

## 第8章 输送设备的修理

夏昌球 王益之 濮幼文 轩宗尧  
史鹏志 王立勋 潘福文 鲁永杰

### 第1节 铸型输送机

#### (一) 结构特点

铸型输送机是铸型生产线中联系造型、下芯、合箱、压铁、浇注、落砂等工序的主要运输设备，最常见的有连续式、步移式和间歇式三种。连续式铸型输送机主要由驱动装置、输送小车、牵引链条张紧装置和小车轨道组成（图8-1-1）。

#### (二) 修理工艺

##### 1. 修理前的准备

###### (1) 技术文件资料准备

① 熟悉图样及技术文件，了解设备结构特点、工艺技术要求及检验标准。

② 确定修理中的重点及其质量要求，拟定修理技术对策，修理方案。

③ 编制修理工艺及技术检验标准。

###### (2) 物资准备和劳动组织配备

- ① 修理工具和检验工具；
- ② 易损零、部件的准备；
- ③ 外购标准件的准备；
- ④ 其它辅助材料的准备；
- ⑤ 确定修理技术工人的等级标准。

##### 2. 修理前的检查

###### (1) 驱动装置（图8-1-2）的检查

- ① 在运转中听各部轴承有无杂音；
  - ② 无级变速器的传动带摩擦板及板端摩擦块有无脱落、调节螺栓转动是否灵活，摩擦盘面及盘孔磨损是否严重；
  - ③ 各部轴承密封是否良好，有无油脂渗漏；
  - ④ 轴承盖有无松动或严重磨损；
  - ⑤ 带轮V形槽是否磨损严重，V形带是否被拉长或损坏；
  - ⑥ 传动齿轮或链轮齿部磨损是否严重；
  - ⑦ 调整联轴器圆盘磨损情况。
- ###### (2) 拖动链条（图8-1-3）的检查
- ① 拖动走轮转动是否灵活、走轮、滚子及长、短套有无严重磨损；

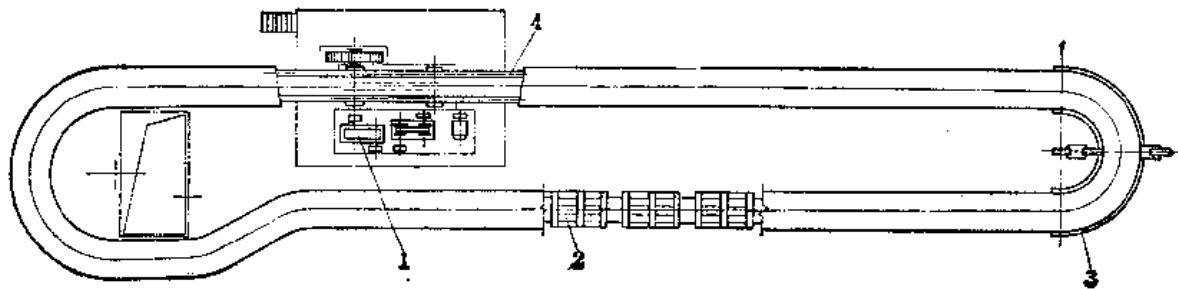


图8-1-1 连续式铸型输送机

1—驱动装置 2—输送小车 3—牵引链条张紧装置 4—小车轨道

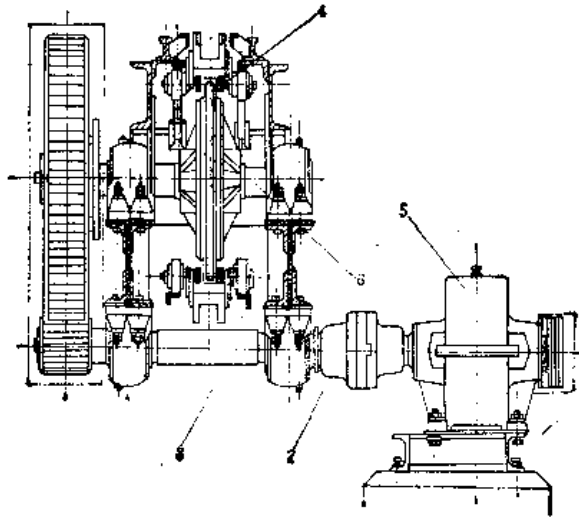
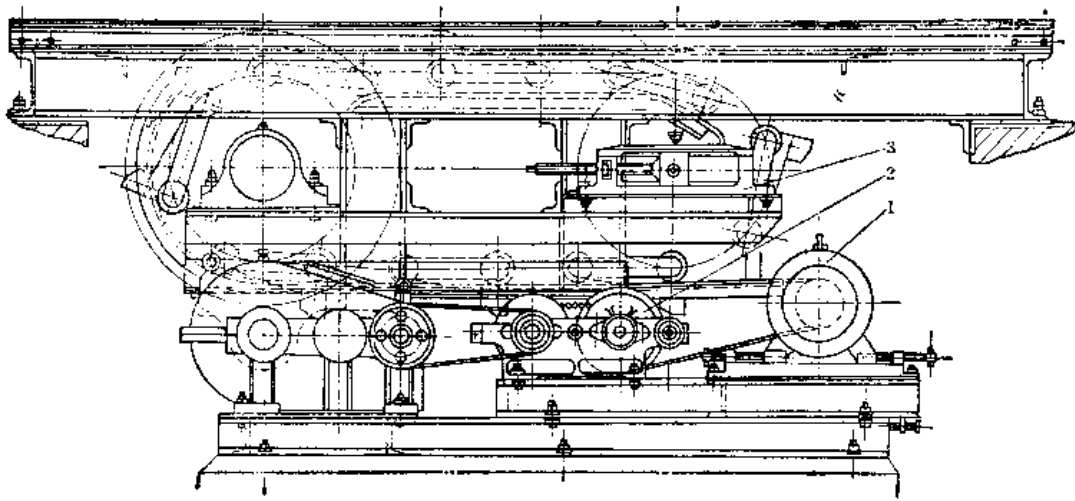


图8-1-2 驱动装置

1—电动机 2—变速器 3—张紧装置 4—拖动链条 5—减速器 6—驱动轴Ⅱ 7—联轴器 8—驱动轴Ⅰ

- ② 拖爪的拖动面磨损是否严重；
  - ③ 拖动走轮及滚子油路是否畅通；
  - ④ 内、外链板有否变形、铰节孔有无磨损，卡板螺栓有无松脱；
  - ⑤ 拖链轨道有无变形或开焊。
- (3) 拖动链条张紧装置(图8-1-4)的检查
- ① 张紧轴、滑块、铜套、张紧支架导槽的磨损情况；
  - ② 调节螺杆、螺母转动是否灵活，有无锈蚀、变形或磨损；
  - ③ 张紧链轮齿部磨损情况；
  - ④ 滑块油路是否畅通。
- (4) 牵引链条(图8-1-5)的检查
- ① 内外链板有无变形，铰节处导向轮轴，轴

- 套与内外链板的孔有无严重磨损；
  - ② 导向轮轴承有无研死，端盖有无松脱，导向轮因轴承损坏松动，轮缘有无严重磨损；
  - ③ 导向轮轴端固定卡板螺栓有无松脱，卡板有无刮起或串出丢失，油嘴是否完好，油路是否畅通。
- (5) 牵引链条张紧装置(图8-1-6)的检查
- ① 轨道活动滑板底座是否灵活，小车轨道、护轨及活动接头有无严重磨损；
  - ② 张紧调节螺杆、螺母转动是否灵活，有无严重磨损，润滑及密封是否良好；
  - ③ 轨道有无变形或开焊。
- (6) 小车(图8-1-7)、小车轨道及导向轮轨道的检查

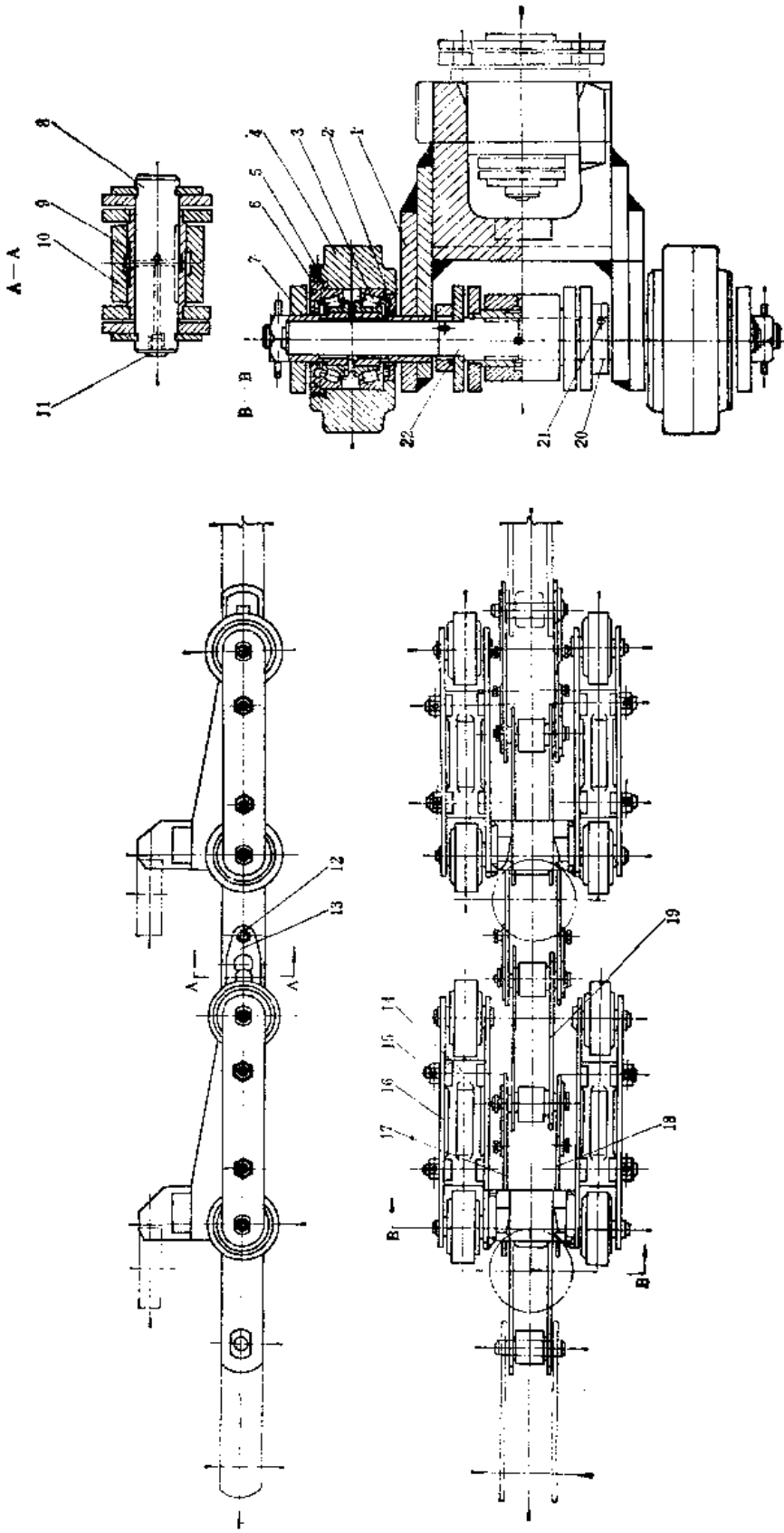


图8-1-3 滑动链条

- 1—滚爪 2—小滚 3—轴承 4—拖链走轮 5—顶丝 6—筒形端盖 7—长套
- 8—短轴 9—短套 10—滚子 11—油嘴 12—卡板螺帽 13—卡板 14—垫块
- 15—螺柱 16—拖链外盖板 17—带端孔外盖板 18—带孔外盖板 19—内链
- 板 20—定位环 21—顶丝 22—长轴

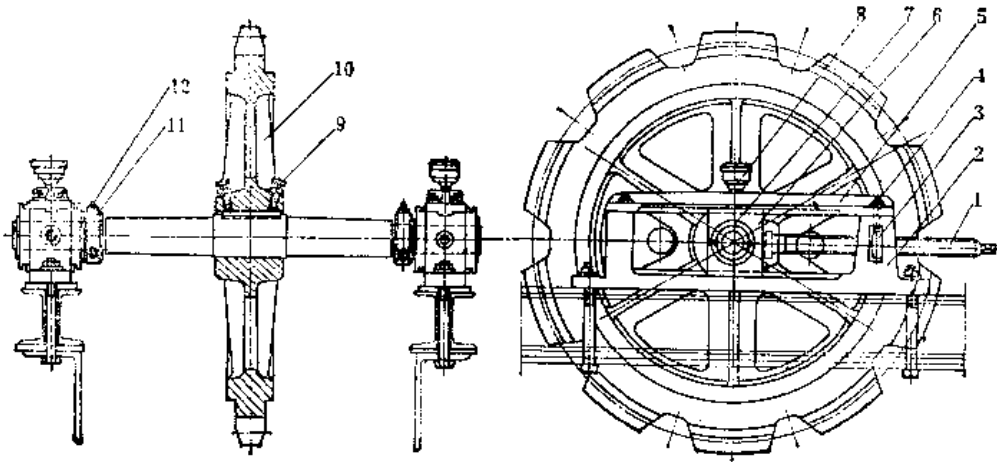


图8-1-4 拖动链条张紧装置

- 1—调节螺杆 2—支架底座 3—方形螺母 4—螺栓 5—上盖板 6—滑块 7—套 8—油杯  
9—顶丝 10—链轮 11—定位环 12—顶丝

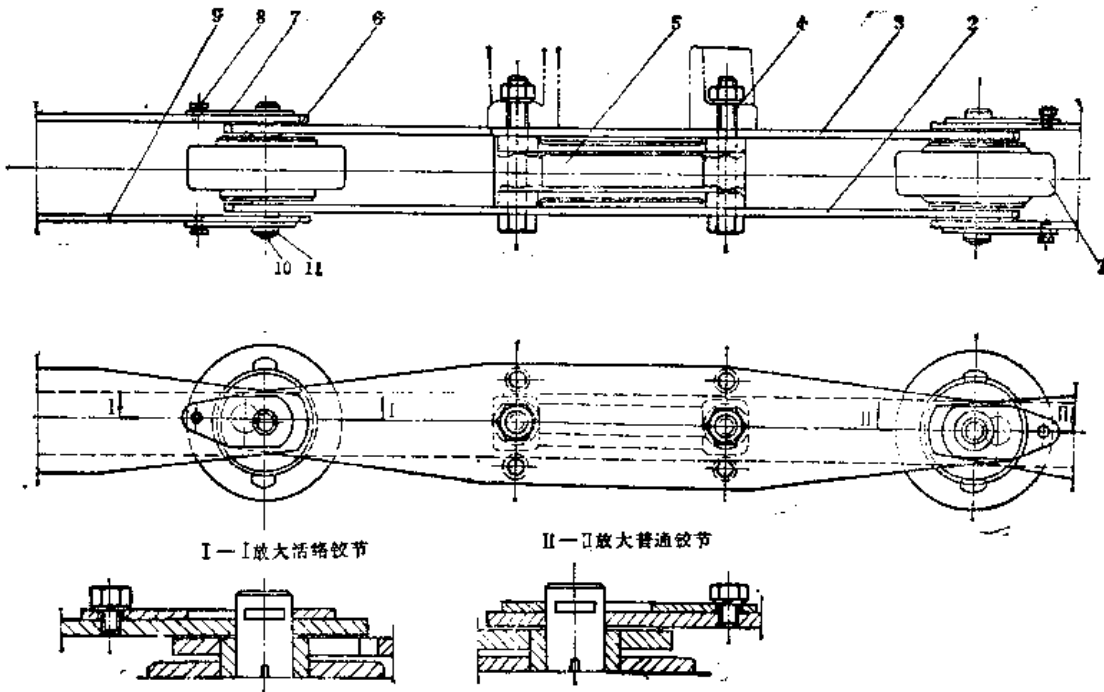


图8-1-5 牵引链条

- 1—导向轮 2—下部内链板 3—上部内链板 4—连接小车螺栓 5—垫块 6—上部外链板  
7—卡板 8—卡板螺栓 9—下部外链板 10—油嘴 11—导向轮轴

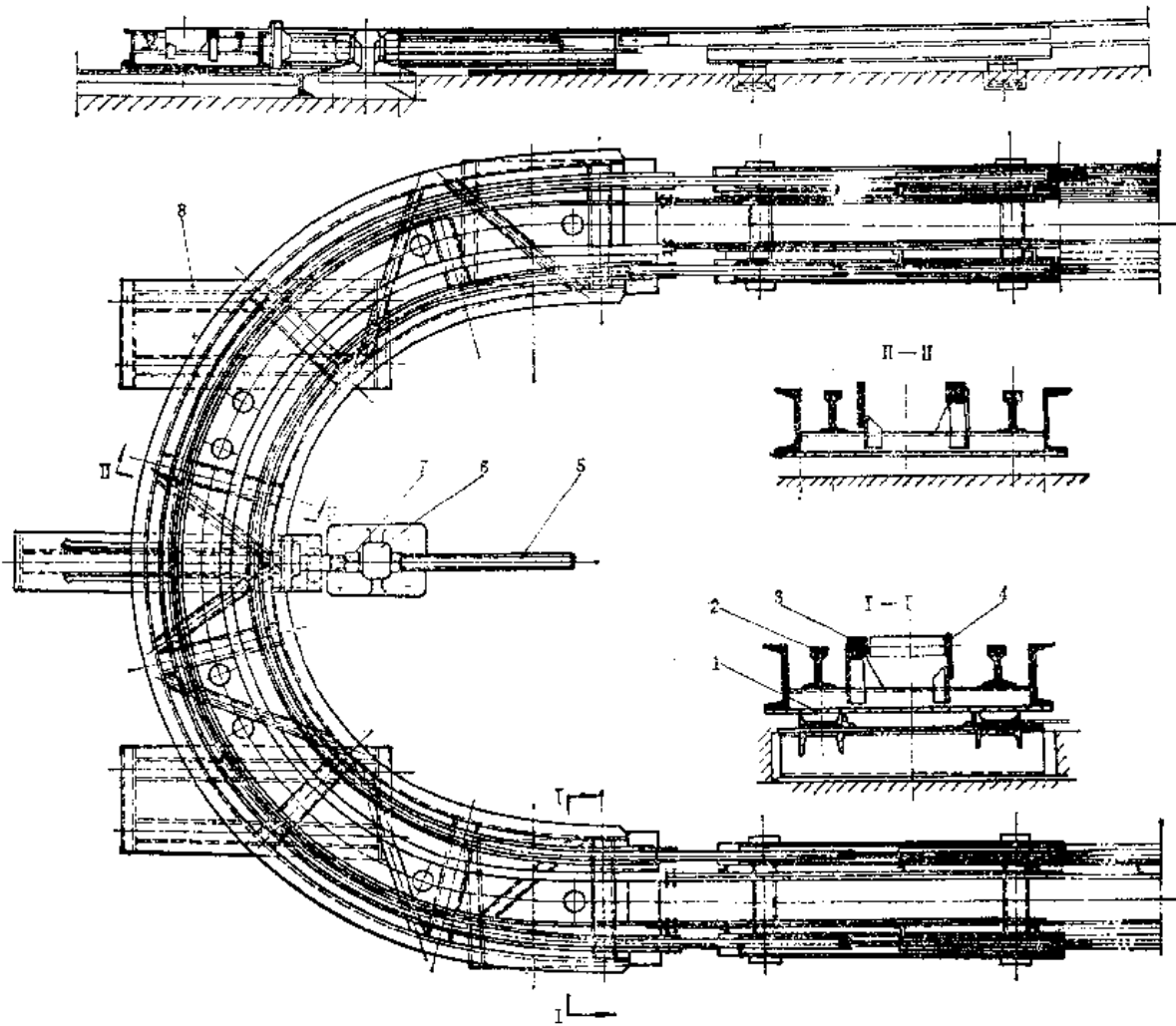


图8-1-6 牵引链条张紧装置

1—滑板 2—轨道 3—内侧护板 4—外侧护板 5—调节螺杆 6—支架 7—调节螺母 8—轨道

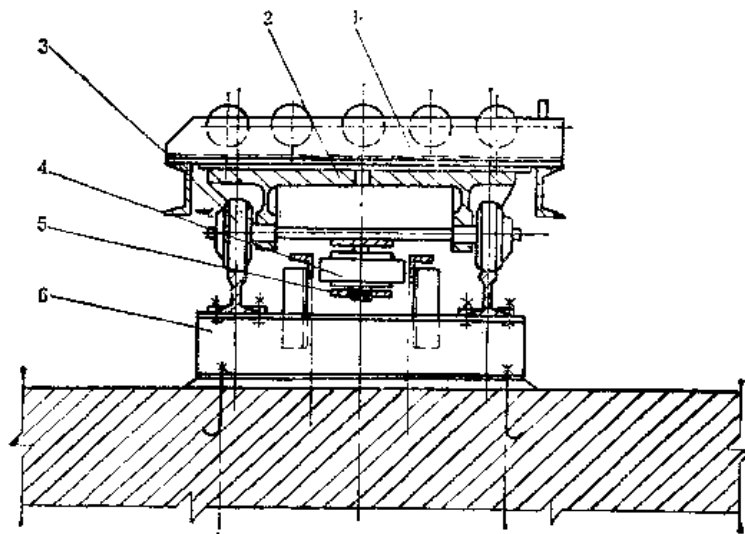


图8-1-7 小车

1—小车台面 2—车体 3—车轮 4—导向轮 5—牵引链条 6—轨枕

① 小车轮缘是否磨偏，白口层是否磨光，轴承是否研死；

② 小车轨道与导向轮轨道有无严重磨损、变形或开焊、轨道的直线性，轨道间距，倾斜度及平行度是否符合标准规定；

③ 轨道接头是否平滑，接点间隙是否过大。

(7) 安全防护装置的检查

① 各部安全装置是否齐全，安全罩有无变形或锈蚀损坏，紧固螺栓有无松脱；

② 小车牵引链条的防护板有无破裂，紧固螺栓有无松脱。

3. 拆卸方法

(1) 驱动装置的拆卸

① 先将牵引链条断开（或拆除一部分）推向驱动装置的两侧，再拆除小车轨道、护轨及盖板，并清除地坑上面的杂物。冷却罩是否拆除应视检修需要而定；

② 分段拆除拖动链条；

③ 松开电动机、无级变速器、减速器的地脚螺栓，卸掉V带后依次吊走电动机、无级变速器，然后将减速器调整联轴器与驱动轴I脱开吊出；

④ 拆除齿轮防护罩后，再拆除驱动轴I与驱动轴II的地脚螺栓，分别将两根轴吊出（大齿轮亦可预先拆下）。

(2) 驱动装置各部件的拆法

1) 减速器的拆法

① 拆输入轴的带轮，先将轴端螺母的防松垫片折边用扁铲打平后退出螺母，再用拉具将带轮拉下，严禁用锤直接打击轮子边缘，防止将槽边打坏。

② 拆输出轴调整联轴器，先将轴端挡盖防松螺栓拆下，取下挡盖，用拉具将联轴器拉出。

③ 拆除上下壳体的全部螺栓，扭动上盖专供开起盖子的顶丝，使盖子顶起两壳体而分开。

④ 取出三根传动轴，拆下全部端盖及调整环。

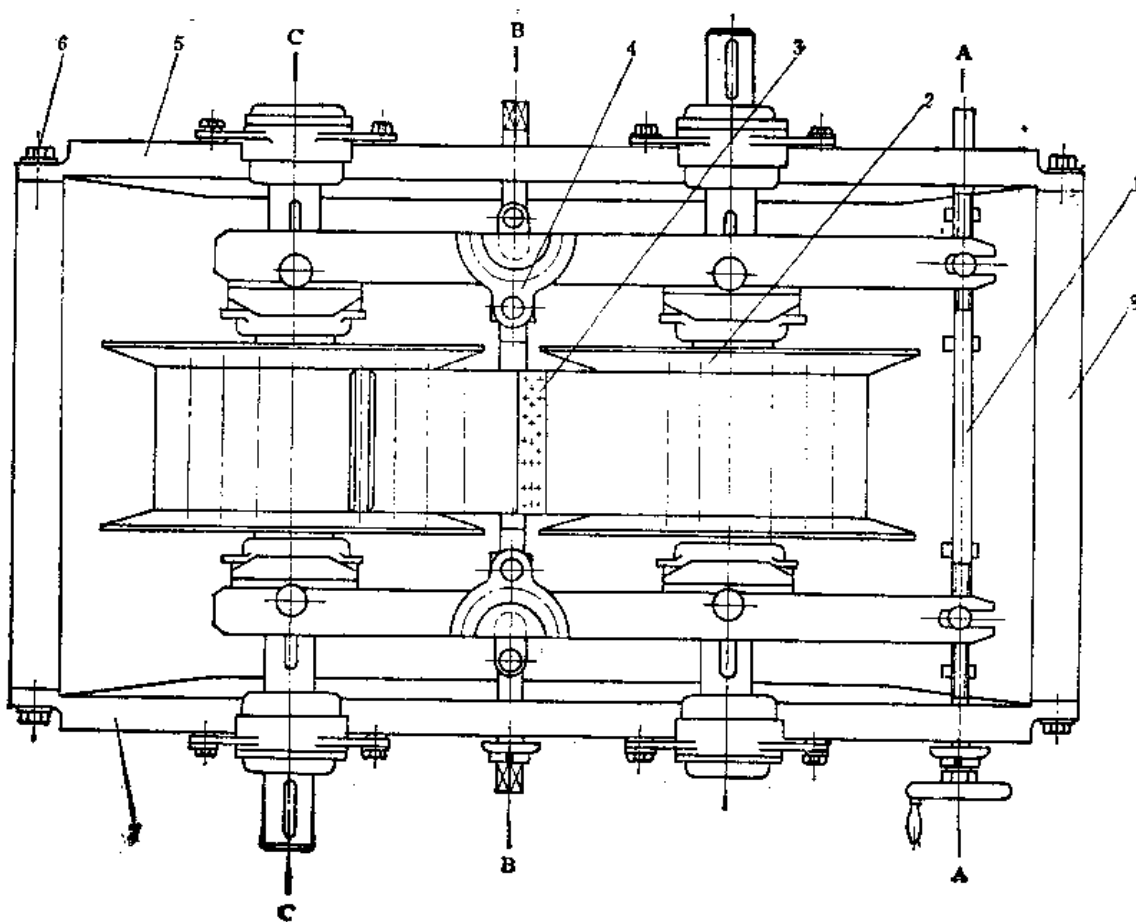


图8-1-8 无级变速器

1—调速机构 2—锥形摩擦圆盘机构 3—传动接头压板 4—张紧机构 5—左座 6—螺栓  
7—右座 8—横件

⑤ 分别拆下三根轴上的滚动轴承。

⑥ 拆中间轴和输出轴的齿轮时可在压床上将齿轮垫好、摆平使轴与工作台面垂直，然后把轴压出，拆下齿轮。在无压床时，把齿轮摆平放牢后，可用大锤向外打轴，但必须在轴端垫上铜板或软质材料再打，防止将轴头打胀，使轴损坏或无法修复。

2) 无级变速器 (图8-1-8) 无级变速器是用来实现铸型输送机各种不同的速度，以适应不同的生产工艺的要求。主要由锥形摩擦圆盘机构 (图8-1-9)，调速机构 (图8-1-10) 和张紧机构 (图8-1-11) 等组成。

为满足不同生产工艺要求，可随时调节变速器的速比、调速方法可按要求加速或减速来摇动调速机构的手轮，使主动锥形圆盘向里靠近或向外张开，被动锥形圆盘向外张开或向里靠近，以达到减速或加速的不同速比的目的。当调到所要求的速比后，根据传动带的松紧程度来调节张紧机构，即用搬手摇动张紧螺杆及调节杠杆向里或向外移动，使传动摩擦带达到适当的张紧度，传动带用手压以下

挠10mm左右为宜。

变速器的拆卸方法：

① 用拉具分别拉下输入、输出轴的两个带轮。

② 拆下传动带接头压板螺栓，拿下传动带检查并拆除损坏的上、下压板。

③ 拆除调节杠杆的联结螺栓，取下四个调节杠杆。

④ 退出张紧螺杆与调节螺杆止动垫圈的开口销子，然后取下止动垫圈。

⑤ 拆除主动、被动锥形摩擦圆盘轴端的轴承外壳端盖螺栓，取下两个锥形摩擦圆盘总成后，继续分拆。首先用螺钉旋具退出防松螺母的锁紧螺钉，然后退出防松螺母 (注意：不松开锁紧螺钉，不得强行退出防松螺母)。再从尾部依次取下轴承外壳及轴承隔套，取出调节离合器，锥形摩擦圆盘，最后将头部轴承外壳从尾部拿下，留在轴上的轴承用拉具拉下。

⑥ 拆下框架左、右座与横件的联接螺栓，分别拿下左、右座、横件及张紧调速机构的导向杆 (拆

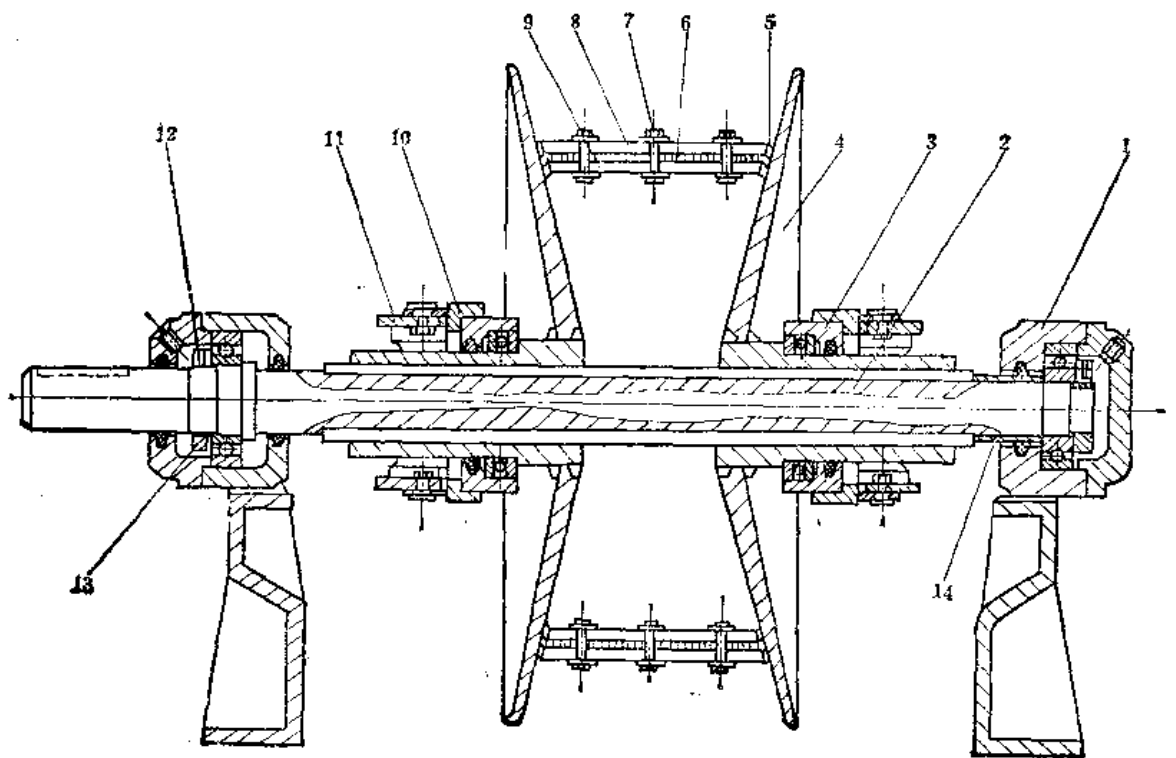


图8-1-9 锥形摩擦圆盘机构 (图8-1-8C-C截面)

