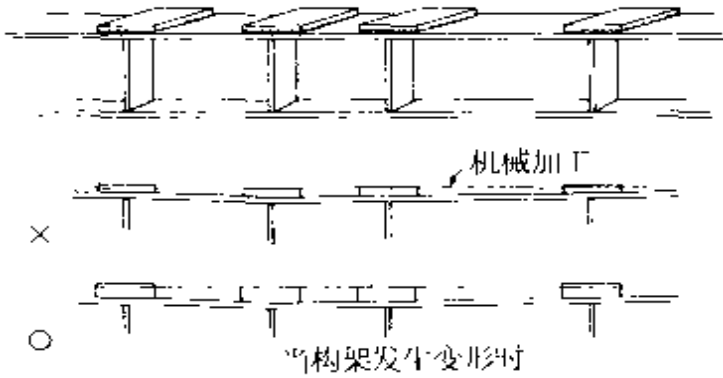
要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="231 331 805 365">2.9 使用时暴露在高温下的热处理材料</p> 	<p data-bbox="1038 331 1453 488">经淬火和回火而提高了力学性能的热处理材料，在使用中达到回火温度以上时其调质效果消失</p> <p data-bbox="1038 501 1453 658">为了减少热矫直机矫直辊的表面粗糙度，使用了调质材料，可是结果一点也不好就是这个缘故</p> <p data-bbox="1038 672 1453 786">由于热处理而提高力学性能的材料不宜暴露在高温下使用</p> <p data-bbox="1070 799 1318 833">有关项目 (23.7)</p>
<p data-bbox="231 1153 986 1227">2.10 经表面喷镀处理等的母材，要注意喷镀处理时及以后的热处理的影响</p> 	<p data-bbox="1038 1153 1453 1480">经表面喷镀处理后使用的零件的母材，不应使用喷镀处理时的温度过程使喷镀前热处理效果失效的材料。另外，喷镀后的热处理引起的母材相变，造成对喷镀表面不好的体积膨胀及其他结果的母材也不宜使用</p>

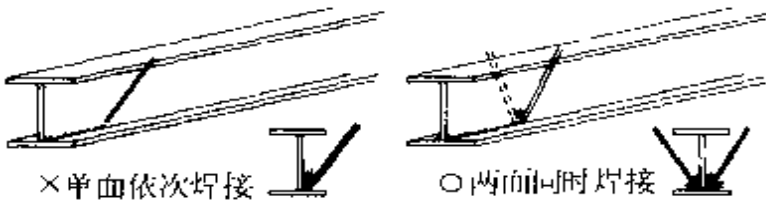
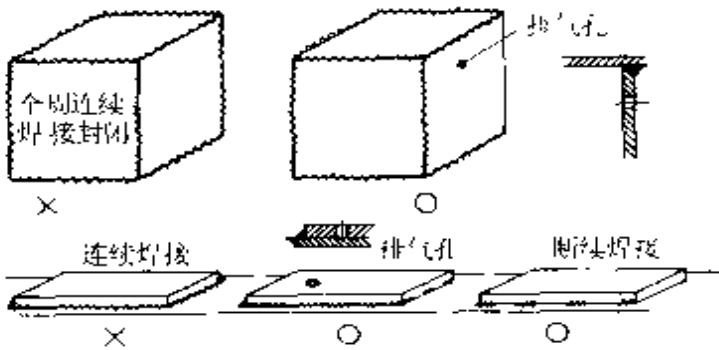
3. 有关焊接结构的各种问题

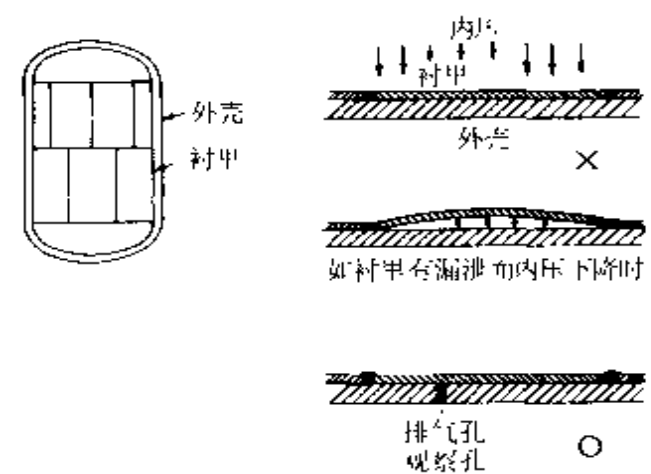
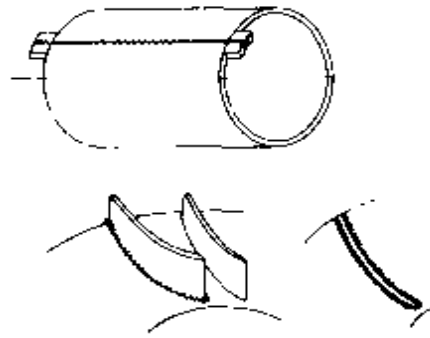
由于焊接技术的进步，许多原来用铸造、锻造、铆接等制造的构件改为焊接结构。由于焊接是使冷料局部达到高温而进行的，所以相应地产生了新的缺点。如果要使这种缺点不致造成缺陷，则对退火后变形、制品的刚性、经济的板材下料……等问题，必须恰如其分地予以考虑。

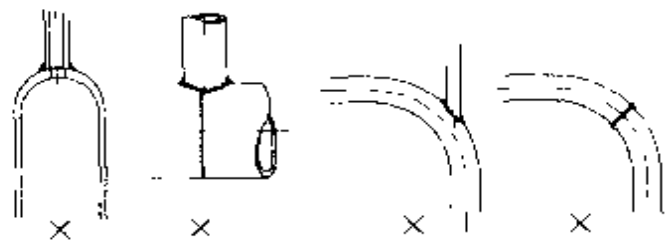
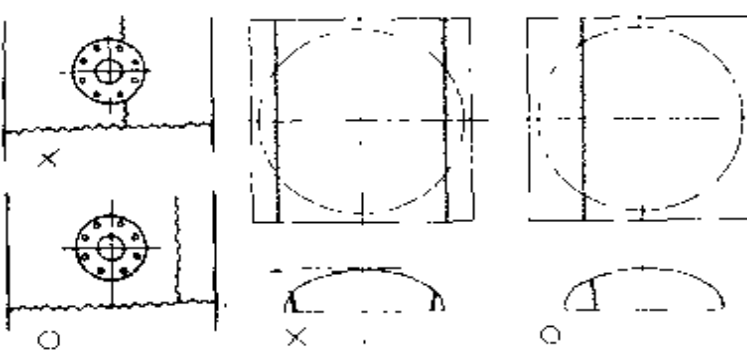
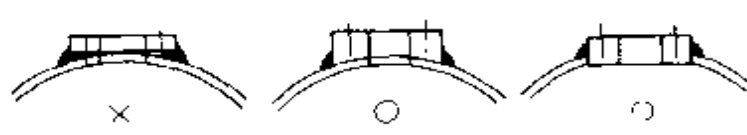
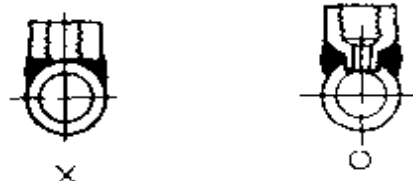
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>3.1 避免相互壁厚差大的部分的焊接</p> 	<p>焊接是使其局部快速加热后通过焊条的熔敷金属将两侧熔敷在一起的。因此，如果焊接部位两侧的壁厚有大的差别，则由于其热容量之差而发生熔敷时温度、熔敷后的冷却速度之差，容易形成熔敷不完全</p> <p>两者的壁厚差大时，要尽量使焊接处的壁厚平缓地相接近</p> <p>有关项目 (32.2)</p>
<p>3.2 避免焊缝互成十字、会合、集中在一处</p> 	<p>因为几条焊缝会合的地方容易发生不完全焊接，所以焊缝的会合要尽量成为 T 字形，对于十字会者或多数焊缝聚集，最好考虑使焊接部位相互错开而不致汇合在一处的方法</p>

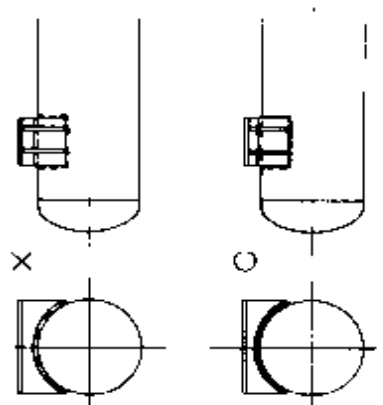
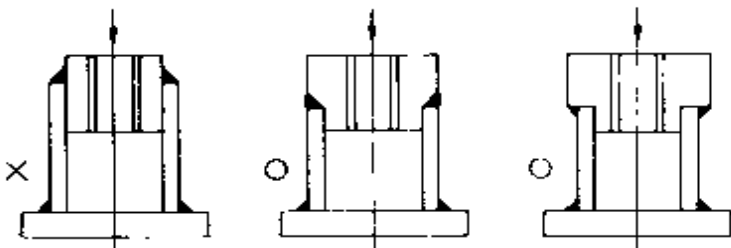
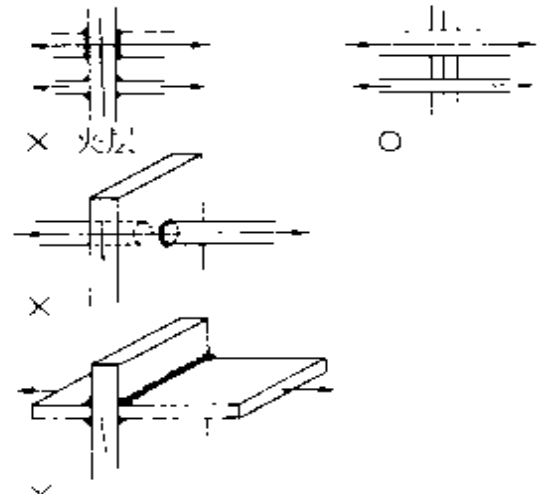
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>3.3 不要使焊接热影响区互相接近</p>  <p>焊接——热影响区 ——热影响区</p>	<p>在接近焊缝的母材上产生被称为焊接热影响区的薄弱部分</p> <p>这样的薄弱部分相互重叠或非常接近的部分的周围成为最薄弱的部分，为了避免出现这种情况，最好使各条焊缝相互离开</p>
<p>3.4 全周固定的板的焊接因受拉连接困难</p>  <p>全周焊接 周围固定</p>	<p>由于熔敷部分冷却时的收缩而使母材被拉，当两侧或全周被固定而拉不过来时则焊接区产生裂纹。必须在这种周围固定的条件下焊接的场合，需要采取例如冷却过程中采用锤击等方法使熔敷部分伸长以抵消收缩等特别慎重的处理方法</p> <p>即便不是板，两端固定的直的构件的焊接也一样</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>3.5 单面焊接内面的毛刺</p> 	<p>单面焊接时内面会产生毛刺，要将其去掉</p> <p>对于不能在内侧进行去毛刺的部分，要采取在内面衬上衬板的方法，以防止在内面产生毛刺</p> <p>小直径管子的对焊，只限于焊接部位在离管端很近的场合（在这种情况下，可从管端通入钻头），为了避免由于对焊而产生内面毛刺，只好采用套管焊接或套筒焊接</p>
<p>3.6 错位状态下的对焊</p> 	<p>相关位置错位状态下的对焊，不仅造成外观不良和熔敷不均匀，并且在焊接区附近发生复杂的局部应力</p> <p>采用不致发生错位的定位焊或采用其他方法限制其相关位置的状态下进行焊接</p>
<p>3.7 焊接在大型构架上的垫板，由于构架的变形在机械加工后出现过薄的部位</p> 	<p>在大型构架上焊接用于支承安装等的垫板部分，机械加工后会出现过薄的部位</p> <p>这是由构架本体的焊接变形引起的，所以，对于这些垫板等，要在考虑本体的大小、形状和刚性之后，估计出由于焊接和焊后退火等引起的允许变形量，设计具有相应余量的厚垫板</p>

要注意的项目	概要
3.8 长件如果不是两侧同时进行焊接就会弯曲	<p>对于在纵向刚性小的长件，只在一侧焊接，或先焊一侧然后再焊相对的一侧，则整体会发生弯曲</p> <p>这是由熔融金属冷却时的收缩引起的，所以这种长件的焊接要两侧同时进行</p>
 <p>×单面依次焊接</p> <p>○两面同时焊接</p>	
3.9 要进行退火的焊接件不要制成封闭空间部分	<p>焊接后要进行退火的焊接件，如果有由于焊接而形成的封闭的空间部分，封闭在其密封空间内的空气，因退火时的温度升高而受热膨胀凸起，从而引起变形</p> <p>要使其不致形成封闭的空间，就需要开通气孔，或在某处留下不焊接的部分，即使垫板等乍看认为没有空间的部分，可是由于空气进入结合缝从而引起膨胀。膨胀了的垫板起不了垫板的作用</p>
 <p>个别连续焊接封闭</p> <p>×</p> <p>排气孔</p> <p>○</p> <p>连续焊接</p> <p>排气孔</p> <p>断续焊接</p> <p>×</p> <p>○</p> <p>○</p>	

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>3.10 在衬里内面设排气孔</p> 	<p>为了耐腐蚀在压力容器的内面焊上衬里的场合</p> <p>为了耐腐蚀所以衬里是全周完全连续焊接的，可是如果在使用中从焊接处或其他什么地方发生漏泄，内部流体漏入衬里和壳体板之间，内部流体为气体时，除壳体板腐蚀的问题外，还发生下面的情况</p> <p>在压力容器内压力连续存在期间，压力保持着平衡，而当压力迅速下降时，由于漏入衬里和壳体板之间的压力气体不能迅速排出，使衬里发生膨胀</p> <p>为了防止这种危险，有必要在壳体板上按衬里各个区域设置排气孔</p> <p>再者，这种排气孔也是察知漏泄的手段，所以也称观察孔</p>
<p>3.11 焊接的起点和终点容易形成缺陷</p> 	<p>焊接的起点和终点容易发生焊接缺陷。因此，对于不允许有这种缺陷的焊接件，采取将起点和终点置于使用的部分以外的地方，焊接完了以后将该部分切掉等处理方法</p> <p>不能采用这种方法的场合，采取环绕全周施焊以消除起点和终点的方法等</p>

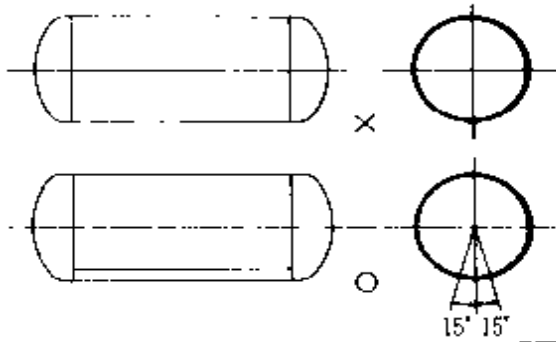
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>3.12 避免将焊接接头设计在条件不好的地方</p>  	<p>焊接的地方及其周围同未焊接的部分比较，条件已经不好，所以要尽量避免在弯曲处及其他应力比别处高的部分、由于弯曲加工以及其他原因残留有残留应力的地方，或焊缝、焊接周围热影响区附近等集中在一起的位置施焊</p>
<p>3.13 要使焊接在曲面上的法兰座、凸台等完全焊合</p>  	<p>焊接在曲面上的法兰座、凸台等，如果两者的接触面有空隙，则因不能焊接或难以焊接而容易残留未被焊接的部分 应当设计成为不留空隙的形状 有关项目 (32 13)</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>3.14 避免产生温度差的垫板的断续焊接</p> 	<p>为了支持受热的压力容器等，在壳体上焊接作为托架用的垫板等，在壳体和垫板之间形成温度差。如果用断续焊将此垫板焊在壳体上，则在条件最坏的各个焊接起点和终点部分承受拉伸的集中应力，因而容易发生裂纹。</p> <p>对这样的垫板要进行全周连续焊接，不使其留下焊接的起点和终点，同时也可以多少改善热传导，减少温度差。</p>
<p>3.15 承受大的压载荷的丝杠座的焊接</p> 	<p>对于如图所示的承受大的压载荷的丝杠座等，只由焊接部分负担剪切和拉伸全部载荷不是上策。</p> <p>要设计成台阶受压的形式。</p>
<p>3.16 在板料上也许存在着夹层</p> 	<p>在钢板上会存在着夹层或类似缺陷。尤其是高强度钢板和热处理合金钢板等，其危险多。</p> <p>在这种场合，对于厚度方向的拉伸有接近于无力承受的极薄弱的情况。对于焊接构件，原则上应避免在钢板的厚度方向承受拉伸载荷的使用方法。</p> <p>有关项目 (2.4)</p>

要 注 意 的 项 目

概 要

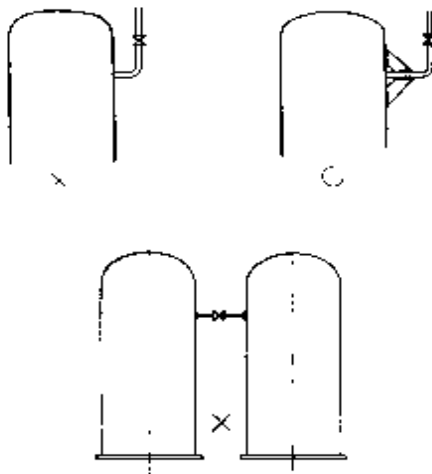
3.17 要避免将横置的压力圆筒的纵向焊缝设置在最下部



容器类的最下部容易受腐蚀及其他损害，并且最下部也是难以修补的地方，所以要避免将焊缝等置于最下部的位置上

对于横置的圆筒容器，最好避免将纵向接头焊缝置于下部 15° 的范围之内

3.18 在有振动的部分焊接细管



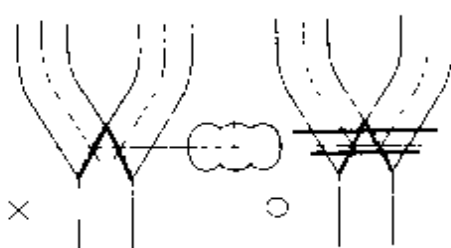
在有振动的容器上或容器之间直接焊接细的管道时，其连接根部容易受到过量的载荷

在这种情况下，要加强连接根部，不使载荷过分集中是必要的

象下图那样的场合，加强那么一点点不顶用。不应这样连接

有关项目 (32.17)

3.19 大口径管子的 Y 形部意外的薄弱

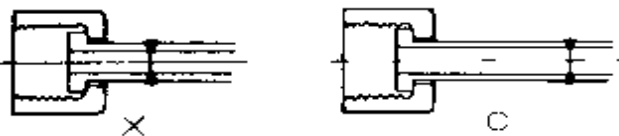
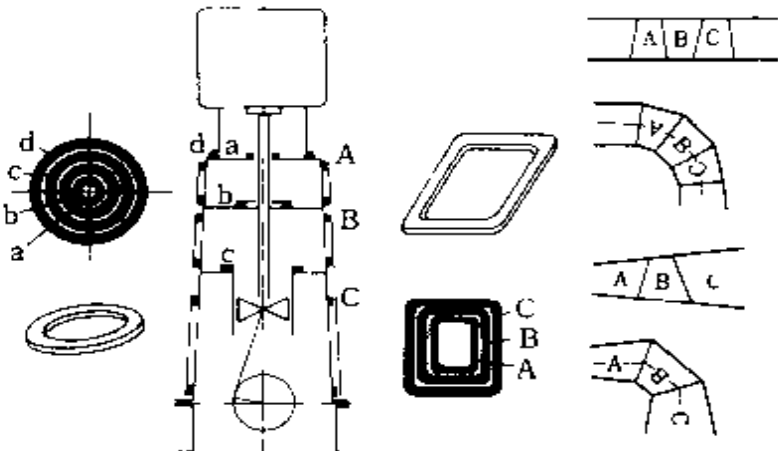


大口径的管子，其断面为圆形的和非圆形的强度有很大的差别

使大口径管子作 Y 形分岔，其会合部分的断面同圆形部分对比弱得多，有必要格外加固

不要忽略有关这方面的研究

有关项目 (27.3)

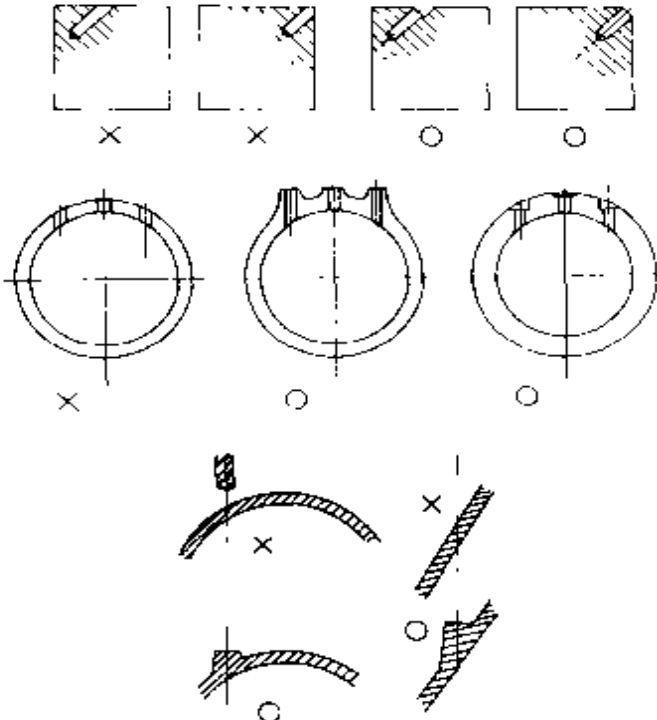
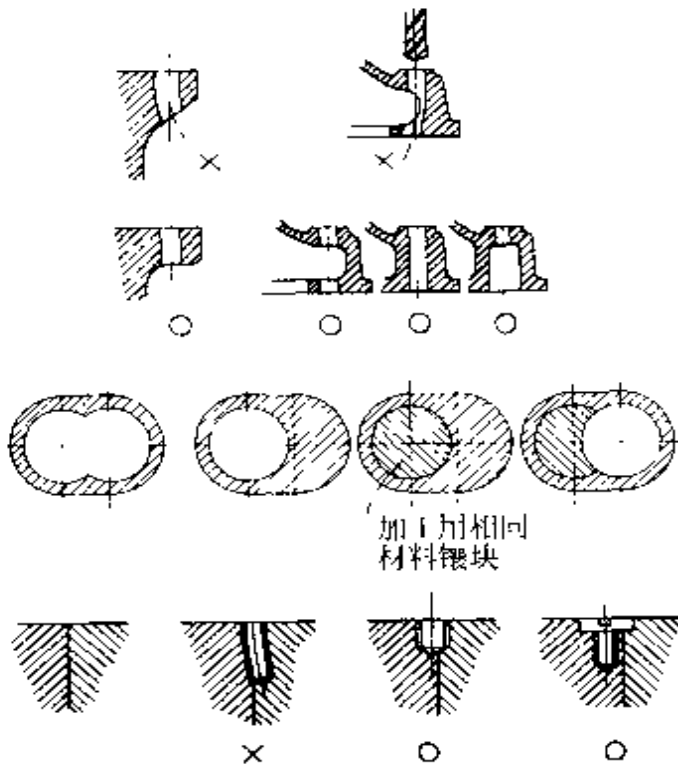
要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="209 322 638 353">3.20 细管的端部附件的焊接</p> 	<p data-bbox="1018 322 1433 481">由于将小口径连接管接头的管道附件对焊在管子上时需要在装上紧固螺母的状态下进行</p> <p data-bbox="1018 495 1433 779">因此，如果焊接部位接近螺母，在焊接时螺母就会受到热影响。此外，由于在卸开连接时要使螺母后退，在后退范围内焊接堆起部就会成为后退的障碍，因此管端都需要有一定的长度</p> <p data-bbox="1018 792 1433 907">在这种情况下进行焊接时内径出现的毛刺，可以从管端清除</p>
<p data-bbox="209 1200 606 1232">3.21 经济的板材下料设计</p> 	<p data-bbox="1018 1200 1433 1272">焊接构件的各个部分，由板材切割下料</p> <p data-bbox="1018 1285 1433 1357">下料的方法如何直接关系到材料费用</p> <p data-bbox="1018 1370 1433 1529">经常注意零件的形状、尺寸的组合，尽量避免板材下料的浪费是很重要的。因此，使板厚一致也当然成为必要</p> <p data-bbox="1018 1543 1433 1615">左图所示为下料的几个例子</p>

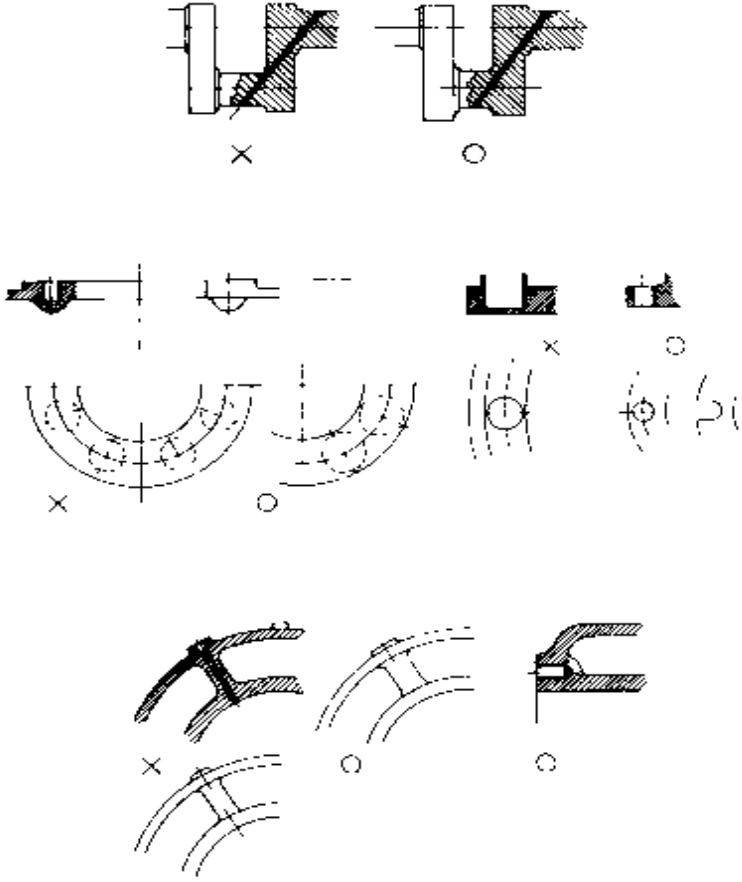
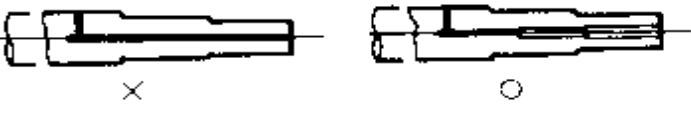
要 注 意 的 项 目	概 要
3.22 在将铸铁件改为焊接结构时不要使刚性不足	<p>如果将原来是铸铁件的改为焊接结构，一般，容易出现刚性不足，所以要注意</p> <p>强度是设计的第一基准，由于钢材比铸铁抗拉强度大，所以对于必要的强度，一般，壁厚薄些就足够了</p> <p>另一方面，铸铁件，由于铸造时铁液的流动、壁厚误差、型芯错位、冷却时的气孔及其他因素，要估计出壁厚裕量。因此，作为整体，壁厚也比设计的壁厚大。再者，铸件由于伸长率小等原因，自然附带有刚性上的余裕。而焊接结构没有必要从这种制造上的情况出发预先给出余裕。焊接构件是强度大和伸长率大的弹性体，所以容易成为刚性不足的设计</p> <p>因此，采用焊接结构的场合，设计时在考虑强度的同时不要忽略对刚性的研讨</p>

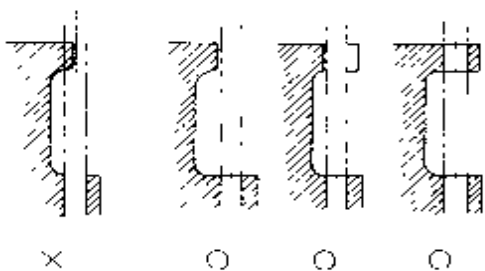
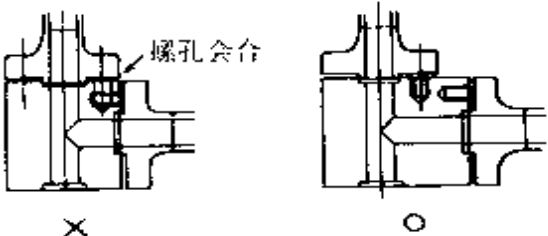
4. 有关孔的机械加工的各种问题

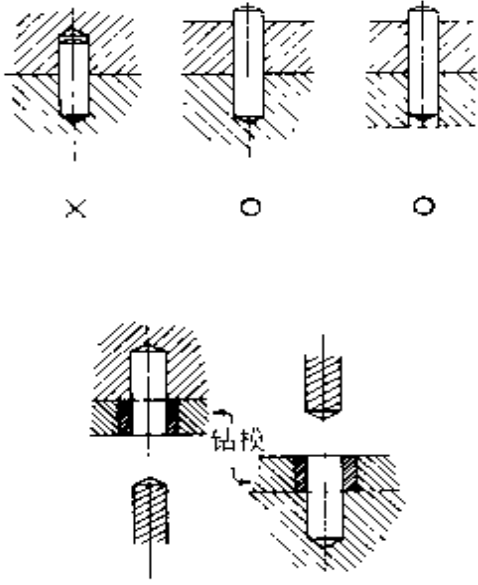
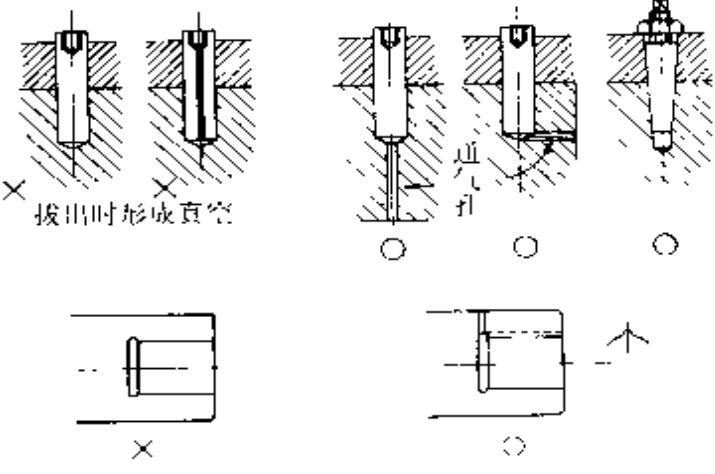
在机械零件上进行钻削加工的地方非常多。正因为多，所以要细心注意，不使发生无法钻孔、难以钻孔、孔弯曲、交叉、会合、钻头易折断、易穿通壁……等不适当的情况。

再者，对于难于加工的孔，在依靠加工工艺之前，首先应进行合理的设计。

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>4.1 在倾斜的面上钻孔有困难</p> 	<p>在倾斜面、尖角部位上钻孔非常困难。不能钻在正确的位置上</p> <p>需要在这种地方钻孔时，在该位置预先加工出垂直于钻头的平面，然后在该处钻孔</p> <p>对于铸件，要预先在毛坯上铸出平台</p>
<p>4.2 在周围不一样的部分钻孔钻头会弯曲</p>  <p>加工用相同材料镶块</p>	<p>如果在周围不一样的地方进行钻削加工，则钻头将退让到加工抗力小的一侧，而钻成弯曲的孔</p> <p>要把毛坯形状设计成全周一样</p> <p>钻眼镜孔时（在车床上加工也一样），已加工完的孔中要装入同样材质的镶块，使全周的条件一样再加工第二个孔</p> <p>在不同材质的合缝上进行钻孔加工时也有弯曲的倾向</p> <p>有关项目 (1.23)</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>4.3 容易钻透处的壁厚要有余裕</p> 	<p>进行钻孔加工时，孔和壁之间尺寸余量小时，由于毛坯的座、凸台、型芯等的位置偏离正规尺寸、钻孔加工钻头中心位置的误差、钻孔加工深度的误差、钻孔角度的误差、加工中钻头的弯曲……等，容易将壁钻破而穿透。在这样的地方要预留充分的余裕。</p> <p>有关项目 (1.18, 26.15, 32.16)</p>
<p>4.4 钻深孔时钻头容易折断</p> 	<p>在轴和其他件上钻深孔时，哪怕是在使用上需要的孔径以小直径为好的情况，小直径的深孔加工非常困难，尤其在加工中难免有钻头折断之虑。</p> <p>要根据孔的深度选定稍粗些的钻头。</p> <p>也广泛采用进口大向内依次减直径的方法。</p>

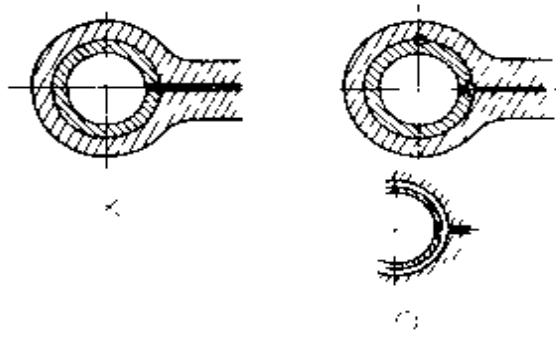
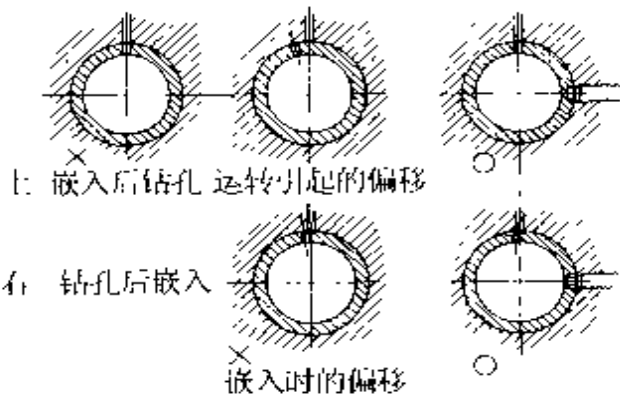
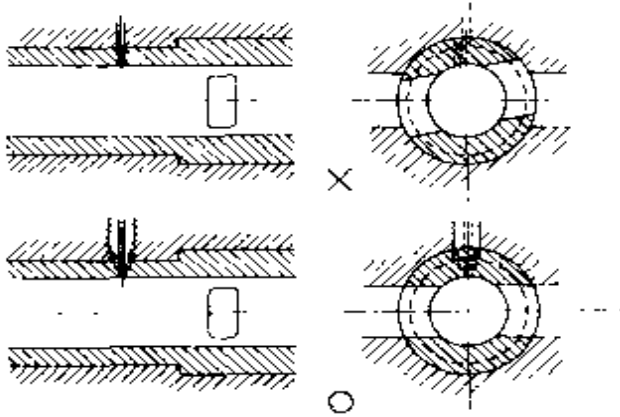
要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="167 324 678 358">4.5 不能通过钻头的地方无法钻孔</p> 	<p data-bbox="973 324 1396 571">如果前面有障碍就不能进行钻削加工。要注意有那种不留神就发觉不了的障碍的存在。在障碍不能错开其位置时，只好将钻孔的地点让开，或者连同障碍一起钻通</p>
<p data-bbox="167 1198 486 1232">4.6 不要使螺柱相遇</p> 	<p data-bbox="973 1198 1396 1400">相互垂直的孔、螺孔等有赶在一起的情况 要注意，不要使之发生这种赶在一起的情况 有关项目 (26.24)</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>4.7 避免不能进行贯通加工的定位孔</p> 	<p>定位销是以限定正确的相关位置为目的的零件，所以定位孔的位置不允许相互错位，也不允许定位销在孔中松动。因此，原则上要进行贯通加工。</p> <p>要选定能进行贯通加工的位置。</p> <p>不得已必须在不能进行贯通加工的位置上定位时，要使用钻模使两者正确地对准。</p> <p>虽说能够加工出高精度的孔，可是对于定位销孔来说，按控制尺寸进行个别加工是不合适的。</p>
<p>4.8 配合时封入空气的地方要有通气孔</p> 	<p>需要严密配合的定位孔、轴连接部、锁扣配合部等孔的深处为尽头时，该部分的空间成为密封室。</p> <p>如果形成密封室则由于被压缩的空气的作用而顶回使配合困难，在拔出时由于形成真空则拔不出来。</p> <p>为此，密封的空间有必要设置通气孔。</p> <p>有关项目 (6.13)</p>

要 注 意 的 项 目

概 要

4.9 要使组合件的贯通孔不错位

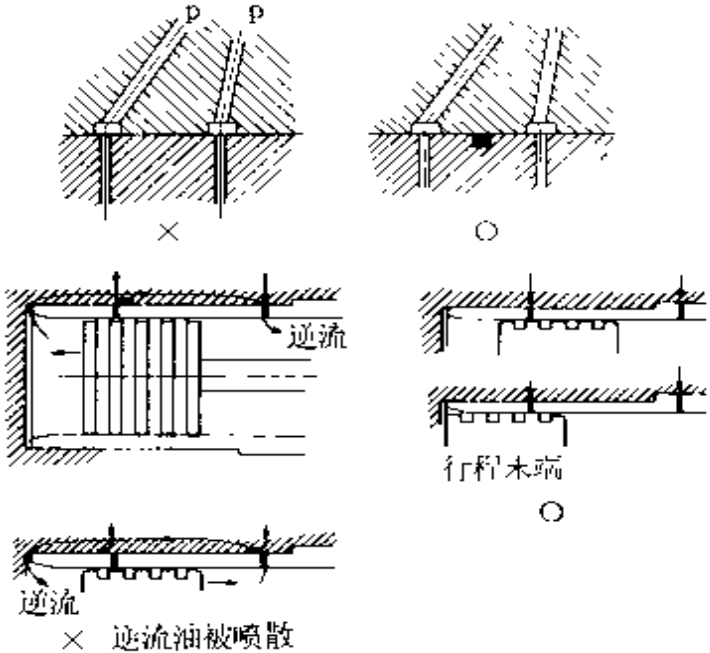
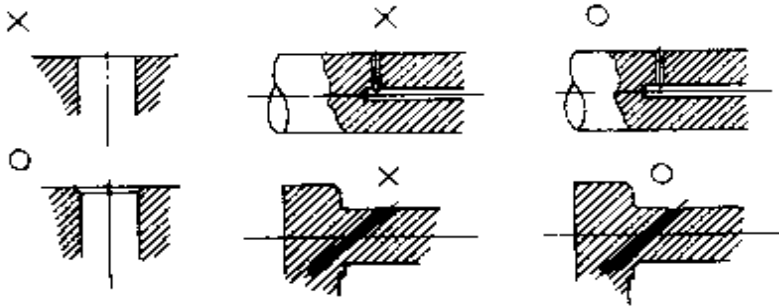


不用说在轴瓦、轴衬和各种衬套一类部件上的贯通形成油、气等流体通路的部分，在组装时相对位置发生错位则在运转中该相对位置的错位会堵塞此通路

在这样的部分固定其相关位置是绝对必要的

再者，事前分别进行钻孔加工的零件在组装时（更换备件等相当于这种情况），该位置不一定能与相配件对准。对于加工、组装误差之类的偏差，为了不致发生故障，必须特别考虑

有关项目（9.7）

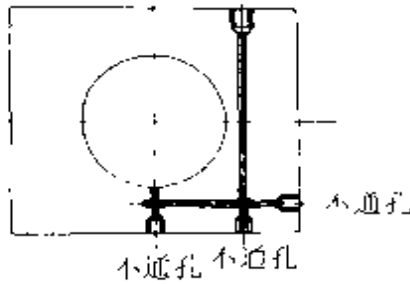
要注意的项目	概要
<p>4.10 联通压力不同部位的孔</p> 	<p>通过贯通孔中间的合缝，与其他贯通孔或其以外的地方联通而产生压力差的场合，在此接合面上有由于压力差而产生分流，引起逆流或造成联通阻断的情况。需要设置不使之产生分流用的压力隔断</p> <p>贯通往复压缩机缸套的注油孔等，由于活塞位置的不同，因左右的压力差而进来的油被喷散在缸套里面，油就不会象期望的那样流动</p> <p>那怕是瞬间也不要使压力不同的地方联通</p>
<p>4.11 孔口要倒角</p> 	<p>机械加工的棱角都有毛刺，所以一定要倒角，这是常识，承受大压力的构件部分的孔口等，为了避免应力集中也需要有充分的圆角</p> <p>特别是该孔在滑动中作为润滑油的导入口等场合，要使导入容易连同形成充分流畅的通路一起考虑</p>

要注意的项目

概要

4.12 为了加工方便而钻的孔的贯通部分的堵头要能确实防漏

为了形成联通通路，又不得不转向钻孔使之联通，以后再得将不必要的开口堵上的情况。这种堵头部分在装配到机器上时多处于不显露在外面的地方。

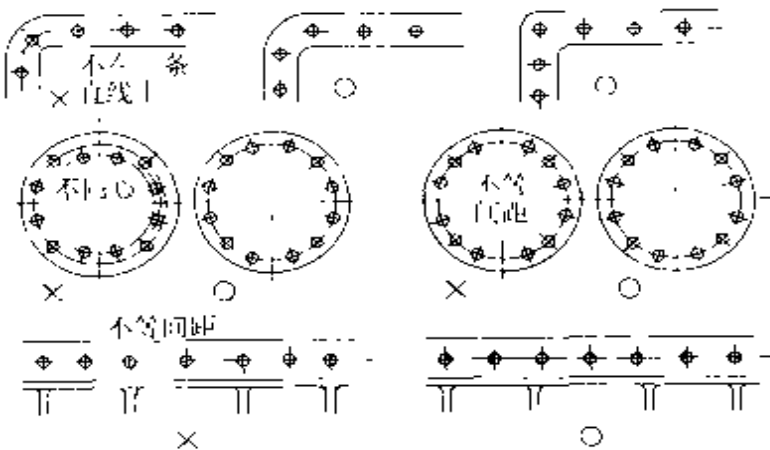


在投入运转以后，如果从这种堵头部分开始漏泄则非常难办。

对于这种堵头等，要特别注意确保防漏。

4.13 螺栓孔要按等间距布成直线或同心圆

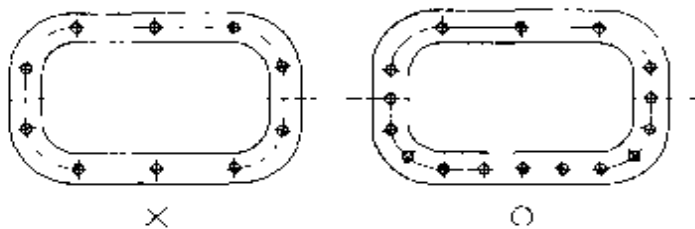
当然，螺栓孔的布置不允许忽视其功能来确定，但是如果布置成不等间距，布成非直线、非同心圆则难以加工，一般说来，外观也不好，也难确保位置精度，并且容易发生加工错误。



在尽量遵照等间距、直线、同心圆的原则布置时，应考虑在没有妨碍功能的前提下才是合理的。

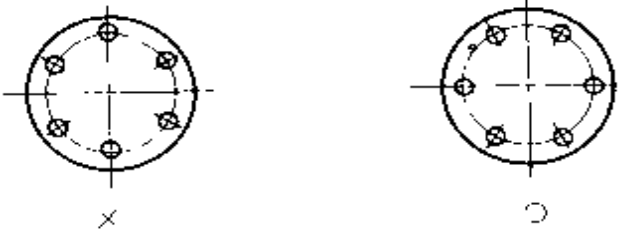
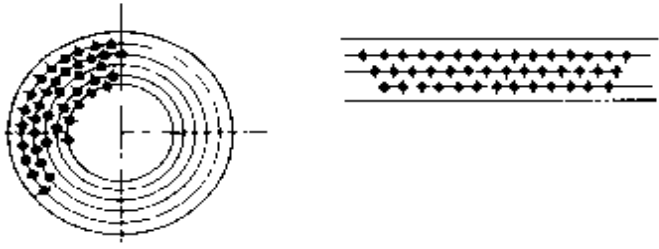
4.14 侧盖等的螺栓间距

侧面的观察窗等的盖子，即使内部没有压力也有油飞溅的情况下，容易发生漏油，特别是下半部易漏。



常常有需要只将下半部的螺栓间距缩小（上半部的螺栓每隔1个去掉1个）的情况。

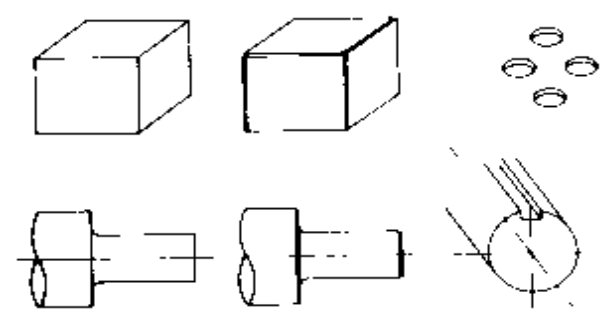
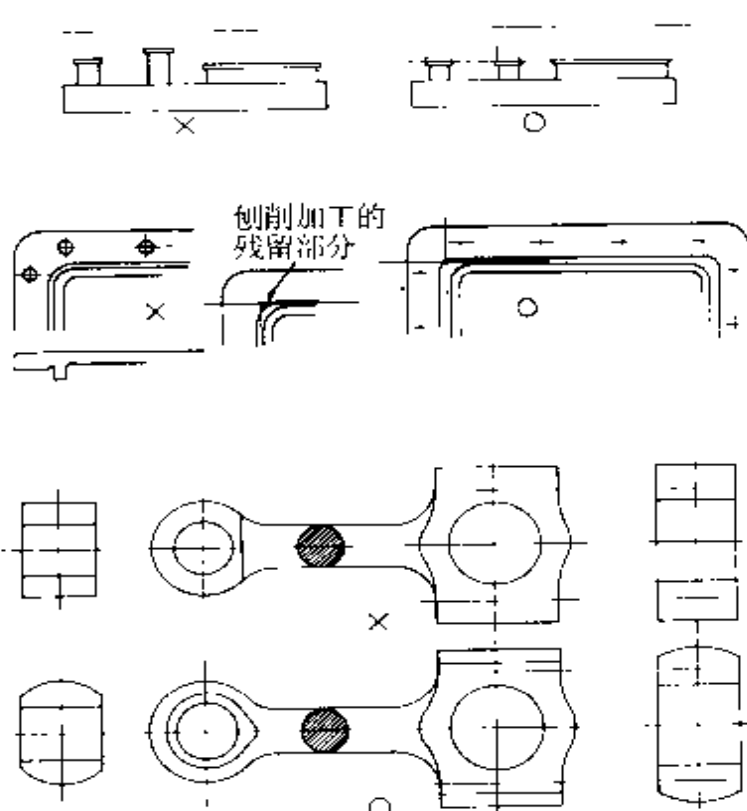
有关项目 (11.8)

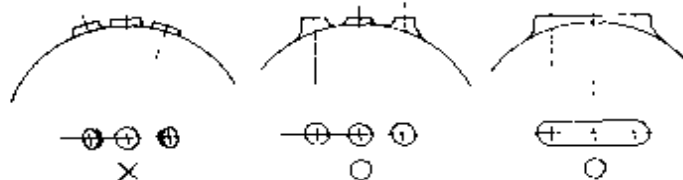
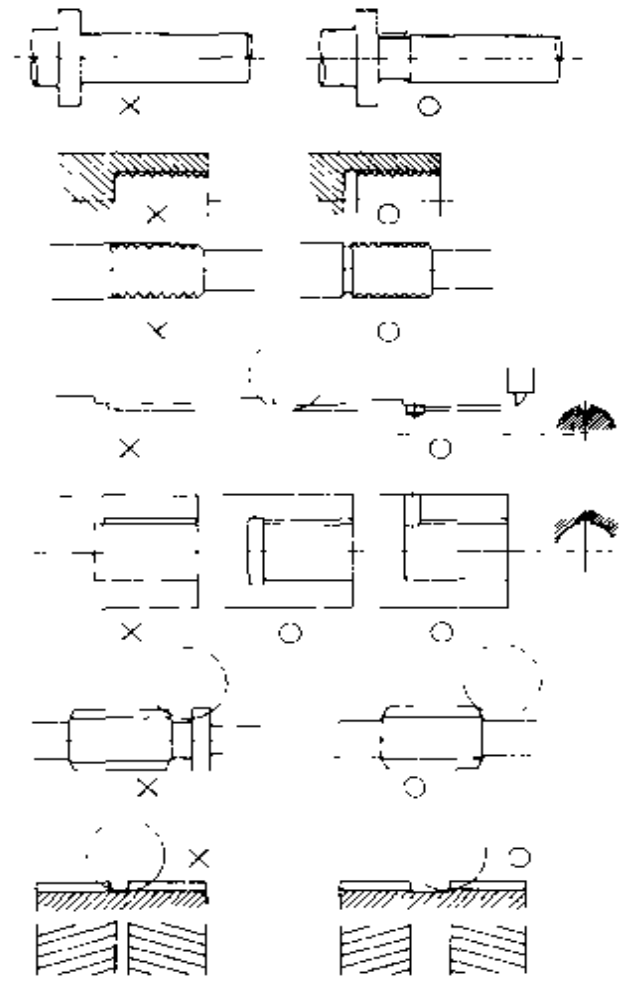
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>4.15 法兰部的螺栓不要布置在正下面</p> 	<p>现在，已经不规定标准法兰为 6 个螺栓，即使是 6 个螺栓的法兰也不要布置在正下面</p> <p>正下面位置上的螺栓容易被泄水等腐蚀</p> <p>有关项目 (26.12, 32.26)</p>
<p>4.16 在钻多数孔时要确定容易分割的孔数和间距</p> 	<p>钻多数孔时其位置分割是非常麻烦的，特别是钻多数相接近的小直径孔时，如果间距不一致，即使有稍许误差也容易非常显眼</p> <p>要优先考虑便于分割的简单的数值和布置</p>

5. 有关表面机械加工的各种问题

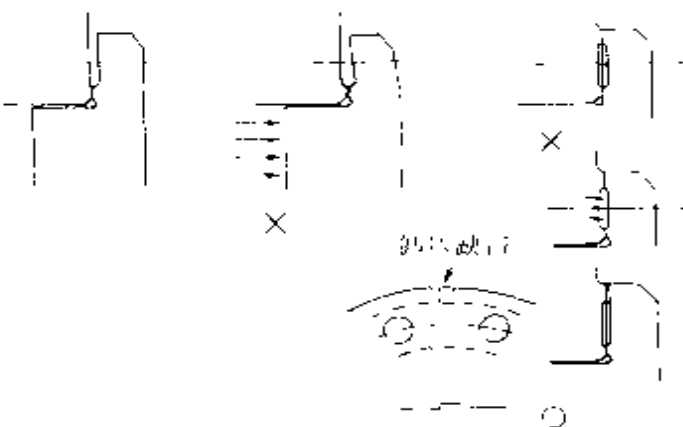
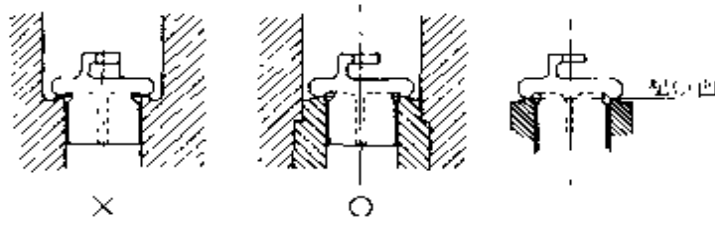
表面机械加工是机械加工的重点。

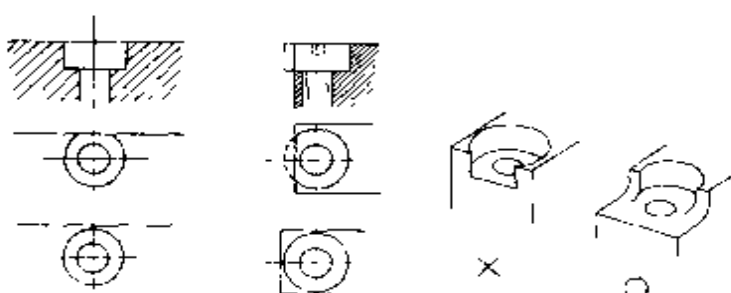
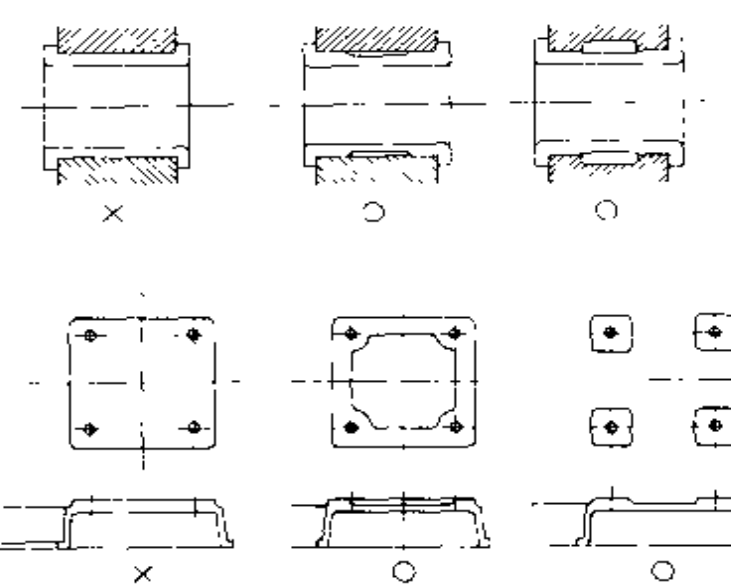
加工工时和加工精度都与设计有关，根据被切削表面部分的设计如何而变得容易或变得困难。一般来说，如果易于加工，通常加工工时可以减少，也自然容易确保高精度，进而装配工时也可以减少，机器的质量情况也好。

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>5.1 不要使加工的棱角边缘保持尖锐状态</p> 	<p>切削加工、磨削加工、冲裁加工、不论哪种情况在加工的端部、角部都会产生毛刺，如果原封不动保留着毛刺则是操作者受伤的原因。一定要去掉棱角边缘的毛刺。除要求加工成锋利的边缘以外，要倒角到去掉毛刺的程度。</p>
<p>5.2 要尽量减少加工工序</p>  <p>刨削加工的残留部分</p>	<p>机械加工时与其工序数有很大的关系。再者，一般来说，每次改变工序都使相关精度的保持变得困难。</p> <p>底座上面任何类型的高度差都使加工困难。要尽可能使之处于同一平面上。</p> <p>虽然由于加工方式的不同不能一概而论，可是刨削加工の場合，要避免出现象左图那样在纵向和横向加工后还有一点残留部分的形状。</p> <p>乍一看似乎是下边图形那样的形状费时，可是用车削加工能加工全长。上边图形的场合则形成费事的几次调整的加工。</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>5.2 要尽量减少加工工序</p> 	<p>为了钻孔工件本体或钻头需要一一倾斜改变工位。希望只要钻头平行移动就能完成钻孔 有关项目 (1.24)</p>
<p>5.3 在加工终点要有退刀槽</p> 	<p>如果在加工终点没有足够的退刀槽，则不能在加工部分全程进行正确的加工 不要忘记应根据加工设备的类型、使用工具的类型和尺寸相应设置必要的退刀槽 再者，在磨削时如果在砂轮行程的终点没有退刀槽，则行程终点与其他部分相比受磨削的时间长，所以发热多，也容易成为二次淬火和发生磨削裂纹等的原因</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>5.4 要使两个平面同时配合是困难的</p>	<p>使多数平面的相关尺寸正确配合非常困难，实际上几乎不可能</p> <p>即使在制造时达到正确配合，由于使用中温度的变化等也会变得不相吻合。应设计成仅在一处限制而其他平面能自由平行移动的结构</p> <p>在加工同一高度的平面时，一旦使刀具抬起，即使再调整到原来的位置也难以完全加工成同一高度的平面。要设计成同一高度的平面的加工不变动刀具定位就能完成的形状</p> <p>有关项目 (16.8)</p>
<p>5.5 直角接触的面要保持正确</p>	<p>旋转轴的止推环和嵌装件法兰盘的配合面等，要保持正确的直角</p> <p>为了确保其准确性，要设计成不改变装夹就可加工出来的形状，同时要有能辨认其准确性的加工方法</p> <p>用螺母紧固轴时，一般情况下中线偏移是不可避免的。不得不这样做时，相关的各个零件要全部特别确保高精度</p> <p>如果用螺母紧固来对中心，则是引起使用中松动和偏移的原因</p>

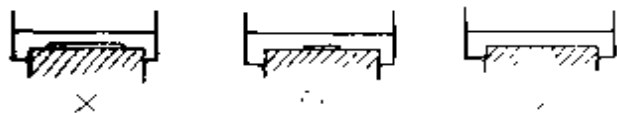
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>5.6 不要使承受高压的密封面承受预定以外的力</p> 	<p>承受高压的高压设备的大直径法兰盘在具有小平面座的同时其螺栓的紧固力也大，所以即使是坚固的法兰盘也容易挠曲。</p> <p>通常，为了避免这种挠曲，在外周也要接触，以防止发生挠曲。</p> <p>这时，如果在预定的内圆周面发生泄漏，则中间空刀部分也承受压力。</p> <p>在这种场合下，螺栓有承受比预定载荷大得多的载荷的危险。</p> <p>进行这样的设计时，在外周面要留出放泄压力的缺口，不使螺栓承受预定以外的载荷。</p> <p>有关项目 (32.4, 32.5)</p>
<p>5.7 需要配研的部分要使其容易配研</p> 	<p>阀门的密封面等，需要配研加工。</p> <p>如果需要配研的部分在深处，则使配研加工非常困难。有的场合不可能进行配研。</p> <p>需要配研的部分，一定要设计在容易进行外部配研作业的地方。</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>5.8 出现由于加工而形成容易破损部分时</p> 	<p>机械加工的加工残留部分，有以容易破坏的形状而残留下来的情况</p> <p>这样的部分，如果原封不动地保留下来，在日后或运转过程中破坏了，则有落入机器内部的危险，这样的部分，不要照原样保留下来，要去掉。要指出需要去掉的地方及其程度等</p>
<p>5.9 精密加工面不要扩展到超过需要的程度</p> 	<p>期望准确接触的面，其面积越宽，则加工越费事</p> <p>这样的面要限定在必要的范围内，并使其接触面可靠地接触</p>

要 注 意 的 项 目

机 要

5.9 精密加工面不要扩展到超过需要的程度

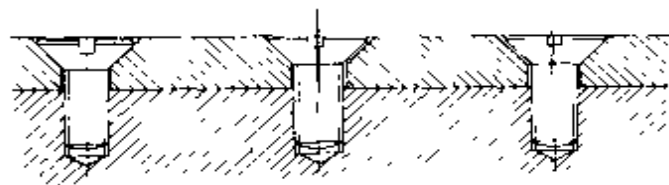
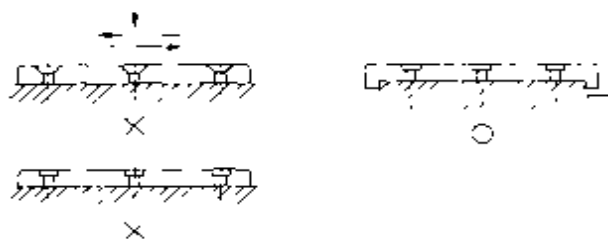


但是、在承受很高背面面压的轴承合金的轴衬发生退让时，合金轴衬一定要有足够的厚度，使其不致因油膜的面压而发生变形（退让），这时需要保证全面接触

不然的话，由于在退让的范围内不承受轴载荷，而只有接触的部分承受全部轴承载荷、形成局部非常高的轴承面压

有关项目 (1.21)

5.10 承受大摩擦力的镶条、镶条本身要卡住



承受大的往复摩擦力的镶条，如果镶条安装不平则发生错移。镶条本身要卡住

在镶条本身发生错移时，即使有许多安装螺钉，应力也集中在其中的 1 个或 2 个上，螺钉会被一个一个地切断

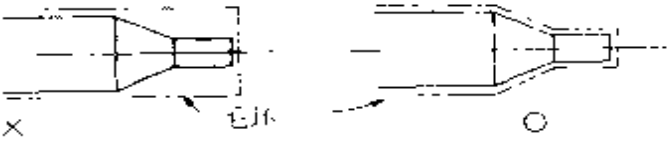
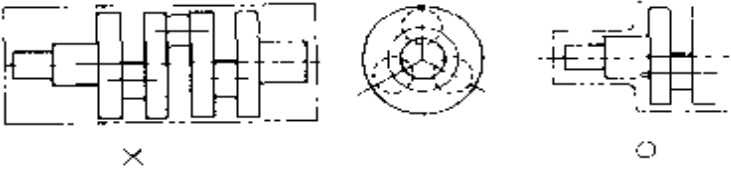
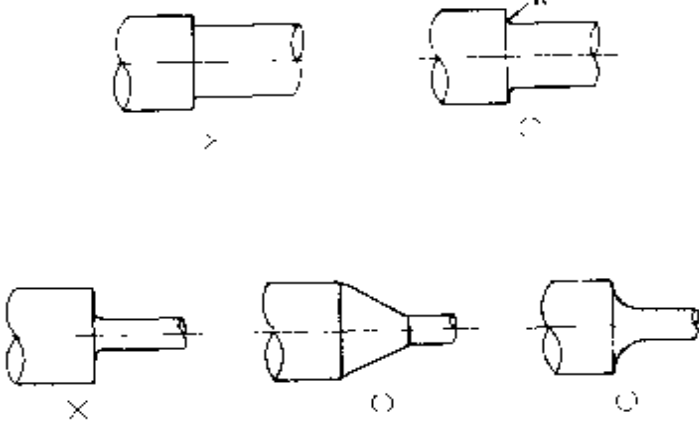
再者，使用埋头螺钉安装时，必须这样来考虑，即使任何一个起制动作用

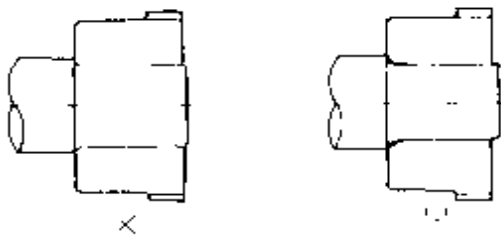
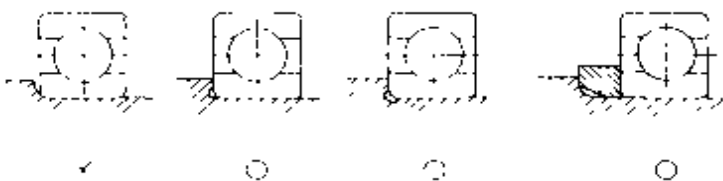
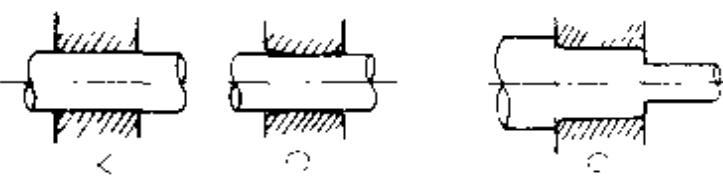
有关项目 (24.5, 26.27)

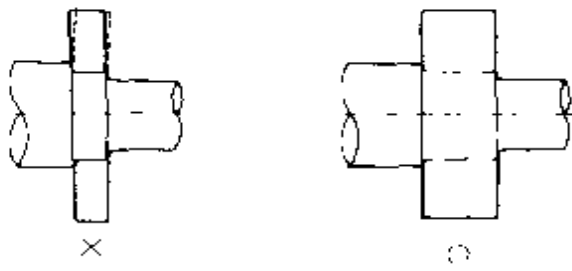
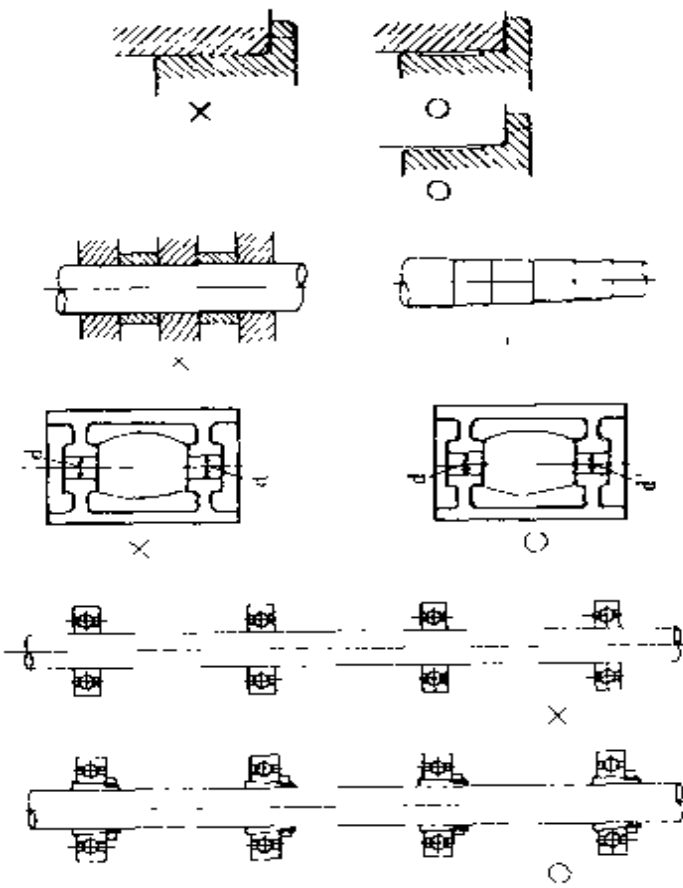
要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="247 336 933 369">5.11 不要使压力密封面的刀纹成为漏泄的通道</p> <div data-bbox="327 560 901 873"> </div>	<p data-bbox="1053 336 1476 459">龙门铣床的应用在普及，常有将法兰面和其他面同时用龙门铣床加工的情况</p> <p data-bbox="1053 459 1476 582">在法兰面上，在径向留下龙门铣床加工的刀纹，容易成为发生漏泄的原因</p> <p data-bbox="1053 582 1476 672">要进行形成同心圆车刀面的加工或研磨加工</p> <p data-bbox="1093 672 1356 705">有关项目 (32.25)</p>

6. 有关旋转轴的各种问题

在旋转轴上安装着各种安装件，这些安装件一边承受由于运转而产生的动载荷一边旋转，对于全部这些载荷，在旋转轴上不得产生不适当的情况，同时也不得有由于运转过程中的状态及状态变化而形成二次的新的不适当情况的因素。

要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="252 338 630 371">6.1 锻材的中心部分较弱</p>  	<p data-bbox="1061 338 1476 667">如已在锻造毛坯的项目(2.1和2.2)中所述,锻材的中心部分较弱,用粗的锻造毛坯来切削,只把中心部分作为承受很大应力的部分来使用是不好的。要尽可能使用接近精加工尺寸的锻造毛坯</p> <p data-bbox="1061 763 1476 965">水泵等的曲轴颈部难以防止接近这种情况的情况的出现。因此,在这种场合,最好避免将轴颈设计成细而长以获得必要面压的方式</p> <p data-bbox="1061 976 1476 1048">一般,应采用小宽度、大直径的曲轴轴颈</p> <p data-bbox="1098 1059 1412 1093">有关项目(2.1, 7.1)</p>
<p data-bbox="252 1211 734 1245">6.2 尽量避免阶梯部的应力集中</p> 	<p data-bbox="1061 1211 1476 1283">为了在轴上安装各种旋转体而制成多数阶梯部分</p> <p data-bbox="1061 1294 1476 1458">由于这种阶梯部分存在应力集中,所以为了减轻其集中程度,将阶梯部分的R增大到必要的界限</p> <p data-bbox="1061 1675 1476 1798">在轴径变化大的地方,要尽量使直径的变化平缓地过渡</p>

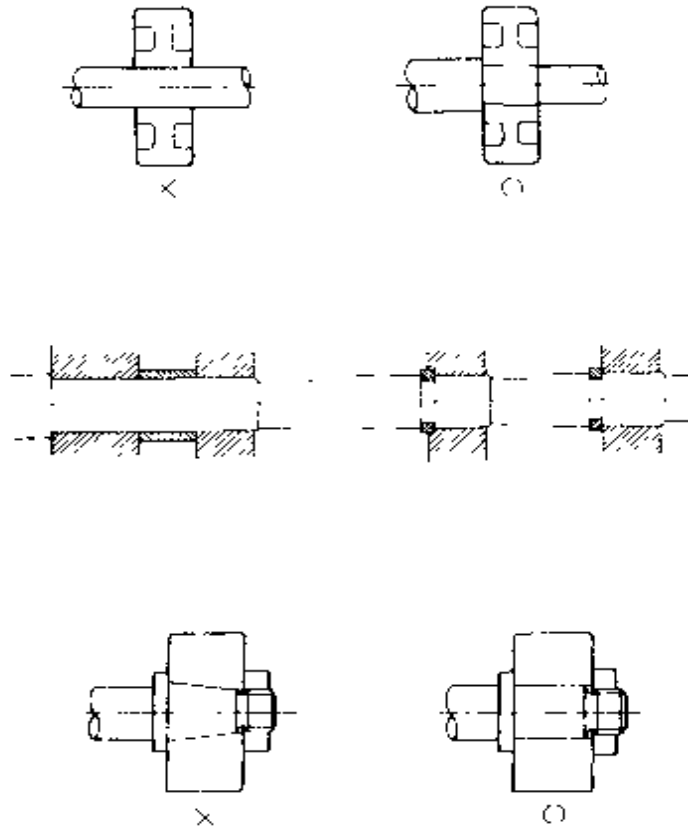
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>6.2 尽量避免阶梯部的应力集中</p> 	<p>将强有力的联轴器热装到轴端上的场合，为了不使由热装引起的端部应力集中和阶梯部分应力集中相叠加，要考虑逐渐减少阶梯部分附近的热装余量等</p>
	<p>装滚动轴承的场合，滚动轴承的圆角 R 一般较小，所以受其影响如果相应减小轴部的 R 则应力集中会增大 不得为了这样的轴承而牺牲轴 需要采取特别措施，使轴的 R 不过小 有关项目 (7.4)</p>
<p>6.3 避免热装端部的应力集中</p> 	<p>不仅只是在阶梯部分进行热装的场合发生应力集中，如果进行强烈的热装，则相当于其端部的轴侧成为紧固力的剧变部，在此剧变部发生应力集中</p> <p>为了不形成紧固力的剧变部，最好是逐渐减少热装端部的过盈量</p> <p>这种逐渐减少是在轮毂侧向端部平缓地减少过盈量（在轴侧进行逐渐减少过盈量加工困难）</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>6.3 避免热装端部的应力集中</p> 	<p>将轴向宽度比较薄的轴环热装到轴的阶梯部分上时，由于对于相同过盈量轴的反抗力在轴的粗的一侧和细的一侧有差别，所以轴环有变形或倒伞状的倾向</p> <p>为了避免出现这种情况，要把轴环的宽度加大，或在无论如何也没有加大尺寸的余裕时，要从粗的一侧向细的一侧调整过盈量</p> <p>有关项目 (6.2, 16.6)</p>
<p>6.4 在同一尺寸轴上进深的过盈配合其装入和卸出都困难</p> 	<p>将具有过盈量的嵌装部分嵌装到深部，嵌装和卸出其作业都是困难的。要把带有过盈量部分的长度限制在必要的最小尺寸，而使其他部分稍有间隙为好</p> <p>必需在 1 根轴上安装具有过盈量的多种嵌装件的场合，有时同一安装轴的几处存在着具有相同过盈量的嵌装地点时，要在各个地点逐一给予稍许的阶梯差，嵌装地点以外不要加过盈量</p> <p>由于在使用滚动轴承的场合不能给予自由的微小尺寸的阶梯差，所以应考虑准备带斜度的紧固套并加以利用</p> <p>有关项目 (10.2, 16.5)</p>

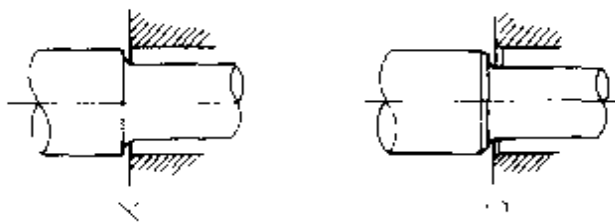
要 注 意 的 项 目

概 要

6.5 嵌装件用阶梯配合定位



6.6 要使嵌装的起点能平滑地装入



为了将嵌装件嵌装在轴的正确预定位位置上，如果不采用阶梯配合等方法则很难限定正确的位置。

尺寸上未给予必要的阶梯差的场合，可采用加套筒，或者加对开的轴环进行安装。有时在不能装入这样的套筒或轴环时，要设计成在装配完了后能够卸下的形式。

在锥形轴端嵌装时，不能不依靠锥体定位，因此，正确地限定位置存在着困难。

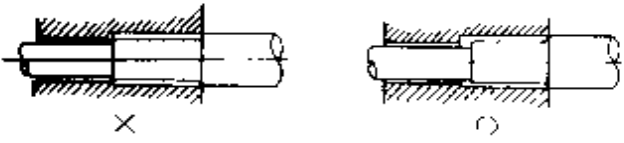
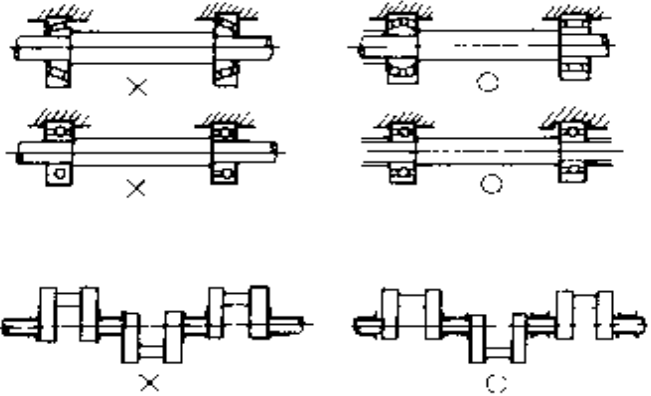

如果采用锥体+阶梯配合，除非尺寸精度达到理想的优良程度，否则就无法了解在锥形接触的位置上锥体部分是否达到了预期的过盈量。

圆柱轴端的阶梯配合是确实可靠的。

有关项目 (16.2.16.12)

将嵌装件嵌装在轴上时，如果嵌装的起点呈尖角或微小倒角，在安装时常常很费事。

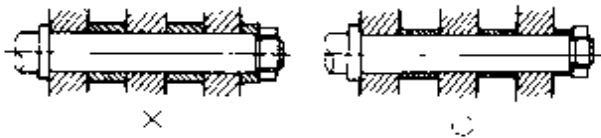
为了使安装容易和平稳，安装起点的双方，或者至少是一方要有充分的锥度。

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>6.6 要使嵌装的起点能平滑地装入</p> 	<p>两处嵌装起点的尺寸为同时装入的场合、即使有充分的锥度也难以使两处相关位置吻合</p> <p>避免两处同时装入，要错开相关位置。首先使一处嵌合，以此为支承再使另一处嵌合</p> <p>有关项目 (7.5, 7.6, 16.1, 16.3)</p>
<p>6.7 轴的定位要限定在一端</p> 	<p>不论是轴还是支承它的箱体或机架，由于周围气温或运转引起的温度变化而伸缩</p> <p>其伸缩量不一定相同</p> <p>因此如果有几个轴承限定它们的相关位置就会发生拱起不协调现象。为了不使发生这种现象，轴的位置要由一处轴承限定，在其他轴承处轴要能按伸缩量自由移动</p> <p>有关项目 (9.11, 10.1, 16.3, 24.1, 27.4)</p>
<p>6.8 用螺母强烈紧固长轴的中央部分轴会弯曲</p> 	<p>螺母的端面与螺纹不一定成正确的直角 并且螺纹也有间隙</p> <p>因此，用螺母强烈紧固的场合，由于难以使紧固面全周上的紧固力均匀，所以如果用螺母强烈紧固轴的中央部分轴就容易弯曲</p>

要 注 意 的 项 目

概 要

6.8 用螺母强烈紧固长轴的中央部分轴会弯曲

6.9 务必给出键槽角部的 R 

在必需强烈紧固的场合，最好用别的方法来紧固。此外这不只是螺母本身的问题，在被紧固的安装件的平行度不一定正确的场合也会发生同样的情况。

电动机转子的叠合的硅钢板等、在用压力机强力压紧状态下，用定位环固定时，叠板的回弹力在全周上不一致，而使轴弯曲。有必要限制压紧力。

象左图那样的场合，为了限制回弹力，要考虑对中间套筒的抗压强度加以限制。
有关项目 (7.8.16.14)


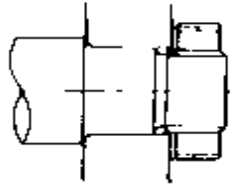
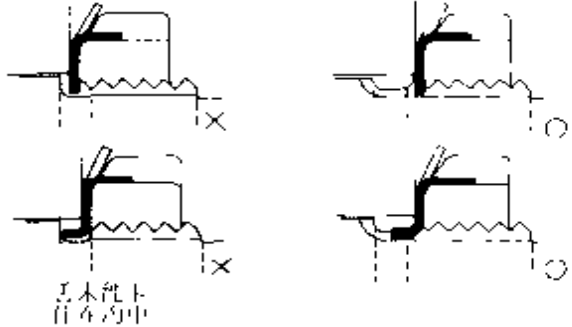
有键槽的部分是轴的最弱部分，因此对这部分应力集中要给予最大的注意。



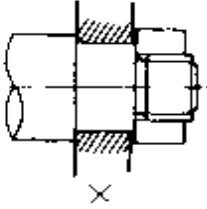
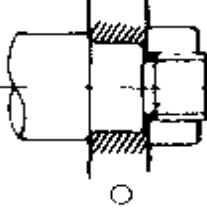
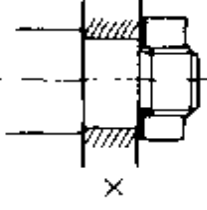
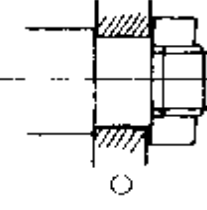
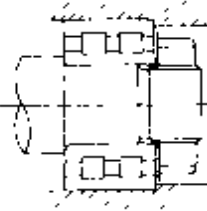
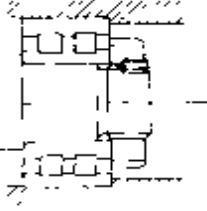
在 JIS 中也规定了键槽圆角的 R ，不论是轴侧还是轮毂侧都绝对不要忘记这一部分的 R 。

不只是 R 的尺寸，如果在 R 部留有刀纹等，该刀纹也是棱角。

有关项目 (8.1)

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>6.10 钩头楔键使相互的轴心偏斜</p>	<p>由于钩头楔键是在径向紧固轴和轮毂的，所以轴和轮毂的定位不可避免存在着偏心的倾向</p> <p>因此，对于重视旋转时平衡的高速旋转轴，这种键是不适用的</p> <p>钩头楔键的头部是用以防止打入时损坏键断面的，在拔出时头部也是必要的，没有头的键一经打入就拔不出</p> <p>有关项目 (8.8, 16.15)</p>
<p>6.11 空心轴的键槽不要使槽下部分变弱</p>	<p>在空心轴上用键进行联接时，要注意空心轴的壁厚</p> <p>如果不注意时，有使槽下部分过分变弱的危险</p>
<p>6.12 如果键槽集中在轴的单侧轴会弯曲</p>	<p>由于键槽使轴丧失了全周的均匀性</p> <p>如果集中在长轴的单侧进行键槽加工，则轴会弯曲</p> <p>不得已需要在长轴上开长键槽或开多数键槽时，要尽量不损害轴全周的均匀性</p> <p>因此，可以布置成对称的两个键槽，或交替相反布置，使其不致成为使轴发生弯曲的恶劣条件的因素，或者考虑使其缓和的方法</p> <p>有关项目 (8.9)</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
6.13 用嵌入将轴接长时不要形成封闭空间	<p>用严密的嵌入将轴接长的场合（打入定位销的场合也同样），如果在内部形成封闭空间，使嵌入困难，在拔出时由于内部成为真空，所以使拔出困难到近乎不可能的程度。要有避免形成封闭空间用的通气孔或沟槽等。</p> <p>有关项目（4.8）</p>
	<p>6.14 不要使嵌装件固定螺母松缓</p> <p>为了防止嵌装件从轴上的安装位置退出而用螺母固定时，不要使该螺母本身从拧紧的位置松缓，移动。</p>
 	<p>在旋转轴上切螺纹，应按在旋转时有助于旋紧的原则进行。如果向左旋转就取左旋螺纹，如果向右旋转就取右旋螺纹。但是，在驱动侧装有制动器，反复进行快速减速和急停止那样的例外的轴系中与此相反。</p> <p>在用圆形螺母固定嵌装件的场合，为了防止转动，使用止动垫圈。此止动垫圈螺母一侧的爪，即使完全被固定也常有螺纹一侧舌头卡合不完全的情况，舌头处于螺纹端螺纹加工的退刀槽部时，往往起不到防止转动的作用。要注意。</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>6.14 不要使嵌装件固定螺母松缓</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>不弯舌头的形式</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>使舌头弯曲的形式</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>X</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>O</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>X</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>O</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>X 垫圈上卡 不能拆去</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>O</p> </div> </div>	<p>在止动垫圈中有使舌头不弯曲和使舌头弯曲的两种形式，所以特别要注意挂住轴侧沟槽的地方</p> <p>用压紧安装在轴上的嵌装件固定的场合，如果轴的嵌入部分长度和嵌装件的宽度相同，则螺母在压到嵌装件之前就碰到了轴，因而有压不紧的情况。要有能确实保证压紧的尺寸差</p> <p>与前项相反，而是期望嵌装件在轴上浮动时，不应依靠调整螺母的松紧（纵然螺母被固定在轴上）来给出间隙，而是要拧紧螺母，使其与轴的阶梯接触，保留预定的间隙</p> <p>轴的周围不一定有自由空间</p> <p>在组装位置的周围有障碍物，会出现不能弯止动垫圈卡爪的情况。在这样的地方，如果不采取其他方法加以固定，则装配操作人员无法进行紧固</p>

要 注 意 的 项 目

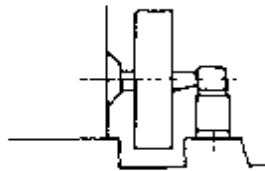
概 要

6.15 对曲轴端悬臂挠性传动部分要注意其张力



在挠性传动中，带轮承受拉伸载荷。除传动转矩外还承受初张力和运转时张力的变动，所以根据张紧情况有可能出现意想不到的大的张力。由于曲轴端悬臂挠性传动，轴和轴承都承受很大的不合理的载荷，所以必须注意。

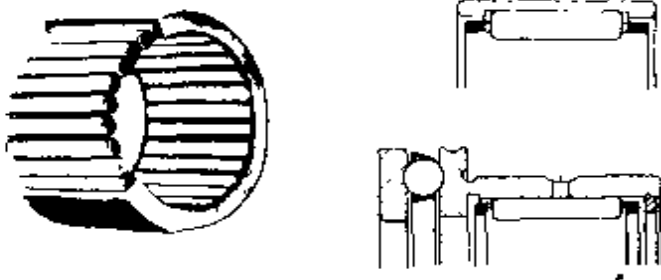
一般，以在外侧也设置轴承以避免悬臂的形式为好。



V带是没有接头的，所以要考虑在其装卸时能通过外侧轴承一侧更换V带。

有关项目 (20.12)

6.16 无内圈滚针轴承的轴表面

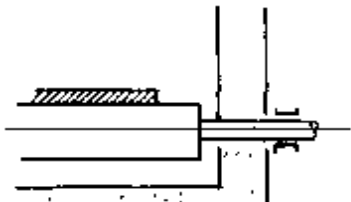
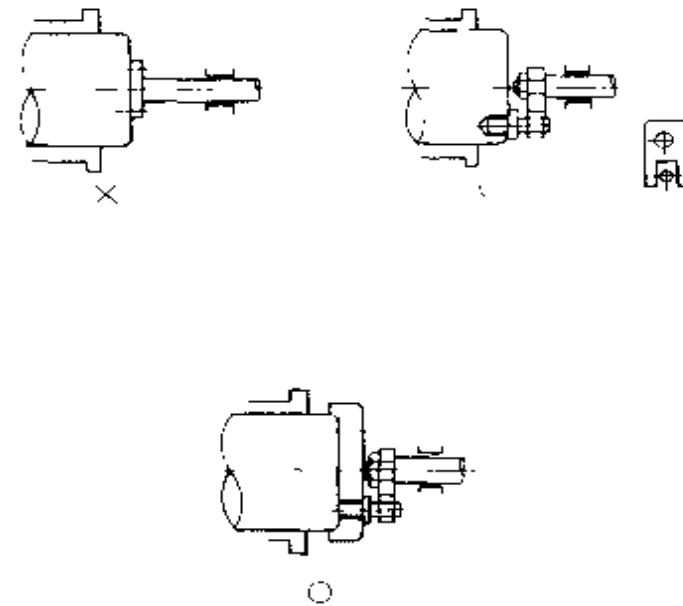


有无内圈滚针轴承直接与轴接触使用的情况。

这种使用方法多为外侧的尺寸受限制不得已而采用的，这时要根据轴承所承受的载荷，提高轴侧接触面的硬度。

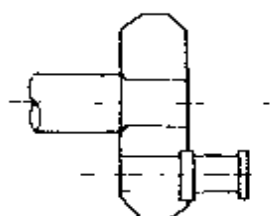
本来这种使用方法是仅在以限制轴心为目的而不特别承受轴承载荷的场合采用的。

有关项目 (10.16)