1—轴承外壳 2—花键轴 3—推力轴承外壳 4—锥形摩擦圆盘 5—摩擦革块 6—传动带 7—压板螺栓  
8—上压板 9—下压板 10—调节离合器 11—调节杠杆 12—锁紧螺钉 13—防松螺母 14—隔套

A-A 截面

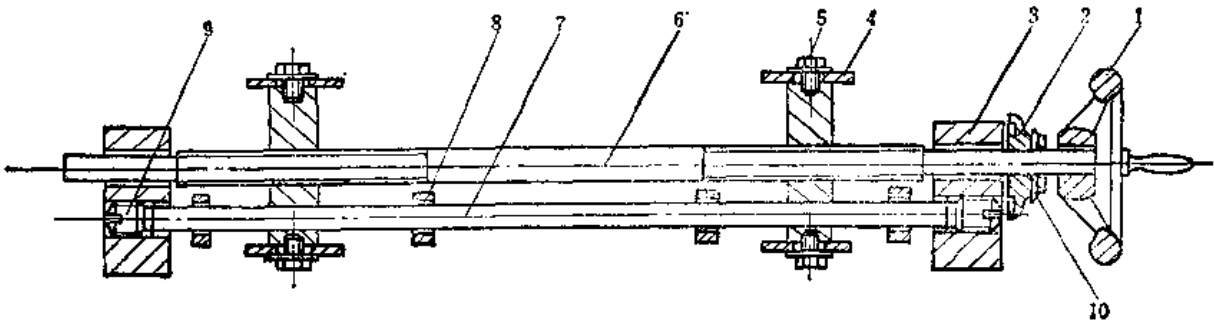


图8-1-10 调速机构 (图8-1-8A-A 截面)

1—手轮 2—止动垫圈 3—左座 4—调节杠杆 5—螺栓 6—调节螺杆 7—导向杆  
8—止动环 9—螺塞 10—开口销

B-B

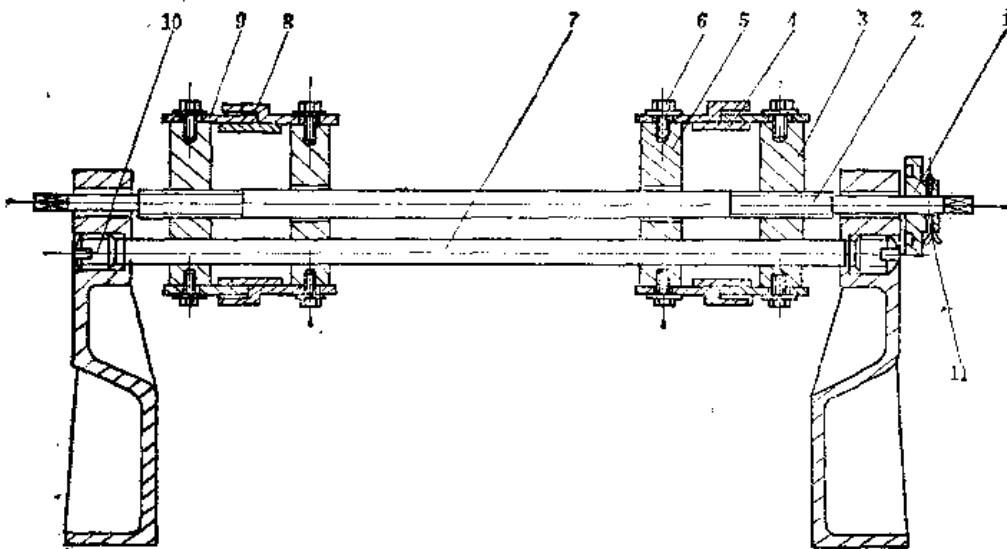


图8-1-11 张紧机构 (图8-1-8B-B 截面)

1—止动垫圈 2—张紧螺杆 3—带螺纹滑块 4—调节杠杆 5—滑块 6—螺栓 7—导向轴  
8—压板 9—薄片 10—螺塞 11—开口销

调速机构导向杆前必须先将止动环上的顶丝松开)。

⑦ 分别拆下张紧螺杆与调节螺杆的滑块。

3) 驱动轴Ⅰ (图8-1-12) 的拆法

① 先拆下两个轴承座上盖, 将轴及轴承整套拿下。

② 拆齿轮。先将轴端防松垫片的弯边敲平, 拆下紧固螺栓, 拿下防松垫片及挡盖, 然后用拉具拉下齿轮, 拿下轴承座外端盖及隔套, 再用拉具拉下轴承, 取出轴承座内端盖。

③ 拆下轴另一端的挡圈, 先退出挡圈上的顶丝, 然后拿出挡圈、轴承座外端盖及隔套, 再用拉具拉下轴承, 取出轴承座内端盖 (此盖亦可先在轴的另一端取出)。

4) 驱动轴Ⅱ (图8-1-13) 的拆法

① 首先松开保险销卡板螺栓, 然后拨转卡板, 拔出保险销子。

② 拆大齿轮, 先把轴端防松垫片靠螺栓的弯边敲平, 卸下紧固螺栓取下防松垫片及挡盖。

③ 先用手动葫芦将大齿轮吊牢, 吊稳, 从轮



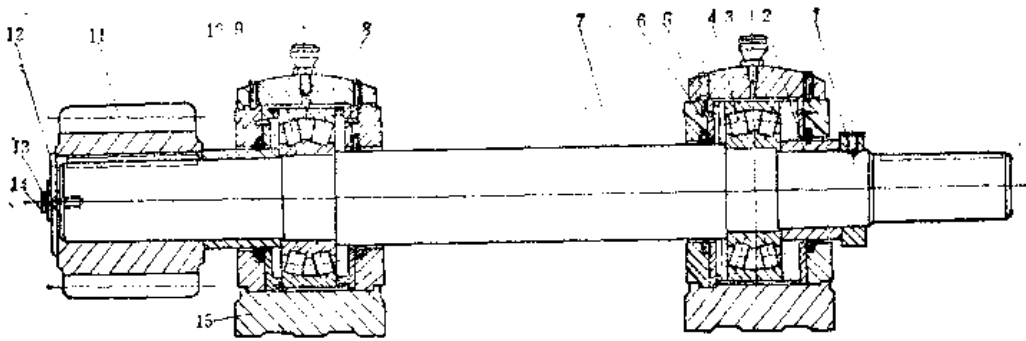


图8-1-12 驱动轴 I

- 1—挡圈 2—隔套 3—油杯 4—轴承 5—定位销 6—内盖 7—轴 8—轴承座上盖  
9—顶丝 10—外盖 11—齿轮 12—挡盖 13—防松垫片 14—螺栓 15—轴承座

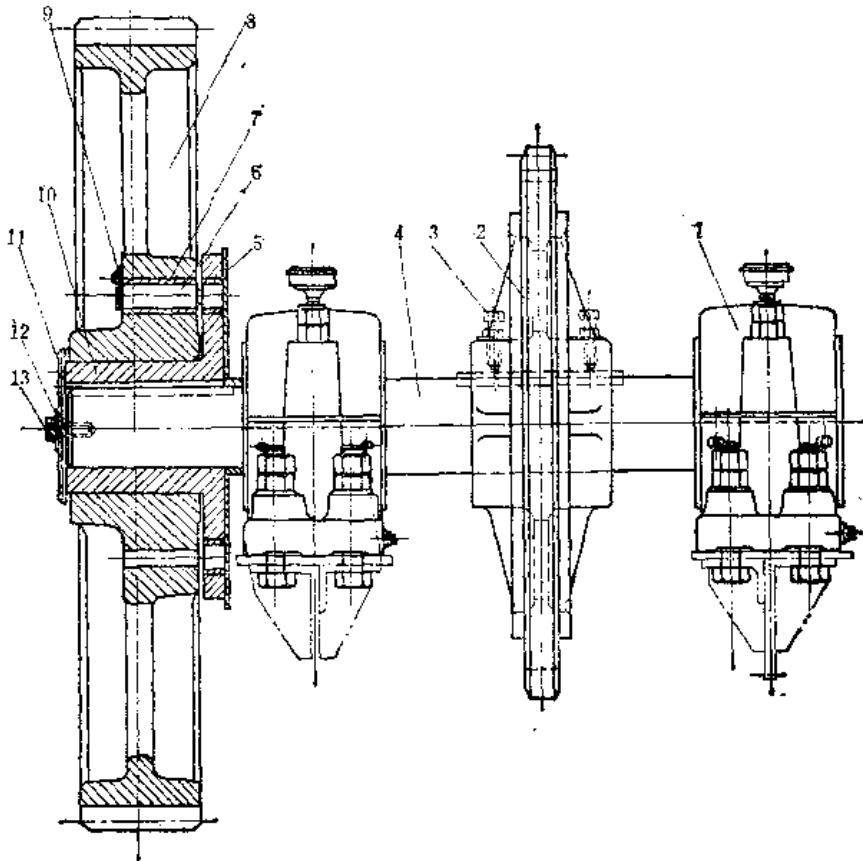


图8-1-13 驱动轴 II

- 1—轴承座 2—链轮 3—顶丝 4—轴 5—套 6—保险销子 7—套 8—齿轮 9—卡板 10—轮毂  
11—挡盖 12—防松垫片 13—螺栓

毅上将齿轮推出卸下，然后用拉具将轮毂拉出。

④ 拆下两个轴承座上盖紧固螺栓，拿下上轴承盖，再将链轮轴整个吊下来，然后取出轮毂端的轴承座内、外盖及轴套，再用长爪拉具拉下轴承（图8-1-14）。

⑤ 拆端部轴承挡盖（图8-1-15）。先把防松

垫片弯边敲平，卸下螺栓，拿下防松垫片及挡盖，再用拉具拉下轴承、取出轴承内、外盖。

⑥ 松开链轮上顶键的顶丝，然后在压床上将轴压出，亦可用长爪拉具拉出。

（3）拖动链条张紧装置的拆卸（图8-1-4）

1) 拆张紧支架

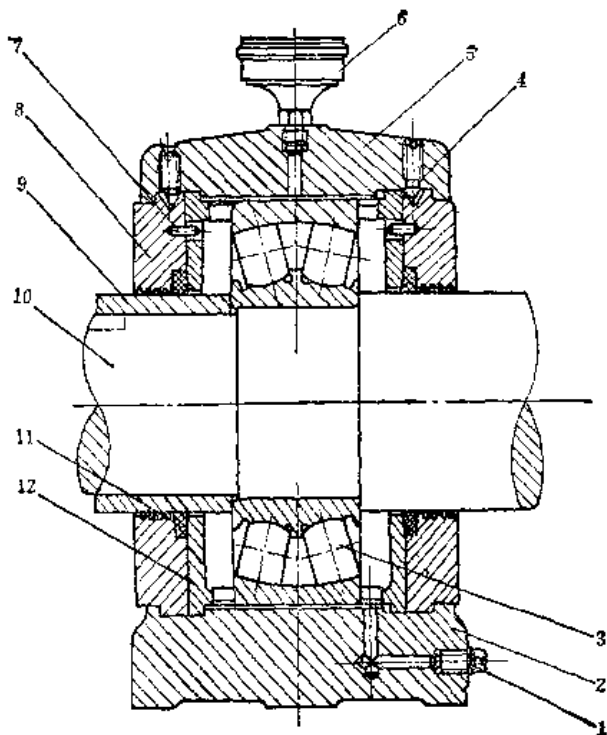


图8-1-14 中间轴承座

1—油堵 2—轴承底座 3—轴承 4—顶丝 5—轴承上盖 6—油杯 7—定位销 8—外盖 9—轴套  
10—轴 11—密封圈 12—内盖

① 先拆下滑块上的润滑油杯，

② 卸下支架底座的上盖板的紧固螺栓，拿下上盖板，再将链轮轴整套吊下，取下滑块；

③ 退出调节螺杆，拿下方形螺母；

④ 拆下支架底座的紧固螺栓，拿下底座。

2) 张紧链轮的拆法 (图 8-1-4)

① 把张紧轴两端定位环的顶丝松开，分别取下定位环；

② 拆链轮。首先退出链轮上顶键的两个顶丝，然后用压力机或大拉具将轴压出或把链轮拉下，如用锤锤打时应把链轮垫平，轴端垫上铜板，防止将轴头打胀。

(4) 拖动链条的拆卸 (图8-1-3)

① 先将拖动链条逐节断开。拆掉传动外链板两侧面的卡板螺栓，然后用锤子水平方向敲打卡板小端，使卡板圆孔与轴重合后拿下卡板，把短轴取出，这样即可将传动拨爪与拖动链分开，再逐一拆下拨爪段，拿下滚子、短轴及短轴套。

② 拆拨爪。先拆拨爪两侧拖轮外链板螺母，

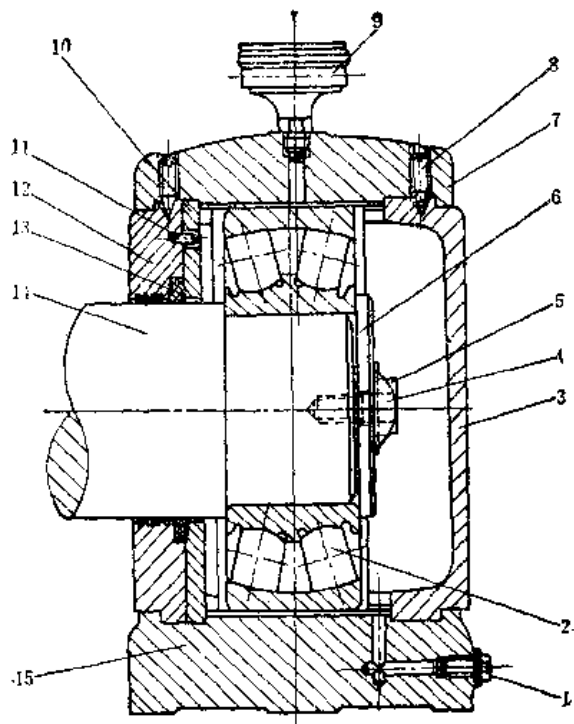


图8-1-15 端部轴承座

1—油堵 2—轴承 3—端盖 4—防松垫片 5—螺栓  
6—挡盖 7—轴承座上盖 8—顶丝 9—油杯 10—内盖  
11—定位销 12—外盖 13—密封圈 14—轴  
15—轴承底座

取出螺栓、垫块、拖轮及外链板。

③ 拆拨爪长轴。先退出两个定位环上的顶丝，再将轴从圆孔外链板端抽出，这样定位环、外链板、内链板、滚子及轴套即可全部拆下 (注意：抽轴时切不可弄错方向)。

④ 拆开长、短轴拖轮。首先退出轮子锁紧端盖的顶丝，然后用月牙搬子把锁紧端盖退出，再打轴套 (长套或短套) 从小盖一端向锁紧端盖方向压出或打出。若一次压出须先做一个用来拆卸的套筒。套筒外径小于小盖外径  $1 \sim 2 \text{ mm}$ ，内孔比轴套外径大  $0.5 \sim 1 \text{ mm}$ 。视工作条件，套筒可比拖轮轴承孔长出  $30 \text{ mm}$  左右。压出后再将轴承内套从轴套上拆下。

(5) 牵引链条及小车的拆法 (图 8-1-5)

① 首先清除牵引链条各部积砂和清扫地面，然后拆下小车台面，大台面可用叉车叉走。

② 拆下外边板上下两侧的卡板螺钉，取下卡板，取出导向轮轴，取出轴前先将轴底部两侧靠近

轴的边板垫平、垫牢后用锤向下敲打（用软铁棒顶住轴的上端）取出轴。切勿将轴端打毛、打胀，轴取出后把牵引链条断开。

③ 把小车体从牵引链条上拆下，先把小车体与牵引链条连接小车的中间大螺栓拆下，取出垫块、下边板、小车体、导向轮，然后将联接车体的边板拆下。

④ 导向轮与拖动轮的拆法相同。

⑤ 小车体各部的拆法是，首先把小车轮（图8-1-16）端盖的螺栓拆下，拿去外盖，接着用钳子拔下轴端冕形螺母的开口销，退出螺母，取下止动垫，再用拉具把内盖、车轮及轴承一起拉出（如只更换小车轮缘时可不必将内盖拆下）。从车轮轮缘上逐一拆下轴承外圈。

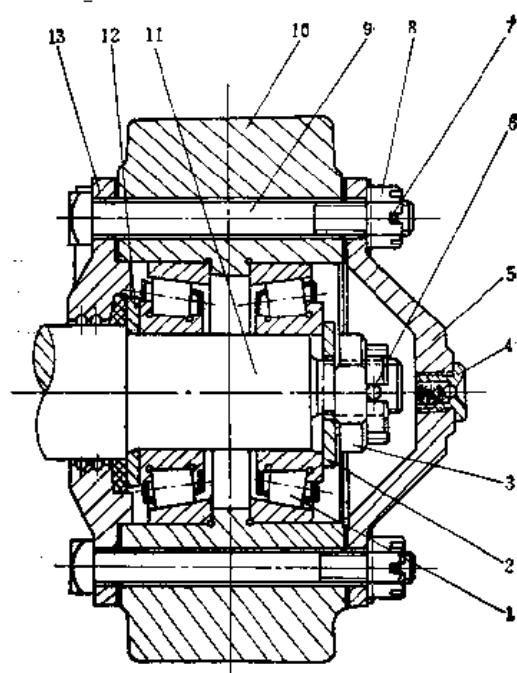


图8-1-16 小车车轮

- 1—轴承 2—止动垫 3—冕形螺母 4—油嘴  
5—外盖 6—开口销 7—开口销 8—螺母  
9—螺栓 10—轮缘 11—小车轮 12—垫圈  
13—内盖

⑥ 退出小车体上顶轴的顶丝，然后把轴取出，注意切勿将轴端螺纹部分打毛或打胀。

⑦ 小车台面辊道的拆法。先将辊道轴端的联接钢丝用钳子逐一抽出，取下辊道，再把辊道端盖的螺栓拆下，拿下端盖后将轴打出，然后用一根长铁棒（同辊道等长即可）将另一端轴承打出。

（8）牵引链条张紧装置的拆法（图8-1-6）

① 拆下张紧调节螺杆的防护罩，松开调节螺母，退出螺杆。

② 拆除轨道及滑板的固定螺栓，分别拿下轨道及滑板等机件。

#### 4. 主要零部件的修理

##### （1）无级变速器的修理

① 锥形摩擦圆盘的花键孔与花键轴在装配前要进行预装，修正毛刺，使摩擦圆盘在花键轴上自由滑动，花键的最大磨损量不得超过齿宽的20%。更换新件时要选配并成套更换，以保证配合精度，提高使用寿命。

② 传动摩擦带的修理。主要是更换修复传动的上、下压板，压板端部的皮革摩擦块和压板的联接螺栓，修后要重新调整传动摩擦带的张紧力。确保传动的传递扭矩和转速比。

（2）减速器的修理 减速器经常出现输入齿轮轴的齿轮磨损，上下壳体接缝、端盖、输入及输出轴端漏油等现象。有时轴承部位有杂声或发热，在更换齿轮轴或齿轮时，先对所更换的新零件进行尺寸精度检验，合格后进行装配。

① 装配时输入齿轮轴的齿轮侧面与相配的齿轮侧面找齐，偏差不得超过0.5mm。

② 为防止齿轮轴的轴向窜动，可根据各轴两端轴承外侧面与端盖内侧面的间隙来选配调整环，装配后间隙不得超过0.2mm。

##### （3）驱动轴Ⅰ的修理

① 齿厚磨损10%的齿轮应更换。拆下轴端挡盖，将齿轮拉下，更换新齿轮，注意先将轴颈与齿轮孔清洗擦净，核准尺寸，涂以润滑油即可装配，装配时轴与孔的中心必须对准，切勿将齿轮装偏。装偏会损伤配合表面，用锤打装齿轮时，端面必须垫上软铁板，严禁直接锤击齿轮端面，防止将齿轮端面打毛、打胀。

② 装轴承部位的轴颈磨损时可进行镀铬，镀层厚度0.1mm，然后加工磨削到规定尺寸精度。

③ 轴承座内孔磨损后，可将轴承座与盖子的接合面各加工1~1.5mm，然后装在一起进行镗孔和镗端盖止口，恢复原尺寸精度。中心高可根据实际情况降低1~1.5mm，并将油槽开出。轴承向轴上装配时可用热装，将轴承放入干净的机油中加热到140℃左右拿出，迅速准确的套装在轴上即可。注意在套装轴承之前，不要忘记把轴承座内盖

先预装在轴内。轴承不采用加热法装配时，必须用套顶在轴承内圈上打入或压入，不得直接用锤敲打轴承内圈，防止损坏轴承。在总装时轴承座要加调整垫铁，以保证主动齿轮与被动齿轮的中心距准确。

#### (4) 驱动轴Ⅱ的修理

##### ① 轮毂外径与齿轮内孔研死的修理

a. 先拆下轴端挡盖，用拉具将齿轮拉出，然后用电动或风动砂轮机将研痕磨掉，再用锉刀或油石修光，达到齿轮与轮毂装配后转动灵活为止，修配合格后加油装配。

b. 如轮毂与齿轮研得过死无法拉出时，可先将轮毂与齿轮一起拉出，再作一根有两级直径的轴，一级略小于轮毂孔径 $0.1\sim 0.2\text{mm}$ ，长度不超过孔长，另一级轴径要小于齿轮孔径 $2\text{mm}$ 左右，长度要超过孔长 $20\sim 30\text{mm}$ ，将此轴装入轮毂孔内，轴大端向下（轮毂带保险销孔端朝上）在特制的胎具上将齿轮垫平，高度要超过所使用的千斤顶和大端轴的长度之和，然后将齿轮与胎具用联接螺栓固牢，用千斤顶将轮毂向上顶出，将研痕经修磨配制后再用（图8-1-17）。

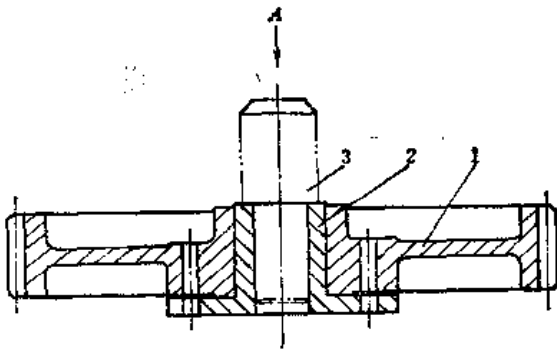


图8-1-17 轮毂拆卸

1—齿圈 2—轮毂 3—心轴（箭头A为压力方向）

② 装轴承部位的轴径磨损或轴承座内孔磨损变大，可按驱动轴Ⅰ的修理方法修复和安装调整，必须保证链轮与拖动链条的正常啮合。

③ 拖动链轮齿磨损后修去毛刺，拆下翻转 $180^\circ$ 装好再用。

④ 若齿轮或轮毂单件更换时，齿轮孔与轮毂外圆必须进行预装、配研，两件的安全销套孔必须配钻、配铰或配镗，保证其同轴度。

#### (5) 拖动链条的修理

1) 拖动拨爪的修理 当拨爪的拨齿磨损后可

将磨损部位进行补焊，焊好后加工到原尺寸精度。

2) 拖动走轮的修理 首先要疏通轴端的加油孔，使其畅通，在装配走轮时对锁紧外盖要做好调整，外盖对轴承外圈的压力，既不能过紧也不能太松，过紧会使走轮转动发涩，太松会使轴承外圈与保持架产生间隙，产生走轮晃动，调好装配的锁紧外盖后将走轮侧面外盖用顶丝顶牢，防止松脱。走轮轮缘的冷硬层（ $1\sim 1.5\text{mm}$ ）被磨损后，应更换新轮，发现走轮在轨道上拖动不转时，要及时拆修，要经常对走轮进行加油（一班制生产时每周加油一次）检查拖动链条卡板螺栓有无松脱或卡板窜出，检查链条滚子磨损及润滑情况，发现问题要及时修复，修理时要注意拆装程序，避免装错。

#### (6) 拖动链条张紧装置的修理

① 轴与轴瓦配合部分磨损后，其轴径的磨损量不超过轴径的 $1\%$ 时可以加工修复，修后的轴径不得小于原尺寸的 $3\%$ ，轴套按修后的轴径实际尺寸配制。

② 轴套的修理和更换，是将滑块拆下，先退出滑块与轴套的顶丝，在车床或镗床上把旧套加工掉，再根据修后的旧轴轴径配制新轴套。新轴套内孔要留有 $0.1\text{mm}$ 的刮研量，以便在装配时配刮。轴套压入滑块后配好固定顶丝，然后孔径按轴径配刮。

③ 链轮牙齿磨损后还可翻转 $180^\circ$ 后再用。

#### (7) 牵引链条及输送小车的修理

1) 牵引链条的修理 牵引链条经常出现导向轮卡板螺栓刮掉或松脱，卡板窜出，外链板张开与轨枕刮碰，使链板刮弯。另外导向轮锁紧端盖顶丝松动，使端盖松脱而砂粒、粉尘进入轴承内损坏轴承，将导向轮研死或磨扁，或导向轮轴承滚珠保持架研坏，滚珠掉出，导向轮松动损坏，出现上述情况的消除方法有：

① 更换新卡板。首先取出卡板螺栓断在链板内的部分，校平外链板，换新卡板装好。

② 更换新导向轮。在更换之前要修理校平链板或更换新链板。组装好的新导向轮与牵引链条装配时，锁紧端盖与导向轮轴油嘴要装在同一方向上，其方向朝下。

③ 在修理装配内外链板时，注意内链板普通铰节（内链板两端均为短扁孔）和活络铰节（内链板一端为短扁孔，另一端为长扁孔）的装配，普通铰节与活络铰节交叉组装（装一组普通铰节再装一

组活络纹节) 在内链板装导向轮时, 要把内链板与小车的联接螺栓松开, 待导向轮装好后把小车螺栓紧固, 防止把内链板撬弯。

2) 输送小车的修理 小车走轮轴承研死, 小车轮缘磨扁, 端盖螺栓松脱, 小车上平面与台面之间缺油, 润滑不良及台面辊道研死不转等的修理。

① 小车车轮端盖螺栓松脱, 补充和更换新螺栓。

② 更换小车车轮轮缘。先将端盖拆下, 拔掉锁紧螺母的开口销, 退出螺母, 拿下止动垫片后将车轮拉出, 拆下轴承装在新轮缘上, 再装入小车轴上, 注意锁紧螺母装配的松紧程度, 不能过紧或太松, 使车轮转动灵活, 轴承又无间隙即可。车轮轴子螺栓要从里向外穿, 并要加上防松的弹簧垫圈, 端盖油孔要畅通。

③ 小车台面的修理, 台面板扭曲变形时, 要进行校平, 平面度不得大于 $0.5\text{mm}$ , 在小车体表面与台面板的下表面要擦试干净。

④ 辊道被研死或被铁液浇死, 就要拆下, 清除铁渣, 更换轴承端盖, 修好后把辊道装在小车台面辊道支架上, 必须穿上联接钢丝, 防止轴转动, 研坏轴及辊道支架。

#### (8) 轨道及护轨的修理

1) 轨道 必须认真调整, 轨距允差 $+2\text{mm}$ , 轨道直线度为 $1\text{mm}$ , 倾斜度允差为 $1/1500$  (要在轨道的支点处检查) 两轨相对标高允差不超过 $1\text{mm}$ , 在弯曲部分只允许在曲率中心一边轨道低 (即里面轨道低), 轨道接头的间隙为 $1\sim 2\text{mm}$ , 接头高低偏差为 $\pm 0.1\text{mm}$ , 左右偏差 $1\text{mm}$ 。如果轨道接头一端高出 $0.1\text{mm}$ 以上, 就要用手提式砂轮机将高出的部分磨平, 其坡度不得小于 $1/100$ 。

2) 导向轮护轨的修理 护轨变形或护轨掉进杂物将护轨挤坏, 其修复办法是将变形的护轨进行校直或更换损坏部分, 修复或更换的新护轨的直线度为 $1\text{mm}$ , 轨距应按标准修复。

#### 5. 装配要求

(1) 驱动装置的装配 除注意电动机、无级变速器、减速器和联轴器的装配要保证其同轴度外, 各部件地脚螺栓要牢固可靠, 不允许有松动。驱动轴的水平允差为 $0.1/1000$ 。拖动链条的驱动链轮和张紧链轮宽中心线要在同一直线上, 并与小车轨道及导向轮护轨的中心线平行, 平行度允差为

$0.5/1000$ , 即拖动链条中心线与小车轨道中心线重合。两链轮轮宽的中心线位移量 $\Delta e \leq \frac{0.2}{100}$ , 两链轮

轴线的平行度 $\Delta Q \leq \frac{0.6}{100}$ , 链轮中心线到小车轨道

上面的距离允差小于 $\pm 0.7\text{mm}$  (图 8-1-18)。拖动链条上的拨爪要均匀地接触各自的导向轮, 不应发生冲击或脱离接触现象, 以确保小车平稳的运行。驱动轴 I 与轴 II 的齿轮啮合要恰当, 一般齿顶间隙不得超过 $0.25m$  (模数), 可以通过调整轴 I 的轴承座来达到要求。在装配时还要保证两轴承座的中心距和轴 I 的齿轮与轮毂的配合, 转动必须灵活, 保险销孔必须保证同轴度。

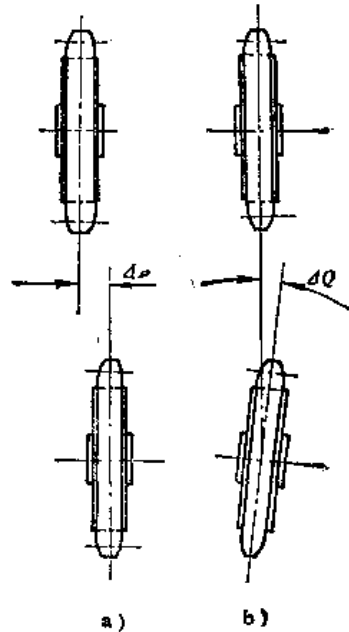


图 8-1-18 链轮安装的位置调整

a) 链轮的位移量 b) 链轮的平行度

无级变速器的装配, 要调整好传动摩擦带和 V 带的张紧力, 用手压 V 带时, V 带下挠 $10\text{mm}$ 左右为宜, 摩擦圆盘在花键轴上能自由滑动, 调节螺杆与张紧螺杆要转动灵活。

减速器的装配, 要注意各轴不准有轴向窜动, 选配好调整隔环, 调整轴承外圈与端盖的间隙, 不超过 $0.2\text{mm}$ 。端盖和上下壳体的接合面和轴端不准漏油, 各轴转动灵活、无杂声。

调整联轴器的装配, 两轴必须对中, 其同轴度允差不得大于 $0.1\text{mm}$ , 与中间圆盘对接的间隙不得大于 $0.1\text{mm}$ 。

弹性联轴器的装配, 两轴的同轴度不得大于 $0.1\text{mm}$ , 两个半联轴器对装间隙不得大于 $0.5\text{mm}$ ,

如装大胶圈时，则两个半联轴器靠紧胶圈即可。

拖动链条的装配。将拖动拨爪总成装配好再联接装配拖动链条，在装配拖动链条时，注意锁紧端盖的锁紧力，使锁紧端盖压在轴承外圈上的力量不能太大。装配后检查滚轮转动是否灵活，有无轴向窜动，合格后将锁紧端盖用侧面顶丝加铝垫顶紧。在装拖动链外链板时，注意一块为带有两个圆孔的外链板，另一块为一端带有扁孔，另一端为圆孔的外链板。装拨爪和拖动链条时不同的外链板每边一块。在装拨爪，拖动链条长轴时不要漏装止动环，并注意长轴的穿入方向，要先从带有铣扁的一端插入与外链板的扁孔相配合，切勿装反。然后在长轴的两端将拖动滚轮装上，装上垫块和拖动滚轮外边板，并紧固垫块链板的联接螺栓，穿上开口销，就可在拖动链条轨道上装配拖动链条及拖链走轮、卡板等。对接装完后，进行调节张紧装置，使链条保持适当的张紧力，以保证运转平稳。

(2) 牵引链条及输送小车的装配 在装配牵引链条时，先装好导向轮总成(图8-1-19)。注意在装配导向轮锁紧端盖时，其锁紧力不能过大或太松，要保证导向轮在装完后转动灵活，又无轴向窜动。锁紧端盖侧面顶丝要加铝垫顶牢，防止锁紧端盖松脱。在装配牵引链条时，要求导向轮锁紧端盖一侧在下方，导向轮轴油嘴一侧也朝下方，以便在传动站加油润滑。在装两种内链板时，要注意普通铰节和活络铰节交错装配(即一组普通铰节，一组

活络铰节)，普通铰节的内链板两扁孔，均为短扁孔，活络铰节内链板的两孔一端为短扁孔，另一端为长扁孔。宽内链板装在上部，是小车体的安装底板。在装小车体时还必须注意两种小车体(一种小车体上平面带有圆孔，另一小车体上平面带有长孔)。带有圆孔的小车体装在具有两短扁孔的内链板上，带有长孔的小车体装在具有一长扁孔的内链板上，切勿随意装错。向内链板装导向轮时，不可用撬棍硬撬内链板，以免内链板变形。装导向轮轴时，先将外链板圆孔与导向轮轴套孔对准后再向下取轴，下部外链板要用物料垫平顶牢，以免向下打导向轮轴时，轴将链板顶弯。为便于穿导向轮轴方便，可将轴的端部倒角加大。装轴时也要防止硬打，以免将轴端打胀。轴装完后，上下装好卡板并上好卡板螺栓，卡板螺栓上紧后螺纹端不得超出链板。装输送小车台面时，首先要在小车体上面涂上润滑油脂，然后再把台面板扣在车体上，定位销要对准小车体上面的销孔。对于带有辘道的小车台面板，辘道可以预装在平台面上，辘道必须转动灵活。

### (3) 轨道部分的安装

#### 1) 支架的安装

① 支架中心线与输送机牵引链条中心线应在同一直线上，其偏差不得大于3mm。

② 支架放置的位置，要保证垂直于轨道中心线，其误差不得大于5/1000。

③ 转弯处的支架要按径向排列。

④ 支架之间的距离要合乎图样要求，允差为±20mm，但要顾及在全长上之距离的均匀性。

⑤ 支架应垂直地面安装。

⑥ 支架安装的水平允差为2/1000。

2) 轨道安装 要达到小车运行平稳，无振动、无跳动，其基本要求如下：

① 两轨道必须保持平行度，轨距允差为+2mm，对轨道中心线距离允差为+1mm。

② 轨道直线度允差为1mm/m，全长不超过2mm。

③ 倾斜度允差为1/1500，于支点处检查。

④ 两轨相对标高允差为1mm，在弯曲部分只允许曲率中心一边轨道低，若在两端只允许里侧轨道低。两条轨道要调整平行，保证小车四个轮子都能与轨道接触，倘若有一个轮

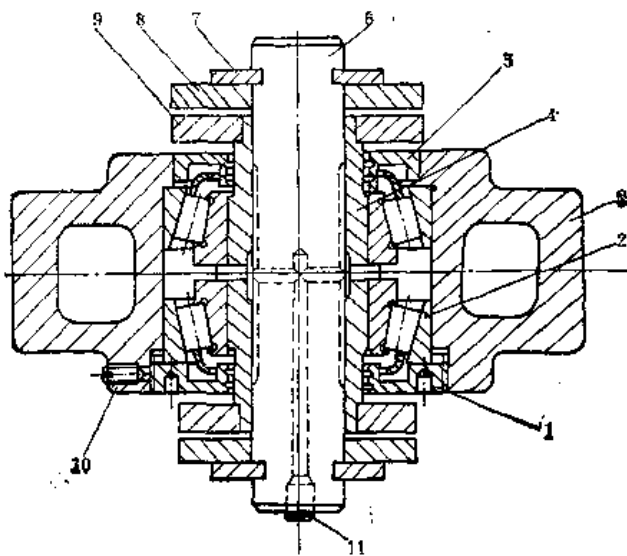


图8-1-19 导向轮

1—锁紧端盖 2—轴承 3—轮架 4—轴套 5—盖  
6—轴 7—卡板 8—外链板 9—内链板 10—顶丝  
11—油嘴

子不接触，其间隙不得大于1mm。

⑤ 轨道接头标高最大误差不得大于0.1mm，左右偏差不得超过1mm，在接头标高的超高部分，可用手提式砂轮机进行修整，其倾斜度不得小于1/100，轨道接头的间隙允差为1~2mm。

⑥ 轨道接头离支承点的距离不得超过300mm。两轨道接头要错开，错开距离不得小于500mm。

3) 导向轨道的安装（同轨道的安装）。

4) 活动接头安装 固定轨与活动轨之上平面，应在同一水平面上，其偏差不得大于0.3mm，对超高轨道之端部要修成斜坡，其斜度为1/100。

5) 张紧台的安装

① 张紧台运动方向对轨道中心线的平行度允差在全张紧行程上不得大于0.5mm。

② 张紧台的滑板底面应与轨道顶面保持平行，其允差为1mm。

③ 张紧台滑板应水平安装，其水平允差为0.5/1000，并只允许外高内低。

④ 张紧台的标高要略高于固定轨道。

6) 压板固定 固定轨道的压板应与轨道翼缘紧密贴合，放正并压紧（图8-1-20）。

7) 拖动链条轨道的安装（同轨道安装）

## 6. 试车验收

(1) 外观检查与精度检查

① 驱动装置电动机、无级变速器、减速器和驱动轴的联接要求是：联轴器要同轴，V带轮要对齐，V带张紧力一致，所有联接件与紧固件不得有

松动，驱动齿轮啮合间隙应适当，驱动链轮与张紧链轮要保持在轨道中心上（即小车轨道、护轨及拖链轨道），拖链拨爪与导向轮接触应良好，拖动链的张紧力要适当。

② 零部件表面无磕碰伤痕。

③ 抽检部分滚轮是否转动灵活自如，防尘密封是否良好。

④ 安全防护及润滑装置是否齐全可靠。

⑤ 观察各轨道线路是否平直，接头是否光滑。走轮或滚轮与轨道接触应良好（可用塞尺检查）。

⑥ 用极限样板或常规量具进行轨道、轨距的测量，用水准仪测量轨道的水平度。

⑦ 检查直线段部分，导向轮应保持在护轨中间，不应与护轨接触。

⑧ 轨道弯曲段的曲率中心，应外侧轨道高于内侧轨道。

⑨ 检查小车台面板与小车接触是否平稳，小车台面轨道转动是否自如。

(2) 设备调整与运转试车 在进行外观检查与精度检查后，对所发现的问题进行清除和处理后才能调整试车。先进行空运转，在运转过程中检查电动机、无级变速器、减速器、驱动轮、张紧轮及拖动链条是否平稳，有无不正常声响，各轴承部位及减速器有无发热或油脂渗漏现象，各传动机件的旋转或运动阻力有无明显变化。各部件安装是否牢固可靠，应无松动。拖动链条拨爪是否全部均匀的与导向轮接触，滚轮是否与轨道全部接触，拨爪有

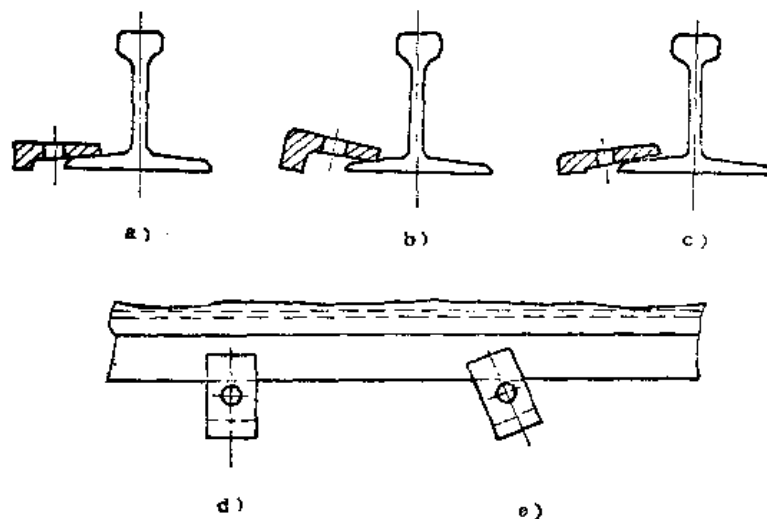


图8-1-20 压板固定方法

a) 正确 b) 不正确 c) 不正确 d) 正确 e) 不正确

无摆动。如发现问题应立即进行调整，直到符合要求后，再经过4h试运转，确认无不良现象，方可进行负载试车。待运行良好方能认为合格。

### (三) 常见故障及排除方法 (表8-1-1)

表8-1-1 常见故障及排除方法

| 故障现象                | 产生原因                         | 排除方法                    |
|---------------------|------------------------------|-------------------------|
| 铸型输送机<br>输送小车<br>不动 | 1. 保险销折断                     | 1. 换新保险销                |
|                     | 2. 传动带断或打滑                   | 2. 更换新传动带，调整拉紧及换新带轮     |
|                     | 3. 牵引链条断或导向轮轴窜出，链板脱开         | 3. 换链板，重新接链板，装导向轮轴      |
|                     | 4. 减速器输入轴齿轮磨光                | 4. 更换新输入轴               |
|                     | 5. 电动机烧坏                     | 5. 查清原因，更换新电动机          |
|                     | 6. 驱动装置拉紧带架断裂，拉紧轴拉弯          | 6. 更换新带架及拉紧轴            |
| 保险销折<br>断、小车停<br>止  | 1. 输送小车脱轨卡死                  | 1. 搬出修理损坏零件             |
|                     | 2. 杂物掉进轨道，把链条卡住              | 2. 查出原因，清除卡住物件          |
|                     | 3. 卡板螺栓松掉，卡板脱落，导向轮轴窜出卡住      | 3. 重新装好导向轮轴，装上卡板，上好卡板螺栓 |
|                     | 4. 护轨开焊将导向轮卡住                | 4. 调整修补护轨               |
|                     | 5. 砂箱放的不正，露在台面之外或砂箱滑出与其它物件卡住 | 5. 排除故障，砂箱复位            |
| 小车晃动                | 走轮磨扁不转                       | 更换新走轮                   |
| 牵引链条<br>小车脱轨        | 1. 轨道或护轨开裂变形或磨偏              | 1. 修理调整或更换损坏部分轨道        |
|                     | 2. 卡件                        | 2. 检查清除障碍物              |
|                     | 3. 砂箱放偏刮住                    | 3. 砂箱摆正                 |
|                     | 4. 导向轮磨扁                     | 4. 更换新轮                 |
| 牵引链条<br>断裂          | 1. 链板磨损严重，被拉断                | 1. 更换新链板                |
|                     | 2. 杂物掉进卡件                    | 2. 查清原因，排除杂物            |
|                     | 3. 驱动轮毂与齿轮研死，保险销不起作用         | 3. 拆修轮毂外套及齿轮孔，修理划痕及研伤   |

(续)

| 故障现象               | 产生原因          | 排除方法           |
|--------------------|---------------|----------------|
| 牵引链条<br>断裂         | 4. 砂箱放偏卡住     | 4. 砂箱摆正        |
|                    | 5. 导向轮卡板掉，轴窜出 | 5. 重新装轴，上好卡板   |
|                    | 6. 导轨开裂、变形卡住  | 6. 修理校正或局部更换新轨 |
| 拖动链条<br>张紧装置拉<br>坏 | 1. 驱动站被物件卡住   | 1. 清除物件        |
|                    | 2. 张紧装置被物件卡住  | 2. 清除物件        |
|                    | 3. 拖动链条被物件卡住  | 3. 检查排除        |
|                    | 4. 输送小车掉道     | 4. 将小车复位       |
|                    | 5. 保险销研死      | 5. 检查修理销孔，更换新销 |

### (四) 易损件报废标准与使用寿命 (表8-1-2)

表8-1-2 易损件报废标准与使用寿命

| 序号 | 零件报废标准                                   | 两班制生产<br>使用寿命<br>(年) |
|----|--|----------------------|
| 1  | 小车走轮轮缘表面冷硬层被磨掉                           | 1~3                  |
| 2  | 导向轮轮缘表面冷硬层被磨掉，轴承保持架损坏，轴承研死，轮缘磨扁、锁紧端盖松动窜出 | 1~3                  |
| 3  | 拖动拨爪面(与导向轮接触面)磨损达3mm                     | 1~2                  |
| 4  | 无级变速器锥形摩擦圆盘的花键孔与花键轴的齿侧磨损量超过齿宽的20%        | 1~1.5                |
| 5  | V带轮、V带槽磨宽、磨圆超过1mm                        | 1~1.5                |
| 6  | 开式齿轮齿厚磨损20%                              | 2~3                  |
| 7  | 张紧轴轴套内孔磨损1mm                             | 1~2                  |
| 8  | 链板局部板厚磨损20%                              | 2~3                  |
| 9  | 链轮牙齿的拨动面磨损3mm                            | 3                    |

## 第2节 鳞板输送机

### (一) 结构特点

鳞板输送机是铸造车间常用的一种设备，它主要用于：从落砂工部把灼热的铸件送到清理工部，从清理工部运送浇冒口到金属炉料库；运输熔化工部的生铁、焦炭和其它炉料，清理工部流水作业以



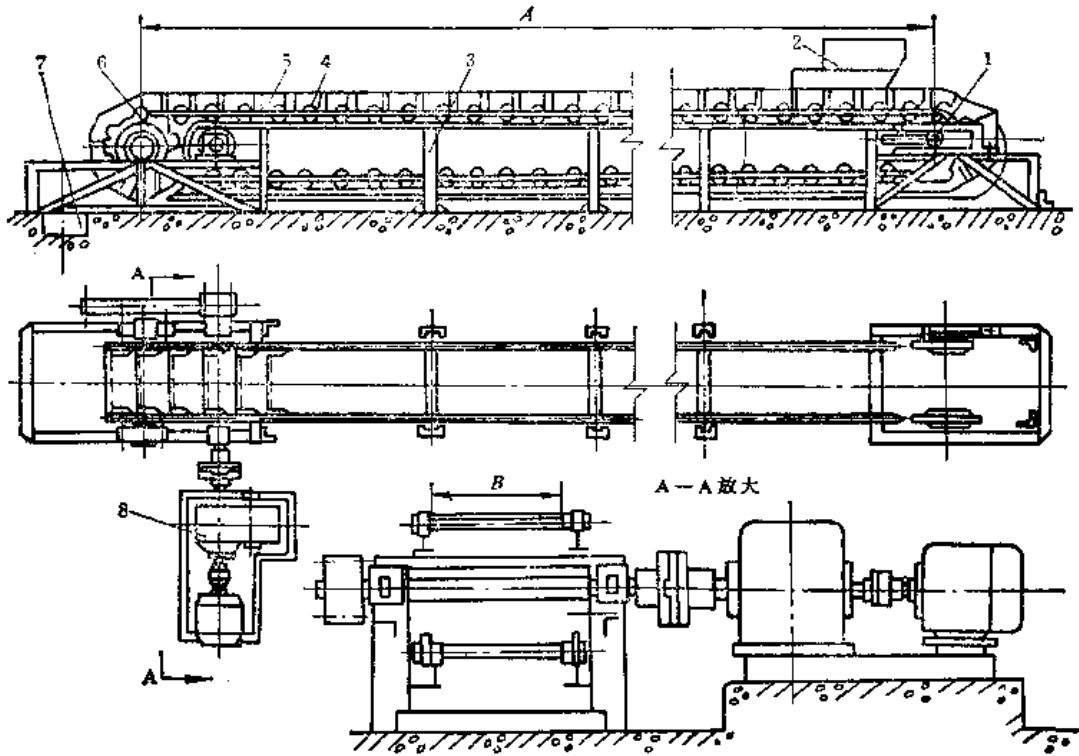


图8-2-1 连续式鳞板输送机

1—张紧链轮 2—导料槽 3—机座 4—带深轮的链条 5—板带 6—驱动链轮 7—卸料斗 8—驱动装置

及工序间的传送铸件等。

较为典型的BL型连续式鳞板输送机，主要由驱动装置、驱动链轮和链条、机座、带板、张紧链轮等组成（图8-2-1）。

需注意的是鳞板输送机由水平段转到倾斜段时，应采用有护轨的弧形段，以防止滚轮掉道，其弧形段的最小曲率半径见表8-2-1。

表8-2-1 鳞板输送机的量

|            | 小曲率半径 (mm) |      |      |      |
|------------|------------|------|------|------|
| 鳞板宽度 $B$   | 650        | 800  | 1000 | 1200 |
| 最小曲率半径 $R$ | 3500       | 4600 | 4600 | 5700 |

## (二) 修理工艺

### 1. 修理前的检查

鳞板输送机一般采用分部修理法，以减少不必要的停工损失。一般可分为：减速器、前传动中的齿轮、前传动中的主轴及轴瓦、后拉紧机构、鳞板输送段、轨道及支架等几部分。

由于鳞板输送机的输送段经常承受热铸件的冲击、重压、热变形及输送过程中的卡、刮、碰等原

因，磨损较大，因而造成维修工作量的增大。

轨道与支架部分由于输送过程中浇注的残铁、飞边、浇冒口以至于意外铸件的掉落，常使轨道及支架部分劈断、刮开，造成毁灭性故障，修复调整较困难，因此造成维修工作量增大。

其余部分的修理约两年一次即可满足生产的需要。但前提是必须经常保持良好的润滑状态。

鳞板输送机主要功能是输送铸件、块料等物料，精度要求不高。但其性能，如轨道的直线度允差，机架的平行度允差及驱动、拉紧装置的垂直度允差和同轴度允差等要求较高。所以，鳞板输送机的状态检查显得更为重要。主要分为部位检查和巡回检查，按时间制定检查的间隔，一般叫定检。

部位检查，主要是对鳞板输送机的传动部位：带轮、传送带、开式齿轮、轴、轴瓦、拉紧装置、滑块等进行检查。首先要拆除防护装置及罩等，进行外观检查。发现有不正常的响声、金属粉末、颤动等，可初步确定故障产生的原因及修理的类别。

定期检查（定检），一般为每周一次。以巡回检查方式进行。主要检查鳞板输送机的输送段，看滚轮边缘磨损程度，卡板及固定螺栓是否丢失，槽

板螺栓是否松动、丢失等。根据设备状态确定修理的规模。

## 2. 修理方法

(1) 分部修理法 分部修理法是根据设备的结构划分为几个单独的修理单元。按设备的工作状态,依次安排时间进行修理。

1) 鳞板输送段 这部分设备结构中,绝大部分零件是易损件,如滚轮、轴套、内、外链板、卡板及槽板等,磨损快,因而它的备件储备批量大,根据使用状况定为1~4年全部大修一次。

一般150~200m长的鳞板输送机大修需要10名维修工人,6~10天完成。

当生产负荷较满,没有充裕的停产时间保证修理时,可以采用“分部间断修理法”。即利用设备的停班时间修理,如两班制生产时的三班;白班生产时,利用夜班作为修理的作业时间。白班组装好合件后,每天三班安排六名修理工人,在起重设备配合下,每天分段进行作业。白班和二班时,可以继续生产。这样,20天左右可以全部完成。

这种修理方式虽然不影响生产,劳动量增大,不安全因素较多,重复性劳动和辅助性劳动也相应增加。但维修费用比较低,拆下的旧件可以边修理边使用。

还有一种方法叫“整段更换法”。这种修理方式主要用于平日生产紧张,设备停不下来进行修理的情况。一般修理安排在几个重大节假日,设备停产时间长的期间进行,约3~5天可以完成。主要工作量是用起重设备把组装成的几大段组合件在轨道上连接,调整试车。这种方法最大特点是现场修理作业时间短,节省时间,便于迅速恢复生产。但修理费用昂贵,需要全部长度的鳞板段作备件,占用仓库和维修现场的生产面积。由于数量较多,生产场地不易堆放,维修的组织工作难度相对增大。

2) 驱动传动装置 此部分修理可以与鳞板段修理交错进行,也可以同时进行。修理间隔期的长短在于链轮的啮合位置与润滑条件。

(2) 群管群修方式 这种维修鳞板输送机的方式,是根据铸造厂流水线生产量大、连锁性强的特点,多年来逐步摸索出来的一种维修方式。“群管群修”的含义即是以生产工人为主体的维修方式。解决了短时间、维修量大的矛盾。从另一个角度讲,生产工人通过“群管群修”的方式增强了对

设备的感情,更加熟悉设备的基本结构。主要作业时间是利用每年冬、夏两次7~20天的大规模停产期整修设备。有1~2名维修工人做设备修理的技术顾问,同时负责做好维修的物资准备,包括备件、螺栓等的领用。应有电气焊工做配合,有5~20名生产工人做修理者,按照维修工人事先检查中画好的各种修理记号和标志,进行修理更换。最后的质量验收(含试车),则由负责技术的维修钳工初步验收,再交专职检查员签字评定。

这种维修方式,减轻了维修工人在大规模停产集中修理时的巨大压力,但是在备件使用上、装配质量上若控制不当则很容易发生问题,造成浪费和部分的返修。

## 3. 拆卸方法

鳞板输送机主要部分的拆卸可按以下几种条件进行:

① 厂房内有5t桥式起重机,在其起重范围内进行。

② 有3t以上梁式起重机的设备,也可作为修理的起重工具。

③ 在没有桥式和梁式起重机的条件下,又需要现场进行修理时,用3~5t手动葫芦作为简易起重设备,选好吊点后进行。

④ 鳞板段的拆卸、修理装配工作,需要维修人员较多,一般为10~20名。主要看设备允许的停歇时间来确定。

驱动装置和拉紧装置的修理,一般必须在其修理部位的上方选择合适的吊点。不允许用厂房的预应力梁作为承力吊点。

鳞板输送机的修理工作,可以合理组织力量交叉进行。其设备部位可以按其磨损程度分开组织修理工作。一般分为:

① 驱动装置:减速器部分。

② 驱动装置:开式齿轮传动部分。

③ 前传动装置:主轴、轴瓦、导轮。

④ 后拉紧装置:导轮、轴、轴瓦、调整滑块、螺杆。

⑤ 鳞板段:槽板、滚轮、方眼链板、圆眼链板、卡板等。

⑥ 轨道与支架:调整、加固、更换变形段。

## 4. 主要零件的修理

(1) 驱动装置(减速器部分) 其基本结构见图8-2-2和图8-2-3。

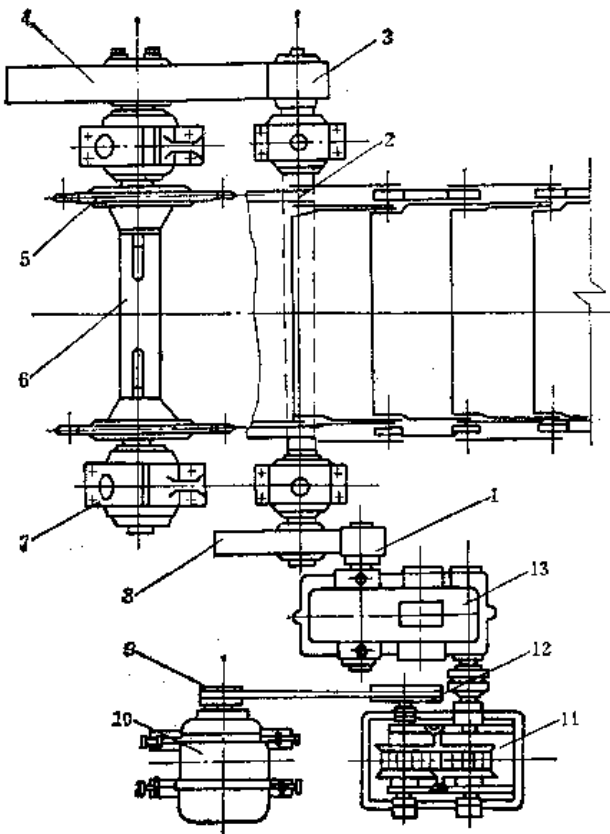


图8-2-2 鳞板输送机驱动装置  
 1—齿轮 $z_1$  2—轴 3—齿轮 $z_3$  4—齿轮 $z_4$   
 5—头部链轮 6—轴 7—轴承座 8—齿轮 $z_2$   
 9—带轮 $D_1$  10—电动机 11—变速器  
 12—带轮 $D_2$  13—减速器

在减速器重心上方选好吊点，挂上2 t以上的手动葫芦，钢索不得小于 $\phi 11\text{mm}$ 。修理中尤其要注意的是，必须首先切断电源，拉下开关，特别是事故开关。因为鳞板输送机工作路线长，开关多，要严防修理过程中有人送电，造成意外事故。同时挂上“有人操作，严禁合闸”的警告牌。

JO型驱动装置，修理时首先用螺丝旋具顶住V带，然后用手缓慢转动大带轮，使V带逐步脱下。用扳手松动减速器地脚螺钉。用组装成套的减速器，可以直接进行更换。用拉具拉下带轮与小齿轮换装在新减速器上，安装在原位置上即可。这种方法叫“成套更换法”。

第二种方法叫“现场拆装法”。现场拆装减速器，可把固定上盖的螺栓全部松开，把螺母卸掉。用 $\phi 8\text{mm}$ 的钢棍把减速器两端定位锥销用手锤敲出。然后，用活动扳手把减速器上盖的两端顶丝旋转，交叉顶开。缓缓开启后，吊走上盖，对内部的齿轮、轴、轴承及密封件检查、清洗更换。

在拆卸减速器内的零件前，必须把减速器壳内的机油放掉。把残留的铁屑清除干净。拆下的齿轮、轴、轴承、密封盖等用煤油清洗干净后，按拆下的先后顺序放在干净的擦布上。

轴承常靠眼看、耳听和手感检查外观有无明显的烧蚀、磨损、滚珠掉出或轴承支架脱落等现象。用手转动轴承外圈，如声音清晰，有嗡嗡响声，无卡啦啦声时，可以继续使用。还有一种方法，左手

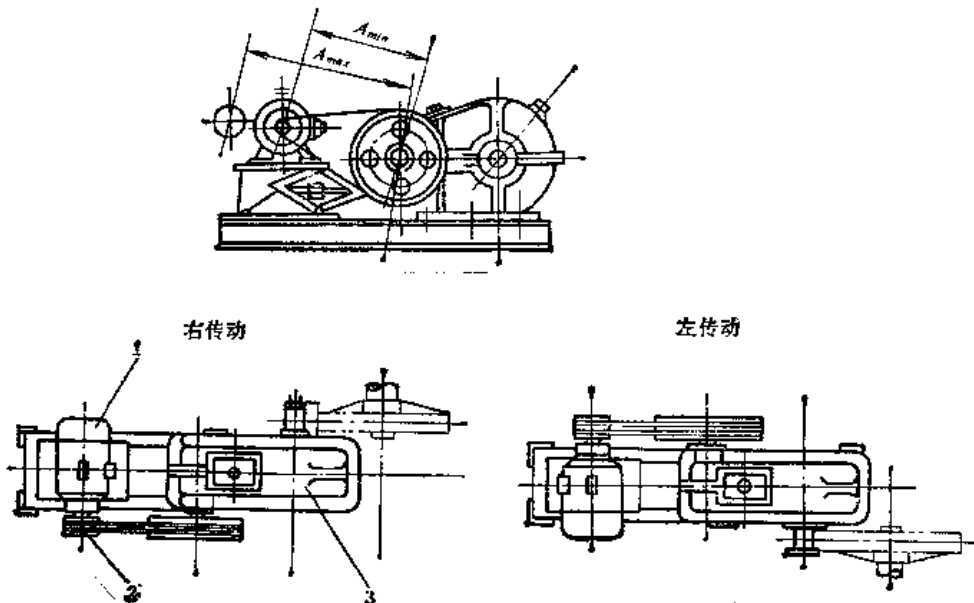


图8-2-3 BL型驱动装置（不用变速器）  
 1—电动机 2—带传动机构 3—减速器

握定轴承内圈，右手两指握住轴承外径，稍用径向力，这时如感觉轴承内滚珠有晃动，说明已经磨损，应予更换。

齿轮一般用直观检查，也可用专用量具测定。直观检查是：齿面点蚀超过齿宽的60%时，正齿轮的渐开线齿形磨损超过30%时，都应更换。无量具时，可用标准齿轮（或新齿轮）进行齿形对比检查。当开式齿轮因表面有硬物，如掉进铁丸等而使齿表面崩坏。崩坏面积占齿宽表面20%时，可用电焊补修。焊接时，必须使用同种材质的焊条，其堆焊表面应略高于齿形表面，不准夹渣。焊补后，可用锉刀修整打光。如面积较大可用铣床修整齿形。这种情形多用于生产急需而又无合适的备件时的故障抢修状况。