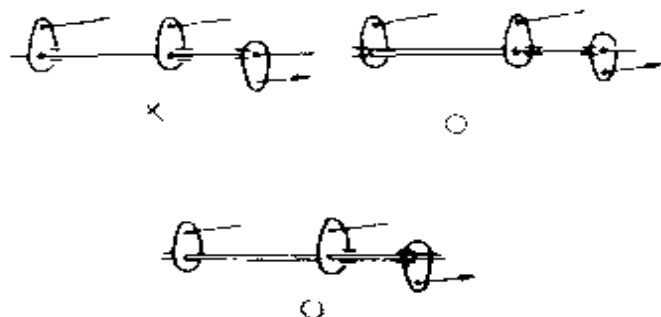
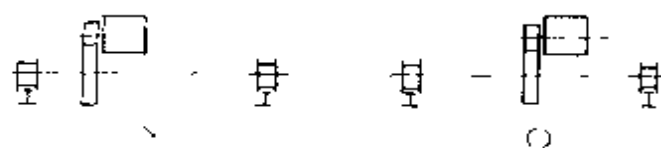
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>6.17 达到高温的轴需要冷却</p> 	<p>象高温炉内的辊轴等达到高温的轴，不论是保持了轴的强度还是为了降低轴承温度都需要冷却</p> <p>再者，在这种环境中使用的辊子等，由于停电等而停止转动，炉内温度不会很快下降，停止不动的辊子因其自重和高温向下垂成为永久弯曲</p> <p>有必要采取即使停电等也绝对不停止转动的特别措施</p>
<p>6.18 在粗轴的轴端直接连接细轴是危险的</p> 	<p>有从主轴的轴端取得动力联动运转润滑油泵及其他轴机的场合，可是由于粗轴和细轴的轴承间隙有差别，磨损情况也有差别，因此细轴一侧承受不合理的载荷，容易磨损</p> <p>这种连接方式彼此的轴心可能偏移，所以要采用与这种联动不相关的联动方式</p> <p>其次，希望不是把联动机构的一部分直接在主轴上加工出来的构成方式，这样，即使细轴一侧的联动部分发生故障，也没有必要对主轴进行修理</p> <p>有关项目 (24.8)</p>

要 注 意 的 项 目

6.19 热装在铸铁圆盘上的承受交变载荷的曲柄销容易松动



6.20 轴的扭转挠量之差使相互的动作失调



概 要

反复承受交变力的悬臂曲柄销等，如果将其嵌装在铸铁圆盘上，由于交变力的作用，嵌装孔口反复受压缩，因为铸铁没有弹性所以容易松弛

嵌装这种曲柄销的圆盘，需要弹性极限高的铸钢或钢
有关项目 (16.17)

如果轴承受扭转载荷则产生相应其扭转载荷的扭曲

在此轴两端上被驱动的车轮或杠杆一类的构件，按其扭曲量的不同而产生相位差

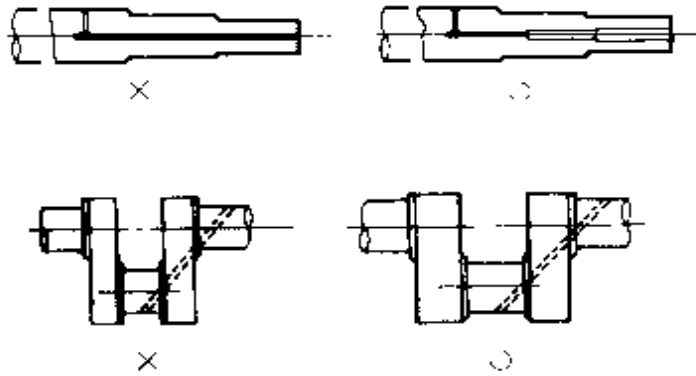
象桥式起重机行走轮那样必须使左右位置经常保持一致的机构，为了防止产生左右位扭曲量的差别，要采取等距离的中央驱动，轴也以扭曲量小的粗轴为好

欲减轻从轴端驱动的杠杆等的动作滞后、相位偏移，传动轴要尽量采用抗扭曲的大直径轴（空心轴亦可）

要 注 意 的 项 目

概 要

6.21 细长孔难钻



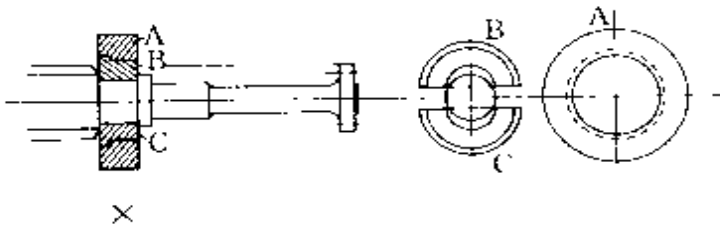
在孔的机械加工(4.4)项中已叙述过了,小直径的长孔非常难钻,钻头易折断,钻头折断了,将其取出是困难的

另外,通过接近外壁地点的长孔,有穿透外壁的危险

要考虑不必担心钻头折断的钻头直径和孔的深度,以及无穿透外壁之虑的尺寸余量

有关项目(4.4)

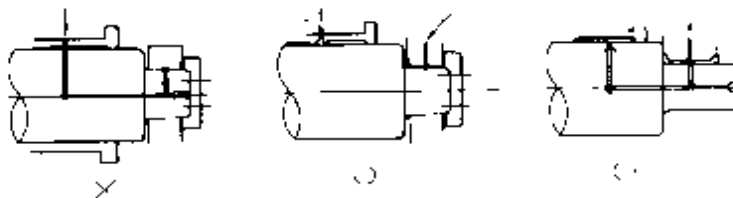
6.22 对开环夹于中间的热装容易松弛



热装轴环,可是该位置的轴径由于种种原因不能随意增大,由于不论从哪一端都不能套入轴环,所以有不得不采用对开环夹于中间而进行热装的情况,但是这样的热装容易松弛,在不得已而采用这种方法时,要特别精心加工到使其内外径都能与对方很好配合的精确圆度

有关项目(16.20)

6.23 逆着离心力给油不易注入



在高速旋转体上,在穿透轴或嵌装在轴上旋转体供给润滑油时,与离心力相逆,例如从大直径轴承向小直径轴承一侧给油不易加进去

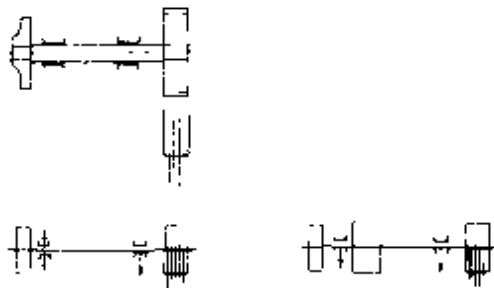
不要逆着离心力加油

有关项目(9.25)

发 注 意 的 项 目

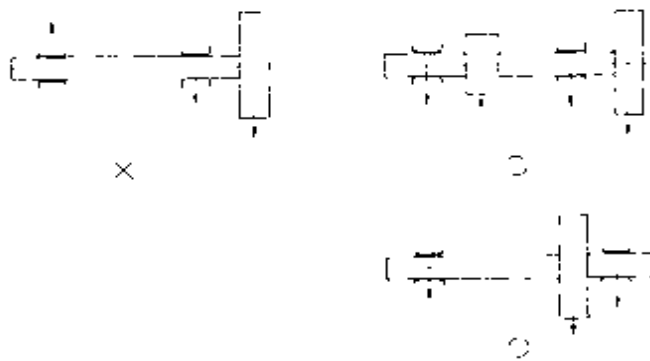
要 求

6.24 不要使轴承载荷为零



自动调整轴

6.25 装配时因自重将轴承向相反的旋转体在装配时难以找正



两个轴承之中，不论哪一个轴承其左右的旋转体的自重和载荷的合成力矩在运转时呈平衡的场合，另一轴承的载荷即为零。载荷为零的轴承上的轴，同轴承的哪一个方向都不接触，轴心位置不定，轴在轴承间隙中摇晃晃晃晃动旋转，即发生振动。

选定轴承的布置，不使形成这样的载荷分配是首要的，可是如果轴承位置不能变动，那末即使采用在轴上加重量方法以改变重心位置也是必要的。


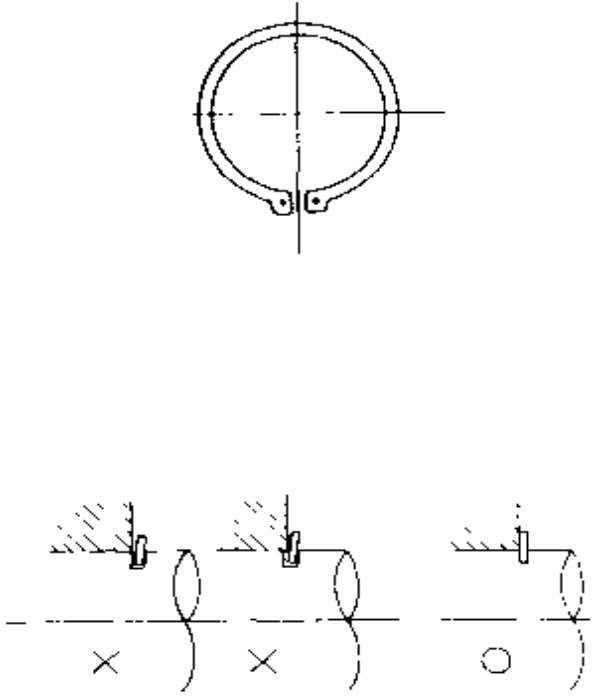
如果这样也做不到就有必要使用倾斜衬垫式的特殊轴承等。

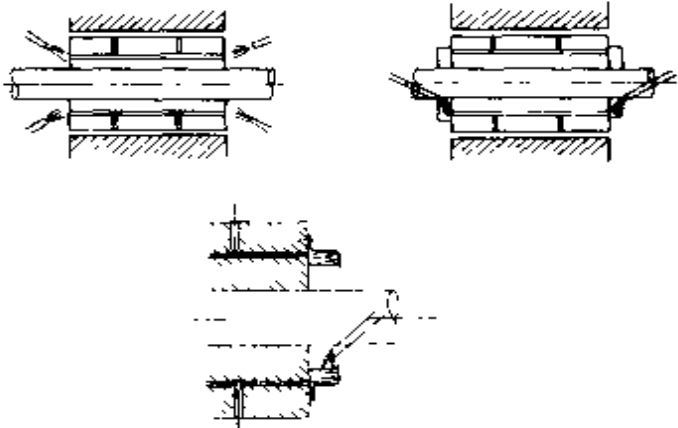
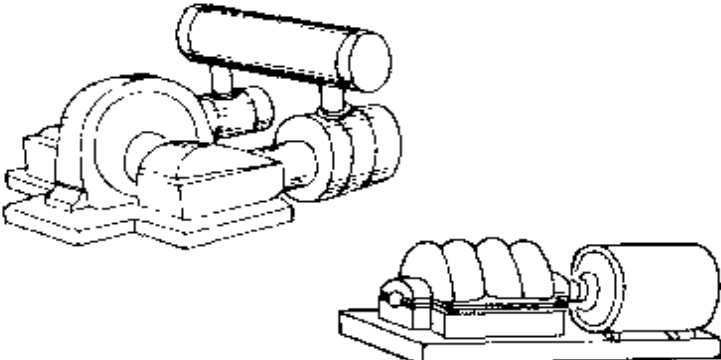
有关项目 (9.18, 20.13)

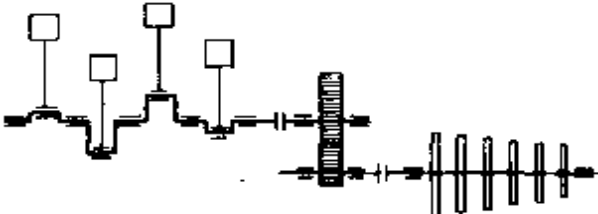
因自重将相反一侧的轴承向上压的旋转体，在装配时找正非常困难。

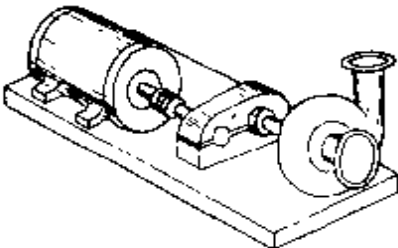
在装配时要使两个轴承在相同方向承受载荷。

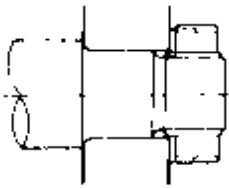
如果可能，也希望在负载时两个轴承承受同一方向的载荷。

要 注 意 的 项 目	说 明
<p>6.26 高速轴的挠性联轴器要尽量接近轴承</p> 	<p>在高速旋转轴悬臂轴端上安装挠性联轴器的场合，悬伸量越大、不平衡重量越大，则轴的固有振动频率降低，容易成为轴振动的因素。</p> <p>这种不平衡的重物（联轴器）要尽量设置在靠近轴承的位置上，并且要尽可能选择重量轻的联轴器。</p> <p>有关项目（17.5）</p>
<p>6.27 要避免使用挡圈承受推力</p> 	<p>为了防止脱出有使用挡圈的情况，可是这种挡圈只是为了防止脱出，而不是用以承受推力的。因此，除定位以外，最好不要用于承受推力的地方。</p> <p>虽然有挡圈允许推力的规定，但应避免把承受推力作为本来目的用途。</p> <p>再者，如果把挡圈不适当地装入槽内和倾斜地安装，即使受轻微的力的反复也会脱落。</p> <p>挡圈的安装要完全确实地装在槽内。</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="193 327 553 360">6.28 旋转体的内部冷却</p> 	<p data-bbox="997 327 1420 443">制冷机用密封电动机内部的发热转子等的冷却是用制冷剂喷射进行强制冷却</p> <p data-bbox="997 452 1420 611">对这种旋转体内部进行冷却时，即使对着制冷剂导入孔喷射制冷剂也不易导入内部，冷却效果难以达到内部</p> <p data-bbox="997 620 1420 779">这种场合，有必要考虑利用离心力使其自然地流入内部，以及使制冷剂流入贮槽等方法</p>
<p data-bbox="193 969 622 1003">6.29 轴电流引起的轴瓦损伤</p> 	<p data-bbox="997 969 1420 1167">电动机的转子安装在旋转机械的主轴上或直接联接在主轴延长的部位上时，由于电动机的动作，产生的轴电流会成为损伤轴承的原因</p> <p data-bbox="997 1176 1420 1292">这是因为轴电流通过轴瓦而接地，在轴承部分发生火花，损伤轴承表面的缘故</p> <p data-bbox="997 1301 1420 1507">首先，希望采用不发生轴电流的电动机，可是在必然会发生轴电流的场合，就需要在机械方面使转子接地等以防止损伤</p>
<p data-bbox="193 1731 917 1765">6.30 不要使轴的固有横振频率与振动源周期重合</p>	<p data-bbox="997 1731 1420 1928">如果轴的固有振动频率与转速等重合则发生激烈振动，特别是对于高速旋转机械，研究其固有振动频率是常识，可是即使不是那么高速旋转</p>

要 注 意 的 项 目	提 要
<p>6.30 不要使轴的固有横振频率与振动源周期重合</p>	<p>也必须避免频率的重合。尤其是在使用可变转速的机械场合，要选择大于运转的最大转速的固有振动频率，或者如果不可能的话就要避免接近固有振动频率运转。</p> <p>固有振动频率除受轴的刚性的影响以外，也因轴承间隙、轴承和轴承座刚性的不同而变化。</p> <p>这里所说的转速除转速本身之外，还包括转速\times叶片数、转速\times齿轮齿数等等。此外，固有振动频率除一次频率之外，在高速旋转的情况下，二次、三次、四次……频率，同样要作为研讨的对象。</p>
<p>6.31 不要使轴的扭振频率与扭振源周期重合</p> 	<p>具有曲轴的机械，或与具有曲轴的机械相连接的机械，有与曲拐数和转速相关的扭振源。</p> <p>此种一系列轴的固有扭振频率，如果与振动源周期重合则在轴上产生很大的扭振，使轴被切断。</p> <p>对于这样的机械，必要的条件是一系列轴的固有振动频率不要与振动源周期重合。</p>

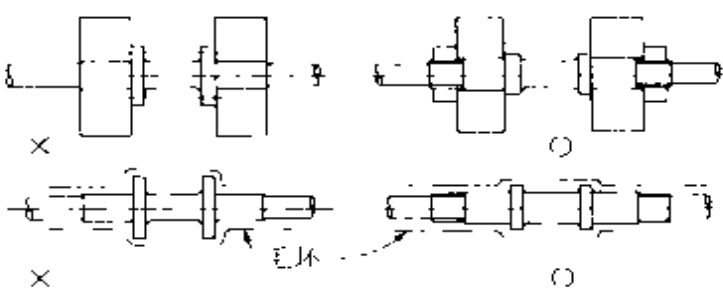
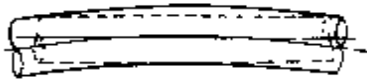
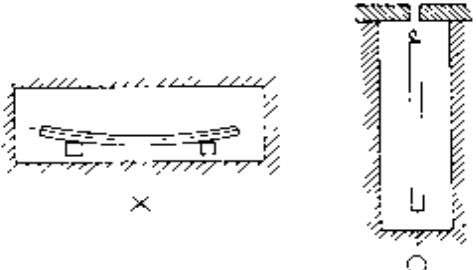
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>6.32 晶闸管电动机具有在某一速度范围内其转矩变动大的性质</p>	<p>晶闸管电动机使用交流电源，能容易且高效率地调整速度，所以近来在各个方面得到广泛应用。但是，晶闸管电动机具有在某一速度范围内转矩变动大的性质。</p> <p>如果高速旋转机械在运转中转速有变动，则会成为产生声音、振动、旋转部分损伤的原因。</p> <p>在使用晶闸管电动机的场合，对于其发生转矩变动的速度范围及其大小，在事先要进行充分研究。</p> <p>有时需要回避在该速度范围内运转。</p>
<p>6.33 感应电动机的转差率</p> 	<p>感应电动机，以从同步转速减去转差率作为其额定转速。</p> <p>有时实际的转差率与规格铭牌上所指示的有很大差别。</p> <p>如果实际转速与设计转速有差别，离心、轴流等旋转式压缩机和鼓风机等的性能就受很大的影响，所以要注意实际的转差率是多少。有时需要事先向电动机制造商提出要求进行协商。</p>


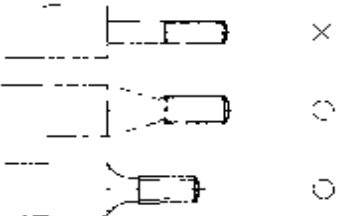
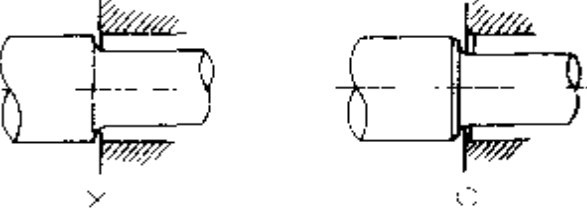
要 注 意 的 项 目	机 要
<p data-bbox="204 315 598 349">6.34 在旋转轴上切制螺纹</p> 	<p data-bbox="1013 315 1428 645">为了防止嵌装件从轴上的安装位置脱出，用螺母紧固的场合的螺纹，为了不致在起动、旋转和停止时松弛，螺纹的切制应遵照轴的旋转方向有助于旋紧的原则。如果是向左旋转则为左螺纹，如果是向右旋转则为右螺纹。</p> <p data-bbox="1013 656 1428 819">但是，对于在驱动侧装有制动器，反复进行快速减速、快速停止等例外轴系，则应与此相反。</p>

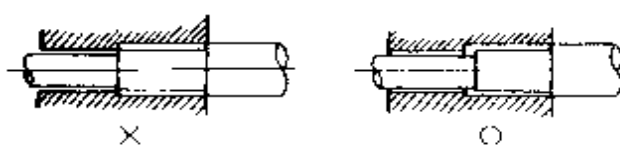
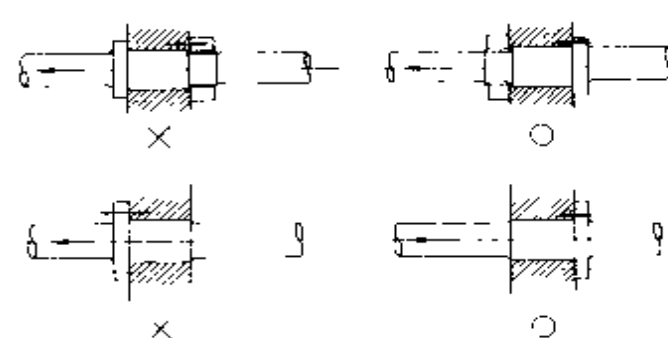

7. 有关推拉杆的各种问题

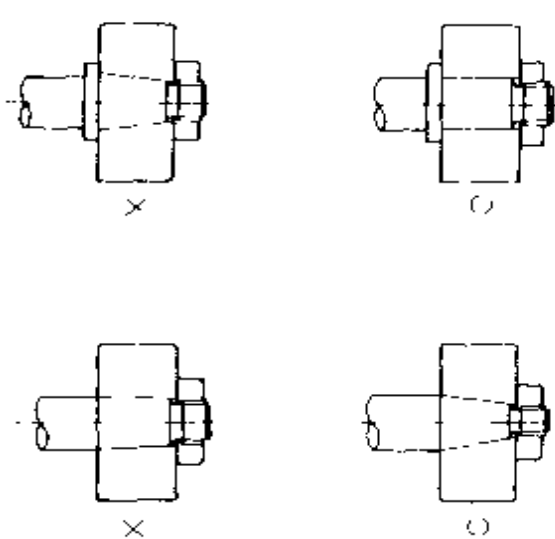
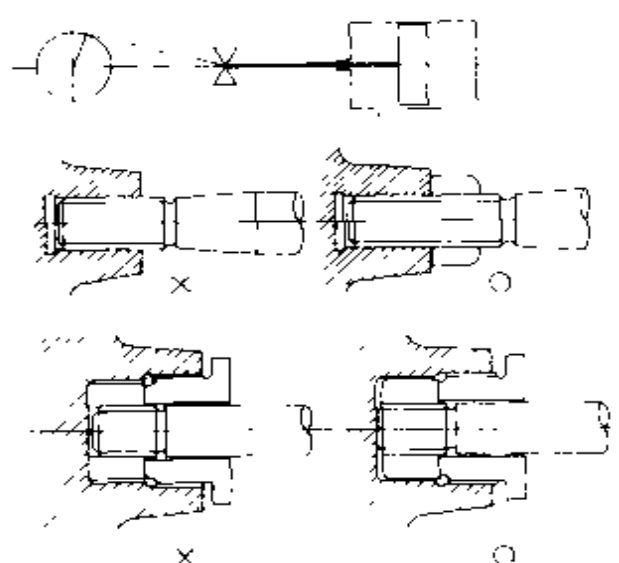
由于长杆在受压载时其抗弯性能差，所以对推拉杆来说原则上布置成承受拉载荷。但是，任何场合使杆本身承受弯曲载荷、偏心载荷都是禁忌的，同时也要避免对支承部分、导向部分施加偏心载荷。

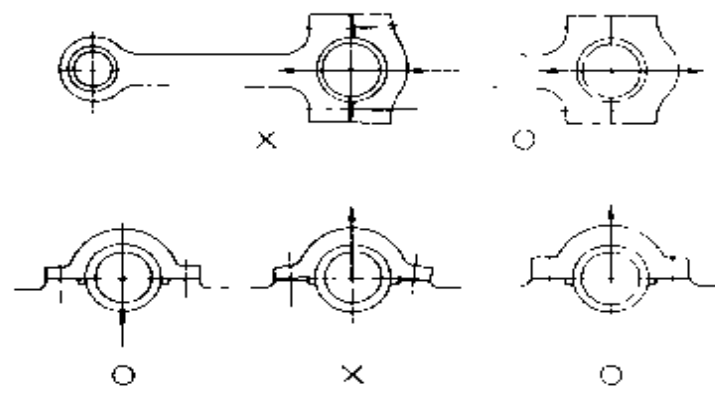
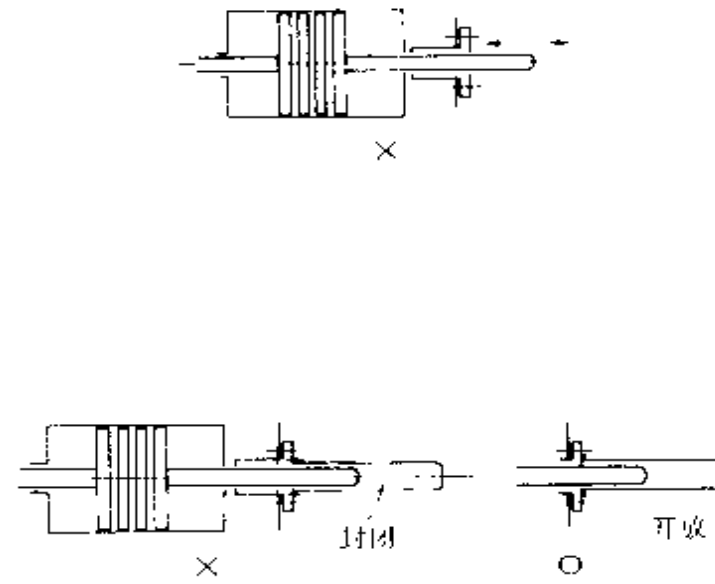
再者，要注意，在载荷方向变更时联接部出现间隙、松弛及由此产生的附加载荷。

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>7.1 锻材的心部较弱</p> 	<p>如已在锻造、轧制毛坯(3.1)一项所述,锻造毛坯的心部强度较弱,所以要避免从粗的毛坯切削制造出,只将心部用于承受很大力的重要部分的设计</p> <p>在左图的情况,无论如何中央都要出现锻造毛坯的薄弱部分。这种薄弱部分,在右图的情况可以避免</p> <p>但是,需要考虑,不要因为拧紧螺母而引起弯曲</p> <p>有关项目(2.1, 6.1)</p>
<p>7.2 如果用磨削修正产生弯曲的经表面处理的杆,修正完了以后必然再次弯曲</p> 	<p>由于进行了表面处理而产生弯曲的杆,如果用磨削来进行修正,修正完成后的表面处理层的厚度,不论在圆周方向还是长度方向都是不均匀的</p> <p>在这种状态下经磨削修正的杆,在磨削完了以后,由于表面层厚度不均匀而将再次发生弯曲</p> <p>要进行不使杆发生弯曲的表面处理</p>
<p>7.3 长杆淬火、表面处理要竖置</p> 	<p>也包括前一项的弯曲,长杆进行淬火和表面处理等,如果在横置的状态下进行高温处理,由于自重而下垂,是产生弯曲的原因。长杆的热处理、表面处理要在竖置的状态下进行</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>7.3 长杆的淬火、表面处理要竖置</p> 	<p>在高频处理那样的场合，即使是在竖置的状态下进行，由于杆和感应圈之间的距离不均匀，也不能避免弯曲，所以要使杆边旋转边进行处理，以谋求均匀化</p>
<p>7.4 尽量减少阶梯部的应力集中</p> 	<p>杆直径的阶梯部由于断面剧变而引起应力集中 与旋转轴的情况相同，为了尽量降低应力集中的程度，要避免断面的剧变 有关项目 (6.22)</p>
<p>7.5 嵌装件的嵌入起点不要有尖角</p> 	<p>与在旋转轴 (6.6) 项中叙述的相同，为了使嵌装件容易嵌入，不要忘记把嵌装起点作成倾斜状以便于推入 有关项目 (6.6, 16.1)</p>

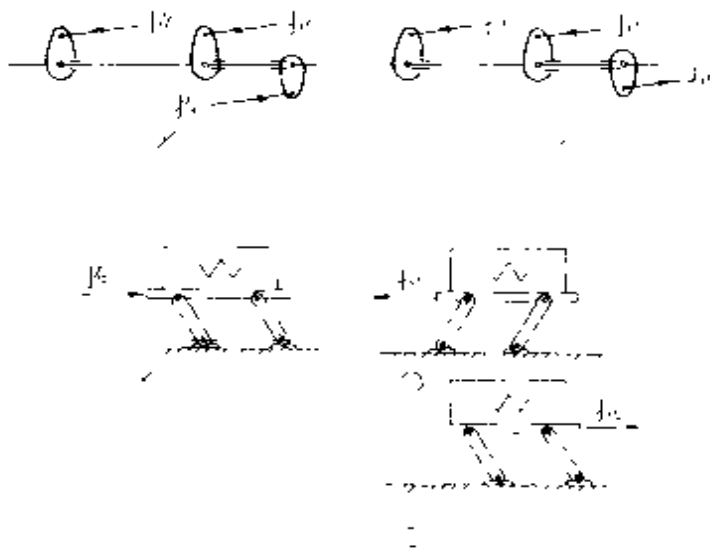
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>7.6 不要使具有两个阶梯的嵌装件的嵌装起点同时嵌入</p> 	<p>前一项的嵌入部位，一个嵌装件有两个以上嵌装地点时，如果其嵌装起点形成同时嵌入状态，即使有前一项中所说的斜度仍是困难的</p> <p>要把嵌装起点错开，以便能先嵌入一个地点，再以此为导承顺次嵌入</p> <p>有关项目 (16.3)</p>
<p>7.7 用阶梯配合和螺母固定时使承受较大推力的侧为阶梯配合</p> 	<p>用阶梯配合和螺母固定时，原则上要使承受较大推力载荷的一侧为阶梯配合，从另一侧装入后用螺母紧固</p> <p>不论从哪一侧都能安装时，也应遵照此原则</p>
<p>7.8 如果在长杆中央部位的嵌装件用螺母强力紧固嵌装件则杆会弯曲</p> 	<p>螺母的端面不一定与螺纹正确垂直，并且螺纹也有间隙</p> <p>因此，用螺母强力紧固的场合，由于在紧固面全周上紧固力不易均匀，所以如果在长杆中央处进行强力紧固则长杆容易弯曲</p> <p>需要强力紧固时，最好采用其他方法安装。再者，不只是螺母本身的问题，当被紧固的安装件的平行度不正确的场合也会发生同样的情况</p> <p>有关项目 (6.8、16.14)</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>7.9 倾斜平缓的锥度配合容易错动</p> 	<p>由于锥度和阶梯双接触的 配合其过盈量成为不确定， 所以阶梯配合的场合，嵌装 部必须是直的</p> <p>如果考虑嵌装件的拆卸， 由于锥度配合拆卸方便所以 被应用</p> <p>但是，象活塞等承受交变 轴向载荷的部件，平缓的锥 度很快就会错动，所以注意 锥体角度。活塞为铝材时， 即使加大锥体角度也会出现 咬入，所以锥度配合不合适 有关项目 (16.12)</p>
<p>7.10 承受推拉反复载荷的螺母务必锁紧</p> 	<p>螺纹不论多么正确、精密， 在能容易安装和拆卸的条件 下都有间隙</p> <p>因此，如果对其施加往复 反复载荷，在变向时接触面 会发生晃动。这样的拧入螺 母的地点一定要锁紧</p> <p>左侧图的场合，乍一看似 乎是被锁紧了，可是这并未 被锁紧 要注意</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>7.11 不要使承受动载荷的轴承盖类产生挠曲</p> 	<p>垂直于剖分方向承受推拉载荷的轴承盖，如果由于其载荷而产生挠曲，这样的挠曲反复进行就使紧固螺栓反复弯曲，引起紧固松弛、螺栓损坏</p> <p>轴承盖要具有不致产生挠曲程度的刚性</p> <p>有关项目 (26.17)</p>
<p>7.12 活塞杆的端盖不要封闭</p> 	<p>活塞的尾杆等突出了机械外部的场合，由于运转时尾杆进出，为了防止发生事故和被弄脏需要加盖</p> <p>此时如果盖子是封闭的，不仅成为压缩机，如果有来自密封压盖的泄漏就会形成异常的高压，所以使空气能进出是必要的。因为这种部分的封闭是危险的，所以要注意</p>

要 注 意 的 项 目

7.13 推拉动作要使承受载荷时为拉



概 要

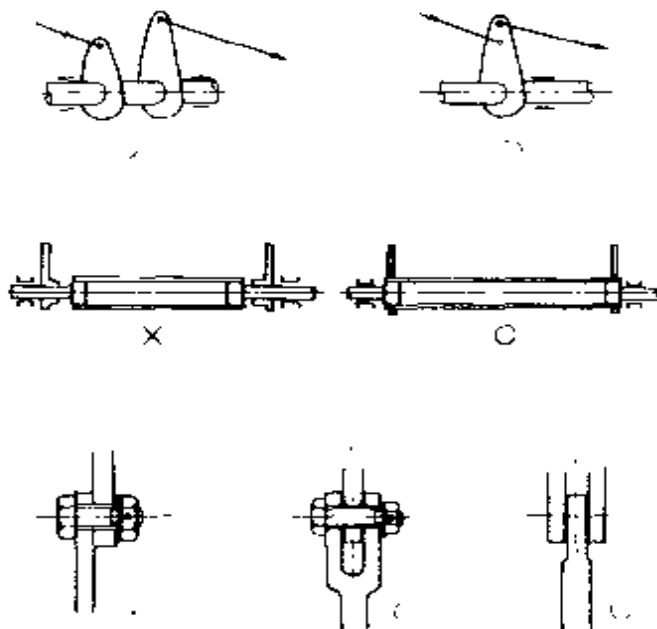
长杆用于推力载荷的场合，为了避免弯曲的危险，需要使用意想不到的重大的零件。用于拉载荷时，没有必要特别考虑上述情况。

因此，推拉杆尽可能布置成为受拉方式的控制杆、联杆等。

在某程度上既承受推力又承受拉力时，要把承受较大力的一方设计成受拉。

有关项目 (25.2)

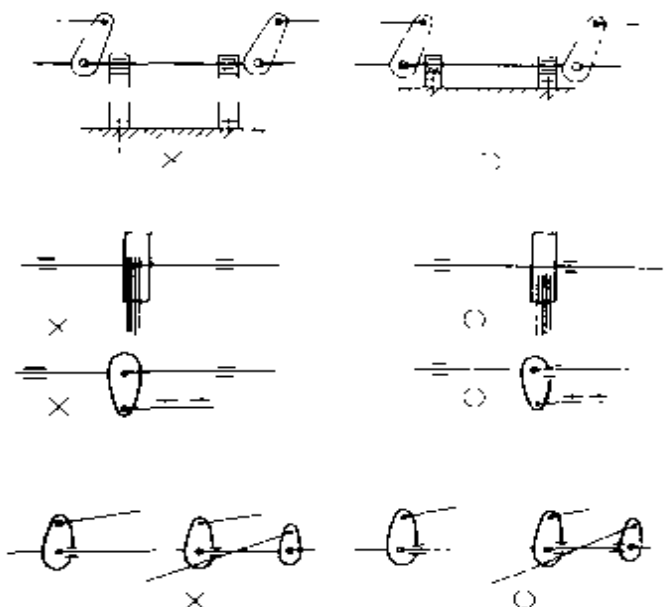
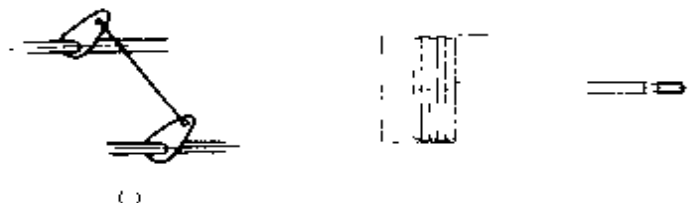

7.14 力的传递尽可能直接进行



力的传递，在介乎其间的所有部分上都发生应力，其应力引起应变，从而产生动作游隙。

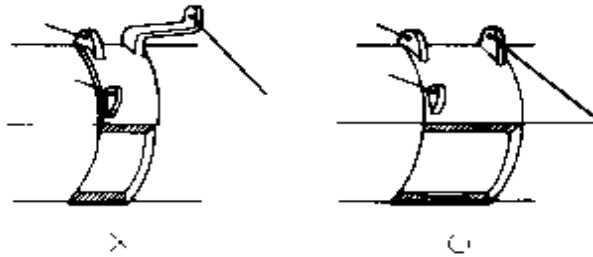
上记的游隙和联接部分的间隙造成动作滞后、动作偏移、动作量递减。以尽可能遵照“直接传递”的原则为宜。

再者，传递力的铰接部分等，要尽量避免成为偏心载荷的联接形式。

要注意的项目	概要
<p>7.15 要使支点尽量接近固定点、支承点</p> 	<p>用来支承受推拉力构件的支承点，如果离开承受力的位置则该部分产生多余的挠曲</p> <p>这种挠曲会增大动作的滞后和不确定性，所以要尽量把支承点设计得接近受力点</p>
<p>7.16 注意承受推载荷时杆的压曲</p> 	<p>在拉载荷原则的项目(7.13)中涉及的长杆用于推载荷的场合时，不要忘记对于压弯的探讨</p>
<p>7.17 在推拉动作杆上不要使杆本身承受弯曲载荷</p> 	<p>如果出于推拉杆为了使其两端的支点和杆等的安装容易等原因而未布置在同一平面内，如果杆不弯曲则不可能联接。但是，承受推拉载荷的杆，如果弯曲则由于弯曲应力及由其引起的挠曲使动作的传递不确实</p> <p>这种挠曲除影响杆本身以外，还影响联接的相关部分</p> <p>原则是推拉杆绝对不要弯曲</p>

要 注 意 的 项 目

7.18 旋动环的驱动要在环制导案内



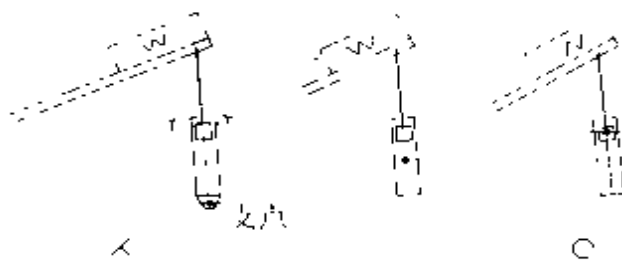
概 要

上述杆杆安装在制导环上时，为了不使杆在弯曲的情况下联接，而使控制杆从制导环突出而联接的场合，不将杆弯曲而代之以杆杆作用力的偏心，而使制导环在倾斜的情况下进行制导

制导环的偏心载荷是形成动作不平稳和单边磨损等的原因

应把杆杆的着力点置于制导环的导承范围内，为此必须加宽制导环的宽度

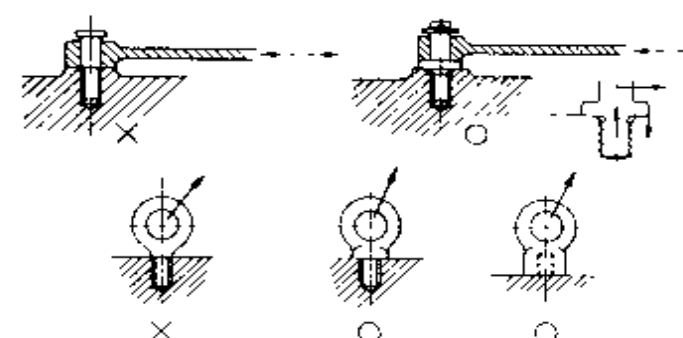
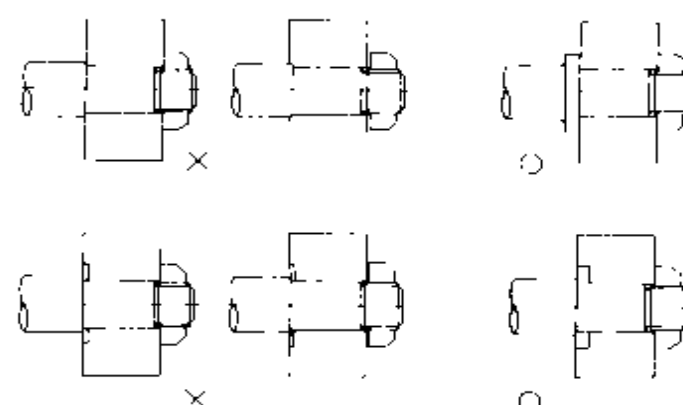
7.19 拼上工件缸支点位置的选择



图为利用油压、水压、气压使工作台倾斜的场合

这种场合，随着工作台的倾斜，工作缸中心线的斜度在改变，那么这三种情况中哪一种最稳定？

希望能把与载荷作用中心线自然地成为一条直线的位置作为支点来选择

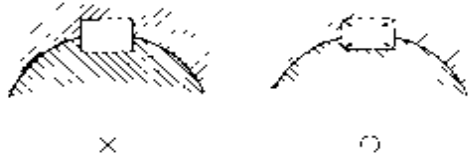
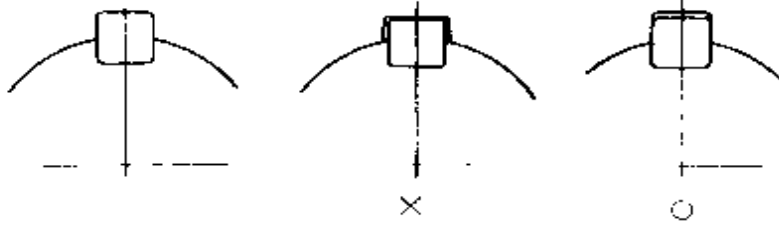
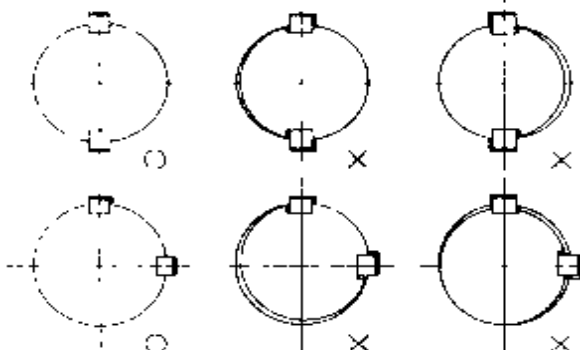
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>7.20 要考虑使承受弯曲载荷的螺口销钉避免弯曲应力</p> 	<p>承受悬臂载荷的支点的螺口销钉，由于载荷的作用而弯曲</p> <p>要设法使承受这种载荷处的螺口销钉螺纹所承受的载荷不是弯曲而是拉伸</p> <p>对用于起重时的吊环螺钉，也需要同样的注意</p>
<p>7.21 防止嵌装件在阶梯配合部压入</p> 	<p>由于推拉杆上的嵌装件的阶梯配合部不只是限定嵌装位置，因为在配合面上承受反复载荷，所以针对这一点配合面要有不致压入的足够宽度</p> <p>特别是被嵌装件象铝活塞那样的软件时，要有具有足够面积的高肩，或者如果没有凸肩则需要套入相当于它的轴环</p> <p>但是，这种场合轴环要有不致成为倒伞状的足够的厚度</p> <p>有关项目 (16.21)</p>

8. 有关键的各种问题

在旋转轴上固定安装件的场合，为了传递转矩一般使用键。

在转矩集中由键承受的轴侧和轮毂侧都成为弱点部分。必须充分弥补此弱点。

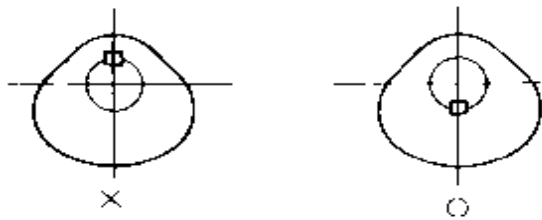
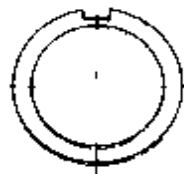
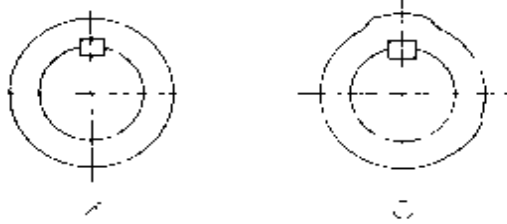
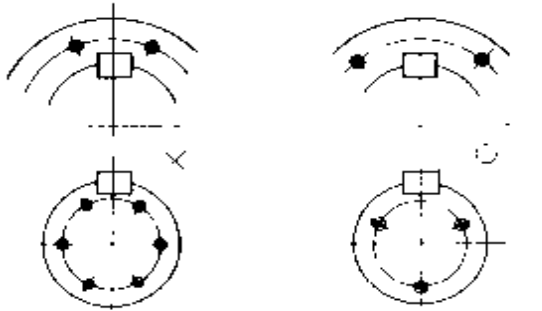
再者，键槽破坏轴、轮毂的全周均匀性，因此也不可忽略由此引起的影响。

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>8.1 键槽的底角部一定要加 R</p> 	<p>已在旋转轴 (6.9) 一项中叙述了, 有键槽的部分是轴的最薄弱部分, 所以对这一部分的应力集中要予以最大的注意</p> <p>在 JIS 中规定了键槽角部的 R, 不论在轴侧还是轮毂侧都绝对不要忘记这一部分的 R</p> <p>再者, 不仅是此 R 的尺寸, 如果在 R 部留下刀纹等, 其刀纹也成为尖角</p> <p>有关项目 (6.9)</p>
<p>8.2 平键只在径向留间隙</p> 	<p>为了使轴和轮毂完全一体化, 在键和键槽之间, 以哪里都没有松弛为好</p> <p>但是, 完全没有松弛装配就困难。在某些地方有松地是必要的</p> <p>由于键在切线方向承受载荷, 如果在切线方向有松弛, 则由于起动、停止和运转中的速度变动而形成游隙。不应在此方向给予松弛</p> <p>松弛留在径向键的肩部</p>
<p>8.3 复数键的场合特别需要高精度的配合</p> 	<p>在一个地方加复数键的场合, 在轮毂侧和轴侧键槽的相关位置上如果有误差, 轴心就因而偏移</p> <p>在复数键的场合, 需要特别考虑务必使键槽的相关位置尽量正确吻合</p>

要注意的项目

概要

8.4 键槽要避免轮毂和轴的薄弱位置



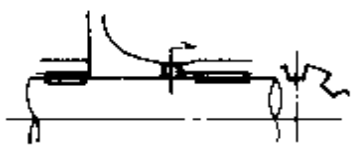
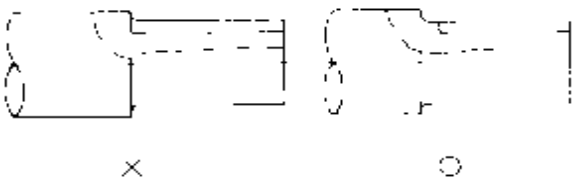
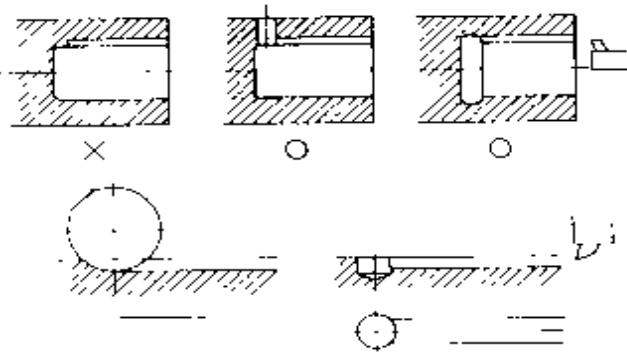
不论在轮毂侧还是在轴侧，键槽都形成缺口，并且由于在该位置上集中承受载荷，所以是强度上最薄弱的部分，因此有必要在其他方面对此最薄弱部分给予弥补

螺孔、其他孔和缺口等尽可能不要靠近键槽

在轮毂上这一部分同其他部分相比明显薄弱时，要用增加局部壁原来弥补

在空心轴上切键槽时，要注意空心轴的壁厚

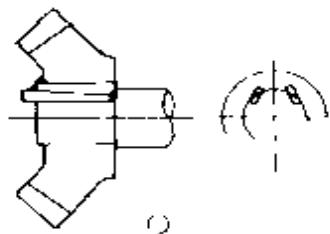
在凸轮等零件上要从形状上较强的一侧选定键槽的位置

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>8.4 键槽要避免从轮毂和轴的薄弱位置</p> 	<p>由于轮毂壁厚的关系，没有切键槽的余地的场合，要采用能得到同样效果的其他方法</p>
<p>8.5 键槽不要切到阶梯部</p> 	<p>由于键槽是用来固定旋转嵌装件的，因而使得键槽切至靠近轴的阶梯部</p> <p>但是，阶梯部已经是轴的应力集中的地方，键槽也是应力集中的地方。为了不使这两个应力集中条件重合，要避免把键槽切到阶梯部</p>
<p>8.6 加工键槽时的退刀槽</p> 	<p>在进行局部改变外形的加工时，加工过程中常常需要退刀槽</p> <p>在加工键槽时同样也不要忘记退刀槽</p> <p>退刀槽因加工设备和加工方式的不同而异，要考虑适应其情况的退刀方式</p>

要 注 意 的 项 目

概 要

8.7 承受很大冲击载荷的地方需要切向键

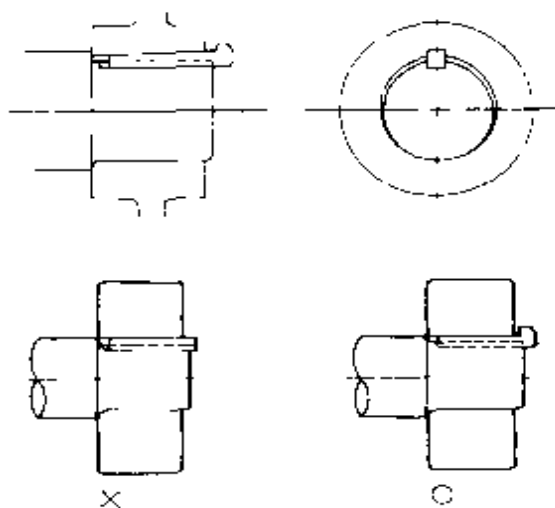


承受很大反复载荷的场合，使用普通键容易出现松动、撞击，并形成间隙

这种场合需要切向键，这种键具有足够的过盈量，能在两个方向卡牢

使用切向键，即使充分压紧，由于反复载荷伴有冲击，在冲击力很大时还是容易松弛，有退出的情况，所以也有在打入后需要焊上的

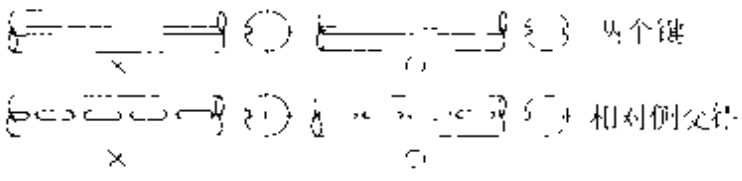
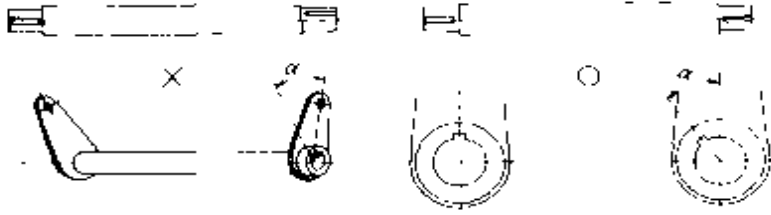
8.8 钩头楔键是造成偏心的原因



钩头楔键在径向将轴和轮毂压紧，所以轴和轮毂的固定不可避免出现偏心倾向

因此，不适用于重视旋转时平衡的高速旋转的轴。钩头楔键的头的作用是在打入时不致损伤键的断面，在拔出时也需要头，没有头的键一经打入就拔不出来

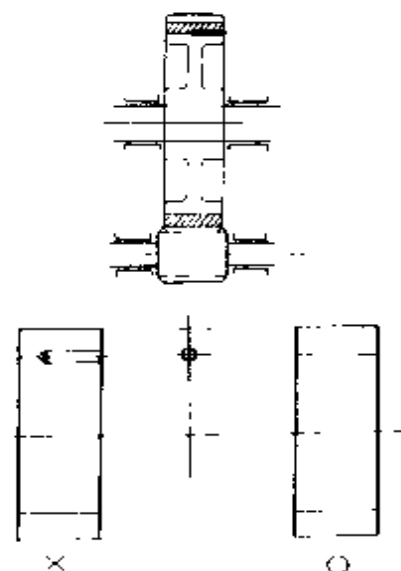
有关项目 (16.10、16.15)

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>8.9 键槽集中在长轴的单侧在加工时轴会弯曲</p> 	<p>由于开键槽轴丧失全周的均匀性 键槽集中在长轴的单侧, 在进行键槽加工时轴就会弯曲 不得已必须在长轴上切长键槽或切多数键槽时, 为了尽量不损害轴全周的均匀性, 可在轴上对称地布置两个键槽或在相对的两侧交替布置键槽, 不使形成发生轴弯曲的恶劣条件, 或考虑其他缓和措施 有关项目 (6.2)</p>
<p>8.10 在长轴的两端互相错开一定角度的键槽加工困难</p> 	<p>要在 一根轴上错开一正确的角度以安装嵌装件的场合, 错开某一正确角度切制键槽非常困难 这种场合, 在安装件上错开键槽的位置容易制作</p>

要 注 意 的 项 目

也 要

8.11 对热装环等加止转键或销反而会松弛

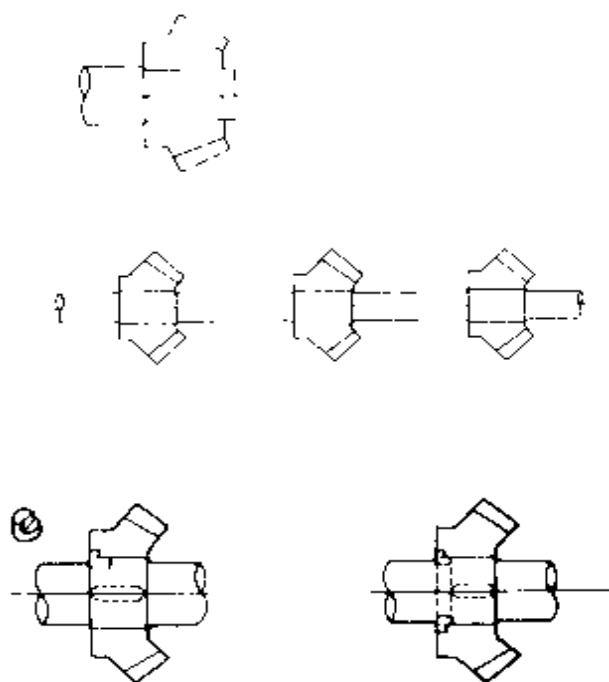


齿轮的齿圈、车轮的轮箍等件热装在轮心上时，出于担心万 一发生滑动，为了慎重起见，有在热装面加键或销的情况

可是，热装齿圈、轮箍等的紧固，是由于环箍张紧而保持其紧固力的，所以如果在环箍上开槽，则由于环箍张紧被切断，而使紧固力异常降低，丧失了热装效果

不要在热装面加键、销等
有关项目（16.16、18.8）

8.12 频繁地反复起动停止的锥齿轮的止推装置要牢固



锥齿轮由于啮合而产生的推力是作用在大头的，所以通常大头为阶梯配合安装，可是在几个锥齿轮连续安在

一根轴上时，不能采用阶梯配合结构。因此，需要加挡块，但是象铁道传动轴那样频繁地反复起动停止的部件，挡块在某种程度上易松弛。这种场合，有必要使用对开轴环等以牢固地支承锥齿轮的位置

9. 有关滑动轴承的各种问题

由于滑动轴承是通过油膜（也有不是油的情况）用面来支承的轴承，其支承部分为面，所以在这个面上要形成和保持适当的油膜

要考虑妨碍实现这一条件的原因

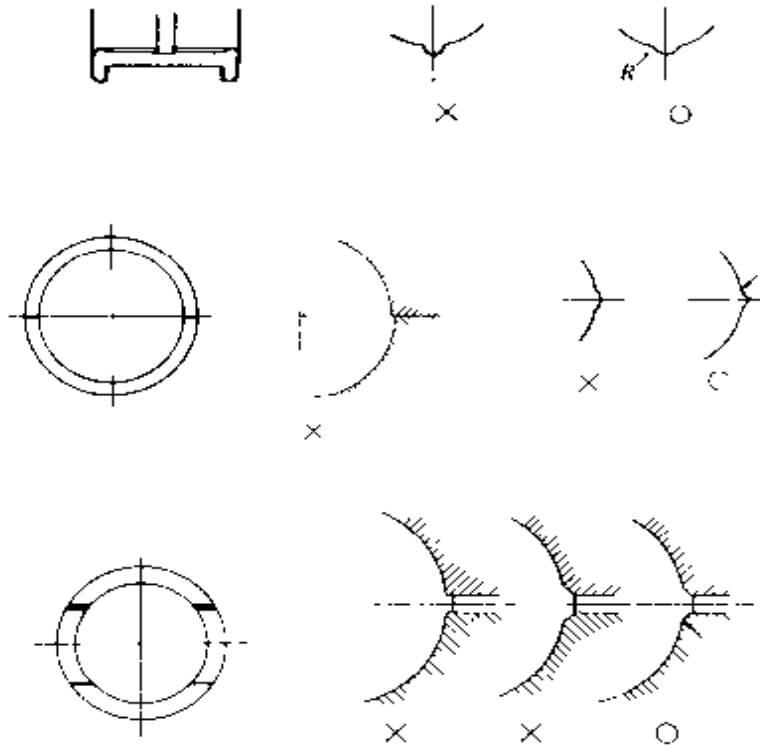
另一方面，因为即使保持这种状态也不能避免一定程度的磨损，所以对磨损间隙的调整、对即使发生间隙变化也不致引起重大事故的密封以及其他附带的各种问题也要注意

再者，选择适应使用环境和条件的轴承形式也是重要的。

要 注 意 的 项 目

概 要

9.1 防止切断油膜

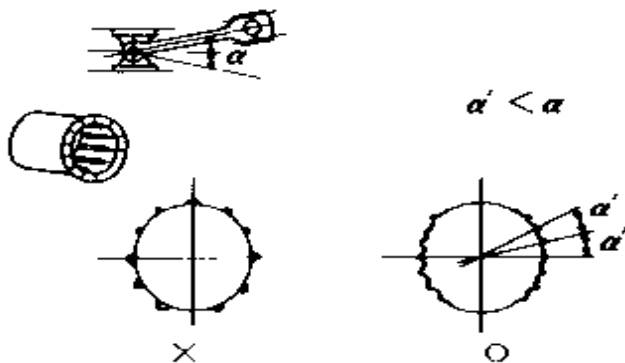


由于滑动轴承是利用在轴和轴承衬瓦之间形成的油膜实现其作用的，因此以使供给的油顺畅地流入润滑面为条件。要绝对不出现能切断轴承而油膜的尖角或接近尖角的棱边

油槽、轴瓦剖分面的角部要尽量作成平滑的圆角

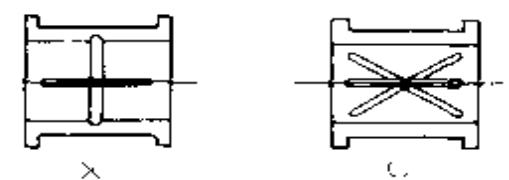
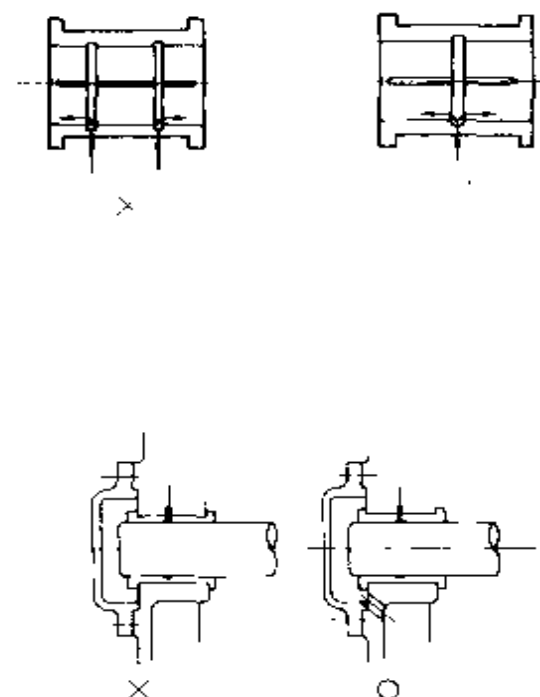
两片、四片等轴瓦的接合面，相互之间多少会产生一些错移，错移部分要作成圆角。在接合面上加衬条时要使衬条后退

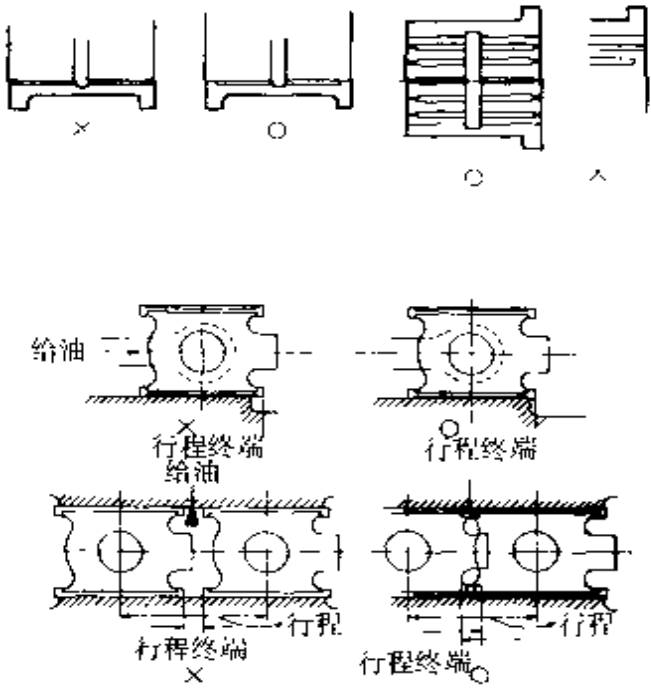
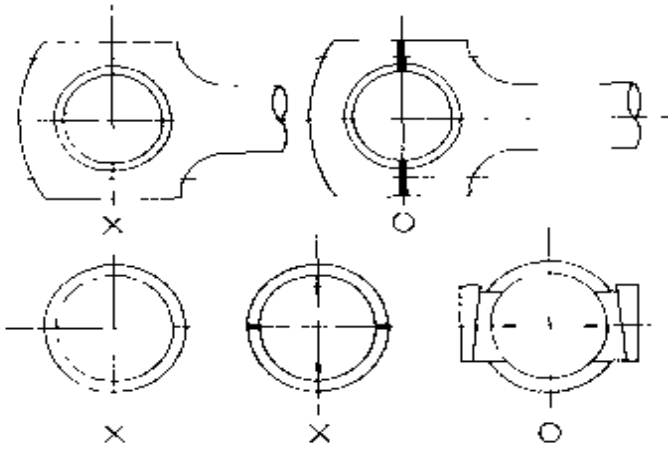
9.2 要使油达到全部滑动面



必须在全部滑动面上形成油膜

象十字头的轴头销那样，不是全周旋转而只是在限定的角度之间摆动的零件，需要有间距较运动角度小的油槽

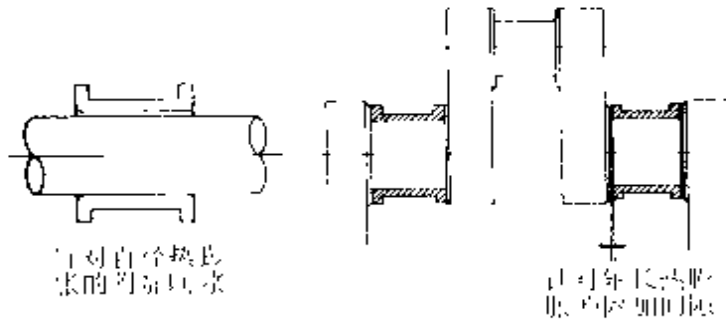
要 注 意 的 项 目	机 要
<p>9.2 要使油达到全部滑动面</p> 	<p>对于转速低的轴承，油或润滑脂等引入深度浅，所以为使油、润滑脂达到全部滑动面，有必要用油槽细致地导入。</p>
<p>9.3 不要使油处于停滞状态</p> 	<p>如果存在着油流到尽头之处，则油在该处处于停滞状态。</p> <p>停滞的油逐渐变质劣化，不能起正常的润滑作用，这是造成轴承烧伤的原因。</p> <p>如果为了增加润滑油量而从两处给油，则油分别流向较近的出口，不流向中间部分，这是中间部分油流停滞造成烧伤的原因。这样从两处给油不仅不能增加给油，反而使条件还得更坏。</p> <p>如果轴承端盖是封闭的，则油（润滑脂也同样）不流向端盖一侧，而成为润滑不良的原因。</p> <p>由于在端盖处设置了排油的通路，从轴承中央供给的油才能在轴承全宽上正常流动。</p> <p>有关项目（10.10）</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
9.4 不要使油呈滴流状态	<p>如果压力油供给沟的顶端处于滴流状态,或在行程端及其他位置处于滴流状态,则供给的油不起润滑作用,只是白白地流过</p>
	<p>在这种场合,即使通过的油量充分,起润滑作用的油量也大幅度减少,而使油膜的形成不确实不充分</p> <p>要注意不要形成滴流</p> <p>不过,出于冷却的目的以大于润滑必要量流过多量油的情况也是有的</p>
9.5 对于磨损的间隙调整	<p>由于滑动轴承即使润滑状态没有不正常磨损也不可避免,所以为了保持适当的轴承间隙,要根据磨损量作间隙的相应调整</p> <p>磨损不是全周一样,特别是承受往复动载荷的轴承,磨损方向有显著的方向性</p> <p>需要考虑针对此方向的易于调整的轴瓦剖分、间隙可调的形式和结构</p> <p>对于结构上不可调的轴承,如果达到极限磨损量就要更换新的轴瓦</p> <p>有关项目(24.1)</p>
	

要 注 意 的 项 目

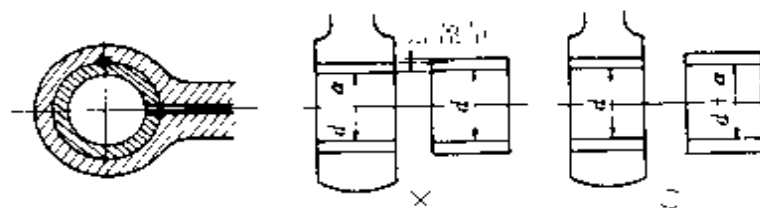
概 要

9.6 确保必要的间隙



轴承根据使用目的和使用条件需要合适的间隙

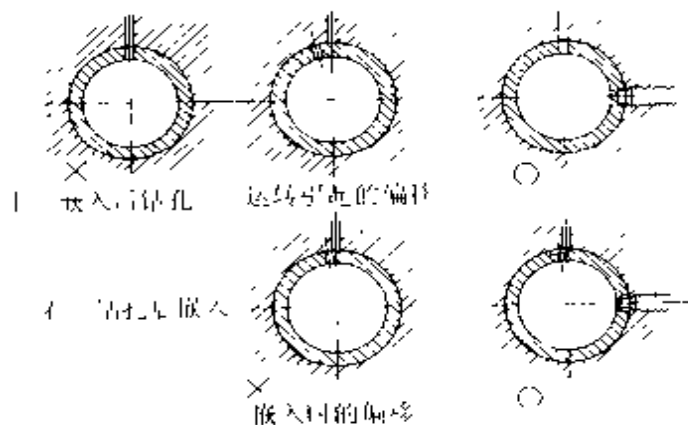
轴承间隙因轴瓦装配条件、运转引起的温度变化及其他因素的不同而发生变化，所以要对这些因素进行预测，然后选择合适的间隙。径向间隙自不消说，关于轴的伸缩、轴承位置的相对变化等也是考虑的对象



再者，左图为对轴承衬套加过盈量而嵌装的情况，此时由于存在嵌装过盈量，嵌装后的衬套内径比嵌装前的尺寸缩小

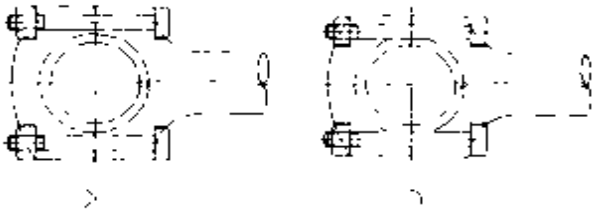
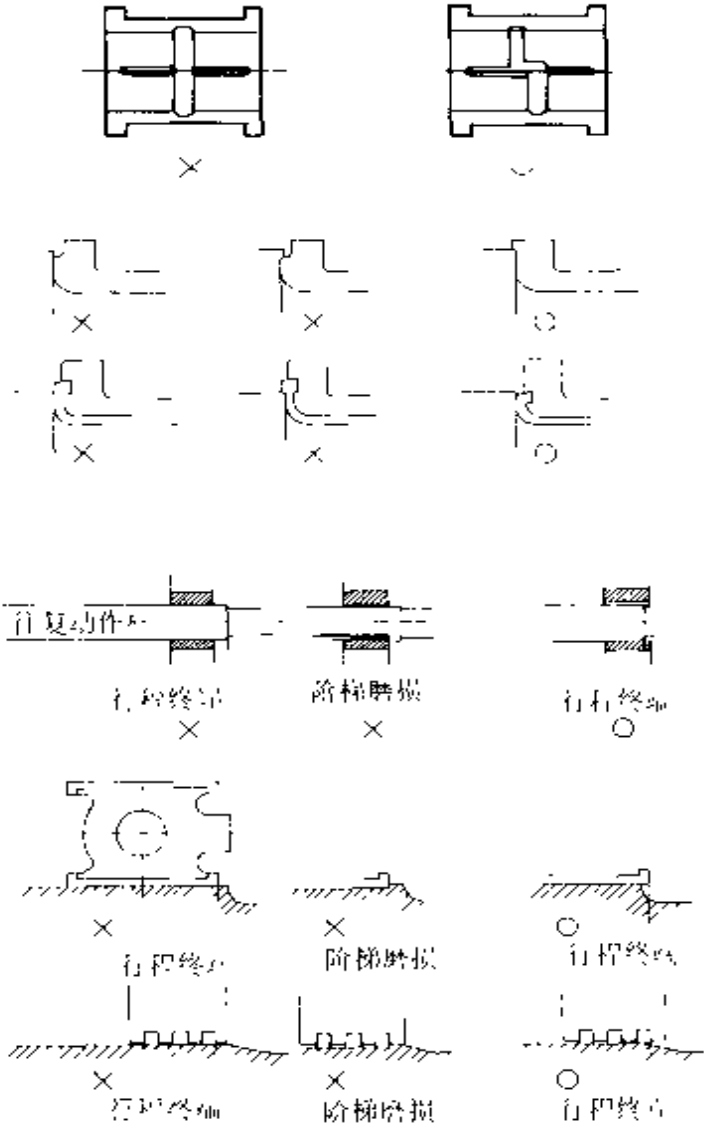
这一点也不可忽略
有关项目 (16.11)

9.7 不要使导油孔堵塞



穿通轴瓦或轴衬而形成润滑油通路部分，如果安装时其相对位置偏移，以及在运转过程中其相关位置偏移，其通路就会被堵塞，这样的部分，防止相关位置的偏移是绝对必要的

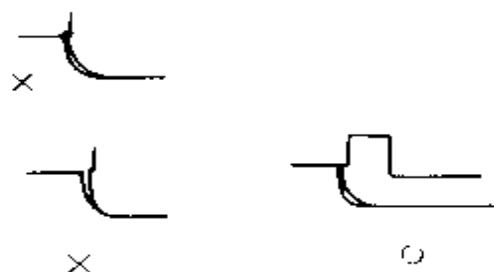
再者，在组装前单独加工了孔的轴瓦或轴衬的场合（更换备件等相当于这种情况），其位置不一定能与相配合的孔对准，所以需要根据加工和组装误差的偏差程度，使其不致发生故障，应予特别的考虑

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>9.7 不要使导油孔堵塞</p> 	<p>左图为连杆的大头，这种场合的紧固螺栓其中心移至靠近轴瓦的会合处，其目的是为了减少轴承盖的弯曲力矩，可是也不要忽视兼有使轴瓦完全止转的作用</p> <p>有关项目 (4.9)</p>
<p>9.8 不要使之发生阶梯磨损</p> 	<p>滑动部分的磨损不可避免。因此在相互滑动的同一面向如果存在着完全不相接触部分，则由于该部分未受磨损而形成阶梯磨损</p> <p>要使形状和尺寸不会产生阶梯磨损</p> <p>对于青铜轴瓦等的高载低速轴承轴瓦等，在相当于圆周上油槽的部分的轴上发生阶梯磨损</p> <p>这种场合，有时需要将上下半油槽的位置错开以消除不接触的地方</p> <p>轴承侧面的阶梯，原则上其尺寸应使磨损多的一侧全面磨损</p> <p>但是，由于事实上不可避免双方都受磨损，最好是能够避免修补困难的对象一方出现阶梯磨损</p> <p>由于往复动作的滑动件在行程终端达不到导程端部时出现阶梯磨损，所以要注意行程端部的相对位置</p> <p>有关项目 (15.7, 24.2)</p>

要 注 意 的 项 目

轴 瓦 要

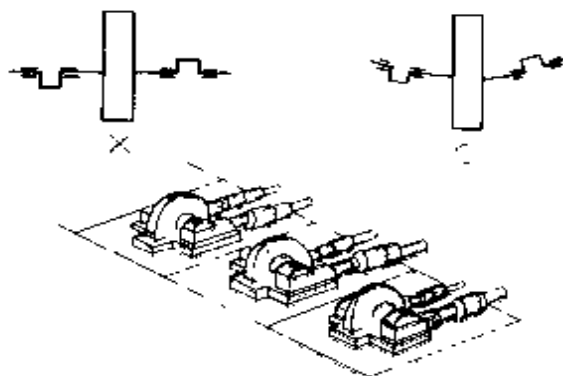
9.9 不要使轴瓦的侧面为线接触



如果滑动接触部分不是面接触而是线接触时，局部压力异常增大而成为烧伤的原因。滑动接触部分必需是面接触。

轴瓦侧面圆角的 R 比轴的 R 小时，反之，轴瓦侧面的角的 R 大，在轴侧面没有平面接触的部分时，都是线接触，这是要注意之点。

9.10 因自重向一个方向弯曲的轴的轴承要使其适合轴的下垂

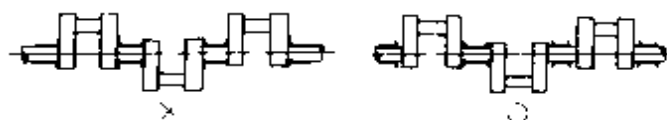


长时间因自重而在下垂状态下旋转的低速轴。

图为其一例，这种场合的轴承需要在此下垂状态下使接触载荷均匀的支承。

高速轴の場合，由于旋转轴将变成直的，而低速轴则是在承受旋转弯曲的同时保持下垂状态下旋转的。需要进行使其适合这一状态的安装和轴瓦的接触调整。

9.11 在一处限定机架和轴的相关位置



用于曲轴的滑动轴承的轴瓦通常带有凸缘，运转中轴的温度和其支承机架的温度之间产生差别则发生相对伸缩，所以各轴承和轴接触时则上述轴瓦的凸缘就发生卡住的现象。

只需要使定位的一个轴承的侧面接触，而其他轴承在轴向全部是自由的。不接触。

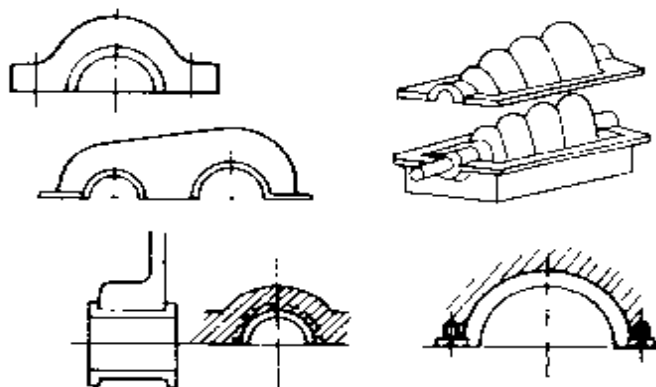
这种场合，为了使轴瓦备件通用化和不发生组装错误，避免接触所需的间隙以分别在轴侧给出为好。

有关项目（6.7, 10.1, 24.1, 27.4）

要 注 意 的 项 目

假 发

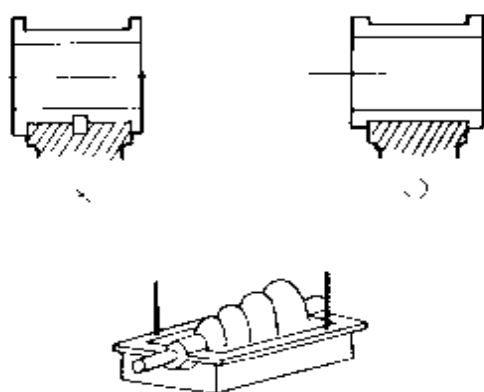
9.12 在轴承盖、两开的上半壳体提升过程中不要使轴瓦脱落



提升轴承盖或上半壳体时，轴承上的轴瓦，由于甲侧接触面渗入了油而粘在轴承盖或壳体上，最初常常是一起上升，在提升过程中轴瓦有脱落的危险。

为了消除脱落的危险，要将轴瓦固定在轴承盖或壳体上。

9.13 即使不将轴卸下也要能取出下轴瓦

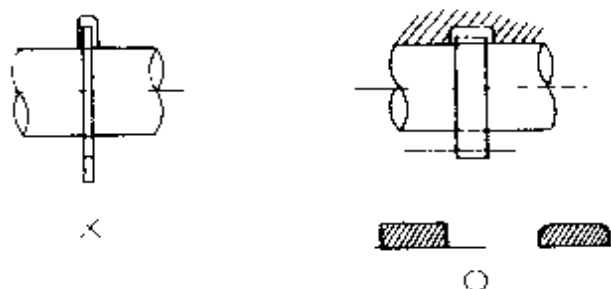


为了下轴瓦的止转，有在下侧加定位销的情况，可是如果在这个位置上有定位销，则为了要卸下轴瓦就不得不把转子完全吊起。

为了能使转子稍稍抬起，转动轴瓦就能将其卸下，以不在这一部位加定位销为好。

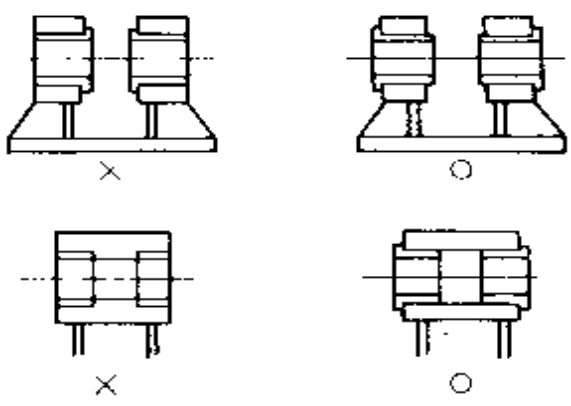
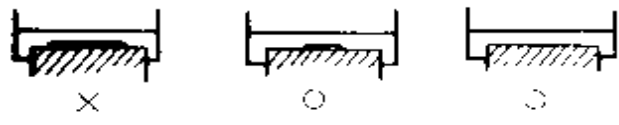
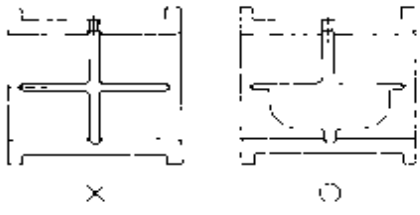
有关项目 (18-11)

9.14 要使油环容易转动



使用油环轴承的情况很少，可是在使用油环的场合，如果油环不确实地转动给油就不完全，所以不要忽略尽量使油环容易转动这一点。

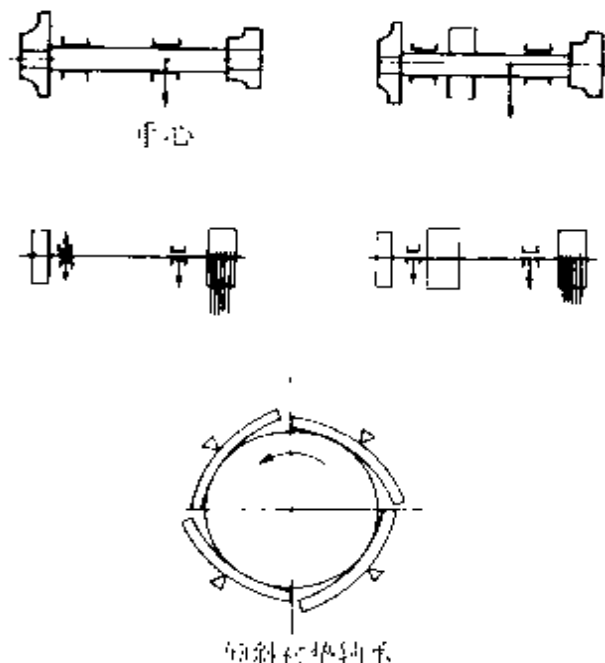
转动油环的力是与轴接触面的摩擦，妨碍转动的力是侧面的摩擦。要选择前者尽可能大，后者尽可能小的形式。即，加大宽度方向的接触面，减小厚度方向的接触面。

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>9.15 防止发生衬套等不能装配或拆卸的情况</p> 	<p>圆筒衬套只能从轴向安装、拆卸，所以使用衬套的场合，不要忽略使其有能装配、拆卸的空间，并考虑卸下的方法</p>
<p>9.16 承受重载荷的轴瓦的内侧不要因油压而使轴瓦后让</p> 	<p>通常，轴瓦的内侧接触面，在中间开槽以缩小精密加工面，可是承受轴承载荷特别是承受很大面压的轴承，如果轴瓦薄，由于油膜压力的作用，有在内侧开槽的部分会发生轴瓦后让。后让部分则不构成支承载荷的面积。这种场合，轴瓦（轴瓦内衬）应该具有必要刚性的厚度，或者使内侧全面接触。</p>
<p>9.17 对于轴承载荷的接触压力非常小的轴承要防止涡动</p> 	<p>高速旋转轴有轴承载荷非常小的场合。这种场合，如果面压非常小，由于油的黏性的作用，出现轴沿轴承而爬升，行至中途又落下来的现象。把这种现象称为轴承的涡动，一般是发生1/2转数振动的的原因。对于轻载荷轴承，要把面压提高到不发生这种现象的程度。提高面压的方法是尽量扩展油槽圆周方向的宽度，使接触面积变窄以减少轴承面积。</p>

要 注 意 的 项 目

概 要

9.18 载荷接近零的轴承需要使用倾斜衬垫轴承



9.19 对于尽可能不致将轴的振动传递给轴承座的轴承要使用减振轴承

在两个轴承之中，不论哪一个轴承的左右旋转体的自重、载荷的合成力矩在运转时平衡时，则另一个轴承的载荷即为零。在载荷为零的轴承上的轴，在轴承的哪一个方向上都不接触，轴心的位置不定，在轴承间隙中摇摇晃晃地跳动，于是产生振动。

首先是选定轴承的布置，不使产生这样的载荷分配，但是如果不可能的话就应使用倾斜衬垫轴承等特殊轴承，务必强制利用旋转使轴受轴承制约。

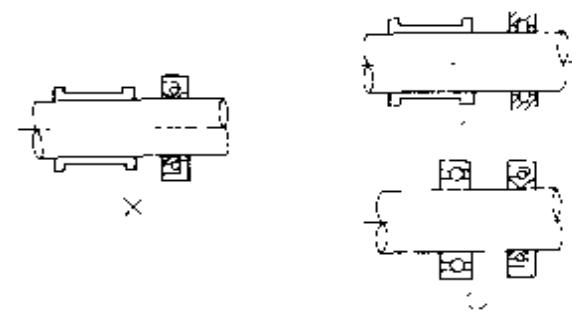
有关项目 (6.24, 21.13)

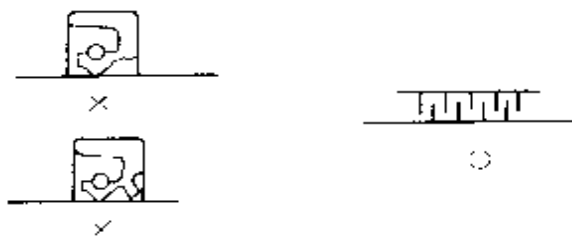
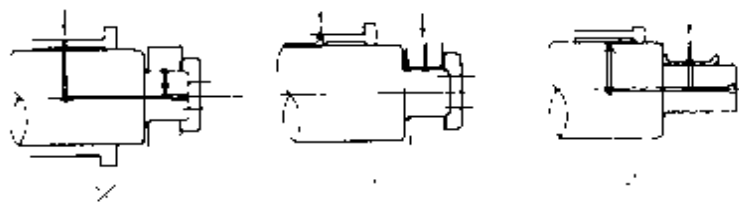
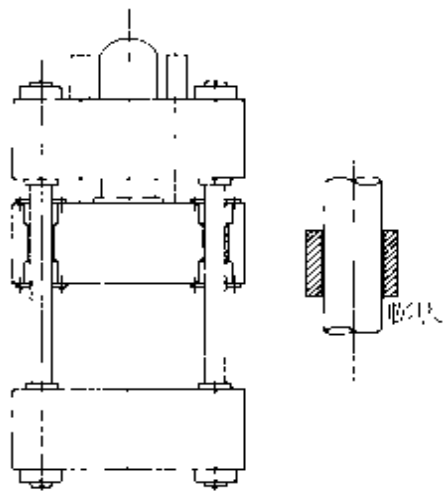
由于轴的振动是通过轴承传给机械的，所以为了减少机械的振动，要减少轴本身的振动，但是存在着不能将轴侧的振动降低必要量的原因要素时，或者轴的积极振动是机械的工作目的时，则使用在轴瓦和轴承本体之间加弹簧等间接支承的减振轴承。

这种场合，轴瓦和轴一起振动，而传给轴承本体的振动大幅度减轻。这种方式不只是应用于滑动轴承，也应用于滚动轴承。

但是，在使用这种轴承的轴系中，不宜采用接触式密封，即采用机械密封和油封等是不适当的。

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>9.20 达到极低温的轴承要加温</p>	<p>通常，轴承要防止异常的热，要留心使其保持正常的润滑条件，反之也必须注意由于过冷的环境而不能保持润滑条件的情况</p> <p>大量处理极低温气体等的高速旋转机械，在运转中即使由于轴承摩擦热而不致过冷，而在停止运转后整个机械没有恢复到常温的时期中也必须再起动。在这种场合等，停止中的轴承部分会达到极低温，润滑油甚至于变成冻结或接近冻结的状态，发生不能再起动的情况。对于在这种条件下的轴承，有必要装加热轴承内部的加热器</p> <p>另外，这种机械，如果在机械内部有大气出入的地方，空气中的水分也会冻结，所以必须送进干燥气体</p>
<p>9.21 为了使自重大的高速旋转轴起动需要油压顶起轴承</p>	<p>滑动轴承起动摩擦大，所以特别是自重大的高速旋转机械的转子等，起动转矩非常大，同时也担心起动时的异常磨损和烧伤</p> <p>为了降低起动转矩，在接触面加静压油压，由油使转子浮起，以使起动容易，同时也为了防止起动时的磨损和烧伤，使用油压顶起轴承</p>

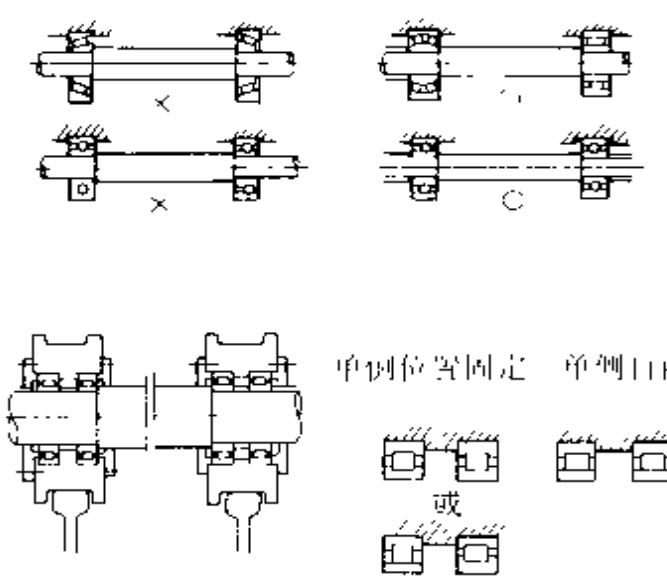
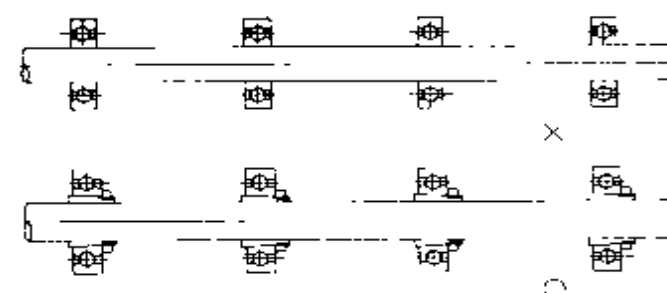
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>9.22 含油轴承不适用于高速或连续旋转的用途</p>	<p>轴承的给油，除润滑本身的目的外，吸收发生的热，冷却滑动面也是一大目的。</p> <p>因此，自润滑轴承原则上不用在发热的地方。要考虑摩擦热的吸收散发的平衡，并注意使用条件，进行选择的探讨。</p> <p>一般，限于低速或者短时间，或间歇工作的用途。即使是轻载荷在连续旋转部分也要避免其使用。</p>
<p>9.23 无油轴承并不是完全没有油分</p>	<p>一般，所说无油轴承中有自润滑轴承和无须加油轴承。前者完全不使用油分，后者不给油（补充），但并不意味着不使用油分。</p> <p>对于需要完全避免油分存在的，后者不适当。用于需要完全避免油分的地方的场合，事先要查明所要使用的每个轴承是属于前者的还是属于后者的。</p>
<p>9.24 滑动轴承和油封组合是不适当的</p> 	<p>滑动轴承会磨损。如果磨损了，不论在静态还是动态都发生轴心的移动。油封等不适用于轴心移动的地方，特别是动态移动的地方。</p> <p>必须使用油封的场合，可使其与滚动轴承相组合。</p>

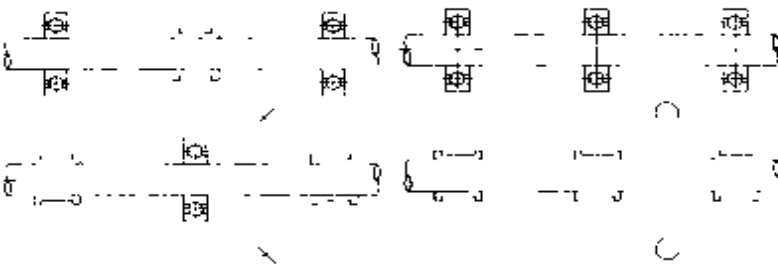
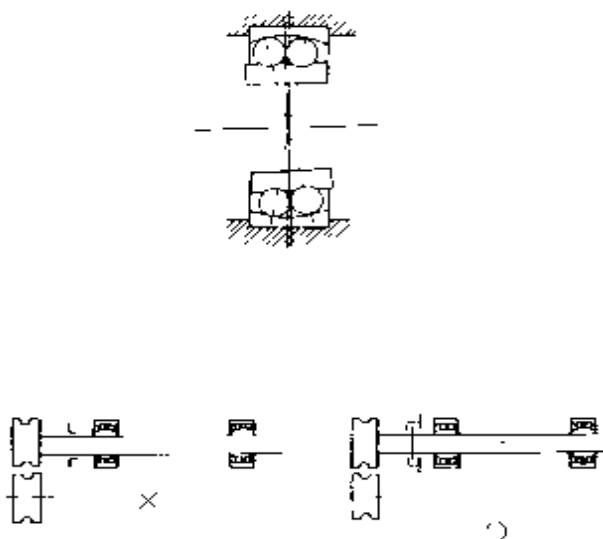
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>9.24 滑动轴承和油封组合是不适当的</p> 	<p>如果使用滑动轴承，密封要采用即使轴心移动也不致发生故障的其他密封方法 有关项目 (11.4, 14.8, 26.9)</p>
<p>9.25 逆着离心力给油加不进去</p> 	<p>在高速旋转体上，穿通轴或安装在轴上的旋转体供给润滑油的场合，逆着离心力，例如从大直径轴承侧向小直径轴承侧给油就困难。不要逆着离心力给油 有关项目 (6.23)</p>
<p>9.26 导杆等的非金属导套等不要使用膨胀的材料</p> 	<p>在导杆等上有使用非金属与食的情况 如果这里使用的材料具有接触油及其他物质就膨胀(鼓起来)的性质，则由于间隙缩小而发生不能活动的情况。不要使用膨胀的材料 即使是金属材料的场合，烧结件等也由于热而导致体积变化的同样性质的材料，也要注意</p>

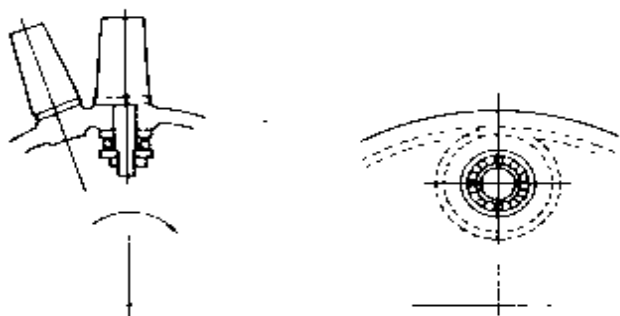
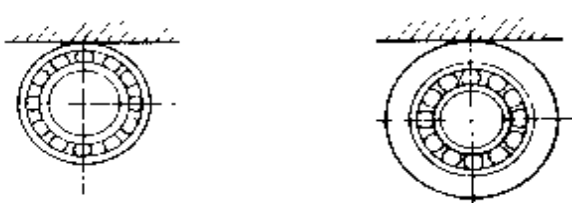
10. 有关滚动轴承的各种问题

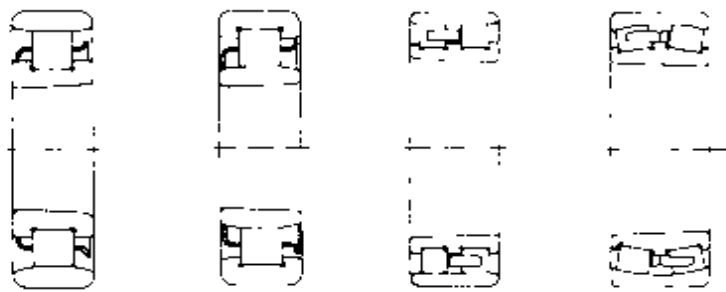
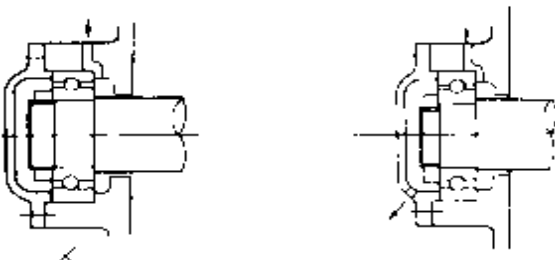
滑动轴承为面接触，而滚动轴承为点接触或线接触，所以在使用上要对此加以考虑。另外，滚动轴承与磨损特性不同的滑动轴承并用也成问题。

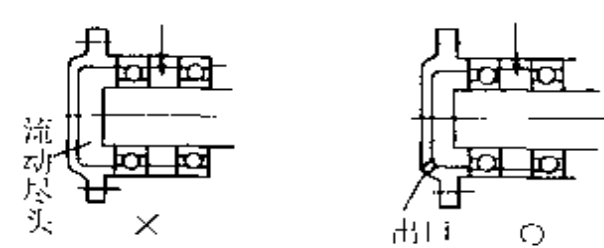
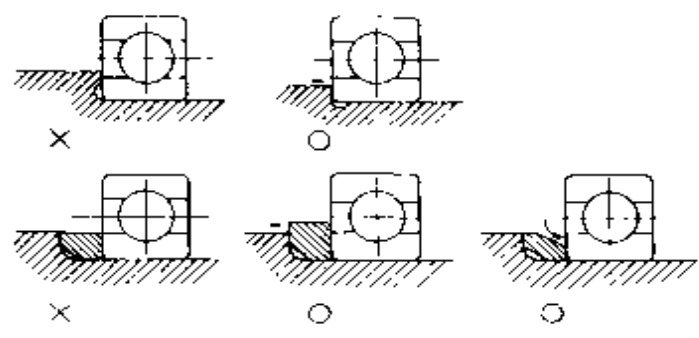
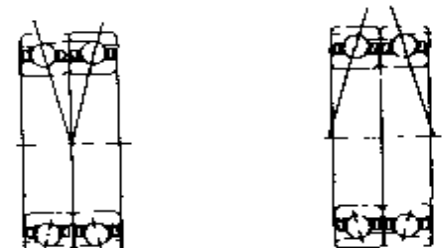
再者，由于滚动轴承的尺寸等是标准的，因此，轴的阶梯部的 R 受到限制，要注意不要形成过大的应力集中，造成拆卸困难。

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>10.1 伸缩轴的轴承除一端以外在轴上要能自由移动</p> 	<p>滚动轴承在其结构上，除了一些圆柱滚子轴承外，内外圈的相关位置原则上是固定的</p> <p>因此，如果发生轴的热膨胀和收缩就会卡住，所以必须不使发生这种卡住</p> <p>这样的轴要用由一端的轴承来限定位置，而其他轴承使用能在轴向自由移动形式的圆柱滚子轴承。使用除此之外的一般形式轴承的场合，需要在内圈或轴承外套之间轴向上留有移动间隙的安装方法</p> <p>有关项目 (6.7, 9.11, 16.13, 25.4)</p>
<p>10.2 将相同直径的轴承嵌装在轴的深部有困难</p> 	<p>因为滚动轴承的尺寸是标准的，所以其尺寸不能自由变更。在长轴上嵌装几个滚动轴承时，里头的轴承的嵌装就非常困难</p> <p>此时，要使用为此而准备的倾斜紧固套，以使装拆无困难</p> <p>有关项目 (6.4, 16.5)</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>10.3 滚动轴承和滑动轴承不宜混合使用</p> 	<p>滚动轴承不发生滑动轴承那样的磨损 如果在一个轴上混合使用发生磨损的轴承和不发生磨损的轴承，则载荷集中在不发生磨损的一方，载荷就失去平衡，所以不要混合使用</p>
<p>10.4 在受挠曲状态下使用的轴上要选择具有自动调心性能的轴承</p> 	<p>除一部分具有自动调心性形式的滚动轴承（双列自动调心球轴承、球面滚柱轴承）外，如果在内外圈的轴心呈角度的状态下使用，则转动部分发生异常的载荷</p> <p>在受挠曲的状态下使用的轴必须选择上述具有自动调心性能的轴承</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>10.5 从轴传来热的轴承</p>	<p>由于从轴传来热，而有很高温升的地方，如果使用普通标准公差滚动轴承，则因间隙变得不足而卡住。因此，如果温升再增加就发生烧伤。</p> <p>在这种场合下，需要特别订购与温度条件相适应的特别公差的轴承。</p>
<p>10.6 避免滚动轴承在静止状态下承受高载荷的使用方式</p> 	<p>滚动轴承是设想在滚动状态下使用而制造的，因此如果使其在静止状态（不滚动状态）下承受载荷，则在接触点将发生永久变形，以后不能正常滚动。</p> <p>例如，在承受很大离心力的状态下，或在有不滚动的状态下连续使用的地方使用滚动轴承就不好。不得不在这种地方使用的场合，需要以能耐受这种特殊载荷为条件而特别考虑的轴承。</p>
<p>10.7 轴承的内外圈要用面支承</p> 	<p>滚动轴承是考虑内外圈都在面支承状态下使用而制造的。</p> <p>因此，如果是左图那样的使用方式，外圈承受弯曲载荷，则外圈有破损的危险。</p> <p>采用这种使用方式的场合，外圈要装上环箍，使其在不承受弯曲载荷状态下工作。</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>10.8 防尘轴承、密封轴承容易发热</p>	<p>只有将润滑脂密封，组装后不需补充，没有润滑脂流出，也没有灰尘等从外部侵入等特征的密封轴承，有称为防尘轴承的。这种轴承用于安装后不可能补充润滑剂的地方是很合适的，并且能用于高速旋转，可是因为都是密封的，所以如果用在连续高速旋转的情况下则温升是不可避免的。要很好考虑使用目的后采用。</p>
<p>10.9 用润滑脂润滑的滚子轴承容易发热</p> 	<p>由于滚子轴承，在其中搅动润滑脂的阻力很大，如果以高速长时间运转则温升很大，润滑脂很快劣化。不适用于高速连续运转，只限于低速或断续使用方式为宜。</p>
<p>10.10 不要形成润滑脂流动尽头</p> 	<p>如果轴端轴承盖是封闭的，进入这一部分的润滑脂就没有出口。由于新补充的润滑脂不能流到这一头，所以只有能流到的一侧同新的润滑脂交换。</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>10.10 不要形成润滑脂流动尽头</p> 	<p>尽头一侧的润滑脂因持续滞留劣化而丧失了润滑性 一定要设置润滑脂的出口 这一点即使是油润滑也一样 (参照滑动轴承项的9.3)</p>
<p>10.11 滚动轴承要考虑通过内圈拔出的情况</p> 	<p>轴旋转场合的滚动轴承的配合方式是使内圈侧固定，外圈侧松弛 因此，在从箱体拔出装有滚动轴承的轴の場合，通过转动体可容易地拔出，可是在从轴上拆下轴承の場合，通过转动体拔出并不好 也就是要把拔出时的力施加在内圈上 有关项目(16.4)</p>
<p>10.12 推力球轴承或圆锥滚柱轴承的组会</p> 	<p>将推力球轴承或圆锥滚柱轴承相对组合可用于双止推的用途 这种场合，有正面组合和背面组合两种方式，对于这两者的选择要使之适合安装条件和载荷条件</p>

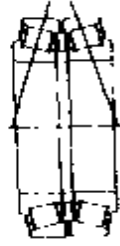
要 注 意 的 项 目

概 要

10.12 推力球轴承或圆锥滚柱轴承的组合



正面组合

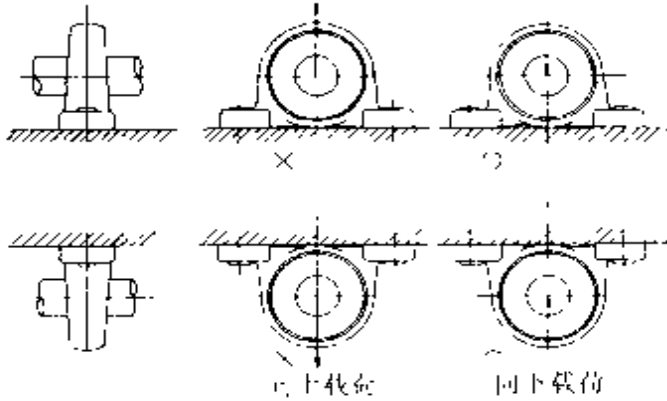


背面组合

原则上是正面组合用于不能避免安装误差的场合，背面组合用于有力矩载荷作用的场合

再者，要注意，不论哪种场合，这种组合都是作为一组而制造的，所以不要将市场出售的单件任意组合起来使用

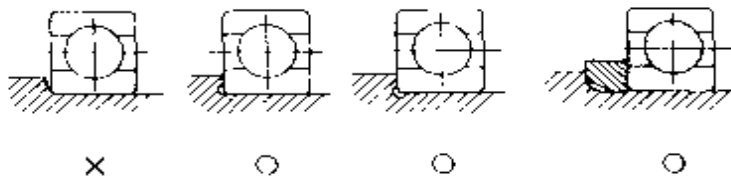
10.13 轴台对向上载荷较弱



轴台是一个整体，所以乍一看认为用于向上载荷也是强固的，但是，用于向上载荷的场合，意外的弱，所以要注意

在不得已用于向上载荷的场合，要考虑即使万一损坏轴也不会飞出的保护措施

10.14 轴承侧角的 R 和轴阶梯部的 R



由于滚动轴承内圈的圆角 R 不够大，有比轴阶梯部避免应力集中所需的 R 还小的情况

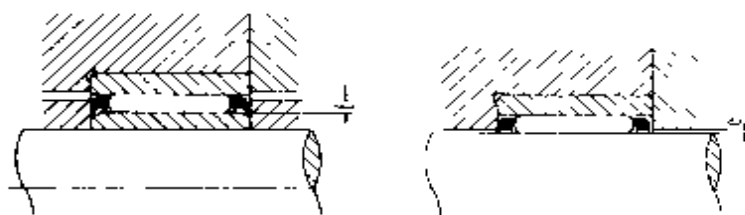
这种场合，不要因为轴承的 R 而使轴遭受应力集中的牺牲，如果就这样原封不动地组装，在组装的角部会出现挤压接触

为了不形成挤压接触并且也不牺牲轴侧的 R 需要作如图所示那样的考虑

要 注 意 的 项 目

概 要

10.15 滚针（针状滚柱）轴承不适用于高速旋转

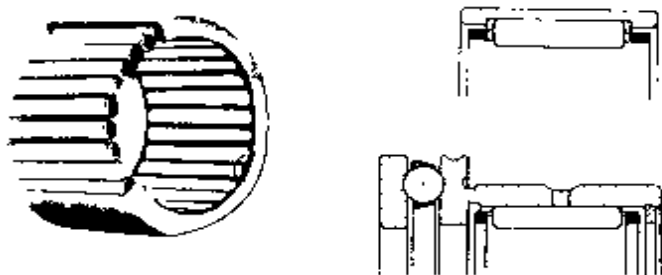


使用直径很小的滚柱，即滚针（针状滚柱轴承）轴承，由于滚针的直径小，所以对于相同轴径，轴承的外径较小

这件轴承被用于能有效地利用这一特征的地方，可是相对于轴的转速滚针本身的转速高，所以不适用于高速旋转

径向空间狭窄、低速是这种轴承的适用范围

10.16 使用无内圈滚针轴承时轴的表面

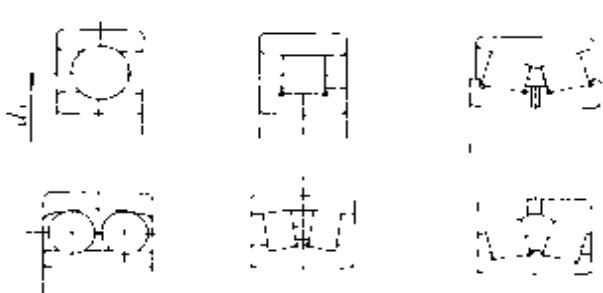


无内圈滚针轴承是滚针直接与轴接触的

这种使用方法多为外侧受尺寸限制而不得已采用的，可是，此时要根据轴承承受的载荷需提高轴的接触面硬度

本来这种使用方法的目的是限制轴心，在不特别承受轴承载荷的场合使用

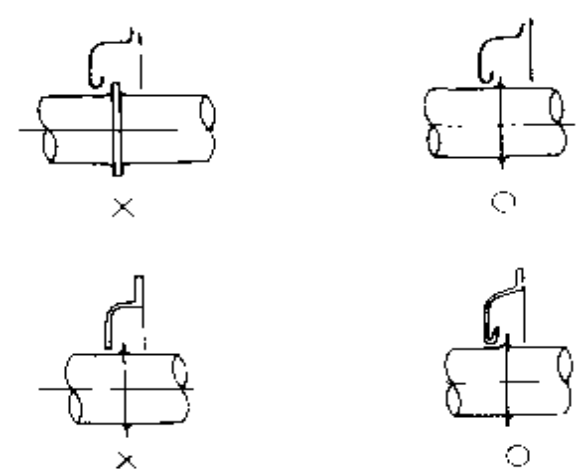
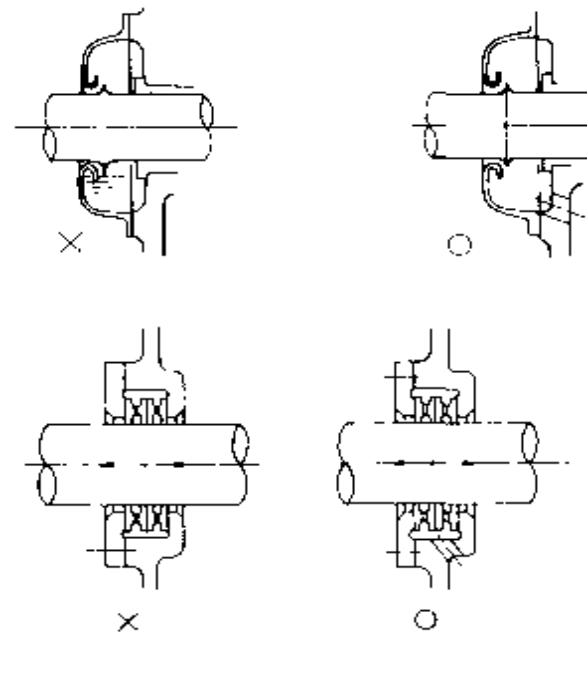
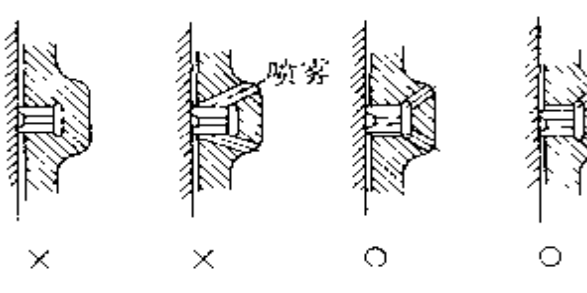
有关项目（6.16）

要 注 意 的 项 目	概 要												
<p>10.17 滚动轴承的 $d_m \cdot n$ 值</p>  <p style="text-align: center;">各种同心轴承</p>	<p>滚动轴承由于轴承形式、尺寸及其润滑方式的不同而有其应用的极限，把它称为 $d_m \cdot n$ 值；这是选择轴承的一个基准（d_m 为滚动体的节圆直径——平均直径，n 为转速 r/min），一般，不要超过此 $d_m \cdot n$ 值，也有在实际使用中超过此值的情况。尽管如此，轴承的精度和润滑方式两者一定要相适应，所以有必要做细致的实际效果调查和事前进行试验等慎重准备。</p>												
<p>10.18 滚动轴承的额定寿命和额定动载荷</p> <p>可靠度系数 a_1 的值</p> <p>可靠度 % a_1 的值</p> <table data-bbox="239 1388 478 1635"> <tbody> <tr><td>90</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>95</td><td>0.62</td></tr> <tr><td>96</td><td>0.53</td></tr> <tr><td>97</td><td>0.44</td></tr> <tr><td>98</td><td>0.33</td></tr> <tr><td>99</td><td>0.21</td></tr> </tbody> </table>	90	1.00	95	0.62	96	0.53	97	0.44	98	0.33	99	0.21	<p>在轴承的产品样本上各公司都如下地记载着：“按下面定义的额定寿命和额定动载荷使用。额定寿命就是一组相同的轴承在相同条件下各日运转时，其中 90% 的轴承不发生由滚动疲劳引起的表面剥落的旋转总数（或一定旋转速度时的时间）”。可靠度 90%，可靠度系数为 1.00。要注意，在需要 90% 以上的可靠度时，要用左表的可靠度系数进行修正。</p>
90	1.00												
95	0.62												
96	0.53												
97	0.44												
98	0.33												
99	0.21												

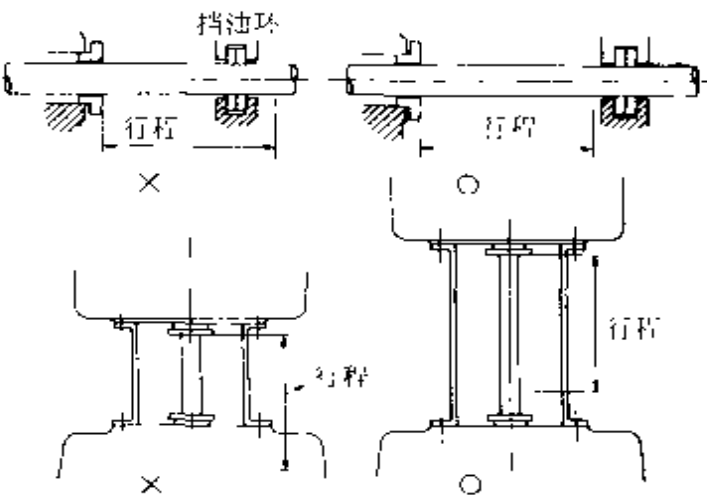
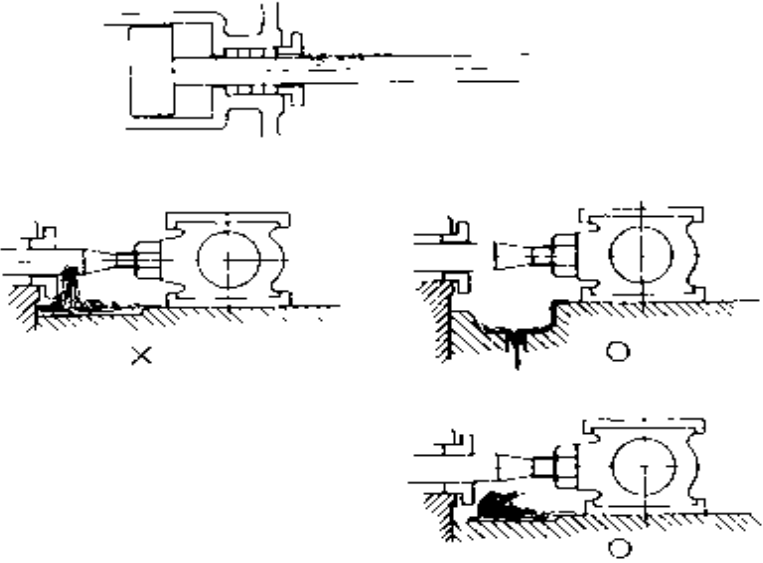
1. 有关油封的各种问题

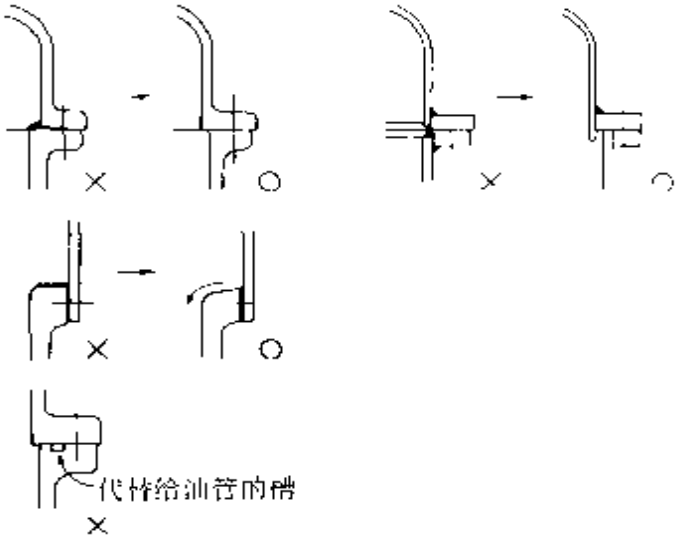
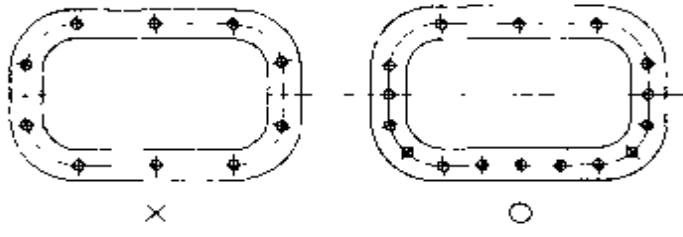
在机械上为了润滑而使用油，所以务必不要使这种润滑油漏泄到机外。

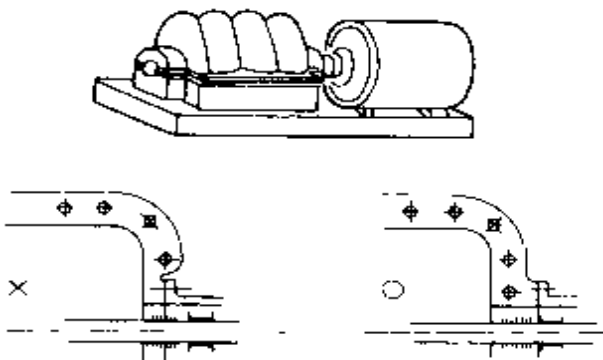
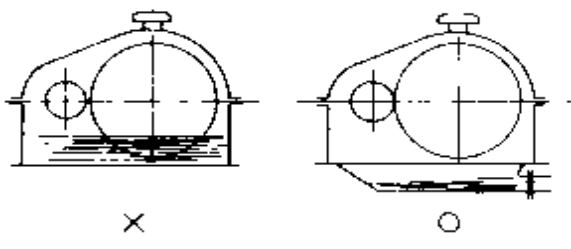
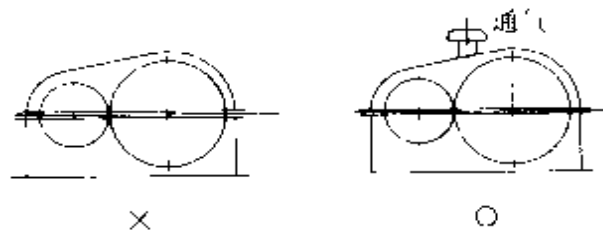
穿通轴的部分、箱体的合缝、盖类的安装面等看似简单，实际上却相当复杂。稍不注意就会发生渗漏。再者，为了慎重起见，如果，狭窄的地方加挡油环，它反而会成为漏油的中介。

要注意的项目	概要
<p>11.1 旋转轴的挡油环不要使一度截留的油再回到轴上。</p> 	<p>在旋转轴贯通箱体壁的场所，广泛采用挡油翼板作为防止机内的油漏泄到机外的机构。</p> <p>这种场合重要的是不要使油从边缘飞散甩出，以及不要使甩出后附着在壁上的油再落到旋转轴上。</p>
<p>11.2 不要使截住的油就地滞留</p> 	<p>象前项那样，被截留的油就那样积存在侧盖内而没有回路，则出现油面逐渐上升达到旋转部下面，进而达到侧盖开口部的情况。这时被折角挡住的油容易漏泄到外部。</p> <p>不要使截留的油就那样积存在下部，要立即排出。</p> <p>同样，往复运动的杆的挡油，利用挡油用活塞环挡油也是一样。</p> <p>挡住的油不要就地积存，要紧的是立刻排出。</p>
	

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>11.3 受挠曲的轴的油封</p>	<p>在由于悬臂轴端的负载而受挠曲的旋转轴的油封上，如果使用接触式油封和压盖填料等，由于负载的变化接触部分的局部接触程度也发生变化，成为漏油的原因。同时这种局部接触促使接触部分损坏，使其不能起防止漏油的作用。这样的轴贯通部分，不得不采用非接触式油封</p> <p>有关项目 (14.12)</p>
<p>11.4 油封和滑动轴承组合不好</p>	<p>在滑动轴承项 (9.18) 中也叙述了，滑动轴承会发生磨损。口发生磨损不论在静态还是在动态都发生轴心移动。在轴心活动的地方，特别是动态移动的地方，不可以使用油封等</p> <p>油封适合与滚动轴承相组合</p> <p>在滑动轴承系统中，要采用轴心移动不致引起故障的密封方法</p> <p>有关项目 (9.24, 14.11, 24.9)</p>

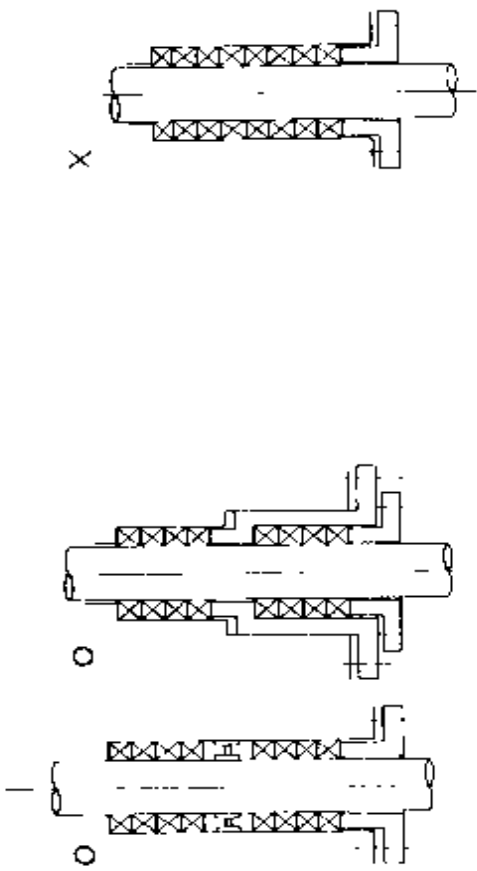
要注意的项目	概要
<p>11.5 处于比行程短的位置上的挡油环反而成为油的中介</p> 	<p>在往复运动的导杆上，如果挡油环和工作缸密封压盖之间的距离比导杆的行程短，通过挡油环时被截留的附着在导杆上的少量油，在返回行程时反而从挡油环流到接近密封压盖的位置上，在下一个往行程被带入密封压盖内部</p> <p>即挡油环反面起到中介作用，积极地将油进入密封压盖内部</p> <p>挡油环一定要设置超过行程的位置上</p> <p>有关项目 (12.12)</p>
<p>11.6 附着在往复运动导杆表面上的油，即使在低压侧也容易进入高压侧</p> 	<p>内十字头导杆室积油槽排油不良，润滑油存留在导杆室内，由于十字头的运动，有溅到导杆面上的情况。如果在导杆面上附着着大量的润滑油，即使在大气压下只是附着也容易带入高压缸中去。由于这个原因造成大量润滑油的消耗</p> <p>需要采取不使油溅到导杆面上的措施</p> <p>润滑油带入缸内，不只限于润滑油的异常消耗，也会成为在缸内引起爆炸危险的原因，所以要注意</p> <p>有关项目 (12.11)</p>

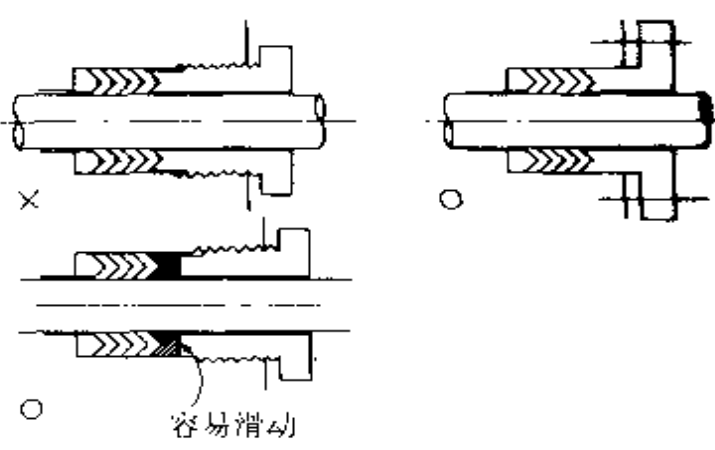
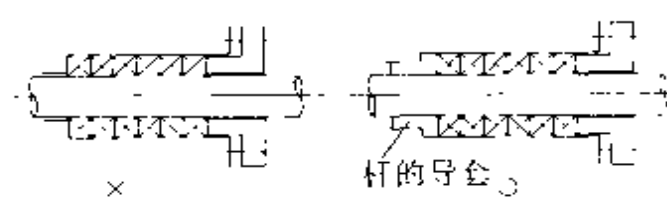
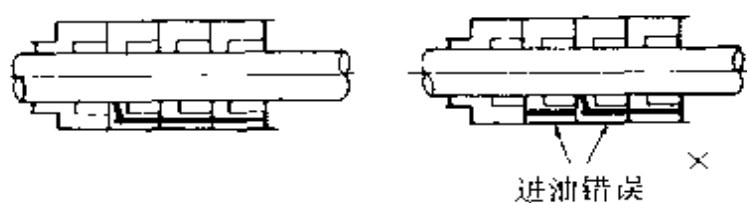
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>11.7 如果积油存在壳体接合处则容易渗出</p> 	<p>油容易从内部装有使油飞溅的内装件的机械的壳体接合面，或装在壳体上的盖类的接合面渗出。油从接合面渗出，主要是由接合面的毛细管现象引起的，这种场合即使完全没有压力油也容易渗出。为了防止出现这种情况重要的是不使油积存在接合面上。</p> <p>要仔细考虑如何不使油存住，进行过在接合面上开槽并以此槽代替给油管的试验，但是由于这些试验违反了不存油的原则，成了因积存压力油而容易漏泄的试验。</p> <p>在油分配机构等中有在接合面上加工出复杂的导槽，使之重合而加以利用的，这种场合的接合面需要高精度的刮研配合。</p> <p>有关项目 (22.7)</p>
<p>11.8 侧盖的下半部容易漏油</p> 	<p>在前项例子中有侧盖等的场合，即使在窗口的平面部分留有斜度易于使油流下，由于不可避免多少会有些残留，所以容易从与这个面接合的部分漏油。</p> <p>为了防止漏油，特别是下半部常常需要缩小螺钉的间距。</p> <p>有关项目 (4.14)</p>

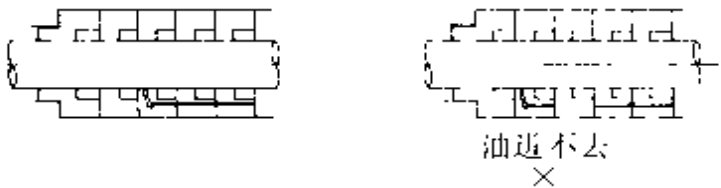
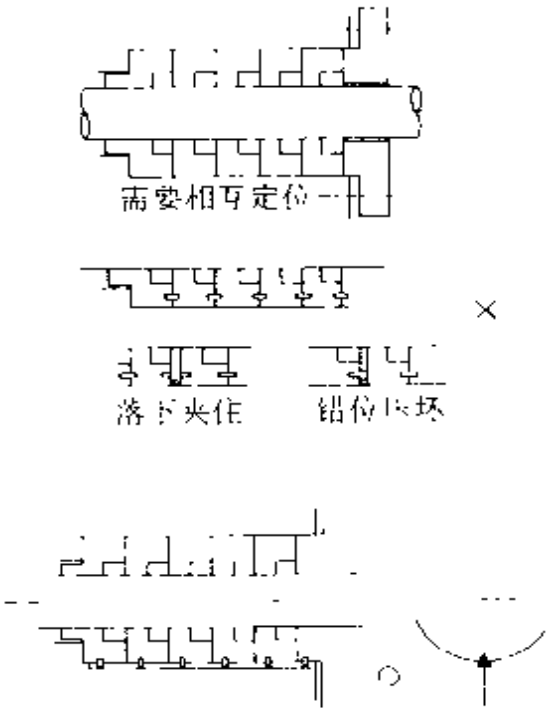
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>11.9 两开壳体的轴承部附近容易形成紧固不完全</p> 	<p>两开壳体的轴承安装部附近，为了安装轴承，该处壳体结合面的螺钉间距同其他地方相比往往远一些，因此容易发生泄漏</p> <p>常常需要考虑避免使这部分的螺钉间距变远</p> <p>有关项目 (26.18, 32.23)</p>
<p>11.10 高速齿轮箱内不要积存油</p> 	<p>在高速齿轮箱内，只是齿轮啮合的润滑就有相当多的油飞散，要充分注意从箱体接合处漏油</p> <p>如果油积存在此箱体内，其油面由于大齿轮的搅动而上升，则不仅引起动力的损失、油温的上升，油的飞散也激增，漏油也变得严重</p> <p>为了不使油积存在高速齿轮箱内，需要有不使其积存的充分的排出措施</p>
<p>11.11 密封室内的油容易漏出，齿轮箱等内部不要有压力</p> 	<p>如果密封室内部温度升高则具有压力。如果齿轮箱内部在这种状态下有油飞散，由于内部有压力容易从接合处漏油。为了不使这种齿轮箱的内部有压力需要有充分的通气孔</p> <p>再者，在结构上还要注意，不要使油同时从此通气孔漏出</p> <p>有关项目 (21.12)</p>

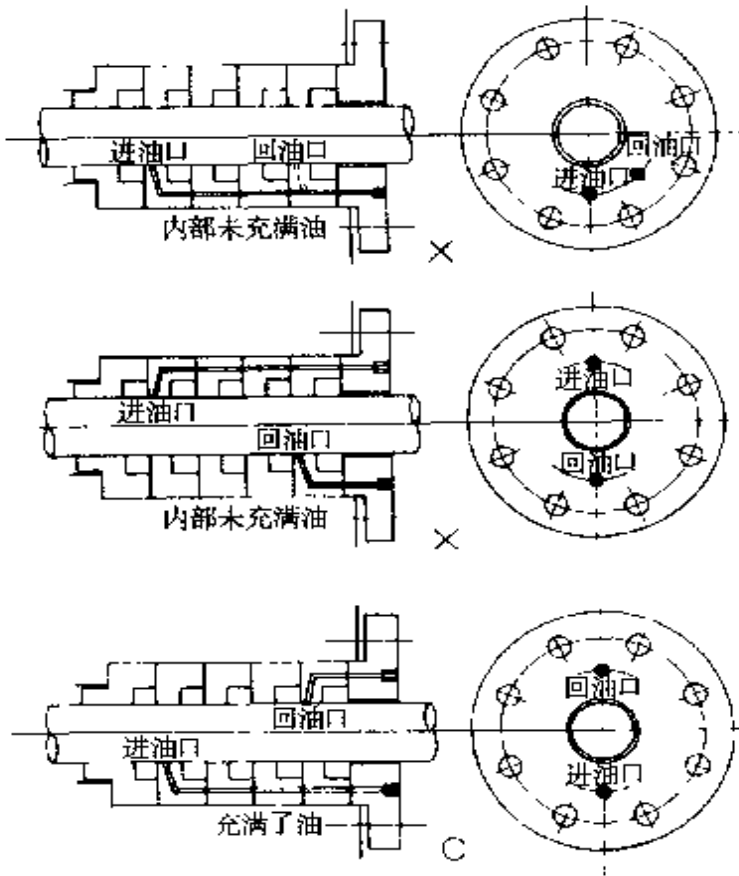
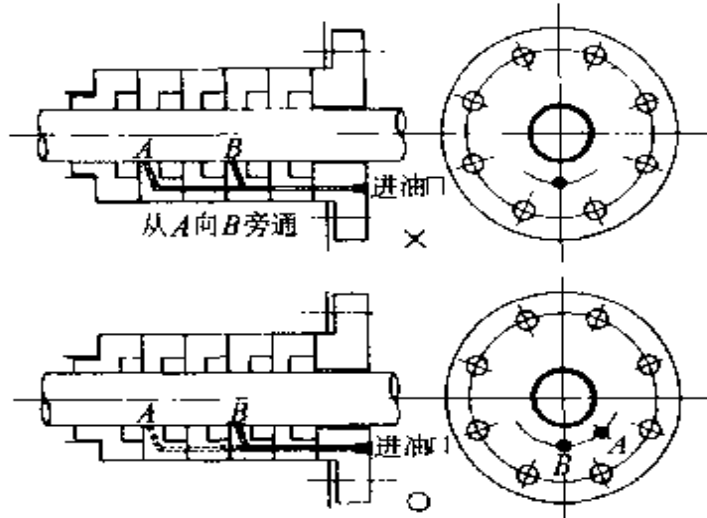
12 有关密封压盖的各种问题

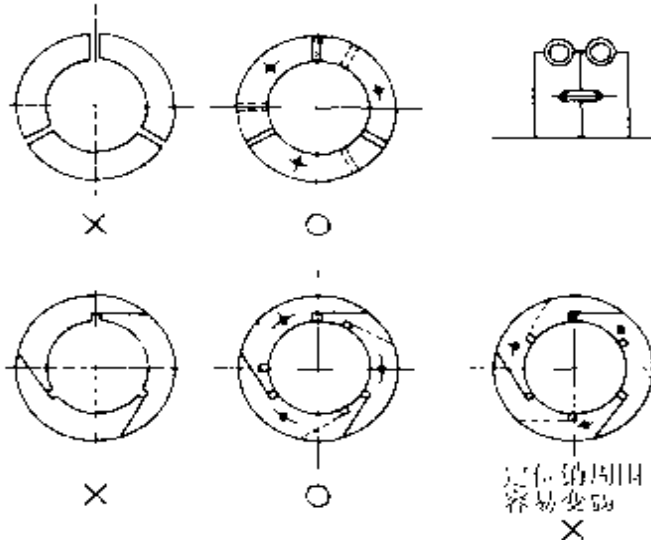
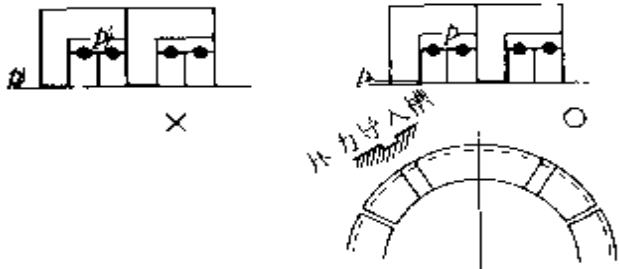
接触式密封压盖由于使用条件和环境的不同而有多种形式。由于各自的形式不同其必要的保养条件也不一样，在使用中其接触部分如果达不到设计时预期的状态就得不到期望的效果。

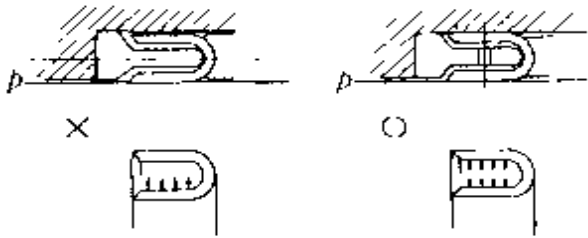
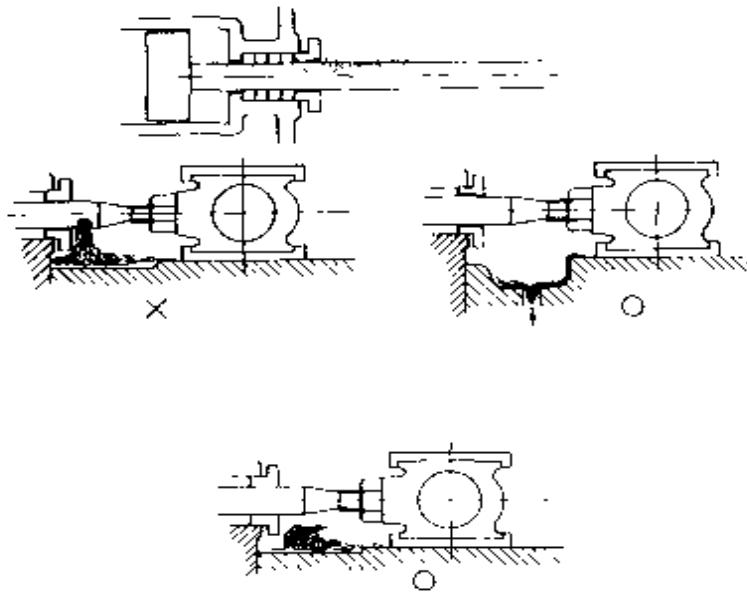
要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="213 331 831 369">12.1 深的密封压盖填料靠里边的不易压紧</p> 	<p data-bbox="1018 331 1437 521">密封压盖，其形式、结构、填料的种类很多，一般常用的方形断面软填料，根据易漏程度使用相应数量的填料环</p> <p data-bbox="1018 528 1437 797">由于是填料，随着环数量的增加，虽然孔口附近能很好压紧，随着深度增加就难以充分压紧，容易造成没有多数环效果的结果。如果过度压缩则孔口附近填料的磨损严重</p> <p data-bbox="1018 804 1437 1032">为了使全部填料环尽可能均匀紧固，要求采用首先很好紧固深处的一组，然后再紧固孔口一组的形势，或者采用使深部的一组和孔口的一组分别单独紧固的形势</p> <p data-bbox="1018 1039 1437 1149">一般，为了均匀压紧，深部使用较软的填料，孔口使用较硬的填料也是有效的</p> <p data-bbox="1018 1155 1437 1384">再者，不管填料的形式如何，在密封压盖长度比导杆行程长的场合，由于在运转中导杆经常受摩擦的部分升温，所以有需要冷却的情况</p>

要注意的项目	概要
<p>12.2 如果用螺纹旋入压紧填料则填料易受损伤</p> 	<p>压盖填料的紧固有螺纹紧固和压入紧固</p> <p>如果用螺纹紧固，由于填料和压紧件之间的摩擦，大直径的填料容易损坏，薄的填料容易断裂。在这类填料上要避免采用螺纹紧固</p>
<p>12.3 用填料作为活塞杆等的中心导套不好</p> 	<p>如果依靠压盖填料支承活塞杆等的重量，则填料的损坏加快</p> <p>要使填料专作密封之用，而支承重量的任务（保持中心）则由导套承担</p>
<p>12.4 不要搞错组装的顺序</p> 	<p>顺序纳入装在套内的填料元件作为一组形成的密封压盖，在高压下容易漏泄，然而却多用于要求尽量降低摩擦阻力的往复运动的高压压缩机等上。</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="205 327 598 360">12.4 不要搞错组装的顺序</p>  <p data-bbox="703 723 837 757">油道不去 X</p>	<p data-bbox="1010 327 1431 595">这种形式的密封压盖的应用，为了适应各阶段顺序变化的条件，各元件未必都是作用相同的，对此要加以特别考虑。这种场合，要无误地明确指出元件的安装顺序，并必须严格遵守和保证。</p> <p data-bbox="1010 602 1431 752">确认搞错了安装顺序，不仅成为不完美的密封压盖，还会产生油不能达到必要地点等重大故障。</p>
<p data-bbox="205 1037 928 1070">12.5 在填料组合相关位置的限制上不要发生障碍</p>  <p data-bbox="427 1346 655 1379">需要相互定位</p> <p data-bbox="427 1559 758 1592">落下夹住 错位压坏</p> <p data-bbox="1050 1821 1299 1854">有关项目 (18.7)</p>	<p data-bbox="1010 1037 1431 1223">前项是安装顺序问题，与此同时，作为上述进不去油的一个原因还有确保安装相关位置问题。为了确保相关位置，通常采用定位销。</p> <p data-bbox="1010 1312 1431 1581">一般，定位销是打在对准的相关位置的相互之间，可是如果采用上图所示的打入方法，其配合是在封闭空中进行的，所以不能确认配合情况，因此，组装件会发生不吻合的压坏情况。</p> <p data-bbox="1010 1626 1431 1814">这种场合，不一个一个地相互组合，而是采用在一个导向槽中对好定位销再插入的方式，这种能直接用眼睛确认进行安装的方法较好。</p>

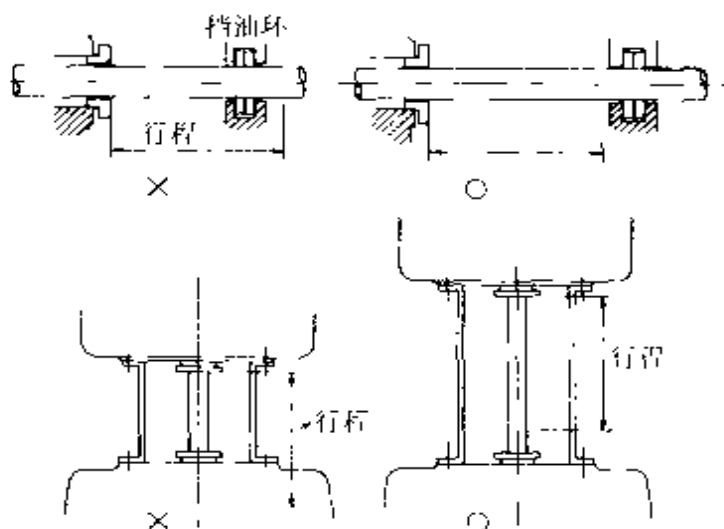
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>12.6 油润滑的密封压盖必须经常充满油</p> 	<p>在上述各种形式的密封压盖中是油润滑的，它和轴的接触面要经常完全浸在油中</p> <p>这种场合，油的进出口，要以下侧为进油口，以上侧为回油口，进油口和回油口的位置要选在轴必定自然处在油中的位置上</p>
<p>12.7 向压力不同的地点进油要分开单独地进行</p> 	<p>由于上述形式的密封压盖，在填料元件的各区段上压力顺次下降，在最后的元件处降到大气压，所以在中间各区段其压力不同。如果从共用进油孔分岔向这种压力不同的地点进油，通过进油孔压力发生旁通，使两者之间的填料起不了填料的作用</p> <p>为了使全部填料有效地起作用，不使其发生这种旁通，要完全单独给油</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>12.8 避免使二瓣填料的切口对齐</p> 	<p>为了使填料在磨损后能自动补偿以保持它和导杆面的接触，有将其分割成二瓣或更多瓣的，分割的填料用弹簧压紧使用</p> <p>这种填料，在各片之间要有能使其内径贴紧的切口。由于用单环时此切口成为漏泄的地点，所以要把二个环或三个环组合起来使用。要制约这二个环或三个环的相关位置，使其切口不相对齐。为了制约其相关位置使用定位销</p> <p>再者，定位销要设置在避开由于打定位销而使强度降低集中的位置上</p> <p>要确定定位销的位置，避开这种强度低的地方（即使是能避开的组合）</p> <p>有关项目（18.12，24.6）</p>
<p>12.9 有很大交变压力变动的浮动填料要避免因压力变动而跳动</p> 	<p>如果这种填料用于往复式压缩机工作缸的高压部分，压缩材料吸入和排出的交变压力直接作用于填料与导杆的接触面。如果填料与箱体之间的空间形成半封闭腔，由于压力不能自由出入，于是出现在瞬间有很大压力差正负交变作用于填料内侧和外侧的现象</p> <p>这种场合，由于压力变动填料会发生跳动、弹簧损坏、填料早期磨损等情况。为了不致形成封闭腔，要设置压力导入槽，以谋求内外压力的均衡等</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>12.10 由压力张紧的 U 形密封圈等，要使压力确实地达到必要的地方</p> 	<p>由于内部压力的作用而贴在导杆（或柱塞）面和外壁面实现压力密封的 U 形密封圈，或与其类似的密封圈多用于液压机械上。</p> <p>这种密封圈的必要条件是有很高的压力从密封圈的内侧作用在导杆（或柱塞）面和外壁上，使密封圈贴紧而起到密封的作用。</p> <p>要考虑使压紧所需压力能确实地自由导入。</p>
<p>12.11 如果油溅在活塞杆上，即使是高压的内部油也容易进入气缸</p> 	<p>当与气缸密封压盖相连接的十字头导向室油槽排油不良时，润滑油积存在导向室内，由于十字头的运动，油会溅到导杆上。如果在导杆面上附着着多量润滑油，即令在大气压下附着的油也容易被带入高压的气缸中，成为引起大量润滑油消耗的原因。</p> <p>要采取措施不使油溅到导杆面上。</p> <p>应该注意，润滑油带进气缸内不仅使润滑油异常消耗，同时也是引起在气缸内爆炸危险的原因。</p> <p>有关项目（11.6）</p>

要 注 意 的 项 目

12.12 在短于行程的位置上设置挡油环反而会成为油侵入的中介



概 要

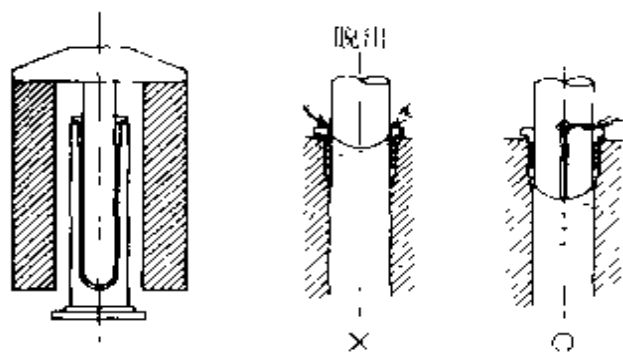
如果气缸密封压盖部和往复运动导杆的挡油环之间的距离比导杆的行程短，则通过挡油环的少量附着在导杆上的油，在回程时反而由挡油环截留在接近密封压盖部的位置上，而在下一个往行程被带入密封压盖内部

即挡油环反而起了中介作用，积极地将油送入密封压盖部

挡油环一定要设置在超过行程长的位置上

有关项目 (11.5)

12.13 防止蓄能器、柱塞等脱出



象自重力蓄能器的液压柱塞那样，在机械的行程终端无挡块的柱塞，由于其行程终端的位置只用限位开关停止给压控制，所以在限位开关发生故障和失调时，柱塞有脱出的危险

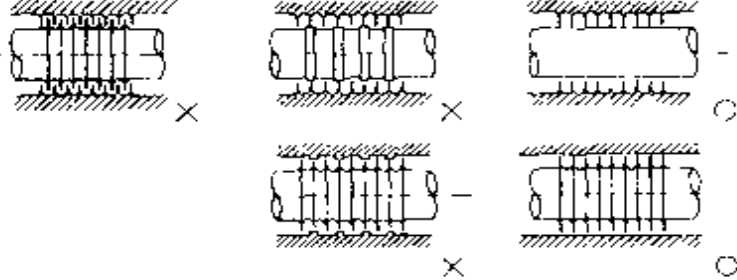
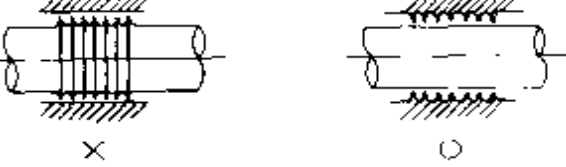
对这种柱塞需要采取下面的措施，即，在脱出之前，例如，如果排压孔越过密封压盖填料部则压力水就自然地紧急放出

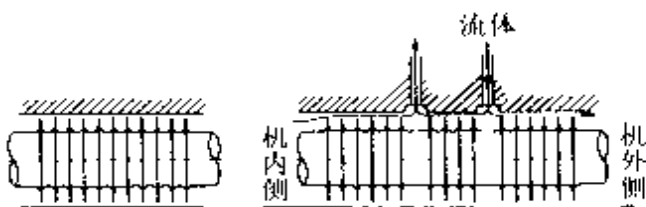
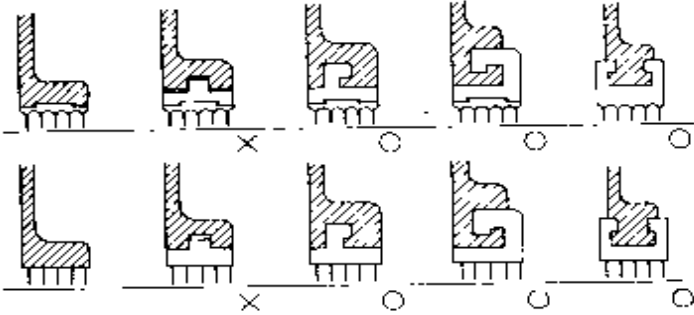
11.3 有关迷宫密封的各种问题

前一章的接触式密封压盖密封其接触部的滑动速度有适用极限，所以在高速轴上要使用非接触式的迷宫密封。

因为是非接触式的，所以要确保不接触的状态以及即使万一接触了也不致形成二次的恶劣条件。

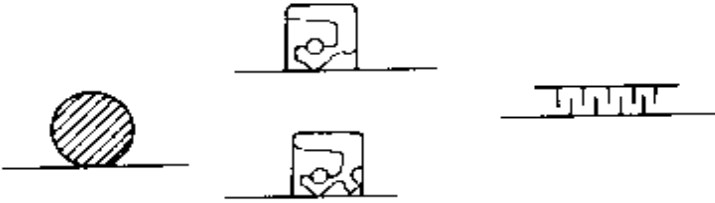
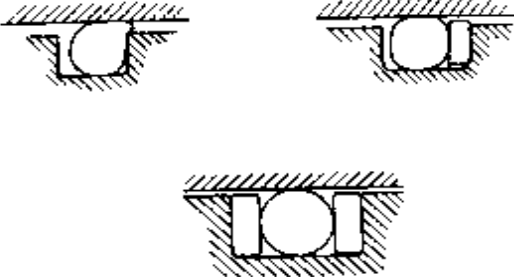
再者，因为是非接触的所以在绝对意义上其漏泄不为零。为了使之成为相当于漏泄为零的状态，或为了使其在停止时也不漏泄，需要有恰如其分的设计。

要 注 意 的 项 目	概 要
13.1 由于运转而伸缩的轴的迷宫密封	<p>高速旋转机械的轴封广泛使用非接触式的迷宫密封</p> <p>由于迷宫密封是非接触式的，所以通道越狭窄，通道越复杂，其效果越好</p> <p>但是，一般利用这种密封的机械，伴随由于运转中机内温度的上升轴会发生伸缩。对于这种轴的伸缩，要求迷宫密封不致发生相互接触</p> <p>对于和箱体的相对伸缩量大的机械，不得不使用不发生接触的单侧平型密封</p>
	<p>13.2 轴侧迷宫密封由于接触会使轴发生弯曲</p> <p>设置在轴侧的迷宫密封，如果在运转中晃动，则容易和轴周边的特定部分接触，这种场合，使该部分的温度上升，而成为轴发生弯曲的原因</p> <p>轴发生弯曲是产生振动的原因</p> <p>如果是静止侧迷宫密封，则由于是静止侧的特定部分接触，轴是圆周接触因而不易成为由于温度上升而发生弯曲的原因。对于有可能接触的机械，采用静止侧迷宫密封是安全的</p>
	

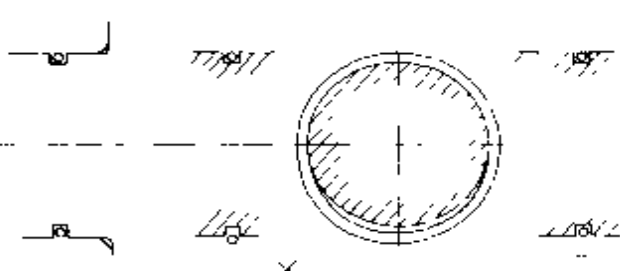
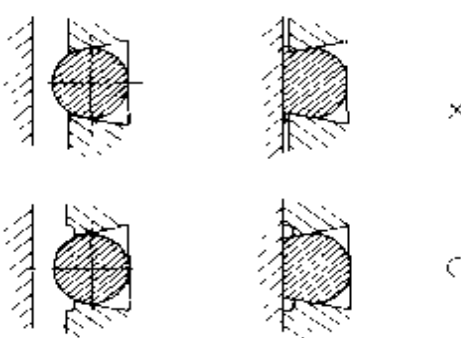
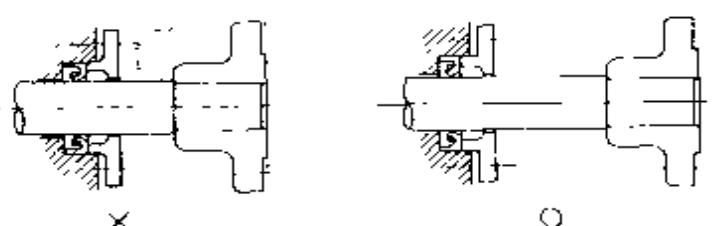
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>13.3 迷宫密封的漏泄不可能为零</p> 	<p>非接触式的迷宫密封，没有可能实现完全意义上的阻断。因此，为了不使内部的流体流到外界，并且不使外部的流体浸入机内，要输入中间液压流体，使此流体介于中间，使机内和机外隔绝。这种场合，有必要适当进行压力差的控制。</p>
<p>13.4 停止时的密封</p>	<p>迷宫密封在结构上不可能用作停机时的机内外密封。在停止时也存在漏出漏进问题的场合（特别是停止时机内外有压力差的场合），要另外考虑停止时的密封问题。在这种情况下，停止时的密封以使用从外部操作的接触式密封为佳。但是，对于停止后机械各部分的温度恢复到常温过程中的相互伸缩必须能自然地自动调节。</p>
<p>13.5 不要使迷宫密封因热膨胀差而松弛</p>  <p>如有热膨胀差就会松弛</p> <p>即使有热膨胀差也不会松弛</p>	<p>静止侧的迷宫密封也要更换，所以通常是将迷宫密封加上成两开里衬嵌装在箱体上。这种场合，当迷宫密封的里衬和箱体的材质不同时，由于热膨胀的差别，嵌装部分会出现间隙，从而使相互中心偏移，根据情况有可能发生接触。材质不同时的嵌装槽要设计成即使有热膨胀的差别也不致发生中心偏移。有关项目（16.18, 19.6）</p>

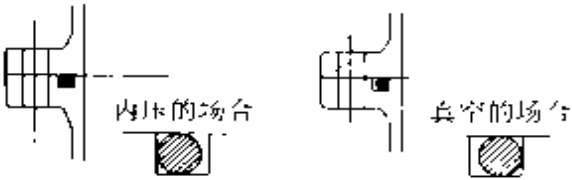
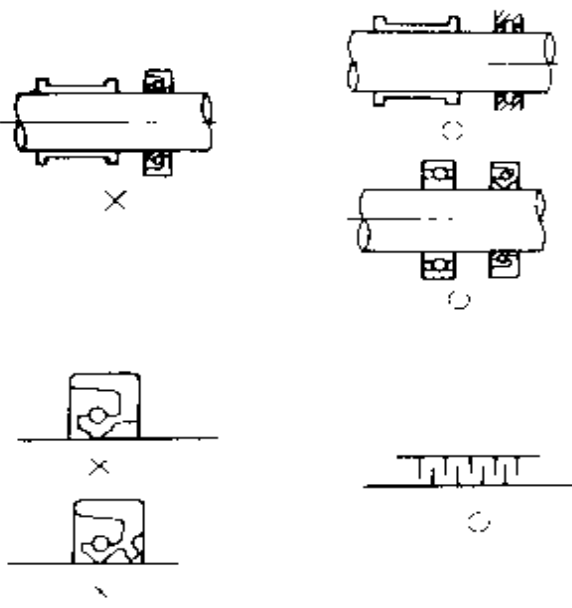
14. 有关 O 形密封圈、油封 的各种问题

O 形密封圈、油封非常简单且密封效果好，所以近来特别被广泛应用。但是正因为简单并且效果也好，所以不要忘记如果不充分完善使用环境就起不到期望的作用这一相反的方面。

要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="240 320 991 394">14.1 与 O 形密封圈、油封接触的滑动面一定要保持规定的表面状态</p> 	<p data-bbox="1046 320 1465 544">如果与 O 形密封圈、油封等接触的配合表面粗糙则不能很好地起到密封的作用，粗糙表面，一旦在密封圈的接触面上产生伤痕，以后就不能使用</p> <p data-bbox="1046 555 1465 667">与 O 形密封圈、油封接触的配合面，要确实地保持各自的 JIS 中规定的表面状态</p>
<p data-bbox="248 1144 963 1182">14.2 O 形密封圈用于高压的场合要使用保护垫圈</p> 	<p data-bbox="1051 1137 1469 1328">O 形密封圈用于高压的场合，O 形密封圈有被挤出到间隙内发生损伤的情况。为了防止出现这种情况要使用保护垫圈</p> <p data-bbox="1051 1339 1469 1485">在 JIS 中也给出了保护垫圈的应用标准。不要忘记遵照此标准使用适当的保护垫圈</p>

要注意的项目	概要
<p>14.5 往复运动时也不要损伤 O 形密封圈</p>	<p>在 O 形密封圈用于流道换向阀等场合，O 形密封圈每次移动都通过流道开口部。这时容易损伤 O 形密封圈。为了使密封圈能顺利通过这种地方，不挤到角上，要使其通过的全部地方平滑</p>
<p>14.6 在安装作业中不要使 O 形密封圈偏离安装的预定位置</p>	<p>以预定的正确状态将 O 形密封圈确实地安装在正规的预定位置上足绝对必要的 一定要使其不致发生从组装时定位的位置偏离、移动、下垂、部分挤出、部分咬入等</p> <p>对于如左边的各图所示，在安装的瞬间处于密闭室之中，不能监视和确认有无异常情况的 O 形密封圈，要选定在能监视的状态以后，即使发生了什么异常变化，要移动也不能移动的安装位置上</p>

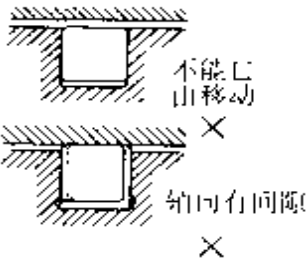
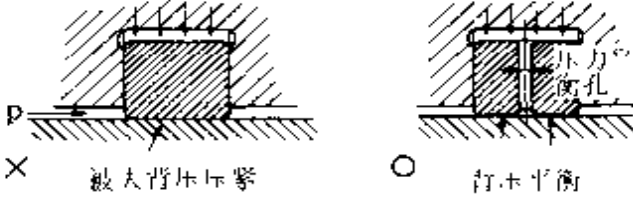
要注意的项目	概要
<p>14.7 断面直径小周长大的 O 形密封圈由于自重而下垂</p> 	<p>在如图所示的状态下使用断面直径小周长大的 O 形密封圈的场合，组装前 O 形密封圈由于自重而下垂，在组装时可能因挂住而拉伤</p> <p>在使用这种尺寸的 O 形密封圈的场合，要选择能具有不因自重而下垂的足够张力的周长和安装直径的尺寸</p>
<p>14.8 安装在燕尾槽内的 O 形密封圈不应被夹住</p> 	<p>在时而接触时而脱离的情况下使用的 O 形密封圈，为了使其脱离时也不致脱落，有将其压入梯形燕尾槽内安装的。如果是具有上图那样的燕尾槽形状的情况，O 形密封圈受挤压时其边缘鼓出被夹住，因而容易被剪断</p> <p>要设法使 O 形密封圈受挤压时也不被夹住。下图为其一例</p>
<p>14.9 即使不拆卸邻近件也要能更换油封</p> 	<p>因为油封等是易耗件，所以常常需要检查和更换</p> <p>这时，如果为了提供更换作业必要的空间，而需要拆卸没有直接关系的部分则是非常不方便的</p> <p>起初就应该考虑更换油封所需空间，不需要拆卸无直接关系的部分</p>

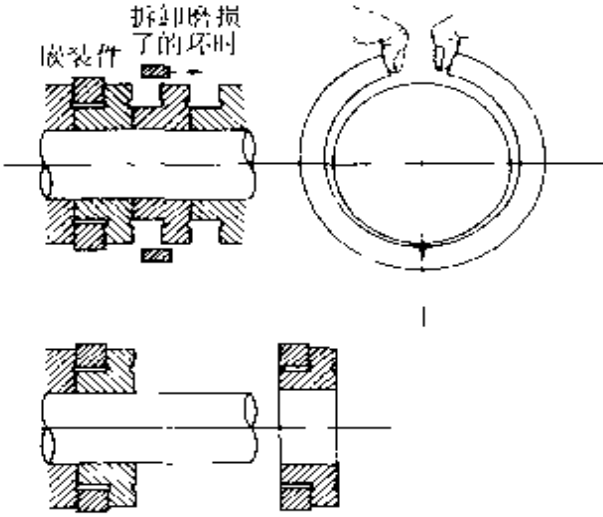
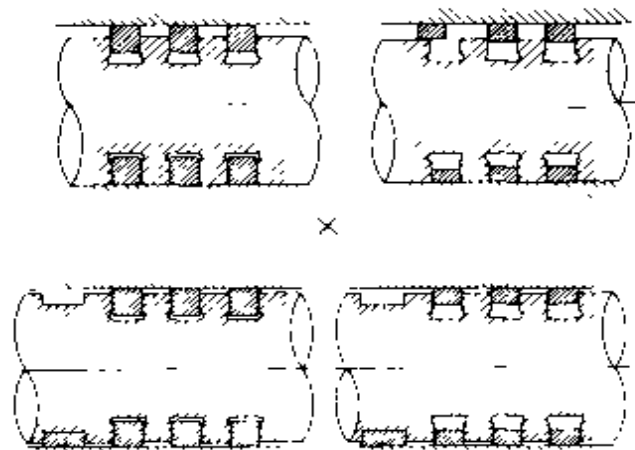
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>14.10 内压和外压 O 形密封圈在使用上有区别</p> 	<p>密封圈用于承受压力时与用于真空时，其接触部位不同。O 形密封圈的用法应该是在安装时就要使其接触在使用时接触的一边</p>
<p>14.11 油封不宜与滑动轴承组合使用</p> 	<p>滑动轴承会磨损。轴承一旦发生磨损，不论在静态还是动态都产生轴心偏移</p> <p>油封等不适用于轴心偏移的地方，特别是动态偏移的地方</p> <p>如果使用油封就应该与滚动轴承相组合，或者如果使用滑动轴承就必须采用即使轴心偏移也不致发生故障的其他密封方法</p> <p>有关项目 (9.24, 11.4, 24.9)</p>

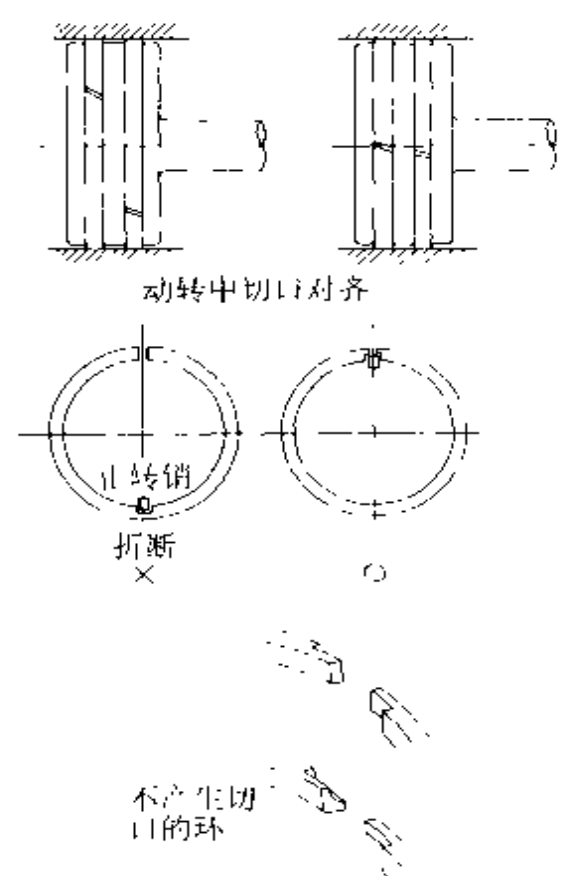
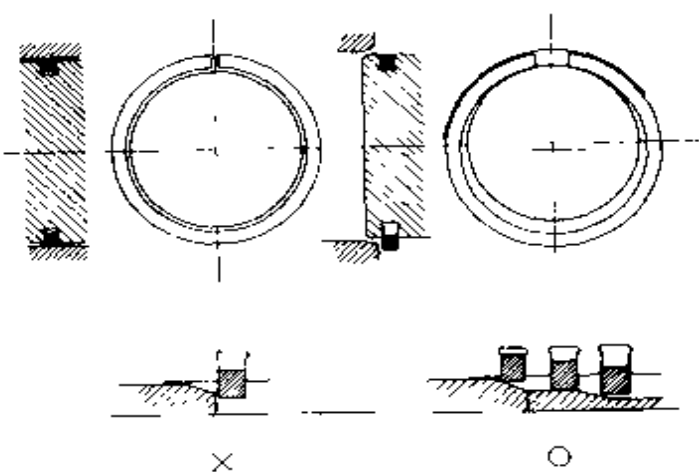
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>14.12 呈弯曲状态旋转的轴不宜使用油封</p>	<p>如果在由于悬臂轴端的负载而在弯曲状态下旋转的轴的密封装置上使用油封，则由于载荷的变动接触部分的单边接触程度也发生变化，因而成为漏油的原因</p> <p>同时，由于这种单边接触促进接触部分的损坏，起不了油封的作用，所以这种贯通轴部分的密封不得不采用非接触式油封</p> <p>有关项目 (11.3)</p>
<p>14.13 在要求封住从内部来的油的同时又要阻止从外部来的灰尘时要使用双向油封</p> <p>防止内部漏油</p> <p>防止从外部来的水等侵入</p> <p>防止内部的油漏出和外部的灰尘侵入</p> <p>更充分地防止内外部的漏油</p> <p>防止外部的砂、泥水侵入</p>	<p>油封的密封效果受其方向的限制</p> <p>期望封住从内部来的漏油同时又阻止从外部侵入的灰尘时，按照其使用目的确定油封，或把两个油封组合起来使用，要根据内外状况选定或组合起来使用</p>

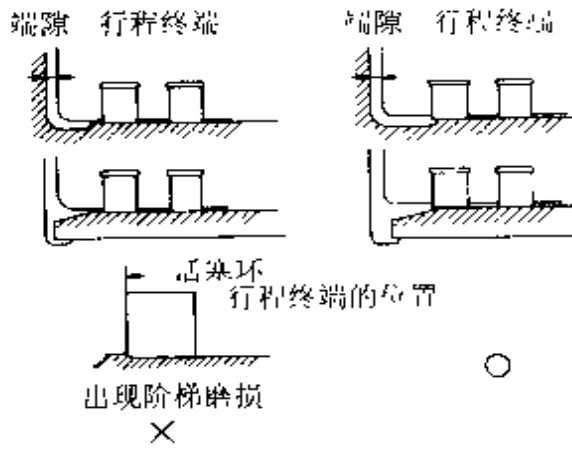
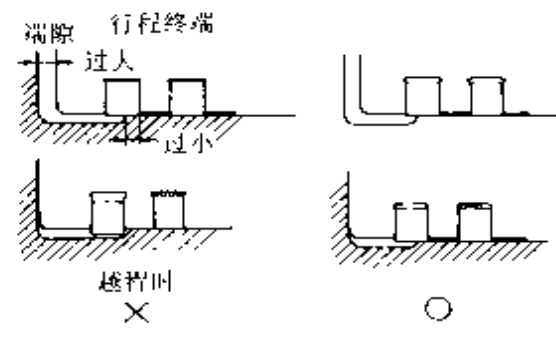
15 有关活塞环和缸套的各种问题

作为往复运动流体机械心脏部分的活塞环和缸套，因为是在封闭室内工作的机构，所以看不到运转过程中其运动的情况。在装配时即使能确认前半工序，后半工序也是不能确认的部分多。即使没有确认和监视也必须能自然具备条件，使其不致发生不合适的情况。

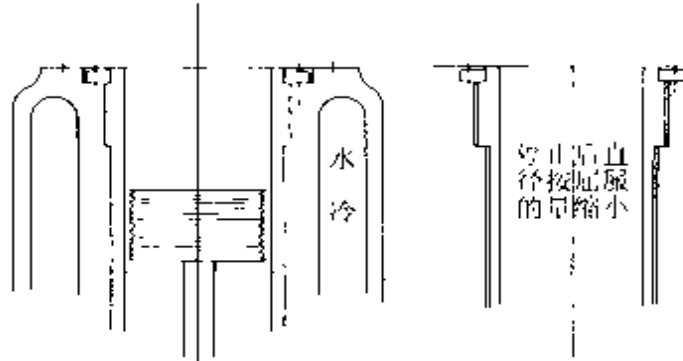
要 注 意 的 项 目	概 要
15.1 要使活塞环在槽内平稳地滑动	<p>活塞环装在活塞环槽内，必须经常以预定的张力张紧在气缸内壁（缸套内壁）上并且能滑动。活塞环在环槽内必须经常处于能平稳滑动的状态。</p> <p>过紧则不能自由地滑动，过松在轴向产生间隙，反而会由于火入异物使滑动不自由。</p>
	
15.2 不要由于背压而使滑动面压力过大	<p>用于高压压缩机的活塞环，由于封闭在活塞环内的高压（该气缸压缩的最高压力）加上活塞环的强力作用，使滑动面的面压变得非常高，因而产生异常的早期磨损。</p> <p>用于高压处的活塞环，为了平衡这种背压要在环上设置槽和孔，以防止在滑动面上出现异常高的滑动面压。</p>
	