齿轮轴的鉴定报废，主要根据轴键槽与齿的磨损程度确定。键与键槽的过渡配合尺寸超过规定时，一般不再使用。在急需时，零件的修复方法与齿轮的修复方法类似。

#### (2) 二级传动头轮装置（开式齿轮传动）

结构见图8-2-2。分为第一级传动装置和第二级传动装置，其拆卸修理方式基本相同。

① 打开固定端盖，用拉具将齿轮4从轴6上拉下。当齿轮距轴端1/3距离时，在齿轮上方选一合适的吊点，用1t手动葫芦挂上 $\phi 10\text{mm}$ 钢索吊住，防止齿轮4从轴上拉下时砸伤修理人员。

② 齿轮4取下后，松开传动头轮轴的轴承座7地脚螺栓，用同样方法将轴瓦及轴承座用拉具取下。

③ 轴承座取下后，二级传动头轮可用同样方法取下链轮。

④ 在头轮一、二级传动装置的修理中，最常更换的是齿轮3、4。由于开式齿轮传动速比大（ $z_2=16$ ， $z_4=60$ ， $m=20$ ），负载重，工作条件恶劣，温度较高，润滑条件不好，粉尘、铁丸多，因此成为经常更换的零件之一。

齿轮的更换中，要注意在二级传动头轮的大齿轮4中，装有防止过载保护装置，如图8-2-4。

法兰3通过保险销5（ $\phi 50\text{mm}$ ）与齿轮1联接。当设备过载超过一定极限，从保险销5的凹阶沟槽处剪切断。法兰此时空转，齿轮1不动，失去传递功率的能力，起到了保护作用。

保险销孔在装配时需要法兰3与齿轮1装配好后用镗床一次钻镗。以保证其销孔的同轴度，保证

保险销充分发挥其保护作用。为了缩短修理时间，往往把需要更换的齿轮1与新法兰一起配镗后作为备件，当设备发生意外故障可及时更换。

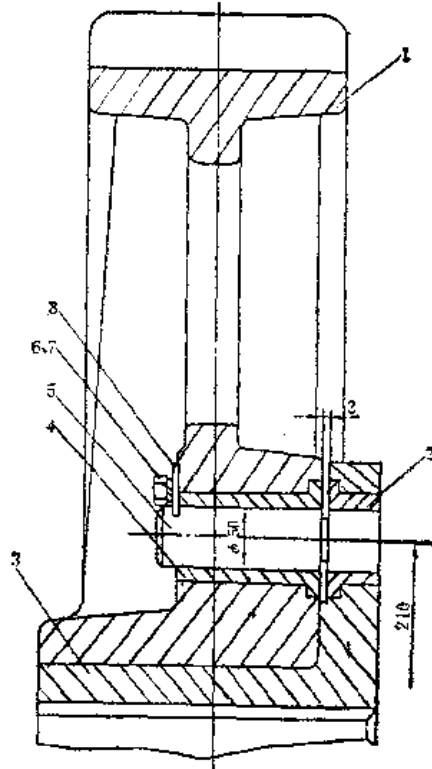


图8-2-4 BL型鳞板输送机保险装置

1—齿轮 2—法兰套筒 3—法兰 4—齿轮套筒  
5—保险销 6—弹簧垫圈 7—螺栓 8—卡板

轴瓦在鳞板输送机的运行中需要承受20~50t的载重，15~20kN的牵引力，这样轴瓦与轴的配合面修理精度要求很高。一般需经刮研，经刮研后在轴瓦内径 $\phi 170\text{mm}$ 的表面上规定每 $25\text{mm} \times 25\text{mm}$ 内要求有16~20个刮研点。

刮研前先将链轮（带轮、开式齿轮）轴的轴颈部分用细纹平板锉打光，其表面粗糙度应达到 $R_a 0.2 \sim 0.4\mu\text{m}$ 。用精度 $0.02\text{mm}$ 的卡尺测量轴的外径。然后选用公差尺寸较小的轴瓦，用酒精把铅丹（又叫红丹粉）调匀，稀薄后，均匀地涂在轴瓦内表面上。当轴插入时，手稍感觉转动为宜。把轴瓦固定好后，使轴逐渐旋进，轴瓦内表面呈现发亮的部位即是应刮研点的部位。如此反复多次，刮研点由稀到密，一直到所需要的规定标准为止。

刮研好的轴瓦，用100~150N的力转动链轮时，轴应在轴瓦孔中均匀而平稳转动，没有响声。在装配试验时，其表面配合处必须加油润滑，防止将其

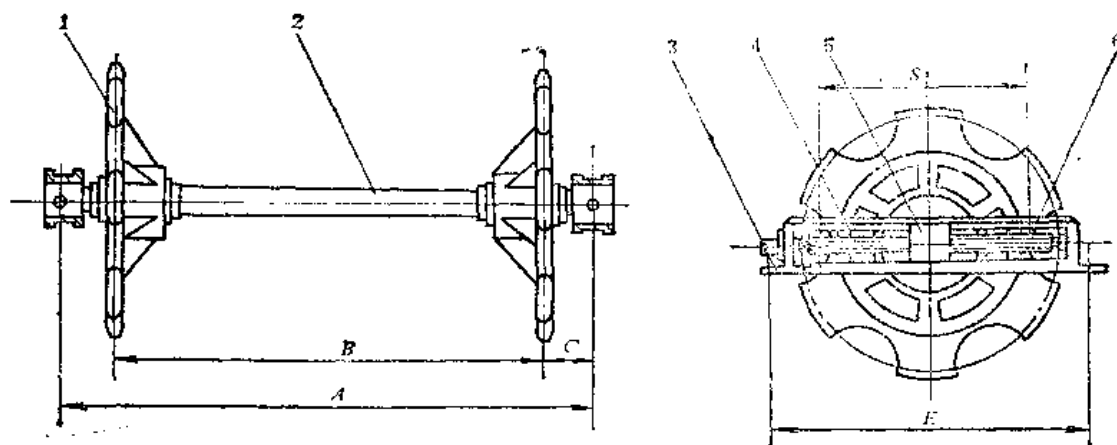


图8-2-5 螺旋张紧装置

1—张紧链轮 2—尾轴 3—槽座 4—螺杆 5—滑块 6—压盖

配合面研伤。

(3) 后拉紧装置(螺旋张紧装置) 结构如图8-2-5。其张紧行程 $S$ ，一般为500mm。主要修理部位是调整装置的压盖6损坏。当鳞板输送机链板输送段两边受力不均匀时，产生一个侧向的分力。随着鳞板输送带负荷不断增大，滚轮沿轨道行走的间隙不断减小，当阻力值超过许用应力值时，链板段两边受力越来越悬殊，外拉紧处的上盖铸铁压板会在瞬间崩坏。另一种故障是在链轮处掉进铸件，造成拉紧压板崩坏。修理时，把压板两侧的螺栓卸下，换上新压板。

另一种常见的故障是滑块内铜套磨损。其修理更换方法与轴瓦更换方法类似。滑块磨损时的更换，从螺杆上退出并卸下滑块，再用拉具把滑块从长轴上拉下。

最常见的故障是螺杆研死。由于鳞板输送机大多是在比较潮湿，灰尘多的地下室工作，常使螺杆锈蚀或研死，其修理方法，先用煤油清洗，或用除锈剂进行去锈处理后，再用扳手调整。当调整不动时，用气焊直接将其割掉，更换新的，安装好后调整使用。

(4) 鳞板输送段 结构如图8-2-6。

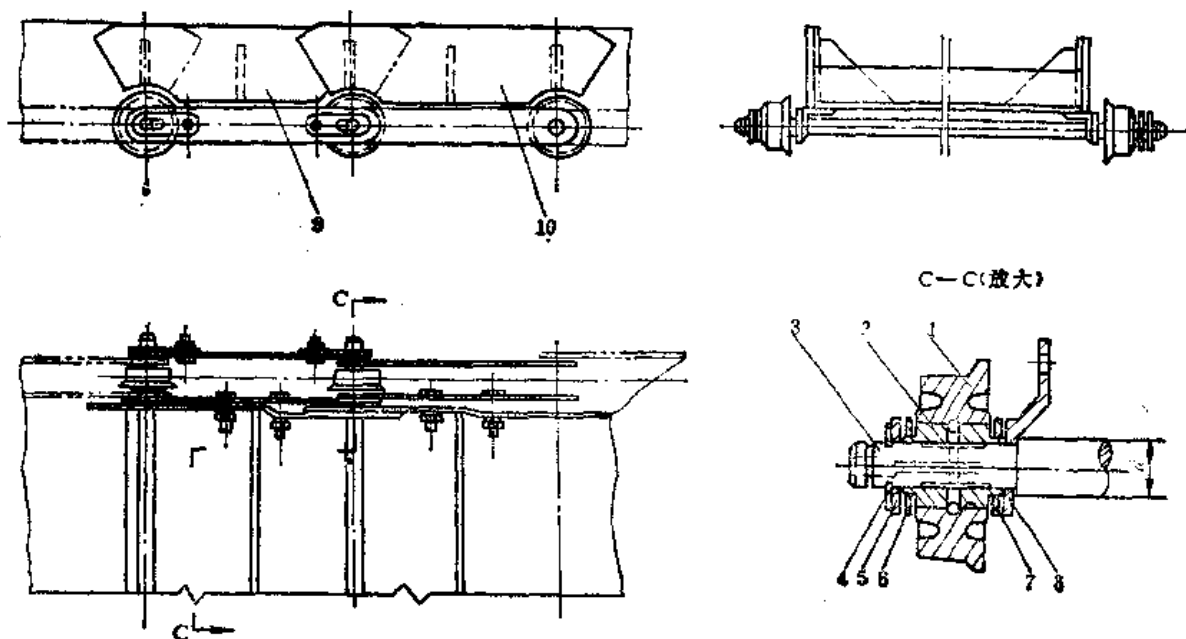


图8-2-6 鳞板输送段

1—滚轮 2—轴套 3—长轴 4—卡板 5—外链板 6—内链板 7—中间链板  
8—链板架 9—内槽板 10—外槽板

鳞板输送段主要是用于承载及运输物件。由于设备较长又受热应力、冲击力、重力等，故其维护修理的工作量很大。其主要修理内容有：

1) 内、外鳞板更换 鳞板分内、外鳞板（也叫长、短鳞板）。把两侧4个螺栓卸下后，选定适当角度，用撬棍撬开即可卸下。由于两个鳞板间的配合是迭压而成，其间隙较小，约1~2mm（当 $B=1000\text{mm}$ 时）。拆卸旧鳞板时，关键在于找好重心。重心找好就比较容易取下。新鳞板安装与卸下过程相反。

2) 滚轮与轴套的修理 如图8-2-6所示。首先把卡板螺栓拧下，卸下卡板。把相邻两根轴的卡板卸下后，才能取下外链板5（也叫圆眼链板）。只有取下内链板后，才能卸下旧滚轮，更换新滚轮。由于轴套是用15钢渗碳淬火，硬度达HRC35~40，故拆卸时不许用锤子直接敲打，防止掉渣划伤皮肤和脸部。滚轮一般无法修复，严重磨损的、掉边的应予换新。轴套磨损较小，一般可以继续使用。

新滚轮的安装程序与旧滚轮拆卸正好相反。

3) 内链板更换 走轮卸掉后，才能取下内侧的内链板和外链板。其更换修理方式与前面介绍的不同，程序相反。

4) 长轴修理更换 长轴更换时较复杂。先将鳞板两侧相同段的卡板、外链板、滚轮、内链板拆卸之后，拧掉固定两块鳞板的8个螺栓。用手锤轻轻振动长轴，使其从轴套中退出。装轴时反向进行。拆装时要注意防止轴头敲击变形。

鳞板输送段的修理后装配，最后的链板联接比较困难。人们往往把拉紧装置调到最松位置之后，用手动葫芦作为辅助工具拉紧邻近的两根长轴，使中间的链板联接碰头。

5) 轨道与支架 轨道与支架的修理主要是铆焊维修工作。传动装置、二级传动装置支架、拉紧装置支架和返回轨道的修理工作量较少。最常见的修理是输送轨道与支架立柱。主要原因，是在铸件输送过程中，有的铸件在运行中掉落，卡在链板上。或运行中刮在轨道支架上，致使轨道压铁、固定螺栓脱离、轨道变形。轨道变形后，其故障表现特征是滚轮频频掉轨，一般掉轨达5~15m长，长的甚至达50~100m。掉轨的地点也有规律性，经常发生在同一区间。

修理的方法是在同一轨道侧用一直线选择不变

形的两点、调直。作为测量轨道基准线的定位点，可以选1m为1个结点。记好测量的点数和误差数值。轨道另一侧按同一方法测量，但两条线的平行度误差不能大于1/1000。轨道变形严重点，超差10mm时，可用气焊预热，用手动葫芦或千斤顶调直，用压板卡死焊好。严重段可以增加压板密度。

超过两个变形节点，或轨道变形大于10mm时，则必须把鳞板段断开，卸掉，更换新的弯制好的轨道。

爬坡处的轨道更换可用样板校正弧度，或直接用旧的弯道作为样板校正。更换方法同直线段一样。

## 5. 装配要求

### (1) 减速器的装配要求

① 各齿轮与其轴齿的啮合点必须成线性接触，齿宽啮合接触面积达60%以上。可用涂色法试验。也可用手感法试验：用手轻轻转动减速器输入轴，可以感觉到齿轮啮合的运动，输出轴缓缓转动。齿轮啮合中无特殊声响，无振动，转动平稳、均匀，表明正常。齿轮啮合过程中不允许有根切、顶齿等现象。

② 各齿轮轴的轴向调整间隙为0.02~0.05mm，不允许有窜动。

③ 轴承装配中采用软金属棒作垫锤齿，轻轻打入，一直到轴根端部为止。防止装配过程中产生误差，影响使用寿命。

④ 减速器上下盖之间的配合面及端盖的密封槽必须用刮刀把杂质及棱角刮削干净。其接触面要刮平、刮净，粗糙度达到 $R_a 1.6\mu\text{m}$ 。在调整好三级传动轴的轴向间隙后，在上、下盖及轴端面密封盖的接触面均匀涂一层硝基清漆，防止减速器运行时，接触面渗漏油。

⑤ 减速器在合盖前，箱内必须清洗干净，尤其是底部凹凸及槽的拐弯处。用煤油清洗干净后，再用清洁的擦布擦净。先涂上底漆，干后再涂红漆。红漆完全干后，方可合盖。其外表面，在减速器装配完工，手转动正常后，就可以打腻子、涂漆。

⑥ 减速器的输入轴、带轮、输出轴和齿轮的装配，键与键槽的配合，按图样要求进行。

### (2) 二级传动装置头轮的装配要求

① 驱动链轮轴中心线对输送机中心线的垂直

度允差（在每米长度上） $\leq 1\text{mm}$ ；两链轮间的横向中心线与输送机中心线的同轴度允差 $\leq \pm 1\text{mm}$ 。

② 驱动链轮轴安装倾斜度允差 $\leq 1\text{mm}$ 。

③ 啮合齿轮轴向错位应 $< 4\text{mm}$ ，其齿宽啮合接触面必须达60%以上。

④ 传动轴与链轮轴的平行度允差应 $< 0.2/1000$ 。

⑥ 开式齿轮传动其外表在装配调试完毕后，必须有安全防护罩。在罩上开有设备检查观察口。

### （3）调整链轮张紧装置及装配要求

① 张紧链轮轴对输送机纵向中心线的垂直度允差 $\leq 1\text{mm}$ 。两链轮间的横向中心线与输送机中心线的重合度允差 $\leq \pm 1\text{mm}$ 。

② 张紧链轮轴的倾斜度允差（每米长度上） $\leq 1\text{mm}$ 。

③ 两滑块在调整架之间应能滑动自如，无卡死及夹住现象。

④ 调整螺杆的调整行程不小于设计要求的85%~90%。调整时，螺杆应进退自如。螺纹间应无阻滞、锈蚀。

⑤ 张紧链轮的调整滑块间中心线必须处于鳞板输送段的中心线上，其同轴度误差 $< 2\text{mm}$ 。链轮调好位置后，必须用顶丝或定位块将其固定。

### （4）鳞板输送段的装配要求

① 鳞板上滚轮轴的中心线对输送机中心线的垂直度允差 $1/1000$ 。

② 滚轮轴安装的倾斜度允差 $1/1000$ 。

③ 滚轮内轴套与滚轮的配合不能有滑动或转动现象。内轴套的端部必须高于滚轮外侧至少 $0.5\text{mm}$ ，与滚轮需用压入法装配。

④ 两块链板间必须保证 $0.5\sim 1\text{mm}$ 间隙，保证滚轮在轨道运行或爬坡时不被夹死。

⑥ 卡板必须打靠位，放上弹簧垫圈，拧紧螺栓。

### （5）轨道及支架的安装要求

#### 1) 轨道

① 轨道对鳞板输送机中心线距离的公差 $\leq 1\text{mm}$ 。

② 轮距公差为 $2\text{mm}$ 。

③ 轨道每米长度上的直线度公差 $\leq 1.5\text{mm}$ ，全长上的直线度公差 $\leq 5\text{mm}$ 。

④ 转弯处的弧形区段应均匀平滑过渡。

⑤ 在同一横向截面内，两条轨道的相对标高

公差 $\leq \pm 2\text{mm}$ 。

⑥ 水平区段上，轨道的纵向倾斜度允差为其长度的 $1/1000\sim 1/1500$ ，但全长上的允差 $\leq 10\text{mm}$ 。

⑦ 运行轨道的接头应光洁平滑，其左右偏移允差 $\leq 1\text{mm}$ ；上下偏移允差 $\leq 0.3\text{mm}$ （偏差向运行方向一头低下）。

⑧ 轨道爬坡弧度区域内的固定，除用螺栓外，按受力情况，还必须每隔 $300\sim 800\text{mm}$ 距离用压板压住固定，并与支架焊死。

⑨ 轨道在工作地段内必须设有保护架，其端面高度不得超出鳞板的顶边。保护架与轨道的间隙不得大于 $40\sim 50\text{mm}$ 。

#### 2) 机架

① 机架中心线与输送机的纵向中心线应完全重合，其同轴度允差 $< 2\text{mm}$ 。

② 输送机水平区段上，上支承轨道在机架支柱上的安装平面标高允差为其间距的 $1/1000\sim 1.5/1000$ ；在全长上，不超过 $8\sim 10\text{mm}$ 。

③ 相邻两机架的平行度允差 $\leq 2\text{mm}$ 。

④ 在每米长度上，机架横向倾斜度允差 $\leq 1\text{mm}$ 。

⑤ 机架支柱对安装地面或构筑物的垂直度允差（在每米长度上） $\leq 2\text{mm}$ 。

⑥ 机架与轨道的连接采用焊接。接缝处必须满焊，不许采用点焊。焊缝长度不低于焊接面长度的90%。焊缝应均匀、光洁、平整，不允许有咬偏、夹渣、虚焊等。

⑦ 头轮装置机架、二级传动头轮装置机架、尾轮调整装置机架必须与地面预埋钢板件有足够的焊接强度，能够承受上拉力 $300\text{kN}$ ，下拉力 $500\text{kN}$ 和水平拉力 $350\text{kN}$ 。

⑧ 机架爬坡段的弧度半径一般为 $R10400\sim 22000\text{mm}$ ，其最小值不得小于 $R10000\text{mm}$ 。

### 6. 试车验收

#### （1）外观检查

① 减速器传动中的V带应上全，松紧程度基本相同，用手轻按，向下距离不宜超过 $15\text{mm}$ 。

② 各种地脚螺栓应紧固，须有防松弹簧垫圈。

③ 各种润滑装置，如油杯、油嘴齐全好用。减速器油标显示清楚，油面不超过主轴中心线。

④ 开式齿轮位置调整适当，齿间不得有杂

质、铁屑等。

⑤ 链板与链轮的中心线同轴度允差在规定范围内。

⑥ 鳞板段滚轮无掉边。卡板及螺栓齐全并拧紧。

⑦ 鳞板表面无严重变形、开裂、翘起和不重迭衔接的现象。

⑧ 轨道、机架、立柱及其进料、出料槽板不得与鳞板运动部位——鳞板输送段、传动齿轮等相碰、刮、卡等。

### (2) 调试与运转试车

鳞板输送机经外观检查合格后,即可进行调整试车。调整过程分:调整试车、空载试车和负载试车(即试生产)。

① 调整试车 鳞板输送机的电气开关一般采用联锁控制。合上鳞板输送机全线各个工位事故紧急停车开关,最后启动驱动装置处开关。启动前,要沿鳞板输送机路线检查,一米之内障碍物挪走,并不准站人,以防止发生意外设备、人身事故。然后准备启动。

启动时,一定先用点动。使各个传动部位逐渐进入运动状态,以减少各部件由于装配尺寸误差和零件公差所造成的应力。点动时,各部装置如无特殊声响并能缓缓移动而无异常时,可继续启动开关,使鳞板输送机进入正常工作状态。

a. 检查输送机头尾链轮的链齿与牵引链条的啮合,是否在正常状态下工作。如果两边啮合尺寸差异很大,可松动头轮轴承座的螺栓,调节顶头螺栓(固定轴承座位置),微微摆动头轮链轮轴心线或摆动尾轮轴心线的位置。调整时必须停机进行。

b. 调节张紧装置,使牵引构件初张力适度。初张力不能过大,过大不仅增加张力,同时也增大

运行阻力和动能消耗。过小则影响链轮和牵引链的正常啮合。增加运载物料在运行中的不稳定性,使设备的可靠性降低。一般在链轮处,牵引链进入返回轨道之前的位置上无下坠现象,进入返回轨道内1~3m无崩起现象即认为调整合适。

c. 检查所有行走中的滚轮是否转动灵活,有无滑动或卡轨现象。链板卡板有无不到位,鳞板固定螺栓、卡板固定螺栓有无丢失、松动。如有,要及时排除上述故障。

d. 检查设备运行中,各运动副是否有卡死和强制机械摩擦等现象。发现后,要及时排除。

② 空载试车 调整试车后,设备运行状态已处于正常。此时,维修工人应在现场看护鳞板输送机进行4~6h的空载跑合试车。通过空载跑合试车,消除各部装置装配过程中产生的装配应力,减少运行中的摩擦力,消除由于零件尺寸误差带来的装配误差,使投产后的设备减少故障、提高效率。

空载跑合试车的调整方法、步骤与调整试车相同。

③ 负载试车(试生产) 鳞板输送机经过调整试车、空载试车全部正常后,即可进行负荷试车。由于鳞板输送机空载与负载状态下其工作应力不完全一样,必须进行试生产及再调整后,才能进入较佳运行状态,保证较高的传送效率。

在设备试生产时,还要密切注视生产工人是否按设备操作规程正确使用设备,以区别设备本身的故障,进行合理的调整。

设备的生产调整方法与前述方法相同。经过2~6天的生产考验,鳞板输送机就可以正式投入生产使用,进行最后验收。

### (三) 常见故障及排除方法(表8-2-2)

表8-2-2 常见故障及排除方法

| 故障现象    | 产生原因                    | 排除方法                                       |
|---------|-------------------------|--|
| 滚轮掉道    | 掉入物件卡坏                  | 取出物件,换新滚轮                                  |
|         | 链板掉轨                    | 撬两侧链板,使之对正轨道                               |
| 卡板掉落    | 固定卡板螺栓卡断或松动脱落           | 换新卡板与螺栓,固定好                                |
|         | 走轮轴与轴套研死,强迫一侧转动,卡坏卡板并脱落 | 用煤油或去锈剂渗入轴套中,把旧的拆下换新卡板                     |
| 链板变形或卡断 | 掉入物件卡住轨道后整坏             | 拆下旧件校直,重新装好。变形严重者换新。轻微变形用气焊烤红链板,直接在轨道上锤直矫正 |



(续)

| 故障现象     | 产生原因                                | 排除方法  |
|----------|-------------------------------------|---|
| 链板变形或卡断  | 保险销子不起作用, 传动套研死                     | 清洗传动套   |
|          | 槽板掉, 卡住                             | 修槽板   |
| 槽板变形     | 槽板在返回轨道被卡住的物件砸坏                     | 取出物件, 轻微变形直接用气焊烤红变形处锤直矫正<br>严重者换新                                     |
|          | 物件堆积过多, 卡在输入、输出料斗槽上, 运行中把槽板强行顶坏     | 用长1.5~2m的撬棍焊在弯曲的槽板的矫正方向上。边用气焊焊, 边把撬棍拉回, 超过原来位置。当槽板冷却时, 内应力使其恢复正常。打下撬棍 |
|          |                                     | 不影响槽板在运行中掉料时, 其变形处可直接用气焊割去<br>换新槽板                                    |
| 槽板固定螺栓松动 | 漏检, 未定期紧固                           | 定期检查, 每周一次按时紧固  |
|          | 槽板与链板的圆孔尺寸不对, 螺栓紧固不住                | 更换不合格的槽板或链板<br>小孔件扩孔  |
|          | 固定螺栓的螺母未加弹簧垫圈                       | 全部补齐弹簧垫圈并紧固好  |
| 链板与滚轮掉轨  | 卡件                                  | 排除卡件  |
|          | 轨道变形                                | 更换变形段轨道   |
|          | 轨道压板或机架开焊                           | 附近另加压板, 重新调整焊好  |
|          | 落件不匀或堆积在一起, 爬坡时引起鳞板段拱起悬空, 落下时造成脱轨掉道 | 把滚轮、链板重新撬进轨道。操作工人正确操作设备, 均匀落件   |
|          | 拉紧装置松或两边调整受力不均                      | 调拉紧装置   |
|          | 槽板掉下卡住                              | 上好槽板  |
|          | 滚轮掉边太多                              | 更换掉边滚轮  |
| 保险销断     | 卡件                                  | 拿出卡件, 换新销   |
|          | 掉轨                                  | 找原因排除   |
|          | 槽板掉下卡住                              | 修理槽板  |
|          | 保险销安全剪切截面尺寸超差, 尺寸变小                 | 换上按图样尺寸标准加工的新销  |
|          | 保险销材质的牌号不对                          | 换上符合技术要求材料的新保险销   |
| 拉紧螺杆调不动  | 螺杆与滑块螺头锈死                           | 修理或成组更换   |
|          | 滑块与上下压板滑动处研住或受力不平衡造成的               | 拆下压差, 重新调整固定滑块的位置   |
|          | 两侧链轮不同轴, 费劲                         | 调整链轮位置, 保证同轴度   |
| 鳞板输送带不动  | 传动带打滑                               | 调整电动机底座或换新传动带   |
|          | 保险销断                                | 找出断销原因排除或更换保险销  |
|          | 电动机烧坏                               | 找出电动机烧坏原因, 排除或换新电动机   |

(续)

| 故障现象    | 产生原因          | 排除方法                |
|---------|---------------|---------------------|
| 鳞板输送带不动 | 开式齿轮卡住或顶死     | 找出卡物, 调整头轮位置及齿轮啮合位置 |
|         | 电器开关断路        | 找出原因排除后再接通开关或电路输入线  |
|         | 槽板卡住          | 找出物件, 排除故障, 修理槽板    |
|         | 电动机缺相, 功率不够   | 更换电动机或查出原因后修复       |
|         | 减速器输入轴齿磨损严重   | 换新输入轴               |
|         | 开式齿轮小传动齿轮磨损严重 | 换小齿轮                |
|         | 链板与链轮脱离       | 调整链轮与链板的啮合位置, 重新固定  |
| 拉紧装置损坏  | 卡件            | 找出卡件后修复             |
|         | 掉轨            | 找出原因后校正             |
|         | 链轮卡件          | 拿出卡件后修复             |
| 保险销失灵   | 传动套研死         | 找出原因后排除修理传动套        |

#### (四) 易损件报废标准

鳞板输送机的易损件主要有如下几类:

滚轮、卡板、轴套、外链板、内链板、槽板及驱动装置中的保险销和大链轮的上、下轴瓦等。

鳞板输送机的易损件报废标准如下:

(1) 滚轮, 又叫走轮 见图8-2-7。

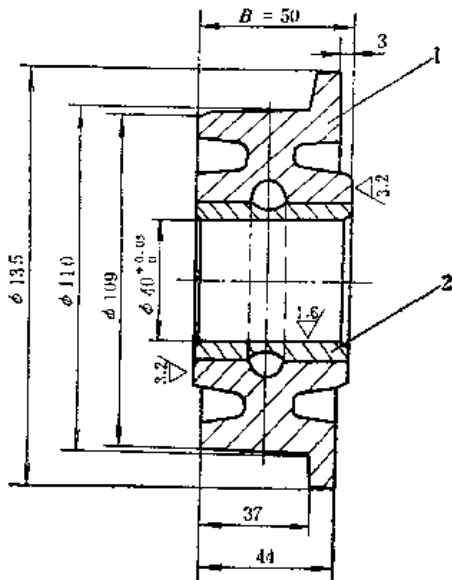


图8-2-7 滚轮 (HT200)

1—滚轮体 2—内轴套

以 $\phi 110\text{mm}$ 滚轮为例, 其报废标准为:

① 当滚轮厚度 $B=50\text{mm}$ 磨损到 $44\text{mm}$ 时;