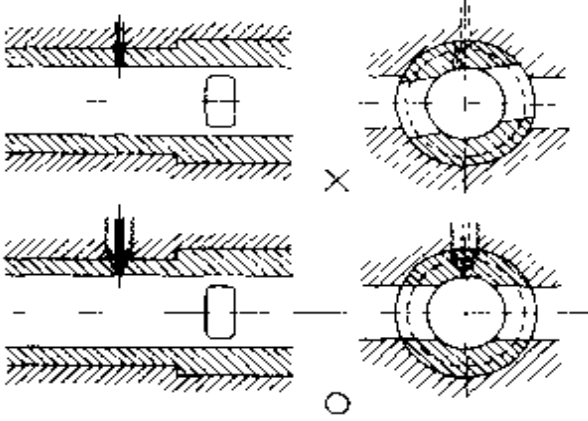
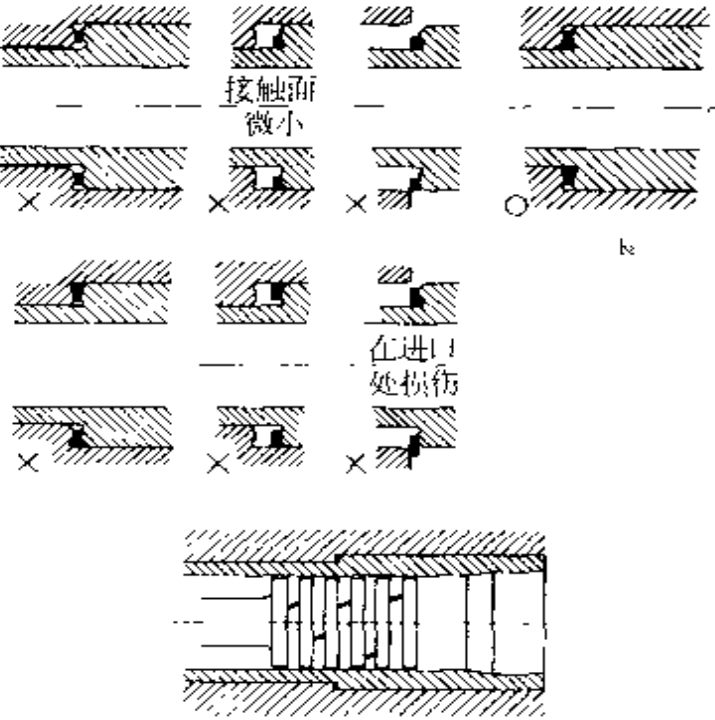
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>15.3 在将活塞环安装在环槽内时不要使其产生过应力</p> 	<p>通常，活塞环以超越活塞的外径进行安装和拆卸为前提选定尺寸，而用于高压的活塞环则形成与直径对比断面大的活塞环</p> <p>这种活塞环，如果超越外径进行安装，则由于过应力而使环的弹性减弱或者破坏，因此要采用不扩张活塞环就能安装的组合式活塞。即使是组合式活塞，在活塞环磨损以后更换时，有因断面已经变薄而能超越活塞外径进行拆卸的情况，所以在安装备用的新环时，要注意避免以同样的方式进行安装</p> <p>再者，有过应力的断面尺寸的活塞环容易成为这类失败的原因。由于活塞环在弹性减弱的状态不容易安装，所以最好是避免采用这个尺寸范围的活塞环</p>
<p>15.4 不要使活塞环和气缸内壁之间的间隙过大</p> 	<p>活塞的气密是由活塞环来实现的，所以活塞本身的间隙与气密无直接关系，可是当活塞环由于使用而变薄时，间隙增大，卡在环槽上的面减小，所以活塞环容易自环槽脱出</p> <p>活塞本体和气缸内壁之间的间隙以取必要的最小限为宜</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>15.5 活塞环的切口在运转过程中容易自然地对齐在相同位置上</p>  <p>动转中切口对齐</p> <p>止转销 折断 X</p> <p>不产生切口的环 O</p> <p>不产生切口的环</p>	<p>一般，由于活塞环的切口部分即使是在安装在气缸内的状态下也是开口的，所以会从这一部分漏泄</p> <p>因此，在装配时不使切口对齐在一条直线上，但是在运转过程中切口有自然对齐成一条直线的趋势</p> <p>在要求避免出现这种对齐的场合，在活塞环上要有止转定位</p> <p>在设置止转定位销时，要注意不要使活塞环形成弱点部分，止转销可加在活塞环切口处</p> <p>再者，也有活塞环在安装状态下不产生开口部分的形式，不过这不是一般的</p>
<p>15.6 插入活塞时不要卡住活塞环</p>  <p>X</p> <p>O</p>	<p>活塞是在安装着活塞环的状态下插入气缸的</p> <p>在这种状态下，活塞环是开着的，特别是水平插入时，活塞环悬吊在环槽谷底上，所以下侧的下垂进一步增大</p> <p>在插入这一部分时会卡住，因而不可能再插入，尤其是也有安装起点在里面，不能用人了导向的情况</p> <p>需要特别考虑，使其不被卡住能自然地进入正确的位置</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>15.7 防止气缸（缸套）内壁发生阶梯磨损</p>  <p>端隙 行程终端</p> <p>端隙 行程终端</p> <p>活塞环 行程终端的位置</p> <p>出现阶梯磨损 X</p>	<p>活塞进行往复运动的范围是从行程终端到行程终端为止，这是活塞环与气缸接触的滑动范围。如果气缸（缸套）内壁超过这一范围，则存在着不与活塞环相接触的部分。由于这一部分不磨损，所以气缸内壁形成阶梯而成为阶梯磨损。</p> <p>为了不致发生阶梯磨损，有必要使气缸（缸套）内壁从活塞环滑动终端少许后退。</p> <p>如果发生了阶梯磨损，则由于连杆的热膨胀、收缩、活塞位置的稍微变动，活塞环在行程终端可能卡住，在拔出活塞时活塞环也会卡住。</p> <p>有关项目（9.8，24.2）</p>
<p>15.8 活塞运动到气缸端壁时不要使活塞环落入槽内</p>  <p>端隙 行程终端</p> <p>过大</p> <p>过小</p> <p>越槽时 X</p>	<p>如果上项提到的内壁从活塞环滑动终端后退过多，即使运转过程中活塞环不致脱离离开内壁，而在装配时或拆卸时，脱离连杆的越程大小相当于端部间隙时（活塞移动到顶在端壁时），于是活塞环落入槽内，活塞就拔不出来。</p> <p>即使活塞顶到气缸端部活塞环也不致脱开是绝对必要的，不要忘记对其确认。</p>

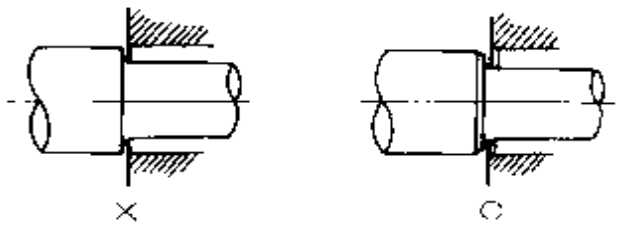
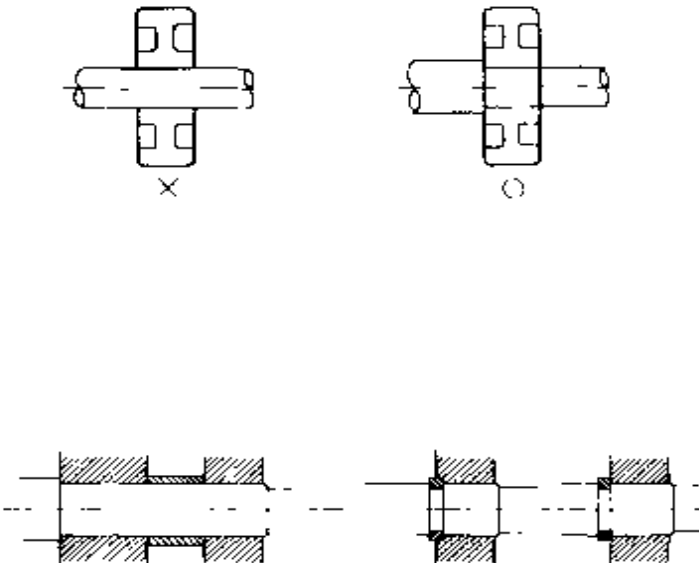
要注意的项目	概要
<p>15.9 如果有来自贯穿缸套的注油孔的逆流则油被喷散</p>	<p>当穿过气缸套向气缸内给油时，要注意活塞的位置和注油孔的位置</p> <p>由于气缸内的压力时刻随活塞的运动而变动。再者，缸套里面和气缸之间的空隙内的压力与端部压力一起变动。如果穿孔孔位于这一部分，当活塞处于反向的瞬间，通过注油孔而旁通。由于旁通油就中止注入，而被喷散到缸套内部和气缸之间的空隙内</p> <p>要注意选定不致发生这种现象的注油孔的位置，或者设法隔绝缸套内部的压力</p>
<p>15.10 缸套由于温度的关系而比气缸伸长</p>	<p>在运转过程中气缸缸套和气缸之间由于热膨胀而产生的伸长的差别。特别是由于高热源较远的气缸还要进行水冷，所以伸长的差别进一步增大</p> <p>在将缸套固定在气缸上的场合，需要采取受这种伸长差的影响尽可能小的压紧方法。再者，用一个压盖同时压紧气缸套和气缸的密封是困难的</p> <p>要考虑分别紧固</p>

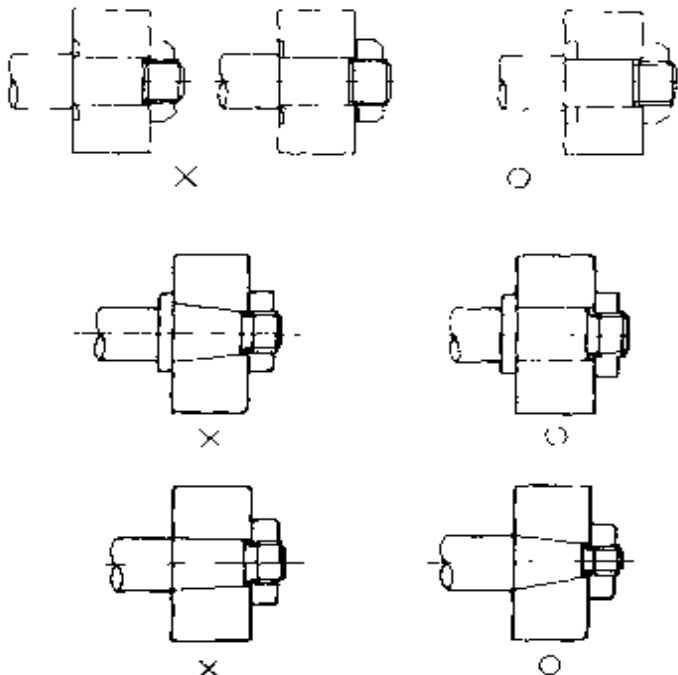
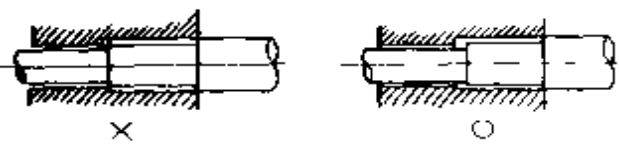
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>15.11 18-8 不锈钢缸套由于和气缸的温度差而屈服收缩</p> 	<p>如果用无明显屈服点的18-8不锈钢制作气缸套，由于运转过程中的温度差，18-8不锈钢发生屈服，冷却以后缸套的直径缩小</p> <p>本来，缸套方面由于直接接受压缩热而温度上升。另一方面，就气缸来说，除了通过缸套来的压缩热以外，气缸本身进行水冷，所以温度上升不那么多</p> <p>18-8不锈钢的热膨胀系数比铁大，因此在运转过程中缸套要发生较大膨胀，可是被气缸壁阻止不能胀大，而屈服</p> <p>发生下述的现象：当运转停止回复到常温后，缸套就按其屈服量相应收缩。这样每反复一次都进一步收缩</p> <p>屈服点不明显的材料不适于用来作为气缸套的材料</p> <p>如果用不锈钢就要用屈服点明显的13Cr等</p> <p>有关项目(10.19)</p>

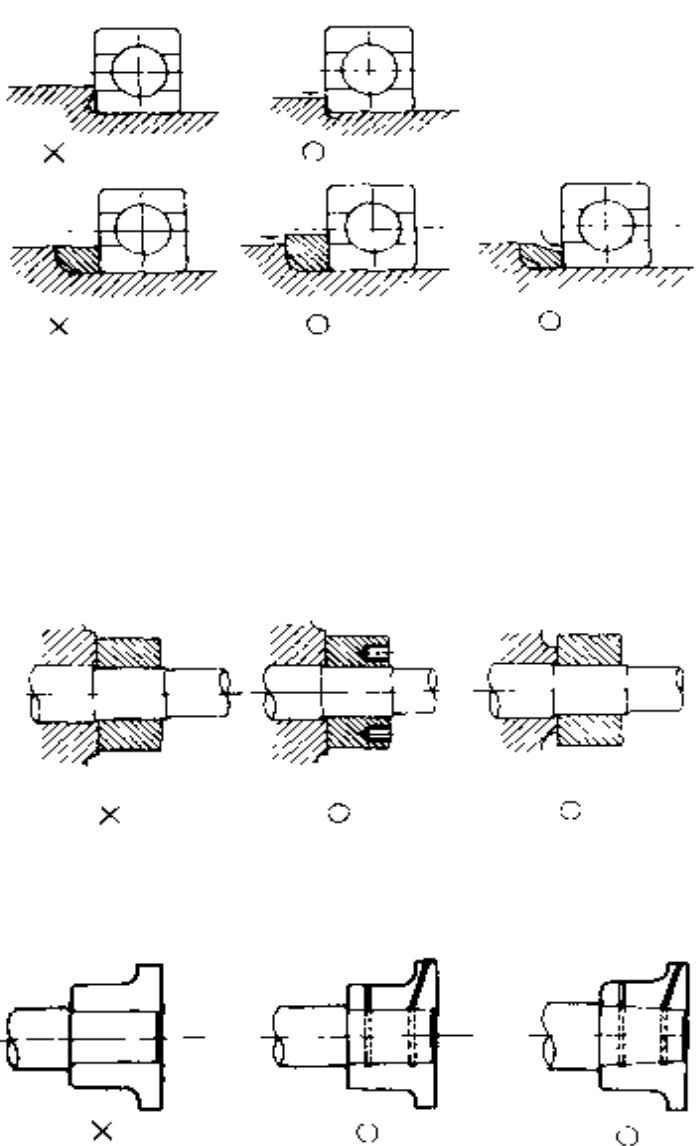
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>15.12 不要使缸套偏离安装位置</p> 	<p>在气缸套上有几处注油孔、气路口等与气缸的相对位置不可以偏移的重要开口部分需要定位（止转），不使相对位置偏移</p> <p>既有使最重要的注油孔位置确实对准的目的，又利用注油嘴的端部止转（定位）这样兼用的情况多</p>
<p>15.13 装在缸套接触面上的密封件在安装时不要偏移，不要挂住</p> 	<p>在气缸套和气缸的接触面上，活塞两侧的压力使气缸套的里侧转动，因而发生旁通，为了阻止这种旁通要装密封件并固定</p> <p>因为在此处装密封件是在密闭室内进行的，所以要确定在进口处不发生冲挤，或在插入过程中不发生偏移的相关尺寸</p> <p>有关项目（32.19）</p>

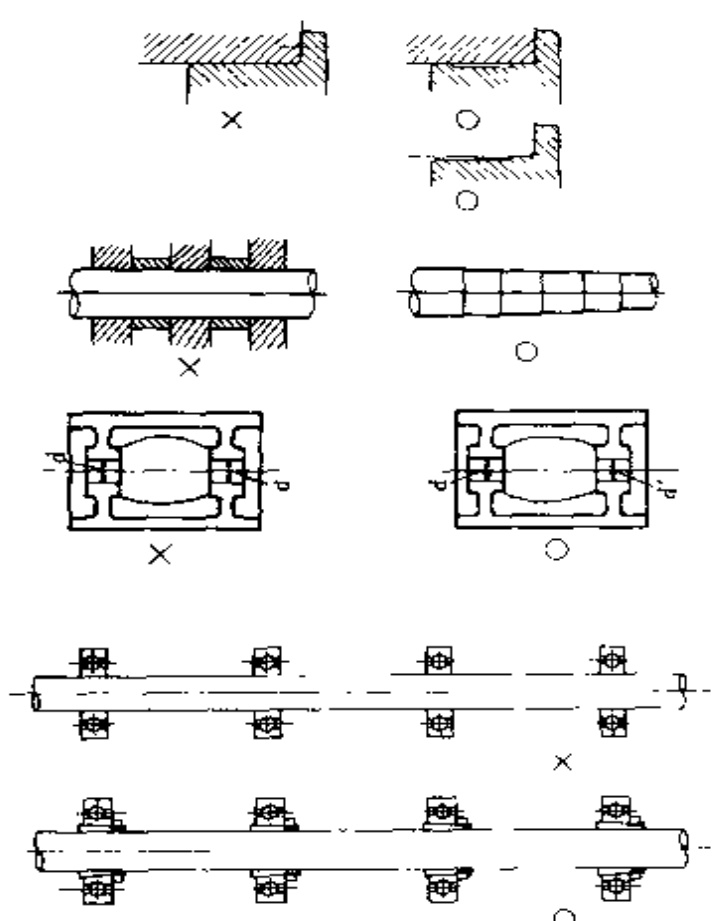
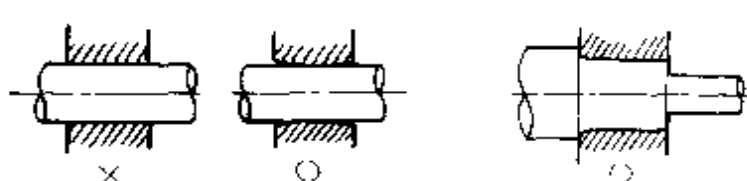
16. 有关配合的各种问题

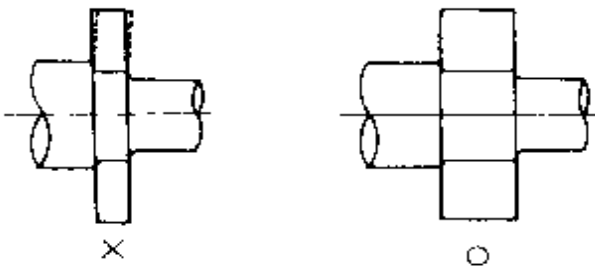
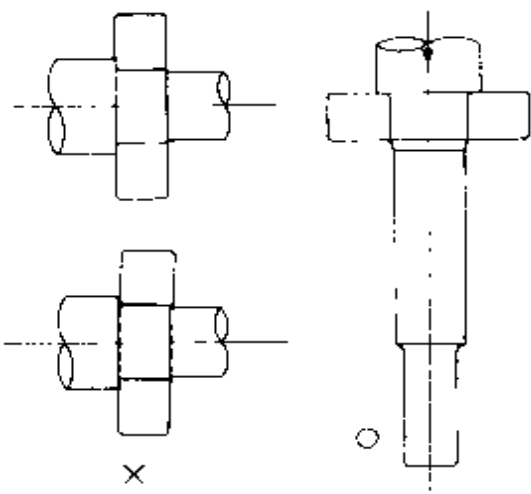
可以说机械的装配是从配合开始并以配合结束，因此不要有难以组装的配合。但是，各个配合部分具有必须起的各自的作用。不论在运转前还是在运转中，或运转后都是以保持象期望的那样起到各自的作用为必要的条件。

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>16.1 要使配合的起点容易滑入</p> 	<p>将轮毂嵌装在轴上时，如果嵌装的起点为尖角或者倒角很小，则嵌装常常很困难。为了使嵌装的起点容易平滑地配合，双方或者至少一方要具有足够的锥度。有关项目 (6.6, 7.5)</p>
<p>16.2 要使嵌装件的配合位置容易限定</p> 	<p>为了把安装件准确地安装在轴的预定位置上，如果不采取阶梯配合等方法则难以限定其正确的位置。</p> <p>在尺寸上受限制不能取必要的阶梯差时，可用加轴套或两开轴环代替，进行安装。在不允许保留此轴套或轴环的场合可在安装完成后拆除。</p>

要注意的项目	概要
<p>16.2 要使嵌装件的配合位置容易限定</p> 	<p>安装在圆锥轴端上时, 位置的限定非依靠锥度不可, 因而难以限定正确的位置</p> <p>这时, 如果采用锥度 + 阶梯配合, 除非尺寸精度是理想的, 否则不能判断在阶梯配合的位置上锥度部分是否达到预计的过盈量</p> <p>圆柱轴端的阶梯配合是确实可靠的</p> <p>如果考虑嵌装件的拆卸, 则锥度配合便于拆卸</p> <p>但是, 承受反复轴向载荷的活塞等类部件, 如果锥度平缓会很快出现咬入现象。要注意锥角尺寸</p> <p>活塞材料为铝时, 即使加大锥角也会发生咬入现象, 因此锥度配合不合适</p> <p>有关项目 (6.5)</p>
<p>16.3 同时有两个配合起点在插入时有困难</p> 	<p>尺寸上有两处配合起点同时嵌装时, 有时不能同时监视其相关位置, 即使具有足够的锥度嵌装也是困难的</p> <p>避免两处同时嵌装, 要将其相关位置错开以便一处一处地嵌装</p> <p>首先嵌装一处, 以此为导向嵌装另一处</p> <p>有关项目 (6.6, 7.6)</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>16.4 嵌装装配也要考虑拔出时的事项</p> 	<p>对于一旦嵌装后绝对不拔出的配合，不考虑拔出时的事项亦可，可是实际上几乎不存在这种情况，因为有需要拔出的机会，所以必须考虑拔出时的事项</p> <p>在滚动轴承项目（10.11）中已经叙述了，轴旋转时滚动轴承的配合是内圈固定外圈松弛</p> <p>因此，从壳体拔出嵌装了滚动轴承的轴时，通过转动体能容易地拔出，可是从轴上拆下轴承通过转动体就不合适，也就是拔出内圈时的力必须施加在内圈上</p> <p>一般，在过盈配合的场合，如果嵌合没有设置承受拔出力的地点，则拔出操作是困难的，一定要设置承受力的地方</p> <p>热压配合或类似的过盈配合，拔出是非常困难的作业</p> <p>对于这一类配合，如果采用施加油压的拔出方式则容易拔出。使用油压拔出的场合，以采用直轴为宜。在嵌装时也使用油压的场合要采用圆锥配合</p> <p>有关项目（10.11）</p>

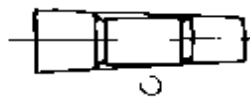
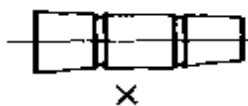
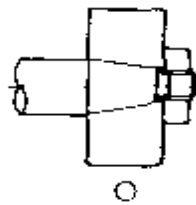
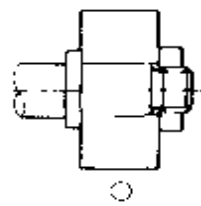
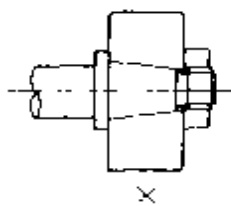
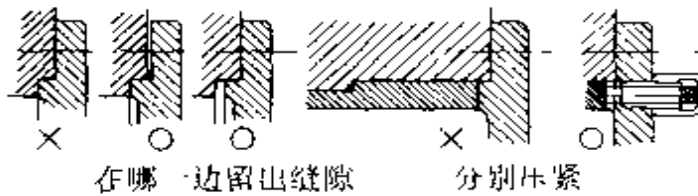
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>16.5 同一尺寸轴上的深部的过盈配合其嵌装和拔出都困难</p> 	<p>使具有过盈量的嵌装部分装入深部，其嵌装和拔出作业都困难。要使有过盈量部分的长度为必要的最小限度，其他部分稍留间隙</p> <p>在一个轴上需要安装多数具有过盈量的嵌装件时，或在一个安装件的两处具有相同直径过盈量的安装部位时，要给与稍许的阶梯差，安装部位以外最好不要给过盈量</p> <p>在安装件为滚动轴承时，因为不能随意给与稍许阶梯差，所以要准备圆锥紧固套，应考虑利用这种套管 有关项目 (6.4, 10.2)</p>
<p>16.6 热压配合引起的应力集中和紧固力的局部集中</p> 	<p>进行强烈的热压配合则与其端部相应的轴侧就成为紧固力剧变部分，在此剧变部分发生应力集中。为了不使形成紧固力的剧变部分，最好是逐渐减少热压配合端部的过盈量</p> <p>这种逐渐减少是在轮毂一侧向着端部平缓地减少过盈量（在轴侧进行这种逐渐减少加工困难）</p>

要注意的项目	概要
<p>16.6 热压配合引起的应力集中和紧固力的局部集中</p> 	<p>再者，如果将比较薄的轴环热装在轴的阶梯部，由于轴的粗径部分和细径部分，对于相同过盈量轴的反抗力不同，因而轴环会变形成为倒伞状</p> <p>为了防止出现这种情况，可将轴环加厚，或者无论如何也没有加厚尺寸的余裕时，要从粗的一侧向细的一侧调整其过盈量</p> <p>有关项目 (6.3)</p>
<p>16.7 热压配合时不要使安装件偏移</p> 	<p>热压配合作业要做得干净利落，如果在热压配合过程中操作缓慢，有时会出现相互在局部咬住而不能固定在预定的正确位置上的情况</p> <p>再者，当配合长度相对于直径短时，安装易倾斜</p> <p>在配合长度长时，也有未达到预定的位置就咬合的情况。要选择能顺利地自然落到正确位置上的操作方法</p> <p>一般采用依靠自重自然达到正规位置的垂直插入和阶梯接触的方法</p> <p>为此必须装备垂直插入所需的吊具</p>

要 注 意 的 项 目

概 要

16.8 使两个面同时配合非常困难



使多数面的相关尺寸正确地配合非常困难，实际上几乎是不可能

例如即使在制造时能正确地加工，由于使用中温度变化等原因也会使配合脱开，要使只有一处接触，当需要两处都接触时要采用分别单独压紧的方式

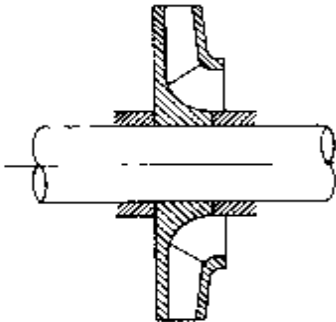
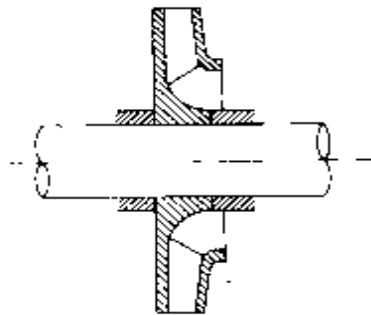
关于使用锥度配合与阶梯配合两者同时起作用的困难已在(16.2)中叙述了

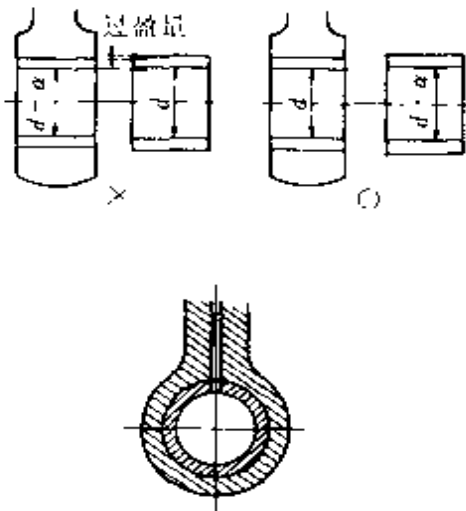
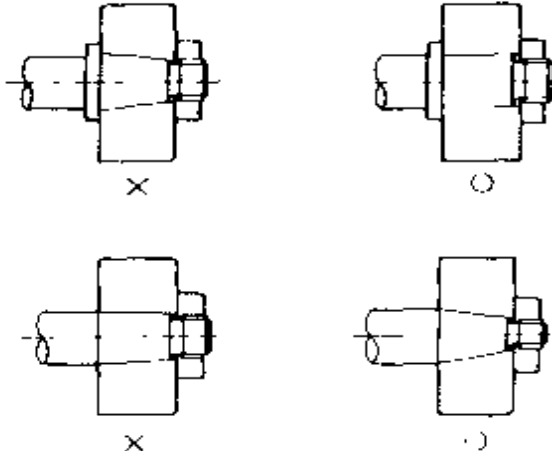
用哪一种有效，要妥善计划。参照(16.2)

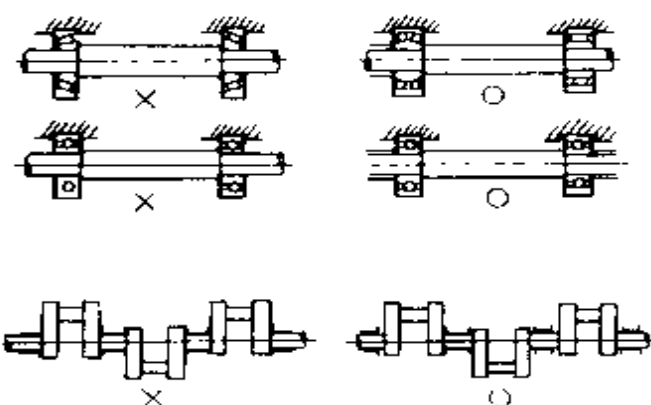
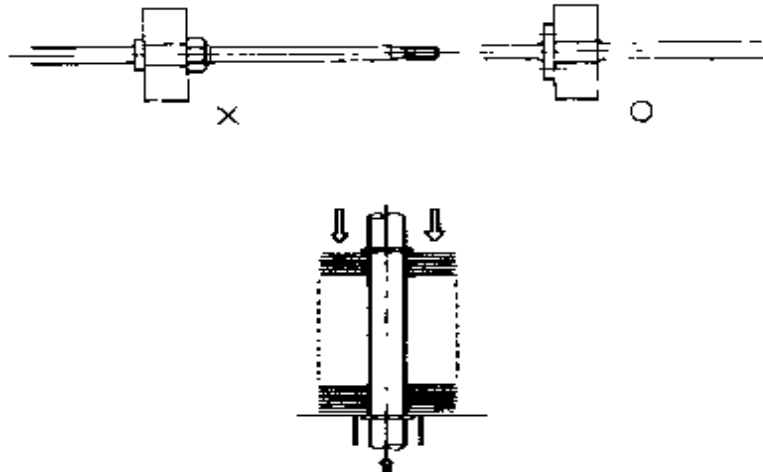
曲柄机构的连杆活塞销，为了使连杆头不松动地牢固配合，而且容易拔出，有两端都用锥度配合的情况

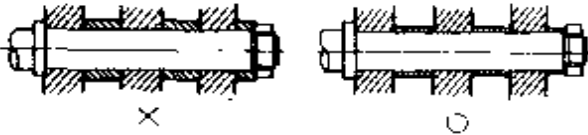
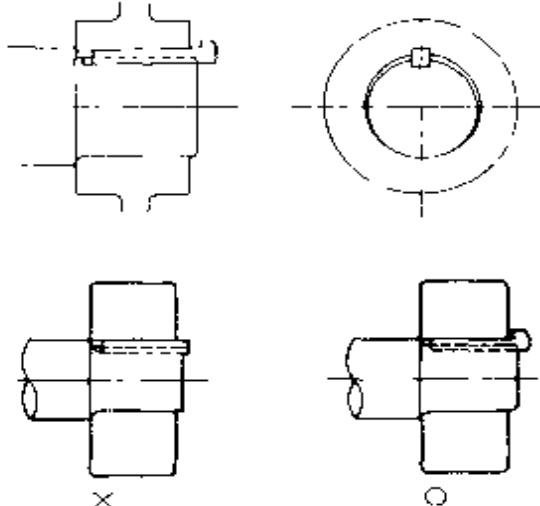
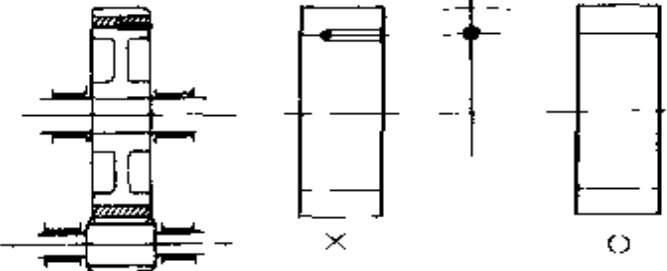
这种场合，如果两个锥体尽管锥度相同而是各自独立的圆锥，则不可能期望两处都能紧密吻合。这种情况下的锥体必须好比是同一圆锥的不同部位分设在两处

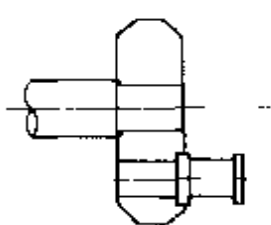
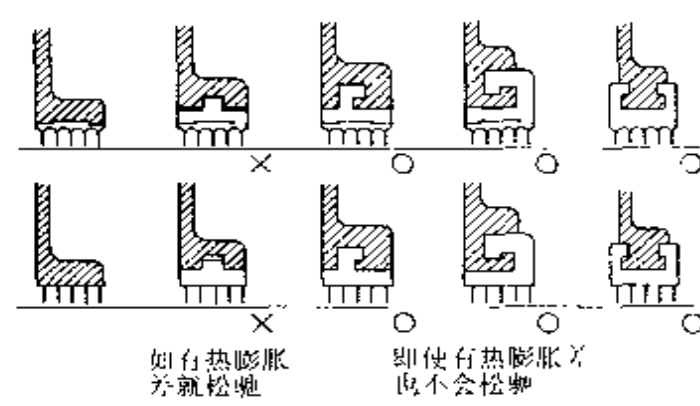
有关项目(5.4)

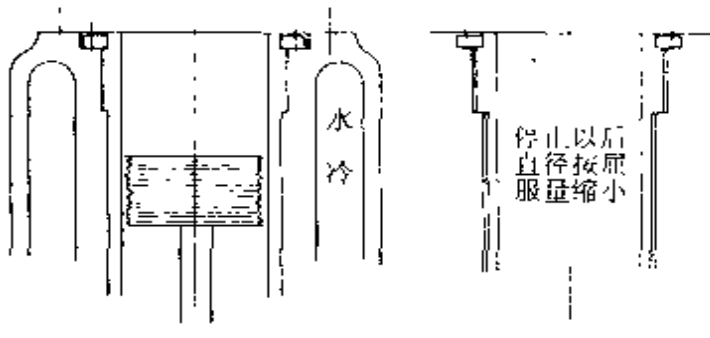
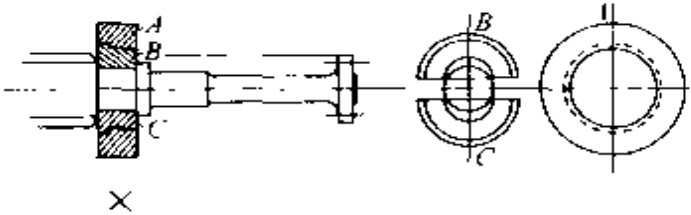
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>16.9 由于热膨胀差引起的过盈量的变化</p> 	<p>嵌装并固定在轴上的旋转体在运转时，与轴的温度变化不同时，或者温度变化虽相同而其构成材料的热膨胀系数不同时，由于两者的热膨胀差，嵌装部分的过盈量发生变化，使过盈量减少，以致不够，出现间隙</p> <p>对于这样的配合部分，要预计其变化量，在制造时选定不致发生故障的过盈量</p> <p>也有与出现间隙的情况相反，发生过盈量过大的情况。要注意由此产生的过应力</p>
<p>16.10 离心力引起的过盈量减少</p> 	<p>高速旋转体由于旋转时离心力的作用而发生扩张</p> <p>这种扩张使其与轴的配合部分的过盈量减少，加到前一项热膨胀引起的扩展上</p> <p>由于要确保高速旋转体即使在运转中也不出现松动，有其必要的过盈量临界值，所以一定要把这些过盈量的减少都考虑进去来确定装配时必须给与的过盈量</p> <p>另外，由于加大过盈量会使装配时应力意外地增高，所以要注意防止使应力过大</p> <p>当应力过大时，则应从考虑改变旋转体的材质方面给予补偿</p>

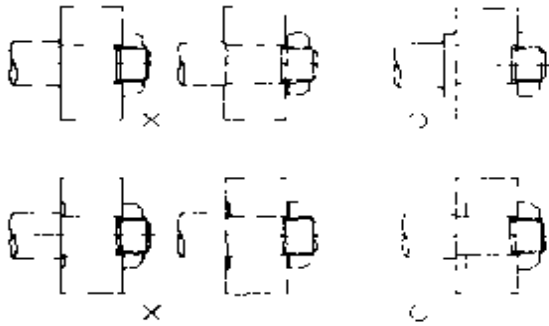
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>16.11 压入衬套内径的缩小</p> 	<p>为了不使轴承衬套在安装以后松弛，在安装时要给与过盈量</p> <p>这时，由于过盈配合，安装后的衬套内径比安装前的尺寸缩小，因此要估计此缩小量而在加工时相应加大内径尺寸</p> <p>有关项目 (9.6)</p>
<p>16.12 锥度平缓的配合部分承受推加载荷容易咬入</p> 	<p>由于锥度和阶梯配合双方同时吻合非常困难，因此要选定两者之一，这一点已在(16.2)项中叙述过了。象往复运动压缩机活塞那样的承受轴向反复载荷的部件，当锥度平缓时会逐渐咬入，所以要注意其锥角。再者，活塞为铝之类的材料时，即使加大锥角活塞的锥孔也会扩张咬入，因此在这种场合采用锥度配合不好</p> <p>有关项目 (7.9, 16.2)</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>16.13 有热膨胀伸缩的轴的卡住</p> 	<p>轴或支承轴的箱体、机架等，由于受外部气温变化和运转引起的温度变化的影响而伸缩</p> <p>此伸缩量彼此未必相同</p> <p>因而如果用各个轴承与轴的相关位置都被限定就会发生卡住现象</p> <p>为了不使发生这种卡住现象，应该只用一端的轴承限定轴的位置，而使其他轴承能按伸缩量自由移动</p> <p>有关项目（6.7, 9.11, 10.1, 25.4）</p>
<p>16.14 如果用螺母紧固长轴中间的安装件则轴会弯曲</p> 	<p>螺母的端面对于螺纹不一定正确成直角。并且螺纹也有间隙</p> <p>因此用螺母强力紧固时，由于紧固面全周上的紧固力难以均匀，所以如果强力紧固轴的中央部位则轴容易弯曲。在有必要强力紧固时，最好用别的方法紧固。再者，这不只是螺母本身的问题，当被紧固的安装件的平行度未必正确时也会发生同样的情况</p> <p>在用压力机强力压紧电动机转子重叠的硅钢片的状态下用挡圈定位时，因为叠片的回弹力在全周不均等所以会出现轴弯曲的情况。有必要限制其压紧力</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>16.14 如果用螺母紧固长轴中间的安装件则轴会弯曲</p> 	<p>象左图那种情况，为了限制回弹力，要考虑对中间套筒的压缩强度加以限制 有关项目 (6.8, 7.8)</p>
<p>16.15 钩头楔键固定是偏心的原因</p> 	<p>由于钩头楔键是在径向紧固轴和轮毂，因此轴和轮毂安装的偏心倾向是不可避免的 因而对于重视旋转时平衡的高速旋转轴，钩头楔键固定不适用 钩头楔键的头是为了打入时不损伤键断面而设置的，而在拔出时也需要头，没有头的键一经打入就拔不出来 有关项目 (6.10, 8.8)</p>
<p>16.16 切忌在热压配合环箍上加止转销和键等</p> 	<p>将齿轮的齿环、车轮的轮毂热装在轮心上的场合，由于担心万一滑动，有在热压配合面上加键或销子等情况。但是，热装齿环、轮毂的紧固力是由于齿环、轮毂的环箍张紧而得以保持的，所以如果在热压配合面上开孔则环箍张紧被切断而使紧固力异常降低，丧失了热压配合的效果 不要在热压配合面上加键、销了等 有关项目 (8.11, 18.8)</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>16.17 嵌装在铸铁圆盘上的曲柄销</p> 	<p>承受反复扭曲力的悬臂曲柄销等部件，如果是嵌装在铸铁圆盘上，由于扭曲力的作用，曲柄销嵌装孔边承受反复压缩，因为铸铁没有弹性所以曲柄销容易松动</p> <p>嵌装这种曲柄销的圆盘需要用弹性极限明显的铸钢或钢制作</p> <p>有关项目 (6.19)</p>
<p>16.18 嵌装部分不要因热膨胀收缩而发生松动</p>  <p>如有热膨胀差就松散</p> <p>即使有热膨胀差也不会松散</p>	<p>静止侧的迷宫密封需要更换，所以通常是在两升的里衬上加工出迷宫，将其嵌装在壳体上</p> <p>当迷宫的里衬和壳体的材质不相同，由于热膨胀差，配合部分会出现间隙，产生偏心，根据情况也有可能造成接触</p> <p>在材质不同时，要采取即使有热膨胀差也不致产生偏心的配合钩的形式</p> <p>有关项目 (13.5, 19.6)</p>

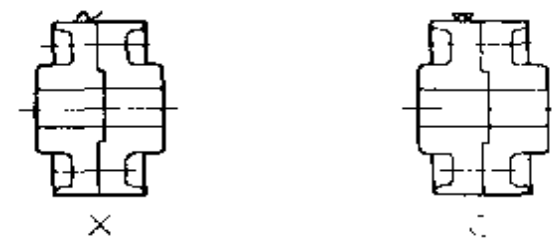
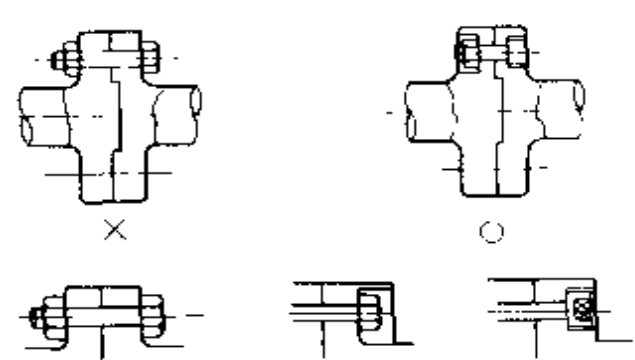
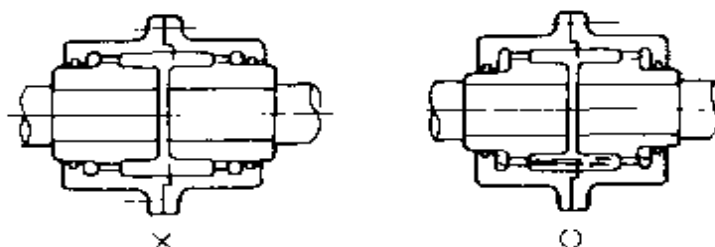
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>16.19 屈服点不明显的材料的配合</p> 	<p>在气缸套项 (15.11) 中已经叙述了 18-8 不锈钢缸套经过运转内径就缩小, 屈服点不明显的材料如果承受大的压缩作用就会屈服而尺寸缩小</p> <p>这种场合, 缸套由于运转中气缸内的温度上升而膨胀, 因为气缸是水冷的所以其温升小, 加上 18-8 不锈钢的热膨胀系数比铸铁大。因此缸套在运转中承受很大压应力就屈服了</p> <p>不只限于缸套, 凡是屈服点不明显的材料的配合都会发生这种现象</p> <p>有关项目 (15.11)</p>
<p>16.20 用两开环作为中介的热压配合容易松动</p> 	<p>如果以两开环作为中介进行热装则热压配合容易松动, 已在旋转轴项 (6.22) 中叙述了。这是因为两开轴环部分不能严严实实紧固的缘故。在不得不加中介件进行热压配合的场合, 要特别精心加工内外径, 减小圆度误差, 以使内外都能紧密吻合</p> <p>般, 要尽量避免采用中介件介于中间的热压配合</p> <p>有关项目 (6.22)</p>

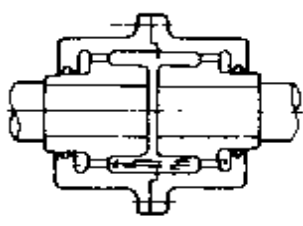
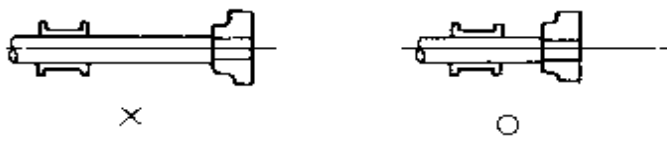
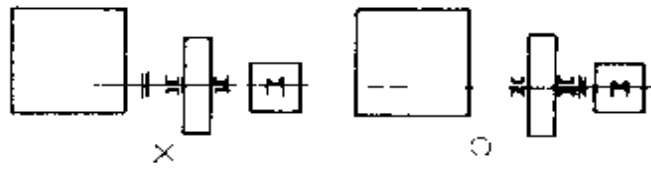
要注意的项目	概要
<p>16.21 阶梯配合的接触面不要过小</p> 	<p>阶梯配合的接触面，在只用以限定安装件的位置时，用最小限度的阶梯差并无妨碍，可是在安装件承受轴向载荷的场合，或者必须用螺母强力紧固时就要有相应接触面积</p> <p>如果在轴本身上不可能获得必要的阶梯差尺寸时就要加凸缘或者安装轴环，以确保必要的接触面积</p> <p>参照推拉杆项 (7.21) 有关项目 (7.21)</p>
<p>16.22 承受大冲击转矩部分的热压配合</p>	<p>承受大冲击转矩时有两种情况：一种是受到大冲击转矩后配合面滑动以保证安全；另一种是即使受到大冲击转矩也难以滑动的情况</p> <p>在后一种场合，为了使配合部分的摩擦因数尽量高，在热压时配合部分要进行完全脱脂，注意不要留下有润滑性的油分。因为在热压时加热油分会燃烧，不要忘记燃烧完的油变成碳残留在配合面上</p> <p>碳是润滑剂</p> <p>在有这种热压配合要求的场合，要明确地作出指示</p>

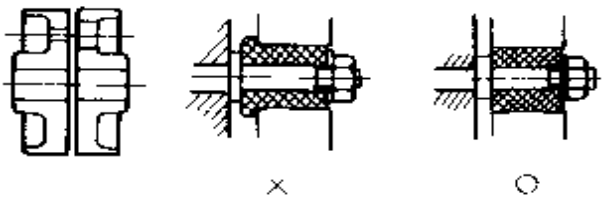
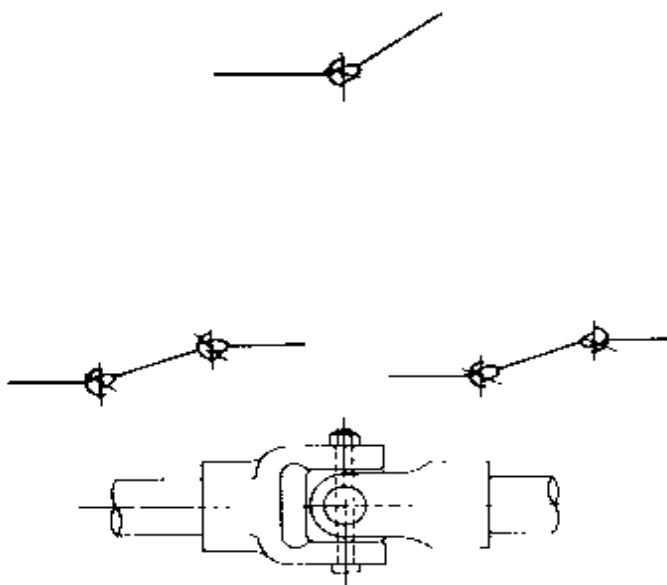
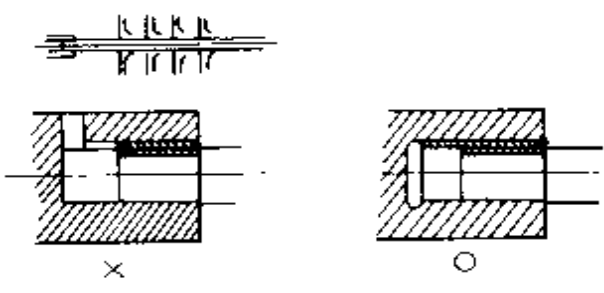
要 注 意 的 项 目	概 要
16.23 注意按配合标准选择配合	<p>按配合公差规定的“配合”标准规定为间隙配合、过渡配合、过盈配合，可是虽然说是过盈配合也有最小过盈为零的部分。机械加工的精度越高加工越困难，当然加工费用也高。提出过于严格的尺寸限制未必符合实际情况，因此要采纳根据需要选择“配合”的思想</p> <p>在应用配合的标准时，基本上要注意这一点。这一点不仅限JIS，对其他国家标准也是一样的</p>

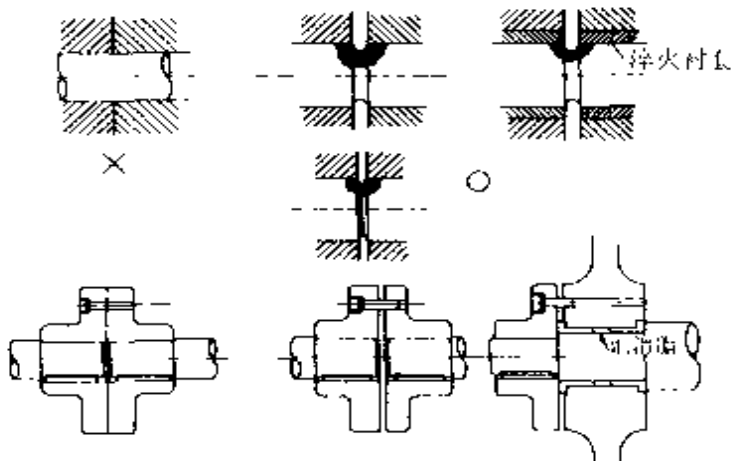
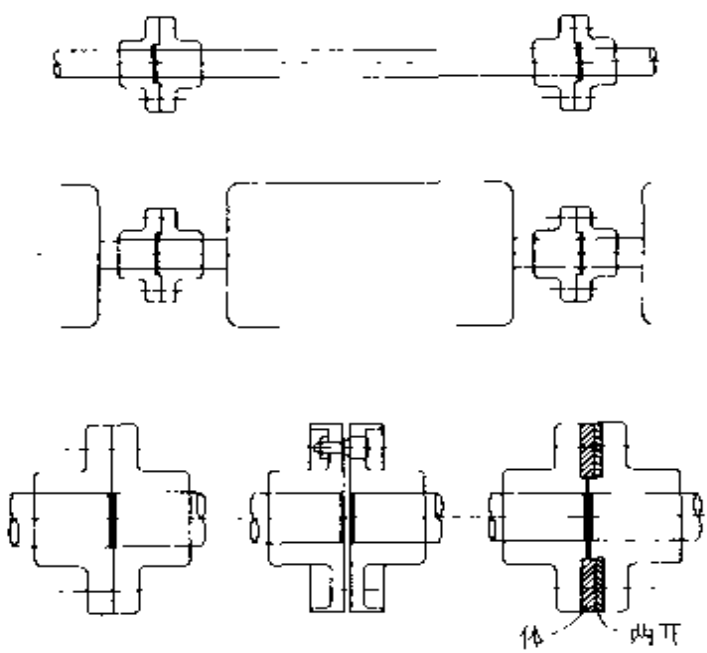
17. 有关联轴器的各种问题

根据使用条件、使用目的、使用环境等，选用各种形式的联轴器。当然，要选择符合条件的联轴器，可是也有由于选择方法和保养方法的不同，而成为意想不到的问题的根源的情况。

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>17.1 高速旋转轴的联轴器应是全部加工件</p> 	<p>在高速旋转轴上使用的联轴器，由于平衡的关系，应该是全部机械加工件。因为即使只有一部分为铸造、锻造状态也不能避免不平衡</p>
<p>17.2 高速旋转轴的联轴器不要有能扇风的突起物</p> 	<p>如果高速旋转轴的联轴器螺栓的头、螺母等从法兰突出，则由于旋转而搅动空气，或成为其他各种不良影响的根源。再者突出物也是危险的</p> <p>不要使其突出而是埋入 有关项目 (26.19)</p>
<p>17.3 不要让齿轮联轴器内的油飞出</p> 	<p>齿轮联轴器齿啮合部的润滑油，无论在运转中还是在停止时，在联轴器空间内都必须经常保有必要的最低限量</p> <p>润滑油在运转时由于离心力的作用均匀分布在外周，停止时油集中在下部</p> <p>任何情况下油面都不要到达密封部 要不漏油</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>17.4 齿轮联轴器在负载中不得自由滑动</p> 	<p>齿轮联轴器大多用于期望对于运转时轴的热膨胀收缩能自由随动，可是实际上不象想象那样平稳地随动滑动。例如，起动后随时间的推移轴的温度上升使轴伸长时，在连续载荷下，在推力超过啮合齿面的摩擦力之前并不滑动而是顶住。于是出现稍许过冲的现象。为了减少这种现象使之平滑些也需要齿面的润滑</p>
<p>17.5 高速轴的挠性联轴器要尽量接近轴承</p> 	<p>在高速旋转轴悬伸的轴端上安装挠性联轴器时，悬伸量越大，并且联轴器的重量越大，固有振动频率越低，容易成为轴振动的原因。这样的联轴器其位置要尽量接近轴承，并且最好选择重量轻的联轴器</p> <p>有关项目 (6.26)</p>
<p>17.6 在转矩变动源和飞轮之间不要使用挠性联轴器</p> 	<p>为了均衡机械的转矩变动而使用飞轮。在此转矩变动部和飞轮之间不要使用挠性联轴器。两者之间固定飞轮才有效果</p> <p>如果两者之间有挠性联轴器则成为产生噪声、损伤联轴器的原因</p> <p>在用电动机驱动带有飞轮的往复运动机械时的联接方面，有相当于上述情况的失败，这种场合有必要使用固定联轴器</p>

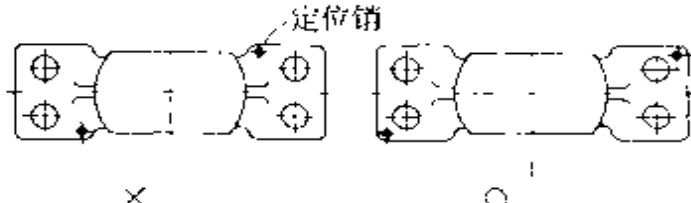
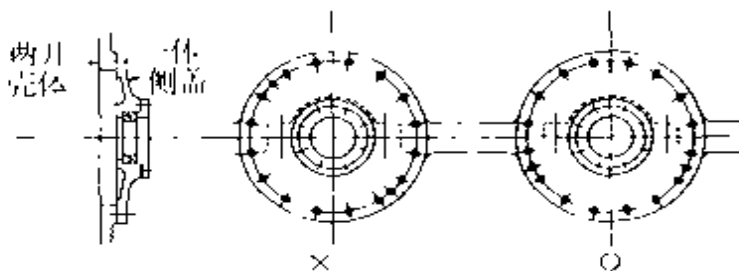
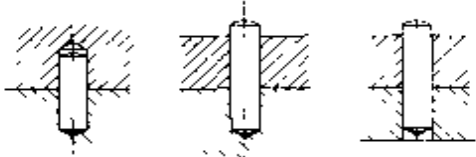
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>17.7 不要使挠性联轴器成为产生轴向力的原因</p> 	<p>如果挠性联轴器的缓冲元件宽度比联轴器相应接触面的宽度大，则其端部产生挤出部分，成为轴移动的原因 缓冲元件宽度要取不被从联轴器接触面挤出的尺寸</p>
<p>17.8 万向联轴器的圆周速度变动</p> 	<p>使用万向联轴器的目的在于向不在同一直线上的从动轴传递旋转运动。这种场合，即使驱动轴以等角速度旋转，从动轴的旋转也是以一转为周期作不等角速度旋转 这一点在传递精密旋转时要加以考虑。在两个高低不同的平行轴之间传递等角速度旋转的场合，如果使联轴器的相位完全一致，角速度变化和速度变动则能相互抵消，因而能传递相同的等角速度 要注意使相位一致</p>
<p>17.9 在测定动平衡用的临时联轴器上不要形成不平衡根源</p> 	<p>在测定高速旋转体的平衡时，与平衡装置的联接一般使用临时联轴器联接 要避免在这种临时联接的联轴器部分形成不平衡的起源。如果在这个联轴器部分有不平衡，则在将经它调整的旋转体安装到实际机械上时，将产生与该不平衡相反的不平衡 为了使临时联轴器能适用于各种轴端长度，于是键槽部分就容易成为不平衡的起源</p>

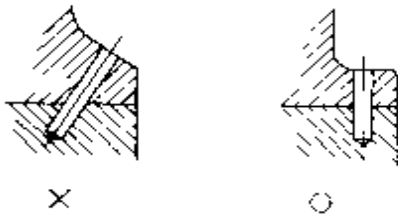
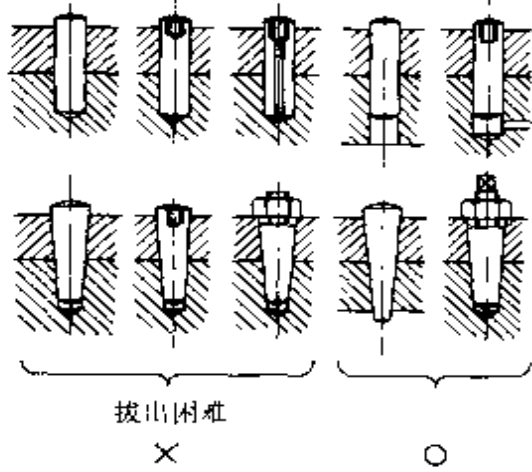
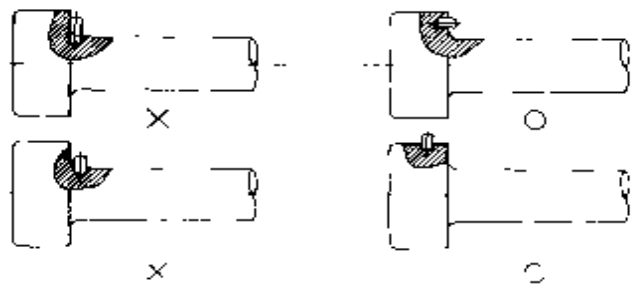
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>17.10 关于安全销的注意事项</p> 	<p>为了限制加在轴上的最大载荷而使用的安全销，要尽可能使其切断载荷准确地与预定的切断载荷一致</p> <p>因此要考虑正确控制切断部分强度的条件</p> <p>再者，当安全销被切断时，在正常运转时相对静止部分出现打滑的地方。如果这种打滑部分在无润滑状态下打滑则发生摩擦烧伤。为了防止烧伤必须考虑润滑</p>
<p>17.11 使用带插口的联轴器时要考虑轴的拆卸</p> 	<p>在拆卸用带插口的联轴器连接的轴的连接时，为了将轴拿起，插口必须能在轴向移动任何一边轴的位置</p> <p>插入中间的轴或者任何一个不能简单移动的轴的连结，不宜使用带插口的联轴器</p> <p>因此，在为了对准中心面必需插口的场合，要考虑采用适合的连结方式</p>

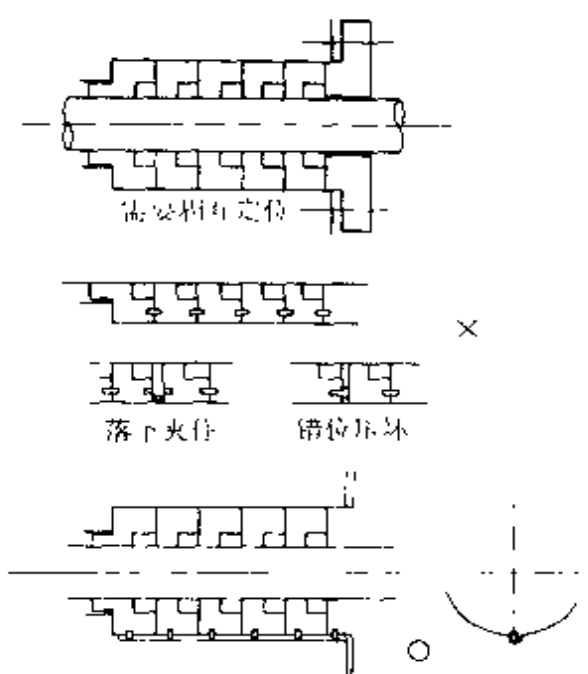
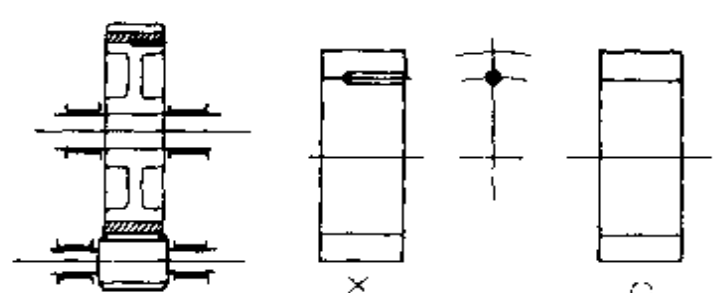
18 有关定位销的各种问题

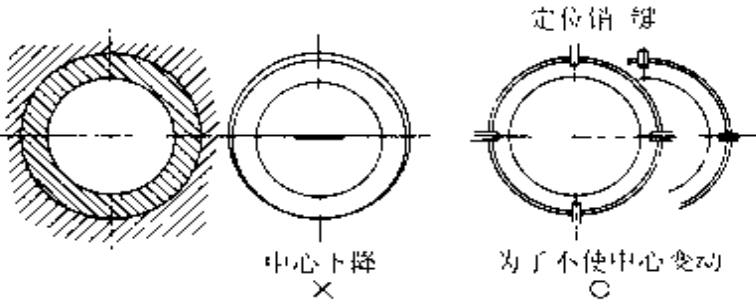
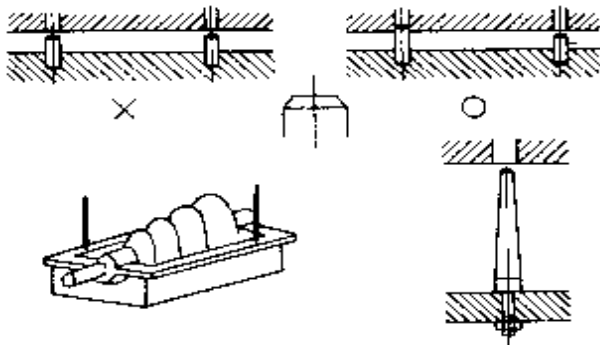
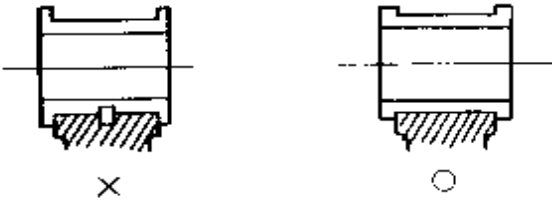
在决定装配关系的场合，为了在重新装配时正确地再现以前的相关位置而使用定位销，要确实地发挥其作用。

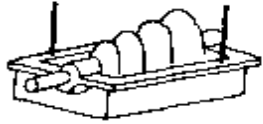
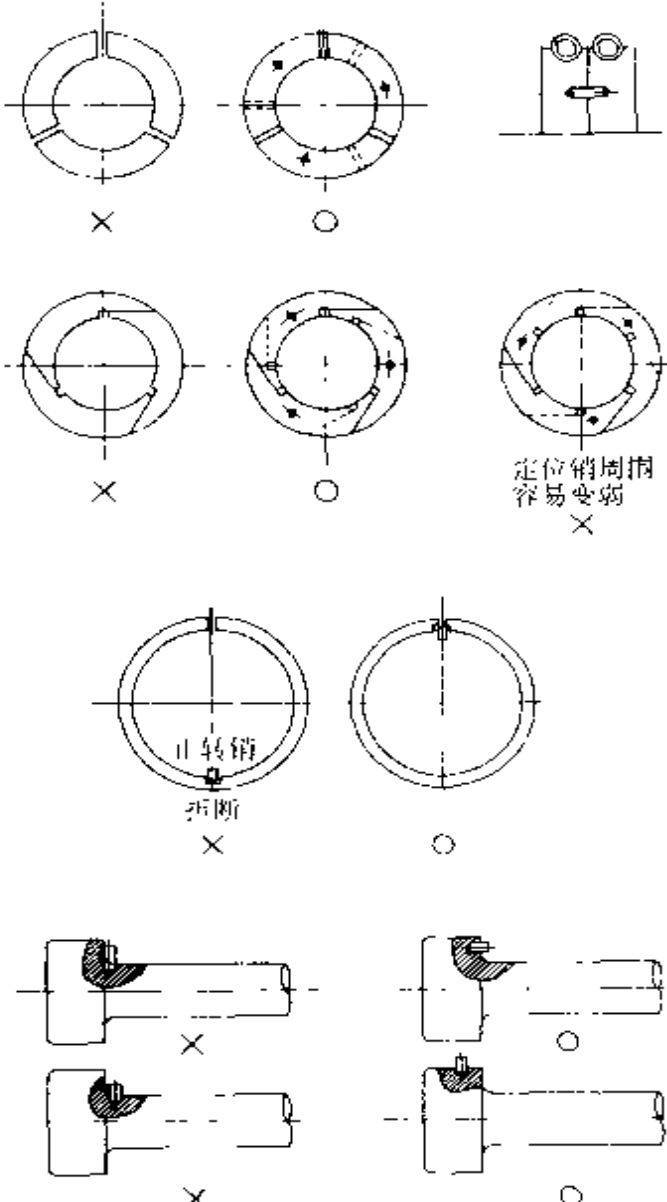
要注意不要使定位销打进去拔不出来，以及成为由于热膨胀差销孔间距在运转中发生差异而卡死、中心偏移、由于加工销孔而变弱等不适宜情况的根源。

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>18.1 定位销要设置在最有效的位置上</p> 	<p>设置定位销的目的是正确地保持装配件的相关位置,以及在拆卸等时在拆开其联接之后再现正确的原来位置,因此最好设置在最有效的起作用的相关位置上</p> <p>相互接近的定位销效果不好,要选定在相距尽可能远的对称位置上。</p>
<p>18.2 确定横跨两开部分附着件位置的定位销</p> 	<p>横跨两开壳体两侧安装的整体侧盖等定位用的定位销,原则上应该设置在该侧盖对于两开壳体的相关位置必须固定的一侧上,而对于另一侧的壳体则是自由的。不要采取横跨两侧各设1个共计2个的方式</p> <p>例如,贯通轴的侧盖,定位销的相关位置要固定在和支承该轴的轴承为一体的那一侧的壳体上</p> <p>有关项目(19.5)</p>
<p>18.3 销孔贯通要同时加工</p> 	<p>销孔必须相互完全对准</p> <p>因此销孔基本应是贯通时同时钻孔</p> <p>如果找不到能贯通选定点的合适地方时,也要在一定程度上准备适于钻销孔的地方</p> <p>但是,实际上由于无论如何也做不到等原因,也有不得不分别加工销孔的情况。这种场合,要使用钻模进行加工。利用划线加工的孔对不准,用数控加工的也不能正确对准</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>18.4 定位销要垂直于接合面</p> 	<p>原则上定位销对于接合面要垂直打入 和接合面倾斜的定位销容易缺乏准确性，并且容易错位</p>
<p>18.5 要考虑定位销的拔出</p>  <p>拔出困难</p>	<p>在考虑定位销打入事项的同时必须考虑拔出时的事项 从相反一侧敲击，或利用螺钉、螺母拉起等 当销孔不贯通而是不通孔时，如果孔内封入了空气则拔不出来 在这样的地方要设置通气孔、通气槽等</p>
<p>18.6 不要由于定位销而使应力集中重合而增大</p> 	<p>有在紧固螺栓上加定位销以防止它随本体转动的情况。在这种场合定位销装在接近螺栓头的部分 这一部分是阶梯部所以是应力集中的地方，因此在选定定位销的位置时，要尽量避免由阶梯引起的应力集中和由销孔引起的应力集中的重合而增大</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>18.7 在看不见位置的情况下打合定位销的方式不好</p> 	<p>顺序将填料装入箱体内作为一组构成填料箱</p> <p>如果采用在各填料之间用定位销相互组合的方式, 则此定位销的配合是在装入填料之后在密室内进行的, 所以不能确认配合情况, 也有未对准而被压坏进行装配的情况</p> <p>在这种场合, 不采用相互各自组合方式, 而是采用将定位销装入一个导向槽的插入方式, 能直接用目视确认进行安装的方式好</p> <p>有关项目 (12.5)</p>
<p>18.8 在热装环的配合面上设置定位销会使热压配合松弛</p> 	<p>这是已在键的项目 (8.11) 中叙述过的问题, 将齿轮的齿环、车轮的轮箍热装到轮心上的场合, 有因为担心万一滑动而在热压配合面上加定位销的</p> <p>但是, 热压齿环、轮箍的紧固力是由于齿环、轮箍的环箍张紧而得以保持, 因此如果在热压配合面上钻孔则环箍张紧被切断, 紧固力异常降低, 丧失了热压配合的效果</p> <p>不要在热压配合面上加定位销等</p> <p>有关项目 (8.11, 16.16)</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>18.9 有热膨胀差部件的支承环</p> 	<p>嵌装在固定壳体內的环必须与转动体之间保持微小的间隙时，如果环的膨胀系数与壳体不同，在运转中出现间隙，则环因自重下落而偏移，会出现与转动体相接触的情况</p> <p>在这种场合，要特别考虑即使出现间隙中心也不致偏移的支承方式</p>
<p>18.10 对准已打入的多数定位销的位置时</p> 	<p>同时对准已打入的两个或两个以上定位销的组装作业是困难的。在这种场合，要考虑给定位销以高度差，首先对合一个，然后再对合其他定位销</p> <p>有复杂内装件的箱体与只有少许间隙的上箱体，相扣合而必须不使它们相互接触时要使用长导杆（定位销），利用导杆导向进行扣合</p> <p>这种场合的导杆与使各个位置相互接触保持余裕相关联。为了使进口处尽可能容易对合，孔和导杆之间要有余裕，可使用锥形导杆</p> <p>有关项目 (22.10)</p>
<p>18.11 定位销不要使部件拆卸困难</p> 	<p>避免将定位销设置在由于有定位销而使拆卸非常麻烦的位置上。</p>

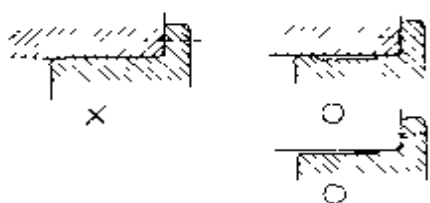
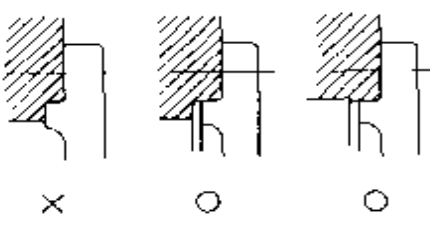
要注意的项目	概要
<p>18.11 定位销不要使部件拆卸困难</p> 	<p>例如在下轴瓦的下部装轴瓦止转定位销的场合会出现下面的情况：如果没有此定位销，使轴稍稍抬起后转动下轴瓦即可将其拆下。由于有此定位销不将轴完全吊起就拆不下下轴瓦 有关项目 (9.13)</p>
<p>18.12 避开由于打定位销而使弱点集中的位置</p> 	<p>避免将定位销设置在由于打入定位销而使弱点集中的位置上。 要避开在那样的弱点处打定位销 有关项目 (12.8, 24.6)</p>

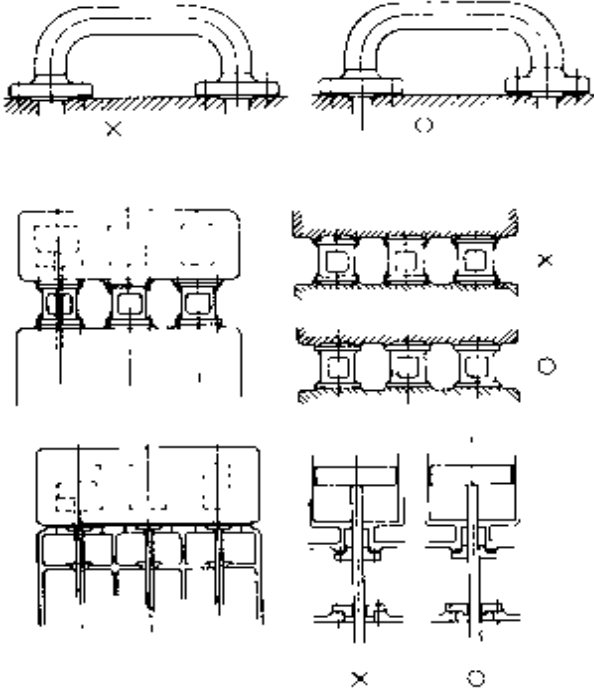
19. 有关插口接合的各种问题

为了不使装配件的相关中心偏移，并且能使装配件自然地定位，广泛利用插口接合。

所谓自然地定位就是在自然地决定的位置上不妨碍其他件。

不要使其发生多数或分割的插口接合相互顶死、因热膨胀收缩而产生间隙、由于有插口而不能拆卸等情况。

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>19.1 不要使插口深到大于对中心必要的深度</p> 	<p>插口接合的目的是使装配件的相对中心对合，核准垂直度靠定位面，因此原则上插口不要大于必要的深度</p> <p>内深的插口接合不仅装配困难，也有成为定位面配合困难的原因的情况</p> <p>为了其他目的，在安装件的嵌装部需要深度时，只将进口的必要长度作为插口，里边可以稍微切去</p> <p>为了其他目的，里边不能切去时可以将中间稍微切掉一部分，但是这时要特别注意面的垂直度</p>
<p>19.2 不要使插口的内部接触</p> 	<p>因为插口接合的目的是对中心，所以除径向之外不要接触</p> <p>如果内部接触则成为定位面不能正确接触的原因</p>

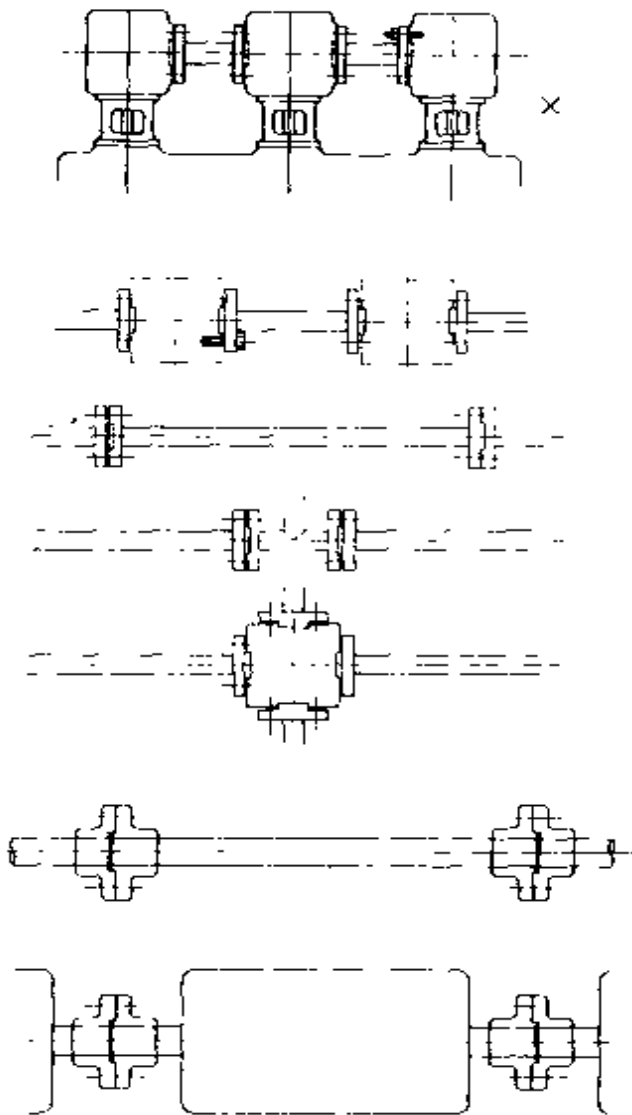
要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="220 315 710 353">19.3 多处同时插口接合配合困难</p> 	<p data-bbox="1023 309 1444 504">多数插口相互固定其位置时，被固定的位置相互不完全一致，所以配合困难，只好使困难的部分在某处歪斜接合，否则不能装配</p> <p data-bbox="1023 510 1444 660">在有这样多处插口的场合，原则上要用其中的一处对准位置，其他在尺寸上放松，或不加插口</p>

要 注 意 的 项 目

概 要

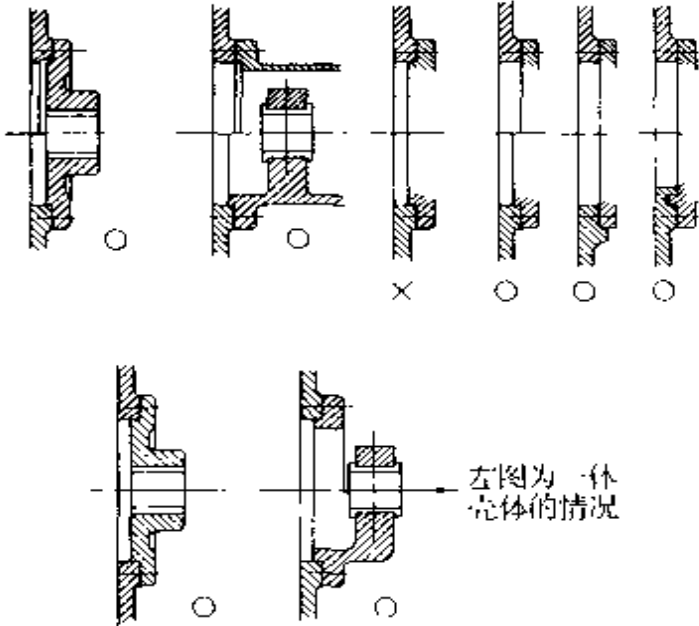
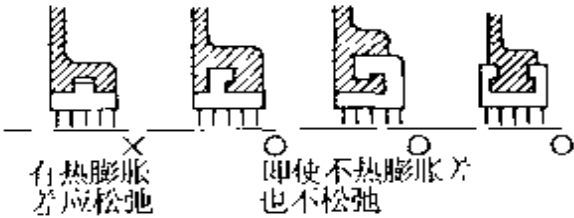
19.4 利用插口接合嵌装如果不让一边能移动则不能拆卸

利用插口接合嵌装的管道、用带插口联轴器联接轴，如果不是 一边能在轴向移动则不能拆卸



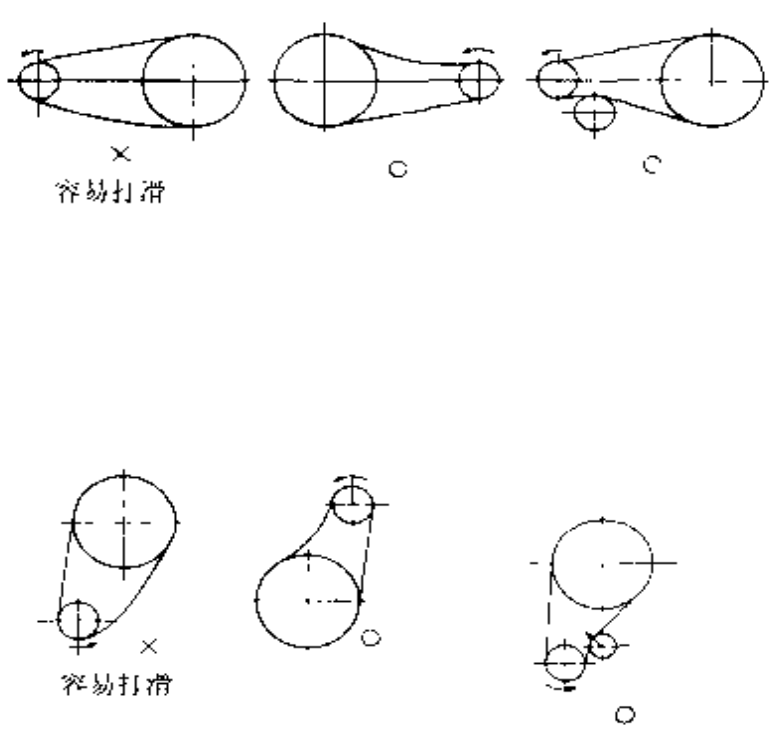
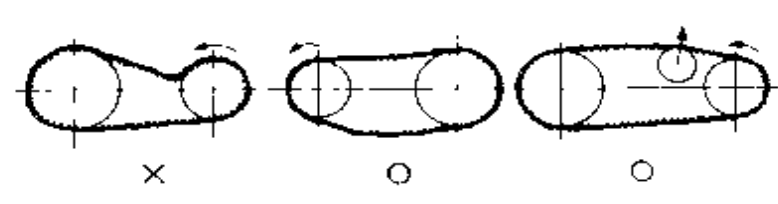
要注意，在装配时为了使一边能移动，安装时没有障碍，可是在全部装配完了以后不能自由移动的情况非常多

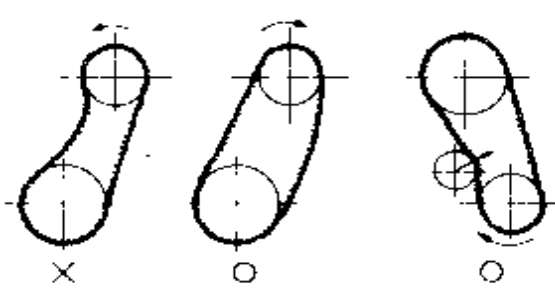
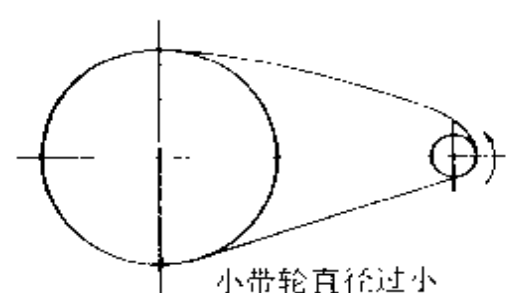
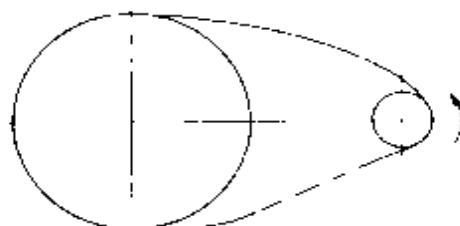
有关项目 (17.11, 27.20, 32.14)

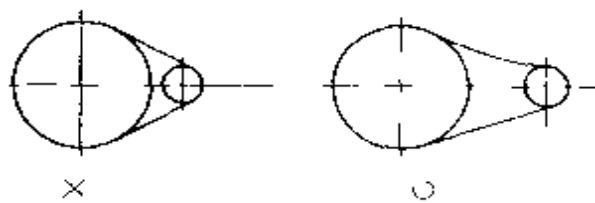
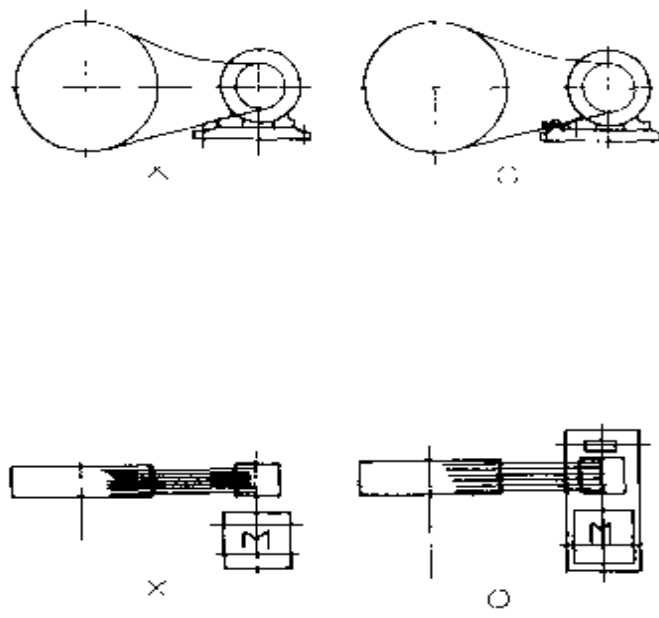
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>19.5 安装在按轴线分割的壳体上的主轴承轴承架等的插口接合</p> 	<p>当然，在插口接合的场合也会发生和在定位销项(18.2)中所述相同的情况。分割壳体的接合部位不一定经常和对方在互为同心状态下配合，所以必须考虑不是全周的插口接合</p> <p>原则上是按照安装件固定在哪一侧面只在该侧加插口，另一侧没有插口</p> <p>由于只有半周有插口无论如何也是不稳定的，所以需要内外插口的情况 有关项目 (18.2)</p>
<p>19.6 产生热膨胀差的配合件</p> 	<p>有在两开壳体的上下分别组装如图所示的两开的环的情况</p> <p>这种场合，壳体和环在材质上有热膨胀差，在运转时配合部分产生间隙，环中心下降，也有和转动体接触的危险</p> <p>在这种情况下，作为内外插口接合，要采取不论是伸展或是收缩在内外两侧能支心拉住的方法 有关项目 (13.5, 16.18)</p>

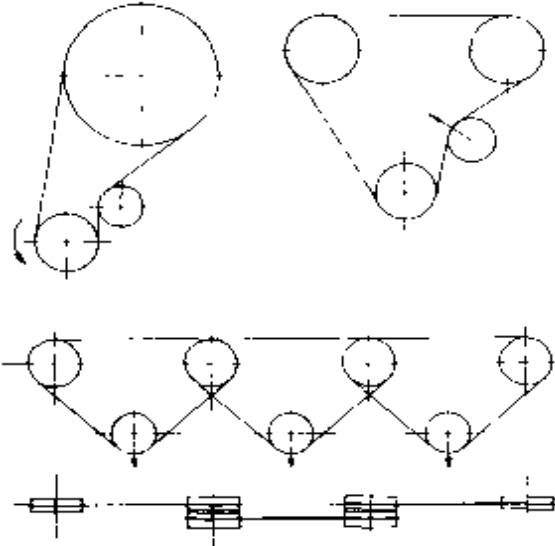
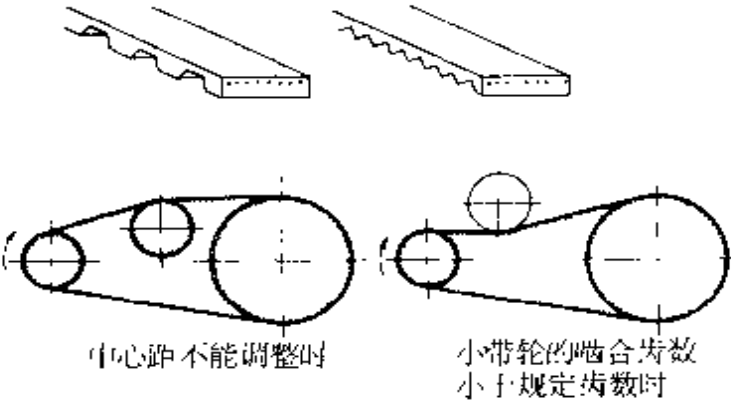
20 有关挠性传动的各种问题

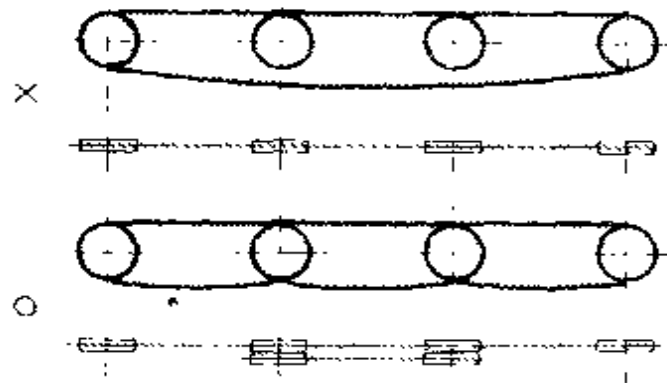
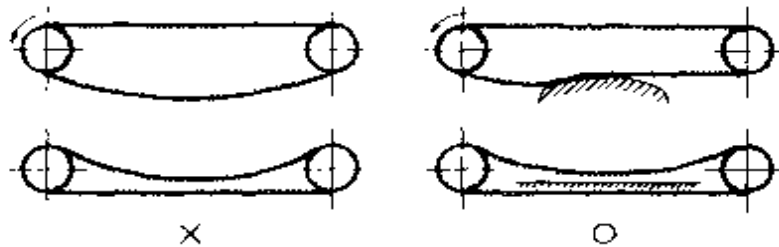