两侧小端面磨平时, 报废。

② 滚轮外缘 $\phi 135\text{mm}$ 处, 轮边有掉边、破损, 其厚度尺寸为 $7\text{mm}$ 磨损到 $3\text{mm}$ 或成锐尖角时, 报废。

③ 滚轮外径尺寸 $\phi 110\sim\phi 109\text{mm}$ 磨损至 $\phi 103\text{mm}$ 即告报废。

④ 滚轮内孔尺寸 $\phi 40^{+0.05}\text{mm}$ 大于 $\phi 40^{+0.20}_{-0.10}\text{mm}$ 尺寸时, 报废。

⑤ 滚轮材质低于HT150牌号, 且表面硬度低于HRC15~20时, 不能使用。

(2) 卡板 (图8-2-8)

①  $\phi 13\text{mm}$ 孔中心线与轴孔中心线距离 $75^{+0.3}\text{mm}$ 其尺寸公差大于 $0.5\text{mm}$ 时不能使用。

② 尺寸 $25^{+0.045}\text{mm}$ 超差至 $25^{+0.80}_{-0.50}\text{mm}$ 时不能使用。

(3) 轴套 (图8-2-9)

① 轴套外径 $\phi 40^{+0.05}\text{mm}$ , 其上偏差 $+0.08\text{mm}$ , 下偏差 $>0.30\text{mm}$ 时, 或表面硬度低于HRC 35~40, 渗碳层深度在 $0.08\text{mm}$ 之内报废。

② 轴套内孔尺寸 $\phi 30^{+0.045}\text{mm}$ 中, 上偏差 $>0.10\text{mm}$ , 下偏差 $<-0.08\text{mm}$ 时, 或内孔表面有疤痕、裂缝、无油孔、油槽, 不圆度大于 $0.5$ 时, 也不能使用。

③ 尺寸 $35^{+0.05}\text{mm}$ 中两平面不平行度 $>1\text{mm}$ , 宽度 $10\text{mm}$ 时, 即报废。

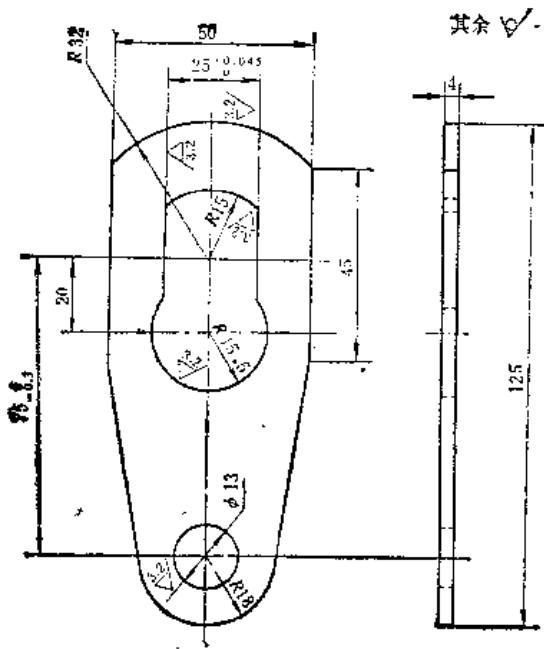


图8-2-8 卡板 (30钢)

④ 轴套的材料必须用15~20钢 (或用15Cr~20Cr) 渗碳淬火热处理后, 表面硬度达HRC35~40时, 方能正常使用。

⑤ 内、外圆表面粗糙度达不到 $R_a 2.0\mu\text{m}$ 时, 不能使用。

(4) 外、内链板 (图8-2-10和图8-2-11)

① 两 $\phi 30\text{mm}$ 圆孔中心距 $400_{-0.08}^0\text{mm}$ 尺寸中, 上偏差 $> +0.10\text{mm}$ , 下偏差 $< -0.15\text{mm}$ 且两孔中心不在中心线上时, 不能使用。

② 两 $\phi 17\text{mm}$ 圆孔中心距 $< 100\text{mm}$ , 与 $\phi 30\text{mm}$ 孔中心距不等于 $150\text{mm}$ 时, 即报废 ( $\phi 13\text{mm}$ 孔与 $\phi 30\text{mm}$ 孔中心距 $> 75_{-0.8}^0\text{mm}$ 、公差 $> \pm 0.10\text{mm}$ 时, 报废)。

(5) 中间链板见图8-2-12。  $35_{+0.05}^0\text{mm}$ 尺寸中, 超过公差 $+0.02\text{mm}$ 时即报废。其中

①  $35_{+0.05}^0\text{mm}$ 尺寸两平行面的平行度 $> 0.1\text{mm}$ 时, 报废。

② 在两个扁圆孔中心距 $400_{-0.08}^0\text{mm}$ 中  $35_{+0.05}^0\text{mm}$ 的两个相对平行面的直线度 $> 0.1\text{mm}$ 时, 也报废, 不能使用。

其余与外、内链板相同。

(6) 槽板 也叫鳞板, 见图8-2-6中的件9~10。分内、外槽板, 其报废标准相同。

(7) 保险销 (图8-2-13)

①  $\phi 50_{-0.05}^0\text{mm}$ 尺寸中公差 $< 0.10\text{mm}$ ,  $> 0.05\text{mm}$ , 修复保证不了同轴度时, 报废。

②  $\phi 43\text{mm}$ 尺寸中, 公差 $< 0.10\text{mm}$ 时, 失去作用。

③ HT150材料中, 金相组织不均, 瞬时抗剪强度 $R_p < 130\text{MPa}$ 时, 报废。

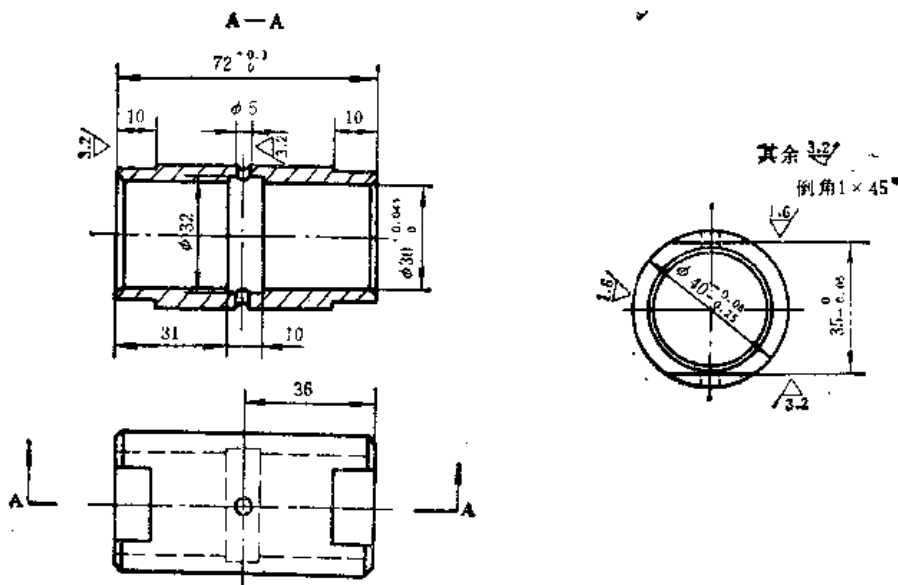


图8-2-9 轴套 (15钢或13Cr)

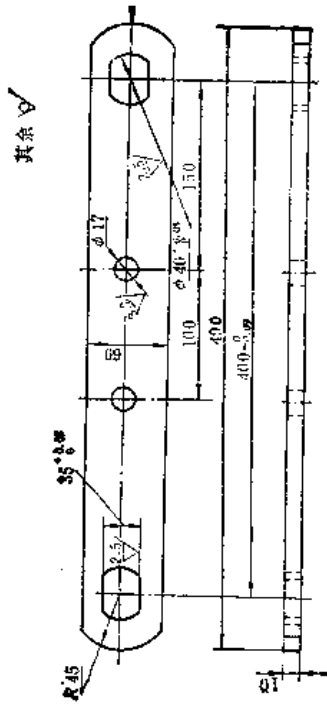


图8-2-12 中间隔板 (45钢)

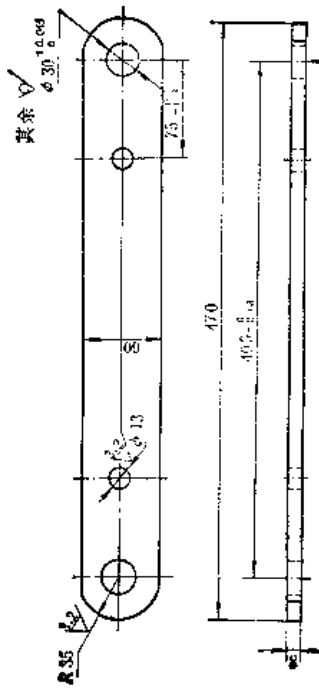


图8-2-10 外隔板 (45钢)

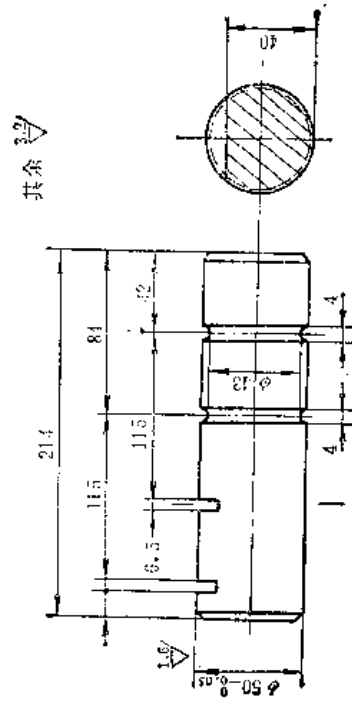


图8-2-13 保险销 (HT150)

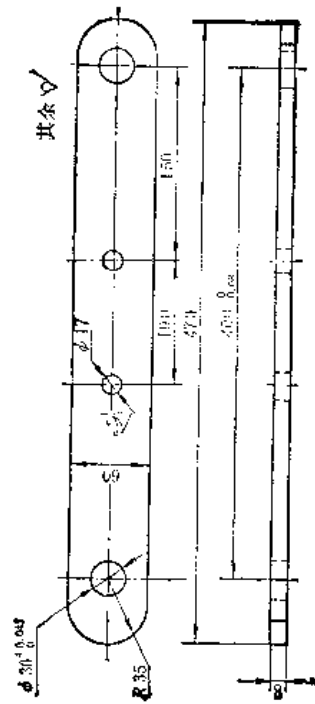


图8-2-11 内隔板 (45钢)

## 第3节 带式输送机

### (一) 结构特点

带式输送机在机械化、自动化铸造生产中是不可缺少的运输设备。它由驱动装置、输送带、托辊和拉紧装置等部件组成。其中托辊分为上托辊和下托辊。为适应输送物料的需要上托辊有两种形式：槽形辊（图8-3-1）和平辊（图8-3-2）。

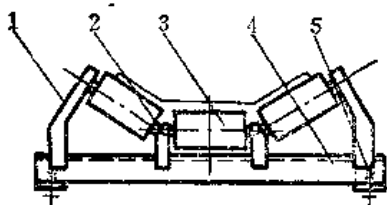


图8-3-1 槽形辊

1—外支架 2—中间支架 3—辊道 4—横构件  
5—螺栓

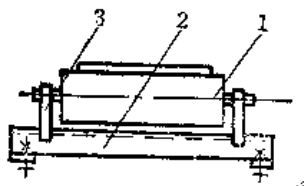


图8-3-2 平辊

1—平辊 2—横构件 3—支架

### (二) 修理工艺

#### 1. 维修制度

带式输送机由于不停地运转，各运转零部件极易磨损和损伤，因此必须定期检修：

- ① 拆洗减速器，检查齿轮的磨损情况，对磨损严重的齿轮给予更换。
- ② 拆洗传动鼓轮轴承座，拉紧鼓轮轴承，托辊轴承，并更换润滑油脂。
- ③ 检修或更换磨损的其它零件或部件。
- ④ 检查所有地脚螺栓等联接件联接情况，并紧固。
- ⑤ 修补更换胶带。

#### 2. 胶带胶接方法

(1) 准备工作 胶接接头的联接形式很多，有铆接法，皮带夹子联接，钢丝夹子联接。最近某

些厂矿采用冷胶法，但由于冷胶需要较长时间的加压，粘结剂、固化剂是有毒易燃物质，又不易保管，成本昂贵，所以还未能推广应用。因此目前大多数厂矿多采用热胶法。热胶法的优点：

- ① 强度大，寿命长；
- ② 接头处平滑无凸点；
- ③ 接头处无缝隙，不漏砂；
- ④ 接头处磨损均匀，与本体相同。

(2) 热胶法准备工作 对于大型连续性流水线生产的企业，一旦胶带输送机发生故障，尤其是胶带割断迫使停产。对迅速消除故障立即恢复生产是相当重要的。所以做好热胶法联接胶带的准备工作尤为重要。

1) 工具准备 热胶法所使用的工具是用于切割橡胶板和胶料的刀子；用于破胶带接头和紧固捆绑加热器的8"克丝钳、钢丝绳、钢丝绳夹子；用于清洗刷干净破头的毛刷、洗耳球、油盘、电动式或风动砂轮机、钢丝刷子；用于胶接用的加热器、夹紧器、手拉葫芦、料桶、剪刀、温度计、电流计、大小压辊；磨刀用的油石等等。见图8-3-3至图8-3-6。

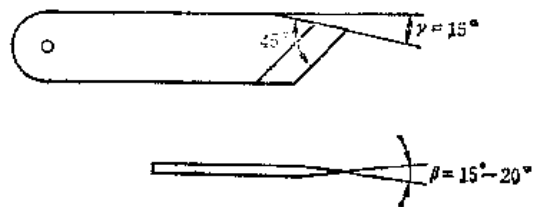


图8-3-3 刀子

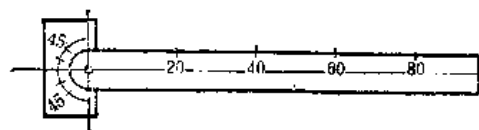


图8-3-4 角度规

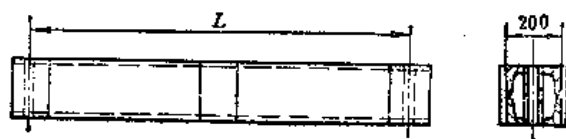


图8-3-5 夹紧器

图8-3-6中大压辊用于压平平面，而小压辊用来压合封口胶。

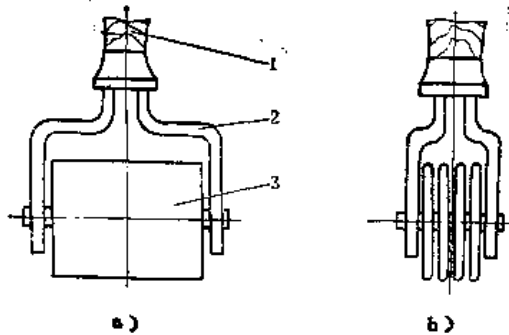


图8-3-6 压辊

a) 大压辊 b) 小压辊

1—手柄 2—辊架 3—压辊

## 2) 胶浆胶料准备

① 胶料采用青岛六厂配方，与胶带的表面胶一样。生胶带覆盖胶配方和生胶带物理性能分别见表8-3-1和表8-3-2。

表8-3-1 生胶带覆盖胶配方表

| 序号 | 材料名称  | 含量 (%) |
|----|-------|--------|
| 1  | 天然生胶  | 26.35  |
| 2  | 丁苯橡胶  | 26.35  |
| 3  | 硫磺    | 1.1    |
| 4  | TT    | 0.05   |
| 5  | CE    | 0.63   |
| 6  | 石蜡    | 0.53   |
| 7  | 氧化锌   | 2.63   |
| 8  | 硬脂酸   | 1.32   |
| 9  | 凹凸龙   | 5.26   |
| 10 | 粗黑炭   | 15.8   |
| 11 | 高耐黑炭  | 7.9    |
| 12 | 喷雾炭黑  | 7.9    |
| 13 | 防老化剂A | 0.79   |
| 14 | 防老化剂D | 0.23   |
| 15 | 软化重油  | 3.16   |
|    | 合计    | 100    |

胶料应随用随配，用塑料布做垫层卷包装好，存放温度应为10~15℃，存放时间不超过6个月。它用于压制胶带尺寸为650mm宽，1.8mm厚和3.5mm厚两种带形。也可用作接头的表面封口，或补孔、补裂口。

② 一般所用的胶浆应按表8-3-3配方的胶料剪成20mm×20mm碎块，溶于120号汽油中的制成品。压制成为宽为400mm，厚为0.5mm的胶板，也用塑料布包装，其溶解重量比为8:1和3:1两种。存放温度不高于15℃，时间不长于1个月。每个接头

表8-3-2 生胶带物理性能

| 物理性能                    | 数据                         |
|-------------------------|----------------------------|
| 拉伸应力 (MPa) <            | 27                         |
| 伸长率 (%) <               | 548                        |
| 硬度 (HS) <               | 58                         |
| 磨耗减量 >                  | 0.8cm <sup>3</sup> /1.61km |
| 老化系数, 120℃              | 48h <0.5                   |
| 密度 (g/cm <sup>3</sup> ) | 1.122                      |
| 硫化压力 (MPa)              | 0.3                        |
| 硫化温度 (℃)                | 130~140                    |

表8-3-3 生胶带胶浆配方 (代号50-3)

| 序号 | 材料名称  | 百分比 (%) |
|----|-------|---------|
| 1  | 1号进口胶 | 54.83   |
| 2  | 硫磺    | 1.48    |
| 3  | CE    | 0.33    |
| 4  | 氧化锌   | 8.23    |
| 5  | 硬脂酸   | 1.09    |
| 6  | 松节油   | 2.74    |
| 7  | 隆昌炭黑  | 13.72   |
| 8  | 防老剂A  | 0.55    |
| 9  | 防老剂D  | 0.55    |
| 10 | 白艳华   | 16.48   |
| 11 | 合计    | 100.00  |

需要生胶0.5kg的胶浆，覆盖胶0.9kg，汽油3kg，胶浆物理性能见表8-3-4。

表8-3-4 胶浆物理性能表

| 物理性能         | 数据      |
|--------------|---------|
| 拉伸应力 (MPa) ≥ | 2.9     |
| 伸长率 (%) ≥    | 698     |
| 硬度 (HS) ≥    | 40      |
| 硫化压力 (MPa)   | 0.03    |
| 硫化温度 (℃)     | 130~140 |

## 3) 胶带备品的准备

① 整条胶带更换时备品的准备 胶带长度应按式(8-3-1)计算后下料，其公式为：

$$L_{\text{新}} = L_{\text{旧}} + L_{\text{拉}} + l \quad (8-3-1)$$

式中  $L_{\text{新}}$ ——备品胶带的总长 (mm);  
 $L_{\text{旧}}$ ——实际测量旧胶带的长度 (mm);  
 $L_{\text{拉}}$ ——拉紧鼓轮所能调整位置距离 (行程) 的两倍长度 (mm);  
 $l$ ——胶带接头的长度 (mm)。

胶带接头长度一般情况下采取与胶带宽度相同的长度 (表 8-3-5)。

表8-3-5 接头长度与胶带宽度表 (mm)

| 胶带宽度 | 1000     | 800     | 650     | 500     |
|------|----------|---------|---------|---------|
| 接头长度 | 800~1100 | 700~900 | 600~750 | 450~600 |

下好料后进行破头, 其破头方法见胶接工艺。

② 局部更换 有时不需要整条胶带更换, 而是将磨损严重或划破的一段胶带进行局部更换。其胶带下料长度按 (8-3-2) 式计算。

$$L_{\text{新}} = L_{\text{旧}} + 2l \quad (8-3-2)$$

式中  $L_{\text{新}}$ ——更换一段需要下料长度 (mm);  
 $L_{\text{旧}}$ ——更换一段的旧胶带长度 (mm);  
 $l$ ——接头长度 (mm)。

这一段胶带破好头后, 工作面在上, 胶接后要顺头, 千万不要破头。旧胶带要按新胶带角度破头制作。

③ 补裂口、补孔 把裂口或补孔的胶带表面胶割掉, 下料形状为矩形, 长宽尺寸适当, 并按工艺进行胶接。

4) 加热器的准备 对加热器的技术要求:

① 加热温度计高到 180 °C 时, 加热器内薄铜片不能因温度高而烧损, 接头处不开焊。

② 耐热电阻性能良好稳定。当加热器电流升至 50 A 时而不影响电阻值, 其电阻应为 1~3 Ω。

③ 要求绝缘性能好, 当接通电源时插座处接触良好。

④ 电压可调, 调整范围 60~75 V。

### (3) 胶接工艺

1) 胶带下料破头 胶带按上式进行下料。把胶带串在输送机上, 拉紧好夹紧定位。然后确定接头破头。为了减少胶带使用过程中拉伸变形在胶带下料前对胶带进行预拉。其拉力按式 (8-3-3) 计算。

$$Q = KP \quad (8-3-3)$$

式中  $Q$ ——为预拉负荷 (N);

$K$ ——为应力系数, 其值为 0.05~0.08;

$P$ ——为胶带断裂负荷 (N)。

而  $P$  值按 (8-3-4) 式计算。

$$P = RBI \quad (8-3-4)$$

式中  $R$ ——胶带内每层的拉断应力, 其值见表 8-3-6;

$I$ ——为帆布的层数;

$B$ ——为胶带的宽度。

表8-3-6 胶带内每层的拉断应力R值表

| 帆布厚 (mm) | 拉断应力 (MPa) | 帆布厚 (mm) | 拉断应力 (MPa) |
|----------|------------|----------|------------|
| 1.15     | 4.8        | 1.42     | 5.8        |
| 1.35     | 5.3        | 1.60     | 6.7        |

采用了标准的加热器, 对接头也要按标准规格准备。其胶带接头形式见 (图 8-3-7) 和图 8-3-8, 规格尺寸见表 8-3-7。

表8-3-7 接头规格尺寸表 (mm)

| 皮带规格   | 接头角度 | 阶梯总长 | 阶梯数 | 覆盖胶宽 |
|--------|------|------|-----|------|
| 1000×5 | 60°  | 900  | 4   | 60   |
| 1000×4 | 60°  | 900  | 3   | 60   |
| 1000×3 | 60°  | 900  | 2   | 60   |
| 800×5  | 60°  | 900  | 4   | 60   |
| 800×4  | 60°  | 900  | 3   | 60   |
| 800×3  | 60°  | 900  | 2   | 60   |
| 650×5  | 60°  | 600  | 4   | 60   |
| 650×4  | 60°  | 600  | 3   | 60   |
| 650×3  | 60°  | 600  | 2   | 60   |
| 500×5  | 60°  | 600  | 4   | 40   |
| 500×4  | 60°  | 600  | 3   | 40   |
| 500×3  | 60°  | 600  | 2   | 40   |
| 400×4  | 70°  | 400  | 3   | 40   |
| 400×3  | 70°  | 400  | 2   | 40   |

破头时刀口不要伤下层帆布, 按尺寸标准要求进行。

2) 打毛接头, 刷胶, 烘干

① 将破好的接头用风动或电动砂轮清除破头帆布层上的胶, 把胶屑打磨干净, 并用钢丝刷子打

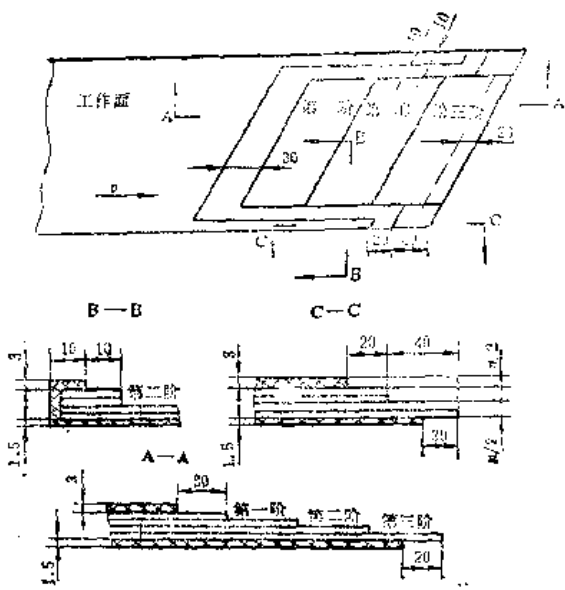


图8-3-7 下接头形式 (n为帆布层数)

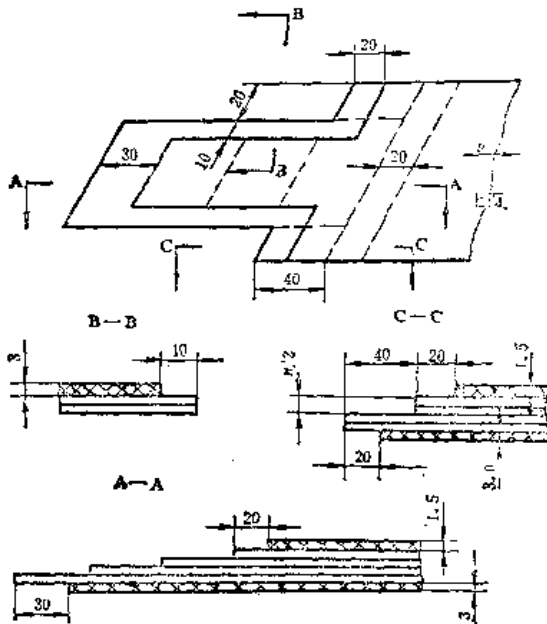


图8-3-8 上接头形式 (n为帆布层数)

磨面不要划伤帆布层。注意死角处和覆盖胶处应打净。然后用风吹净，加热烘干。严禁油垢沾染，保持接头表面清洁，是保证接头胶接质量的关键。

② 用120号汽油清洗接头，烘干后刷8:1的胶浆。干后再刷3:1胶浆，凉下后再刷一遍。刷浆时要均匀，表面切勿有遗漏和厚薄不均匀。当表面干后两接头再合起来。接头中间不夹铺生胶布。合头时要从中间向两侧扩碾，以排出中间的空气，用压辊碾实。然后用汽油清洗封口，再在封口处铺上

覆盖胶，也要用压辊压实。合接头时最好搭接上(即压上)4~6mm。

③ 刷胶时采取自然干燥，时间长影响胶接进度。一般为了加速接头干燥采用加热器烘干。干燥程度以不粘手为宜，不能过于干燥以免产生干皮。烘干温度不允许超过70℃。

3) 硫化加热成型 合好接头，铺好覆盖胶(图8-3-9)把接头装入加热器中，夹好夹具，紧固螺栓和顶丝。接通加热器电源开始硫化加热。其夹紧力要均衡，约为0.8 MPa。总电流控制在120~180 A之间，升温硫化从130℃开始，到145℃最佳，一般采取140℃。温度过高会产生过硫化，胶接质量显著下降，温度过低则不能硫化。除升温外还要保持足够的硫化时间(即在硫化温度保温时间)，其保温时间按式(8-3-5)计算。

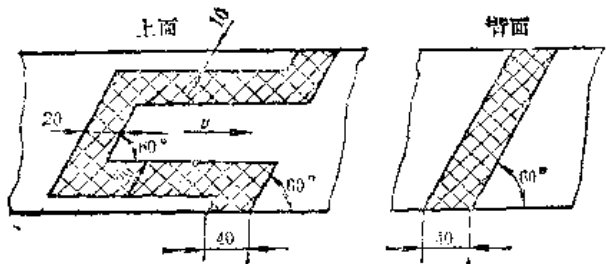


图8-3-9 硫化成型

$$T = (4.5 \sim 5)i \quad (8-3-5)$$

式中  $i$  ——为胶带的保护层与棉织层之和；

$T$  ——硫化时间 (min)。

保温的目的是使胶带受热均匀，硫化性能稳定。加热硫化工艺完成后，就可以拆除夹具和加热器，拉紧胶带，调整试车。

硫化一般会产生下述质量问题：

① 胶带接头中间起气泡，渗入空气，中间形成海绵状态，胶带使用寿命则大大降低。产生的原因是压实程度不好，水分和空气在硫化过程中分解出有害气体没有排出而造成的。

② 硫化温度不够和硫化时间不足，致使硫化不充分，造成胶带接头胶接不合格。

目前，国内胶接胶带除采取加热硫化胶接方法以外，有的企业采取冷胶方法。

### 3. 装配要求

新施工的带式输送机安装调整的精度低、质量差，投产后会带来一系列问题，所以要十分重视



安装质量。

#### (1) 传动装置

① 首先将驱动鼓轮的轴承座安装在传动架上,要使鼓轮中心与传动支架中心垂直。

② 将减速器就位,使圆盘联轴器三部分装配同轴度允差不大于 $0.05\text{mm}$ ,圆盘与两个联轴器之间间隙为 $0.1\sim 0.15\text{mm}$ 。紧固减速器地脚螺栓和用加垫片,调整减速器高低位置。调整后减速器的被动轴中心线与传动鼓轮中心线重合。

③ 将电动机就位,要求电动机中心线与减速器输入轴中心重合(即同轴度允许误差为 $0.05\text{mm}$ ),采用电动机加垫来调位置高低,紧固电动机地脚螺栓。