带、绳、链传动，在传动中脱落、打滑、下垂、因离心力而脱掉、跳动难以对付。务必遵守为了不使发生这种难对付事件的限制事项。另外，作为挠性传动的特性是承受张紧力，并且其预紧力很大，由于跳动张紧力的变动是脉动的，再者，不要忽视 V 带之类无接头带的装卸。

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>20.1 平带、V带的装挂方法</p> 	<p>平型带、V带等挠性传动依靠带和带轮之间的摩擦传递动力，因此要采用摩擦面长度尽量长的装挂方法</p> <p>小带轮和带接触的接触长度、角度都小，所以小带轮能传递的动力受到限制。为了不减少小带轮的接触角度，避免小带轮出口侧渐远下垂，要使其为渐近下垂</p> <p>在上下配置时，在小带轮在下面时，小带轮一侧整体上有下垂倾向，容易打滑，所以最好将小带轮布置在上面。但是不论哪种场合由于布置关系上的原因都会发生不能遵从此原则的情况。这种场合要采取安装张紧轮等以防止下垂，增加接触角的手段</p> <p>但是，对V带最好采取不使用张紧轮的装挂方法</p>
<p>20.2 滚子链的装挂方法</p> 	<p>滚子链传动的情况和前一项带传动的情况相反，则链条不易从链轮脱开而有卷入的倾向</p> <p>特别是在小链轮一侧这种倾向强烈出现。如果卷入则有异常的拉力加在链条上，有拉断的危险，因此要避免使小链轮出口侧为渐近下垂侧</p>

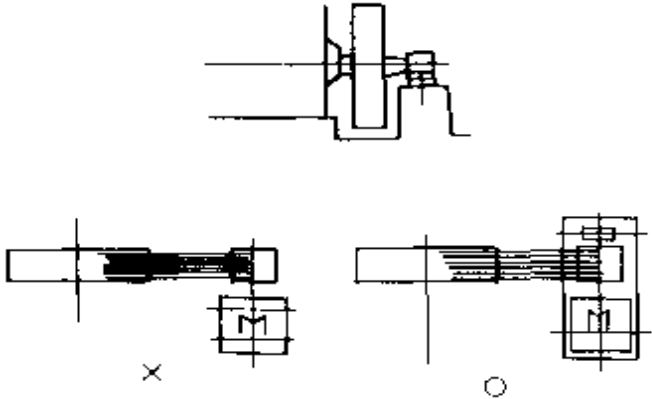
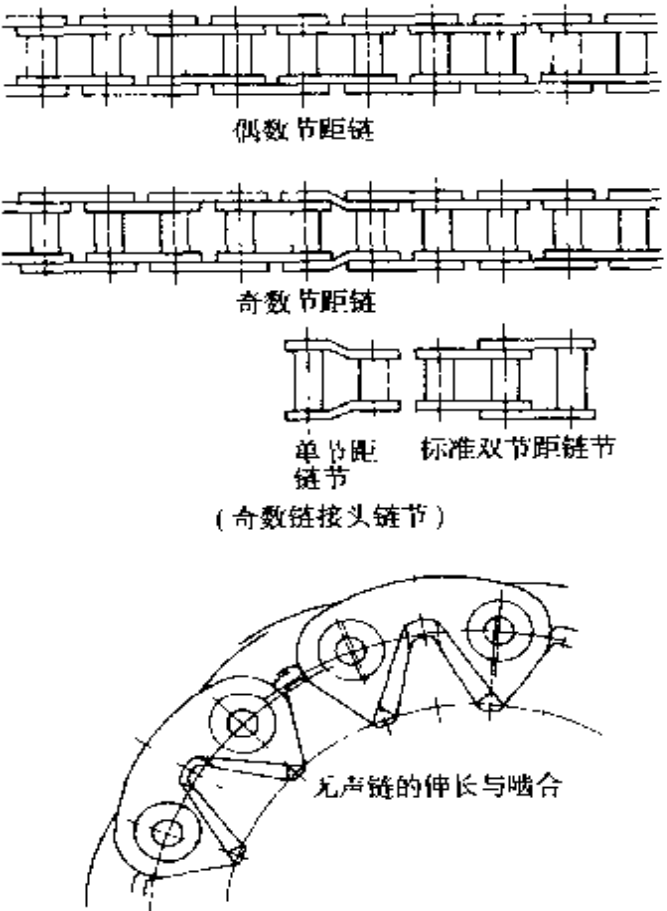
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>20.2 滚子链的装挂方法</p> 	<p>在上下布置时，在小链轮在下面的场合，小链轮侧的啮合有点脱开的倾向，所以小链轮最好布置在上面</p> <p>但是不论哪种场合由于布置关系上的原因未遵从此原则时，要采取安装张紧轮以防止下垂卷入的手段</p> <p>但是，最好采用不装张紧轮的装挂方式</p>
<p>20.3 带轮最小直径的限制</p>  <p>小带轮直径过小</p>	<p>如果带轮直径减小，除接触长度与直径成正比地缩短之外，V带必定是一面按带轮半径反复弯曲一面快速移动。因而对于V带的断面，弯曲半径越小越难弯曲，容易打滑</p> <p>带轮直径不要小于产品样本上指示的最小直径。不得已使用小于最小直径的小带轮时，要注意传递功率急剧减少</p>
<p>20.4 V带圆周速度的限制</p>  <p>带圆周速度过大</p>	<p>随着圆周速度升高由于离心力的作用V带有从带轮接触面脱离的倾向，因而摩擦力降低，如果超过其极限就开始打滑</p> <p>圆周速度因使用的带的种类不同而有差别，可是无论如何也要在不超越产品样本上指示的权限速度的范围内使用</p> <p>如果带开始打滑则不仅不能保持转速比，也发生摩擦热，产生损耗，越发容易打滑</p>

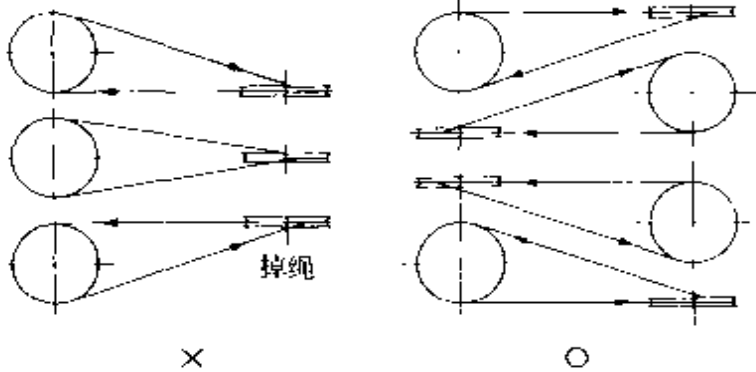
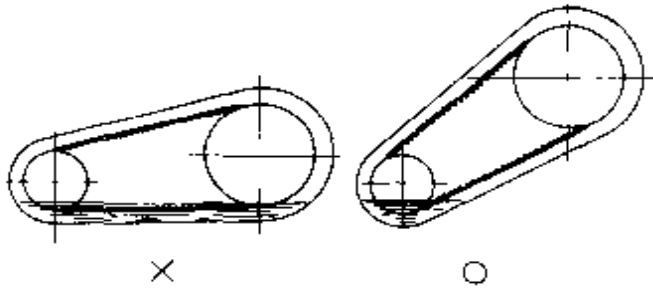
要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="199 324 558 358">20.5 带轮中心距的限制</p> 	<p data-bbox="1005 324 1428 481">大小带轮的中心距接近则小带轮的接触角很快减少。于是即便是少许的下垂接触角也大幅度减少</p> <p data-bbox="1005 481 1428 560">对于带轮直径要给与适当范围的中心距</p>
<p data-bbox="199 974 957 1008">20.6 V带由于使用而伸长，对于伸长要修正中心距</p> 	<p data-bbox="1005 963 1428 1120">因为V带无接头，所以在挂带时如果不使两带轮中心距比使用的中心距近则不能挂带</p> <p data-bbox="1005 1120 1428 1198">在装挂完了以后，必须扩展到正规的中心距</p> <p data-bbox="1005 1198 1428 1668">另外，由于使用V带周长因疲劳而有若干伸长，所以为了保持必要的张紧力，应根据需要调整中心距。调整中心距要在保持两轴平行的状态下进行移动，所以利用滑座或其他方法，要能在施加张力的状态下平行移动。在带轮宽度大时，外伸轴的悬伸大，所以需要装外侧轴承，该轴承装在共用底座上，调整时使底座滑动</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="204 322 724 353">20.7 V带传动中轴间距不能修正时</p> 	<p data-bbox="1007 322 1423 434">在V带传动中也有任何一个带轮的轴心都不能移动的情况</p> <p data-bbox="1007 443 1423 788">在这种情况下,使用一定长度的V带,其长度要能使V带在处于固定位置的带轮之间装卸。在装挂完了以后,要用张紧V带用的张紧轮将其张紧到运转状态,此张紧轮要在能调整张紧力的调整范围内调整,也包括对使用后V带伸长的调整</p>
<p data-bbox="204 1173 759 1205">20.8 同步齿形带(同步带)的张紧轮</p>  <p data-bbox="288 1711 533 1742">中心距不能调整时</p> <p data-bbox="660 1711 904 1778">小带轮的啮合齿数小于规定齿数时</p>	<p data-bbox="1007 1164 1423 1352">同步带传动原则上不使用张紧轮,因此在中心距不可调整时,除小带轮的齿数小于规定齿数之外不使用张紧轮</p> <p data-bbox="1007 1361 1423 1438">即便使用也尽量避免深角使用,进行浅角使用</p> <p data-bbox="1007 1447 1423 1559">使用这种张紧轮会使带心材料弯曲疲劳增大,所以应避免</p> <p data-bbox="1007 1568 1423 1711">但是,在小带轮啮合齿数小于规定齿数时,使用中高平带轮,为了防止跳齿用在外侧</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>20.9 用链条传动多数轴时</p> 	<p>在排成一排的多数轴联动时，用一条链条不能传动中间的轴。只有一个一个地单独传动的方法，这时各轴之间的游隙是累积的，所以各轴的位相要少许错开</p>
<p>20.10 防止链条下垂</p> 	<p>链的松边因自重而产生下垂。在轴间距远的情况下，容易产生： ①松边在上时，与下边的链接触 ②松边在下时，与基础、支架、地板等接触 因此需要不使其接触的导承装置</p>
<p>20.11 可拆链的行进方向</p> 	<p>传递动力和提升物品都使用可拆链，但是根据用处的不同，承受负载的行进方向是相反的，所以要注意</p>

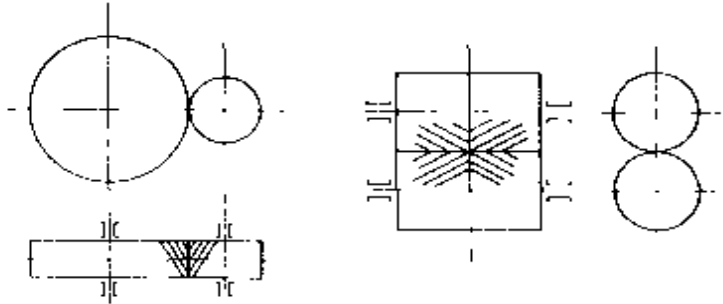
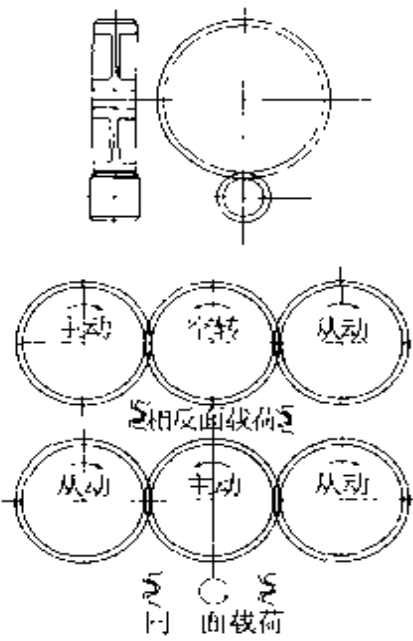
要注意的项目	概要
<p>20.12 挠性传动承受很大的拉力</p> <div data-bbox="220 577 863 786" style="text-align: center;"> </div>	<p>V 传动时，除相当于动力的拉伸载荷之外，为了不使其打滑说不定会拉得过紧，因而承受初始拉力。对于这个拉伸载荷，需要具有足够强度的轴和轴承</p> <p>曲轴端轴承的外部有悬伸的带轮时，曲轴承受复杂的并且很大的反复弯曲，除非在强度上有很大的余裕，否则最好是安装外侧轴承，以防止产生由弯曲引起的一次载荷</p> <p>有关项目 (6.15)</p>
<p>20.13 在挠性传动中拉力反复脉动变动</p> <div data-bbox="268 1361 831 1742" style="text-align: center;"> </div>	<p>在挠性传动中，由于绳、带、链等浮在空中部分的跳动引起拉力反复变动</p> <p>在左图所示的轴系中，由于这种跳动会使轴承载荷的分配反复变动</p> <p>在远离带轮一边的轴承载荷非常轻时，由于这种变动使轴的位置不稳定，能成为产生振动的原因，所以给予的轴承载荷应为即使轴的载荷有某种程度的变动轴也不作振摆回转运动</p> <p>有关项目 (6.24, 9.18)</p>

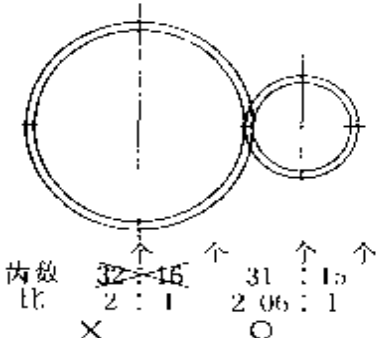
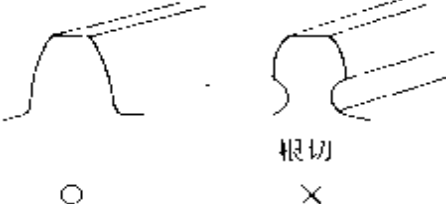
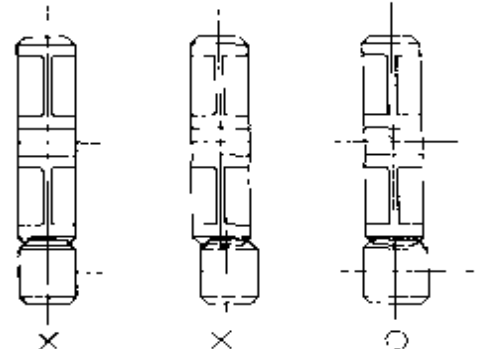
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>20.14 V带是无接头的，要考虑其装挂拆卸</p> 	<p>因为V带是无接头的，所以即便无接头的要能装卸要采取下列的手段： 在带轮的两侧有轴承的情况下，在装卸时使V带能通过的手段 使带轮之间的距离能接近到能装挂拆卸V带的位置的手段</p>
<p>20.15 调整链条的圆周长度</p> 	<p>链条由于使用而伸长，所以常发生需缩短圆周长度的情况，这时要缩减节距进行调整，普通链条以双节距一组为标准，如果按偶数节距定货则全数按双节距交货。在这种情况下，只能以双节距单位进行调整 如果按奇数节距订货，则以装有奇数链接头链节的形式供货，因此能以单节距单位进行调整。使用滚子链时按奇数节距设计对以后的维修方便 但是，对于无声链，应尽量使用奇数链接头链节为宜 在这种情况下，如果链条伸长，它与链轮的啮合在稍偏向外侧的地方啮合，将伸长包罗在内，所以没有那个必要</p>

要注意的项目	概要
20.16 非平行轴绳轮之间的绳的装挂方法	<p>为了使装在非平行的两轴上的绳轮之间的绳索不脱落，能运转，在两绳轮的相关位置上必须具备一定的条件，如果不满足该条件则绳索就会脱落，所以要注意。只靠两绳轮要在反转时也不掉绳是不可能的，所以为了可反转还需要一个张紧轮</p>
	<p>不掉绳的条件是：</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 要使进入的绳从接收它的绳轮的平面内进来 ② 不要发生因自重而脱离这个面的下垂
20.17 链条的润滑	<p>在加油润滑链条时，以尽量在局部，尽量用少量的油润滑为好。如果使链条长时间潜入油中则会将油搅乱，这样不好</p>
	

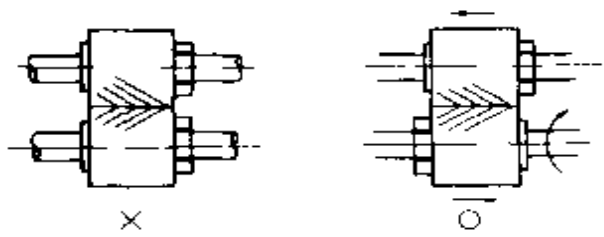
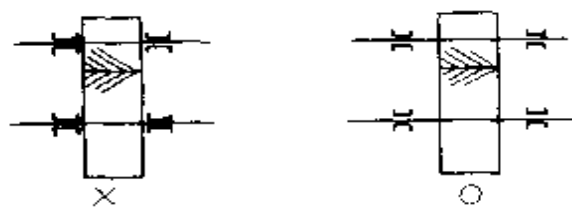
21 有关齿轮传动的各种问题

齿轮传动和前一项的挠性传动不同，其使用条件不论在速度上，或动力上，或尺寸上，适用范围非常广泛。因此，要仔细考虑与各个条件有关的事项。在运转时，驱动轴和从动轴其轴承载荷方向彼此相反，所以发生连接轴的相关位置和安装时必有改变的情况。对于高速机器，要对这种情况作出估计，注意在安装时调整轴心也是重要的。

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>21.1 齿轮的耐强度传递动力和耐磨损传递动力</p> 	<p>齿轮强度的计算公式有耐强度传递动力和耐磨损传递动力两个。这是对断裂强度的使用极限和对磨损的使用极限</p> <p>通常不是在连续地承受着设计转矩运转，而是在承受设计转矩之后要能耐受该转矩的场合，可以用耐强度传递动力设计。以连续的设计转矩运转的齿轮，即使不破损，如果磨损进展不久就不能使用，所以要用耐磨损传递动力设计</p> <p>乍一看似乎认为如果用耐磨损传递动力设计在强度上就有余裕，但是，是否一定有余裕不能一概而论。同时也要研讨在耐强度上是否安全可靠</p>
<p>21.2 啮合机会多的齿轮要提高硬度</p> 	<p>对于一对齿轮的每一个齿，在同一时间内的啮合次数，小齿轮的齿比大齿轮的齿啮合次数多</p> <p>在相同条件下，啮合机会多齿面磨损快，所以为了对抗这部分的磨损要提高硬度。几个齿轮与一个驱动齿轮啮合时与上述情况类以</p> <p>但是，对于空转齿轮，虽然啮合次数增加，可是啮合面为齿的正面和反面，所以和前述情况不同</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>21.3 齿轮的啮合齿数 (速比)</p> 	<p>一般, 考虑把速比取为 2 或 3 的整数比, 可是对齿轮的速比为整数时, 每次都是特定的齿和齿啮合, 所以由周节误差或齿形误差引起的不良条件愈益在助长该不良条件的方向起作用</p> <p>啮合的配合最好选为奇数以使其普遍啮合</p> <p>因此除以定时为目的的齿轮以外, 一般选择带小数的转速比</p>
<p>21.4 根切 (最小齿数)</p> 	<p>在一个齿轮上其齿数小于某一定个数则齿根部因被切去而变细, 称为根切</p> <p>根切的齿抗弯曲强度弱, 所以原则上不采用。标准齿形时大体为 17, 所以在需要小于这个齿数的齿轮时使用变位齿轮, 要在不发生根切的范围内选择齿数更少的齿轮</p>
<p>21.5 不要使齿轮发生阶梯磨损</p> 	<p>相同齿宽的齿轮在啮合时, 如果装配位置多少有些偏差则在齿宽的端都出现没有啮合的部分。在这种状态下使用就发生阶梯磨损。为了避免发生阶梯磨损, 通常是将表面硬度高的小齿轮的宽度少许加宽</p>

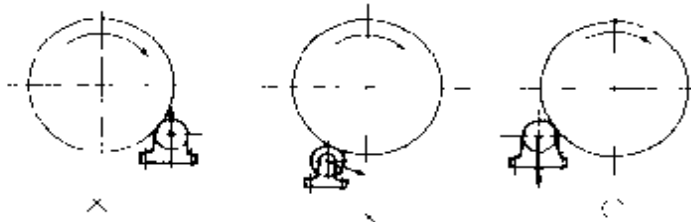
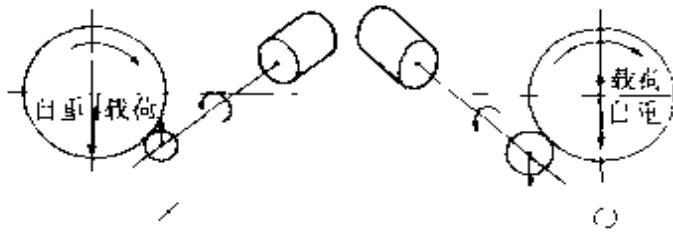
要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="153 304 475 338">21.6 螺旋齿轮的推力</p> <div data-bbox="236 544 821 1120"> </div>	<p data-bbox="954 304 1374 416">单螺旋齿轮由于啮合发生方向相反的推力，因此两轴部分别需要推力轴承</p> <p data-bbox="954 423 1374 884">对于双螺旋齿轮，如果两齿轮的螺旋顶点完全一致，则彼此间的推力在齿轮内部互相抵消，不表现在外部。如果固定在顶点不一致的位置上，则有一侧不承载，容许传动力减少一半，因此要用一个轴固定位置，另一个轴能跟随对方自由地选择位置。这时与自由侧的轴连接的轴要能整体或相对地自由移动</p> <p data-bbox="954 891 1374 1120">相反，由于这种性质，万一装配成螺旋顶点面对于轴的垂直偏差大，则每一转在轴向都有偏摆，成为振动的原因，所以两者的垂直尤其要正确</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="231 313 981 347">21.7 要使单螺旋齿轮的轴受推力的—边为阶梯配合</p> 	<p data-bbox="1029 313 1460 425">在前项 (21.6) 中已叙述了单螺旋齿轮由于啮合而发生方向相反的推力</p> <p data-bbox="1029 436 1460 627">只要旋转方向不变, 推力的方向各自为一定的, 因此将单螺旋齿轮固定在轴上时, 原则是承受推力的—边为阶梯配合</p>
<p data-bbox="231 1198 790 1232">21.8 齿轮轴的平行度和啮合的平行度</p> 	<p data-bbox="1029 1187 1460 1299">每个轴承都有间隙, 所以轴承间距离越近相间间隙的轴的平行度误差越大</p> <p data-bbox="1029 1310 1460 1377">在必须限制平行度时, 轴承间距离最好不要太近</p>

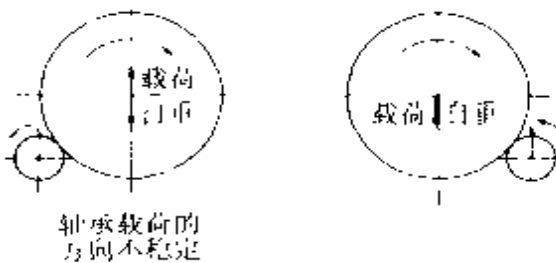
要 注 意 的 项 目

概 要

21.9 轴承载荷方向最好一定（如果可能就向下）



啮合载荷在自重附近上下变动时

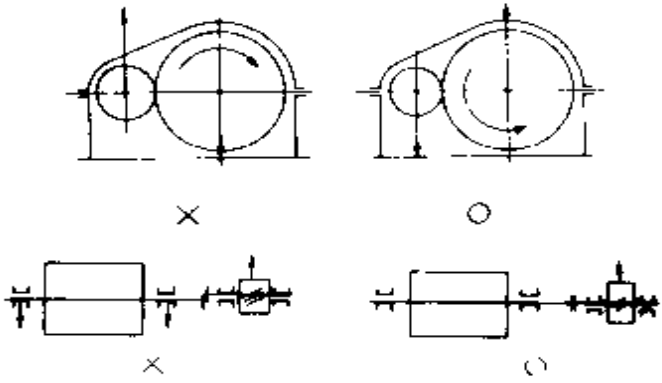
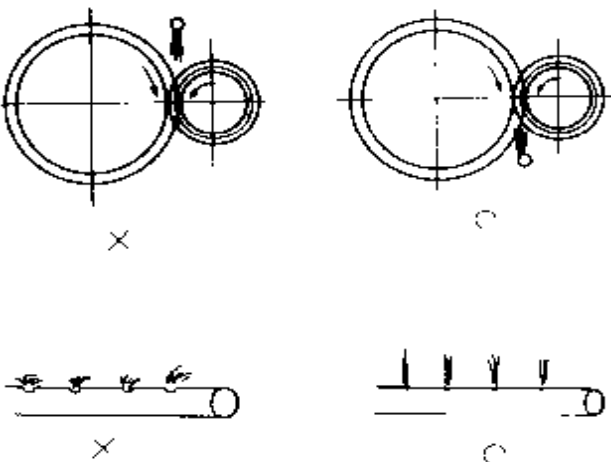
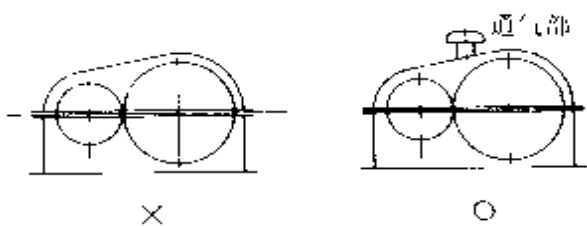


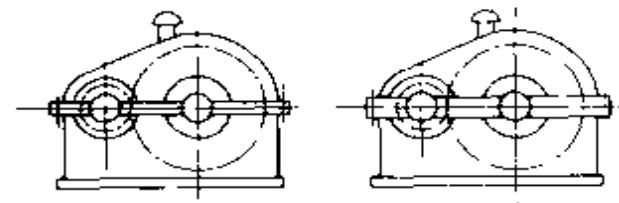
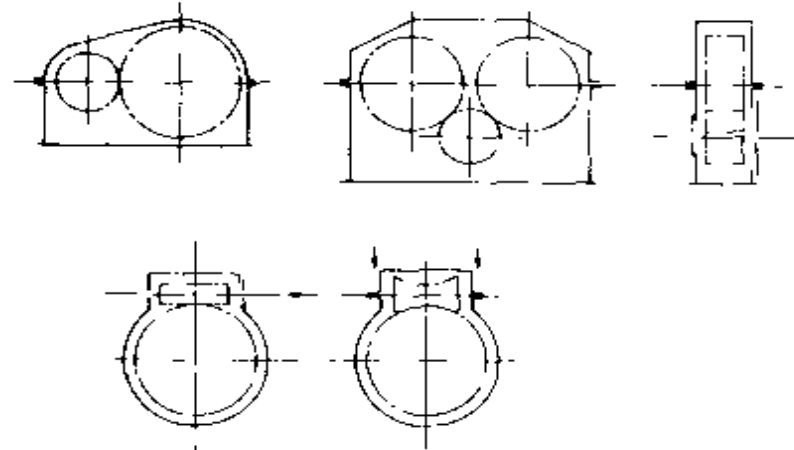
在从动齿轮侧的自重比啮合载荷足够大时，使驱动侧轴承载荷向下，从动侧轴承也是向下载荷，不论是齿轮还是小齿轮都不会浮起。因而驱动小齿轮轴承不会是向上载荷

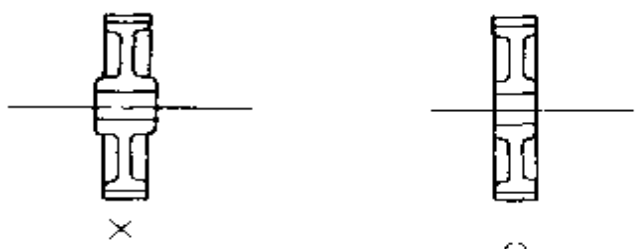
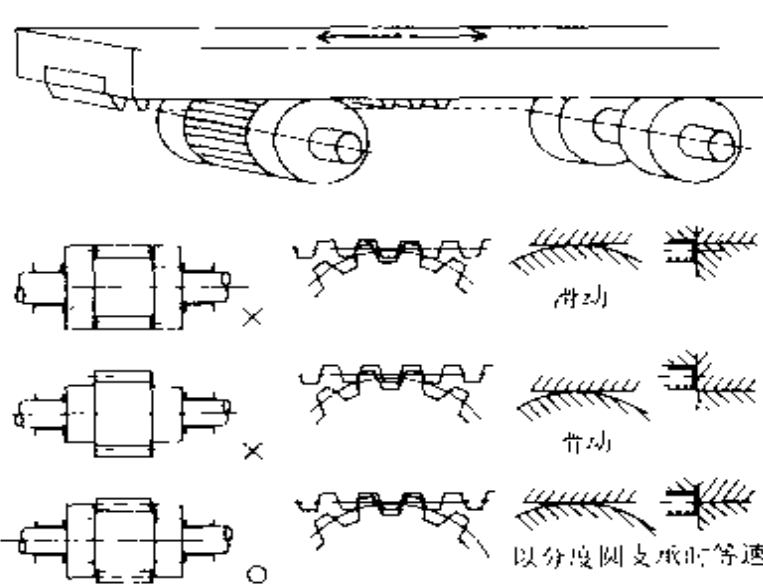
对于小齿轮轴承独立设置在混凝土基础上的窑和轧机的齿轮等，如果小齿轮载荷向上或是横向的，则基础螺栓上承受的全部载荷为拉伸，基础螺栓有因松弛而拔出的危险

在啮合载荷接近自重的情况下，如果使驱动侧轴承载荷向下，由于载荷的少许变化，从动侧载荷会发生上下不稳定的变化

要绝对避免载荷方向的不稳定，所以在这种情况下，即便驱动侧为向下载荷，也要把载荷方向稳定作为优先条件，特别要选择即使是向上载荷，基础螺栓也不发生松弛的固定方法

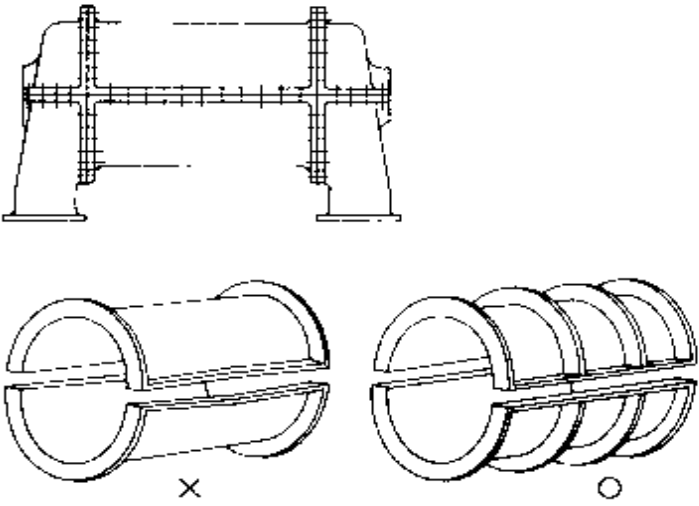
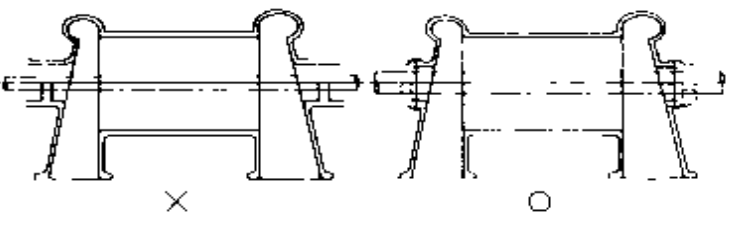
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>21.10 与向上载荷的内轮轴联接的轴</p> 	<p>向上载荷的轴，如果载荷比自重小时，则在保持和停止时相同的位置进行旋转，可是—般情况下载荷较大，所以轴被举起，和轴承的上侧接触进行旋转</p> <p>在这种情况下，这个轴和联接轴之间产生轴心高度差。因此为了使在被举起的状态下轴心一致，在安装时要预先调整联接轴侧的轴心高度</p>
<p>21.11 齿轮啮合面的给油</p> 	<p>低速齿轮啮合面的给油，不论在哪个位置都无妨碍，可是高速齿轮啮合面的油的分布均匀程度特别重要，因此不是从啮合渐近侧给油，而是从啮合渐远侧给油，使其在每一转中在油面厚度均匀的状态下啮合</p> <p>这种场合，在渐远侧在下—边时，从下边向齿面喷油，所以要注意不要使其发生从给油管喷出来油达不到齿面的情况</p>
<p>21.12 齿轮箱内的排气</p> 	<p>如果密封室内部温度上升则具有压力。齿轮箱内部处在这种状态下油会飞散，所以内部具有压力油容易从接缝漏出。为了不使其内部具有压力要充分排气</p> <p>要注意，在结构上不要使油从排气部和气一起排出</p> <p>有关项目 (11.11)</p>

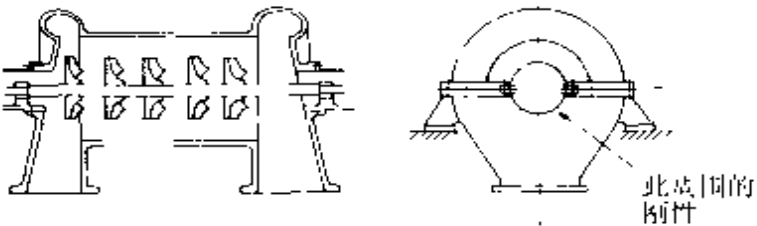
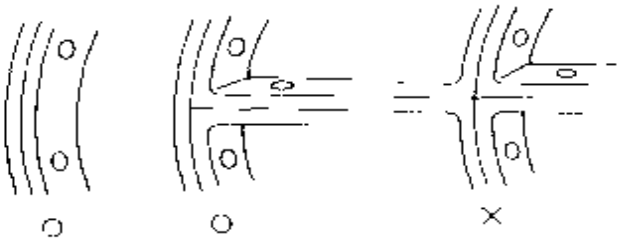
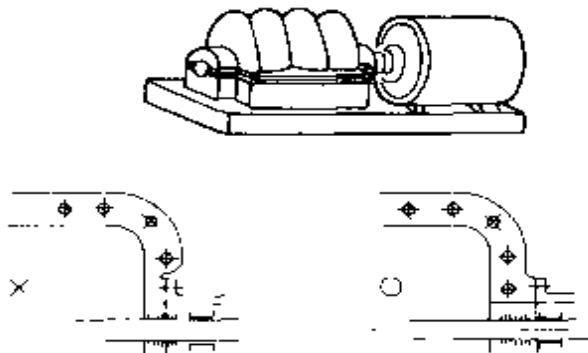
要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="175 302 622 336">21.13 齿轮箱的固有振动频率</p> 	<p data-bbox="981 302 1404 604">在高速旋转驱动的情况下，增速齿轮箱的固有振动频率与旋转机械的振动源周期重合的部分，特别是如果有轴承部分等，则发生齿轮的谐和异常振动，会看到在齿轮啮合面上发生相当于这一振动周期的异常磨损</p> <p data-bbox="981 616 1404 761">要注意高速旋转机械用增速齿轮箱的固有振动频率，尤其是轴承部分的固有振动频率</p>
<p data-bbox="175 1008 494 1041">21.14 齿轮箱的剖分</p> 	<p data-bbox="981 1008 1404 1075">一般，齿轮箱通常在轴中心面上剖分</p> <p data-bbox="981 1164 1404 1388">这是因为拆卸、装配、平行度、齿面接触、齿隙等的必要检查，以及根据需要对其进行修正等各方面便利的缘故，不能在这个面上剖分的部分采取轴向插入</p> <p data-bbox="981 1478 1404 1590">这种场合，首先要研讨要能插入，并且不要忽略对确实地保证平行度的研讨</p>

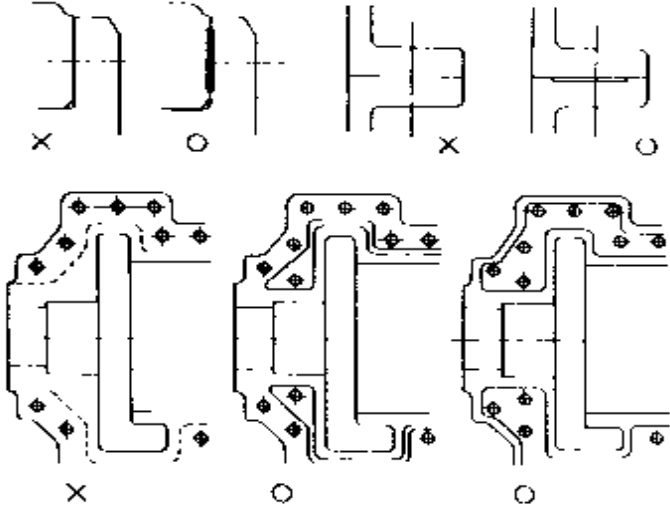
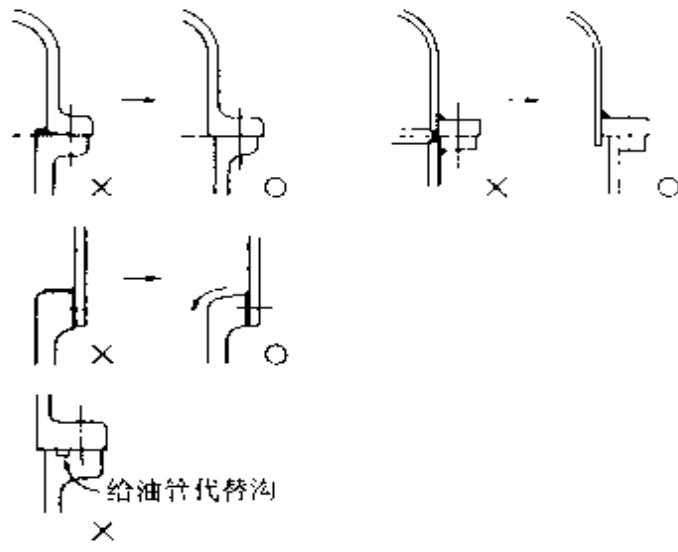
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>21.15 齿轮的重叠加工。(切齿)</p> 	<p>对于小型齿轮，不只是制造一个而是制造几个的情况非常多</p> <p>在这种情况下，一个一个地切齿不仅费事，尺寸精度也不一致，所以要尽可能同时重叠切齿</p> <p>因此，为了进行重叠切齿加工，原则主要设计成便于重叠加工的形状</p>
<p>21.16 在齿条小齿轮机构中，用同轴上的辊子支承重量，在移动时不要使其产生滑动部分</p> 	<p>用固定在小齿轮上的辊子(轮箍)支承的机架类，在利用齿条小齿轮使其移动的机构中，如果支承辊的外径(与机架等接触的面)和小齿轮的分度圆直径大小不同时，则机架和辊子之间需要有滑动，为了使之滑动需要多余的动力，并且由于滑动而产生磨损。这种场合的支承辊的外径要与小齿轮的分度圆相同。在不能取相同直径时，辊子要和小齿轮轴无关能自由旋转</p>

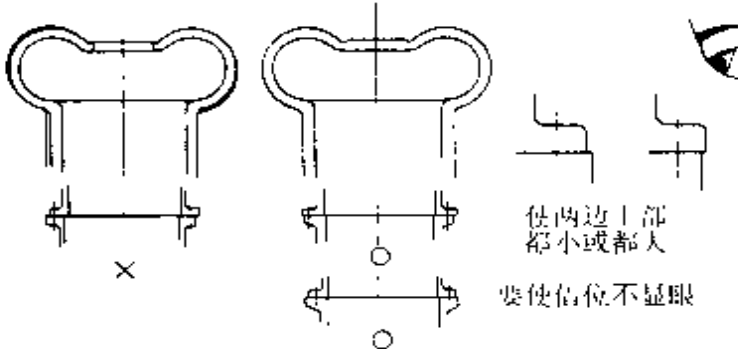
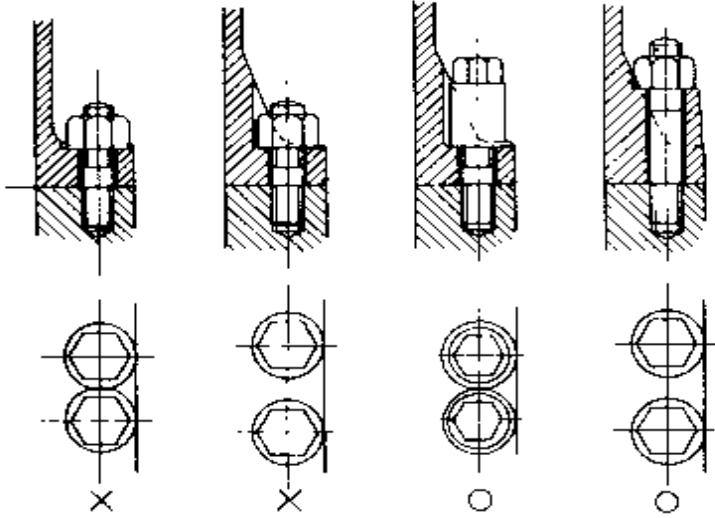
22. 有关剖分箱体的各种问题

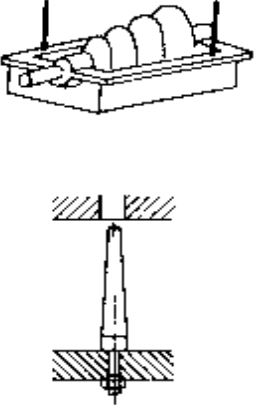
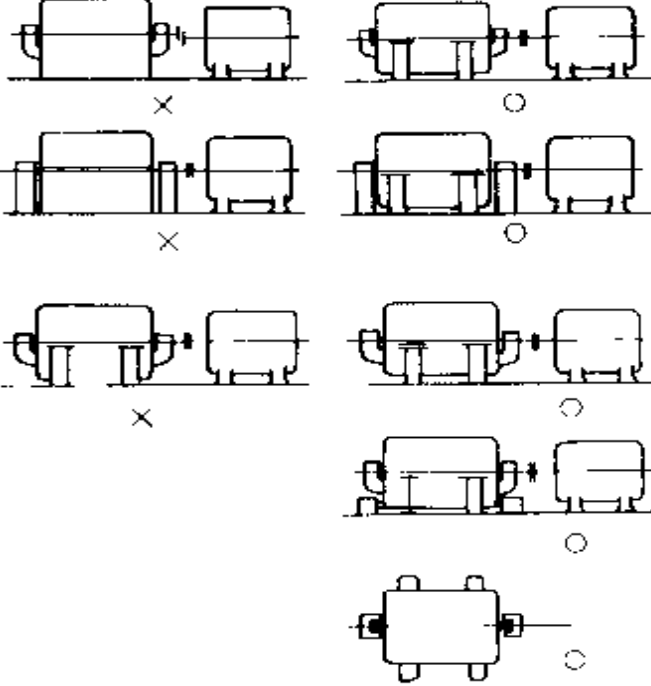
容纳机械内装件的箱体，根据毛坯尺寸、重量、加工、装配、维修进行剖分时，在哪个部分如何进行剖分，可按照各个内装件的条件在某种程度上自然地决定，可是要注意不要因为剖分而形成刚性问题及加工、装配、维修作业上的问题等新的不适宜条件。

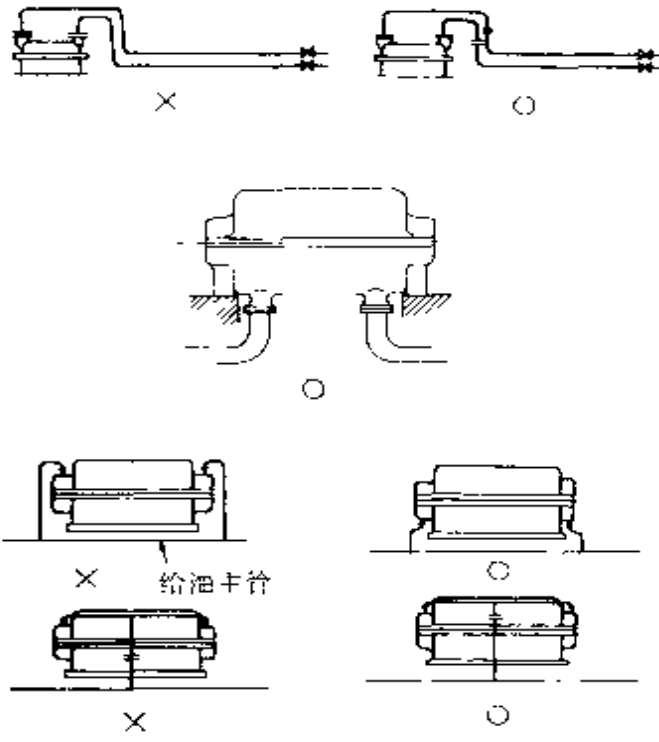
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>22.1 刚性不足的剖分箱体是变形的根源</p> 	<p>对箱体进行剖分是为了容易制造，便于拆卸、装配和维修，在被剖分的各件为体时自然地互相加强的壁等，因分别被分割成单独的件所以刚性减弱。</p> <p>这种刚性小的各件，因为在加上时及在加上后的变形增多，所以在装配时根据联接部的紧固情况容易产生变形。这样的装配件作为整体与一体件相比，容易变得刚性不足。刚性不足的箱体在装配时找正困难，并且也容易成为运转时产生振动的原因。</p> <p>在剖分时特别要考虑加工时单件的刚性及其影响装配的各种问题。</p>
<p>22.2 内侧进行镗削加工的剖分箱体，要使粗的镗杆能通过</p> 	<p>内侧进行镗削加工的箱体类，在加工内侧时需要能通过尽可能大的镗杆的开口部。</p> <p>如果开口部小则粗的镗杆通不过，所以难以进行加工，其精度也不得不降低。</p> <p>要注意使尽量粗的镗杆能通过。</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>22.3 不要使轴承安装部的刚性不足</p> 	<p>在轴承附近有涡囊、空腔及其他通路构成的空洞部分的旋转式流体机械等，轴承安装在此箱体的一部分上，或安装在此箱体的壁上时，因轴承的刚性不足，容易成为产生振动的原因。要经常注意轴承载荷怎样传递，由哪一部分支承，该部分的刚性是否足够</p> <p>即使从外表上看似乎是相当牢固的，可是其壁厚薄，内部只是空洞，不能起到牢固支承轴承载荷的作用</p>
<p>22.4 在密封面上有十字接缝容易漏泄</p> 	<p>在剖分箱体的接合面上，需要密封内压的面的十字剖分件的紧固面是容易发生漏泄的地方</p> <p>要尽量避免十字接合部分</p>
<p>22.5 轴承部附近的密封</p> 	<p>两开箱体的轴承安装部附近，为了安装轴承，箱体接合面的紧固螺栓间距与其他地方比较往往容易变远。因此容易发生漏泄</p> <p>要特别考虑不要使这部分的螺栓间距变远的情况很多</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>22.6 宽阔的接触面密封困难</p> 	<p>水平剖分式箱体的轴承部附近，由于结构复杂，接合面的面积意想不到变宽的情况很多。并且由于这部分的紧固螺栓的布置也困难，所以容易发生紧固不充分。对密封面要限制，要尽量窄，要格外注意螺栓的布置，不使产生紧固不充分的地方</p>
<p>22.7 接缝漏油</p>  <p>给油管代替沟</p>	<p>油容易从在内部容纳有使油飞散的内装件的机械的箱体接合面，或安装在其上盖类的接合面等处渗出</p> <p>从接合面渗油，主要是由接合面的毛细管现象引起的，在这种情况下，即使油完全没有压力也容易渗出。为了防止出现这种情况，首要条件是不使油积存在接合面上</p> <p>要仔细考虑无论如何也不要使油积存</p> <p>有进行在接合面上开槽，以此槽代替油管的试验，可是这些试验不仅违反不使油积存的原则，而是象由于积存压力油容易漏泄的试验</p> <p>有关项目 (11.7)</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>22.8 接缝的外观</p>  <p>使两边上部都小或都大 要使错位不显眼</p>	<p>剖分箱体接合面的法兰部外形尺寸，正确地说上下不能达到相同尺寸，所以通常产生错位</p> <p>这种场合，左和右的错位是一边突出和一边缩进，这样错位在外观上明显不好看</p> <p>要设计成多少有些错位也不显眼的形状</p>
<p>22.9 接缝的螺母是否拧紧</p> 	<p>在剖分箱体的接合处，法兰和箱体壁面有壁厚差</p> <p>由于：①壁厚变化要尽量平缓；②螺栓中心要尽量靠近壁面；③螺栓间距要尽量小等原因，容易造成：①螺孔非常深；②在螺母难拧时拧不紧</p> <p>要注意不要造成这种不适宜的情况</p> <p>另外，由于这种螺栓难拧紧，所以有预定将螺栓加热在其伸长的状态下进行拧紧的。可是此机械设置在有爆炸性气氛的化学工厂等时，因为禁止一切使用烟火的作业，所以要能进行不使用烟火而使用转矩扳手的作业</p> <p>有关项目（1.22，2，26.16）</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>22.10 盖合上箱体时的导向</p> 	<p>在复杂的内装件上盖合与其只有一点间隙的上箱体，有需要不使两者互相接触的情况，这时要使用长的导杆（导销），用此导杆导向盖合上箱体</p> <p>这种场合的导杆与对于各个位置的相互接触的余裕有关系，要使用与进口最容易对合的孔有余裕的锥形导杆</p> <p>有关项目（18.10）</p>
<p>22.11 热膨胀收缩大的箱体</p> 	<p>安装时和运转中温度差大的机械，如果在运转时驱动侧和被驱动侧两者的轴心高度产生差别，则轴心偏摆，对于高速旋转机械会成为产生振动的原因</p> <p>为了不使这种机械发生两轴心的高度差，需要采用在中心线支承等方法</p> <p>另外，由于和轴心高度变化相同的原因，在长度方向和左右方向也有伸缩</p> <p>在长度方向要采用一侧一固定另一侧可伸缩的方法，这种场合也要确保轴心位置，所以在普通箱体中心线上用键等确保轴心位置</p> <p>有关项目（25.4）</p>

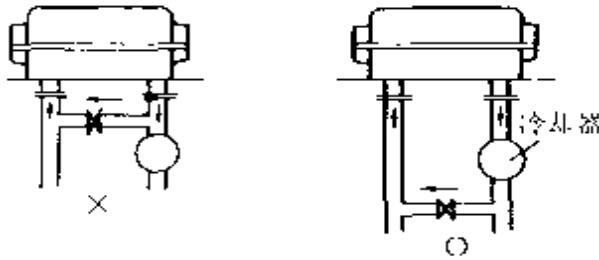
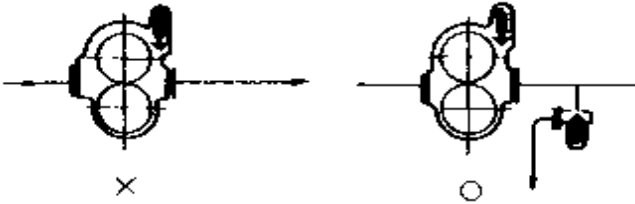
要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="188 315 593 349">22.12 要使上箱体容易开启</p> 	<p data-bbox="997 315 1420 465">为了维修和检查等要开启上箱体。这时要撤去很大的管道，拆卸许多管道，这对维修妨碍很大</p> <p data-bbox="997 504 1420 654">在上箱体上连接主管道，如果在机械附近没有分开此管道的法兰等，则撤去管道需要很大的工程</p> <p data-bbox="997 660 1420 772">要在机械附近设置能分开管道的法兰，或从下箱体连接这种管道</p> <p data-bbox="997 779 1420 929">要拆卸润滑油管及其他细管道的地方多，很费事。要考虑尽量从下箱体连接，或拆一个地方就可以了</p> <p data-bbox="997 936 1420 1131">可以在一个地方分开，但是由于上箱体一侧剩余的一部分末端等处于剖分面下侧，上箱体不能放置在工作台面上也是作业上的困难</p>

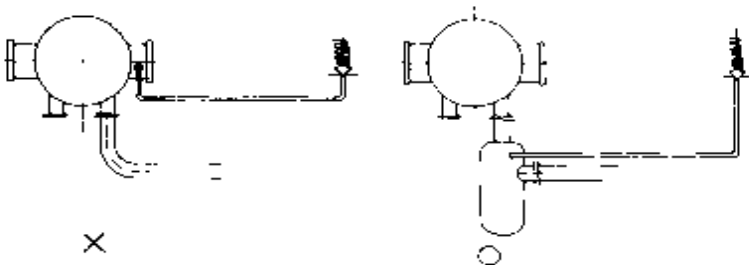
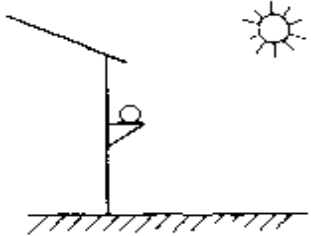
23. 有关热的各种问题

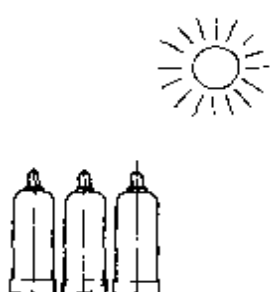
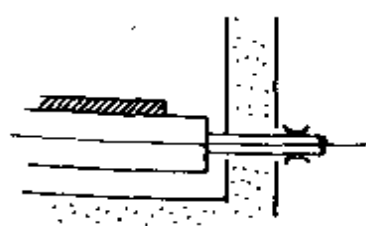
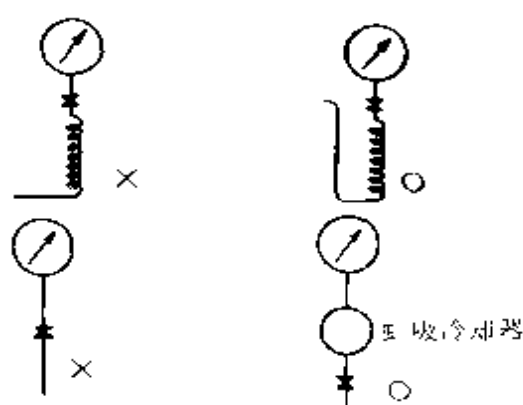
由于运转机械各部分的热膨胀、热收缩发生互差，由这种互差引起的许多问题已分别在各项中讨论了，可是不是热膨胀收缩而是热本身发生在非预期的地方，或从非预期的地方白白地浪费掉的情况也不少。


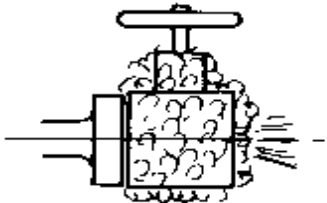
首先要注意观察周围，对于有发生可能性的事项，要事前考虑对策。

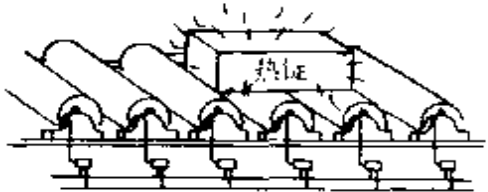
另外，虽然是由相互热膨胀收缩引起的问题，把在编写时没有适当的项目可归的几项补充在本项的末尾。

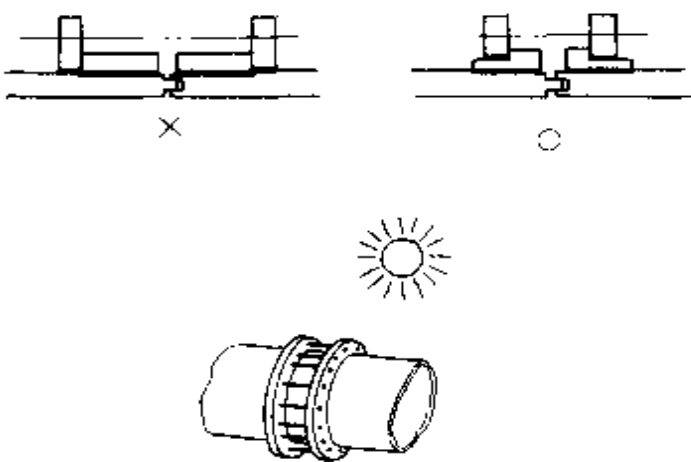
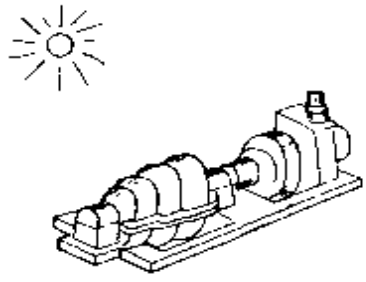
要注意的项目	概要
<p data-bbox="188 324 778 360">23.1 连续大量分流运转引起的温度上升</p> <div data-bbox="272 689 874 947">  </div> <div data-bbox="260 1245 898 1447">  </div>	<p data-bbox="995 324 1414 591">压缩机、鼓风机、泵等，在起动时或为了控制容量的目的等，有进行分流运转的。这类机械，由于压缩温度会上升，所以在通过冷却器之后再送出，可是一般分流回路不通过冷却器</p> <p data-bbox="995 598 1414 904">如果使这种机械连续大量进行分流运转，则在高温状态下返回吸入系统，所以吸入温度上升，整体的温度逐渐上升，发生危险状态。在有必要进行连续大量分流运转时，要使其通过冷却器之后再分流</p> <p data-bbox="995 911 1414 983">润滑用齿轮泵等有内装溢流阀也能进行分流的</p> <p data-bbox="995 990 1414 1137">如果使此溢流阀经常工作而连续进行大量分流，则和上述的一样，油温会异常上升</p> <p data-bbox="995 1144 1414 1258">如果为了减少容量而有必要进行分流，则另外需要直接返回油箱的分流回路</p> <p data-bbox="995 1265 1414 1337">此内装的溢流阀，要避免在超过安全阀压力下使用</p> <p data-bbox="1032 1344 1378 1379">有关项目 (28.7, 30.6)</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="204 324 762 358">23.2 承受反复压缩的管道的闭塞端部</p> 	<p data-bbox="1013 324 1428 474">从有压力脉动的部分引出的管道终端，例如压缩机安全阀的管道等会发生与本体完全无关的异常高温</p> <p data-bbox="1013 481 1428 631">这是由于管道长度与压力脉动周期一致的气柱共振长度吻合，在终端气体承受反复压缩的缘故</p> <p data-bbox="1013 638 1428 788">通向这样终端的管道长度要避开气柱共振长度，并且压力引出口要尽量选择在没有压力脉动的地方</p>
<p data-bbox="204 1137 603 1171">23.3 受日光直射的吸入管</p> 	<p data-bbox="1013 1137 1428 1444">压缩机和鼓风机等的吸入管道与冷却水管道等，在夏季如受日光直射则会发生意想不到的高温。这直接影响设备能力的减弱。对于室外的长距离管道等，要考虑直射日光遮蔽和布管在建筑物的北侧等</p> <p data-bbox="1045 1451 1412 1485">有关项目 (27.30, 29.6)</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>23.4 受日光直射的密闭压力容器</p> 	<p>密闭的管道、容器等的压缩气、液化气等，如果由于日光直射管道和容器等被加热，则因温度上升而发生压力异常上升。特别是对于液化气是非常危险的。</p> <p>对于这些，严禁放置在直射日光下。</p>
<p>23.5 高温炉内的旋转体</p> 	<p>装置在连续加热炉内的回转轴等，在回转中因自重而下垂，即使不发生变形也会因停电等而停止回转，这时因为炉内的温度不能快速下降，所以在高温炉内不旋转的轴了，因温度而下垂，产生永久变形，不能复原。在炉温下降期间无论如何也要继续旋转。即使低速也可以，所以要有使其能继续旋转的某种准备。</p>
<p>23.6 高温流体系统的压力计等</p> 	<p>用于通向液化或冷凝化气体的计量仪表类等的管道，如果气、液在计量仪表附近的管道内共存，则由于液体部分的移动而使指针偏摆或作不正确的指示。这种场合，要使之积极地液化、冷凝化，消除共存状态。特别是用于高温部分的压力计，要使用虹吸冷却器，以不使压力计本身达到高温。</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>23.7 用于暴露在高温下的部分的热处理钢材</p> 	<p>由于淬火、回火而提高了力学性能的热处理材料，在使用中其温度上升到超过回火温度时调质效果就消失</p> <p>为了要减少热矫正机矫正辊的表面粗糙度而使用调质材料，可是结果并不好。其原因就在于此。通过热处理提高了力学性能的材料，对于用在暴露在高温下地方没有效果</p> <p>有关项目 (2.9)</p>
<p>23.8 从高压阀连续向大气排放</p> 	<p>如果从高压阀直接长时间向大气连续排放，由于因膨胀引起的冷却，大气中的湿气会冻结在阀体上，并逐渐扩展到开口部周围。在这种状态下，即使短时间中止排放开口部也会冻结，下次开启阀门会由于冻结而不能排放</p> <p>不要从阀门直接排放，最好是经过比阀门口径粗的排放管排放</p>

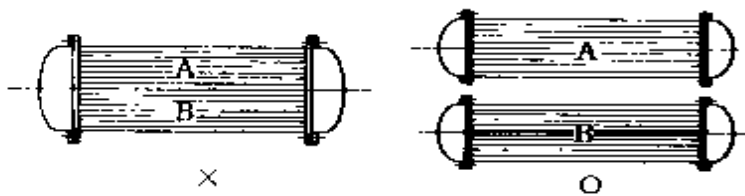
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>23.9 对附近有高热件通过部分的辐射高热的防护</p> 	<p>象铸造、锻造、轧制工厂那样，有超过 1000℃ 的高温件在附近通过，或置于其附近的机械类，被来自其热源的辐射热辐射。有时持续一段时间彼此高热辐射，所以要保护不使其受该高热的影响</p> <p>图示的热轧辗道的润滑脂管道等，平时热锭在极短时间内通过所以不发生其他问题，可是由于某种原因而长时间停留，也有烤糊其附近润滑脂管道内润滑脂的情况需要热屏蔽保护</p>
<p>23.10 切忌在暴露在高热下的部分上使用橡胶软管、乙烯塑料管、塑料罩壳等</p>	<p>由于塑料应用异常普及，所以机械零件、机器、管接头及其他器件广泛应用塑料。当然有其优越性、方便性、廉价等优点，可是用于高热或处理高热件的车间、使用火焰的车间等的机械，尽管平时应远离这些热源，也有靠近这些热源的情况</p> <p>在这种环境场所的设备、机械上，要避免使用不耐热的零件</p> <p>特别是如果不注意，和原来没有差别的部分零件的一部分在外表上象是没有塑料，可是有使用塑料化机件的情况，所以要注意</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>23.11 由于日光从单侧直射而引起的螺栓伸长的差异</p> 	<p>用活套法兰连接的室外大口径管道，如果它被强烈日光直射，和内部流体直接接触的管子本身跟踪内部流体的温度，而直接暴露在大气中并且与内部流体不直接接触的螺栓部分，受日光直射的一侧和背阴的一侧发生较大的温度差</p> <p>暴露在大气中的螺栓越长越容易受到影响。螺栓要尽量短</p> <p>根据设置场所的不同，要考虑采取措施，避免让日光直射这一部分</p>
<p>23.12 由于日光从单侧直射而引起的机械联通轴线的偏差</p> 	<p>关于直射日光对法兰螺栓的影响，已在(23.11)项中叙述了。在共用底座上串联联接的高速旋转机械等忌避联通轴心在高度上发生偏差，如果在共用底座上的高速旋转机械等在单侧受日光直射，则由两侧的温度差而引起整体发生弯曲，这种弯曲会成为发生振动的原因</p> <p>对于这样的机械，要考虑遮蔽直射的日光</p>

要 注 意 的 项 目

概 要

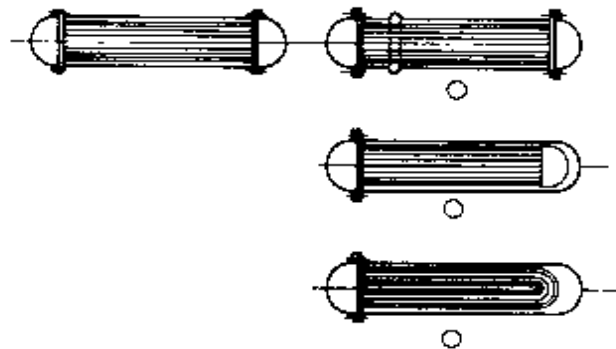
23.13 具有热膨胀收缩大的两种管束的热交换器



将在工作温度条件上有大差别的两个热交换器管束，以共同管板收容在一个壳体内时，因为由温度差而引起的两个管束热膨胀的大的差别，在扩管部分产生松弛，容易漏泄

避免将这样的两个管束安装在一个壳体内，要单独设置

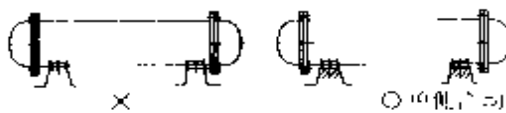
23.14 热膨胀收缩量大的热交换器



因为是热交换器所以在内部存在着有温度差的两种流体

由于热交换器的形式、流体的流动方式的不同，有管束和壳体一起伸缩的，以及在管束和壳体之间出现伸缩差的，不论在哪种场合都要选择不因为伸缩及伸缩量的差异而产生不合适的形式、安装支承方法

要固定伸缩的壳体的位置。除一个地方以外要采取能自由移动的支承方式

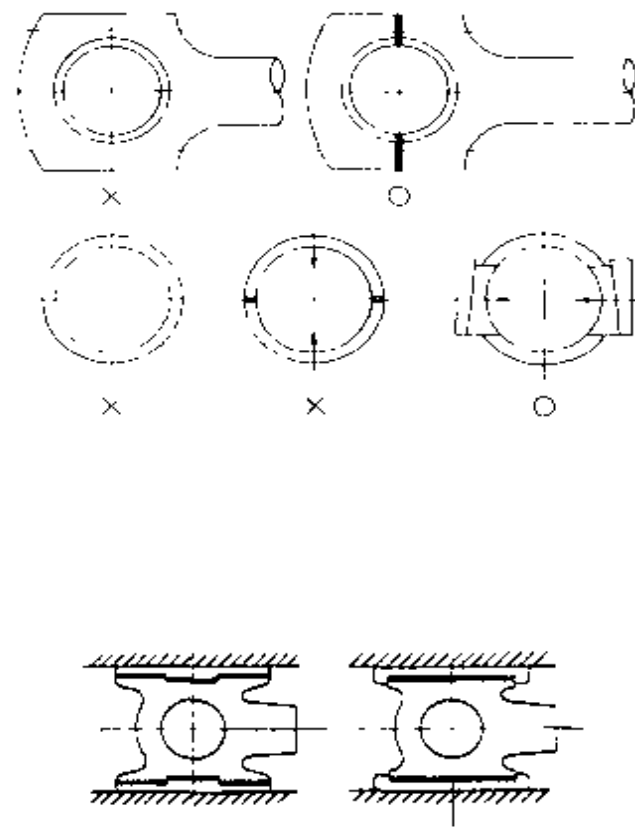


对于有伸缩差的，要选择能满足壳体伸缩或管束的伸缩和壳体无关的两者中的任何一者的形式

24. 有关磨损的各种问题

在动态互相接触的部分，其接触对方不只是固体时，即使是液滴、气泡、真空泡等，接触面也会发生磨损。这种磨损造成该部分间隙增大、壁厚减少、表面变粗糙等不良情况。

要考虑使其不易出现这种不良情况，使出现这种不良情况的地方容易复原等。

要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="199 324 630 358">24.1 需要调整间隙的地方多</p> 	<p data-bbox="1005 324 1428 515">滑动轴承，即使润滑状态没有不正常也不能避免磨损。因此，为了保持适当的轴承间隙，要根据磨损量进行相应的补偿调整</p> <p data-bbox="1005 526 1428 672">磨损不是全周一样的，特别是承受往复载荷的支承，在磨损方向上有明显的方向性</p> <p data-bbox="1005 683 1428 828">对于这个方向的调整，要采用考虑了调整容易的分块轴瓦，可调整间隙的形式和结构等</p> <p data-bbox="1005 1108 1428 1299">对于轴承，因为是尺寸增大的磨损所以采用按调整衬套的调整方法，而对于曲柄机构的十字头等，采用加入衬垫的调整方法</p> <p data-bbox="1005 1310 1428 1422">在结构上为不可能调整的，要在达到限制磨损量以后就更换新的轴瓦</p> <p data-bbox="1037 1433 1276 1467">有关项目 (9.5)</p>

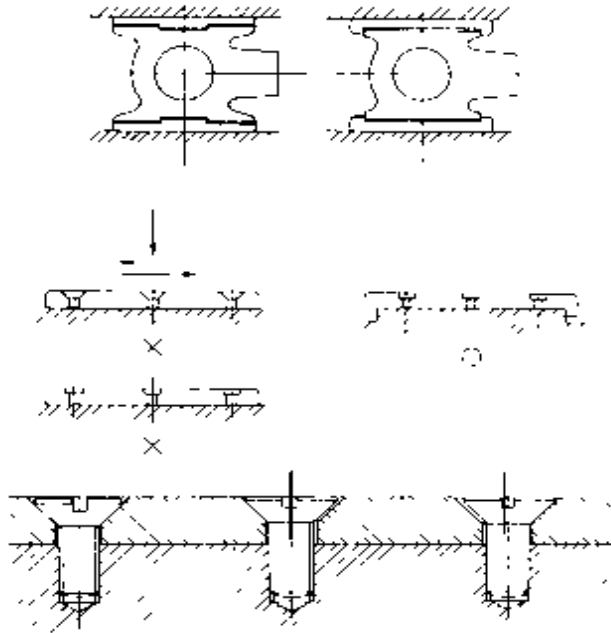
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>24.2 不要形成阶梯磨损</p>	<p>滑动部分的磨损不可避免。因此，在互相滑动的同一平面内的部分上如果有完全不接触的部分，则该部分不磨损所以形成阶梯磨损</p> <p>要设计成不形成阶梯磨损的形状和尺寸</p> <p>对于青铜轴瓦等的高载荷低速轴承轴瓦等，在相当于圆周上油槽部分的轴上产生阶梯磨损</p> <p>在这种场合也有需要将上下半的油槽的位置错开，以消除不接触的地方的情况。</p> <p>轴承侧面的阶梯</p> <p>原则上以磨损多的一侧作为全面磨损的尺寸</p> <p>但是，对于不能避免两侧都磨损的，最好避免发生修补困难的对象件一侧的阶梯磨损</p> <p>在行程末端，作往复运动的滑动件没有达到导向端的情况下产生阶梯磨损，所以要注意在行程末端的相对位置</p> <p>有关项目 (9.8, 15.7)</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>24.3 在局部施加大的集中载荷的情况</p>	<p>施加在面上的载荷，如果使其周围部分的接触稍许退让，则大致被均匀化成平均接触压力，可是以点或线接触的载荷，在点、线原封不动的情况下则产生无限大的接触压力，所以使接触部分附近适当地变形即成为有限值的接触压力，则承受该载荷</p> <p>此接触部分的接触压力的分散与正下面及其周围的硬度分布有关，所以为了尽量减少由此引起的表面的变形，硬的部分要有一定的深度，如果厚度不足则压入表面</p> <p>这和本项讨论的磨损在性质上稍有差异，但结果是由同样的表面损伤引起的耗损对象。用枢轴支承载荷的面、高压阀的密封面、无内圈的滚针轴承的轴表面、在停止位置承受大载荷的滚动轴承、车轮和钢轨相当于这种情况</p>
<p>24.4 消耗磨损部分要能更换</p>	<p>承受载荷的滑动部分，即使是正常使用随着时间的推移磨损要进展，随着磨损的进展要相应调整间隙，进而达到使用极限以后要更换</p> <p>对于这样的地方，根据需要能容易地只更换该部分</p>

要注意的项目

概要

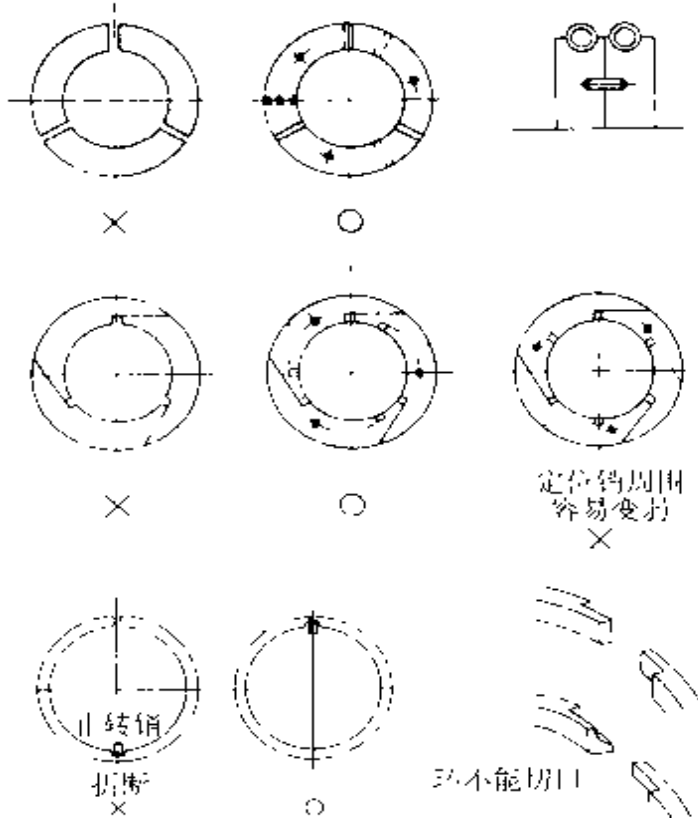
24.5 承受大的滑动摩擦的衬垫（镶条）要不移动



承受大的往复滑动摩擦处的衬垫（镶条），只用螺钉固定、螺栓固定，有因松弛而移动的情况。因此，安装位置的固定不只靠面的紧固，还要用嵌合方法支承。另外，在用螺钉固定时有使用埋头螺钉的，可是用多数埋头螺钉时的埋头倾斜部分，不能绝对贴合。须知如果此螺钉承受滑动则会简单地松弛。

有关项目 (5.10, 26.27)

24.6 需要自动追随磨损的地方



象活塞杆的填料、活塞的活塞环等，随着运转压力密封部当然发生磨损。但是，即使发生磨损也不容许因磨损而产生间隙。在磨损以后要在该瞬间按磨损量自动地追随补偿。

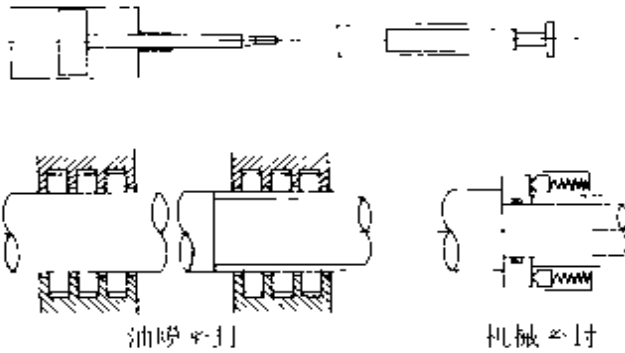
除自己本身具有张力的以外，采用将分割式的分块组合起来和使用弹簧等追随方法，该分块要为能追随的形式。

有关项目 (12.8, 18.12)

要 注 意 的 项 目

概 要

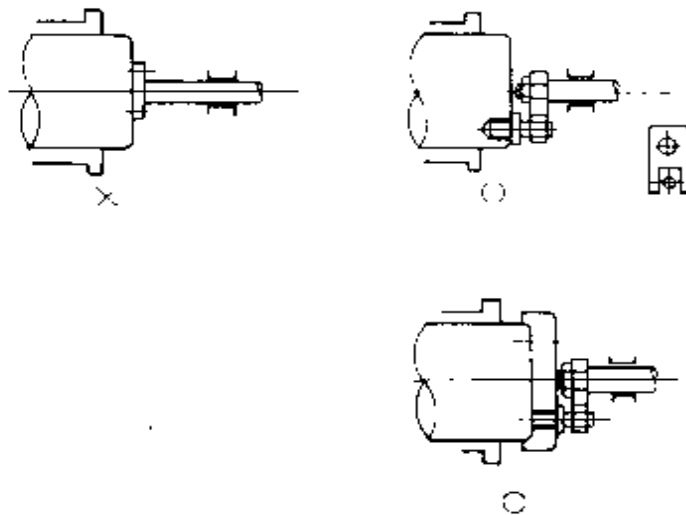
24.7 需要防止表面变粗糙的地方要提高表面硬度



往复和旋转都有压力作用的密封部的滑动部分，如果使其密封表面变粗糙，则丧失密封功能，所以要确保能尽量避免由于滑动使表面变粗糙的状态。因此，一般要
提高表面硬度，并进行精密磨削加工等。

其中特别要保持精密表面状态的地方，在结构上要考虑，在该部分使用特殊材料，能根据需要只更换该部分。

24.8 大直径轴端和小直径轴的联接



有自主轴的轴端取动力使润滑油泵及其他辅机联动运转的情况，可是因为粗轴和细轴轴承间隙有差别，磨损也有差别，所以细轴承受不合理的载荷，容易损坏。

这种联接要采用两者轴心偏差与其联动无关的联动式。

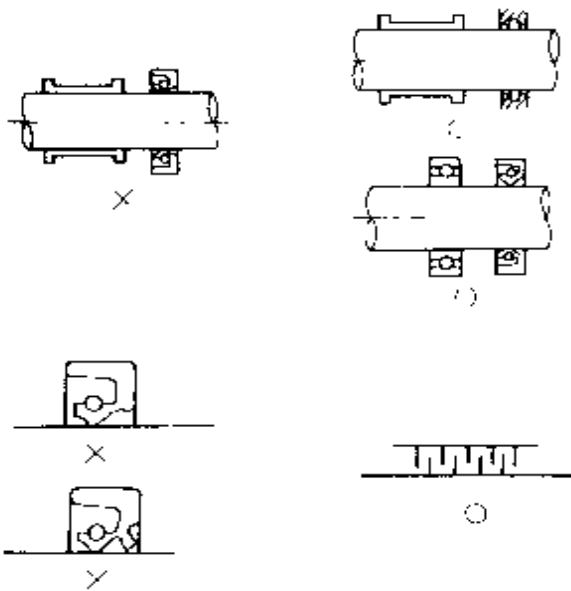
为了做到即使细轴联动部发生故障也不要修理主轴，最好不采用将联动机构的一部分直接加工在主轴上的结构方式。

有关项目 (6.18)

要 注 意 的 项 目

概 要

24.9 滑动轴承和油封



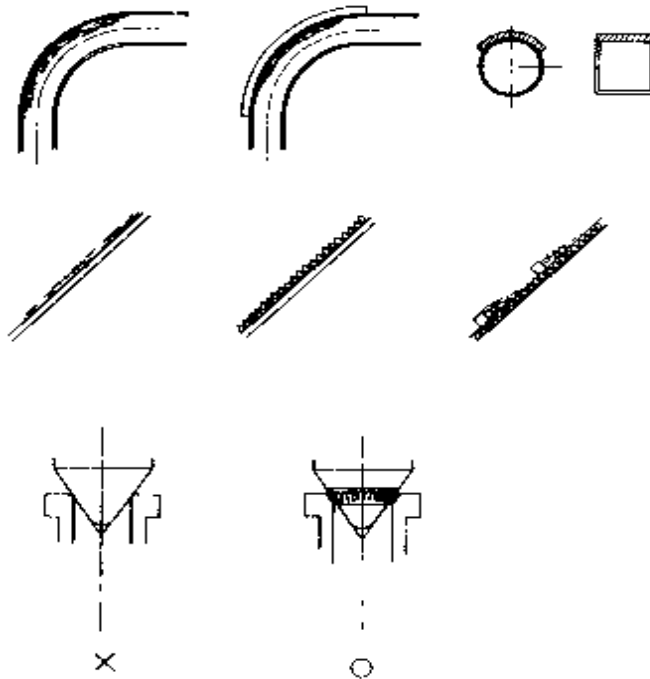
滑动轴承与油封相组合是不恰当的。滑动轴会发生磨损。一旦发生磨损，不论在静态还是在动态都发生轴心移动

油封不适用于轴心移动的地方，特别是动态移动的地方

如果使用了油封就要与滚动轴承相组合，或者如果使用滑动轴承，密封就要采用即便轴心移动也无妨的其他密封方法

有关项目 (9.24, 11.4, 14.8)

24.10 易磨损部分的保护



不是纯净状态的气体、液体的流动，而是混入粉末、颗粒、块状等固体物、液滴、气泡、真空泡等有混入物的流动时，与其接触的壁都是磨损激烈的部分

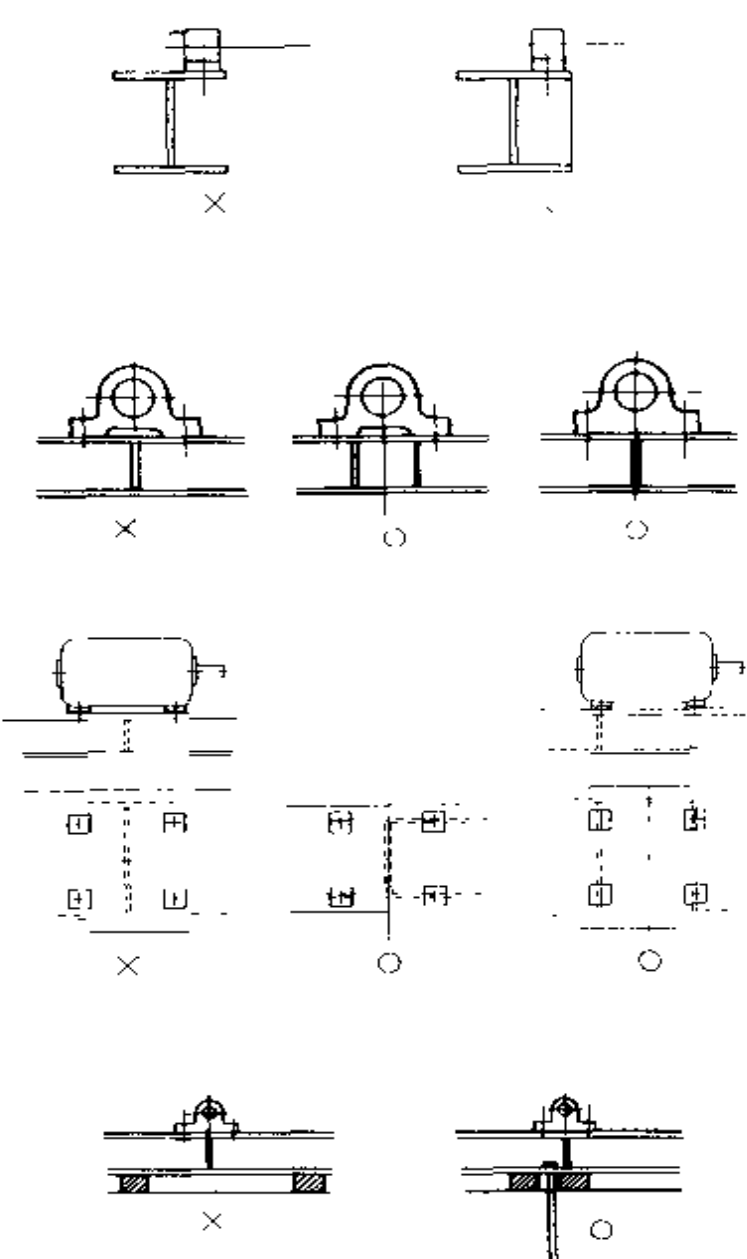
这些部分，要使用不易磨损的材料，堆焊不易磨损的材料，要采取磨损以后容易更换的结构，容易修补的结构等

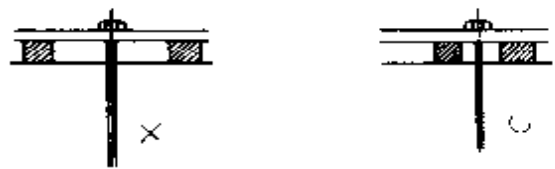
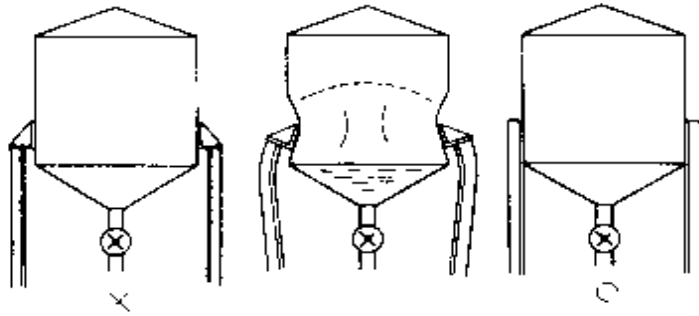
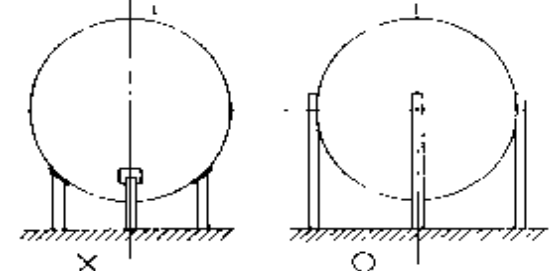
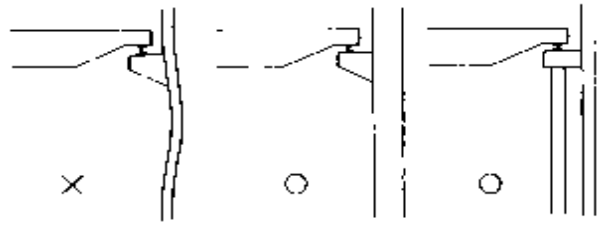
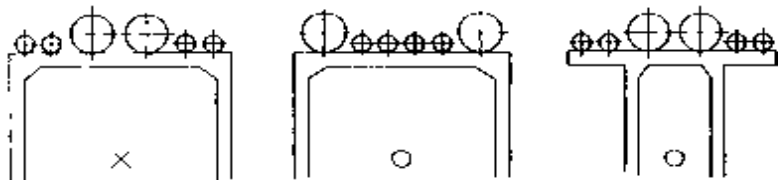
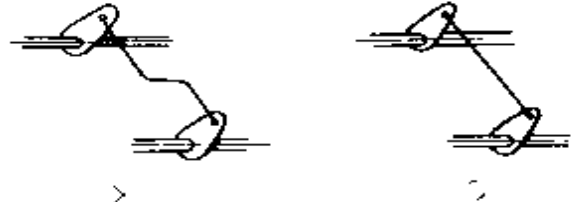
另外，也有故意在表面堆积作为磨损原因的混入物，以有利于防止磨损的疗法等有效的情况。要采取有效的适当耐磨对策

25. 有关载荷支承方法的各种问题

机械设计的好坏与如何合理地支承各部分的载荷有关。不得要领的支承则会成为出现各种问题的根源。载荷支承的不可动摇的规则是直接支承。

如果支承方法不当则是产生变形、永久变形、动作不协调、破损、振动等的根源。要合理地并且严密地支承和传递载荷。

要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="223 336 558 369">25.1 要直接支承载荷</p> 	<p data-bbox="1029 336 1452 560">机械设计的好坏关系到如何合理地支承机械各部分的载荷。不得要领的支承，则载荷会变为更加复杂的载荷，为了支承这种载荷需要更复杂和更牢固的结构。</p> <p data-bbox="1029 571 1452 638">载荷支承的不可动摇的规则是直接支承。</p> <p data-bbox="1029 649 1452 795">在宽缘工字梁的上部边缘安装轴承时，工字梁的强度和刚度起不到有效支承的作用。</p> <p data-bbox="1029 806 1452 873">为了有效的支承，在宽缘部要有支承腹板。</p> <p data-bbox="1029 884 1452 1064">腹板虽然在轴承的中心线上，可是在轴承箱为底面的中央部分不接触时支承是不充分的。最好支承在接触部分的正下面。</p> <p data-bbox="1029 1075 1452 1265">电动机底座，其载荷在脚部。安装在不在其下面直接支承的底座平板上，乍一看似乎是牢固的，可是没有充分地支承载荷。</p> <p data-bbox="1029 1276 1452 1377">如果底座下面的支承整块远离载荷点则底座因载荷而挠曲。</p> <p data-bbox="1029 1388 1452 1456">垫块要置于载荷点的正下面。</p> <p data-bbox="1029 1467 1452 1579">在垫块位于远离基础螺栓的位置上时，因紧固基础螺栓梁会挠曲，不能充分紧固。</p>

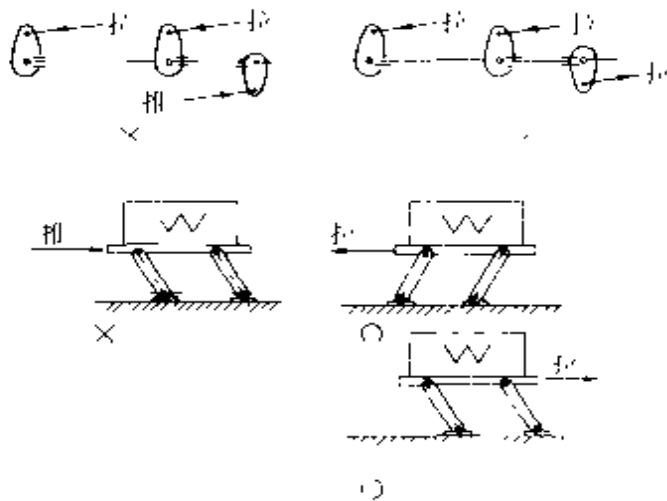
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>25.1 要直接支承载荷</p> 	<p>如果承受动载荷也许会移动 并且也是梁上面的安装物连同轴线发生偏差的原因</p>
	<p>高位箱罐、高位筒仓等的脚，用自壳体伸出的撑架支承时，在撑架上产生弯曲力矩，撑架安装部周围的壳体板抗弯曲力矩的能力弱 要采取不使发生弯曲力矩的脚的安装方法</p>
	<p>向上承受压载荷的支承，对抗面被压瘪的能力弱</p>
	<p>对于在没有特别考虑弯曲力矩的柱子上外伸安装的托架上的载荷，尽管托架本身具有一定强度，柱子也会弯曲 要加固柱子本身，或在载荷点下加支承</p>
	<p>对于室外管道等聚集台架，要考虑安置在其上的管子的重量排列和支柱的相关位置。重的管子靠近支柱</p>
	<p>如果在弯曲的柱上施加压载荷，则载荷引起杆弯曲，因而动作不准确。要选择能成为直杆的控制杆相关位置</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>25.1 要直接支承载荷</p>	<p>如果从导向宽度范围以外使导向环动作，则使导向环倾斜，造成单边接触，起不到平稳导向的作用</p> <p>加力的位置要在导向宽度范围以内</p> <p>如果在隔离开轴承的位置上有带轮或承受拉伸横向载荷的控制杆等，则轴发生弯曲，中心位置退让。这类部件尽量安装在靠近轴承的位置上</p> <p>杆针顶端和拉杆的接点等，采用叉形联接等，不使其产生垂直于销轴的偏差，原则上传递同一平面内的载荷</p> <p>通过轴的扭转传递力，只用于相互位置无论如何也不能靠接的场合，在相互位置靠近的场合，不通过轴，而是采用直接传递</p>

要 注 意 的 项 目

概 要

25.2 推拉杆要布置成承受拉载荷



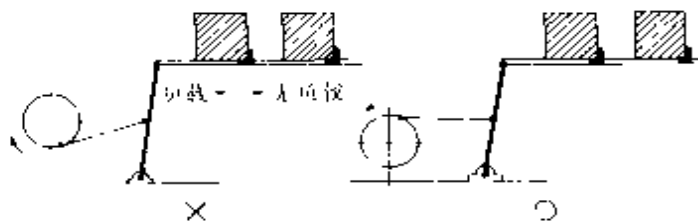
在推压载荷下使用长杆时，为了避免压弯的危险，杆要设计得很坚固很重

在拉载荷下使用时没有必要特别考虑那样的事项。因此，最好把推拉杆布置成受拉的控制杆、连杆等

在某种程度上推和拉都受力的场合，要把承受较大力的一边布置成为受拉

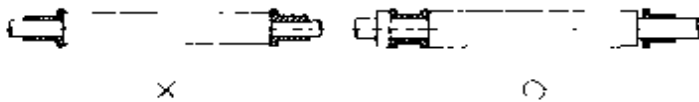
有关项目 (7.13)

25.3 在移动方向负载时要尽量承受垂直的力



在象拉近式输送装置等那样单道有负载单道无负载的输送曲柄机构中，在相关位置的选择上，最好使移动方向和曲柄、曲柄和其受拉方向，在负载时尽量承受接近垂直的力

25.4 热膨胀收缩的轴的支承方法

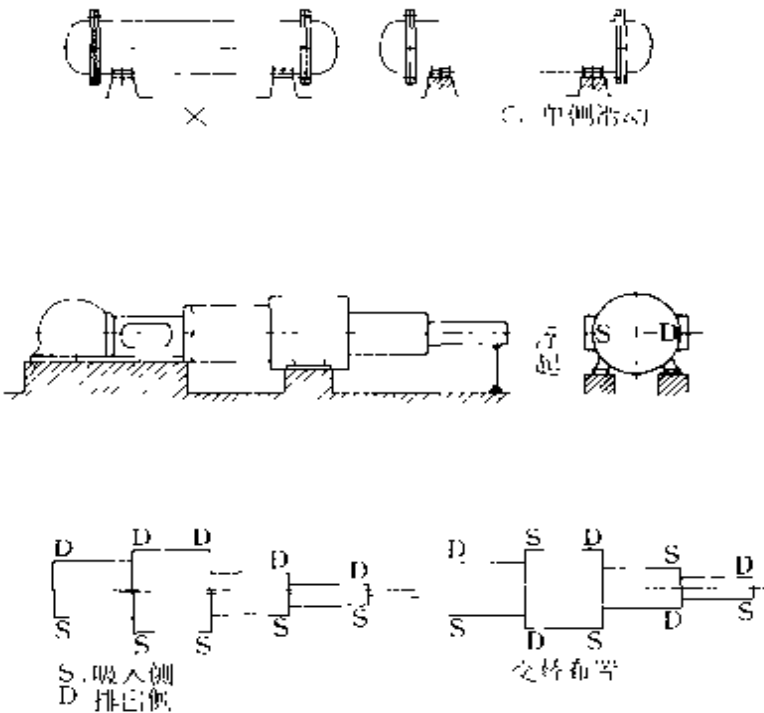


由于运转而引起的机械内部温度变化、外部气温的变化或骤变等各种原因会发生轴承间距离的伸缩，所以在两端固定长轴的位置不合适。要利用一端的轴承限定轴的位置，使另一端的轴承在轴向是自由的，以不致由于轴伸缩而互相卡住

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>25.4 热膨胀收缩的轴的支承方法</p>	<p>滚动轴承在其机构上除一部分圆柱滚子轴承外，内圈和外圈在轴向其位置是被限定了的</p> <p>在使用滚动轴承的情况下，除使用在轴向为自由的圆柱滚子轴承以外，要安装在在外圈宽度方向留有间隙的轴承座内，使其在轴向是自由的</p> <p>曲轴在运转时也由于温度的关系而伸长，所以用一个地方的轴承限定位置，其他轴承全部在轴向留有间隙，使其自由移动</p> <p>在安装时和运转中温差大的机械，如果驱动侧和被驱动侧在运转时两者的轴线产生偏差，则连同轴线出现偏差，对于高速旋转机械就成为发生振动的原因</p> <p>为了不使这样的机械发生两者的高度差，需要采取按轴线支承壳体等方法</p> <p>前一项是轴线高度变化，由于与此相同的原因在长度方向、左右方向也有伸缩</p> <p>在长度方向需要采取单侧固定，另一侧为可伸缩壳体的支承</p> <p>因为在这种情况下也需要确保轴线位置，所以在普通壳体上用键等确保其位置</p> <p>有关项目(6.7, 9.11, 10.1, 16.13, 22.11)</p>

要 注 意 的 项 目

25.4 热膨胀收缩的轴的支承方法



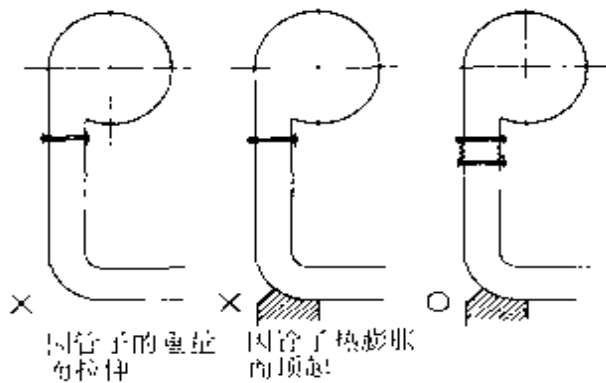
概 要

热交换器由于其形式、流体的流动方式的不同，有管束和壳体一起伸缩的和管束及壳体之间有伸缩差的各种形式，对于壳体的伸缩，需要采取除固定一端另一端能自由移动的支承方法

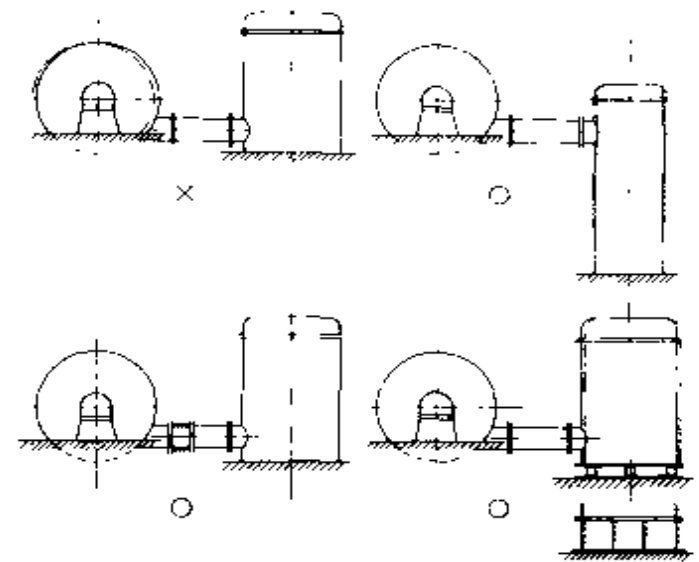
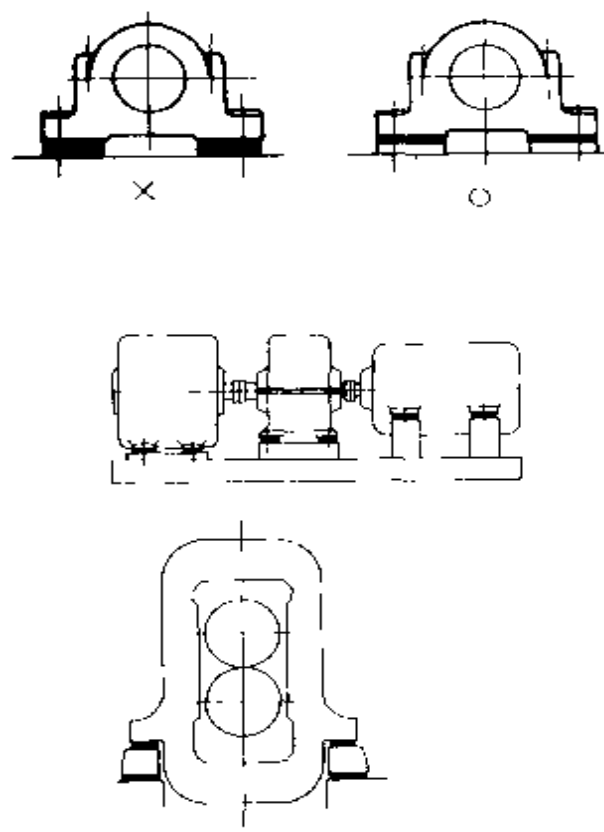
吸入侧和排出侧各自分别布置在一侧的串列式多级压缩机，因为气缸的温度一侧高另一侧不高，所以气缸连同轴线向吸入侧弯曲，并且吸入侧的支脚有浮起的倾向

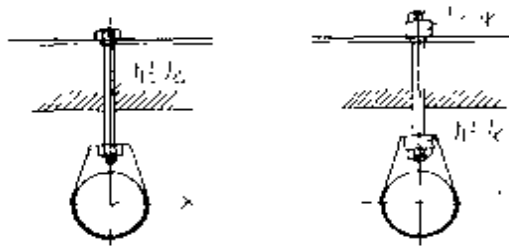
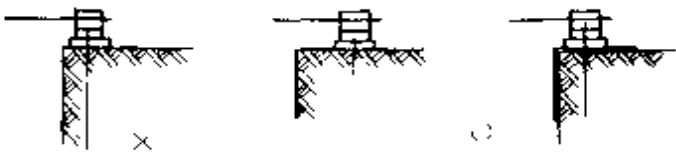
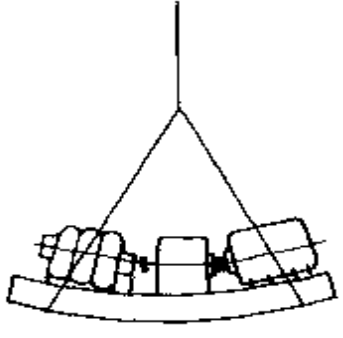
这种场合，要考虑下列事项：顶端支承采用即使弯曲也不发生障碍的棒支承；支脚安装在反浮起侧（压出侧，排出侧）时要浮动

25.5 不要从外部对刚性小的机械类的壳体施加大的载荷



要支承壳体刚性小的鼓风机叶轮等的吸入管和排出管等，以不使壳体发生变形。但是，在这种情况下，因为这些管道在运转前和运转中温差很大，所以为了不使发生因这种热膨胀而顶起壳体要使用伸缩管接头。此管接头以上的重量施加在壳体上，因此伸缩管接头以安装在靠近壳体的位置上为好

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>25.5 不要从外部对刚性小的机械类的壳体施加大的载荷</p> 	<p>在用粗的管子直接联接压缩机的排出口和冷却器时，因为由于运转而引起的内部流体的温度上升会使管道伸长。如果冷却器固定在基础上，则管道顶在两者之间使壳体变形，成为产生振动的原因，因此，在这种情况下，在管道上要安装伸缩管接头，或采用使冷却器能适应管道的伸缩而自由移动的支承方法。</p> <p>有关项目 (27.13, 27.14)</p>
<p>25.6 衬垫类的重叠片数不要太多</p> 	<p>衬垫类多是几片重叠用于调整机器安装时的中心高、调整间隙等。</p> <p>但是，一般地说，衬垫的表面不同于经研磨的平滑面，而是具有普通的表面粗糙度。因此有反复的动载荷时，在这样的地方，表面被压坏，叠合的尺寸容易缩小，在衬垫的片数多时，则成为紧固松驰的原因。在承受动载荷的地方，衬垫的重叠最好不超过3片。</p> <p>象钢厂的轧机那样，特别是承受大的冲击动载荷的机械，也有不允许重叠两片的情况。在这种情况下也有对与混凝土接触的接触面进行研磨的。</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>25.7 要避免对非金属材料施加拉伸载荷</p> 	<p>在从顶棚吊挂低温管道等情况下、为了绝热而使用尼龙螺栓并牵引则螺栓有断裂的危险</p> <p>在需要这样绝热的场合，要考虑牵引螺栓用钢，绝热用尼龙垫圈并压缩使用</p>
<p>25.8 要避免在基础混凝土的端部设支承</p> 	<p>如果在混凝土基础的端部设置轴承等则混凝土很容易破损</p> <p>要尽量远离端部。在不得已的情况下，要用钢筋及其他材料对混凝土端部进行充分加固</p> <p>有关项目(26.23)</p>
<p>25.9 搬运时共用底座的挠曲</p> 	<p>在共用底座上装置联接在一个轴上的一系列的机械，以完备的姿态原封不动地进行搬运、安装场合，在共用底座的刚性不那么高时，如果吊运时的支点选择不当则底座发生挠曲，机械联通轴线发生偏差</p> <p>要选用不易发生这种情况的共用底座。安装后的水平依靠基础混凝土来维持，只是为了搬运方便而底座设计得薄的场合，要选择搬运时不发生挠曲的吊运支点，按其指示进行</p> <p>另外，安装底座时要确实进行底座的水准校验和联通轴线校验。再者，要将这些安装时所需的精加工面预先设置在底座的上面</p>

26 有关螺栓和螺母的各种问题

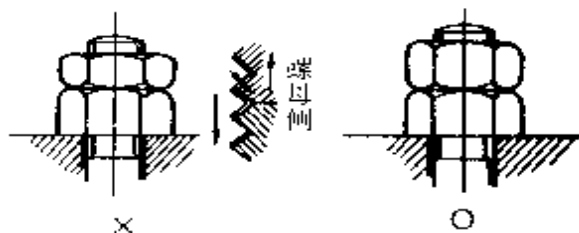
在构成机械的要素零件中使用最广最多的是螺栓和螺母。因此使用目的和使用环境也是多种多样的。

为了适合环境和充分达到使用目的要密切注意。

要 注 意 的 项 目

概 要

26.1 防松螺母是外侧的螺母受力

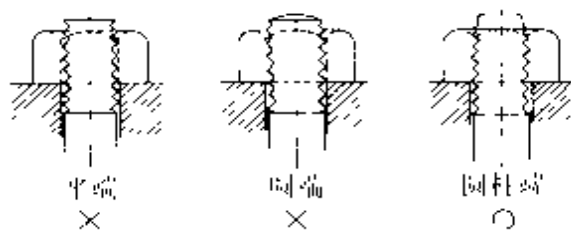


广泛采用加防松螺母的方法防止螺母松动,可是向常见的使用方法是内侧螺母为厚的,外侧螺母为薄的

这是由于扳手的厚度比薄螺母厚,拧不紧而造成的,可是这种场合承受力的是外侧的螺母,因此不应把薄螺母装在外边

因为有扳手的存在,所以以内外都使用厚的标准螺母为宜

26.2 容易碰伤顶端的螺栓的螺杆顶端不要原封不动保持平端、圆端



螺栓螺杆的顶端常常会碰到扳手、锤子等工具及其他零件等,所以容易损伤螺纹,为了在这种情况下也不受损伤,以去掉顶端部的螺纹为宜

对于大直径的螺杆,在拧螺母时把去掉螺纹的部分(圆柱端)作为导向部分,能平稳地旋入

26.3 螺孔的孔边要倒角



螺孔的孔边缘要倒角

如果保持原来的边缘则旋入时容易损伤孔边的螺纹

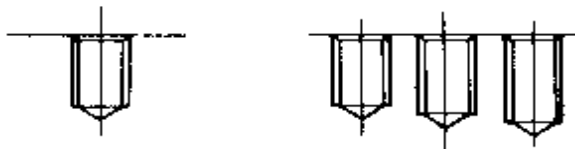
要 注 意 的 项 目

概 要

26.4 旋入较弱材料的螺栓要深

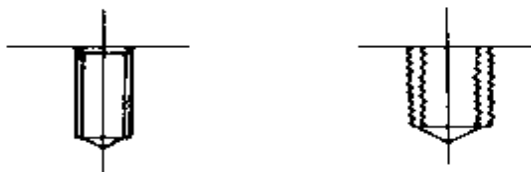
在同螺栓相比明显弱的材料上，即在铝、青铜、铸铁等材料上攻螺纹的深度，要根据材料的强度相应地加深，以确保内螺纹的有效强度和螺栓强度相称

旋入此螺孔的螺栓的旋入部分的深度也相应加长



26.5 容易磨损的材料的螺孔要用高精度螺纹衬等加强

在常常进行拆卸、装配或紧固调整的内螺纹部，比前一项中叙述的外螺纹更弱的容易磨损的材料的螺孔（内螺纹），要用高精度螺纹衬等加强，以保护其不受磨损

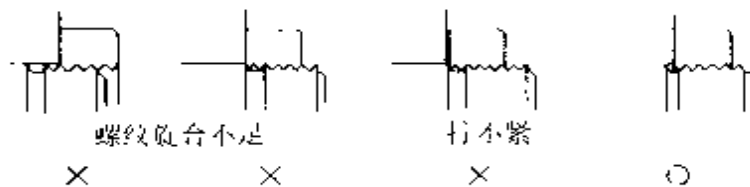


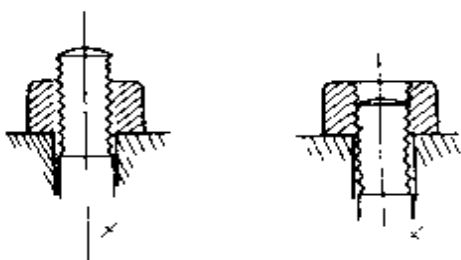
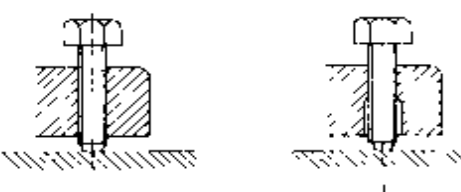
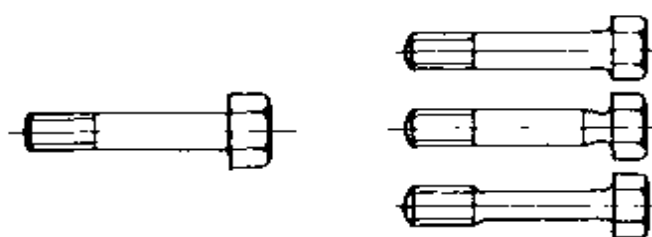
26.6 在螺母全厚上都要有螺纹旋合

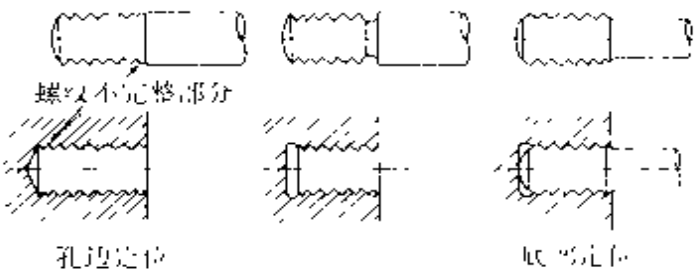
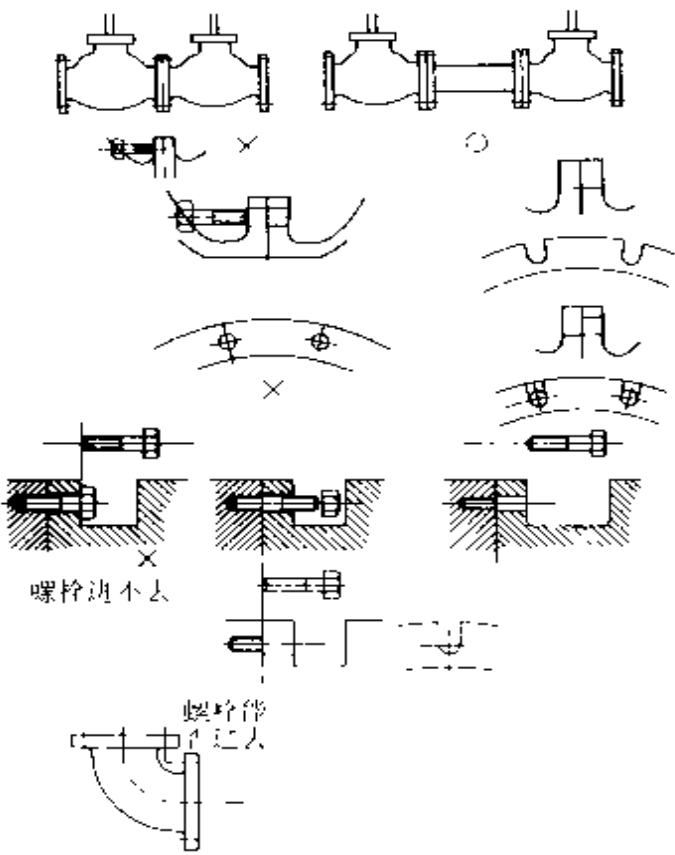
螺母紧固的有效强度只在内外螺纹互相旋合的部分上，未旋合的部分不承受载荷

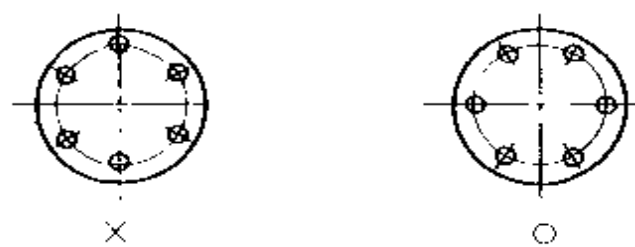
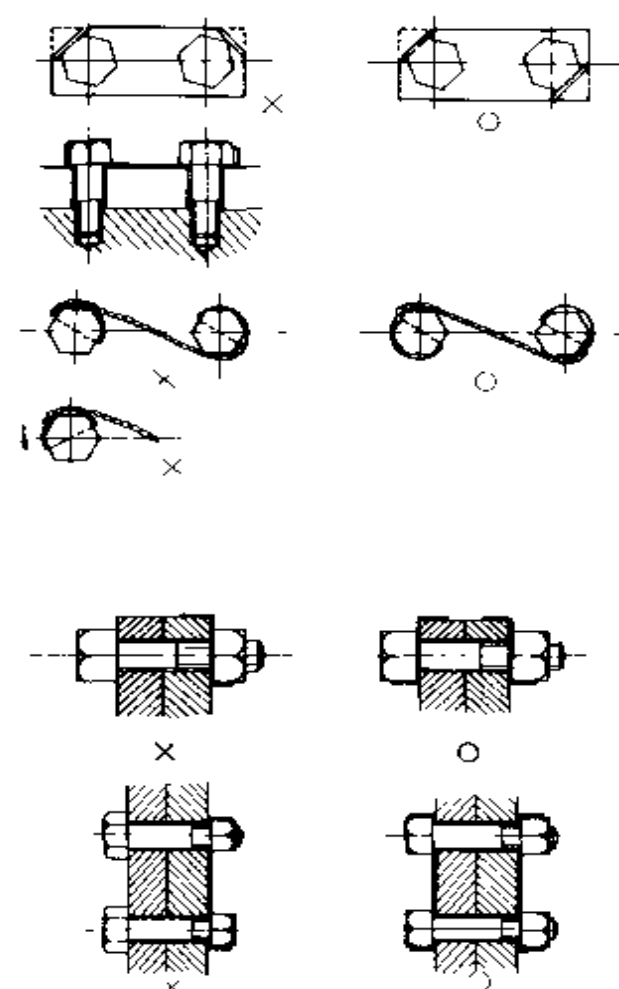
螺母必须安装在外螺纹规定的位置上

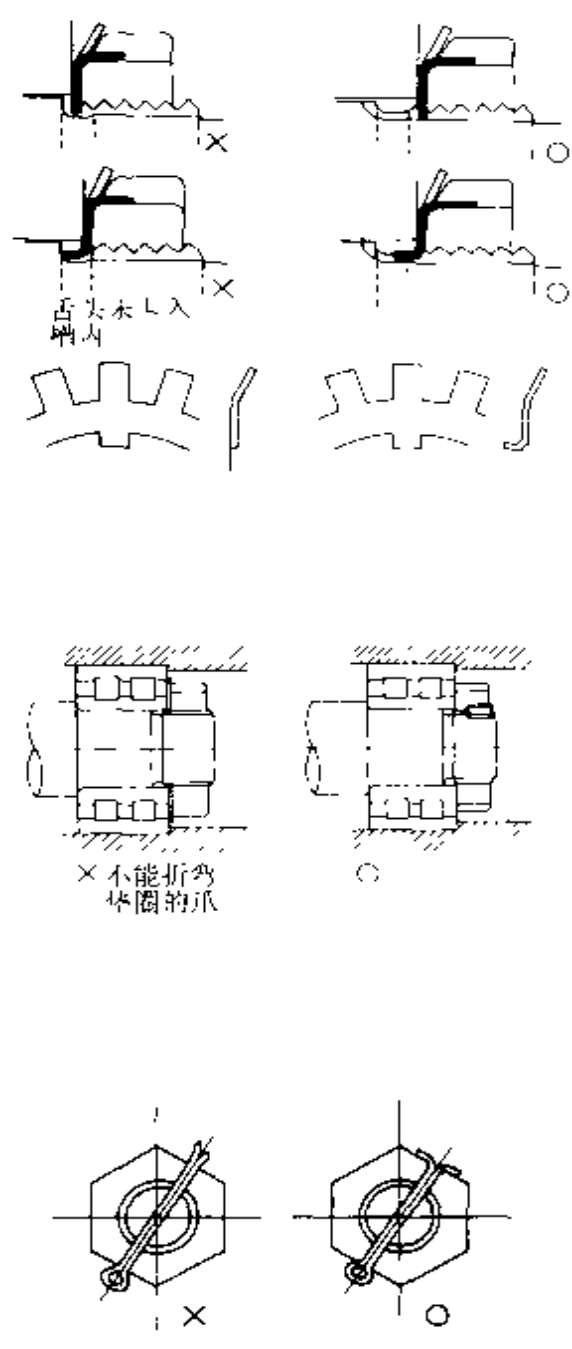
如果有偏差，则旋合的长度按偏差量出现不足；承受载荷的强度出现不足；螺纹牙数不足



要 注 意 的 项 目	概 要
<p>26.7 适当的螺栓长度</p> 	<p>紧固螺栓要使用其长度适合于被紧固件的</p> <p>过长则难看。当然，过短则因承担载荷的螺纹牙数不足而有强度不足的危险</p> <p>在拆卸后再装配时，如果交错螺栓的使用部位，则发生一处过长而另一处过短的情况，所以要注意</p>
<p>26.8 螺纹的旋合长度要适当</p> 	<p>在底板或法兰非常厚的情况下，浮沉螺栓的螺孔，通过全厚攻螺纹加工困难，也没有这个必要</p> <p>内螺纹的深度对螺纹直径要有必要的长度，其他部分可空出</p> <p>这样，浮动作业也方便</p> <p>在这种场合，螺栓全长要有螺纹</p>
<p>26.9 对承受危险应力的螺栓特别要注意应力集中</p> 	<p>对承受危险应力的螺栓要充分考虑尽量避开应力集中</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>26.10 在承受危险应力的螺栓和螺孔上不要形成螺纹不完整部分</p> 	<p>要注意不要在承受危险应力的螺栓和螺孔上残留下螺纹不完整部分</p> <p>螺纹不完整部分作为螺纹不仅无效，还因为螺纹不完整部分的卡住，这部分的螺纹变形，则发生松动。另外，避免了螺纹不完整部分的螺栓，要在螺纹底部接触</p>
<p>26.11 要查明螺栓能插入紧固位置</p> 	<p>如果要使球形阀串列联接，则会遇到因螺栓插不进而不能联接的情况</p> <p>这是因为在将螺栓插入螺孔时在插入的一侧没有相当螺栓长度的空间的缘故</p> <p>与此相类似的是虽在有限的空间内制成缺口部分，在要紧固螺栓时常常会遇到螺栓进不去的情况，所以要注意</p> <p>在不得已的情况下，要根据各自的情况采取措施</p> <p>要确认进行螺栓固紧的地方能插入螺栓</p> <p>有关项目 (31.19, 32.15)</p>

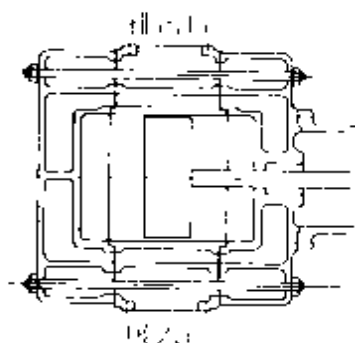
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>26.12 法兰螺栓不要布置在正下面</p> 	<p>现在已经没有规定标准法兰为 6 个螺栓，可是不要把不限于 6 个螺栓的法兰的螺栓布置在正下面 正下位置的螺栓容易受泄水的腐蚀 有关项目 (4.15, 32.26)</p>
<p>26.13 止动要确实可靠</p> 	<p>螺母止动是因为螺母绝对不可松动而进行的，所以要绝对确实可靠 但是，实际上常常看到有不起止动作用（似是而非）的止动，要注意</p> <p>这种场合，如果只是螺母对于主体止动，而对于螺栓不止动，则不能说防松确实可靠</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="220 324 558 358">26.13 止动要确实可靠</p> 	<p data-bbox="1029 324 1444 470">这种场合，如果垫圈的舌头没有完全挂在轴侧的竖槽里则不能止动。要充分注意舌头的相关位置和相关尺寸。</p> <p data-bbox="1029 481 1444 548">再者，不要忘记这种止动垫圈舌头的形状标准有两种。</p> <p data-bbox="1029 560 1444 627">在欧洲常使用不弯舌头的，所以要特别注意。</p> <p data-bbox="1029 1064 1444 1254">也有在安装位置的周围有障碍物，止动垫圈的爪不能弯曲的情况。在这种地方，如果不计划用别的方法止动，则装配作业者不能进行止动。</p> <p data-bbox="1029 1534 1444 1612">有装了开口销而开口端未完全扩展的情况。</p>

要 注 意 的 项 目

概 要

26.14 贯穿产生温差变化的胀紧的螺栓



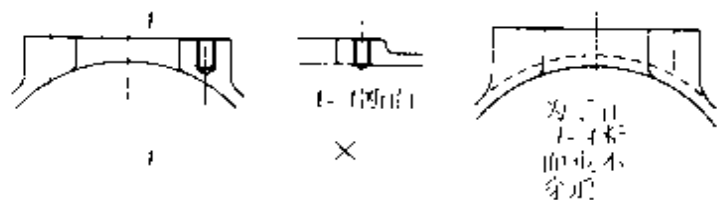
如图所示，在用贯穿螺栓联接按环圈分为三块的压缩汽缸的情况下，贯穿吸入侧的螺栓，在停止时和运转时的温度变化不大，而贯穿排出侧的螺栓，在停止时和运转中产生大的温度变化。

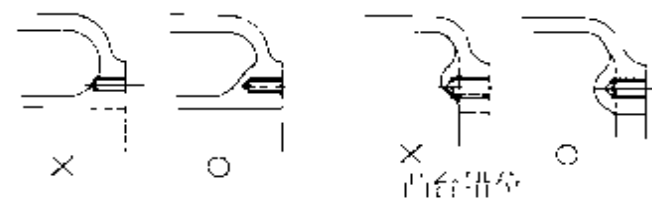

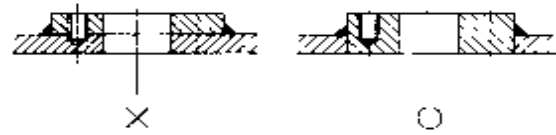
因为这一部分的气缸有水冷却部分，所以螺栓的温度不怎么上升。

在停止时，拉紧的螺栓由于运转时其伸长之差，使紧固松弛，所以要再拧紧。可是下一次停止时该拧紧量则成为过度应力，如果成为永久伸长则每次运转都要拧紧。在这样的地方要避免贯穿联接。在不得已的情况下，要使用即使有过度应力也达不到屈服点的高屈服点螺栓材料。

26.15 不要使螺孔穿通

在开螺孔时，如果该部分的壁厚不足，则因丝锥穿通而成为发生漏泄的原因。不要有壁厚不足的地方。

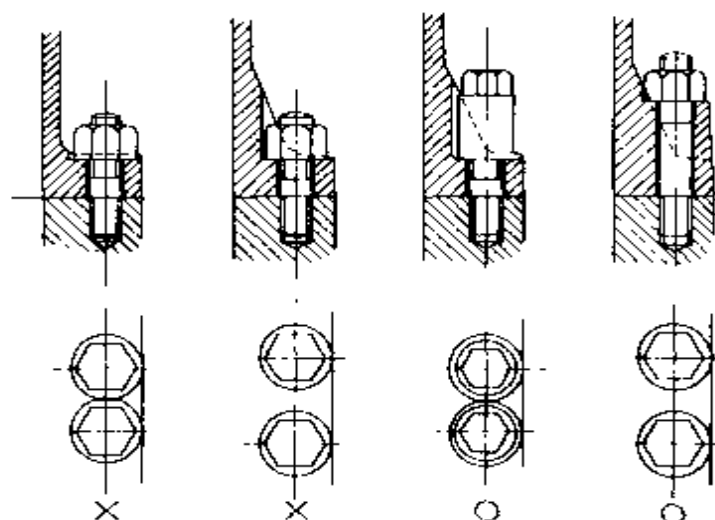


要 注 意 的 项 目	概 要
<p>26.15 不要使螺孔穿透</p> 	<p>另外，即使在设计尺寸上没有不足、在加工时也有攻螺纹过深的情况。再者，因铸造型芯错位、台阶错位等造成穿透的情况意外地多，因此要预留即使有些错位也无穿透危险的充分的余裕。</p>
	<p>参照铸造毛坯项的 1.18 和 1.19 参照焊接结构毛坯项的 3.13</p>
	<p>在搭焊座垫的场合，要注意即使未贯通壳体板部分，如果贯通搭接部分也是产生漏泄的原因。 有关项目 (1.18, 1.19, 4.3, 32.16)</p>

要 注 意 的 项 目

概 要

26.16 螺母拧不紧



剖分箱体的接合面法兰部分和箱体壁面有壁厚差

因为：①希望壁厚变化尽量平缓

②希望螺栓中心尽量接近壁面

③希望螺栓间距尽量窄等
容易造成：

①螺孔非垂直

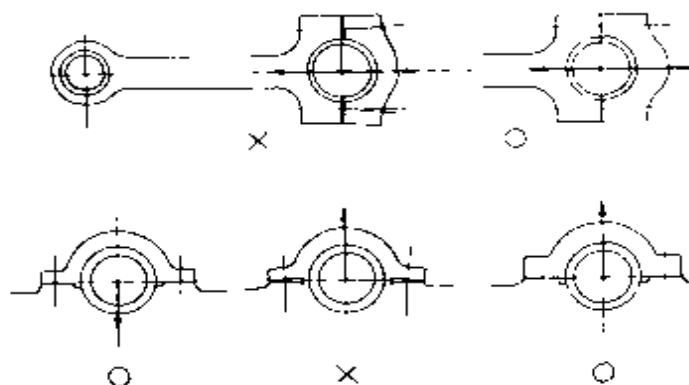
②螺母不易拧紧，有时拧不紧

要注意不要造成这种不适宜的情况

另外，由于这种螺栓不易拧紧，有预定将螺栓加热在其伸长的状态下进行拧紧的情况，可是在此机械设置在爆炸性气氛的化学厂内等时，因为禁止使用烟火的作业，所以要能使用转矩扳手等进行作业，而不使用火

有关项目 (1.22、22.9)

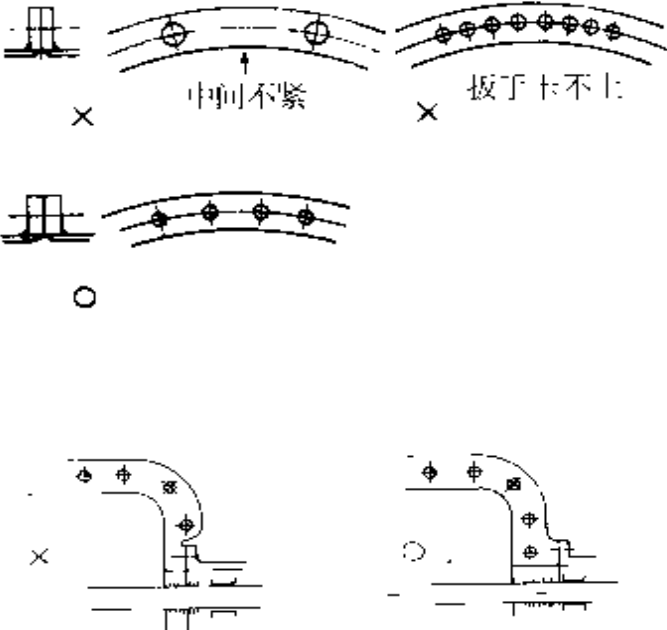
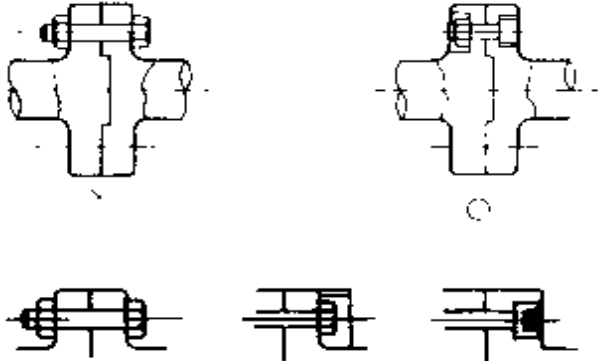
26.17 不要使螺栓受弯曲载荷



在垂直于剖分方向承受推拉载荷的轴承盖，如果由于该载荷的作用而产生挠曲，则该挠曲反复进行，成为紧固螺栓反复弯曲的原因，是发生紧固松弛、螺栓破损的根源

轴承盖要有不发生挠曲的刚性

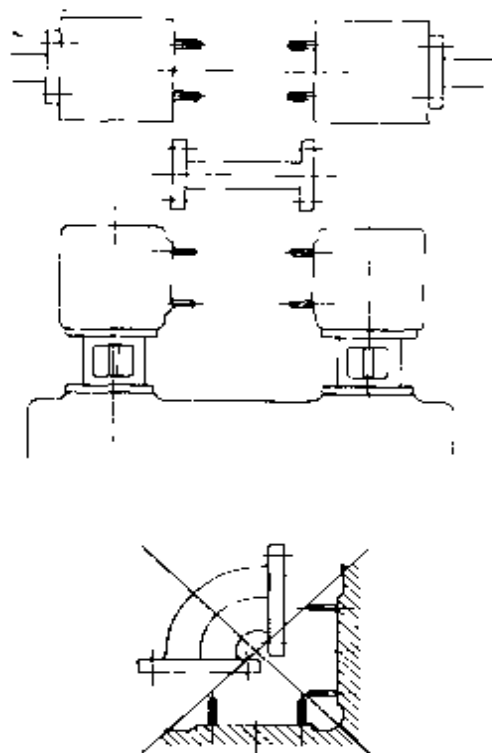
有关项目 (7.11)

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>26.18 适当选择螺栓的直径、间距、法兰厚度</p> 	<p>需要进行压力密封处的联接，螺栓强度、法兰的刚性、螺栓紧固操作三个要素中任何者不适当，确保涉及密封面全长上的均匀接触压力都是困难的。需要采取均衡的设计。</p> <p>管接头法兰或热交换器等标准中规定了的，要遵照执行，这些标准对上述的均衡是研讨过的，可是有一部分未见通用，所以要注意参照法兰项的(32.1)</p> <p>两开箱体的轴承安装部附近，为了安装轴承，箱体接合面的紧固螺栓间距与其他地方比较常常容易变远，因此容易发生漏泄。</p> <p>常常需要特别考虑不要使这部分的螺栓间距变远。</p> <p>有关项目(11.9、32.1、32.23)</p>
<p>26.19 高速旋转体的紧固螺栓不要伸出头部</p> 	<p>如果高速旋转轴的联轴器螺栓的头、螺母等自法兰部伸出，则由于旋转体旋转而搅动空气，或造成其他各种不良影响。并且伸出物在安全上也是危险的。不要使之伸出而要沉入。</p> <p>有关项目(17.2)</p>

要 注 意 的 项 目

概 要

26.20 螺柱不能用于安装



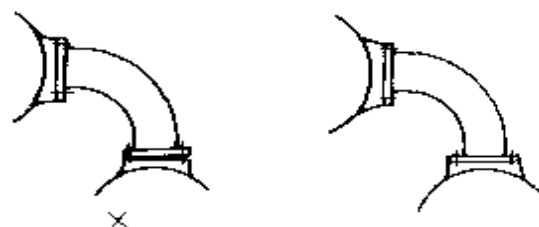
管道和附件等的紧固主要是用螺栓紧固，而在机器本体上安装这些附着件的部分，一般是将螺柱旋入本体一侧进行联接。

在这种情况下，其安装面的附着件的另一端是自由的场合，不出现问题，而另一端受障碍物的限制，有不能在螺柱上安装的情况。另外，在安装时因为周围没有被固定能安装上，可是在周围安装完了以后有不能拆卸附着件的情况。要注意。

这样的部分用螺柱也不能安装。

有关项目 (27.20, 32.14)

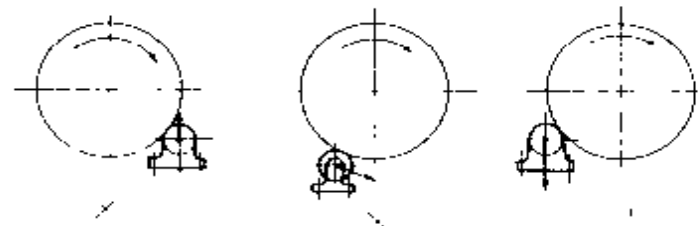

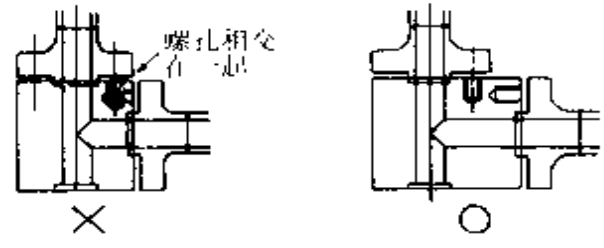
26.21 不要用螺栓强制紧固不贴合的法兰面



在进行管道安装作业的过程中，有因为在和联接部分对方的相关位置上有偏差，出现法兰面不贴合的情况。

在这种情况下，如果进行用螺栓强行紧固使之贴合的操作，这种强制紧固会造成相关机器的强制变形，也有形成机器失常的重大原因的情况。

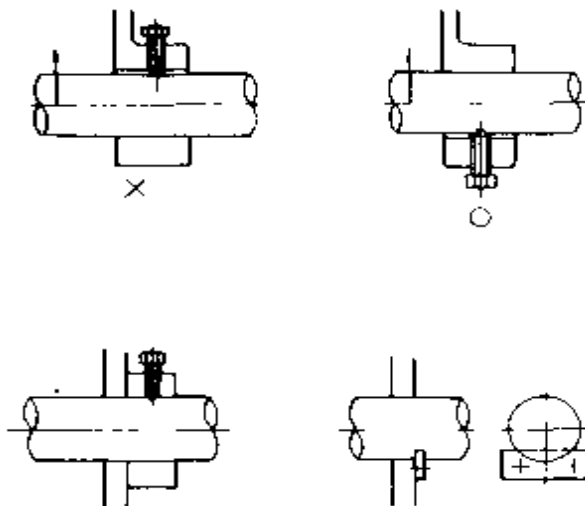
有关项目 (27.16, 32.12)

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>26.22 以不对基础螺栓施加拉伸载荷为宜</p> 	<p>在混凝土基础上独立设置小齿轮轴承的轧钢机齿轮等，如果小齿轮轴承为向上载荷，则基础螺栓承受反复拉伸载荷，容易松动并有拔出的危险。</p> <p>虽然不是向上载荷，可是也要尽量避免产生向上分力。</p> <p>最好尽可能选择接近完全向下载荷的布置。</p>
<p>26.23 靠近基础混凝土端部的基础螺栓</p> 	<p>如果在混凝土基础的端部设置轴承等，常常容易使混凝土破损。</p> <p>最好尽早远离基础端部。</p> <p>在不得已靠近端部时，要充分加强这部分的混凝土基础。</p> <p>有关项目 (25.8)</p>
<p>26.24 不要使螺孔相交在一起</p> 	<p>互相正交的钻孔、螺孔等有碰在一起的情况。</p> <p>要注意，不要发生这种碰孔一起的情况。</p> <p>有关项目 (4.6)</p>

要 注 意 的 项 目

概 要

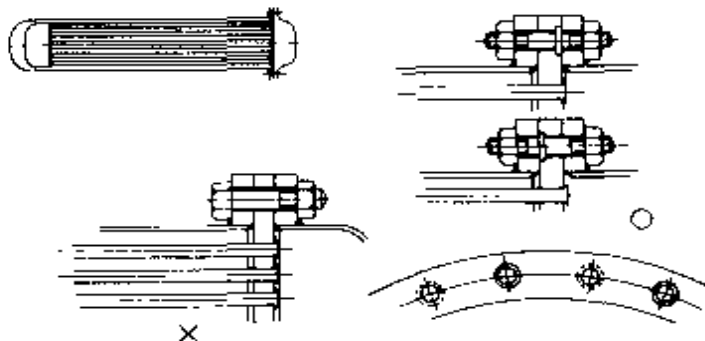
26.25 紧定螺钉要从轴载荷不加在螺钉上的方向紧定



有用紧定螺钉进行固定轴定位、止转的情况。这种场合，要从不对紧定螺钉本身施加轴的载荷的方向进行紧定。如果把载荷，特别是动载荷加在紧定螺钉上，则会简单地压坏，不起紧定作用。

在载荷比轴的自重大的向上载荷的情况下（一般，载荷比轴的自重大），要在轴被压到上边的情况下进行紧定。这种紧定螺钉对于意外载荷的发生难免不可靠，所以也有使用键板等使之确实可靠的。特别是对施加交变载荷的部分，用紧定螺钉止动是不适当的。

26.26 二层紧固螺栓以单独地拆开联接为宜

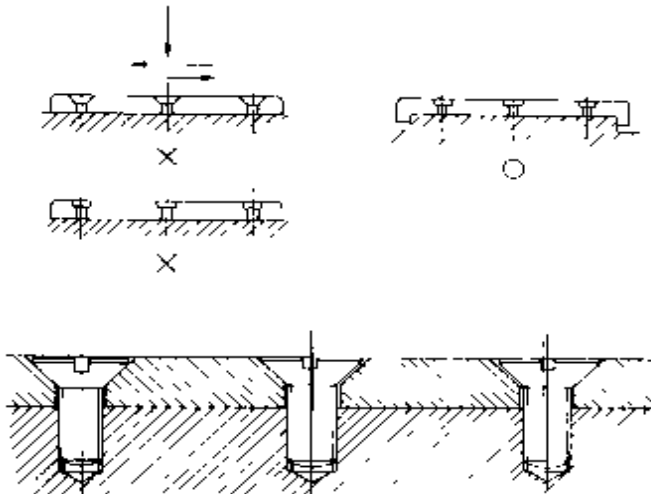
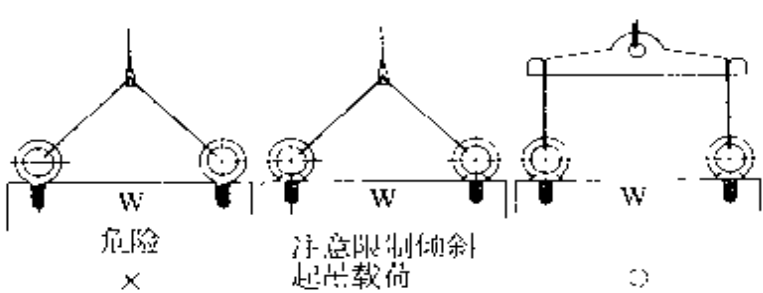


在对热交换器的壳体法兰、管板、水室盖法兰进行二层紧固时，如果用普通的穿透螺栓紧固，在为了清洗水室而想只打开水室时气室的联接也要一起拆开。

这种二层紧固部分，为了能拆开各自需要的单方面的联接，要在每隔一个的反向安装一个凸缘螺栓。

不限于热交换器，对这种二层紧固部分常需要作同样的考虑。

有关项目 (32.22)

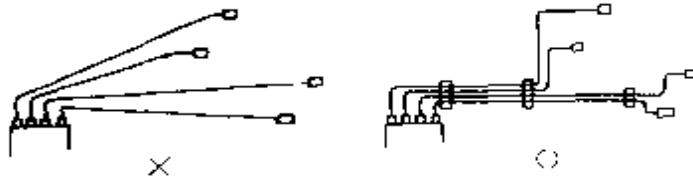
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>26.27 用多数埋头螺钉紧固时埋头部分贴合不紧</p> 	<p>在滑动部分衬垫一项(5.10)中已经叙述了, 如果埋头螺钉只有一个可以期望埋头部分贴紧, 如果数量增多则不可能期望各埋头部分贴紧。各个螺钉都限于一处的线接触</p> <p>对于往复滑动力, 使用埋头螺钉不可能期望保持紧固。在这样的地方, 要避免使用埋头螺钉</p> <p>有关项目 (5.10, 24.5)</p>
<p>26.28 注意对吊环螺钉倾斜地加力</p> 	<p>吊环螺钉对于横的或斜的载荷较弱, 所以要注意。如左端图所示的无紧固接触面座的形式是最危险的, 可以认为对这种吊环螺钉加垂直以外的载荷就会折断</p> <p>JIS的标准吊环螺钉带有紧固接触面座, 可是即使对这种吊环螺钉也指示对于倾斜载荷要降低载荷</p> <p>要注意, 尽量在垂直载荷下使用吊环螺钉</p>
<p>26.29 高压法兰的螺栓禁止使用铬钼钢 SCM</p>	<p>在高压气体保安协会的有关高压气体管道的标准(1978.3.1 制定) 2.3.7.(3)中, 规定: 作为螺栓材料禁止使用过去广泛使用的铬钼钢(SCM), 所以要注意</p> <p>有关项目 (32.30)</p>

27. 有关管道的各种问题

作为机械一部分的管道、在机械之间连接的管道，与前一项的螺栓和螺母多少有些不同。管道同大部分机械有某些关系。尤其是作为装置、设备的一部分而安装の場合，在连接的机械相互之间的关联上，具有各种新的关系。包含这些关系，为了实现其功能，不论在功能上还是在操作上都不要发生故障，因而要使其保持合理的状况

要 注 意 的 项 目

27.1 管道要整整齐齐

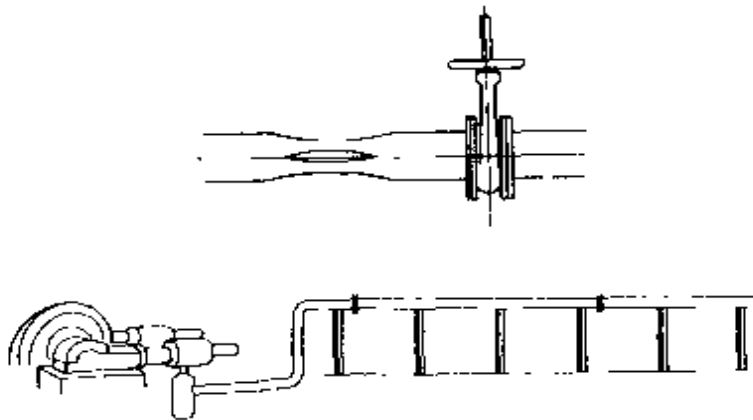


概 要

“管道要整整齐齐”是管道设计施工的基本原则，绝对不要忽视这一原则。

杂乱无章的管道不仅使机械、装置的外观难看，还容易成为在动作、操作、保养、维修上产生预料不到的故障和差错的原因。管道要通顺整齐，为了让设计人员、施工人员本身能那样想，对机械主体、附属机器的连接口及其相关布置等也要作一系列的综合考虑。

27.2 大口径管道对真空预想不到的弱



大口径管道的内压多为大气压附近或不那么高。

这样的管道是对内压而设计的，所以即使对内压是充分的，可是对由外压引起的破坏多是预想不到的弱。

大气具有1个气压的压力，所以如果吸入系统被吸引到接近真空，在1个气压的外压作用下就会简单地破坏。

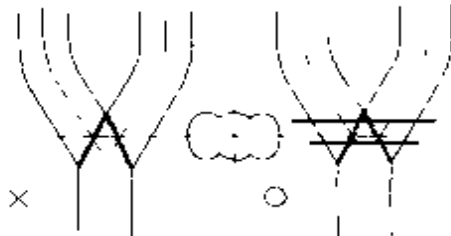
这是对大口径管道要注意的一个项目。

要 注 意 的 项 目

概 要

27.3 大口径管子的 Y 形接合部分对于压力意想不到的弱

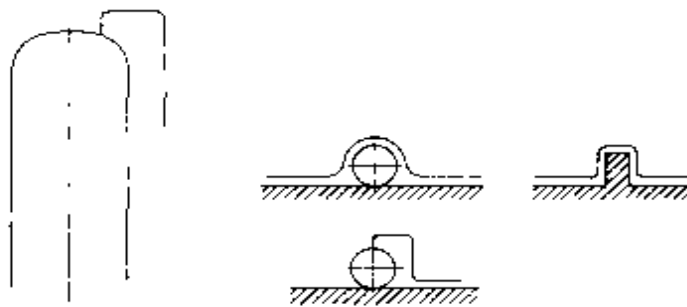
大口径管子断面为圆形和非圆形时，其强度有很大的差异，用大口径管子作两叉分支，其汇合的断面比之圆形部分弱得多，需要进行加强



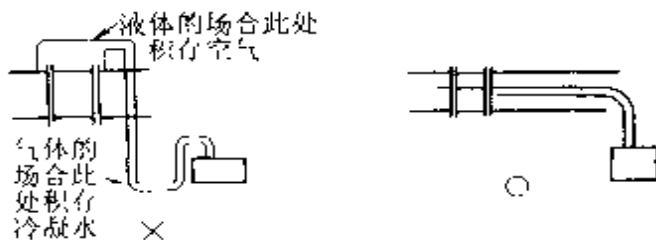
不要忽略这方面的研讨
有关项目 (3.19)

27.4 如果在中途有高的地方则因空气在该处滞留而造成各种不良情况

在液体流动的封闭流道中，不限于管道如果在与此相连接的机器容器内部的某一部分有高的部分，则混入流体中的不凝结成分聚集并停留在该高的地方，会妨碍正常的流动。务必不要使其形成那样的地方



如果这种情况不可避免，则要设法排气

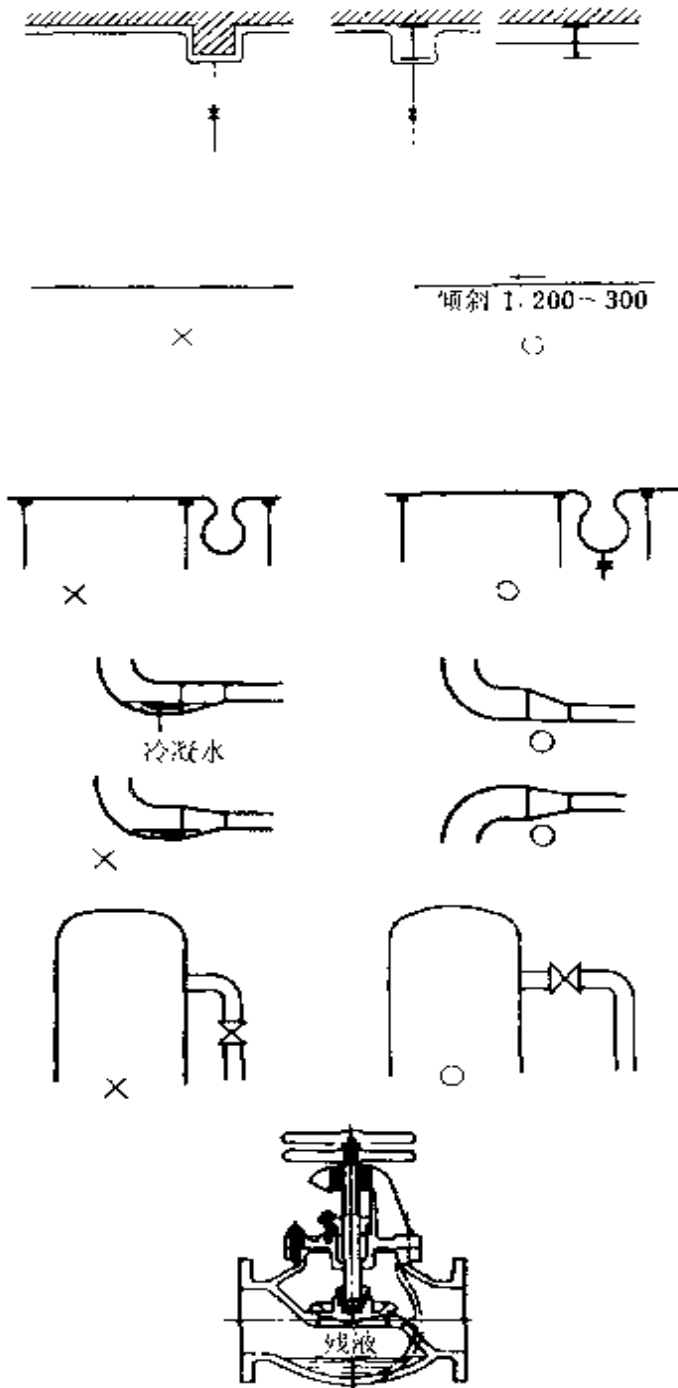


在向仪表控制引出压力的引出管道等中，如果其引出口的位置选择不当，则聚集在导管内的不凝结气体会成为不向仪表传递真实压力变动状态的原因

要选择气体不在管内聚集的引出口的位置

要 注 意 的 项 目

27.5 如果在中途有低的地方则泄水积存在该处



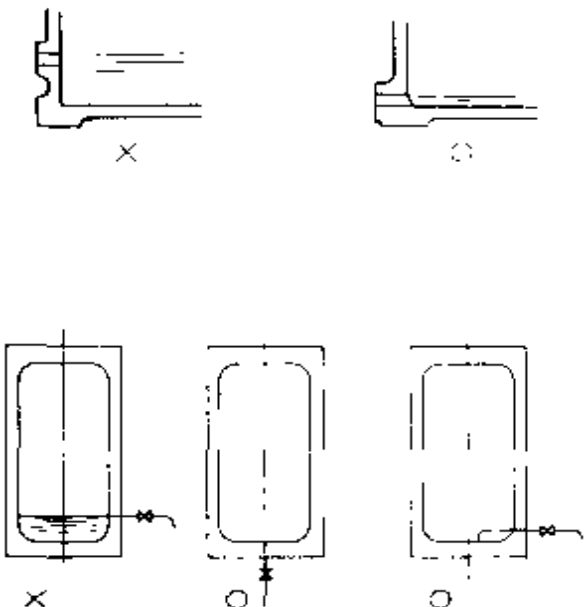
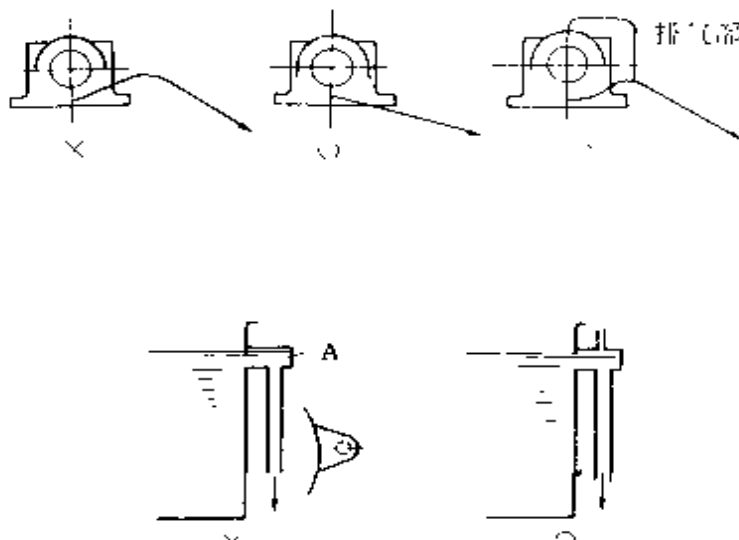
概 要

前一项讨论了在液体的流道中有部分高的地方的问题，相反，如果存在部分低的地方，在气体流道的场合，则泄水或凝结的成分聚集停留在该处

不要使其形成这样的地方，在无论如何也要产生这样的地方时需要排出

对于长的水平管道，即使没有低的地方，泄水、凝结成分也不易流动，容易停留在底部。特别是长的管道要使其有斜度以利于流动，或者在中途制成低的地方，以便从该处排出泄水、凝结成分

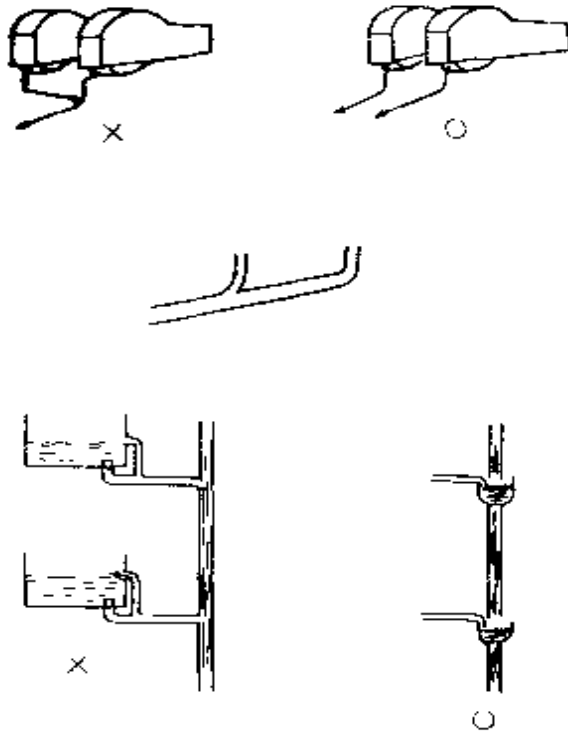
如果有左图那样的地方，不只是泄水即使液体流动的场合在停止时也会积存。要考虑尽量不要形成这样的地方

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>27.6 从最下部排出残液、泄水等</p> 	<p>曲轴箱、齿轮箱、油箱的残油、容器内的残液、泄水罐的泄水等的排出，如果其排出口不在最低部，则在排出口以下的部分排不出面积存下来，所以排出口务必设在最低位置上。</p> <p>压力容器和泄水罐等，如果没有在最低位置设置排出口，则可以虹吸方式进行排出。采用这种排出方式一定要在有内压的期间进行。</p>
<p>27.7 利用落差的排出</p> 	<p>曲轴箱、齿轮箱、轴承箱等的油、水箱的溢流等，在利用本身的落差经管道排流时，由于落差本身是微小的，即使在中途只有微小的不自然现象发生，因该部位的壓力損失的微小变化，也会造成限制流下量或完全不流下的现象。</p> <p>由上图可见，由于流下管道中途上升，从而空气积存在此处而不流动。</p> <p>在下图的溢流排出管中，水充满A部，发生真空现象，出现流下不通畅的情况。</p> <p>不论哪种场合都要采取使异常部分和进水上面保持相同压力的措施，以消除异常。</p>

要 注 意 的 项 目

概 要

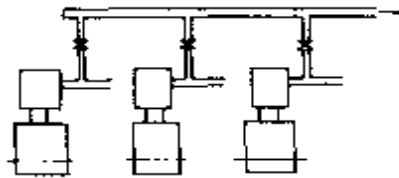
27.8 利用落差排出的排出流的合流



在前一项中已叙述了利用落差的排出在排出管中有微小的异常就会受到很大的影响，在使此排出管同别处来的排出管在中途合流的场合，因互相干涉容易产生排水障碍

要避免在封闭状态下的合流，进行单独排出，或开放以后再合流。另外，从有落差的两处来的排出流的合流，落差大的排出流有向落差小的一边倒流的可能。在这种场合也要开放以后再合流。

27.9 有压力的排出流的合流



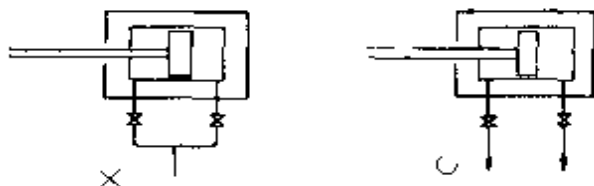
使几个地方的气流汇集于集合管导向特定的地方后排出的场合，如果几个地方的气流碰巧同时排出，则因各气流的势力之差、开始顺序和合流点的交叉方式的不同而引起合流障碍，不能顺利地合流，在某种场合会出现倒流的情况。

对这样的排气集合管，需要采取不发生互相干涉的合流方式，集合管的口径等要有充分的余裕，要有止回阀等。

要注意的项目

概要

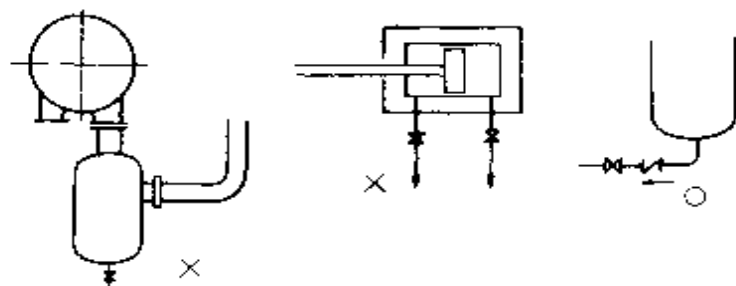
27.10 来自有压力交替变动部分的排出流的合流



往复运动压缩机的双作用活塞的两侧交替地进行吸入和压缩。如果使此气缸的冷凝水排出管合流汇集于一根管子。在两个排水阀同时开启时，因交替的压力差冷凝水互相往复倒流到对方的气缸。

在压缩机起动时全部排水阀开启，所以在内部残留冷凝水量最多时发生这种现象，还有水击的危险。这种冷凝水排出管需要止回，或者分别排出。

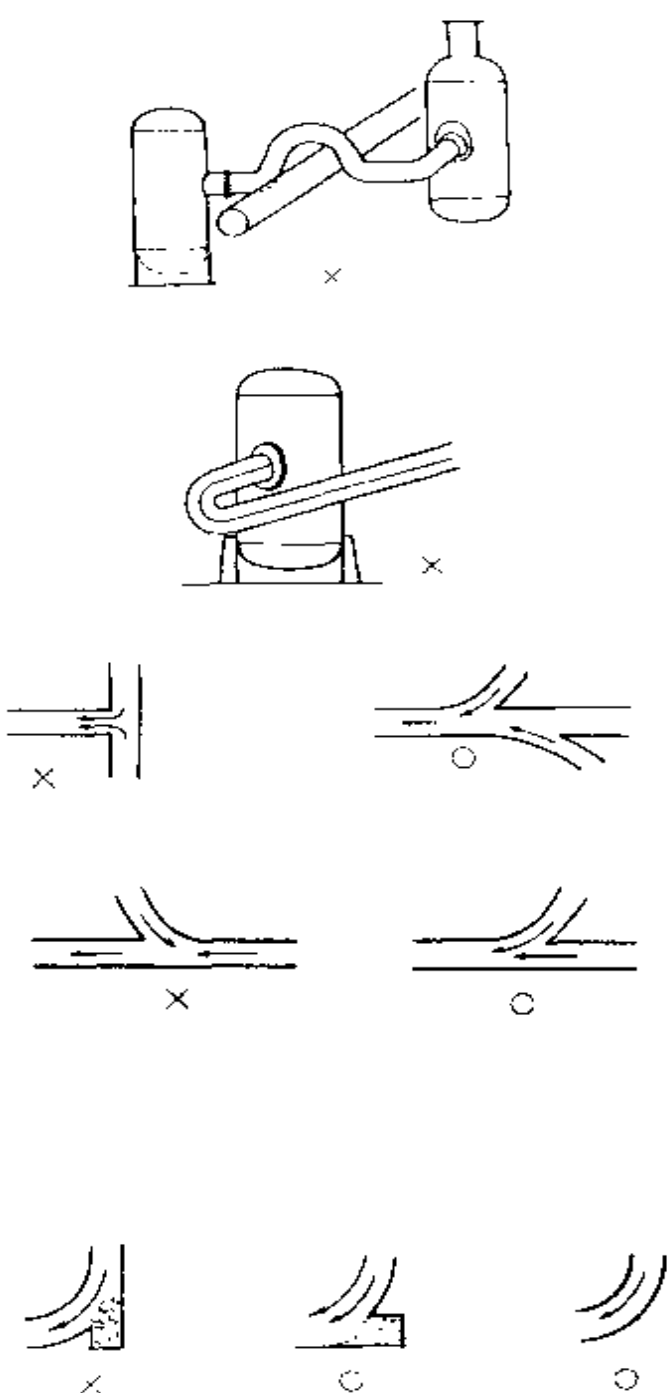
27.11 来自有横跨正压和负压的压力变动部分的排出流

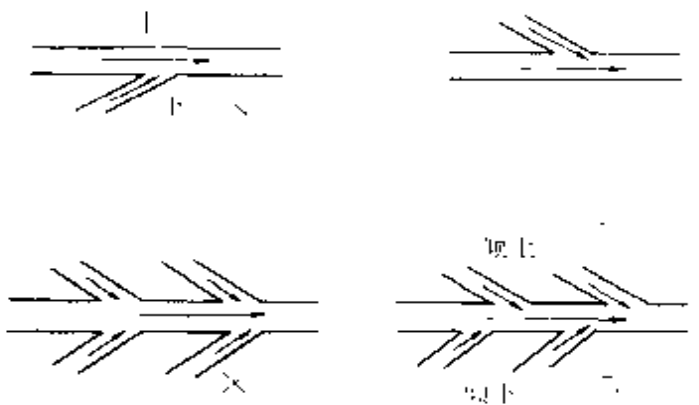
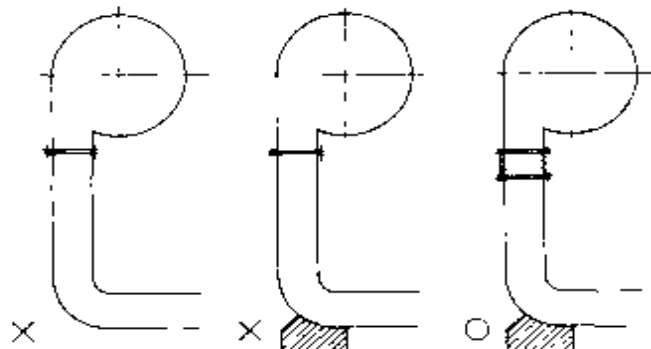


从大气压附近的压力进行吸入的往复运动压缩机等的吸入系统冷凝水分离罐、级气缸冷凝水排出管等有成为负压的情况。

在负压时有从冷凝水排出阀反倒吸入外部空气的危险。

有成为这种负压部分的排水阀需要串接止回阀。

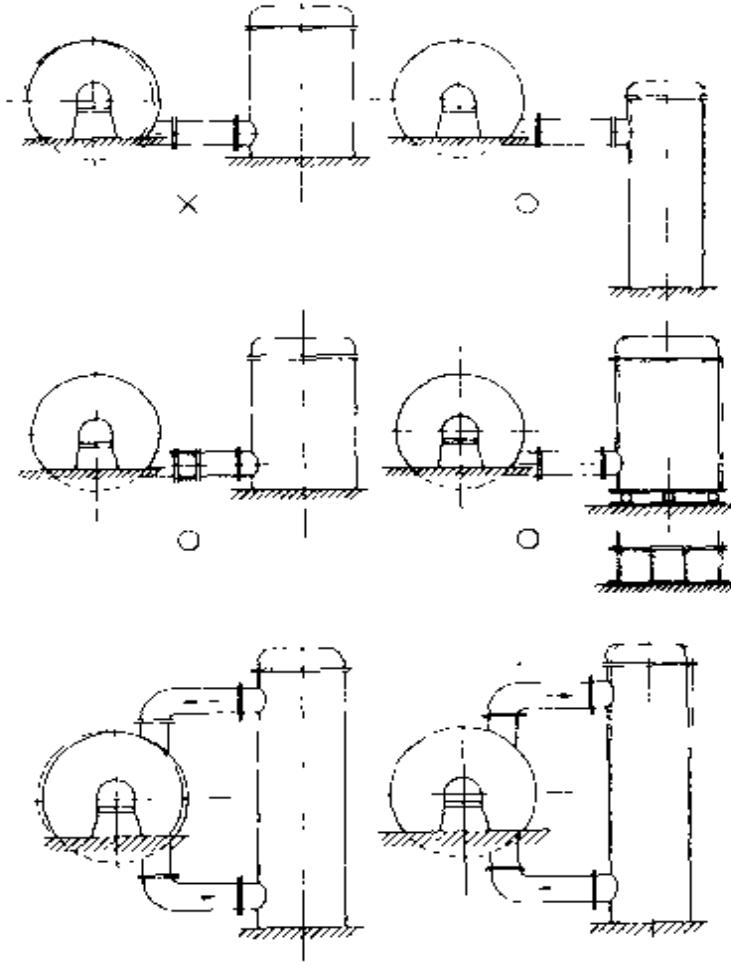
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>27.12 管道的弯曲部和合流部</p> 	<p>管道的设计要尽量使流经其中的流体容易通畅地流动</p> <p>选择适当的流速无疑是重要的，而在适当的流速下集中考虑形状上的问题，则弯曲部、合流部、分支部等是打乱顺利流动的原因的部分</p> <p>弯曲要平缓圆滑是不可动摇的原则，为了避免管子碰在一起而进行弯曲，将接口位置设在反面，因此作急弯弯曲也是不得已的，因为有墙壁所以作T形分支这种临时对付作权宜之计的无计划的弯曲、分支、合流等是禁忌的</p> <p>抽真空管道的合流经常要在同一方向合流</p> <p>特别要注意，不要让吸尘装置的管道搅乱在气流中平稳运送的尘埃</p> <p>以不搅乱局部积存的尘埃为宜。如果可能不要作成局部积存的地方</p> <p>但是为了清扫而有必要开口时，开口要设在下流的逆延长一侧，合流管以从上部倾斜合流于主管为宜</p> <p>从下部合流会搅乱在管下部流动的尘埃</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>27.12 管道的弯曲部和合流部</p> 	<p>多数的合流管从主管的左右进行合流时，可在左上部倾斜和右下部倾斜交替地错开位置。赶在一起的合流会搅乱尘埃。</p>
<p>27.13 大的管道重量使机械壳体变形</p>  <p>因管子的重量而拉伸</p> <p>因管子的热膨胀而顶起</p>	<p>在悬垂在机械下侧的吸入管、排出管等重量重的情况下，如果由于该重量而使壳体变形，对于高速旋转机械则是产生振动的原因。</p> <p>这种重量大的管子需要另外支承其重量。</p> <p>但是，这种场合，象排出管等那样由于运转而使温度上升，因其伸长反而将壳体顶起是不合适的。</p> <p>这时直立部分需要伸缩管接头。为了尽量减少加在壳体上的重量，此伸缩管接头以装在靠近壳体的位置为宜。</p> <p>有关项目 (25.5)</p>

要注意的项目

概要

27.14 管道的热膨胀收缩使机械壳体变形

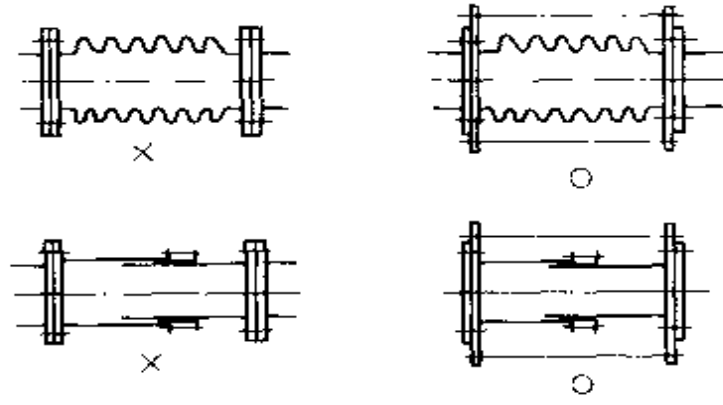


在前一项中叙述了安装在壳体下部的管道的热膨胀。在用粗的管子直接连接压缩机的排出口和冷却器的情况下，由于运转而引起内部流体的温度上升，管道因而伸长。如果冷却器是固定在基础上，则管道顶在两者之间，使壳体变形，成为产生振动的原因。在这种情况下，要在管子上安装伸缩管接头，或采用能使冷却器根据管子的伸缩自由移动的支承方式。

细长的立式冷却器和压缩机上下连接的情况下，如果上边是排出管，下边是吸入管，也有由于冷却器是细长的，排出管的伸缩多少会使冷却器有些倾斜，能与连接管的伸缩相适应的情况，而在相反的情况下，管子就顶住。

有关项目 (25.5)

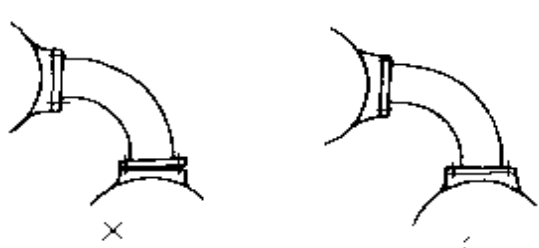
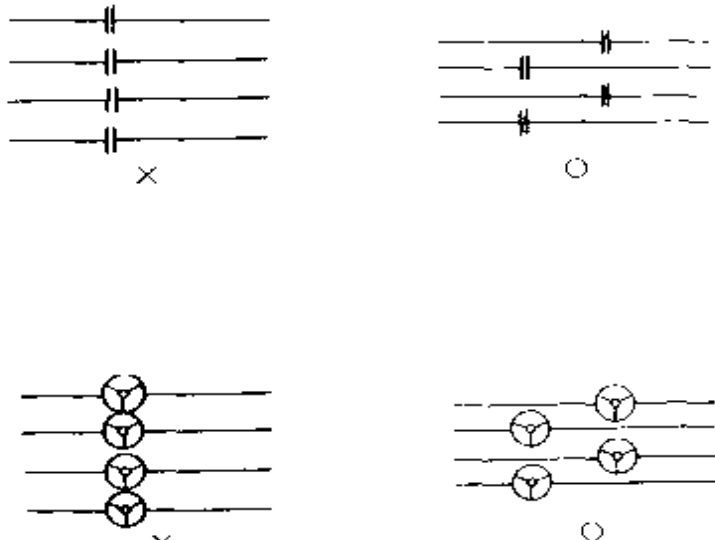
27.15 不要使伸缩管接头脱落