④ 装配后,用手转动电动机一端联轴器,也就是减速器输入端,检查是否灵活自如。

⑤ 将装配调整后的传动架吊到前鼓轮支架上,使鼓轮放置在输送机中心位置,以避免胶带跑偏。

#### (2) 拉紧装置

① 将拉紧鼓轮连同拉紧装置安装在拉紧架上,使拉紧滑块在最前位置。

② 拉紧鼓轮要安装在胶带架中心位置上。用一线绳连接驱动鼓轮中心点和拉紧鼓轮中心点,使其同轴度允差 $\pm 1\text{mm}$ 。

③ 紧固拉紧鼓轮装置地脚螺栓。

#### (3) 组装输送机上托辊或槽形辊。

① 检查托辊或槽形辊横向中心与输送机纵向中心的中心线同轴度允差不大于 $3\text{mm}$ 。

② 辊道转动灵活。

③ 输送机下托辊的安装要求与上托辊相同。

#### (4) 卸料器

① 检查卸料器橡胶刮板与胶带接触情况,其接触长度不应小于带宽的 $85\%$ 。

② 胶皮刮板磨损严重要及时更换,不能采用刚性大的铁刮板,因为它对胶带磨损大。

#### (5) 输送机胶带

按安装要求调整好驱动架,拉紧架及所有托辊支架。按胶接工艺将新胶带进行胶接,张紧拉紧鼓轮。胶带安装中心与输送机纵向中心的同轴度,允差 $3\text{mm}$ 。

### (三) 日常维护

#### 1. 使用注意事项

① 输送机不允许超载运行,载荷力求均匀。

② 输送机运行中,确保胶带位于前鼓轮及拉紧鼓轮中间位置,以保证胶带磨损均匀。

③ 经常检查输送机有无锐器,铁块卡住而造成胶带划伤事故。

④ 不允许在一般输送机上运送高温的物料,以免烧伤胶带表层,减少胶带使用寿命。

⑤ 禁止带式输送机架子下面堆积砂子和杂物。

⑥ 经常保证传动站处设备清洁。

⑦ 输送机在运行中要经常检查减速器,传动鼓轮、拉紧鼓轮、辊道的运转声音有无异常。

#### 2. 维修要点

① 加强对带式输送机的定点检查和巡回检查,发现转动不灵活的托辊应及时更换。

② 传动鼓轮轴承和拉紧鼓轮拉紧滑块应按规定加足润滑油。保证油路畅通,润滑条件良好。

③ 经常检查胶带接头处胶接情况,如发现开裂,撕开应及时进行补胶。

④ 检查减速器的润滑油,油位不得低于规定的油面,确保减速器运转正常。

⑤ 输送机小修,中修和大修,都应按规定有计划地进行。确保输送机经常处于良好的技术状态。

### (四) 常见故障及排除方法

(1) 减速器工作发热 当减速器工作温度持续在 $50^{\circ}\text{C}$ 以上称为发热。产生原因及消除办法是:

① 可能因减速器内油量过少,过多而造成的。消除办法按规定加油。

② 减速器内油污染,齿轮啮合不良。消除办法是清洗后,更换润滑油,调整齿轮。

③ 部分轴承磨损超过规定,应及时更换。

#### (2) 联轴器噪声大

① 弹性联轴器胶圈部分磨损大,应及时更换胶圈。

② 弹性联轴器销子磨损大,应及时更换。

③ 圆盘与联轴器之间间隙大,应及时更换。

#### (3) 部分辊道不转

① 托辊轴承磨损间隙大,油脂少。停工时卸下托辊检修其轴承,加好润滑油。

② 辊道支架断了,使托辊不转。更换支架,装好新托辊。

③ 托辊外壳磨损大而不转。及时更换托辊。

(4) 卸料器及挡砂板漏砂

- ① 调整挡砂板胶皮与胶带接触面。
- ② 更换挡砂板胶皮。
- ③ 调整或更换卸料器的胶皮。

(5) 胶带跑偏 在输送机运行中胶带跑偏是常见的故障，其原因有：

① 托辊组轴线同胶带中心线不垂直。把向胶带跑偏那边的托辊往胶带前进方向移动一点，一般移动几组托辊就能纠正（见图8-3-10）。

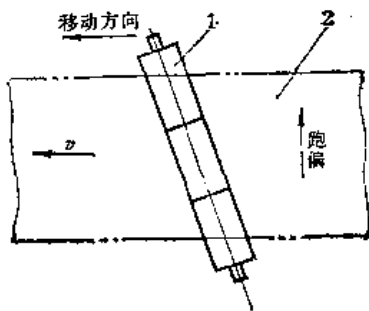


图8-3-10 托辊纠偏示意图  
1—托辊 2—胶带

② 拉紧鼓轮中心与胶带中心不垂直。可调整鼓轮位置，滑块位置，以纠偏胶带（图8-3-11）。

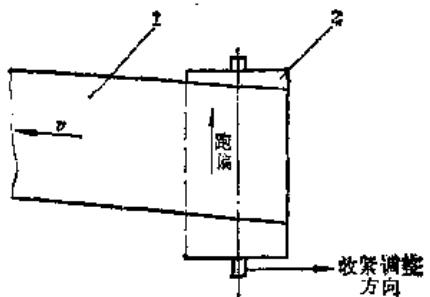


图8-3-11 鼓轮纠偏示意图  
1—胶带 2—鼓轮

③ 胶带跑偏原因有多种，如按上述两种纠偏方法还纠正不了，只好重新调整传动鼓轮和拉紧鼓轮相互位置，或者修改进料口位置，或者调整胶带张紧力。

(6) 胶带打滑

① 传动鼓轮和拉紧鼓轮与胶带摩擦力小而打滑。采取加松香粉加大摩擦力，或者加胶带打滑油增大摩擦力。

② 拉紧后鼓轮，加大张紧力而增大摩擦力。

③ 如果还不能解决胶带打滑，则要加装一个张紧鼓轮加大胶带包角而增加摩擦力。

(五) 主要零件报废标准

(1) 传动轴报废标准

① 装轴承的轴颈处，当轴承内圈转动而磨损了0.05~0.1mm。

② 装刚性联轴器的轴头因键槽造成磨损3mm。

(2) 拉紧轴报废标准

① 与滑块孔相配合两轴颈磨损不应大于3mm。

② 装轴承轴颈处磨损0.05~0.1mm。

(3) 传动鼓轮报废标准 外壳壁厚磨损控制在3mm以下。

(4) 拉紧鼓轮报废标准

① 外壳壁厚因锈蚀或磨损3mm以上。

② 鼓轮轴承孔直径磨损0.05~0.1mm。

(5) 拉紧滑块报废标准 滑块与拉紧轴相配的孔磨损3mm。

第4节 斗式提升机

(一) 结构特点

斗式提升机是用于输送垂直方向（也可在倾斜

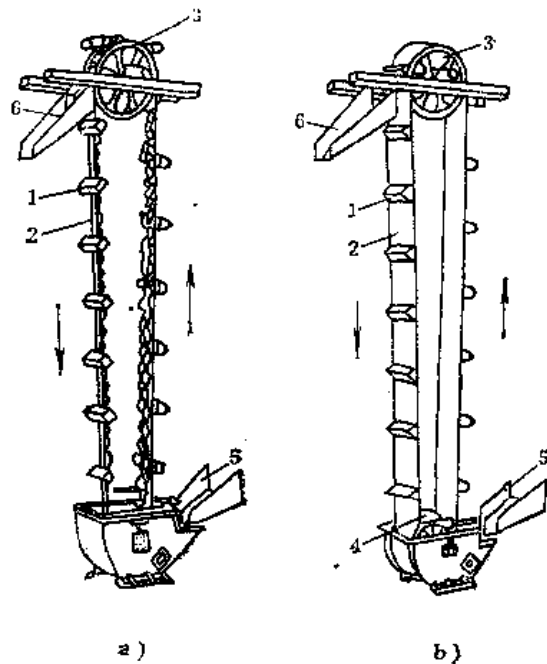


图8-4-1 斗式提升机的结构  
a) 带斗式 b) 链斗式  
1—料斗 2—牵引机构 3—驱动滚筒 4—张紧滚筒  
5—进料口 6—卸料槽

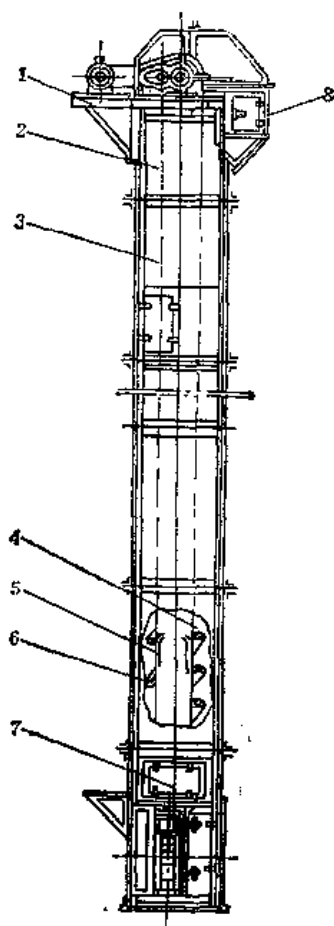


图8-4-2 斗式提升机

1—传动支架 2—上部区段 3—中间机壳 4—牵引  
构件 5—导向板 6—料斗 7—下部区段 8—检查门

方向)上的散粒或小碎块物料的机械化运输设备,也有兼作冷却用的斗式提升机。

斗式提升机按其牵引构件的不同,分为带斗式和链斗式两类(见图8-4-1,图8-4-2)。带斗式提升机适于输送干燥的、松散性好的物料。链斗提升机用于提升密度大、易磨损、有腐蚀性或温度较高的物料。

斗式提升机能显著地节省占地面积,有良好的封闭性,不扬灰尘,不污染环境。但其输送物料种类受到限制,对超载敏感,必须均匀给料,否则易发生故障。

## (二) 修理工艺

### 1. 主要零部件的修理

#### (1) 头部和底座

① 铸造滚筒和链轮都必须进行消除内应力的处理,链槽的侧面,不得有砂眼。

② 滚筒外径对轴线的径向跳动量,不允许超过外径公差之半;滚筒表面厚薄偏差不得超过壁厚的 $1/10$ 。

③ 条形拉紧滚筒外径上,两相邻扁钢相对于轴线的角度偏差,不应超过 $\pm 0.5^\circ$ 。

④ 链轮和轴的键槽位置,必须保证两个链轮的对应边位于同一平面内。双链提升机两个链轮的齿形,应在模具上同时加工,并将两链轮的对应齿缘端面打一标记,以保证链条传动相对称装配。

⑤ 安装后拉紧装置的导轨要相互平行,轨面位于同一平面内。拉紧装置的螺杆,应在螺母内自由旋转,但不允许松动。拉紧装置的调节螺杆和滑板,调整应灵活,不得有卡死现象。

⑥ 安装调整后,头部传动装置和下部拉紧装置的主轴,其轴中心线应水平,且垂直于斗式提升机的中心线。用手转动主轴应轻便灵活,不许有卡住现象。上部两个传动链轮和下部两个拉紧链轮的对应边应位于同一平面内,以保证两边链节同时与链轮啮合。

⑦ 头部传动装置中,减速器和电动机对于链板牵引应保证轴线在同一水平直线上。对于胶带和环链牵引,应在同一平行平面内。减速器输出轴和传动滚筒轴线误差不超过 $0.2\text{mm}$ ,交角误差不超过 $40'$ 。

#### (2) 牵引构件及料斗

① 料斗的焊接,必须在模具上进行,并不得有凹凸不平的现象。料斗的几何形状与外形尺寸应正确,其长、宽、高误差,均不得超过名义尺寸的 $1/100$ ;角度误差不超过 $\pm 1^\circ$ 。料斗的焊缝应紧密均匀,不允许有气孔、烧穿等影响焊缝强度的缺陷。

② 链条的铰接处应使相互联接的链板能自由地转动,没有卡住现象。

③ 胶带长度方向不允许有波浪形扭曲,10m内,中线偏差 $< 5\text{mm}$ ,全长不超过 $20\text{mm}$ ;两边缘对中心线偏差不超过 $10\text{mm}$ 。

④ 固定料斗与胶带上的螺钉端头表面应平整光滑,螺钉头部背面带二锥形凸出物应具有尖锐的顶峰,以嵌入胶带防止螺钉转动。螺钉的固定法见图8-4-3。

⑤ 胶带上紧固料斗的联接孔,应使用样板钻孔,孔可以钻出或冲出。严禁使用铁棒烧红钻孔,这样会造成胶带局部地迅速磨损和破裂。

⑥ 胶带搭接时,胶带的两侧要成一直线,如

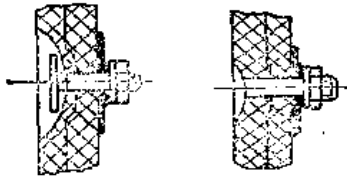


图8-4-3 螺钉钉固法

- a) 不正确固定法 (螺钉钉头嵌入皮带, 使皮带破坏)
- b) 正确固定法 (螺钉钉头与皮带平)

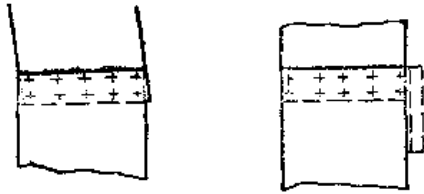


图8-4-4 胶带的连接方法

- a) 不正确连接 (胶带两侧不整齐)
- b) 正确的连接 (胶带两侧对齐)

果胶带两侧不成一直线, 张紧拉带后胶带就有跑偏和磨损的危险。胶带接头的连接见图8-4-4。

### 2. 带斗橡胶带的更换方法

使用中如发现带斗橡胶带跑偏磨损严重或刮坏, 需要更换时, 可以按下述程序和方法进行 (见图8-4-5)。

① 更换旧的带斗橡胶带前, 必须事先准备好新的已装好料斗的橡胶带, 料斗与橡胶带的联接必须符合上述有关技术要求。将带斗的橡胶带搬运到地面检查门处排列好。

② 切断电源, 打开地面检查门, 从旧橡胶带上拆下三个斗子, 把已钻好孔的新带接头用螺栓和旧带联接 (图8-4-5 a)。

③ 用绳子拴在旧橡胶带斗子上, 然后割断旧橡胶带 (图8-4-5 b), 从底部检查门处把旧带拉出去。此时应将拉紧装置松开, 调到拉紧行程最小位置。

④ 在带轮上用两个螺栓固定一个长臂的摇把来摇动或者直接转动带轮。此时新的带斗橡胶带不断从地面外送进, 旧带不断从底部拉出, 直到新带全部送入, 旧带完全拉出为止 (图8-4-5 c)。

⑤ 把旧带从新带上拆下, 用手拉葫芦把新带拉紧, 按上述有关技术要求搭接橡胶带并装上所缺的三个料斗, 然后调整拉紧装置, 将新带拉紧。

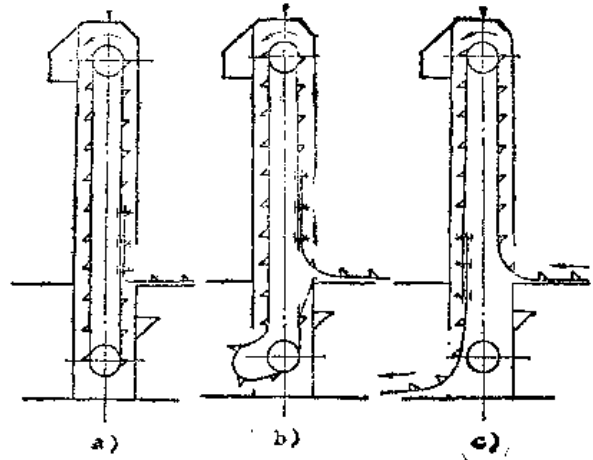


图8-4-5 带斗胶带更换图

### 3. 装配要求

① 所有零部件, 必须经检验合格后方可进行装配。

② 传动装置及下部拉紧装置、滚筒, 用手转动应轻便灵活, 不许有卡住现象。

③ 链斗提升机的上部传动链轮和下部拉紧链轮, 安装时应保证两边链节同时与链轮啮合。两条牵引链条其平行的两段长度应一致。上部传动轴和下部拉紧轴应在同一垂直平面内, 并且两轴心线均应与水平面平行。

④ 牵引胶带接头可采用搭接式, 搭接长度至少应跨三个料斗, 连接螺栓中心线距胶带端部不应 < 50mm, 接头方向应顺着胶带运行方向 (图8-4-6)。

⑤ 料斗中心线对牵引胶带 (或链条) 中心线的同轴度不超过5mm。料斗和牵引胶带 (或链条)

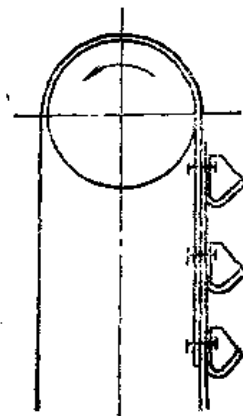


图8-4-6 胶带搭接图

的联接螺栓应切实锁紧。

⑥ 拉紧装置的调节螺杆和滑板, 调整应灵活, 不得有卡住现象。

⑦ 为了保证使用过程中螺旋拉紧装置有足够的行程, 在适当地调整好牵引链条或胶带后, 螺杆未被利用的行程, 不应小于总行程之半。

⑧ 检查门必须密封, 开关应轻便灵活, 导向板分料器不得漏装。

⑨ 提升机机壳的不垂直度不应超过 $1/1000$ , 全高累积偏差不应超过 $8\text{mm}$ 。

⑩ 中间机壳的法兰联接处, 不得有显著的错位。输送粉状物料的机壳各段接头应严密。法兰间可以垫石棉垫或防水帆布以保证密封。

⑪ 提升机的中部应有防止偏移的中间支承装置。支承点的间距不大于 $8\text{m}$ , 最上面的支承点应尽量靠近头部。

#### 4. 试车验收

##### (1) 外观检查

① 电动机与减速器的联轴器间隙均匀, 符合技术要求。

② 胶带距滚筒两端距离相等, 无偏移。

③ 罩壳内无障碍物和刮碰现象。

④ 传动支架焊接装配牢固, 扶梯稳固。

⑤ 胶带上的料斗螺栓无松动、丢失。

⑥ 拉紧装置调整位置不超过工作行程的一半。

⑦ 下滚筒的轴心线距提升机底平面高度不得 $<500\text{mm}$ 。

⑧ 各润滑部位润滑良好, 油量充足。

##### (2) 空载试车

① 外观检查合格后, 启动时一定要先点动, 启动没有问题后, 再让设备连续运转。

② 提升机要求运行平稳, 料斗不准刮碰罩壳。一旦发现刮碰现象, 要立即停机处理。

③ 胶带在运行中不得左右窜动或跑偏。出现胶带跑偏, 要及时调整。

④ 胶带运行中, 料斗螺栓有松动和丢失时, 要立即停车, 加以紧固和补齐。防止料斗挂住后从胶带上拽出或把胶带撕裂。

⑤ 减速器运转时无颤动和冲击声。轴承不得过热, 温升不得超过 $35^{\circ}\text{C}$ 。密封装置良好, 不漏油。

⑥ 提升机罩壳运行中没有抖动及摇摆现象。壳体底座与基础联接稳固, 无歪斜现象。

##### (3) 负载试车

① 提升机空载试车正常后, 可进行负载试车。加料时应保证均匀, 以防止物料过多, 超载引起设备故障。

② 负载运行时, 料斗不应刮碰罩壳。一旦发现, 要及时停车查找原因, 排除故障。

③ 从观察口或上部观察胶带是否跑偏, 及时进行调整。

④ 检查进料口和卸料槽的分离板角度是否合适, 是否有撒料、落料现象。发现问题, 必须停机调整, 不然影响输送效率。

⑤ 严禁大块料、棉棒等杂物混入进料口, 造成事故。

#### (三) 常见故障及排除方法(表8-4-1)

表8-4-1 斗式提升机常见故障及排除方法

| 故障现象 | 产生原因                          | 排除方法                      |
|------|-------------------------------|---------------------------|
| 启动受阻 | 1. 机盘内有物料卡住, 料斗螺栓卡在下滚筒肋板或导向板上 | 1. 停车取出障碍物, 盘倒车, 检查紧固料斗螺栓 |
|      | 2. 砂子过多                       | 2. 打开检查门, 掏净砂子            |
|      | 3. V带过松                       | 3. 调紧或更换V带                |
|      | 4. 轴承研死                       | 4. 清洗或更换轴承                |
| 轴承发热 | 1. 轴承缺油或油脂固化                  | 1. 清洗或加油                  |
|      | 2. 轴承进砂, 油加不进去                | 2. 清洗轴承, 更换密封             |
|      | 3. 轴承磨损, 轴研轴承盖、轴承座            | 3. 更换轴承及轴承盖并加油            |

(续)

| 故障现象        | 产生原因               | 排除方法                |
|-------------|--------------------|---------------------|
| 轴承发热        | 4. 轴承端面对回转轴线的斜度太大  | 4. 调整轴承座安装位置        |
|             | 5. 轴承内套与轴配合太松      | 5. 更换轴或修复轴颈         |
| 减速机振动噪声大    | 1. 联轴器同轴度偏差太大      | 1. 调整联轴器            |
|             | 2. 轴承或齿轮磨损         | 2. 更换磨损件            |
|             | 3. 地脚螺栓松动          | 3. 紧固地脚螺栓           |
|             | 4. 传动架变形或开焊        | 4. 焊补加固             |
|             | 5. 油位太低            | 5. 加油               |
| 橡胶带拉断       | 1. 机盘内有大物料卡住       | 1. 取出障碍物, 重新搭接或更换皮带 |
|             | 2. 橡胶带严重磨损或刮坏      | 2. 搭接或更换橡胶带         |
|             | 3. 进砂不均或料斗掉落太多     | 3. 搭接或更换皮带, 补齐料斗    |
|             | 4. 拉紧太松, 橡胶带打滑     | 4. 搭接或更换橡胶带, 调整拉紧   |
| 料斗打击外壳      | 1. 橡胶带太松           | 1. 调整拉紧             |
|             | 2. 导向板或轮与橡胶带没靠上    | 2. 调整导向机构位置         |
|             | 3. 料斗螺栓松           | 3. 紧固螺栓             |
| 橡胶带跑偏       | 1. 传动轮中心线与壳体中心线不垂直 | 1. 调整传动鼓轮的位置        |
|             | 2. 拉紧不均            | 2. 调整拉紧             |
| 料斗不卸料, 物料返回 | 1. 胶带打滑太严重         | 1. 调整拉紧             |
|             | 2. 转速太高            | 2. 改用正确速比的传动机构      |
|             | 3. 卸料斗堵塞           | 3. 清除粘结的物料          |

#### (四) 日常维护

##### 1. 操作规程

① 提升机启动前要仔细检查进料口与卸料槽有无异物, 以免卡住料斗。

② 提升机加料前空转一周, 检查有无异常、刮碰及料斗螺栓松动现象。

③ 一切正常后, 方可向提升机均匀加料。

④ 运行中有异常响声或胶带卡住, 必须紧急停车, 进行检查, 并及时修理。

⑤ 提升机停车前, 必须先停止给料, 待输送的物料全部卸出后, 方可停车。

⑥ 停车后, 必须及时清除机壳底部的物料, 露出干净地面。不允许下滚筒埋在物料中。

⑦ 严禁满载启动。

⑧ 提升机运行后, 操作工人不准离开工作岗位。

⑨ 提升机运行中不得随意打开检查门或探视。检修前须停电, 待提升机不动时再进行检查。同时, 要挂好警告牌, 防止发生事故。

##### 2. 维修要点

① 每班及时查看《值班日记》, 及时调整链条或胶带的张紧装置, 以免牵引件跑偏。

② 每班及时检查料斗及其紧固螺栓, 松动的加以紧固, 缺者补齐, 坏者更换。

③ 定期检查传动装置及其磨损情况。

④ 按润滑表要求, 定期加油。

⑤ 执行预修、维修制度。每半年一小修, 每1年一中修, 每3年一大修。

## 第5节 悬挂输送机

### (一) 结构特点

悬挂输送机简称悬链, 它在铸工车间机械化运

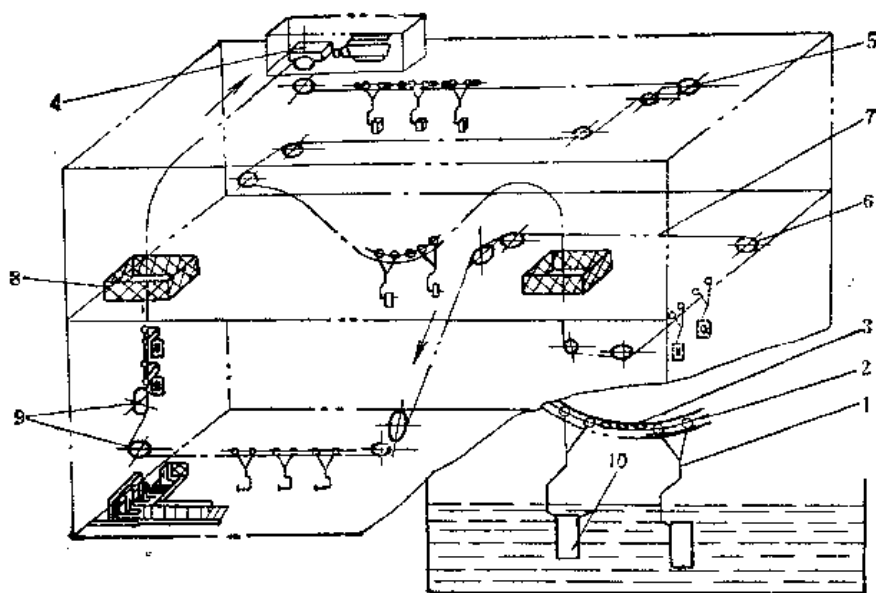


图8-5-1 悬挂输送机简图

1—吊具 2—滑架 3—牵引构件 4—驱动装置 5—张紧装置 6—改向装置 7—架空线路  
8—保护栏栅 9—空间改向轮 10—工件

输系统中，构成了机动灵活的架空运输线。可根据需要布置，占地面积小，甚至可以不占用有效的生产面积，如图8-5-1所示。

悬挂输送机可以运输重量1~2000kg的各种物料，大件可单个悬挂，小件可装筐悬挂。运输时，能对工件进行冷却、烘干、清洗、喷漆、浸漆、干燥、喷丸清理等各种工艺处理。悬挂输送机长度一般为100~1000m，输送速度0.5~18m/min，运输工作可靠，运输效率较高，应用范围广，根据结构分为普通悬挂输送机和积放推式悬挂输送机两大类。

## (二) 修理工艺

### 1. 修理前的检查

① 链条段的检查主要是察看滚轮的轮缘是否严重磨损或掉边，滚轮轴承是否研死，发现滚轮不是滚动前进的都要及时标明记号进行更换。

链条段的检查还包括内链环、外链环与工字销的检查。发现磨损严重或产生明显的变形者，要画上記号及时更换。这样就可以防止链条掉轨或阻力增大使驱动链轮的保险销剪断。

② 检查转向链轮齿形的磨损情况，当齿形磨损严重时，应予以更新。

③ 工字钢轨道底平面边缘距轨道中心线垂直

方向距离相差3~5mm或其边缘磨损、变形卷曲，水平方向两侧磨损尺寸超过4~8mm时，应考虑更换新的轨道。

④ 驱动装置的检查主要是察看减速器的输入轴与输出轴是否漏油。

⑤ 拉紧装置的检查主要察看悬链在增加或减少负载时，能否灵活移动所规定的距离。

### 2. 主要零部件的修理

#### (1) 架空轨道

① 用拉线法检查直轨的直线度，在6m长度上应 $>3\text{mm}$ ，在全长上应 $>7\text{mm}$ 。

② 用角尺和量具检查轨道，不应有扭转。直轨在6m长度上，以一端为基准，另一端工字钢的腹板对基准平面的垂直度应小于轨道高度的1%。垂直弯曲轨段和水平弯曲轨段，每段均以一端为基准，另一端对基准面的垂直度应分别小于轨道高度的2%和1.5%。

③ 垂直弯曲轨段要求轨道曲面偏差不大于曲率半径的 $\pm 0.2\%$ 。水平弯曲轨段要求轨道边缘曲面偏差不大于回转半径的 $\pm 0.3\%$ 。

④ 牵引轨道工字钢(或载重轨道双槽钢)翼缘的外缘斜度检查，其值不得大于翼缘宽度的1.5%。

⑤ 在轨道接口处(固定接头、活接头和伸缩接头)轨道踏面的高度差和错口应修整平滑，不得

$>0.5\text{mm}$ 。

#### (2) 牵引可拆链条

① 链条零件表面不应有裂纹、压折、皱纹、夹层、材料的过烧、氧化铁皮和其它缺陷，并不得焊补或修补。

② 链环的长度方向应与钢材的纤维方向相一致。

③ 销轴头部应能阻止销轴在外环中转动。

④ 装配好的链条应保证所有铰接部位转动灵活。

#### (3) 滑架

① 滑架滚轮表面硬度应不低于HRC40。

② 装配好的滑架应逐个检查，应转动灵活，平稳、无卡阻。推进滑架的推杆应和链条垂直，不许松动。

③ 装配滑架时，必须加润滑脂。高温工作的滑架，必须加高温润滑脂。

#### (4) 转向装置

① 转向装置的链轮、滑轮和滚柱组应转动灵活，无卡阻。

② 转向装置中链轮和滑轮的端面和径向的跳动量不得 $>1.5\text{mm}$ 。

③ 链轮和滑轮的横向中心面与轨道底面距离的极限偏差为 $-1.5\text{mm}$ 。

④ 链轮和滑轮轴线与轨道纵向中心线距离的极限偏差为 $\pm 1\text{mm}$ 。

⑤ 滚柱组的滚柱外圆对轨道中心线的公称距离的极限偏差为 $\pm 1\text{mm}$ 。

#### (5) 驱动装置

① 驱动装置运转应平稳，无卡阻现象。履带驱动装置链条的拨爪应和牵引链条均匀啮合，无卡阻和撞击。

② 装配好的减速器应转动灵活，密封良好，无漏油及渗油现象。

③ 在正常工作时，减速器在无其它外音干扰的情况下，在壳体剖面等高线上，距减速器前后左右 $1\text{m}$ 处测量的噪声，应 $>80\text{dB(A)}$ 。带负荷工作时，噪声应 $>85\text{dB(A)}$ 。

④ 减速器工作时，润滑油温度应 $>60^{\circ}\text{C}$ ，温升应 $>45^{\circ}\text{C}$ 。

#### (6) 张紧装置

① 张紧装置应保证拉紧框架灵活移动，无卡阻和歪斜现象。

② 张紧装置应设有行程开关，当拉紧行程达到终端时，电动机停电。此时应拆下多余的链节，保证牵引链条的初始张力，从而使输送机继续正常运行。

#### (7) 捕捉器

① 上坡捕捉器用手抬起挡板成 $45^{\circ}$ 角，放开后挡板应能自由下落。断链时能捕住滑架。

② 下坡捕捉器动作应灵活可靠，在 $30^{\circ}$ 角的倾斜轨道上，滑架从距捕捉器滑板 $800\text{mm}$ 处自由下滑，捕捉器的挡板应能被打开，同时驱动装置电气联锁应动作。

(8) 对整机的要求 在中等工作条件下，牵引链条运行速度 $>8\text{m/s}$ 的输送机，到下一次大修前的使用期限应 $<14500\text{h}$ 。