伸缩管接头有各种各样的，不论是哪一种，特点都是如果有来自管子的外力法兰的间隔就能自由地伸缩。

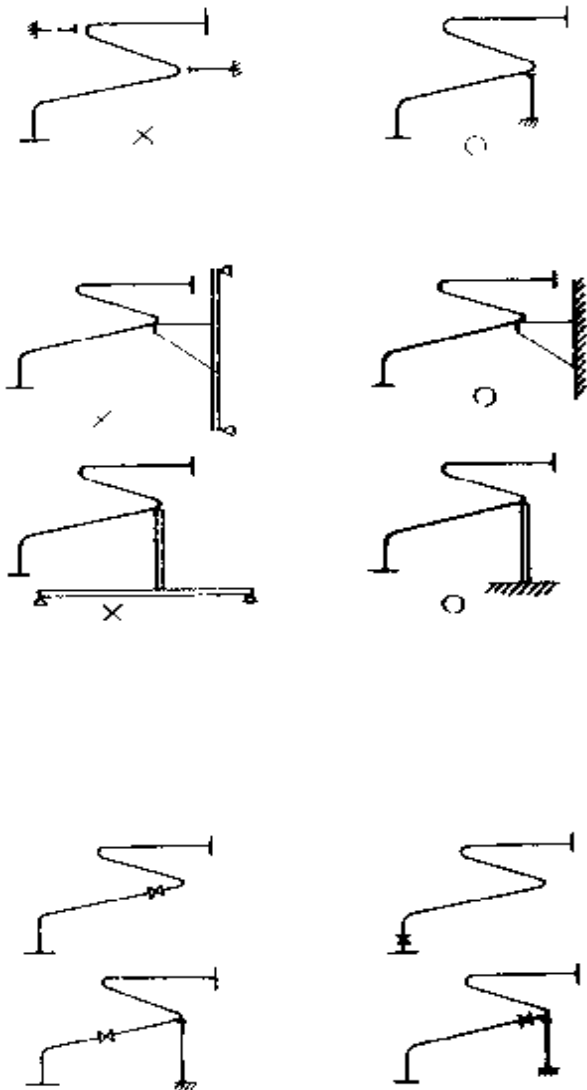
来自管子的外力不仅是管子的伸缩，内压力也作为外力来施加，所以如果没有限制法兰间隔，就会出现伸长到极限或脱落的情况。

需要用拉紧螺母限制法兰最大间隔。

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>27.16 管道联接的强制紧固使机械壳体变形</p> 	<p>在安装管道时，如果强行紧固螺栓迫使法兰面不贴合的管道接合，则使机械发生变形，成为产生振动等机械运转不正常的重大原因。</p> <p>再者，由于强制紧固而接合的法兰密封面，常常是运转一开始就发生漏泄，即使再紧固漏泄也不停止。</p> <p>不要强行紧固</p> <p>有关项目 (26.21, 32.12)</p>
<p>27.17 并列管道的间距</p> 	<p>并列的管道法兰并排在相同位置上，如果管道间距不能扩展，不仅法兰会挤在一起，由于有相邻法兰螺栓使螺栓紧固困难。</p> <p>以使法兰的位置相互错开布置为好。</p> <p>另外，关于阀门也是一样，这种场合不仅螺栓难拧紧，手轮的间隔变窄，在操作手轮时担心夹住手。</p> <p>有关项目 (27.18, 32.10)</p>

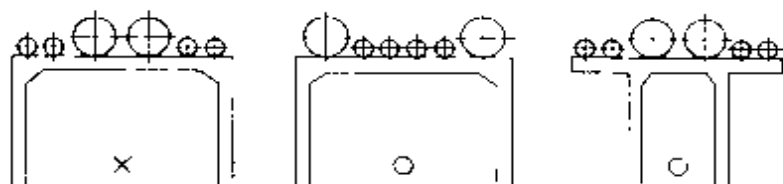
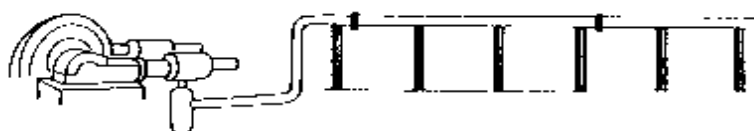
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>27.18 通管道的位置</p>	<p>只从功能方面来看管道，如果用具备必要功能的管子连接两个要连接的地方，大致能达到其目的，可是由于在什么位置怎样通过的不同，也有在功能发挥，或运转操作、保养维修上发生故障的情况。为使管接头部分不发生漏泄要进行维修保养。对于靠近墙面的法兰、两个彼此接近的法兰等，均匀充分地拧紧螺栓是困难的</p> <p>要选择能自由拧紧螺栓的位置</p> <p>在管道上装有阀门及其他与运转有关需要操作的部件，不要使管道的位置成为操作困难和有危险性等的原因</p> <p>要使阀门的操作能以稳定的姿势进行</p>

要注意的项目	概要
<p>27.18 通管道的位置</p>	<p>在工作人员操作、监视的作业区域内，不要有碰头、绊倒等危险 每次都要跨越通过这些障碍物也不可以 要选择不要有这类困扰的管道位置</p> <p>适合作脚登的管道容易被作为脚登。管道被作为脚登就会弯曲或折断，要采取不要让脚踏到管子的措施</p> <p>管道不要妨碍维修检查 不要有因管子碍事而拆不下检查盖的情况 有关项目 (31.16, 32.10)</p>

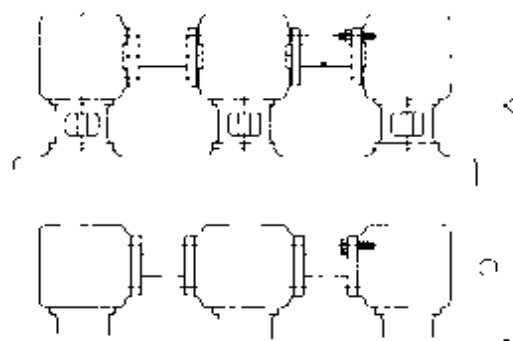
要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="212 320 494 353">27.19 管道的支承</p> 	<p data-bbox="1026 320 1436 432">除去连接极近两点间的管道，一般，在管道中间需要适当的支承</p> <p data-bbox="1026 439 1436 779">当然支承的目的是支承含内部流体重量的管子的重量，但是对于包含地震及其他来自外部的机械强制振动、流经管内的流体的流动方式引起的振动、在远离管道固有振动频率高的一边需要必要的固定点、间距、固定强度和固定刚性</p> <p data-bbox="1026 786 1436 1216">浮在空中的三维管道及悬伸的管道固有振动频率意想不到的低。这是因为具有几种固有振动频率，所以不论强制振动周期是什么样的周期都容易发生谐振。要避免这种管道。在不得已的情况下，对于可能发生振动的方向、要在有效的方向、有效的位置上，作有效的支承并固定</p> <p data-bbox="1026 1574 1436 1798">在管道的中间装有阀门及其他重物时会进一步降低固有振动频率，因此重物要尽量布置在靠近支承点的位置上、或支承该重物再在其上连接管道</p>

要 注 意 的 项 目

27.19 管道的支承



27.20 不允许有安装后不能拆卸的管道



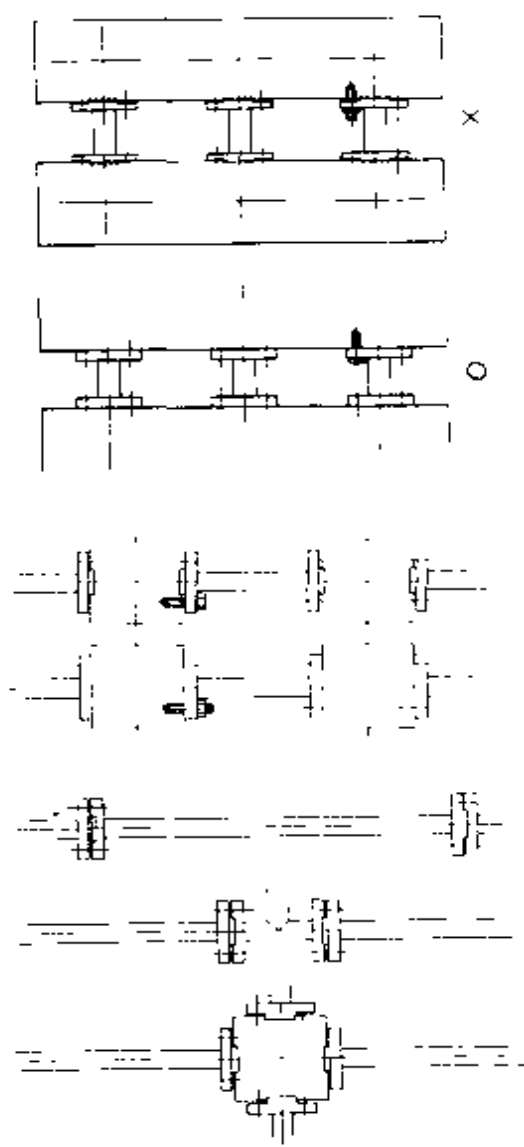
概 要

在室外的长管道横跨道路时，要把管道安装在高度不妨碍道路通行的高架支架上

另外，在高架支架上常常并安装多数的管道

在这种情况下，管道的直径不同，内部的流体有液体、气体，管道的重量也不同，在支架上的布置，重的管子靠近支柱排列在支架强度上是有利的

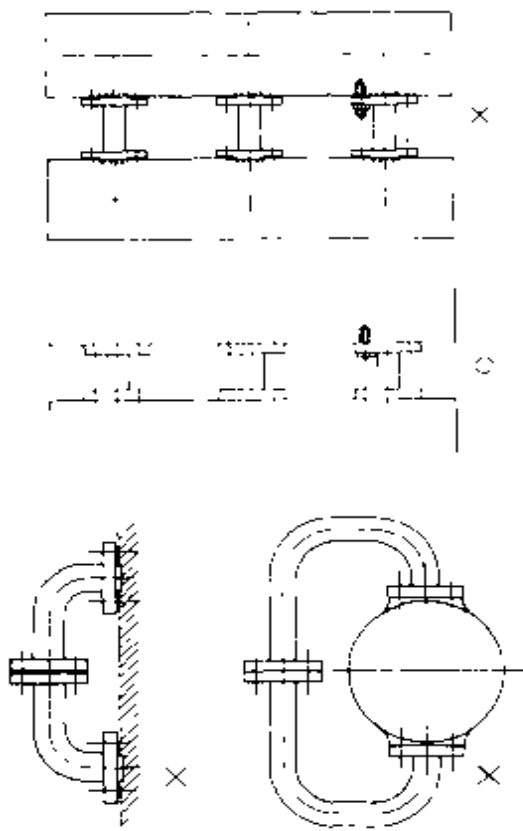
插入配合的管道、用双头螺栓安装的管道，在拆卸时，如果不使双方或某一方在轴向移动就不能拆卸

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>27.20 不允许有安装后不能拆卸的管道</p> 	<p>在安装时能移动所以不会感到有任何妨碍，可是在安装完了以后不能自由移动的情况非常多。要注意 有关项目 (19.4, 32.14)</p>

要 注 意 的 项 目

细 则

27.21 不要有不能再紧固的管道



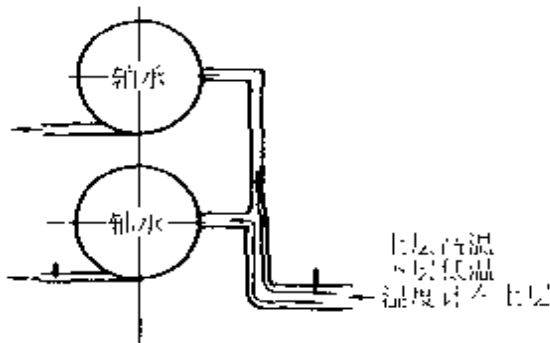
密封压力的紧固部分，特别是管道的法兰部分，在某种程度上不可避免因在投入运转后发现漏泄而出现需要再拧紧的地方

有由于安装时紧固不完全的情况，也有因为运转引起温度变化及其他因素而需要再拧紧的情况

这种场合，在管子两端部的对方不能拉近，或由于拉近而发生新的漏泄地方的情况下，不能实现期望的再拧紧

需要不发生这种情况的管道

27.22 因相对密度差在管子内分流成两层



混合有相对密度差的液体，如果是原封不动的静止状态不久就分为两层

如果没有强制混合并以低速在管子内流动就会成为两层流动

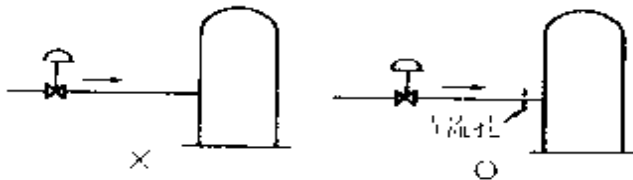
在润滑油的给油管内成为上层为高温下层为低温的温度分布偏流，在偏流的情况下，向上边的轴承供给高温的油，向下边的轴承供给低温的油。虽然是用一根主管给油，可是也有不能断定是进行相同温度给油的情况。这时必须特别考虑主管内的混合

有关项目 (29.7)

要 注 意 的 项 目

概 要

27.23 使饱和液体减压的排出管系

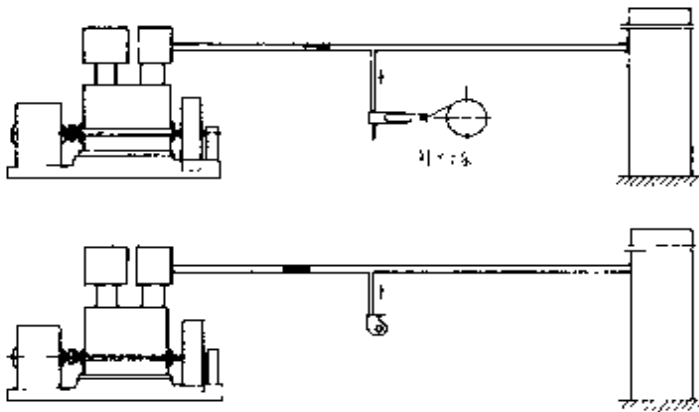


用安装在管道中间的减压阀使饱和液体减压

减压阀内为气液混合状态，因而发生气穴，在阀和阀座之间产生锤击作用，引起对其周围的侵蚀等

在使这种液体减压时，要在紧靠罐子的地方加节流孔，使阀进口部及其周围的压力经常高于饱和压力以抑制气泡的发生

27.24 在二相流体的管系中用异相补给时的脉动



对于处理流体的机械的吸入管系或排出管系，用液相向气相流中，或用气相向液相流中，直接向管内进行补给时，如果其补给是利用作间歇补给的往复运动机械来进行，则由于通向主流的轻微流动脉动在合流后发生相的变换（蒸发、凝结），产生显著的压力脉动，造成流动脉动

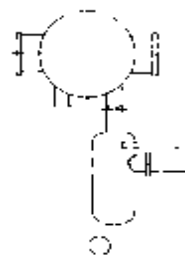
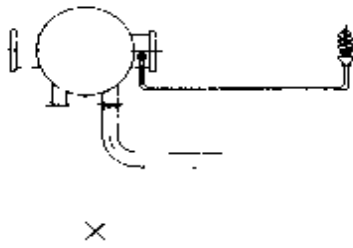
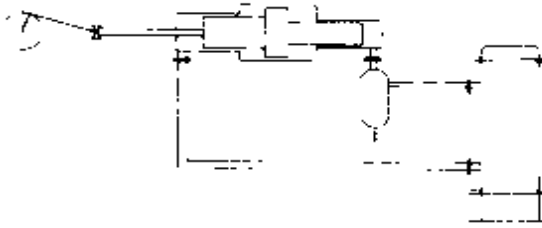
在利用这种异相进行补给の場合，要采用没有脉动的补给方法（例如用离心机等）

（参照流体机械进出口附近的流动项 28.9）

有关项目（28.9）

要 注 意 的 项 目

27.25 管道内流动的气柱振动



概 要

象往复运动压缩机那样，在管道内的流动为脉动流动的情况下，这种脉动作为气柱的疏密波在管内进行往复

连接的管道管内气柱的固有振动频率与上述脉动流动的脉动周期一致时，发生气柱振动的谐振，管子同时发生很大的振动和声音


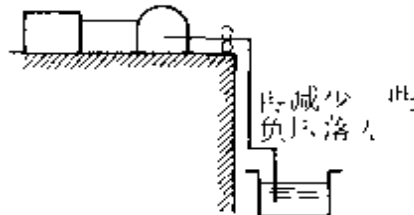
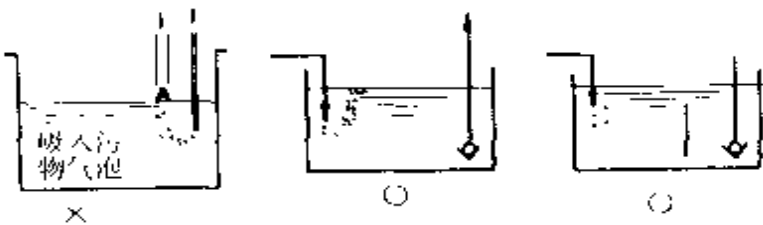
为了不使这种固有振动频率与脉动周期重合，要改变管子的长度，或在管道中间改变管子的口径（这也相当于改变长度）等，以改变固有振动频率，避免谐振

如果这种现象发生在封闭端的安全阀管道等上，则因封闭端的反复压缩而发生温度异常上升的异常现象

引出这样的封闭端的管子的引出口，最好从压力脉动尽量小的地方引出

这种现象发生在压缩机的吸入管上时，会发生吸收量异常降低和异常上升的情况

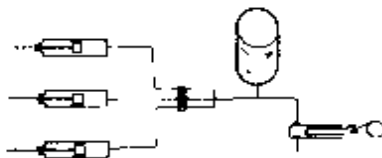
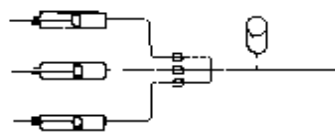
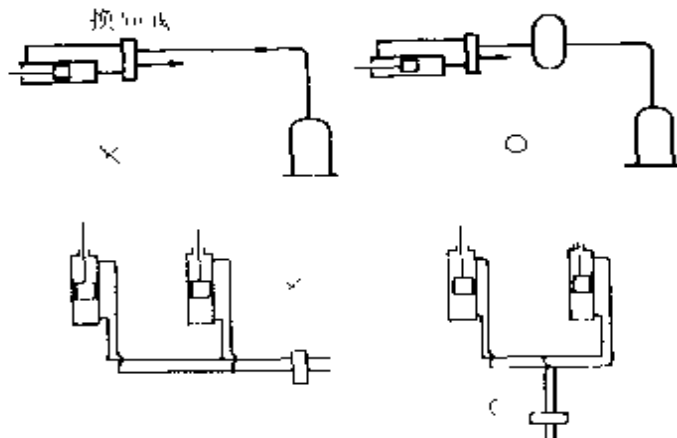
在这种情况下，也成为吸入自动阀早期消耗和破损的原因，所以不要使管道的长度成为谐振长度

要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="236 309 582 340">27.26 吸入管吸入空气</p>   	<p data-bbox="1045 309 1460 421">吸入大气压附近的气体的压缩机、鼓风机等，在机械进口处有成为负压的情况</p> <p data-bbox="1045 427 1460 772">尤其是连接长的吸入管道的场合，或在关闭此吸入系统的阀门的状态下运转的场合等，负压也有成为相当高真空的，使吸入管破坏。即使没有破坏也有法兰部吸入大气，大气混入处理气体的情况，由于处理气体的不同，混入空气会有爆炸的危险等</p> <p data-bbox="1045 779 1460 891">需要不使其成为负压的设计和破坏的强度，以及不吸入大气的法兰部的密封</p> <p data-bbox="1045 898 1460 1048">在润滑油泵和油箱之间阻力大时，从吸入管吸入空气，在带有气泡的状态下给油则成为润滑不良的原因</p> <p data-bbox="1045 1055 1460 1249">尽量减少油泵和油箱之间的高低差，减少吸入管的弯曲部等有阻力的部分，同时使这一系统的管接头的数量为最小限度</p> <p data-bbox="1045 1256 1460 1637">虽然不象前一项那样直接从大气吸入空气，混入空气，可是润滑完了的油回到油箱以后进行再循环，而这种润滑完了的油在轴承内带着气泡或尘埃等回到油箱。如果这种回油回到油箱的流入口和泵的吸入口近，则混入回油中的气泡会照样吸入泵内，即供给混入气泡的油</p> <p data-bbox="1045 1644 1460 1756">要考虑在油箱内充分分离这些不适宜的混入物之后再吸入泵内</p>

要 注 意 的 项 目

概 要

27.27 液压、气压动作的动作滞后

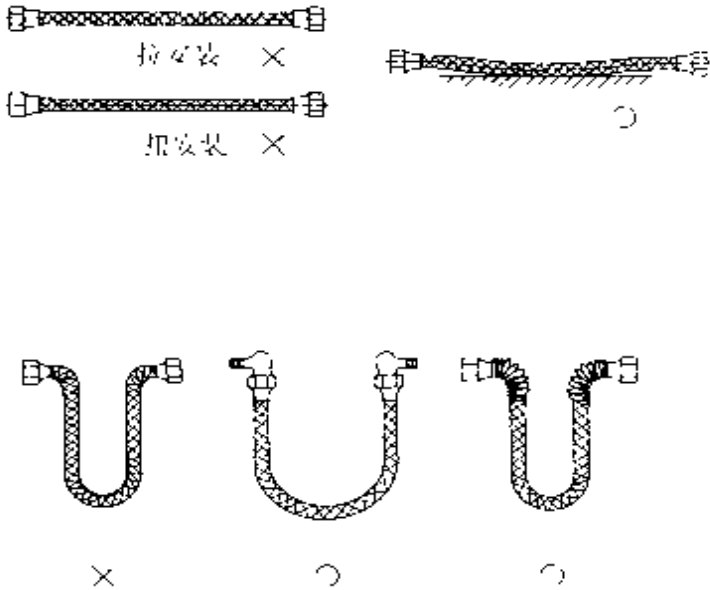
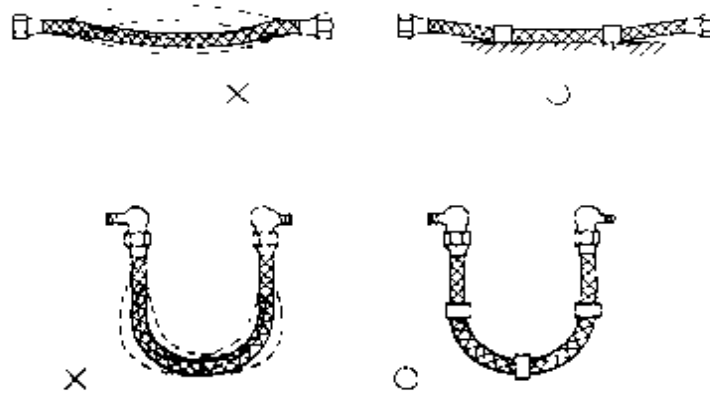


利用液压、气压工作的场合，如果工作缸、换向阀、压力罐之间的管道细长，供给工作缸压力费时间所以产生动作滞后。压力罐要尽量近，连接管要足够大。

使两个工作缸进行相同动作时，通向两工作缸的管道，如果在分配阀以后的管道条件不完全相同，则因阻力差两缸的动作不能相同，两缸前-后地动作。

多数工作缸由一个压力罐供压时，各个工作缸单独动作时容量是够，而在需要几组同时动作时，有压力罐的容量不足的情况。要考虑有无同时动作。

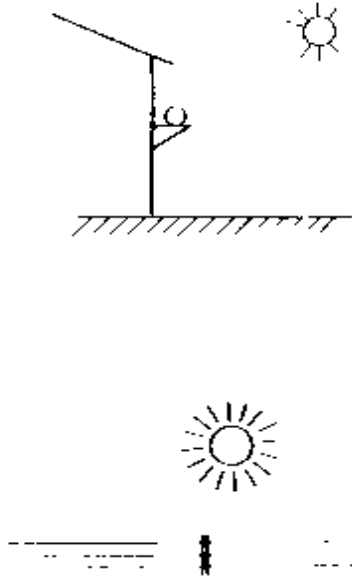
如果上述动作不是一次就完结，而对于下一次的动作对压力罐的补给，不在下一次动作开始之前完成，在一次动作中就出现容量不足。有关项目(30.7)

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>27.28 不要对软管施加压力以外的力</p> 	<p>因为软管具有挠性，所以可以在多少有些拉伸、扭转、弯曲部承受重量的情况下安装</p> <p>但是，如果在施加那样的压力以外的力的状态下使用，就失去耐久性，并且成为损伤的原因</p> <p>要绝对避免拉伸安装或扭转安装</p> <p>要加支承，尽量在自然状态下安装，不使其承受多余的力</p> <p>在作U字形使用时，弯曲部承受自重的安装方法容易损伤弯曲部</p> <p>在无论如何也不能避免弯曲的情况下，要加保护器件，保护其不发生折弯</p>
<p>27.29 有压力脉动地方的软管要固定不使其摆动</p> 	<p>在将管子用于流动有喘振的往复运动泵的吸入排出口附近（特别是排出高压系统）时，软管因内压的作用而伸缩，所以由于压力脉动而容易摆动</p> <p>要采取充分防振的支承，或使用耐压很高的软管，以大幅度减少伸缩量</p>

要 注 意 的 项 目

概 要

27.30 受日光直射的管道内的流体的温升



受日光直射的长的室外管道能加热内部流体

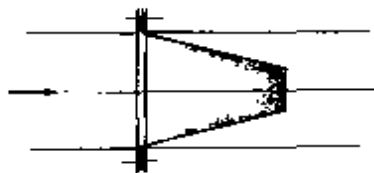
对于压缩机、鼓风机等的吸入管，由此引起的吸入气体温度上升关系到压缩机容量的下降。特别是对于离心轴流等旋转机械，温度引起的相对密度下降除使容量降低外还使排出压力降低，其影响相当大。

这种管道要布置在避开直射日光的位置上，或采取遮蔽直射日光的措施。

另外，冷却水管的场合，特意冷却的冷却水被暖热。

有关项目 (23.3, 29.6)

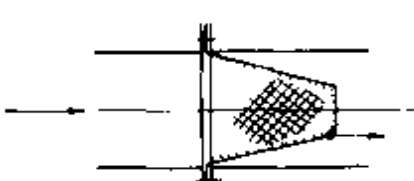
27.31 网眼过细的过滤器容易堵塞



为了防止流动的污物、异物侵入，使用过滤器。当然，此过滤器是将污物、异物收集在该处，防止侵入下流，以防止机械、装置发生故障的。有从收集率越高越好的观点出发而选择网眼极细的过滤器的情况，可是网眼过细时收集率高但容易堵塞。

很快堵塞，并且因堵塞而破坏。

根据使用场所分别选用适当的过滤器是重要的。

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>27.32 防止异物侵入用的过滤器的破损件的侵入</p> 	<p>在绝对忌避异物侵入管道的机械、装置的进口系统中装有防止异物侵入用的过滤器，但是有该过滤器的一部分或其安装用的零件等破损或脱落，侵入机械、装置的情况。目的在于防止侵入的过滤器侵入，这是作什么用的过滤器</p> <p>要特别注意，不限于过滤器，安装在管道中的器件、内装件等应当是绝对不要由于流动，特别是流动的脉冲等而破损，或剥落，或脱落的确实可靠的</p>
<p>27.33 危险气体室外排放管道内的空气积存部是危险的</p>	<p>与空气混合有爆炸等危险的气体，有可能从机械内部漏泄出。一部分，为了不使漏泄的气体积留在空气的机内或室内，要用排出管引至没有危险的地方排放出去</p> <p>这种场合的排放管道，特别是因为排放管的集合等，如果有能积存相当量空气的地方，该部分反而暴露在爆炸危险之下</p>

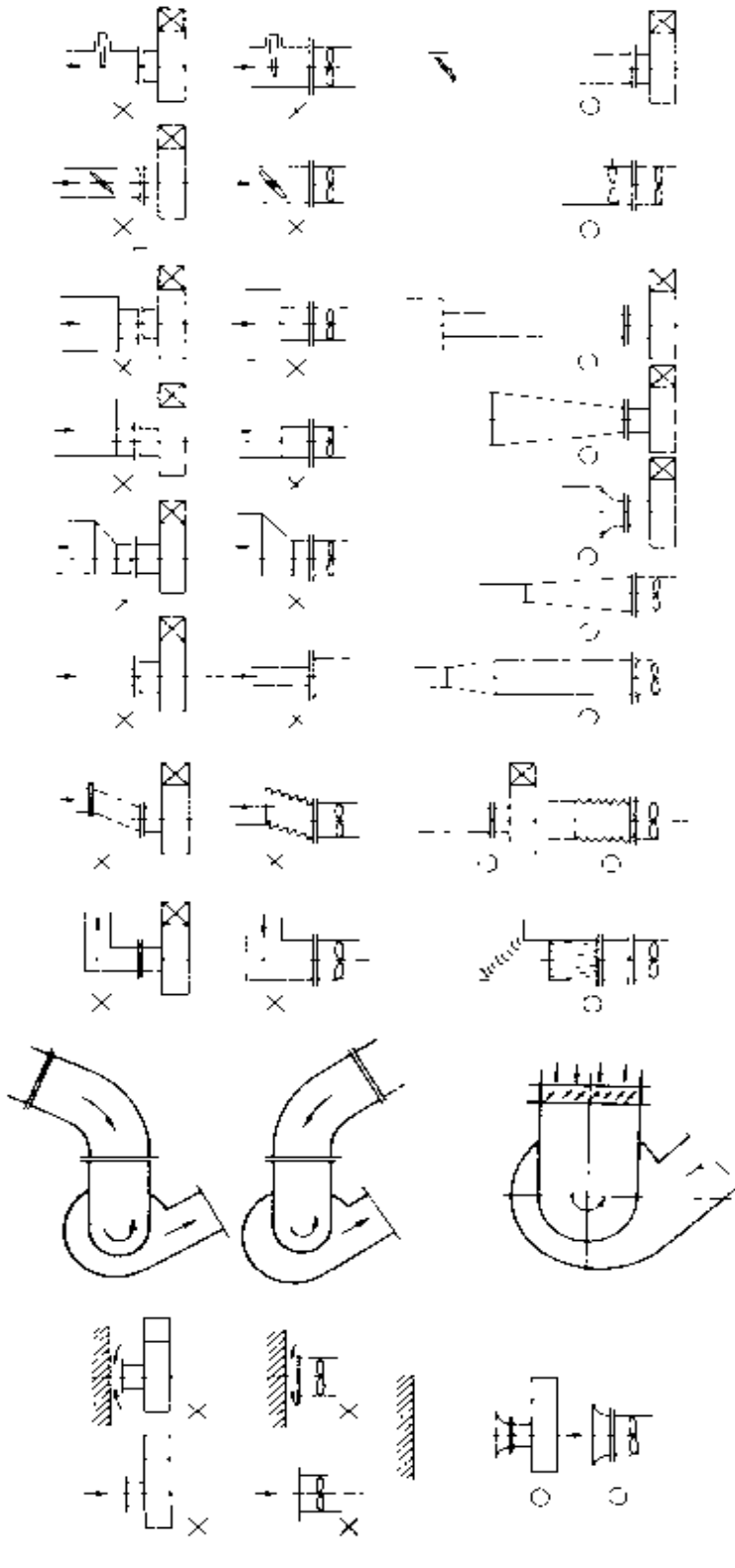
28. 有关流体机械进出口附近的流动的各种问题

不论机械本身如何保持规定的能力，在受干扰的状态下运转则不能发挥其能力和成果。特别是流体机械，乍一看似乎是没有受干扰，结果是成为干扰的要素条件非常多。于是受干扰的坏条件容易在进出口附近形成。对于进出口附近特别要注意。

要 注 意 的 项 目

概 要

28.1 离心式和轴流式等旋转流体机械（压缩机、鼓风机、泵等）进口前的流动



为了使离心式、轴流式等旋转流体机械输出额定性能，条件是进口处的流体状态为额定状态及旋转叶轮进口为全周一样的流动

在流动方向、流速、流量全周不一样的情况下，性能异常是难免的

如果在进口附近因为阀等使流动紊乱或偏流，存在吸入管断面积急变，流动方向偏斜，陡然改变方向等混乱，则使旋转叶片进口圆周上的各个位置的状态混乱，所以旋转叶片不能正常工作，因而造成性能异常

不要形成这种混乱和偏流等，阀等扰乱要素要远离进口。要考虑：避免流道断面的急变，避免偏流要素；如果有必要改变方向则用导流装置等引导，不使其紊乱等

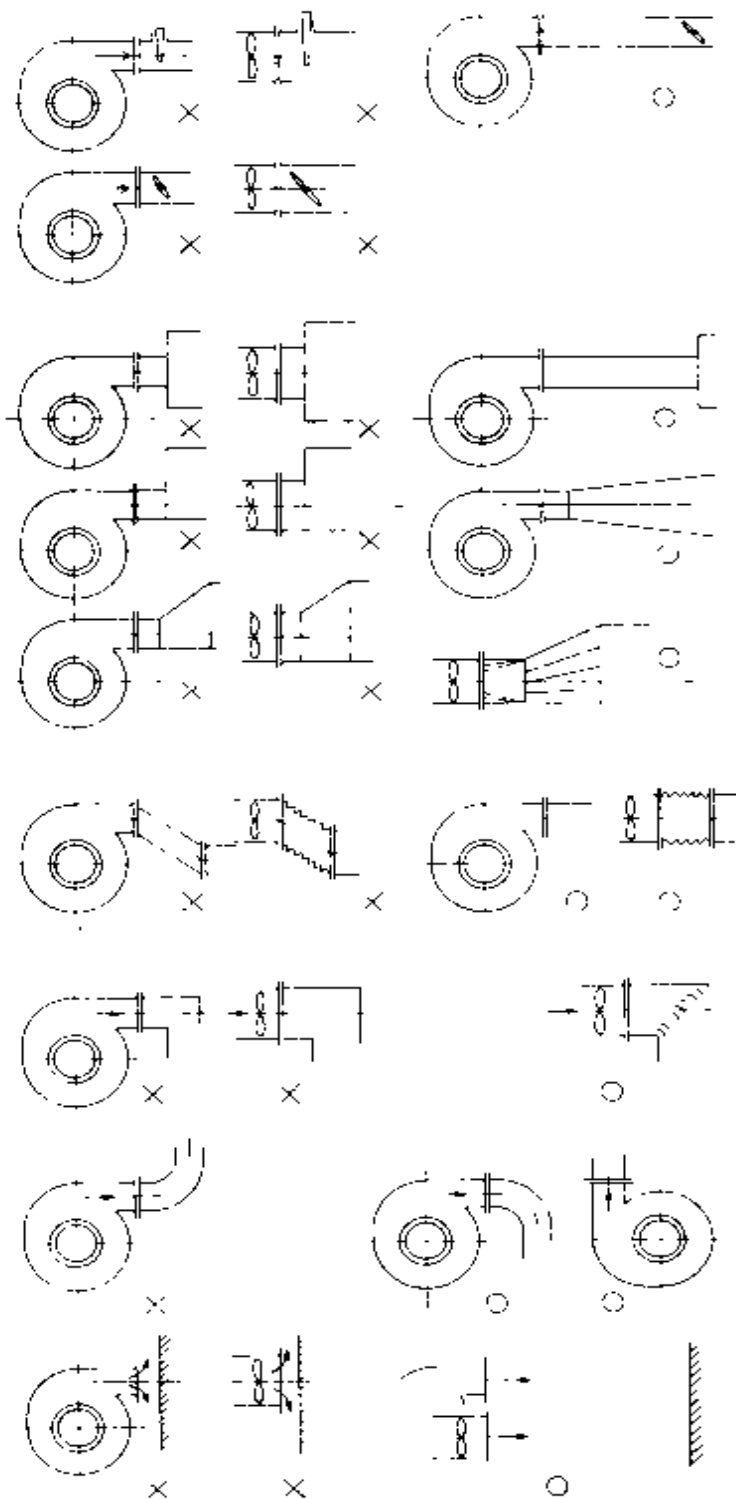
旋转叶轮进口吸入的流体方向，因吸入口前管道连接方向的不同而改变时，当然也影响其性能，进口前的管道无论如何需要确保一定方向的导向装置等

限制进口附近流动的障碍物等不要靠近进口，设置能通顺吸入的导向装置。要充分考虑确保正常状态

有关项目 (31.13)

要 注 意 的 项 目

28.2 离心式和轴流式等旋转流体机械（压缩机、鼓风机、泵等）出口后的流动



概 要

前一项叙述了通顺入口前流动的重要性，关于出口后的流动可以说也是相同的

但是，出口后的这些障碍不象进口那样直接影响旋转叶轮本身的性能，可以只考虑阻力损失增大这一范围

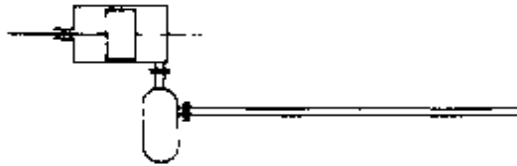
即影响不象进口那样重大，可是在整体上对于压力比较小的低压机械来说，其影响程度决不小，因此要充分注意

要 注 意 的 项 目

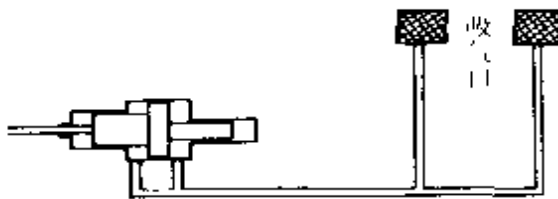
概 要

28.3 往复运动式流体机械（压缩机和泵等）进口前的流动

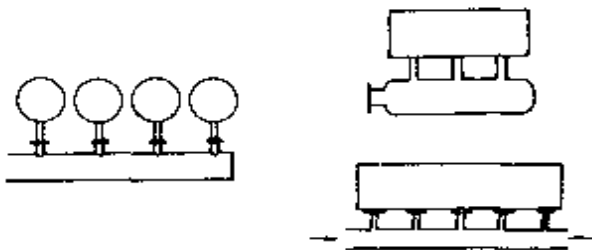
往复运动式流体机械是由于活塞或柱塞的运动而进行间歇的吸入。进口流动本身的流速不均匀，而是脉动的。如果其瞬时速度及速度变化量大，则引起吸入障碍，不能吸入额定的容量。要尽量采取缓和措施。在尽量近的位置上设置缓冲器为其缓和对策



气体的场合，如果吸入管气柱的固有振动频率与吸入周期一致，则吸入量发生大幅度变化，所以要避免这种情况。（参照 27.25）

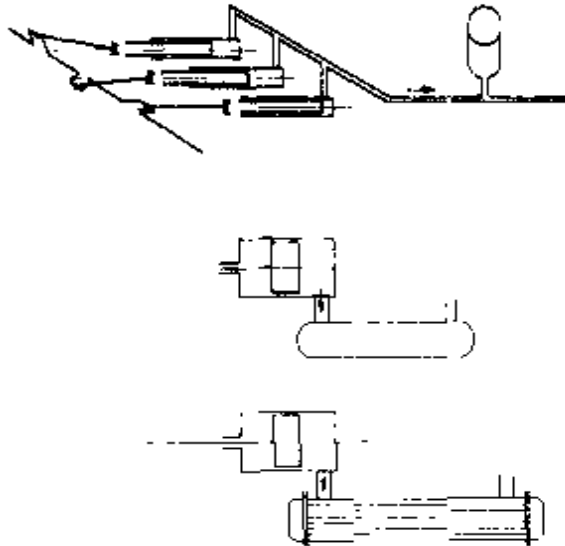


特别是多联柱塞泵，为了降低容量，在使部分液压缸卸载运转时，发生与全量运转时稍有不同各部分的流速变化，所以有需要特别考虑卸载顺序及通向吸入主管的导入口位置等的情况



要 注 意 的 项 目

28.4 往复运动式流体机械（压缩机和泵等）出口后的流动

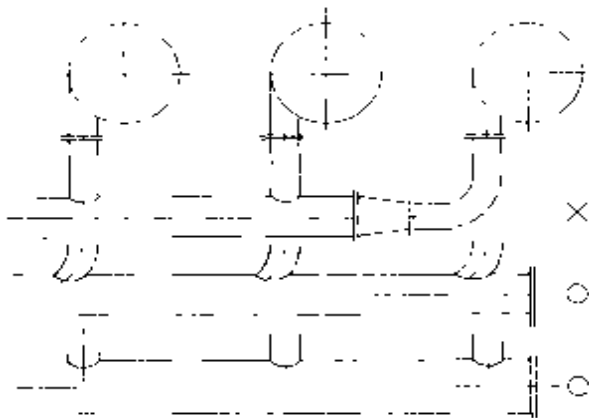


概 要

前 项叙述了埋入入口前流动的重要性，可以说关于出口后的流动也大致相同。但是出口后的这些障碍不像进口那样直接影响性能，而只是限于由液压缸多余的压力上升引起强度上的超载和动力损失多少有些增大的范围。但是，如果作为脉动流流入连接下面机械、装置的管道系统，说不定会因为脉动而引起故障。要考虑在出口附近尽量缓和这种脉动。

对于气体压缩机来说，冷却器也起着一种脉动缓和器的作用。

28.5 使并联运转机械的吸入均等



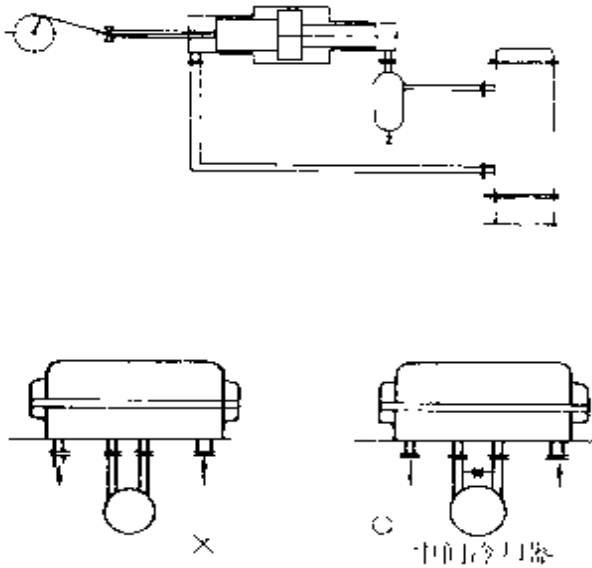
多数机械从共同的吸入主管并列吸入时，即使是同样机械也不一定吸入相同的量。在并联运转的情况下，要注意使吸入口附近的条件一致。

连接在图上最上一排管端延长线上的机械，因为缩小了管子所以乍一看似乎是相同条件，可是通向这一部分的流动有异常变好的趋势。

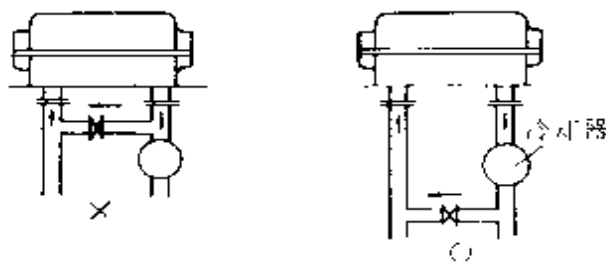
要 注 意 的 项 目

概 要

28.6 除去由于压缩机中间冷却而发生的冷凝水



28.7 大量分流再循环运转引起的温度上升



压缩气体如果进行中间冷却，即使在吸入时是不饱和的气体由于其压力差也会成为过饱和成分液化后成为冷凝水。发生这种冷凝水的气体，例如含湿气的空气，液化的水分以水的状态带入下一级，成为发生故障的根源，所以要尽量分离不使其带入。但是因为不能完全分离除去所以在需要极端避免的情况下，在通向分离后（不完全分离）气流中，使冷却前的温度高的气体进行部分热分流，对使下一级的吸入状态保持干燥状态是有效的。

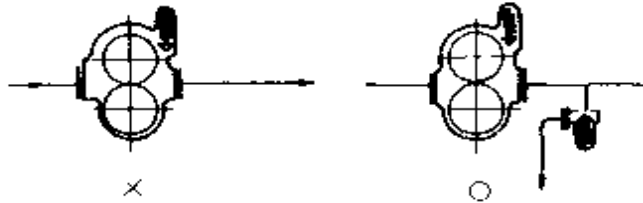
压缩机、鼓风机和泵等，在起动时或为了控制容量等，有进行分流运转的情况。这类机械由于压缩而使温度上升，所以要通过冷却器再送往下边。可是通常情况下，分流回路不通过冷却器。

如果使这种机械连续进行大量分流运转，则在高温状态下返回吸入系统，所以吸入温度上升，因而整体的温度逐渐上升，发生危险状态。在有必要进行连续大量分流运转的情况下，需要通过冷却器再分流。

要 注 意 的 项 目

概 要

28.7 大量分流再循环运转引起的温度上升

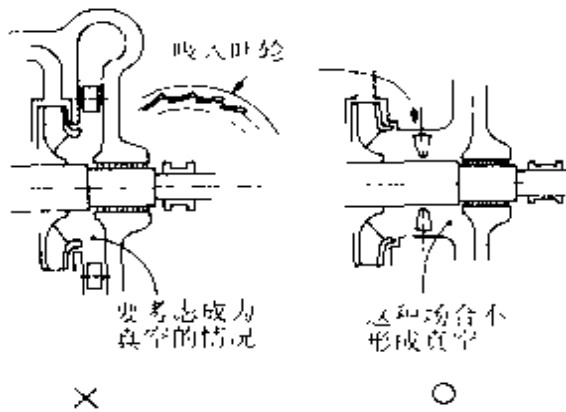


润滑油齿轮泵等有内装溢流阀的，可是如果使用这种分流阀进行连续大量分流运转，则和前面一样造成温度上升。如果有必要进行分流运转，则需要直接回到油箱的分流回路。

内装溢流阀要避免作为压力安全阀以外的使用。

有关项目 (23.1.30.6)

28.8 吸入节流阀后面发生负压



如果在吸入流的中途进行节流，则按节流引起的压力损失量进行减压，因此在大气压附近进行吸入的情况下，在此减压阀后有形成负压的情况。

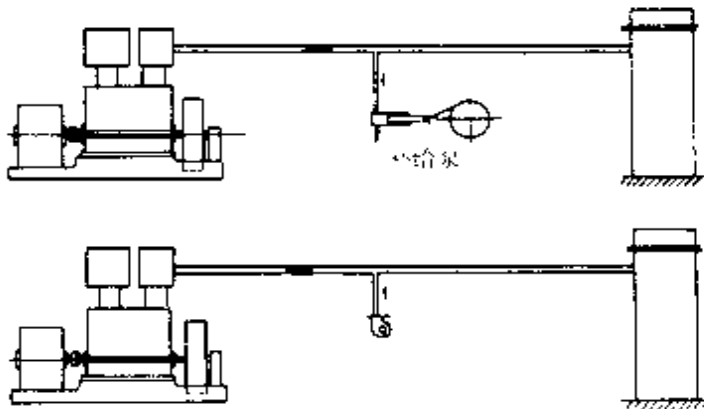
如果成为负压就担心从管接头部分吸入外部气体，因此节流阀要尽量装在机械附近，在即使成为负压也与外部气体没有关系的地方节流。

图是在鼓风机、压缩机机内使用节流阀的情况。左侧图的情况，轴封迷宫部分成为负压，右侧图的情况，轴封迷宫部分不形成负压。但是，后者轴承间的距离远，轴的固有振动频率降低，所以使用常有困难。在前一种情况下，要充分考虑迷宫密封。

要 注 意 的 项 目

概 要

28.9 用异相吸入排出管系进行补给引起的脉动

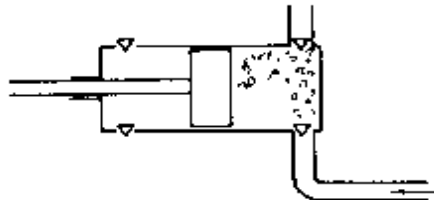


在流体机械的吸入或排出管系中，有用液相直接回管内气相流，或用气相直接向管内液相流进行补给的情况。如果其补给是由间歇补给的往复运动机械来进行的，则主流中的轻微流动脉动也会引起合流后相的转换（蒸发、凝结），因此形成显著的压力脉动，使流动脉动。这种压力脉动传递气柱、液柱，造成机械压力负荷强制振动。这种脉动会成为大大促进主流系统往复运动压缩机的阀片和阀簧等早期磨损的原因。

在用这样的异相进行补给的情况下，特别需要没有脉动的补给方法（例如用离心机等）。

有关项目（27.24）

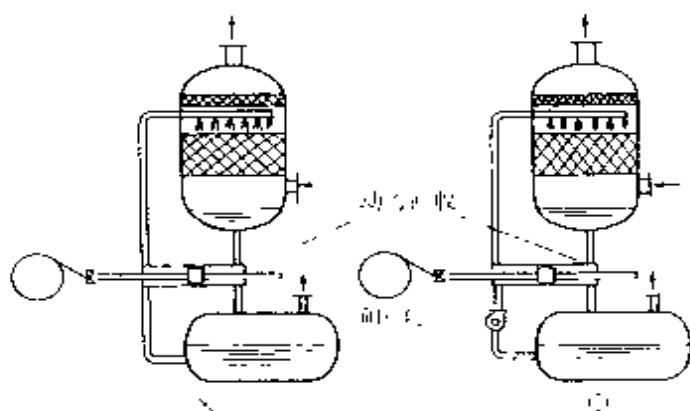
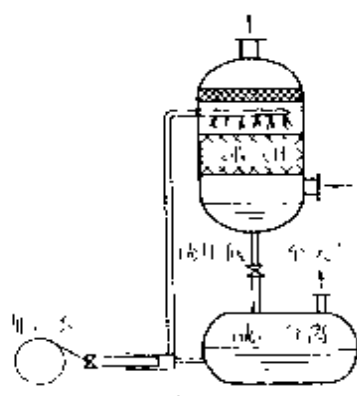
28.10 混有气泡、气体的液体的吸入



吸收或溶解气体的液体，由于吸收或溶解在液体中能完全以液态存在的气体成分的量决定于该液体加压力和温度，因此在其状态改变时过剩部分变为气泡而排出。

要 注 意 的 项 目

28.10 混有气泡、气体的液体的吸入

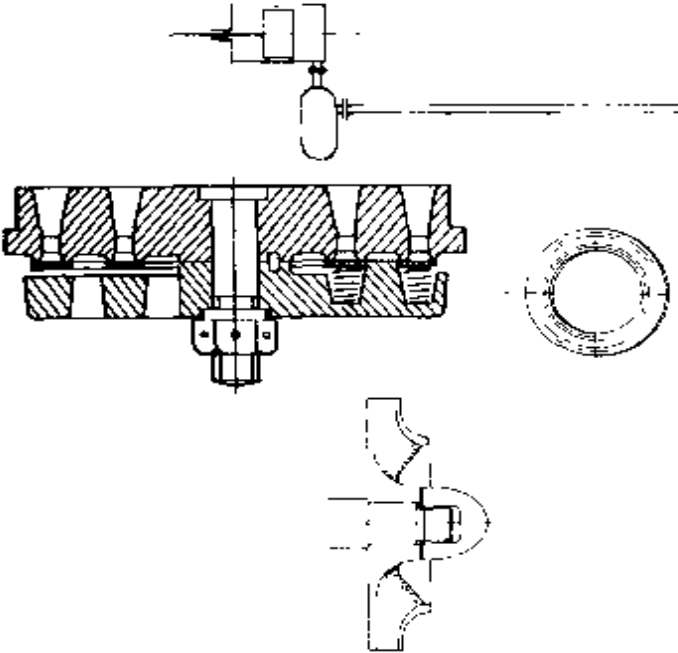


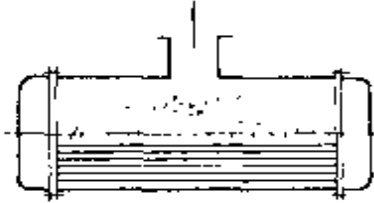
概 要

这种液体在泵吸入前即便运行了气液分离，如果吸入到泵内，由于吸入口处压力降低，在液压缸内还会分离气泡，成为水击的原因

对于这种液体，要采取在吸入中途加预压等对策，加预压以后，即使在吸入口处压力下降，在进行气体分离时的压力以下不会有压力局部降低的地方，因而可以保持液态

图是在这个问题上最敏感的高压动力回收泵的情况，在这种情况下，如果发生水击则完全不能运转

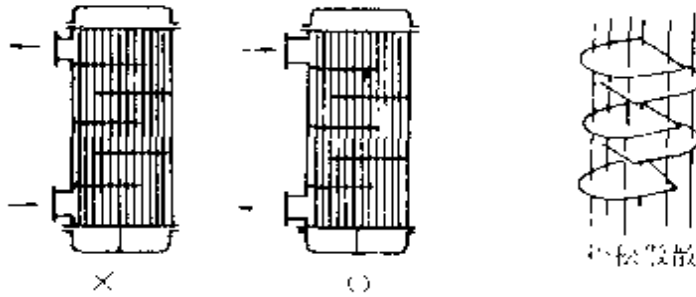
要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="220 315 954 349">28.11 由于吸入混有液滴的气体而发生的表面麻点</p> 	<p data-bbox="1027 315 1444 696">如果气体中冷凝水或有可能气液两相共存的气体中的液体成分，以液滴状态伴随气体吸入到流体机械内，对于往复运动机械液滴使吸入阀发生点状腐蚀，对于高速旋转机械液滴使旋转叶轮的流入部附近等表面发生点状腐蚀，有使主要部分的损耗大大加快的情况</p> <p data-bbox="1027 707 1444 931">要采取措施，尽可能在吸入前除去带进来的液滴，同时对于和不可避免带进液滴的气体接触的部分，要考虑所使用的材料，选择不易受这种损伤的材料</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="183 324 798 358">28.12 吸入混有液滴的气体对性能的影响</p> 	<p data-bbox="997 324 1412 672">使由于窄范围的温度、压力变化引起气液两相转换得到介质的压缩、凝结、蒸发，以闭合循环进行而得到冷源的冷冻机等，得到的冷源是蒸发器中的制冷剂气化潜热的热交换，消耗的能量是将凝结器中制冷剂压缩到液化所需压力消耗的动力</p> <p data-bbox="997 683 1412 1019">如果和蒸发气体一起有部分制冷剂以液滴状态混在气体中，由于该部分不参与蒸发器的热交换，所以造成冷却能力不足，另外，如果混入的液滴在到压缩机的中途，或在压缩机中蒸发，则该部分也消耗压缩动力，消耗动力造成能力降低的性能下降</p> <p data-bbox="997 1030 1412 1142">要充分考虑抑制液滴混入，并且收集混入的液滴使其还原</p>
<p data-bbox="183 1377 734 1411">28.13 排出流的脉动对冷却器的影响</p>	<p data-bbox="997 1377 1412 1489">如果带有流速或其压力脉动的排出流流入冷却器，则给管束以脉动冲击</p> <p data-bbox="997 1500 1412 1568">往复运动压缩机的排出，在其压缩机构上是间歇排出</p>

要 注 意 的 项 目

概 要

28.13 排出流的脉动对冷却器的影响

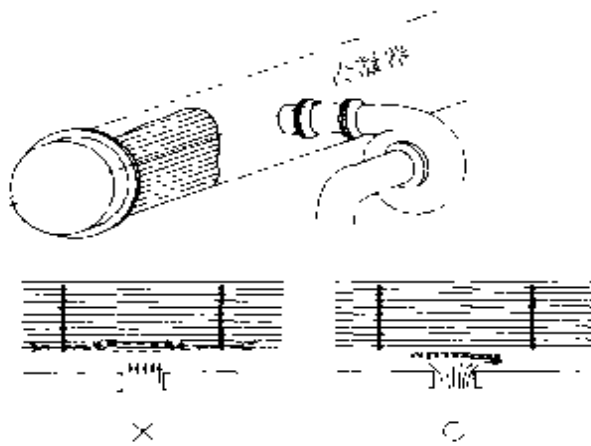


在象图那样的竖置的冷却器从下侧向上侧流动的情况下，由于脉动流动管板发生在排出时升起、在下一瞬间下落的现象，有使管板破损的情况

相反，要以上侧作为进口向下流动，或在不能改变流动方向的情况，为使管板升起要牢固地固定在管束上



在热交换器的管束中，如果胀接的管子有些弯曲，即使是没有前一项说的显著流动周期变化的旋转机械那样的轻微压力脉动，管子也会摆动，碰撞管板或相邻的管子，发出声音或破损



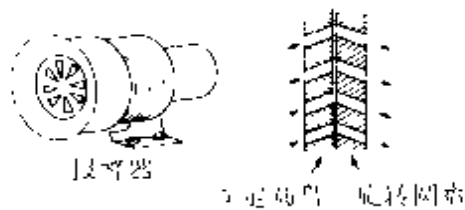
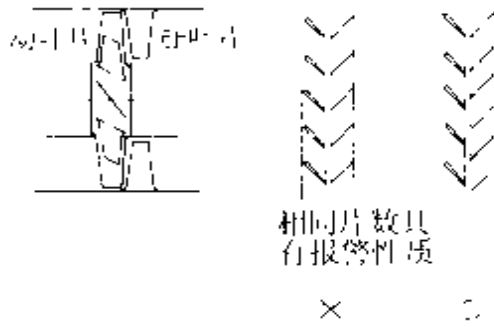
在管板上胀接多数细长管子时，全部管子在理想的没有拉压的状态下胀接是困难的，所以象图示的那样在中央垂直于管束流入的冷凝器等，要避免流入流直接冲击管束

因此需要缓冲板

要 注 意 的 项 目

概 要

28.14 报警现象



所谓报警器就是发出声音的装置

为了发出声音，旋转叶片和固定叶片要尽量靠近，并且其片数要相同

目的是使相同片数的旋转叶片和固定叶片全部叶片的流动发生变化，将轻微的流程紊乱声音放大

相反，报警器以外的流体机械要绝对避免这种状态

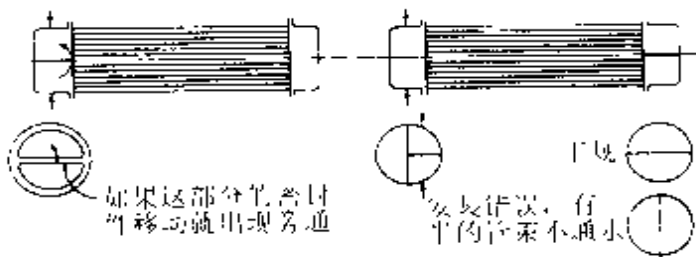
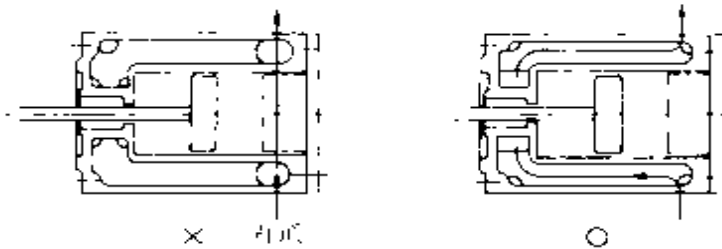
29 有关冷却水通路的各种问题

一般认为工业的规模决定于该地区能取得的水量。大部水用于冷却，因此有效地利用冷却水不仅是大家最关心的事，而且热交换能力直接关系到机械装置的能力及其功能，所以要在必要的地方使用必要量的冷却水，不要造成妨碍必要的热交换能力发挥的状况。再者，不要忘记在使用机械的环境范围内水能气、液、固三相共存。

要 注 意 的 项 目

概 要

29.1 不要形成使冷却水旁通的地方



机械设计是使预定量的冷却水通过预定的通路以取得冷却效果，所以必要条件是象预定的那样流动

单纯从一边进去通过均匀通路流向另一边的情况下不出现问题，可是通路复杂或往复的场合，如果不象预定的那样全量流动而在中途有部分或全部旁通，则不能取得预定的效果

1 作缸的冷却水室是连续的复杂空间，常把它用作加强墙作为预定通路，所以如果隔墙（兼作加强墙）的开口布置不当，则冷却水不经过全区而是通过返道流去，即如果发生旁通则出现了被冷却的部分。要充分注意加强墙（作为隔墙的）的布置和形状

2 通路、3 通路的热交换器，如果因密封件移动，与邻室之间隔断不完全，则有部分水从该处旁通

再者，如果返回侧水室盖位置错误或安装错误，则出现冷却水不流动的区域

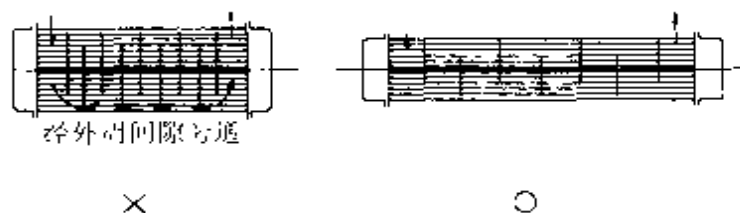
在前一种情况下，即使实际上流动的水为预定量，而参与冷却的水为其一部分

在后一种情况下，参与冷却的冷却面积减少

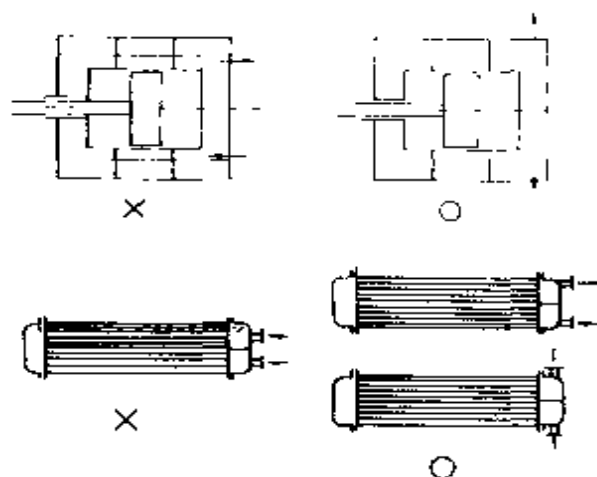
在设计上要是不使发生密封件移动，要作出不使水室盖安装错误的指示并加以确认

要 注 意 的 项 目

29.1 不要形成使冷却水旁通的地方



29.2 不要形成使冷却水停滞的地方



概 要

管板间距窄的热交换器的管子外侧的通路，相对于横切管束的通路面积，管板和壳体内壁间外周间隙的面积比率容易增大。在这种情况下，经此外周间隙旁通的水量意外的多。

特别是大直径型壳体的热交换器容易发生这种情况，所以要注意。

有关项目 (1.27)

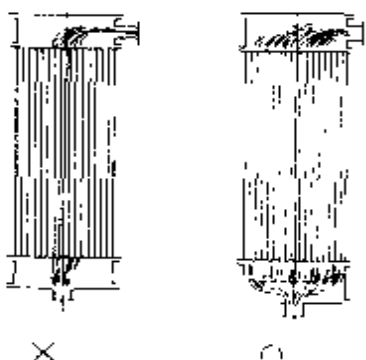
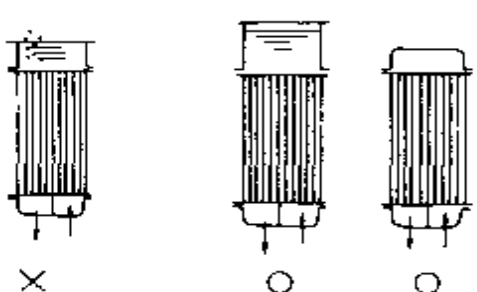
如果冷却水在其通路中途停滞，有不流通的部分，该部分水的温度会上升到蒸发温度。

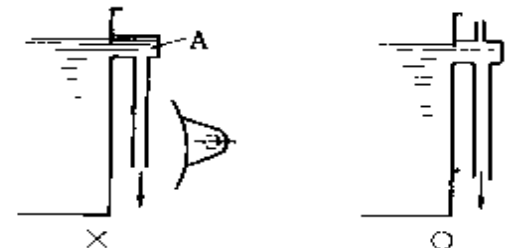
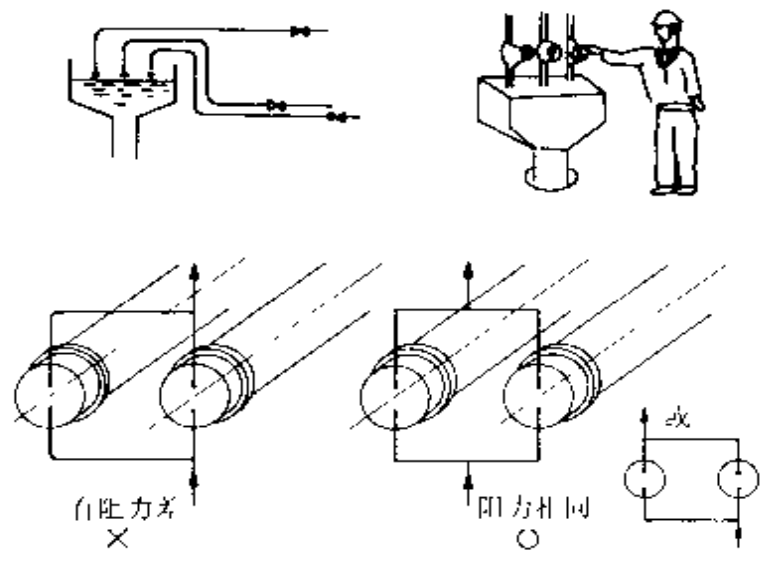
下面的停滞部水温上升，上面的停滞部变成蒸汽空间，不论是哪种情况都不能进行冷却。

特别是上面的蒸汽空间能达到 100°C 以上。

要注意，绝对不要使通路内形成停滞部分。

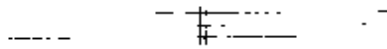
因此，冷却水要从最下部给水，从最上部排出，并且在中途要没有停滞的空间。

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>29.3 不要使冷却水只有一部分偏流</p> 	<p>冷却水以必要的量流至必要的地方，达到预定的效果，所以有一部分堆流的地方就会降低冷却效果</p> <p>象图上的冷却器，冷却水只从给水口进去非常容易到达一部分管束。在这种情况下，只有该部分管子直通流过大部分水（这一部分的流速非常快），其他大部分管子没有多少水流过</p> <p>实际上尽管冷却管根数很多，而有效工作的冷却管根数只不过是一部分，不能发挥预定的冷却能力</p> <p>在结构上要考虑，尽量使冷却水均匀分散流过全部管束</p>
<p>29.4 不要使冷却水溢出</p> 	<p>排水侧开放的冷却器，如果给水量过多或有妨碍排出流的地方则溢出</p> <p>在给水量过多时，可对其节流加以限制，但是如果由排水侧方面的原因就要去除此限制</p> <p>具有自然流下冷却水通路部分的冷却器，该部分能流过的水量受水深的限制。在想要增加水量的情况下，要对水深加余裕，或进行闭合的强制通水</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>29.4 不要使冷却水溢出</p> 	<p>在使用图示的自然流下溢流管的情况下，即使排水下降管有余裕，如果水充满 A 部也会发生真空现象，造成流下不畅。在这种情况下要在 A 部设置进气口</p>
<p>29.5 适当地分配冷却水</p> 	<p>通向各装置、各机器或一个装置、一部机器中各部分的冷却水，要根据各自的需要量适当地分配</p> <p>为了调整这个分配设置了阀门，在调整阀门的开度时，要用某种方法一边检查、确认其分配状况是否适当一边进行调整。其检验要尽量简单、适当、容易</p> <p>在并联增设一台相同机械时，在从现有机械给水主管分支的情况下，如果象左图那样进行配管，则两台机械冷却水系统的通水阻力产生差别，所以在两台机械并联运转时，冷却水的分配不同，由于有阻力差而产生通水量差。用阀门调整此分配非常困难</p> <p>为了使两台机械条件相同，要象右侧图那样进行配管</p>

要 注 意 的 项 目

29.6 冷却水在给水管内被暖热



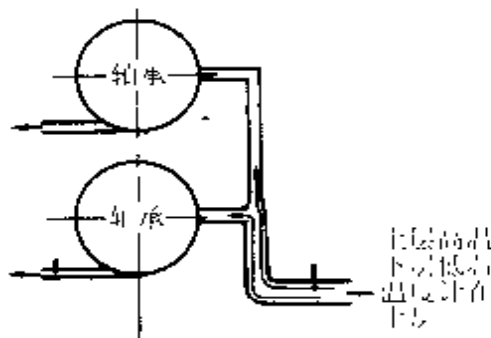
概 要

冷却水其温度是关键，因此不要使好不容易冷却了的冷却水在给水的系统中途被无益地暖热。

要避免长的给水管被暖热或通过高温区，或在中途受日光直射。在不得已通过这样的环境时，要考虑绝热、遮蔽。

有关项目 (23.3, 27.30)

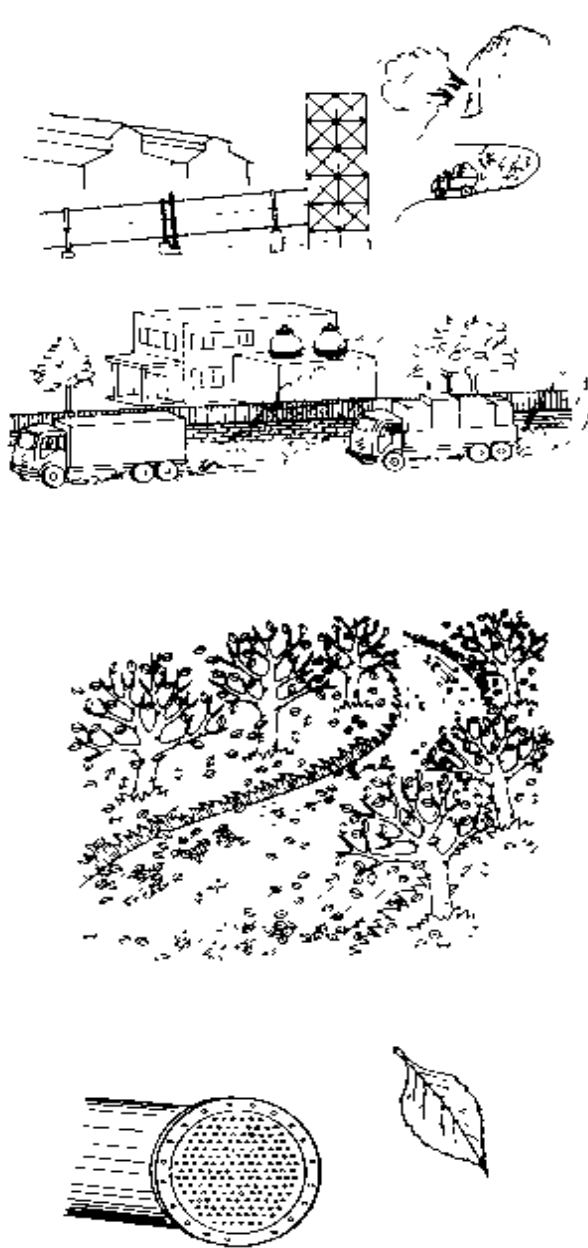
29.7 冷却水管内的温度偏流



图是在管道项 (27.22) 中，说明在润滑给油管内，在温度上成为两层流进的油仍以两种温度进行分配时的图，但是不限于润滑油，在冷却水系统中象前一项那样在中途被加热时也容易发生相同的现象。

在温度有可能成为两层的管道系统中，需要在管道内进行搅拌。

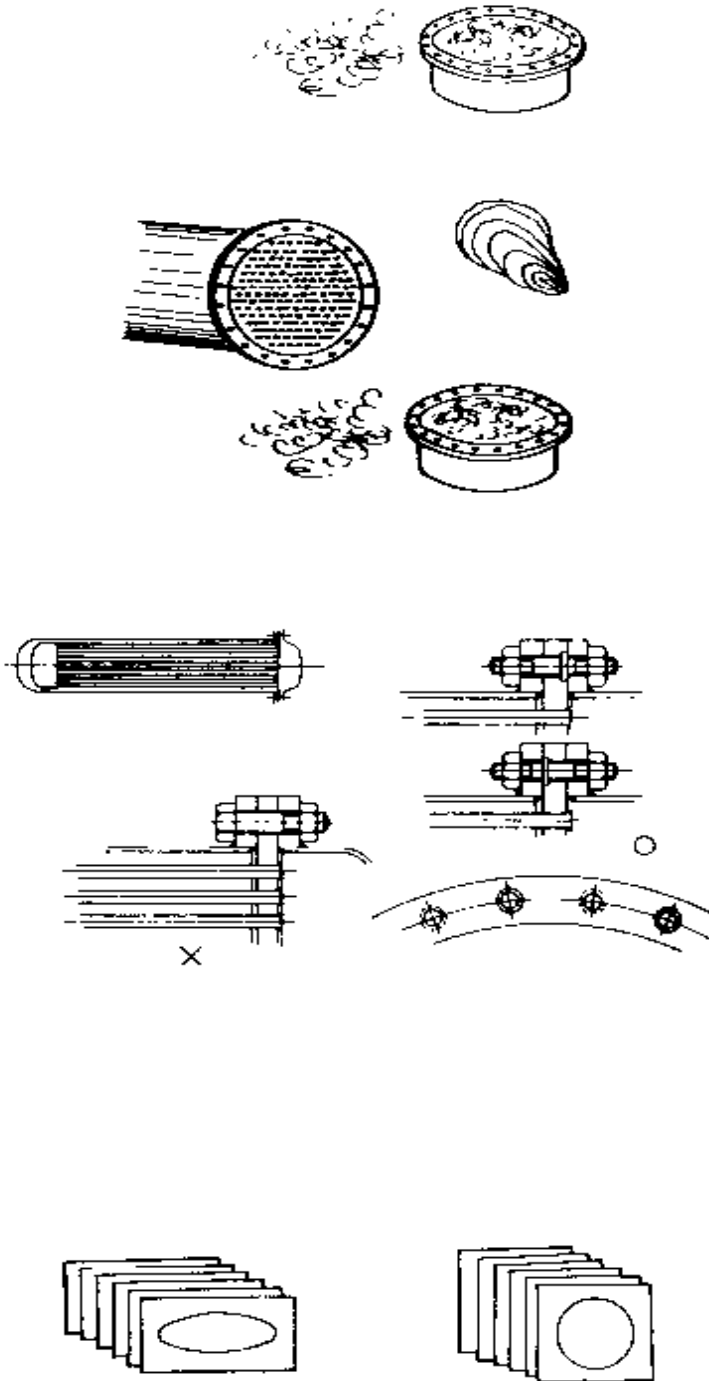
有关项目 (27.22)

要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="236 320 794 353">29.8 冷却水污染引起的冷却能力降低</p> 	<p data-bbox="1042 320 1460 432">冷却水的污染有给与化学影响的污染和给与物理影响的污染两种</p> <p data-bbox="1042 439 1460 551">前者在下 项中 (29.9) 中叙述, 在这一项中讨论后者</p> <p data-bbox="1042 557 1460 703">由于混入冷却水中的杂物附着在冷却管壁上, 所以妨碍导热。堵塞通路的杂物影响通水量</p> <p data-bbox="1042 710 1460 781">不论是哪一种都是直接降低冷却器能力的原因</p> <p data-bbox="1042 788 1460 978">混入冷却水的工厂的粉尘、来自矿山的粉尘、城市街道的交通车辆卷起的沙尘等, 主要附着在冷却管壁上, 形成热层, 影响传热能力</p> <p data-bbox="1042 1261 1460 1496">在落叶期、台风期等, 树叶等大量混入河川水中, 如果这些杂物和冷却水一起流入冷却器等, 堆积在冷却水系统的各处, 妨碍通水, 容易造成水量不足</p>

要 注 意 的 项 目

概 要

29.8 冷却水污染引起的冷却能力降低



在利用海水的冷却器内生长着牡蛎等生物，也发生通水障碍

原来利用海水的冷却器使用了铜等，可是由于海水污染加快了，所以改用不锈钢系等耐腐蚀铁系管了，发生以卵的状态流入冷却器的生物成长的情况

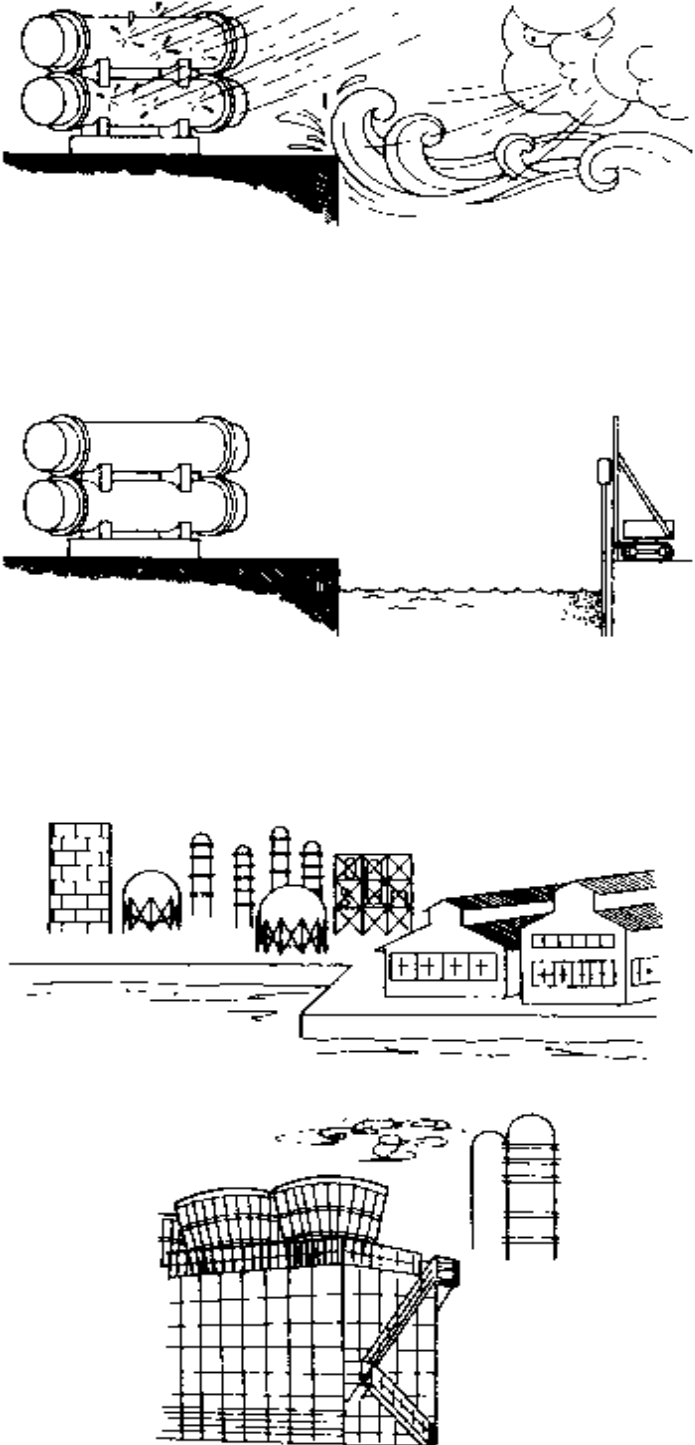
(因为铜有毒性所以难生长)

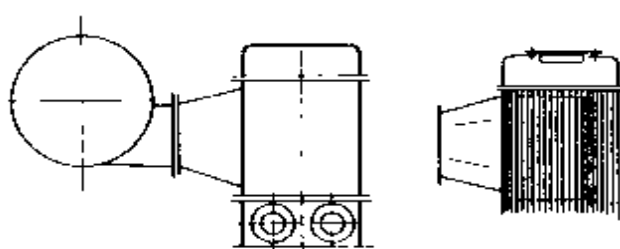
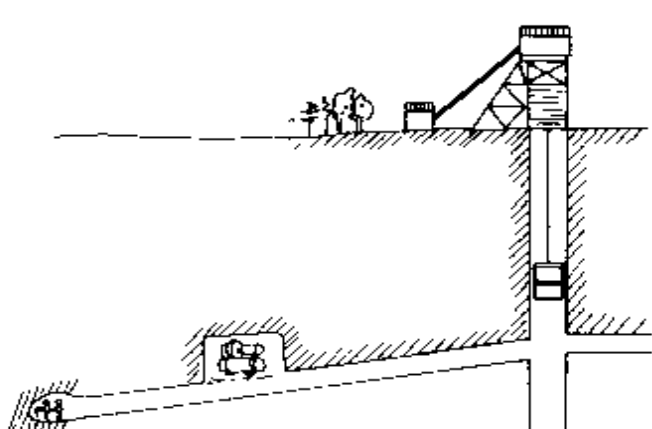
因为以上各种现象在某种程度难以避免，所以对于污染物附着、污染物堆积，只有根据需要进行内部清扫。因此要容易清扫，尽量避免清扫困难或清扫麻烦的设计

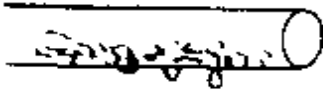
三层紧固法兰的热交换器，在使用通过二层法兰的螺栓时，为了清扫水室而拆下水室盖则管板侧也松动。

为了在这样的地方即使拆下水室盖也不使管板侧松动，最好交替使用凸边螺栓紧固

带翅片的椭圆断面冷却管，可有效地缩小冷却容积，并且热交换性也好，但是清除管内的粘附物非常困难。从清洗方面来看应避免使用这种冷却管

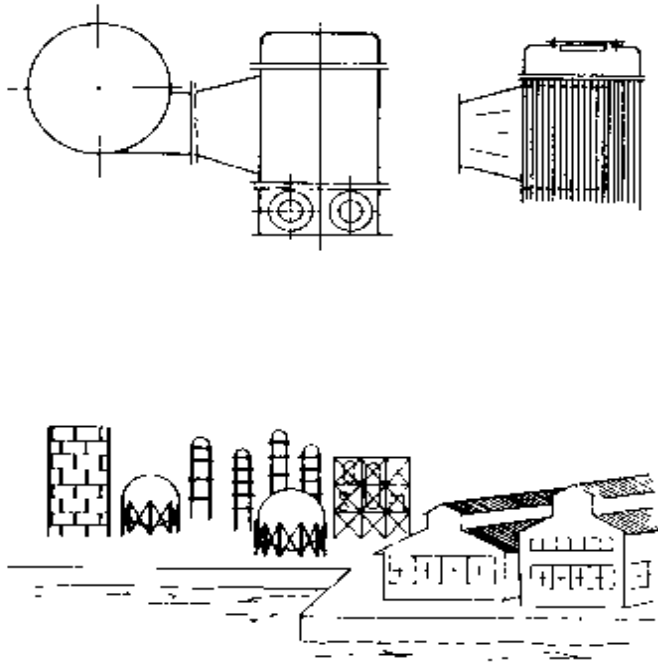
要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="240 331 730 365">29.9 冷却水的污染及适当的对策</p> 	<p data-bbox="1050 331 1469 483">近几年来，废弃物对外界的空气、水的污染显著，给工业设备、机械造成没有经历过的种种事故</p> <p data-bbox="1050 490 1469 600">作为冷却水使用的河川水、海水、循环使用的工业用水引起的事故就是其中之</p> <p data-bbox="1050 801 1469 1032">困难的是这些污染的内容多是在发生事故之后才知道的，不能预料，即使对于事前能了解清楚的，采取了对策，也会由其他原因而在某一天突然发生事故</p> <p data-bbox="1050 1272 1469 1621">因此，经常监视，尽早发现异常，研讨相应的对策，早采取必要的措施是重要的。要注意监视的对象物是：从台风、洪水、地震、上流来的有害物；因台风或护岸工程施工等而浮起的海底污染沉淀物；被冷却塔吸收的工厂排出的有害气体等等</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>29.9 冷却水的污染及适当的对策</p> 	<p>近来，作为防腐蚀对策的喷涂防腐涂料有了发展，所以也有因为使用这种涂料而使受腐蚀的地方向更重要的地方转移的情况</p> <p>例如，因为使用海水的冷却器壳体腐蚀严重，所以对壳体内面水侧全面喷涂了防腐蚀涂料，壳体没有被腐蚀，可是这回冷却管因腐蚀而开始漏泄，这种情况对于用户来说成了更困难的问题。在这种情况下，更换和修理都是在乎最难达到的部分进行，故意把该部分作成弱点部位也要更换，很困难。（参照 29-13）</p>
<p>29.10 将坑道内地下水作为冷却水使用时</p> 	<p>在设置在矿内深处的机械需要冷却水时（例如冷气设备），一般不得不原封不动地使用矿内水</p> <p>通常，矿内水有害成分多，不仅如此，而且其成分经常变动。随着掘进的进行会变成含以前没有的新的有害成分的水，不能预测</p> <p>要在了解这个条件的恶劣程度之后再作处理。对于事前已知的水质范围以外的事态，只能考虑消耗品。因此，要考虑：容易更换和维修；尽量不要形成可能因腐蚀漏泄而发生二次损伤的部分等</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>29.11 冷却水管表面的结露</p> 	<p>室内的水管等，由于室内气温高，在湿度大的季节潮气会在管子外表面结露，常常弄湿地面、机械，特别是电气件</p> <p>即使在热损失上没有隔热的必要，也有需要通过隔热防止结露的情况</p>
<p>29.12 不要使冷却水冻结</p>	<p>在极冷地区使用的机械装置，对于冷却水的冻结，需要全部加热水系统的管子，不使其达到0°C以下</p> <p>在平时不那么寒冷，可是有时达到0°C以下的地区设置的机械装置，在冬季夜间停止运转时容易发生冷却水管破裂的事故</p> <p>因为在运转时水流动所以比较不易发生这种事故，而流动停止外部气温达到0°C以下时则容易冻结，在冻结时由于冰的体积膨胀所以管子容易破裂</p> <p>在冬季夜间停止运转的情况下，一定要排除管内、机内的水，因此需要使水的整个系统能排水</p>

要 注 意 的 项 目

29.13 对一部分喷涂防腐漆后腐蚀会转移到别处



概 要

近来，防腐蚀涂漆技术进步很快，各种优秀的涂料正在普及，从而令人烦恼的腐蚀，例如对使用海水的冷却器壳体水侧表面等广泛利用防腐蚀涂漆技术。由于进行了这种喷涂，使壳体的腐蚀得以避免。但是，常常看到由于壳体进行防腐蚀喷涂的原因，以前不成为问题的管子侧的腐蚀令人烦恼的状况。以水为中介的腐蚀，局部电流引起的电解腐蚀往往是壳体腐蚀的原因，由于管子材料使用比壳体电位低的材料，所以保护管子不受腐蚀。现在由于对壳体内面采取了良好的防腐蚀措施，管子失去了积极保护，腐蚀从壳体转移到管子。

现实的问题是管子的腐蚀比壳体的腐蚀在维修上的问题更多。无论如何保护管子是必要的。如果先腐蚀耗损了，就更换能更换的地方，不管怎样，预先在维修简单的地方故意留下较弱的部分也是必要的。

要 注 意 的 项 目	概 要
29.14 用乙烯塑料管作海水引入管后促进了装置的腐蚀	<p>和前一项类似，原来引入海水的冷却水管使用钢管或铸铁管等，可是近来常有使用乙烯塑料管的情况，其原因是钢管或铸铁管等腐蚀严重，作为一种避免腐蚀的手段而使用乙烯塑料管，可是自用乙烯塑料管作冷却水引入管以来，机械、装置的腐蚀变得厉害了，这可以看做是前项的一例，机械的腐蚀比管子腐蚀在维修上更不方便。要决定让机械的哪个地方承受腐蚀。</p>

30. 有关液压系统的各种问题

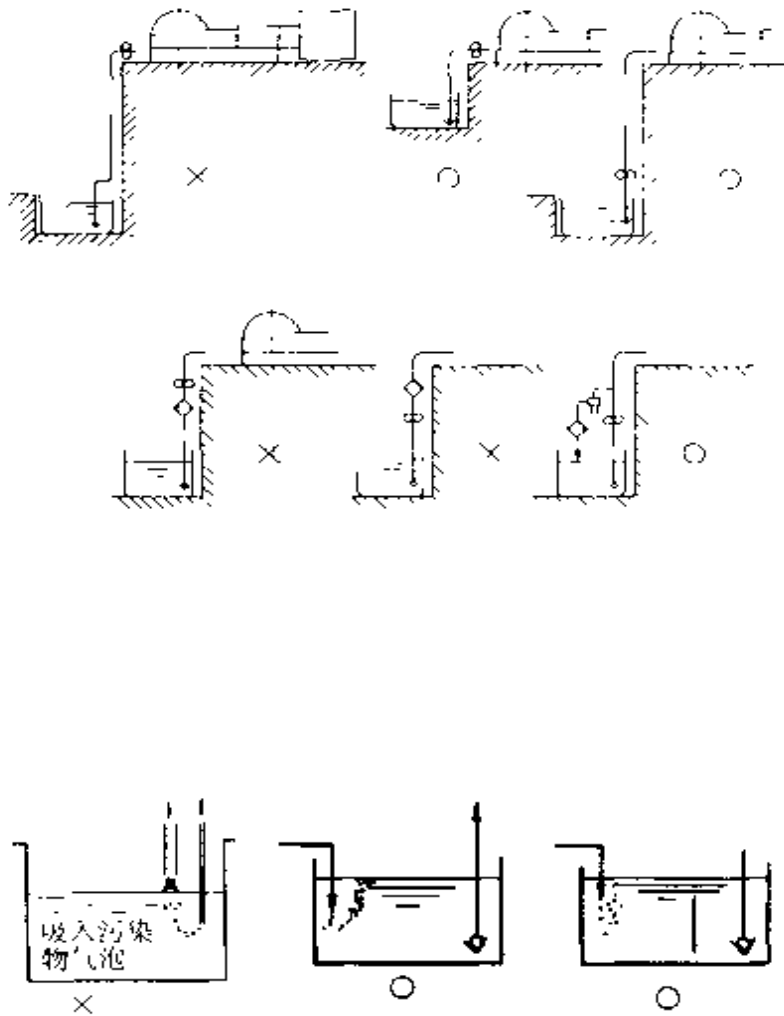
因为压力油主要用于润滑、工作（油压）、控制，所以这个系统必须特别洁净。混有灰尘、尘土和气泡等是润滑不良、工作不良、控制不正常的原因。

同时，在机械、装置运转的时期内要在绝对适当的状态下连续进行补给，以确保该状态。

要 注 意 的 项 目

机 要

30.1 润滑油、工作油中混有气泡是故障的根源



如果在润滑油中混有气泡则造成润滑故障。如果在工作油中混有气泡，则气泡有缓冲作用，容易发生工作不可靠和水击等。

不要使这些油中混入气泡。

气泡混入的原因是从吸入系统的负压部分吸入空气，或从油箱吸入的油本身混有空气。

前一种情况，要尽量减少吸入的负压和吸入系统的阻力，减少这个系统管接头的数量。

从这个意义来说，象过滤器那样增加阻力的装置最好不要设置在吸入侧。

另外，齿轮泵如果吸入混有气泡的油则发出异常的声音。

后一种情况，在润滑过的油中多少会带有一些气泡。从离此回油返回油箱的地方很近处再吸入时容易带进气泡。要考虑使回油在远离吸入口的地方返回，再吸入在油箱中经充分分离了气泡和灰尘等的油。

要 注 意 的 项 目

概 要

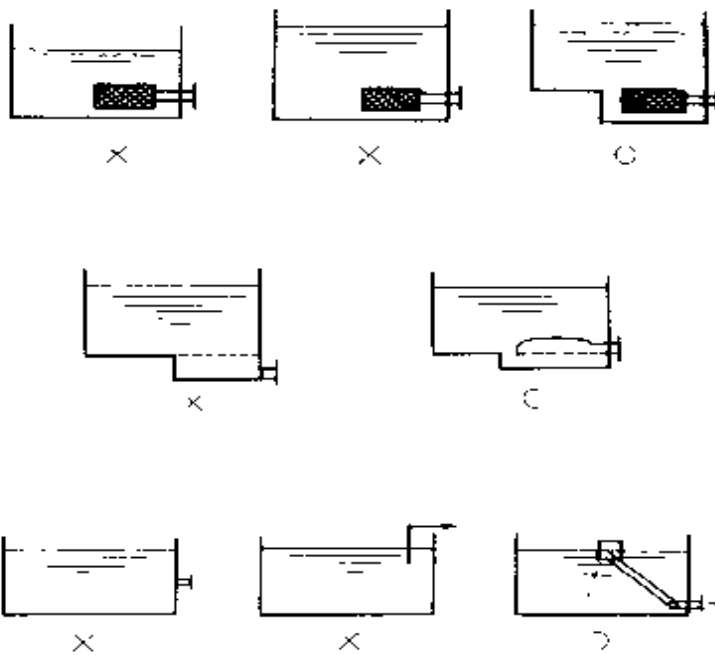
30.2 液压系统的清洗要特别慎重

在控制装置等系统的动作不正常的原因中最多前是由于系统内混入了灰尘等。这些灰尘等被带进精密工作系统，造成动作不正常。另外，高速精密轴承烧伤的原因也多是由于灰尘的侵入。

特别要注意，这些精密工作或精密密封、高速轴承等系统在制造时的清洗及使用中灰尘的侵入。

也有一种认为进行冲洗就可以的倾向，但是利用冲洗来完全洗净作为实际问题几乎是不可能的。掌握确认已冲洗干净的检查方法最适当。

30.3 不要使泵吸入积存在油箱底部的灰尘、尘土等

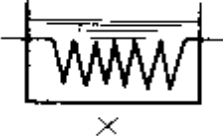

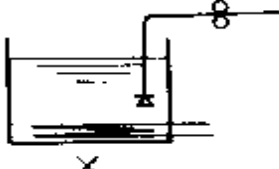
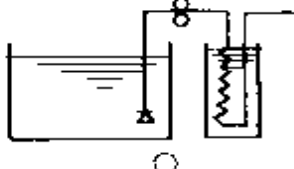
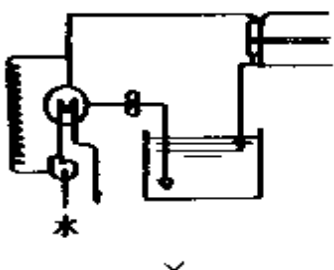
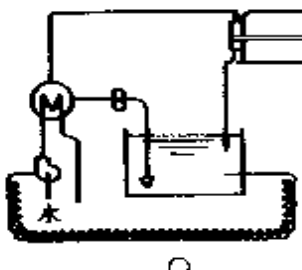


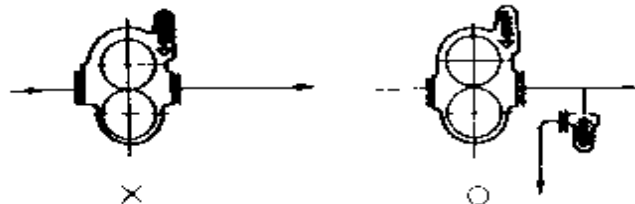
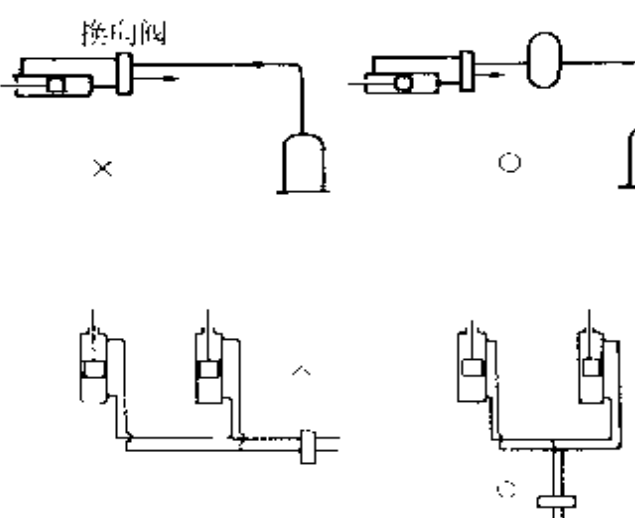
返回油箱的使用过的油中混有气泡和灰尘等。气泡经分离上升返回大气中，而灰尘和尘土积存在油箱底部。

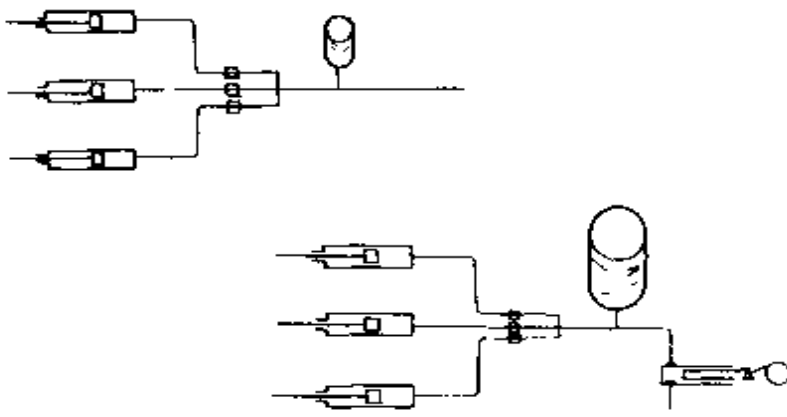
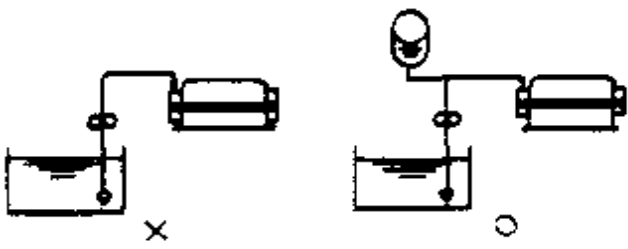
为了不使经分离的这些异物再和油一起被吸入。要避免从油箱最低部再吸入。

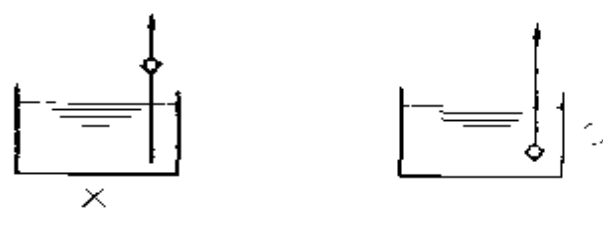
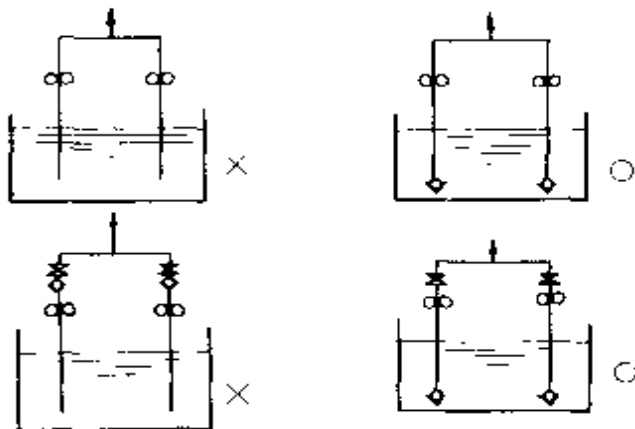
另外，吸入口越往上油箱的容量越小，所以要在最深的位置吸入，并且要考虑有效地防止再吸入灰尘、尘土等。

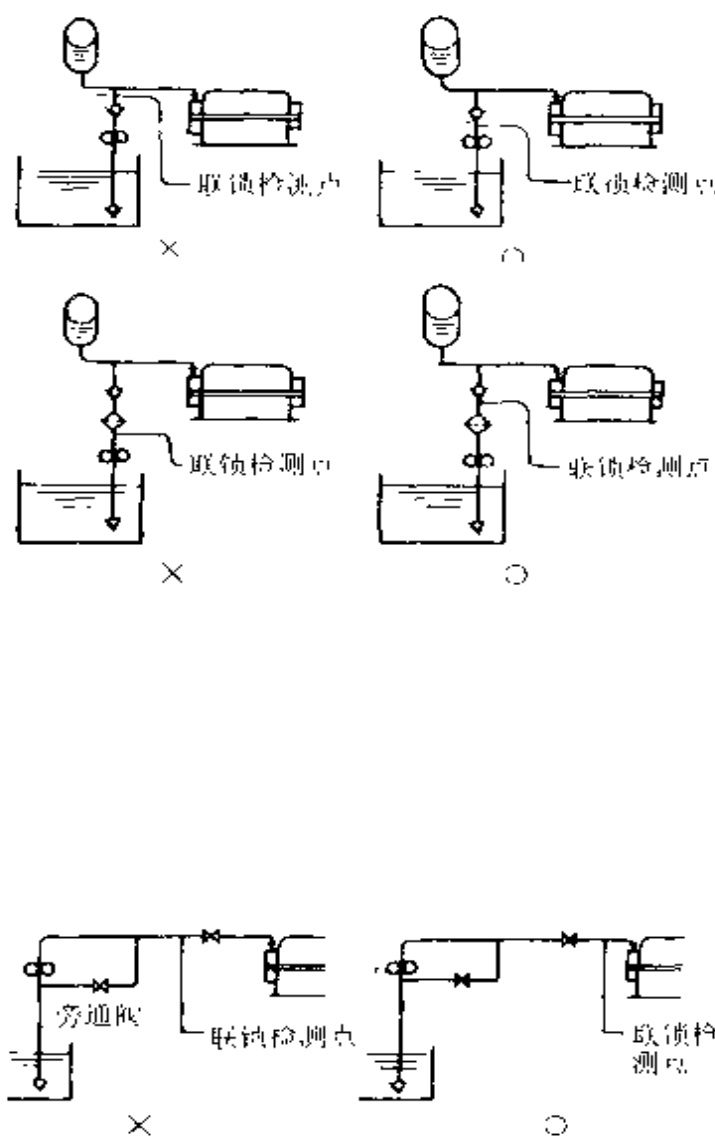
特别是在希望经常吸入最上层油的情况下，需要特别考虑浮子式吸入装置等。

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>30.4 油箱内油的加热管要布置在底面</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	<p>加热油箱内的油，热了的油由于相对密度差而浮在上层，下层经常是温度最低的层</p> <p>如果箱内油的加热管布置在上层就只加热上层，下层热不了</p> <p>欲加热箱内的油，要在最下层加热</p>
<p>30.5 润滑油的冷却要在排出管系内进行</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;">   </div>	<p>前一项加热油的目的是为了在寒冷地区因油温过低而造成黏度增加、泵吸入不正常、过载以及排出容量降低等。可是，另一方面，润滑油油温过高会使轴承温度上升，所以为了抑制轴承的温度上升常常需要冷却</p> <p>这种情况下的冷却，不是泵需要的，所以在油箱内冷却不是上策，一般采用泵排出系统的冷却</p> <p>为了向机械供给油温一定的油，在用冷却水泵的开停进行控制的情况下，如果按照油冷却器出口温度使泵开停，开停过于频繁反而会使油温变动</p> <p>在这种情况下，可以按照油箱内的油温使泵开停</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>30.6 泵的连续大量旁通循环运转会使温度异常上升</p> 	<p>润滑用齿轮泵等有内装溢流阀能旁通运转的</p> <p>如果使这个溢流阀经常工作，连续进行大量旁通，则排出的温度升高的油会被再吸入，因此油温逐渐上升，终于达到异常高的温度</p> <p>如果为了减少容量而有必要连续旁通，则需要采用返回油箱的别的油路</p> <p>内装的溢流阀不要作为对于压力异常上升的安全阀以外的使用</p> <p>有关项目 (23.1, 28.7)</p>
<p>30.7 不要使工作缸等发生动作滞后</p> 	<p>在管道项中已经叙述了，如果油压动作的工作缸、换向阀、压力罐之间的管道细长，则向工作缸供给压力油需要一定时间，所以发生动作滞后。压力罐要尽量靠近工作缸，其连接管要足够大</p> <p>使两个工作缸 同动作时的管道，如果在分配阀以后的管道条件不完全相同，则由于压力差两缸的动作不能样</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="220 324 742 358">30.7 不要使工作缸等发生动作滞后</p> 	<p data-bbox="1029 324 1444 705">在多数工作缸由一个压力罐供油时，即使各个工作缸单独动作压力油是足够的，而在需要几组同时动作时会出现压力罐容量不足的情况。要考虑有无同时动作。另外，上述动作不限于一次就完结，针对下一次动作的对压力罐的补给必须在下一次动作开始之前完成。</p> <p data-bbox="1061 716 1316 750">有关项目 (27, 27)</p>
<p data-bbox="220 1142 973 1220">30.8 对于因惯性作用到停止为止需要一定时间的高速旋转机械，要考虑停止过程用的给油</p> 	<p data-bbox="1029 1142 1444 1377">如果和润滑油泵在主机轴端联动的情况不同，而是另外驱动运转，在停电等情况下油泵立即停止，而主机在高速旋转时，因为 GD^2 大所以由于惯性作用而不易停止。</p> <p data-bbox="1029 1388 1444 1489">在这个期间，如果不给油则有发生轴承烧伤的危险。在此期间需要应急给油。</p> <p data-bbox="1029 1500 1444 1612">要用储存在压力箱或蓄能器内的油作该期间的应急给油。</p> <p data-bbox="1029 1624 1444 1736">再者，通常要使这种油在运转中能自然地储存在压力箱或蓄能器内。</p>

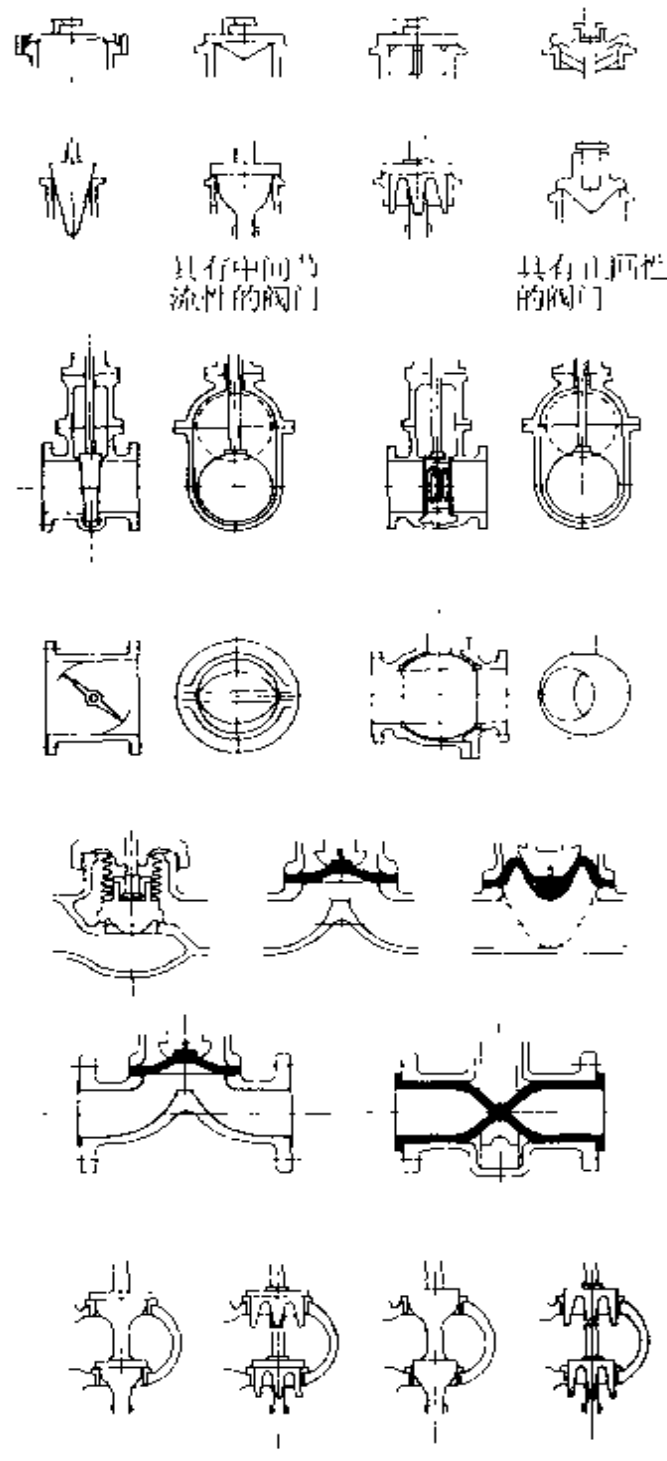
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>30.9 吸入系统的止回阀要设置在液面以下的位置上</p> 	<p>如果在停止中泵内的油从吸入管返回油箱，泵内换成空气，则起动时不容易吸上油来。特别是在泵的排出系统内有压力油，用止回阀止回的情况下等，完全吸不上来，而是连续进行空转</p> <p>为了不使发生这种情况，要在吸入系统设置止回阀（普通底阀），在泵停止中也要保持油。如果没有止回阀，即使加起动水也会漏掉</p> <p>这种情况的止回阀，要设置在油箱油面以下，一般安置在最下端（底阀）</p>
<p>30.10 不要使自动开停的备用泵空转</p> 	<p>只用常备泵给油，给油量不足，为了增加给油量而备有自动开停的备用泵时，即使在接受不足量增加信号之后备用泵起动，如果在停止中备用泵内的油流到油箱内，泵就空转，送不出油</p> <p>为了使泵不论在何时起动都能确实地送出油，即使在停止中泵内也要充满油</p> <p>另外，在这种情况下泵是自动开停的，因为排出（压油）侧的阀以常开状态使用的，所以似乎是不必要的，可是为了维修和检查停止中的备用泵，排出侧的阀是必要的</p>

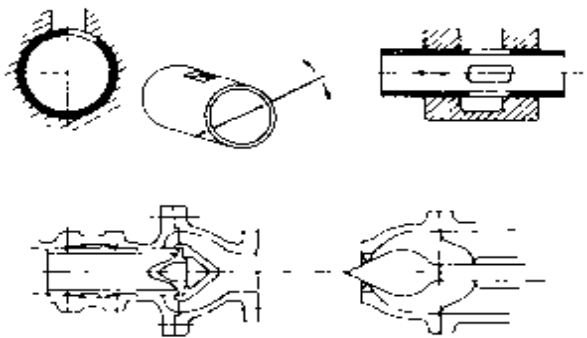
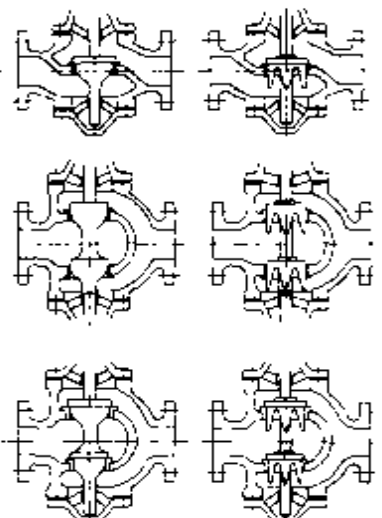
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>30.11 要注意对于确保润滑给油压力正常的联锁</p>  <p>The diagrams illustrate the correct and incorrect placement of interlocking detection points in a lubrication system. The top row shows two examples: the left one (marked with an 'X') has the detection point before a check valve, while the right one (marked with an 'O') has it after. The middle row shows two more examples: the left one (marked with an 'X') has the detection point before a filter, while the right one (marked with an 'O') has it after. The bottom row shows two examples involving a bypass valve: the left one (marked with an 'X') has the detection point before the bypass valve, while the right one (marked with an 'O') has it after. Labels include '联锁检测点' (interlocking detection point) and '旁通阀' (bypass valve).</p>	<p>前一项备用泵升停时或无备用泵的情况下油压降低时，切断电源的紧急停止等都按照油压降低的信号进行动作。在这种情况下，如果取出油压降低信号的位置选择错误，则取不出切合实际情况的信号。</p> <p>在从连接在(30.8)项中叙述的应急给油用压力箱、蓄能器的管道上时，即使从泵来的给油停止，因为补给应急给油所以这时压力不降低，还发不出信号。在发出了信号的时候，因为应急给油已用尽，所以为时已晚。要在止回阀的前面取信号。</p> <p>在上述止回阀的前面有过滤器的情况下，要从过滤器的后面，止回阀的前面取信号。</p> <p>因为过滤器增加阻力，所以在过滤前压力不下降。</p> <p>在通向给油处的管道上装有截止阀的情况下，信号要从截止阀的后面取出。</p> <p>在截止阀关闭的情况下，油通过溢流系统，即使压力上升也达不到轴承。</p> <p>在启动时等容易发生差错。</p> <p>上面是几个例子，要充分确认是否从恰当地指示必要状态的位置取出信号。</p>

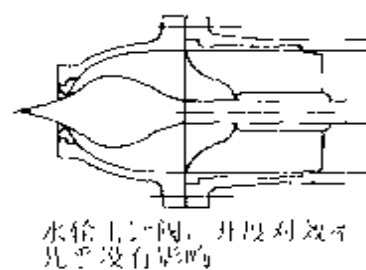
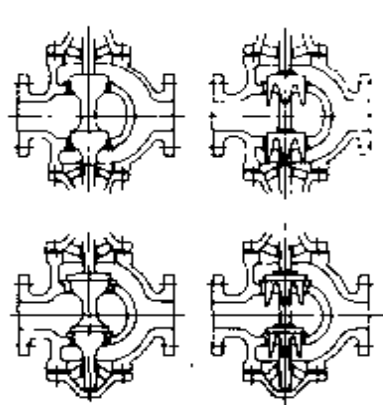
31. 有关阀门和旋塞的各种问题

用于管道开闭的阀门和旋塞类，当然要根据其使用目的、要求的功能、特性、使用环境，选择适合各个项目的类型。

必须配备在使用方法上、安装上、操作上、维修上、监视上、安全上……不发生障碍的状态上。

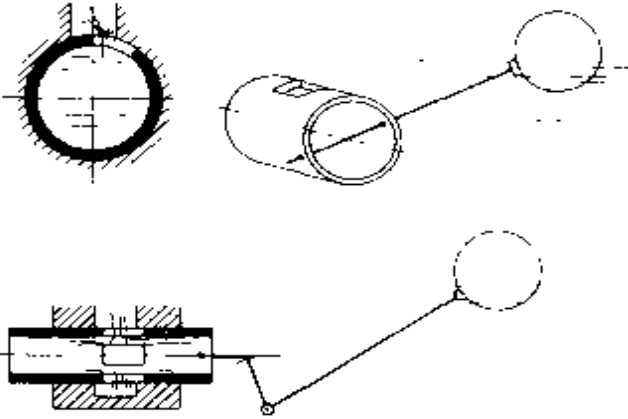
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>31.1 选择适合使用目的的阀门形式</p>  <p>具有中间节流性的阀门</p> <p>具有止回性的阀门</p> <p>使内部流体与阀开闭机构隔离的阀门 (用于腐蚀性流体)</p>	<p>阀门除标准的截止阀以外，有非常多的形式、结构、材质的</p> <p>标准截止阀能全闭、全开，按照使用目的的不同，存在着全开时阻力大、中间开度的流量调整困难、开关沉重、不耐腐蚀等各种不足之处，这些不足之处也有成为决定性缺点的情况，所以按照使用目的的要求，制造了各种形式的阀门</p> <p>全开时流动阻力小的阀门 (用途以全开使用为主)</p> <p>使内部流体与阀开闭机构隔离的阀门 (用于腐蚀性流体)</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>31.1 选择适合使用目的的阀门形式</p> 	<p>开度调整动作尽量轻的阀门 (用于流量的自动调整等)</p> <p>在开度全范围内流动阻力小的阀门</p>
<p>31.2 流量细调的阀门</p> 	<p>普通的截止阀，即使从关闭状态到只稍微开一点其开口面积也非常大，所以有大量流体流过 这种阀门不适用于流量调整</p> <p>在以调整流量为目的的情况下，在从关闭到开启阶段内的开口面积小，在到全开的长的全行程内，开口面积的变化要大致和行程成正比，左图所示为其一例，有各种基于这种思想设计的阀门</p>

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>31.3 在流量调整的全区域内阻力损失小的阀门</p>  <p>水轮机针阀，开度对效率几乎没有影响</p>	<p>象水轮机流量调整阀那样，阀的阻力损失直接关系到效率，并且使用在流量调整范围宽的情况下，在开度全区域内的节流损失要尽量小。</p> <p>左图所示为水轮机用针阀，特别考虑了流动阻力小的特殊形状。</p>
<p>31.4 流量自动控制的节流阀开闭阻力要尽量小</p> 	<p>在利用改变阀的开度自动进行流量调整的情况下，希望改变开度能以尽量小的力操作。</p> <p>一般，开关所需要的主要的力是由阀的内外压力差形成的力，因此为了大幅度减少开关所需要的力，要使其压力差与开关动作无关，或对由压力差形成的力进行平衡。</p> <p>左图为平衡压力差的例子，上图所示的平衡了其大部分，下图所示平衡了其全部。</p>

要 注 意 的 项 目

31.4 流量自动控制的节流阀开闭阻力要尽量小

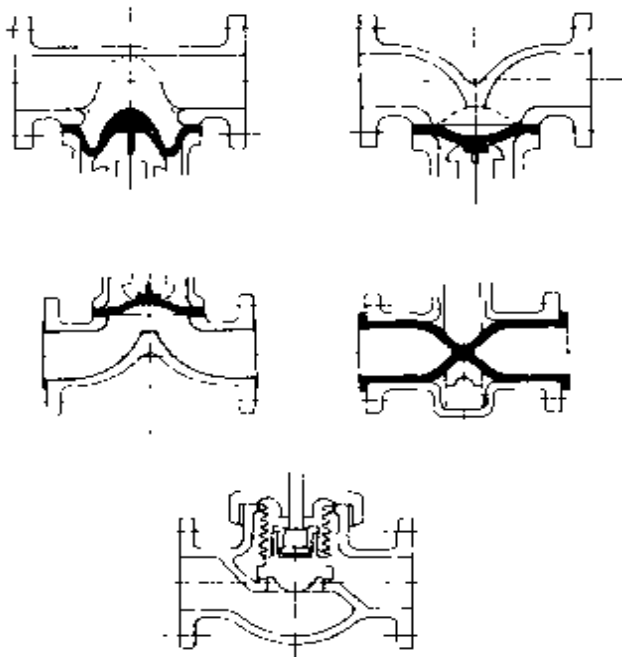


概 要

左图为使压力差与开关动作无关的例子

不论哪一种情况, 这些形式的阀门都不能完全关闭, 所以如果需要完全关闭就要串联设置关闭用的其他阀门

31.5 操作机构和内部流体隔离的阀

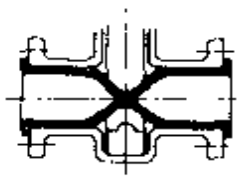
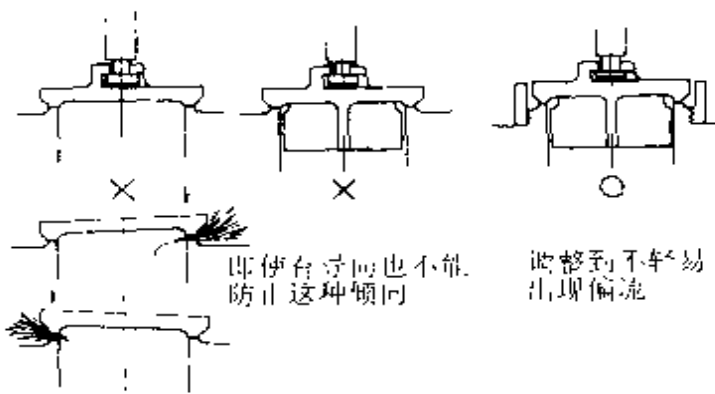


因为阀的开关操作必须从作业空间进行, 所以出现了操作机构贯通阀体的部分, 该部分要有防止漏泄的密封

内部流体为不容许漏泄到外部的特殊流体时, 有此贯通部分基本上是不适当的结构

处理这种流体的阀, 需要使操作部分与接触内部流体部分能完全隔离的特殊结构的阀

图为其几个例子

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>31.6 对于金属腐蚀强烈的流体，需要流体不与金属接触的形式阀门</p> 	<p>般，阀门以金属构成主体，所以内部流体有腐蚀性的场合，需要以能耐其腐蚀的材料来构成</p> <p>但是，流体的腐蚀性特别强烈，在不易获得能耐其腐蚀的金属的情况下，需要前一项中叙述的操作部分与接触液体部分完全隔离，同时接触流体部分要用能耐其腐蚀的材料来制造，或用能耐其腐蚀的特殊材料完全衬里的阀门</p>
<p>31.7 低位提升阀开启不大时则发生颤动</p> 	<p>低位提升阀开启不大时则发生颤动</p> <p>这时颤动的振动周期不限于固有周期，什么样的振动都能发生</p> <p>其原因是由于在阀座的全周上不能正确地固定开度，如果在开度大的一侧多喷出，喷出后的瞬时压力比其他部分高，由于此压力的作用阀敲打阀座，改变其他部分的喷出位置，不规则地反复进行这一过程的缘故</p> <p>阀的支承要牢固，不使其发生喷出后的瞬时压力变化，要在密封面以外的地方设置通路限制</p>

要 注 意 的 项 目

- 31.8 在对有压力脉动的高压流进行减压时，即便使用针阀也会有颤动，这时要使其从相反方向流过



概 要

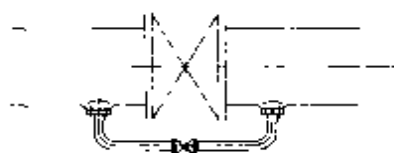
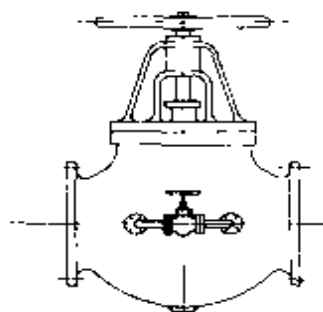
在高压柱塞泵后面，或其附近部分的排出流等有压力脉动的流一下子进行减压的场合，即便使用针阀也有发生激烈振动的情况

这种场合，可以使其向与通常情况相反的方向流动

通过阀以后的流体由阀导向一定方向

高压节流阀的阀振动是危险的

- 31.9 大口径的阀开启时非常沉重，可以用小阀使压力平衡后再开关



大口径的截止阀开关时，特别是开始开启时由阀内外的压力差形成的阀载荷非常大。在这种情况下，可以利用小口径的旁通阀使一部分压力流体分流到低压一侧，在阀内外的压力差缓和以后再开主阀

有带为此目的的旁通阀的阀

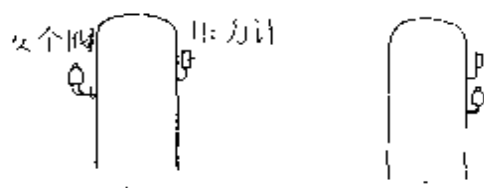
要 注 意 的 项 目

概 要

31.10 以调整流量和压力等为目的的阀，要能一边确认调整结果一边操作

调整流量或压力等所用阀类的操作，要将阀布置在操作人员能一边确认其结果一边进行操作的位置上

阀类要安装在从操作位置能看到流动状况、压力计和流量计的位置上



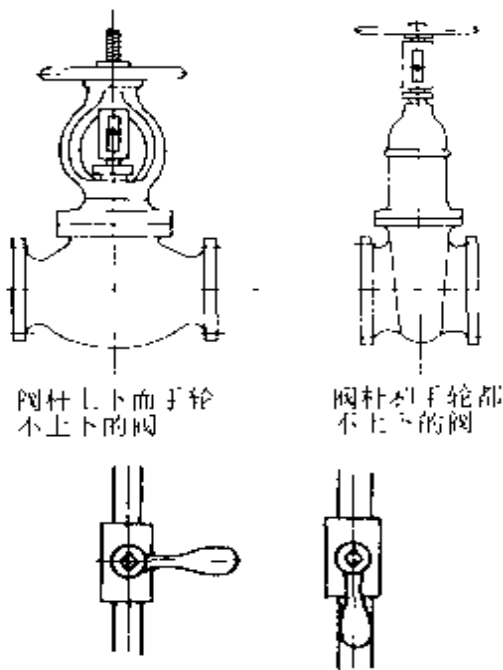
调整安全阀喷出压力的场合，如果压力计和安全阀安装在相反的两侧，则不能一边看结果一边调整

31.11 不能用手轮的位置等判断开度的阀需要开度显示

手动开关的大部分阀，按手轮或心轴的位置可以大体上看出现在是开或是关，但是，一部分内螺旋式等阀门也有不论在开着时还是在关着时，从外表上看手轮、心轴都处在相同的位置上，辨别不出开度大小

这种形式的阀，一定要有指示开度状态的标记，管道系统中的多数阀门，要能从外表上判断在停止中或运转中的开关状态

对于旋塞，在旋塞心棒上务必打符号，根据符号可以判断。再者，此符号和手柄一定要对好再使用，擅自改变会造成判断错误

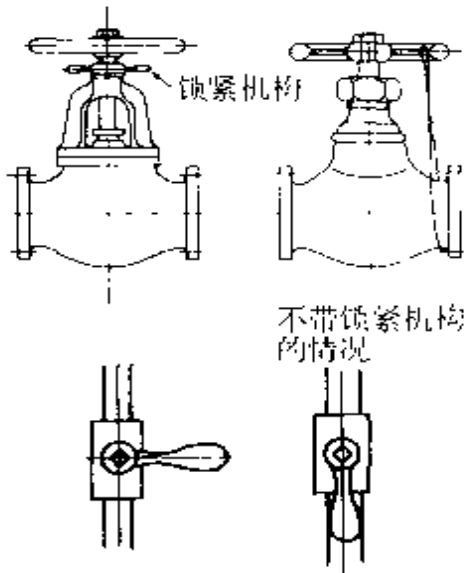
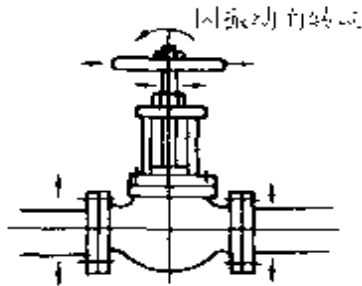


阀杆上下而手轮不上下的阀

阀杆和手轮都不上下的阀

要 注 意 的 项 目

31.12 有振动的地方的阀在运转中手轮会转动



概 要

由于振动等原因，阀门会自然地、不知不觉地改变开度

对于有这种可能的阀，要锁紧不使其自然地转动

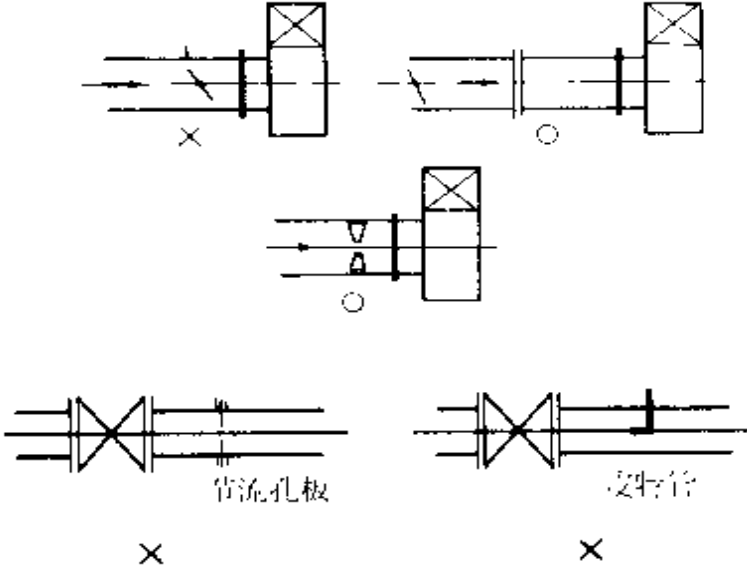
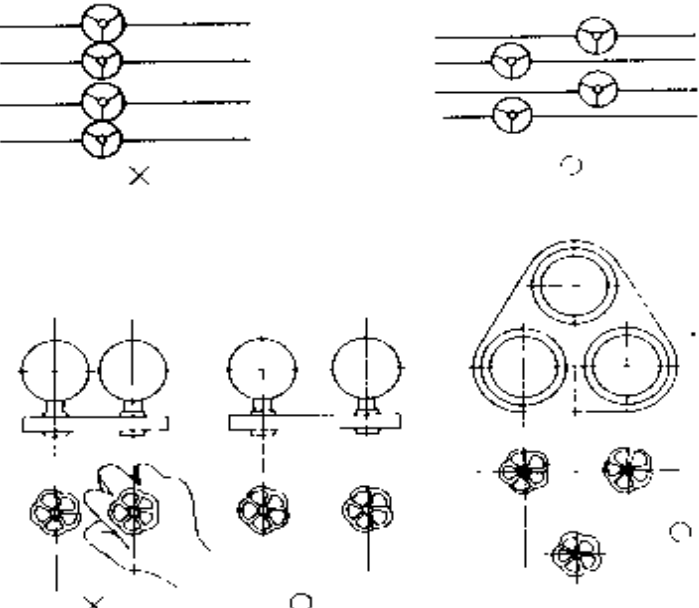
特别是调整到中间开度使用的阀，即使是轻微的振动也容易转动

调整后不要忘记锁紧

对于不带锁紧装置的阀门，也要将手轮捆绑住不使其转动

旋塞的手柄，即使轻微的振动也会因自重而自然地向下

般，要选择在运转中使手柄向下的位置，手柄在横向的位置进行运转的场合，务必固定以保持其位置。如果能固定就把手柄取下，这样可以放心

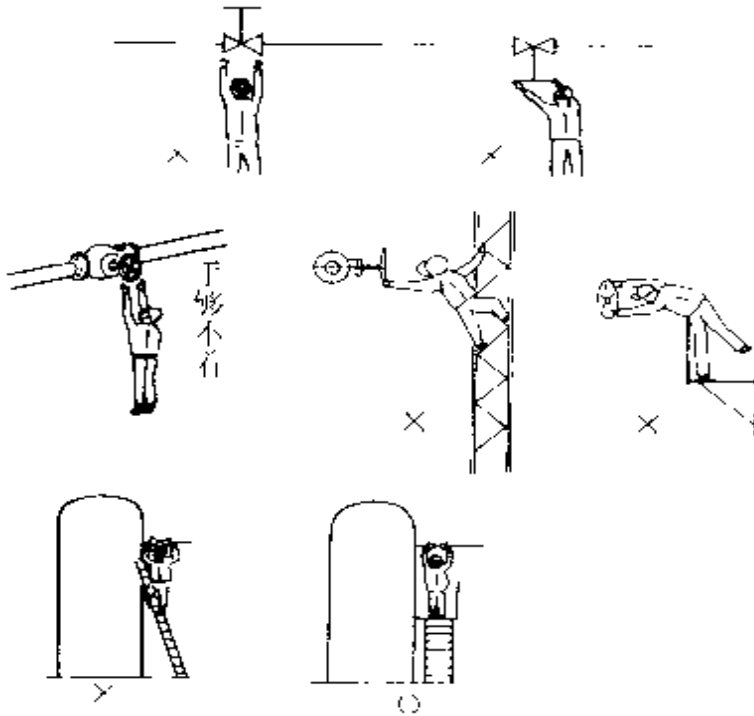
要 注 意 的 项 目	概 要
<p>31.13 使流动紊乱的阀门不要设置在不容许紊流的地方的附近</p> 	<p>一般，管道中阀门的下流由于有阀门而管内的流动紊乱，使这种紊流自然地整流，需要相当的距离。</p> <p>因此，流动紊乱在性能上发生故障，不要将风扇或鼓风机、压缩机等旋转流体机械，或节流孔板或皮特管、控制用压力取出管等设置在阀门下流的近处。</p> <p>一定要给与整流必要的足够的距离。</p> <p>在不能给与这个距离的情况下，要特别选择不使流动紊乱的阀门，或设置有效的整流栅。</p>
<p>31.14 不要把手夹在阀门手轮之间</p> 	<p>在接近的平行管道上并列布置阀门时，阀门手轮之间的间隙小，在操作阀门时有将手夹在相邻阀门之间的情况。</p> <p>在将阀门并列布置时，要充分注意其间隔。</p> <p>在将压力计并列布置时，如果有压力计外径互不干涉的范围内尽量缩小间隔，以便布置紧凑，有因间隔变窄而夹手的情况，所以要注意。</p>

要 注 意 的 项 目

概 要

31.15 要以稳定的姿势进行阀门、手轮的开关操作

因为阀门安装在取出口附近或管道的中间，所以一马虎就会登上梯子，或跳着脚往上够，或使用脚登子，或身体向前探出进行操作。



以这样的不稳定姿势进行操作不仅操作困难，而且有危险。在设计管道时不要忽略阀门的操作。

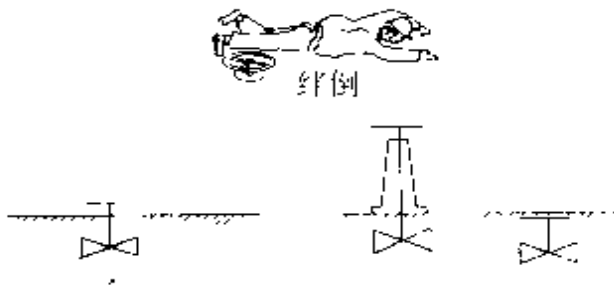
31.16 不要将阀门、手轮设置在有绊倒危险的位置

在操作机械的操作人员的活动区域内，不要在有绊倒危险的位置设置一切障碍物。

从地面稍突出的位置上的管道、阀门、手轮等绊倒的危险多。

小的阀门要能在地面以下进行操作，如果是大的阀门，需要设计制造能以站立姿势进行操作的手轮支架等。

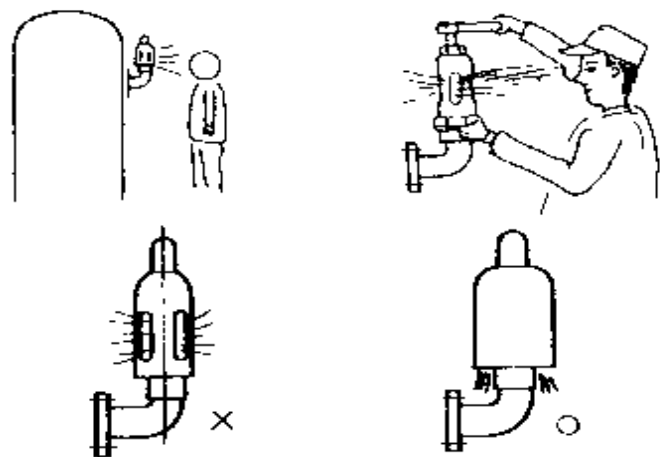
有关项目 (27.18)



要 注 意 的 项 目

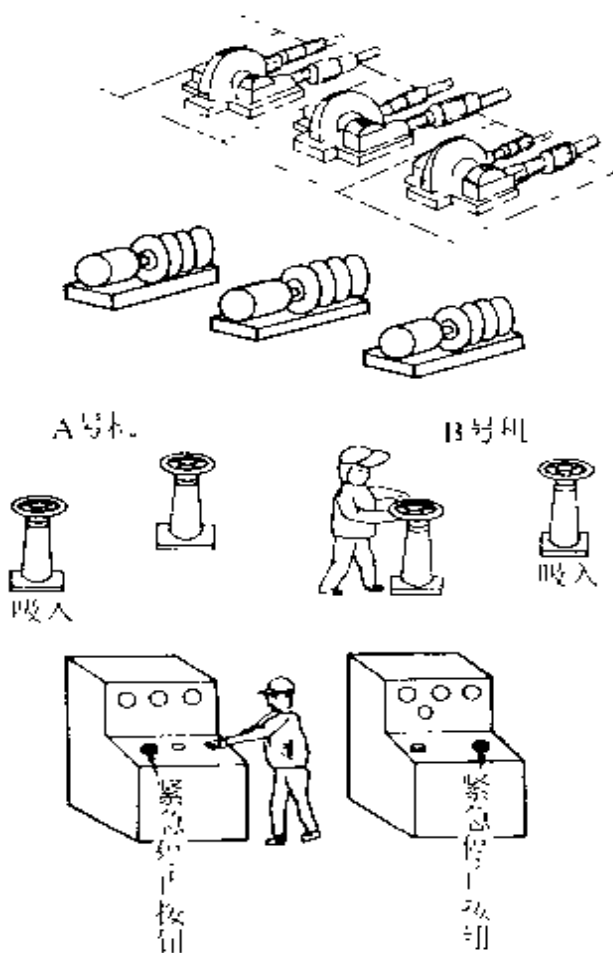
概 要

31.17 在调整安全阀喷出压力时不要被喷着



开放式安全阀，在眼睛高度附近的位置上有喷出口的有喷到脸上的危险。特别是调整喷出压力时需要保护，使之向没有危险的安全方向喷出

31.18 发生事故时紧急放泄阀等要不易发生操作错误



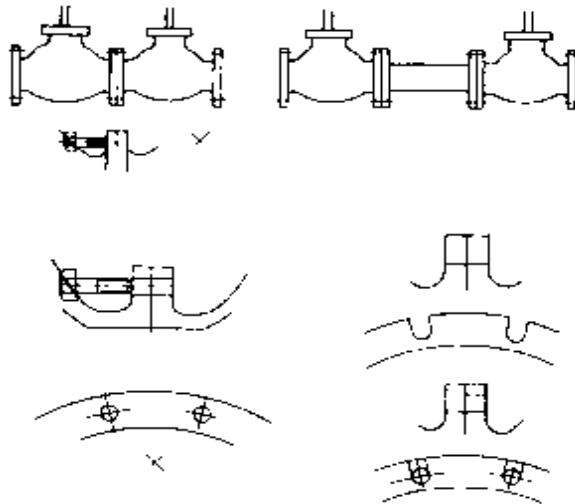
紧急时用的紧急停止按钮、紧急放泄阀等的操作，正因为是在事情紧急时操作所以必须绝对确实可靠。再者，正因为是在紧急时对其进行处理的行动，操作人员凭直觉采取的行动，所以指望对其所在位置、操作动作等，按每台机械或每台装置作出不同的判断是没有道理的。如果各台机械或各台装置都是各式各样的则是误操作危险的根源

对于紧急停止按钮、紧急放泄阀手轮，要统一成能在同样位置上以相同的要领进行操作

要注意的项目

概要

31.19 两个凸缘阀串联连接时螺栓装不进去



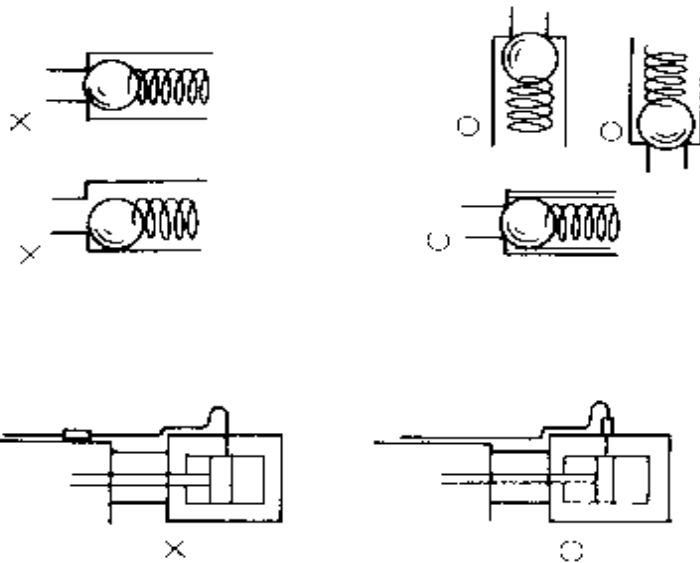
般，因为没有插入紧固螺栓的空间所以两个阀不能串联连接。在串联时需要在中间插入短管管接头。

不论怎样也得不到插入中间管接头的空间时，除了采用双螺母螺栓或者将单侧或两侧螺栓孔部制成缺口形外没有别的方法。

这种方法最好不要轻易采用。

有关项目 (26.11, 32.15)

31.20 钢球式止回阀最好竖置使用



小口径高压注油管系的止回阀常使用钢球式阀门，如果放置在横向使用，在开启时钢球下落，球心下降，不能完全关闭。原则是放置在纵向使用。在无论如何也要横向使用时，必须使用带导向的，即使在开启时球心也不下降。

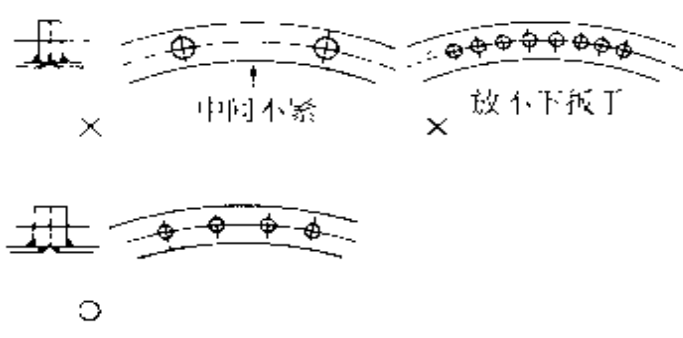

另外，这种止回阀常用于往复运动压缩机液压缸的注油等，可是因为注油前的压力交替变动，所以，以在尽量靠近注油场所的位置上作纵向布置为宜。

要 注 意 的 项 目	概 要
31.21 排气阀小口径即可，而疏水阀口径要有余裕	<p>一般，疏水粘度高</p> <p>不只是气体凝结的水，而且混有油分和污染物等，因为温度也有下降的趋势，所以粘度进一步增高。考虑到这种情况，疏水管、疏水阀要尽量粗些</p> <p>排气小口径阀即可，但是，为了排气而引出的管子，在该管子内产生疏水，发生和在疏水管道内发生的同样的情况</p> <p>为了不使其发生这种情况，要注意过长的排气管，特别是将阀门安装在下部的情况</p>

32. 有关法兰和密封垫片的 各种问题

管接头的法兰及根据原材料、加工、装配和维修上的需要分开的机械与机器的壳体、机器和容器类的法兰等，如果利用法兰连接将两者连成一体，则需要有同等的强度和刚性状态，同时在接合面上不要发生漏出、漏进等。

在确保上述状态时，存在着各种各样的问题。

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>32.1 法兰要有保证必要的密封面压力的强度和刚性</p> 	<p>在对压力流体进行密封处的配合中，有螺栓强度、法兰的刚性和螺栓紧固操作三个要素，不论其中哪一个不当都难以确保密封面全长上有均匀表面压力。</p> <p>取平衡的设计是必要的。另外，在管子法兰或热交换器壳体等的标准中有规定的要遵照规定。</p> <p>这些标准研讨上述的平衡问题，但是有一部分未见通用，所以要注意。</p> <p>例如高压气体保安协会，关于高压气体管道的标准 5.9.1 (1) 中有：“不要使用不足 JIS 的 1MPa (10kgf/cm²) 级的管子法兰和铸铁制管子法兰。”</p> <p>有关项目 (26.18)</p>
<p>32.2 管子和法兰的焊接区壁厚不要有大的差别</p> 	<p>如果焊接部位的两面壁厚有大的差别，则由于其热容量差会造成熔敷不完全。</p> <p>在管子和法兰的壁厚有大的差别的地方，壁厚要平缓过渡，以焊接部位的壁厚尽量相近。</p> <p>有关项目 (3.1)</p>

要 注 意 的 项 目

机 要

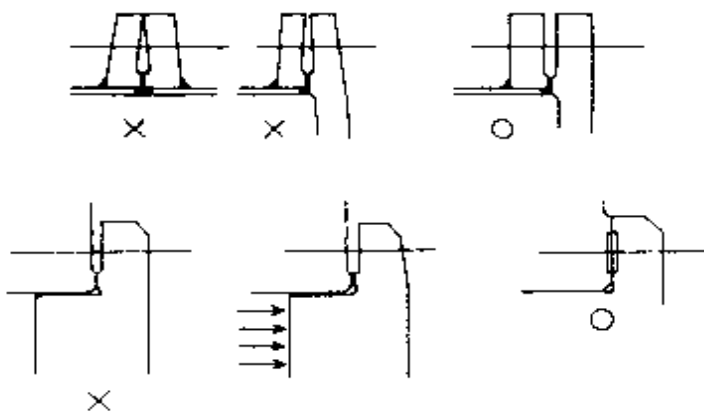
32.3 插入焊接要内外焊

不论是板法兰还是低压法兰，法兰和管子的接合采取插入方式，插入部分的焊接采用内外两面焊接



32.4 小平座接触时不要使法兰挠曲

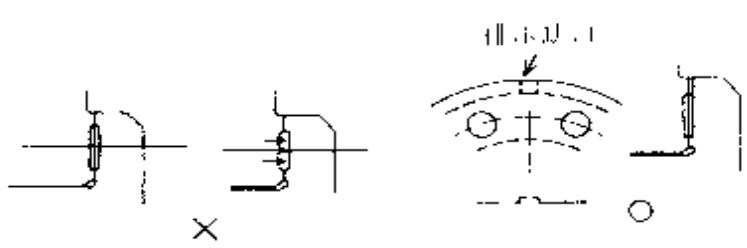
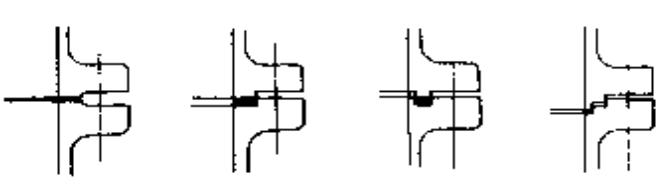
小平座法兰是在法兰外伸的位置上紧固螺栓，所以法兰要有不发生挠曲的厚度。如果在紧固时密封面挠曲，即使紧固力是充分的也不能保持密封



承受高压的高压机器的大口径法兰，如果是小平座同时紧固力又非常大，为了避免这种挠曲，在靠近外圆的地方也要接触以防止挠曲

另外，在这种情况下，要注意下一项

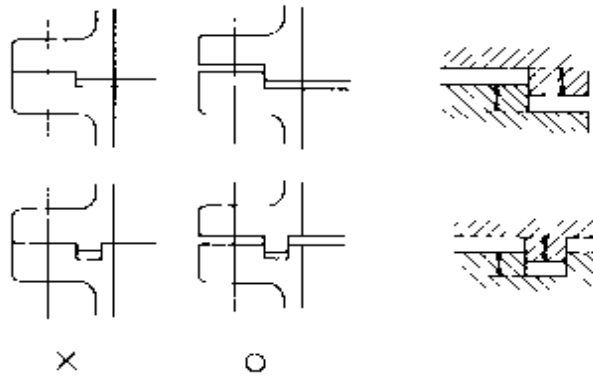
有关项目 (5.6)

要 注 意 的 项 目	概 要
<p>32.5 不要因封入漏泄的压力而使螺栓承受预定以外的大载荷</p> 	<p>前一项在外周部接触支承的形式法兰、如果预定的内周面密封处发生漏泄，则对中间空隙施加压力。在这种情况下，螺栓承受比预定载荷大得多的载荷，这是危险的。</p> <p>进行这样的设计时，要在外周面开排压缺口，采取不对螺栓施加预定以外载荷的安全措施。</p> <p>有关项目 (5.6)</p>
<p>32.6 不要使高压法兰的密封垫片飞出</p> 	<p>高压的场合，为了限制压力密封面积，在内周面使用宽度窄的密封垫片。这种场合，如果是象图的左端那样，万一紧固即使在局部有不完善的地方，则有密封垫片断开飞出来的危险。</p> <p>最好是将密封垫片装入槽中的形式，即便万一松弛也绝对不会飞出。</p>

要 注 意 的 项 目

概 要

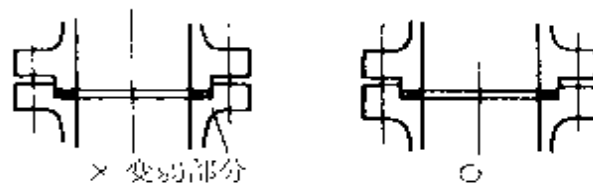
32.7 即便是嵌入式法兰其法兰面也不要贴紧



槽内装有密封垫片的法兰，垫片的压紧状况只能凭紧固螺栓的阻力来判断，因此在垫片过薄或因弹性减弱而变薄时，如果在垫片本身完全达到必要的表面压力之前法兰面就接触了，则不能更紧了。

为了避免出现这种情况，要作成凹凸嵌入式。一般，凹凸的尺寸相同。

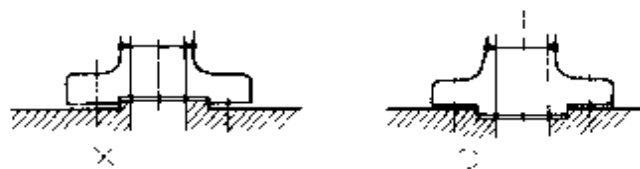
32.8 不要使法兰-垫片槽附近变弱



前一项的法兰，如果法兰的厚度为凸法兰和凹法兰是相同的，凹法兰槽底部附近非常薄，因而变弱。

为了不使其变弱凹法兰要加厚。

32.9 凹凸法兰连接本体一边经常做成凹的



以嵌入式法兰同本体连接时的凹凸，使本体一边为凹，法兰一边为凸。如果本体一边为凸则加工非常困难。

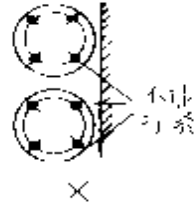
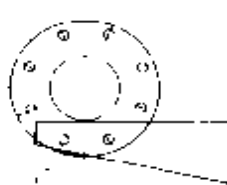
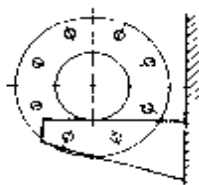
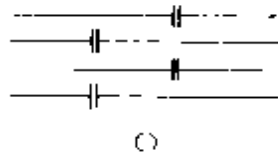
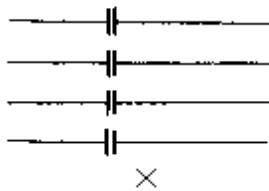
要 注 意 的 项 目

概 要

32.10 不要将法兰布置在螺栓紧固困难的位置上

如果法兰全周上的螺栓不是均匀的紧固则成为漏泄的原因

处于紧固困难位置上的螺栓当然紧固不充分。在法兰和法兰过近或在很近的地方有墙面等的情况下，由于有邻近的障碍物所以不能充分紧固



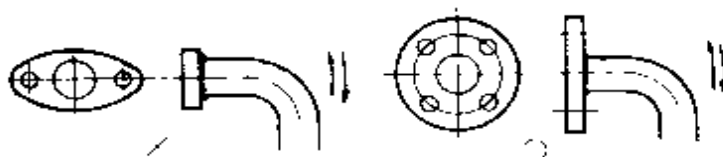
需要有不妨碍紧固螺栓的间隔

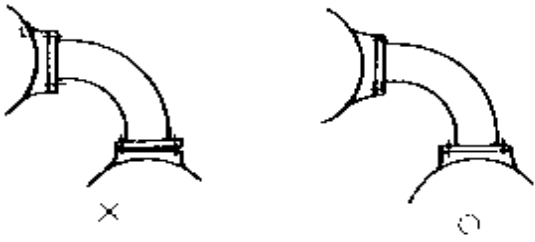

有关项目 (27.17, 27.18)

32.11 使用椭圆形（两个螺栓）法兰时不要向没有螺栓的方向对管子加力

在用两个螺栓的法兰安装的管道上，如果在箭头方向施加弯曲载荷则非常容易漏泄

在使用这种形式的法兰时，要考虑不在上述方向加力

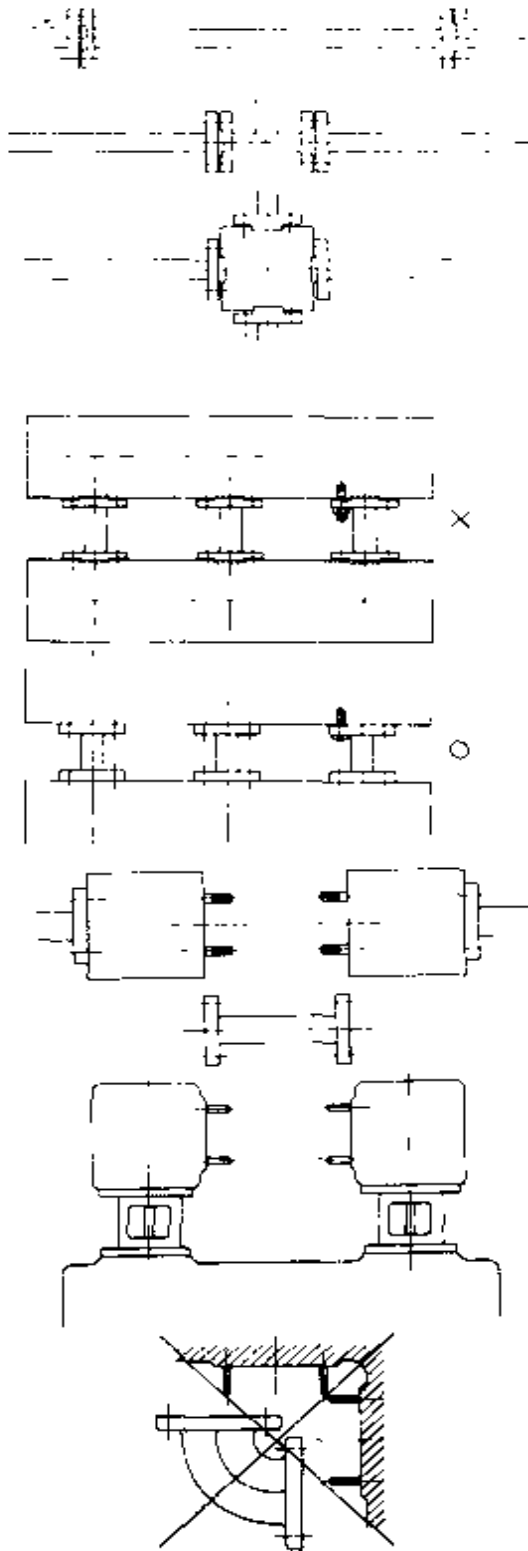


要 注 意 的 项 目	概 要
<p>32.12 不要强制紧固法兰使之贴合</p> 	<p>在进行管道安装作业的过程中，法兰同联接对方的相关位置有偏差则法兰面不贴合。</p> <p>在这种情况下，如果进行用螺栓强制紧固使之贴合的操作，这种强制紧固会使相关机器发生不合理的变形，成为机器不正常的重大原因。</p> <p>另外，通过强制紧固产生变形而贴合的密封面，常常是运转一开始就发生漏泄，即使再紧固漏泄也不停止。</p> <p>不要强制紧固</p> <p>有关项目 (26.21, 27.16)</p>
<p>32.13 焊接在曲面上的法兰座</p> 	<p>焊接在曲面上的法兰座，如果接合面为平面，该平面和曲面之间出现间隙，不能完全焊接。要把接合面作成与对方相吻合的曲面，或采用嵌入式，嵌入后再焊接。</p> <p>有关项目 (3.13)</p>

要 注 意 的 项 目

概 要

32.14 要确认管子能安装能拆卸



插入配合的管道、用螺柱安装的管道，在具拆卸时，如果联接的两方或哪一方不能在轴向移动则不能拆卸

在安装时能移动，没有感到有什么障碍，可是在全部安装完了以后，不能自由移动的情况非常多。要注意

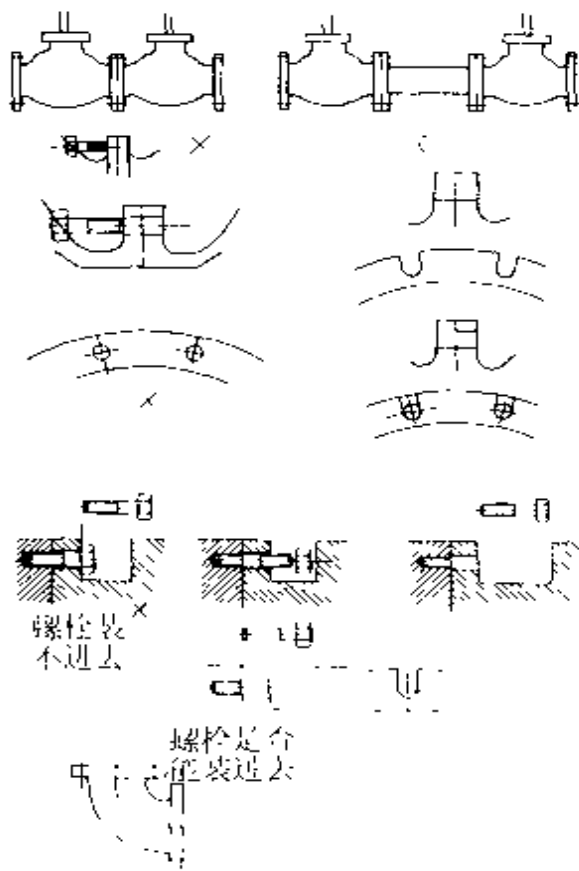
这样的部分用螺柱也不能安装

有关项目 (19.4, 26.20, 27.20)

要 注 意 的 项 目

概 要

32.15 要确认螺栓能插入



常遇到欲使球形阀件串联联接时因螺栓装不进去而不能联接的情况

这是因为要把螺栓装进螺孔,在插入的一侧没有相当于螺栓长度的空间的缘故

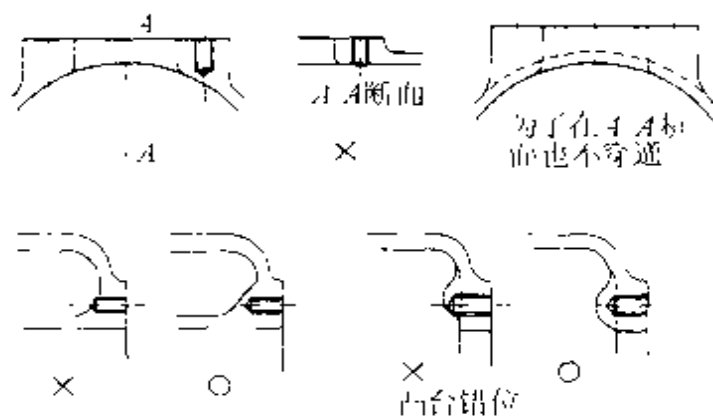
在有限的空间内在法兰上作出缺口以紧固螺栓时也会遇到类似的情况,所以要注意

在不得已的情况下,要分别采取相应的措施

在用螺栓进行紧固的地方,要确认螺栓能否插入

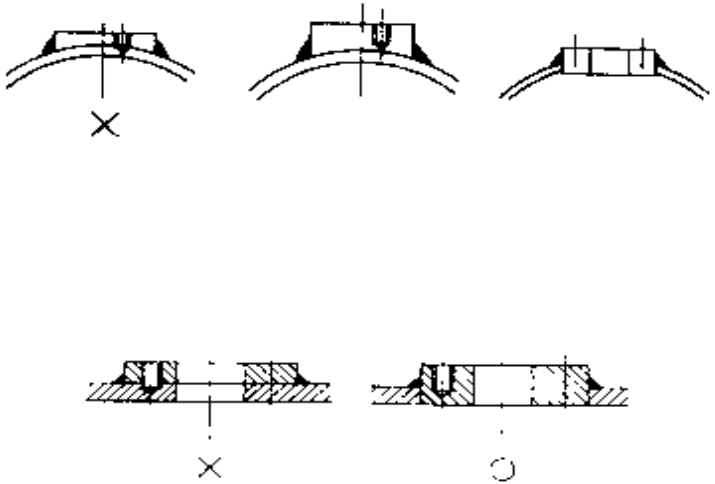
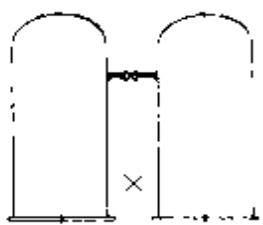
有关项目 (26.11, 31.19)

32.16 不要使螺孔穿透



在开螺孔时,如果该部分壁厚不足则螺孔穿透,成为漏泄的原因 不要有壁厚不足的地方

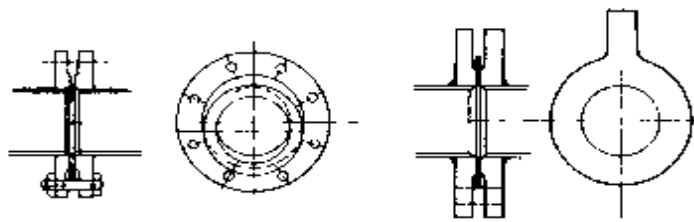
再者,尽管在设计尺寸上没有不足,在加工时也有攻螺纹过深的情况。另外,因铸造型芯错位、凸台错位等而穿透的情况意外的多。要预先留有即便有些错位也无穿透危险的充分的余裕

要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="231 313 574 347">32.16 不要使螺孔穿透</p> 	<p data-bbox="1037 313 1460 425">参照铸造毛坯项的 1.18 和 1.19 及焊接结构毛坯项的 3.13</p> <p data-bbox="1037 739 1460 896">搭接焊平座时，尽管壳体板部分没有穿透，如果搭接部分穿透也是漏泄的原因，要注意</p> <p data-bbox="1037 907 1460 974">有关项目 (1.18、1.19、4.3、26.15)</p>
<p data-bbox="231 1131 614 1164">32.17 小口径管座要加强</p> 	<p data-bbox="1037 1131 1460 1243">直接将细的管道焊接在有振动的容器上时，其联接根部易受过量的载荷</p> <p data-bbox="1037 1254 1460 1366">在这种情况下，需要加强，不使过量的载荷集中在联接根部</p> <p data-bbox="1069 1377 1324 1411">有关项目 (3.18)</p>

要 注 意 的 项 目

概 要

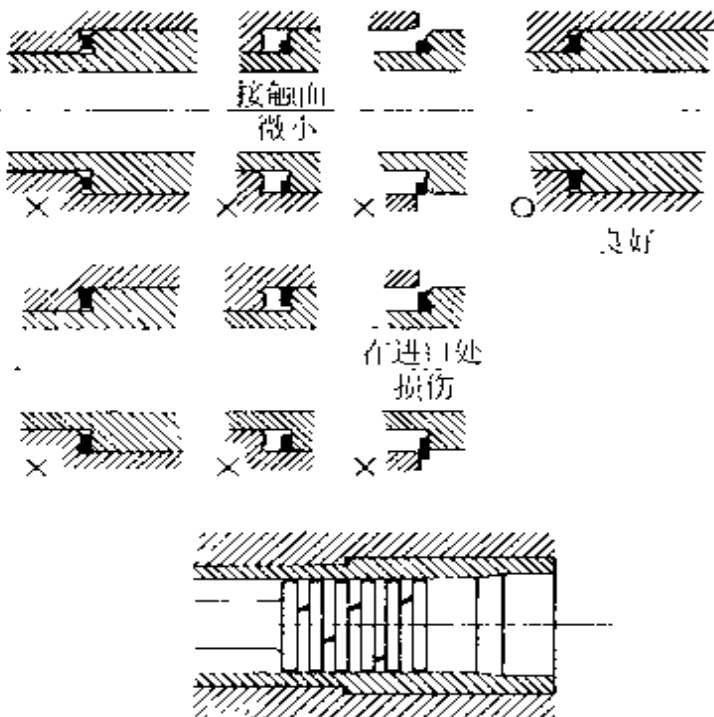
32.18 不要使垫片的安装位置偏心



使用小平面垫片时，如果不对垫片的位置加以限制，在安装时就有偏心的危险，难以纳入正确的位置。

这种场合的垫片外径，即使从座面伸出也应由螺栓内切圆限制的外径。另外，为了安装方便，使用带波纹的垫片情况良好。

32.19 组装时不要使垫片错位



为了防止在缸套和工作缸的接触面上，活塞两侧的压力经缸套里侧返回而造成旁通，要在安装垫片后进行固定。

安装在这里的垫片是在封闭的空间内安置的，所以要选择在进口处不发生冲挤，在插入过程中绝对不发生错位的相关尺寸。

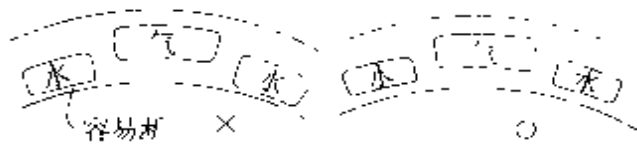
有关项目 (15.13)

要 注 意 的 项 目

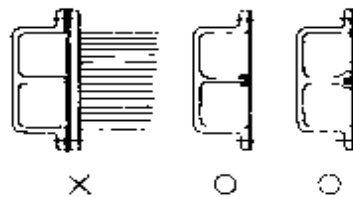
概 要

32.20 垫片的宽度窄的部分容易错动容易断

垫片的宽度窄的部分，特别是在这个宽度窄的部分长的情况下，安装时容易发生错动。另外，即使在不错动的情况下紧固，紧固以后和宽度宽的部分比较，紧固面摩擦小，所以由于两侧面的压力差也容易错动，如果错动就容易断。



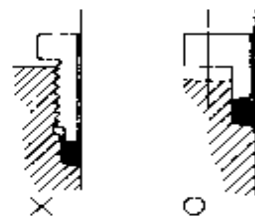
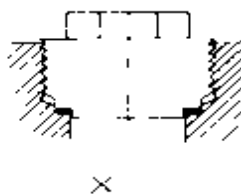
不要造成宽度窄的部分



象热交换器端盖隔板那样，宽度变窄不可避免那样部分的垫片，要作不使其错动的特别考虑。

32.21 靠螺纹旋入紧固的垫片容易断

如果用旋入螺纹紧固垫片则容易断。

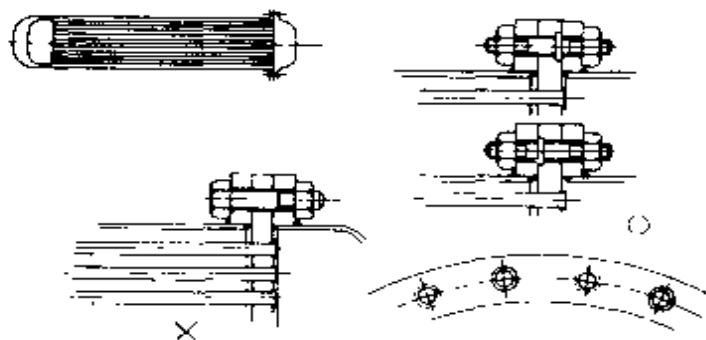


直径大，宽度窄，薄的垫片，特别是在紧固操作中容易断。

要避免采用垫片因对抗摩擦而滑动的紧固方式，最好是采用只靠压紧的紧固方式。

要 注 意 的 项 目

32.22 三层紧固法兰的螺栓要能分别松开



概 要

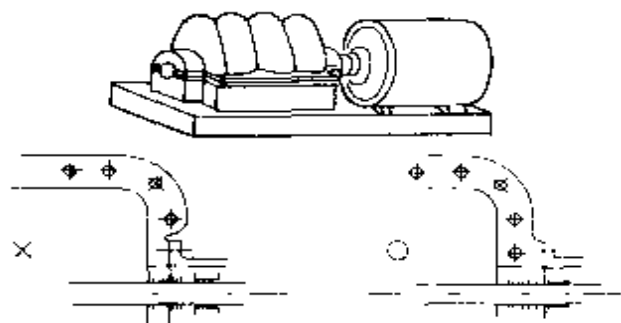
要对热交换器的壳体法兰、管板、水室盖进行三层紧固时，如果用普通的穿通螺栓紧固，为了清洗水室，尽管是想只打开水室时也要一起拆开气室的联接

为了使这样的三层紧固部分能根据各自的需要只拆开其中之一联接，要隔一个反向安装一个凸缘螺栓

不限于热交换器，对这种三层紧固部分常需要作同样的考虑

有关项目 (26.26)

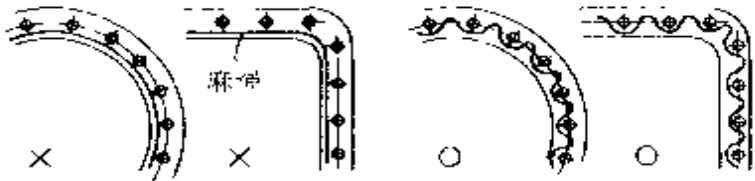
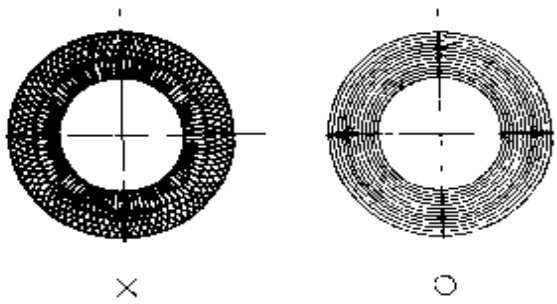
32.23 水平剖分壳体轴承部附近的密封容易不充分



在两开壳体的轴承安装部附近，为了安装轴承，壳体接合面的紧固螺栓间距与其他地方比较往往容易增大因此容易发生漏泄

常常需要特别考虑，不要使这一部分的螺栓间距增大

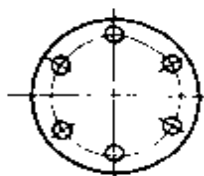
有关项目 (11.9, 26.18)

要 注 意 的 项 目	概 要
<p data-bbox="236 309 671 342">32.24 麻绳也可作为密封垫片</p> 	<p data-bbox="1038 309 1457 421">在大的冷凝器等的冷却水室、端盖的法兰上，也有把麻绳等作垫片使用的</p> <p data-bbox="1038 427 1457 618">这种垫片，在离紧固螺栓近的部分和远的部分，紧固不均匀，紧固不均匀是漏泄的原因，所以要采用使其螺栓距离均匀的安装方法</p>
<p data-bbox="236 1131 879 1164">32.25 法兰密封面的径向刀纹是漏泄的原因</p> 	<p data-bbox="1046 1131 1461 1276">龙门铣床的应用正在普及，所以使用龙门铣床同时加工法兰面和其他平面的情况很多</p> <p data-bbox="1046 1283 1461 1395">在法兰面上残留着龙门铣床加工的径向刀纹容易成为漏泄的原因</p> <p data-bbox="1046 1402 1461 1469">要进行形成同心圆面的车削加工或磨削加工</p> <p data-bbox="1078 1476 1329 1509">有关项目 (5.11)</p>

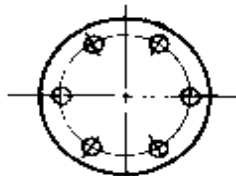
要 注 意 的 项 目

概 要

32.26 不要使螺栓处于正下面的位置



X



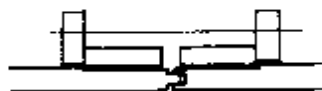
O

现在，已经不规定标准法兰为6个螺栓，可是限于6个螺栓的法兰，也不要使螺栓布置在正下面

正下面位置的螺栓容易受冷凝水等的腐蚀

有关项目 (4.15, 26.12)

32.27 用于温度变化大的部分的活套法兰螺栓要尽量短



X



O

停止时、使用时管内和外部气体之间的温度变化、直射的阳光等引起螺栓的位置变动，由于位置不同引起温差增大，在这温差大的地方使用的活套法兰的螺栓，其长度越长它和管端部之间温差引起的紧固状况的变化越大。因此，螺栓的长度要尽量短。为了防止螺栓和管端之间发生温差也有使用保温套的情况

要 注 意 的 项 目	概 要
32.28 对释放后不能再使用的密封垫片要准备备件	<p>要尽量避免使用拆卸取出后不能再使用的垫片</p> <p>如果拆卸后不能再使用则每次拆卸后都要更换新的垫片，所以在这种情况下要事前准备必要的备件</p> <p>在工厂试运转后拆开检查之后，在重新装配时对垫片的安装，要特别注意这一点</p>
32.29 不可不拆掉发送时的临时密封件	<p>为了保护发送时的管子内部、管子附件及其他件内部，要进行封堵，根据需要使内部成为真空或封入氮以后再发送。在这种情况下使用临时密封件</p> <p>这种临时密封件是固定被封堵的管件等上的，在现场装配时为了拆掉它很费事</p> <p>在选择临时密封件时要注意这一点</p>
32.30 禁止使用铬钼钢 SCM 制造高压法兰的螺栓	<p>在高压气体协会的关于高压气体管道的标准(1978.3.1制定) 2.3.7 (3) 中规定，作为螺栓材料禁止使用过去广泛使用的铬钼钢 (SCM)，所以要注意</p> <p>有关项目 (26.29)</p>