### 3. 装配要求

悬挂输送机的安装质量直接影响输送机工作的可靠性及其寿命，所以输送机在安装时必须严格遵守有关技术要求。

#### (1) 金属构架的安装要求

① 吊架或立柱的垂直度不应超过 $1/1000$ 。

② 悬臂支架的平行度均不应超过 $1/1000$ 。

③ 平台的纵、横向平行度均不应超过 $1/1000$ 。

④ 当采用紧固件连接时，轨道支承处对输送机纵向中心线的偏移不应超过 $3\text{mm}$ 。

#### (2) 铺设轨道的安装要求

① 轨道的垂直度每 $6\text{m}$ 不超过 $3\text{mm}$ ，全长不应超过 $10\text{mm}$ 。

② 轨道纵向平行度不应超过 $1/1300$ ，全长不应超过 $10\text{mm}$ 。

③ 轨道下平面横向平行度不应超过 $10/1000$  (轨道的弯曲段必须检查)。

④ 轨道接头处的工作面应修整平滑。

⑤ 伸缩缝间隙偏差不应超过 $\pm 1\text{mm}$ 。

#### (3) 链轮的安装要求

链轮的安装要求见上述转向装置的修理。

#### (4) 道岔的安装要求

① 向各线路转移时，道岔轨道与各线路轨道间的间隙偏差不应超过 $\pm 1\text{mm}$ 。

② 向各线路转移时，轨道接合处应平齐，其偏差不应超过 $1\text{mm}$ 。

### 4. 试车验收

#### (1) 外观检查

① 全部链条安装前，把链条 (包括装上的支



承滑架、走轮等)逐段检查。组成3~5m的段节,装入轨道内,试拉运行一段,检查滚轮间隙,是否有卡道、接头不平等情况。然后,逐段接长。

② 挂上一台载货小车及吊架,由人工沿线路试验。当小车运行通过时,检查轨道,各个进出道岔及道岔舌的情况。当小车进出道岔时,如道岔舌关闭不好或有挤住现象,需要调节弹簧和道岔舌的高低。

③ 全部链条装好后,要沿线路检查各个链轮与链条的间隙是否符合其技术要求。尤其要清除掉链条1m范围内的物体,和安全网上的掉落物件,防止输送机开车时把链条等拉断。

④ 开车前,要检查减速器内及各链轮轴承的润滑情况,符合要求后方可开车启动。

### (2) 空载试车

① 全部链条段(包括滑架与滚轮)检查装配符合要求后,先点动运行,消除卡阻现象。

② 开车运行检查,发现卡阻或安全保险销被

剪断,要及时查找原因,排除故障,更换保险销。然后继续开车进行跑合试验。

③ 链条跑合空车试验2~3圈,没有发现异常情况,可进行负载试车。

### (3) 负载试车

① 空载试车一切正常后方能进行负载试车。

② 在输送机的载货小车上按规定装满物件进行运行实验。这时要检查载货小车通过各个链轮点和链条运行各段的技术状况,发现有刮、卡、碰的现象要及时处理。

③ 观察减速器在负载运行时有无异常响动和噪声。

④ 输送机负载运行2~3周后,没有发现问题,即可正常进行生产。

## (三) 常见故障及排除方法

各种悬挂输送机的常见故障及排除方法见表8-5-1和表8-5-2。

表8-5-1 悬挂输送机常见故障及排除方法

| 故障现象      | 产生原因   | 排除方法  |
|-----------|--|---|
| 链条在链轮处掉出  | 1.链轮严重磨损<br>2.链条太松或失调<br>3.内链环变形和严重磨损<br>4.滑架走轮掉边<br>5.滑架夹板螺栓松动<br>6.滑架支架变形<br>7.链轮位置没装正 | 1.更换磨损链轮<br>2.调整拉紧,消除滑轮的变形<br>3.更换内链环<br>4.更换滑架<br>5.拧紧螺栓<br>6.更换滑架支架<br>7.复装链轮 |
| 保险销剪断     | 1.链条在链轮处掉出<br>2.有障碍物把链条或吊具卡住<br>3.严重超载   | 1.复位、消除造成的原因<br>2.消除障碍物<br>3.减轻负荷   |
| 链条拉断      | 1.链条严重磨损<br>2.保险销槽不对位<br>3.链轮与偏心套研死<br>4.拉紧装置卡住或失调<br>5.拉紧重块落地造成拉紧装置不起作用                 | 1.更换磨损链条<br>2.重装保险销,换上设计规定材料的保险销<br>3.修复,成为滑动配合<br>4.修理拉紧装置,使它活动好用<br>5.缩短链条长度  |
| 链条运行时产生爬行 | 链条或支承滑架卡劲。如果仅一处有阻力,就有节奏的爬行,如几处有阻力,爬行就没有规律  | 边开车边沿链条线路进行检查,消除卡劲处的阻力  |

表8-5-2 积放推式悬链常见故障及排除方法

| 故障现象           | 产生原因                 | 排除方法                |
|----------------|----------------------|---------------------|
| 牵引链条<br>链条过度磨损 | 1.缺乏适当润滑<br>2.滚子卡住不转 | 1.润滑链条<br>2.清洗或更换滚子 |

(续)

| 故障现象     |                       | 产生原因   | 排除方法   |
|----------|-----------------------|--|--|
| 牵引链条     | 链条支承滑架的滚轮不转           | 润滑剂存物过多  | 清洗或更换滚轮  |
|          | 链条支承滑架变形或折断           | 轨道上有障碍物  | 清洗障碍物  |
| 积放轨道     | 翼缘严重磨损或鳞脆             | 1. 链条张力过大<br>2. 载荷小车超载运行<br>3. 链支承滑架滚轮卡住不转       | 1. 调整拉紧装置<br>2. 调整小车载荷<br>3. 更换或清洗滚轮                   |
|          | 腹板严重磨损                | 1. 链支承滑架体弯曲变形<br>2. 回转装置安装位置不对                   | 1. 更换滑架本体<br>2. 调整回转装置位置                               |
| 驱动装置     | 电动机不转                 |  | 1. 检查保险丝<br>2. 检查外部接线<br>3. 检查或更换各限位开关                 |
|          | 起动缓慢                  |  | 1. 检查线路电压<br>2. 检查保险丝                                  |
|          | 重复性失速                 | 高电流过热断电  | 检查是否过载   |
|          | 驱动装置发热                | 1. 电压不稳<br>2. 保险丝断相<br>3. 障碍物堵塞通风孔<br>4. 轴承缺油或损坏 | 1. 检查是否过载<br>2. 更换保险丝<br>3. 清除障碍物, 检查齿轮箱<br>4. 润滑或更换轴承 |
|          | 减速器噪声太大               | 1. 减速器缺油<br>2. 轴承缺油或损坏                           | 1. 检查油标并加油<br>2. 润滑或更换轴承                               |
|          | 减速器振动                 | 地脚螺丝松动   | 紧固地脚螺丝   |
|          | 减速器漏油                 | 1. 油堵松动<br>2. 轴承油封损坏                             | 1. 紧固油堵<br>2. 更换油封                                     |
|          | 驱动链严重磨损               | 1. 履带链位置不正确<br>2. 履带链倾斜<br>3. 润滑不良               | 1. 按程序调整履带链<br>2. 重新安装调整链轮<br>3. 给链条加润滑油               |
|          | 驱动链啮合有噪声              | 1. 履带链回隙不合适<br>2. 履带链倾斜                          | 排除方法同“驱动链严重磨损”   |
| 驱动链打滑、脉动 | 1. 啮合回隙太大<br>2. 履带链太松 | 1. 调整支撑轨<br>2. 调整张紧链轮                            |  |
| 回转张紧装置   | 回转装置的滚子或光轮卡住不转        | 1. 脏物、油污堆积<br>2. 轴承无油或损坏                         | 1. 清洗或更换滚子<br>2. 润滑或更换轴承                               |
|          | 活动架移动不灵               | 1. 轨道有障碍物<br>2. 滑轨变形卡住                           | 1. 清理轨道<br>2. 修理滑轨                                     |
|          | 张紧拉到极限位置, 配重块落地       | 链条过长   | 拆下一个推杆节距的链条  |
|          | 停止器不动作                | 1. 气缸故障<br>2. 电磁阀故障<br>3. 线圈烧坏                   | 1. 清洗或更换气缸<br>2. 清洗或更换滑阀<br>3. 更换线圈                    |

(续)

| 故障现象 | 产生原因                    | 排除方法  |  |
|------|-------------------------|---|--|
| 道    | 岔舌动作不灵                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 润滑不良或脏物积存</li> <li>2. 气路漏气</li> <li>3. 气缸损坏</li> <li>4. 电磁阀不动作</li> <li>5. 线圈烧坏</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 清洗和润滑</li> <li>2. 修理管路</li> <li>3. 修理或更换气缸</li> <li>4. 清洗、更换电磁阀</li> <li>5. 更换线圈</li> </ol>  |
|      | 小车出线错误                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 载货小车升降爪粘住</li> <li>2. 停止器动作迟缓</li> <li>3. 岔舌控制失灵</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 消除脏物</li> <li>2. (见停止器部分)</li> <li>3. 检查控制元件</li> </ol>  |
|      | 小车碰撞                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 控制失灵</li> <li>2. 车上的发号杆折断或碰弯</li> <li>3. 从支线入岔时升降爪粘住不起</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查控制元件</li> <li>2. 更换发号杆</li> <li>3. 清理脏物和加润滑油</li> </ol>  |
| 岔    | 前后小车分岔                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 道岔舌动作迟缓</li> <li>2. 链条松弛</li> <li>3. 道岔发出错误信号</li> <li>4. 岔舌被卡住</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 消除脏物, 加油</li> <li>2. 张紧链条</li> <li>3. 检查、调整小车过岔发号装置</li> <li>4. 调整或修理道岔舌</li> </ol>  |
|      | 载货小车不出岔                 | 压板位置不对  | 调整压板位置   |
| 捕捉退器 | 不能返回自然位置                | 脏物积存或缺乏润滑   | 清除脏物并加润滑油  |
|      | 下坡捕捉器不灵                 | 惯量太大  | 调整   |
|      | 下坡捕捉器过灵                 | 惯量太小  | 调整   |
| 积放小车 | 升降爪粘住不起                 | 脏物积存缺乏润滑  | 清除脏物并加润滑油  |
|      | 升降爪不灵活, 小车工作不良          | 原因不详  | 更换小车   |
| 认址装置 | 认址失灵, 乱串                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 认址器与携址器号码间距过小</li> <li>2. 顶丝松动</li> <li>3. 携址器销轴有时不能与预定认址器触头相碰, 而与其它点相碰</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 把号码间距加大</li> <li>2. 检查紧固顶丝</li> <li>3. 检查、调整安装位置</li> </ol>  |
| 输送系统 | 载货小车在某一积存区内超量积存, 引起小车挤死 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 发车停止器处于常通状态</li> <li>2. 气缸管路故障</li> <li>3. 气缸故障</li> <li>4. 继电器故障</li> <li>5. 计数器故障</li> <li>6. 限位开关故障</li> <li>7. 升降爪失灵</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 关闭停止器将其断电</li> <li>2. 打开积存区停止器, 释放积存小车 (必须保证前面有小车空位) 直到小车挤死现象解除为止</li> <li>3. 重新起动输送机, 必要时点动, 以免小车重新挤死</li> <li>4. 检查计数器、继电器电路</li> <li>5. 将发车停止器打开, 观察其动作, 确定超量的载货小车超过停止器的原因</li> </ol> |
|      | 两辆载货小车同时进岔合流而发生挤死       | 升降爪粘住不起   | 寻找发生“小车挤死”的地点 (如链条是绷紧的, 背着传送站沿链条向前检查)  |

(续)

| 故障现象              | 产生原因   | 排除方法   |
|-------------------|--|--|
| 小车挤死              | 1. 停止器粘在开通位置<br>2. 气路或气缸故障<br>3. 继电器回路故障<br>4. 限位开关故障  | 1. 如果链条松弛, 从传动站方向检查即可找到<br>2. 松开传动装置<br>3. 注意哪一个停止器是最后打开的, 该停止器即为故障停止器<br>4. 松开两辆挤死小车, 脱离链条推杆的啮合<br>5. 检查两辆小车升降爪是否动作不灵, 记录下两辆挤死小车的地址码和小车编号<br>6. 将两辆挤死小车推到前面积存区去<br>7. 将两个停止器关闭, 检查继电器回路状态<br>8. 重新开动输送机并将两辆挤坏载货小车送去修理<br>9. 将非故障停止器接通<br>10. 观察停止器动作, 确定挤车发生的原因 |
| 载货小车在道岔上发生“分车”而卡死 | 1. 岔舌粘在开通位置<br>2. 气路软管或气缸故障<br>3. 继电器电路故障<br>4. 限位开关故障 | 1. 寻找发生小车“分车”挤死地点 (方法同上)<br>2. 松开传动装置<br>3. 解除小车挤死状态, 使牵引链推杆脱离啮合<br>4. 设法退回后小车, 或将载荷卸掉, 将后小车退出道岔<br>5. 操纵岔舌转动, 使后小车进入前小车线路中去, 将载荷装上<br>6. 检查继电器电路状态和道岔后的相应位置<br>7. 重新启动输送机并将挤坏的载货小车送去修理<br>8. 观察道岔的动作, 确定发生“分车”的原因   |

#### (四) 日常维护

##### 1. 操作规程

① 输送机启动前要检查主要工作场地, 线路旁有无障碍物, 除掉后方可启动。

② 启动: 对调速电动机先启动, 后按调速按钮, 逐渐增加到工作速度。

③ 在悬链旁各工位人员不得随意离岗。无紧急情况不得随便拉下电闸开关。

④ 停机: 将调速按钮拨回零位, 然后关闭拖动电动机。

##### 2. 维修要点

(1) 牵引链条和滑架 输送机运转的第一个月牵引链条初磨损较大, 应当通过张紧装置进行一次调整。如果张紧行程不够, 可取下两节或一个推杆节距的链条。初期磨损后经过补偿, 一般不再需要进一步调整。

① 稀油润滑链条销轴每周一次。链条支承滑架用 2 号钙基润滑脂润滑, 每月一次。在 120℃ 以上工作的链条支承滑架和小车走轮用高温润滑脂润滑, 每周一次。

② 每月检查一次链条有无过度磨损, 滑架螺栓有无松动, 滑架车体有无变形损坏。

(2) 积放轨道 积放轨道包括上下两层轨道。上层的牵引轨道和下层的承载轨道在上下坡处和水平转弯处都容易发生磨损, 要经常检查, 消除污垢和障碍物。

##### (3) 驱动装置

① 驱动装置试运转时, 应在驱动链和支撑轨和张紧链轮导轨上滴注少量 N68 机油, 以后每运转 100 h 应滴注一次。

② 减速器按油标油位加注 N68 机油, 每周检查一次是否漏油并保证规定的油面高度。

③ 新安装的减速器运转 100~200 h 后, 必须

更换新油。以后每运转半年更换一次。

④ 每月检查一次驱动链，保证具有合适的张紧力。检查链轮和链条的磨损情况。

⑤ 每月清洗一次履带链条，防止脏物堆积。

#### (4) 回转装置

① 每月检查一次滚子或光轮是否转动灵活，清除污垢，轴承处加润滑脂。

② 每季检查一次滚子及光轮的磨损情况，检查有无损坏。

#### (5) 张紧装置

① 每两个月检查一次并润滑走轮和伸缩轨接头。

② 清扫伸缩轨道中异物以保持活动架移动灵活，每季检查一次。

③ 观察张紧力是否合适，每半个月检查一次。

(6) 道岔 每月检查并润滑岔舌轴承一次，每周检查和清扫轨道上的脏物一次。

(7) 止退器与捕捉器 每月检查一次动作灵活与否，每半月检查和润滑轴承一次。

(8) 积放小车 要定期清理车内脏物，每季润滑一次。

## 第6节 螺旋输送机

### (一) 结构特点

螺旋输送机主要由密封的U形槽体、传动装置及螺旋推料装置三部分组成(图8-6-1)。

### (二) 修理工艺

#### 1. 修理前的检查

##### (1) 传动装置的检查

① 电动机运转有无杂声，轴承是否发热。

② 联轴器各零件磨损情况。

③ 减速器运转是否平稳，有无杂声，轴承是否发热，各部有无油脂渗漏。

#### (2) 螺旋推料装置的检查

① 头、尾部轴承磨损及密封情况。

② 中部轴承磨损及法兰联接情况。

③ U形槽体磨损情况，密封盖板及槽体联接部位的密封情况。

④ 螺旋轴及螺旋段叶片磨损情况。

⑤ 各轴承部位润滑油路是否畅通。

⑥ 槽体与基础联接紧固螺栓有无松动。

### 2. 拆卸方法

(1) 减速器的拆卸 首先从机座上拆下运到修理工作地进行拆卸。

① 先拆输入和输出轴端的联轴器，用拉具分别拉出。

② 拆除上、下壳体全部螺栓，用顶丝将上下壳体顶开、取下上壳体。

③ 分别拿下3根传动轴及带孔端盖。

④ 用拉具将轴承拉出、拿下甩油圈及隔环。

⑤ 在压床上将输出轴大齿轮压出(注意：在压轴时必须将齿轮垫平使轴与工作台面垂直)。

#### (2) 螺旋输送机拆卸

① 拆下U形槽体上盖板，拧出各段油杯。

② 拆下中间轴各段的联接轴法兰螺栓，把螺旋轴断开，拿出中间轴和轴承体(图8-6-2)。

③ 用拉具拉下螺旋头部(图8-6-3)联轴器，然后拆下头部带孔端盖螺栓，拿下端盖，退出螺旋头部锁紧螺母，取出防松垫圈，把螺旋轴从U形槽体内抽出，拆下轴承。

④ 拆下螺旋尾部(图8-6-4)端盖和轴头挡盖，向里抽出螺旋轴，拆下轴承。

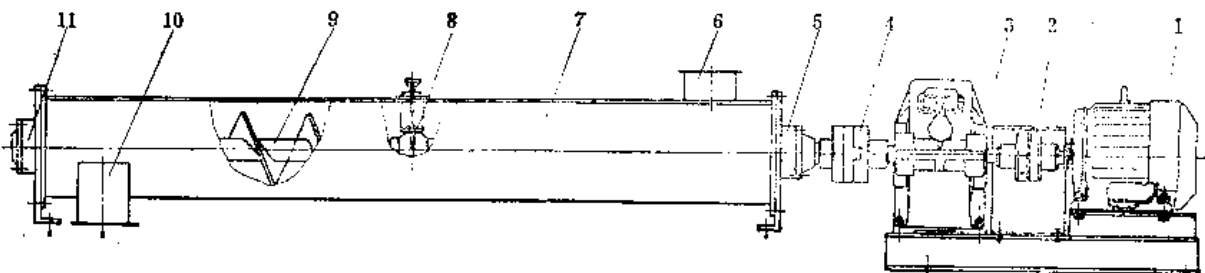


图8-6-1 螺旋输送机

1—电动机 2—弹性联轴器 3—减速器 4—调整联轴器 5—头部 6—进料口 7—U形槽体 8—中部轴承  
9—螺旋推料装置 10—卸料口 11—尾部

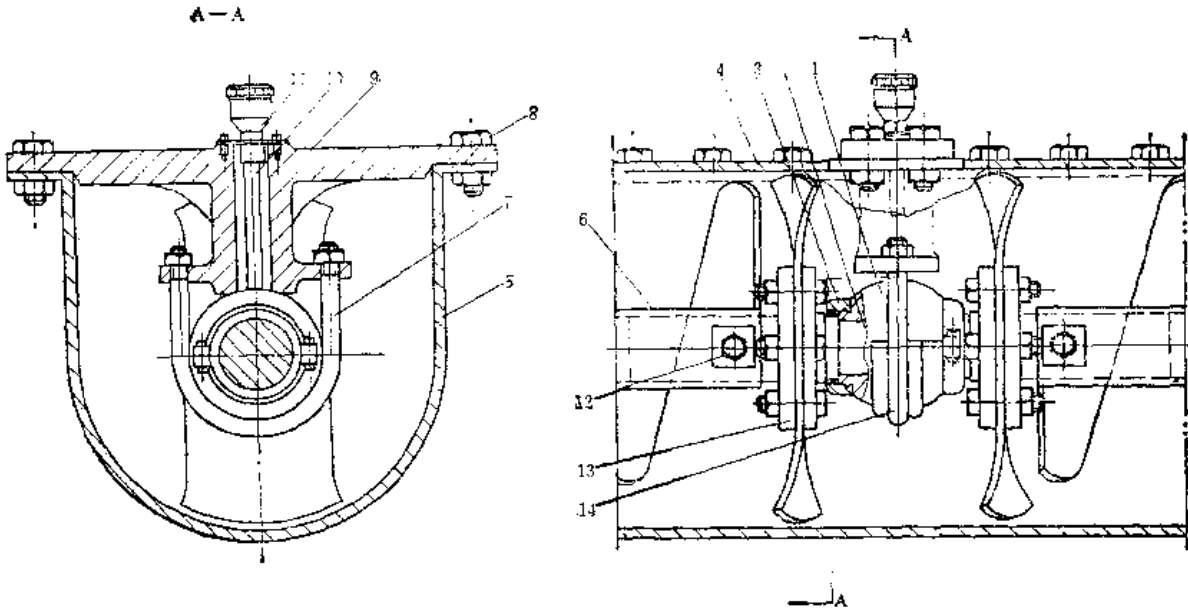


图8-6-2 悬挂轴承座

- 1—轴承体上盖 2—中间轴 3—密封盖 4—U形槽体上盖 5—U形槽体 6—螺旋段 7—U形螺栓  
 8—螺栓 9—轴承体吊架 10—油管 11—油杯 12—联接螺栓 13—螺旋轴法兰 14—轴承体下座

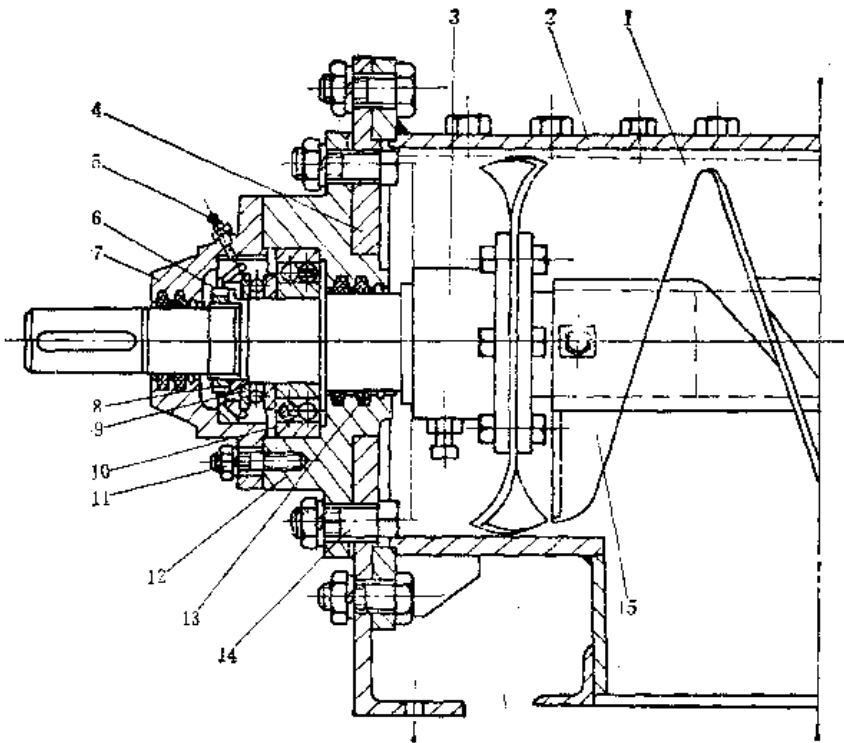


图8-6-3 螺旋头部

- 1—U形槽体 2—槽体上盖 3—联轴器 4—轴承体固定板 5—油嘴 6—防松垫圈 7—带孔端盖 8—锁紧螺母  
 9—止推轴承 10—轴承 11—双头螺栓 12—轴承体 13—密封盖 14—螺栓 15—螺旋段

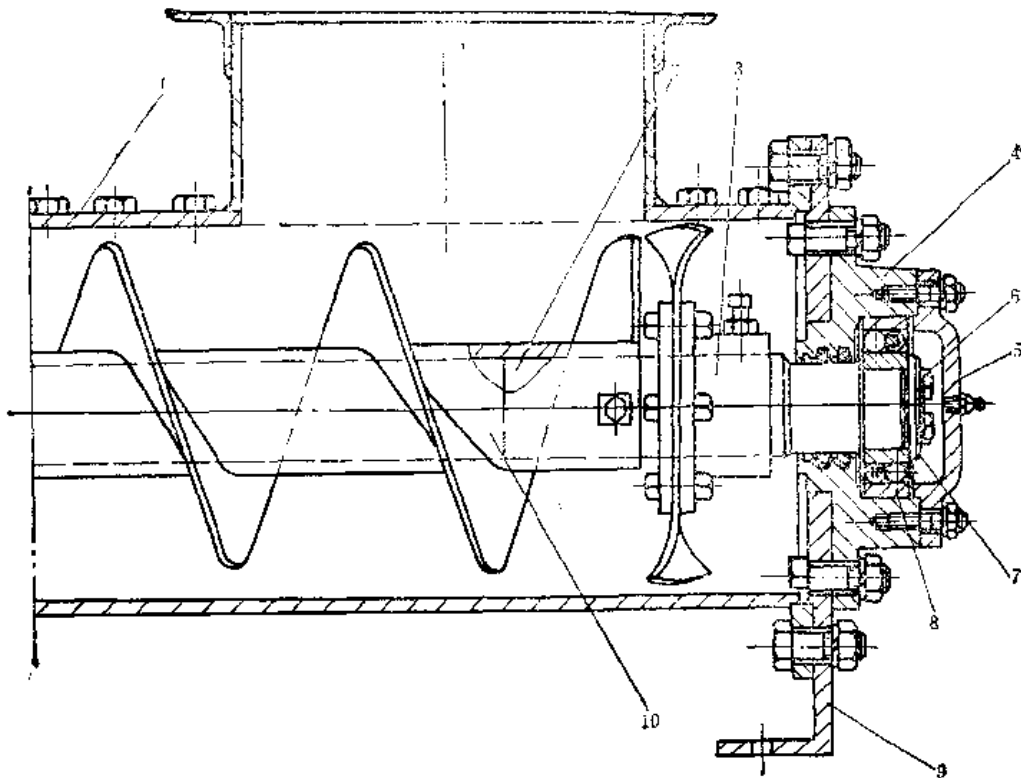


图8-6-4 螺旋尾部

1—槽体上盖 2—螺旋轴 3—联轴器 4—轴承体 5—端盖 6—止动板 7—挡盖 8—轴承  
9—轴承体固定板 10—螺旋齿

⑤ 根据U形槽体的磨损情况,对磨损严重需要更新的进行拆除。

### 3. 主要零部件的修理

#### (1) 调整联轴器与弹性联轴器的修理

① 调整联轴器的半联轴器与中间十字盘接合的凹槽磨损后,可以先将凹槽加宽修复,配制中间十字圆盘的凸台,配合间隙 $>0.1\text{mm}$ ;

② 弹性联轴器的联结胶圈磨损量超过 $2\text{mm}$ ,半联轴器放胶圈的槽沟或圆孔磨损量超过 $1\text{mm}$ ,就需要更换新件。

③ 用键配合的接合件要发生滚键时,在轴与孔均不超过原配合公差时,可转个位置重新加工一个新键槽再用。

#### (2) 减速器的修理

① 更换输入轴齿轮时,首先对所更换的零件进行尺寸精度检查,合格后进行组装,装配时注意:

a. 该轴齿轮必须与中间轴大齿轮的两侧对齐,其侧面偏差不得 $>0.5\text{mm}$ ;

b. 为防止齿轮的轴向窜动,要根据轴承外圈

与端盖的间隙来配制调节隔环。

② 对中间轴齿轮及输出轴的装配及调整,均按其输入轴齿轮的装配及调整方法进行。

③ 在合上下壳体盖前注意:

a. 输入轴与输出轴的带孔端盖的油槽及回油孔必须清理畅通。

b. 检查3根轴有无轴向窜动,如有窜动要在轴承外圈与端盖之间选配适当的调整隔环,其间隙为 $0.2\text{mm}$ 。

c. 上、下壳体所有端盖止口及壳体接合面必须清理干净,壳体接合面要刮研,为防止漏油可在接合面涂以密封胶。

d. 壳体扣合后用手转动输入轴,检查有无杂声,转动是否灵活,确定无问题后再按顺序上紧全部螺栓,边上紧螺栓,边用手转动输入轴,使螺栓均匀地紧牢又要保证转动灵活。

#### (3) 螺旋给料机的修理

① 若发现头部轴承体发热,有杂声或漏油等异常现象应及时修理,首先拆下端盖检查故障或损

坏部位，如轴承损坏或磨损严重，更换新轴承，密封不严更换内外密封圈，若轴或轴承体磨损，根据情况修复或更新，轴可在磨损部位镀铬后加工修复。

② 拆下中间轴两端的联接法兰、U形螺栓、油杯及油管，拿下轴承体下座，轴承体上盖及密封盖，根据磨损情况更换中间轴、轴承体及密封盖等零件（见图8-6-2）。

③ 更换尾部轴承、密封圈，注意拆装时切勿损坏轴端的挡盖螺纹（见图8-6-4）。

④ 在螺旋段和螺旋轴的更换修理和联接过程中，注意长度的调整，以确保各部轴承不受强制的外力，使其传动平稳。

⑤ U形槽体部分损坏可采取局部焊补修复。对局部变形可进行校正，修理后各部法兰边缘必须保持平整，以保证装配后的密封可靠，一般在盖板法兰与U形槽法兰间夹以厚度为3~5mm的毛毡或软橡胶条。

#### 4. 装配要求

##### (1) 联轴器的装配与调整

① 联轴器的孔与轴的配合不得过松或过紧。过松会造成滚键，过紧在装配时会打坏联轴器端部，装好后把顶丝拧紧。

② 联轴器装配后必须认真调整，两半个联轴器的不同轴度不得超过0.1mm。

③ 联轴器端面与中间十字圆盘之间应留有 $\geq 0.2\text{mm}$ 的间隙。

##### (2) 弹性联轴器的装配

① 两半个联轴器的同轴度不得 $> 0.1\text{mm}$ 。

② 联轴器与联结胶圈要严密配合，不允许产生滑动（联结胶圈为整体式）。

③ 联轴器装入轴后必须把顶键的固定螺栓拧紧。

④ 联轴器为多孔多销（键销）传递时，两联轴器端面间隙不得超过0.5mm。

##### (3) 减速器装配

① 装配大齿轮时轴或齿轮轴必须与齿轮端面垂直，用压力机压入。如用锤打轴端时，必须垫上较软材料，防止将轴端打毛、打胀。

② 装各轴时应注意互相配合，齿侧面的偏差不得 $> 0.5\text{mm}$ ，调整好后再选配好调整隔环，其间隙不得超过0.2mm。

③ 装端盖及盖合上下壳体，首先要清理好止

口并刮研。

④ 装配后用手转动输入轴检查有无杂声，转动是否灵活

#### (4) 螺旋给料机装配

① 必须装好中间轴、头部、尾部的密封，防止粉尘进入轴承体内研坏轴承。

② 调整各轴段联接法兰，其不同轴度不得超过0.5mm。螺旋叶片外径与U形槽体不得相碰，其间隙1~3mm为宜。

③ U形槽体与盖子的密封要严密，全部紧固螺栓要均匀拧紧，防止物料漏出。

### 5. 试车验收

#### (1) 外观检查

① 设备表面不得有磕碰伤，表面应平整光滑，无锈蚀。

② 各部件齐全，紧固件牢固可靠，无松动现象。

③ 安全防护与润滑装置齐全。

④ 弹性联轴器与调整联轴器，按装配精度检查。

#### (2) 运转试车

① 外观检查确认正常后，先进行手动搬转电动机弹性联轴器，使螺旋轴转动几周，确认灵活后方可启动电动机进行空运转。观察运转情况。

② 检查减速器运转是否平稳，有无杂声或轴承发热。

③ 检查螺旋头部、尾部轴承有无杂声或轴承发热。

④ 检查油路是否畅通，并按规定加油。

⑤ 螺旋段在旋转中有无与U形槽体相碰现象。

⑥ 观察各地脚螺栓有无松动，并在空运行完毕后再紧固一次。

⑦ 空运转试车合格后方可进行加料负荷试车。

### (三) 常见故障及排除方法 (表8-6-1)

表8-6-1 常见故障及排除方法

| 故障现象    | 产生原因                                       | 排除方法                         |
|---------|--|------------------------------|
| 螺旋输送机不转 | 1. 电动机烧毁<br>2. 杂物混入料内，堵塞或卡死螺旋，使电动机跳闸，电动机停转 | 1. 更换新电动机<br>2. 打开U形槽盖板，清除杂物 |



(续)

| 故障现象      | 产生原因                    | 排除方法                             |
|-----------|-------------------------|----------------------------------|
| 各联接法兰盖板冒灰 | 法兰密封不严, 粉尘从螺旋周围或法兰接合面窜出 | 重新拆开, 修理密封                       |
| 减速器漏油     | 带孔端盖回油孔堵塞, 上下壳体接合面不严    | 拆开清除带孔端盖回油孔内油污, 将上下壳体接合面刮平, 涂密封胶 |

#### (四) 易损件报废标准与使用寿命 (表 8-6-2)

表 8-6-2 易损件报废标准与使用寿命

| 序号 | 易损件名称     | 报废标准           | 使用寿命 (年) |
|----|-----------|----------------|----------|
| 1  | 弹性联轴器胶圈   | 单面磨损量 2 mm     | 1.5      |
| 2  | 调整联轴器     | 凹槽及侧面磨损超过 1 mm | 3        |
| 3  | 调整联轴器中间圆套 | 凸块圆角磨损超过 1 mm  | 3        |
| 4  | 减速器输入轴齿轮  | 齿厚磨损 10%       | 2        |
| 5  | 螺旋叶片      | 外径磨损 10%       | 3        |

## 第 7 节 埋刮板输送机

### (一) 结构特点

埋刮板输送机是一种密封的连续输送机, 可用

于输送粉尘状、小颗粒和小块状等多种物料, 能多点加料和卸料, 工艺布置较灵活。

埋刮板输送机结构较简单, 主要由刮板链条、驱动轮轴、拉紧机构、壳体及传动装置等组成 (图 8-7-1)。

### (二) 修理工艺

#### 1. 修理前的检查

埋刮板输送机主要在密封的状态下工作, 给设备检查工作带来一定的难度。

埋刮板输送机开动后, 在空载或在输送物料过程中设备发出有节奏的轻微响声, 表示运转正常。如出现刺耳的声音, 或运行中节奏忽快忽慢, 声音忽大忽小, 忽尖忽闷, 则运转不正常。停机后, 打开最严重部位的观察口, 用手转动, 检查并确定刮板链条出故障的部位。检查中, 应设专人看护电闸, 防止发生意外的人身设备事故。

情况不明时, 每隔 2~3 个观察口, 打开一个, 检查刮板链条、轨道及压轨的磨损情况。在运行中, 如有粉料溢出, 应对壳体的泄漏部位进行修理。

每月检查一次拉紧机构和驱动轮轴的滚动轴承, 如运转中, 噪声增大, 主要是滚动轴承磨损, 径向间隙增大所致。停机后打开头节、尾节的观察口 (或上盖), 用手转动链轮, 如果偏移量较大, 手感非常明显, 应立即更换轴承。

减速器的检查。如发现响声、颤动大, 有些刺耳, 应打开减速器观察口, 进行检查。正常情况下, 每半年打开一次。

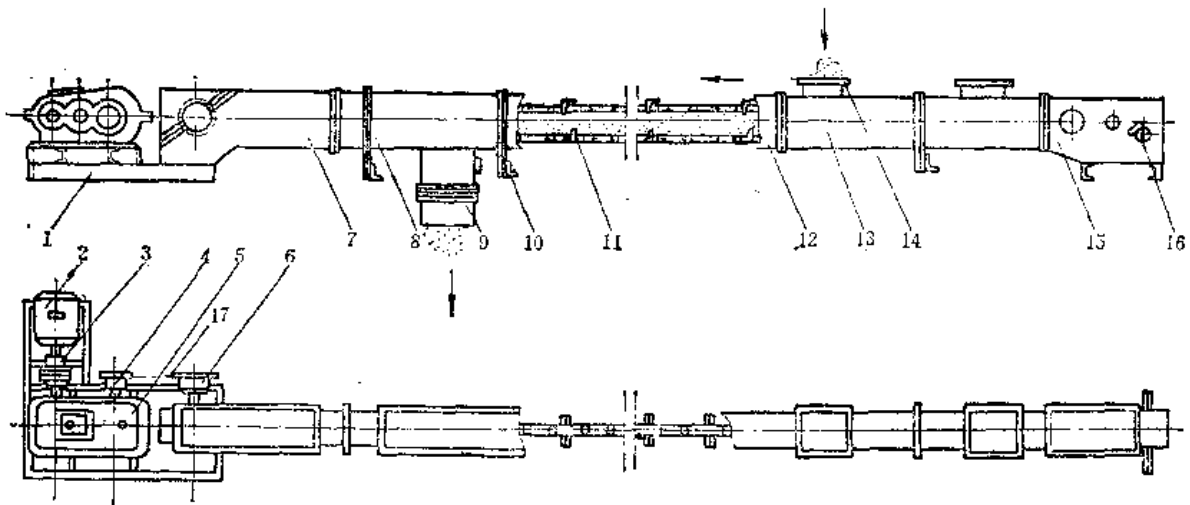


图 8-7-1 埋刮板输送机

1—底座 2—电动机 3—联轴器 4—链轮 5—减速器 6—驱动轮轴 7—头节 8—卸料节 9—卸料口 10—支座 11—刮板链条 12—中间段 13—进料节 14—进料口 15—尾节 16—拉紧机构 17—滚子链条

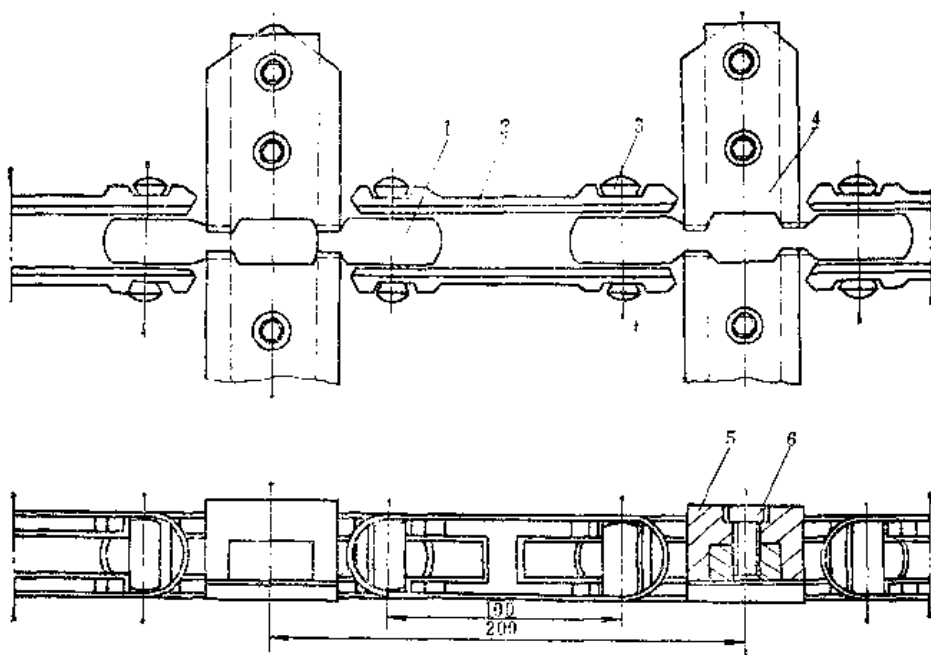


图8-7-2 刮板链条

1—内链环 2—外链环 3—工字销 4—刮板 5—芯板 6—内六角螺钉 (M12×30)

## 2. 主要零件的修理

埋刮板输送机的拆卸与修理按照设备的构造可划分区段进行。

(1) 刮板链条的修理 其结构见图8-7-2。

刮板链条是承载粉状物料运输的主要部件，又埋在物料中运动，修理工作量最大。常见故障是刮板变形，固定螺栓脱落，内外链环整劲、损坏变形，销钉磨损严重等。修理的主要方法是更换变形及严重磨损的零部件。打开相应段壳体的上盖，松开拉紧装置，用0.5t手动葫芦把需要更换段的两端链条勾住拉紧。中间段的销钉联接处松动后，把工字销转动90°，从外环孔与内环孔中取下工字销，内、外环也随之取下。变形严重的，只能用气焊割掉，更换新的备件。刮板与芯板磨损严重，固定的内六角螺栓多半堵死，不易清除，只好直接用气焊割断，更换新的备件。

3m以上的刮板链条修理更换，采用分段组装的方法，将10节左右的链条串接为一组，分组往输送机里装。当刮板链条过头轮后，可用人工盘车带动。

当刮板链条进入输送机后，其尾端应用撬杠和钢丝绳拉住，以防发生事故。

刮板链条的最后接头，一般要在水平中间段上部空载部分对接。也可在弯曲段的上观察孔处予以对接。但一定要做好防滑坠措施。

刮板链条对接好后，调整尾节拉紧装置，应保

持链条有适当的松紧度，不宜太紧或太松，一般以刮板链条能圆滑轻松地通过链轮为宜。如发现太紧，则应调节拉紧装置，使其调节行程的一半为最大调整量。考虑到链条试车、生产运转后有一定的磨损跑合量，故留有充分的余地。超过此行程调整量，刮板链条仍很紧，应加入1~2节刮板链条后，再行调整。

经过空载试车后，上好埋刮板壳体全部上盖，上盖下面必须垫有1~2mm厚青壳石棉垫或胶皮垫，防止粉尘飞扬。

(2) 驱动轮轴的修理 其结构见图8-7-3。

常见的故障是安全销断裂。埋刮板输送过程中有硬料卡住，或链条变形整住后，安全销过载被剪掉。松开螺栓10，取下卡板9，打出断销，换上新销，并排除产生故障的原因。如发现十字联轴器4也扭断时，松开减速器地脚螺栓，用撬棍移动减速器约100~200mm，即可更换联轴器。

链轮14和滚动轴承13的修理，一般结合中修或大修进行，主要视其磨损程度而决定其修理或更换。

(3) 拉紧机构的修理 其结构见图8-7-4和图8-7-5。

常用的形式有两种：内拉紧与外拉紧。

埋刮板输送机拉紧机构的选择，主要根据使用情况而定。

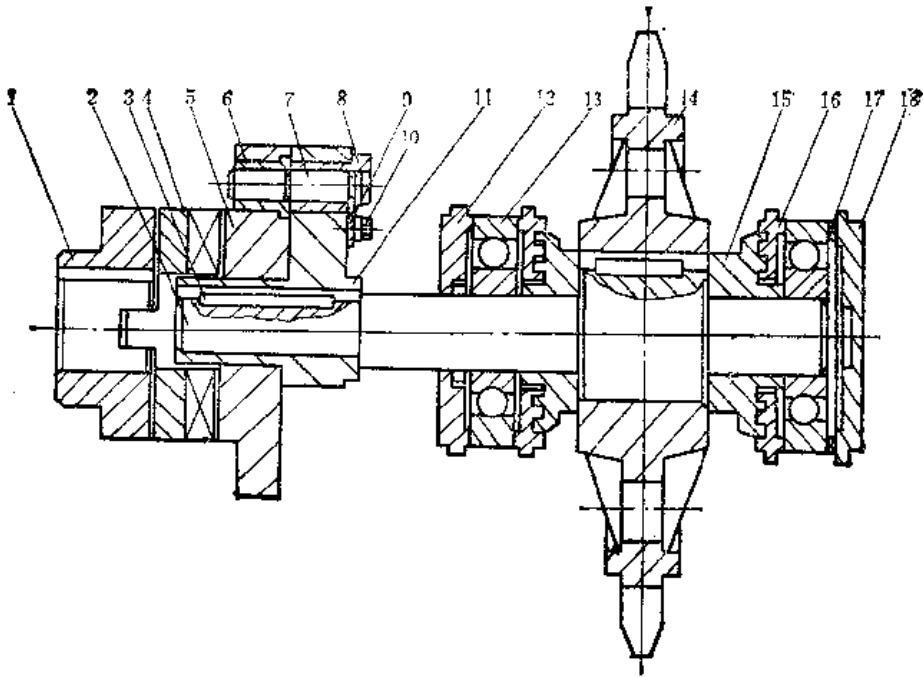


图8-7-3 驱动轮轴

- 1—联轴器 2—轴 3—平键 4—联轴器 5—联轴器圆板 6、8—安全护套 7—安全销 9—卡板  
10—螺栓 11—轮毂 12—通孔盖 13—滚动轴承 14—链轮 15—防尘压盖 16—防尘盖 17—调整环 18—封口盖

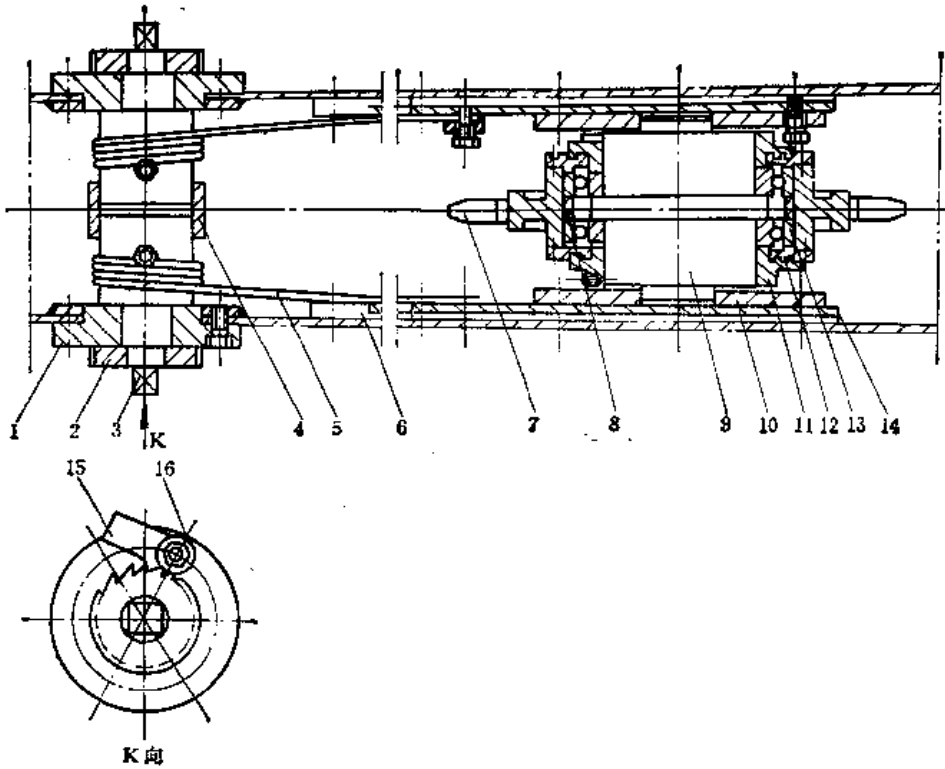


图8-7-4 内拉紧机构

- 1—圆板 2—棘轮 3—棘轮轴 4—套 5—钢丝绳 6—滑轨 7—链轮 8—环 9—轴 10—板 11—防尘压盖  
12—防尘盖 13—滚动轴承 14—滑板 15—棘爪 16—棘爪轴

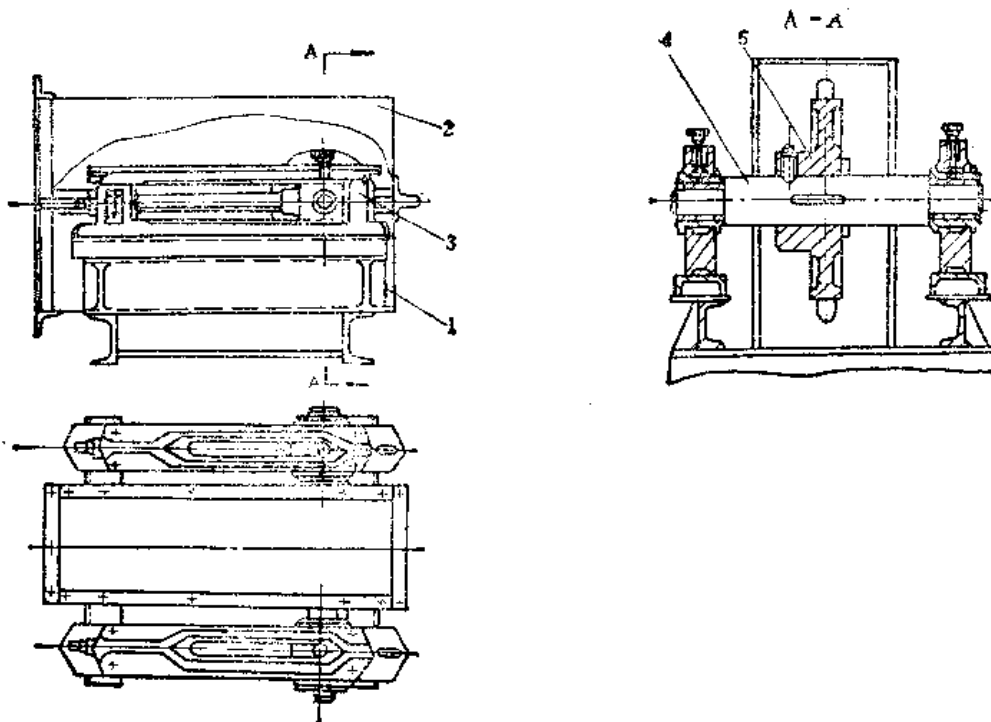


图8-7-5 外拉紧机构

1—尾部壳体 2—尾盖上盖 3—拉紧装置 4—拉紧轴 5—从动链轮

内拉紧机构的主要部件安装在尾节壳体内部，利用钢丝绳和棘轮调整刮板链条被动链轮的位置，达到拉紧的目的。调整行程一般为150~250mm。

链轮与滚动轴承的修理同驱动轮轴一样。钢丝绳一般1~2年更换一次。

棘轮与棘爪主要磨损部位是齿尖部分。磨损轻的用电焊堆到相应高度，修理后即可使用。磨损严重的予以更换，调整后后即可使用。调整时，以棘轮能轻松地转动，棘爪卡住为准。不允许松脱、打滑或窜位。

外拉紧机构设在尾节壳体外部，其修理方法与刮板输送机拉紧装置相同。

(4) 驱动装置的修理 驱动装置主要分为带传动驱动装置(见图8-7-6)和链条传动驱动装置(见图8-7-7)。

除减速器按工艺要求和维修计划进行正常的修理外，常见的主要修理工作是更换V带或更换套筒滚子链(图8-7-7)。

(5) 壳体的修理 见图8-7-1中件7~15。埋刮板输送机调整合适与运行状态良好时，壳体磨损轻微。其主要故障为：

① 壳体磨损变薄，或被硬物挤伤，穿孔。其

面积范围小于400m<sup>2</sup>时，可用1mm左右厚钢板采取贴补焊法。

四壁磨损、磨坏(漏)或腐蚀严重，应整节或整段更换壳体。

② 接头或观察口上盖处密封不严，粉尘飞扬。更换法兰或上盖的密封垫。

### 3. 装配要求

(1) 一般要求(应符合JB2961—81埋刮板输送机技术条件)

① 埋刮板输送机的钢板冲剪件不得有裂纹、夹层、凹痕、皱纹等缺陷，并应清除尖棱与毛刺。

② 焊接件焊缝应紧密、均匀，不得有夹渣、气孔、裂纹、未焊透、咬肉、虚焊及烧穿等缺陷。

③ 各种零件材质与热处理应符合图样工艺的要求。

④ 壳体及支座、机座等焊接件表面要涂上底漆后再涂以所要求颜色的油漆。油漆表面要均匀、平整，色泽一致，无暴露部位、无流淌现象。内部涂红丹漆。

⑤ 部件组装的壳体要明显地标出联接序号，头轮应标出旋转方向指示箭头。并留有安装时的起重吊钩环或孔。

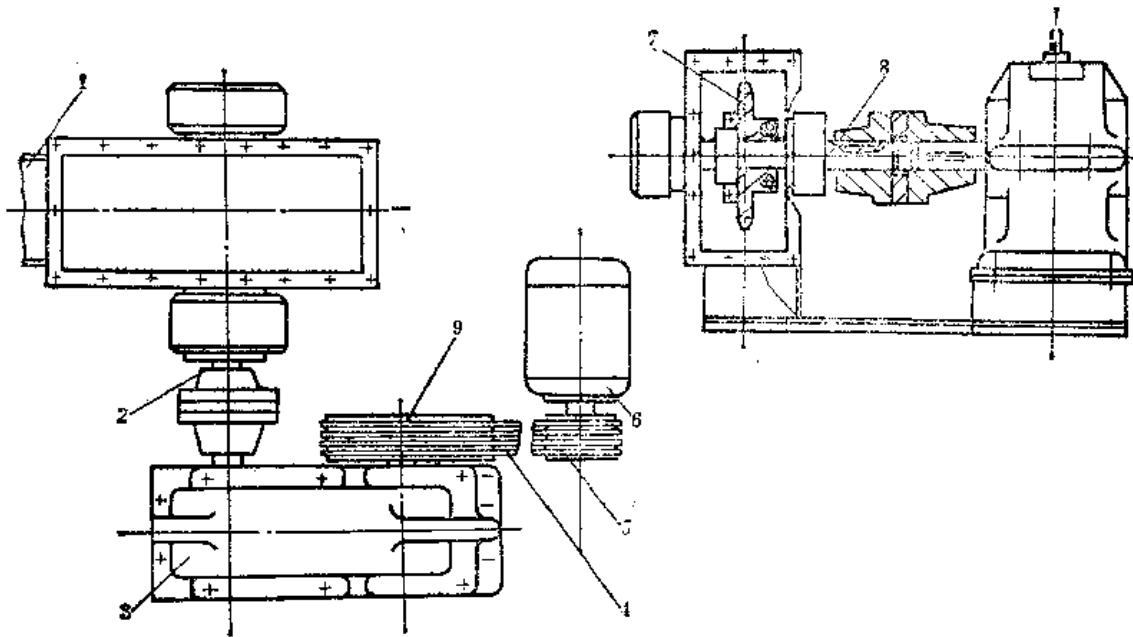


图8-7-6 带驱动装置

1—头节 2—联轴器 3—减速器 4—V带 5—小带轮 6—电动机 7—齿轮 8—轴 9—大带轮

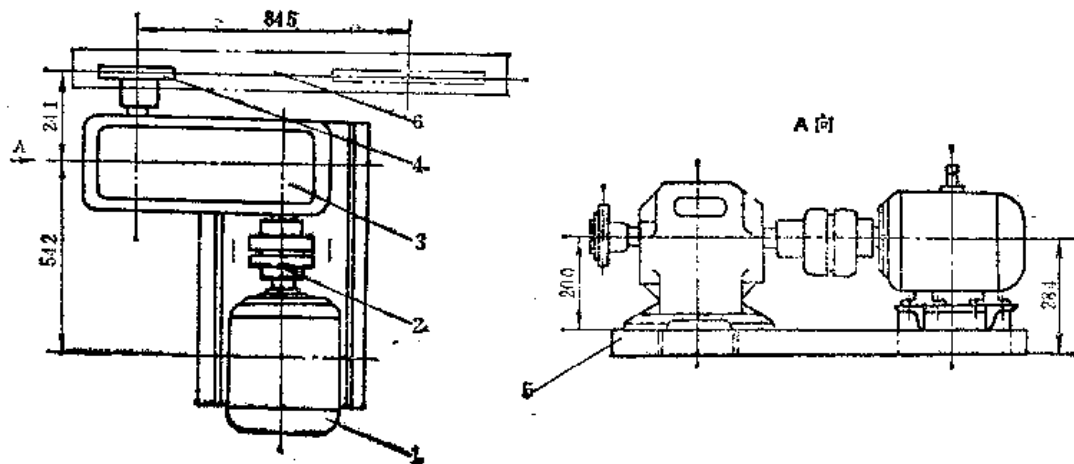


图8-7-7 链条驱动装置

1—电动机 2—弹性联轴器 3—减速器 4—传动小链轮 5—驱动装置底座 6—套筒滚子链条

⑥ 输送机联接部位、法兰或上盖等接口都应加密封垫。露天安装时，要有防雨水措施。地坑安装时，应有防水和排水措施，壳体离坑底距离不应  $< 500\text{mm}$ 。

⑦ 加料口处应设置篦子、格网。防止大块物料、杂件混入料槽。

⑧ 较长的输送机，应在尾部、头部或中间段适当位置上设置事故紧急开关。

⑨ 埋刮板输送机应同时设置相应的检修通道

与平台。基础的预埋钢板或螺栓，应保证安装牢固，不得在工作中产生位移。

(2) 主要技术要求

① 刮板链条中的链环其剪切强度不得低于  $30\text{MPa}$ 。

② 当链环节距  $< 160\text{mm}$  时，其节距偏差为  $\pm 0.2\text{mm}$ 。

③ 埋刮板输送机的直线度误差，根据输送机长短、机身外壁接头、尾轮中心线的最大偏差值见

表8-7-1.

表8-7-1 埋刮板输送机直线度误差

| 输送机总长度<br>(m) | 直线度误差 (mm) |         |
|---------------|------------|---------|
|               | MS型        | MC型、MZ型 |
| ≤10           | ±4         | ±2      |
| >10~30        | ±5         | ±3      |
| >30~50        | ±6         | ±4      |
| >50           | ±7         | ±5      |

④ 壳体两端法兰内口的宽度偏差0~1.5mm, 法兰面的平面度公差为1.5mm, 法兰面与壳体中心线的垂直度为1.5mm。

⑤ 壳体表面上任意1000mm×1000mm范围的平面度为2mm, 只许向外凸起。

⑥ 头部轴承座在机壳上安装调整后, 头轮中心平面应与头节壳体对中。其轴向偏移值与径向歪斜偏差值均不得大于2mm。

⑦ 导轮、托轮的中心线应与壳体对中, 无擦、刮、碰现象, 转动灵活。其轴向偏移值与径向歪斜偏差值均不得>2mm。导轮与壳体两侧间隙均匀, 间隙偏差<1mm。

⑧ 刮板链条调整松紧适度。尾节链条拉紧装置已调节的行程不得超过全行程的50%。

⑨ 各段壳体法兰内口的联接应平整、密合, 错位值不得>1mm。只允许链条运行前方的法兰内口稍低。

⑩ 埋刮板输送机数台连用或与其它设备连用时应设置电气联锁装置。并在控制室中设有灯光显示模拟屏和声光信号联系装置。

⑪ 除刮板链条销轴不得涂油外, 所有轴承、传动件和减速器内应有足够的润滑油。

⑫ 钢丝绳拉紧机构中滑轨与滑板侧向间隙为0.3~0.5mm。

4. 试车验收

(1) 外观检查

① 所有轴承、传动件和减速器内应有足够的润滑油。

② 检查和清除输送机机槽内部遗留的工具、铁件或其它杂物。

③ 全面检查输送机各部分是否完好无损, 刮板链条松紧是否合适。

④ 开式链传动, 应先启动电动机, 看其小链条的转动方向是否与刮板链条方向一致。

⑤ 进料闸门是否关牢, 防止设备启动后, 物料把链条压死。

⑥ 检查刮板链条在槽内有无刮、卡现象, 防止启动后把安全销剪断。

(2) 运转试车

① 空载试车 外观检查设备无缺陷后, 先手转动, 观察刮板链条运转情况。一切正常后, 可先点动开关, 进行空载试运转。

a. 看刮板链条方向是否与规定方向一致, 进入头轮、尾轮时啮合是否正确, 在关键部位同时观察有无卡链、跑链现象。

b. 刮板链条运行平稳, 不跑偏, 壳体两侧间隙符合技术要求, 没有任何卡、碰现象。适当调整拉紧装置。

c. 先点动试车, 刮板链条运行半周, 没有问题后, 方可启动进行连续空载运行。

d. 空载运行2h, 运转正常, 方可进行负载运转试验。

② 负载试车

a. 加料前要检查物料是否符合输送机使用要求。不符合要求的物料坚决不能进行负载试验。

b. 加料时要均匀连续, 不得突然大量加料, 防止堵塞和过载。

c. 加料不准超过规定的料面高度。

d. 试验中要做好各种原始记录。如运转时的刮板运动速度、输送量、物料种类、电压、电流、功率等。

e. 负载运行8h后, 可停止试验。停机前应先停止加料。待机槽内剩余物料卸空后方可停车。一般不得满载停车。如因紧急故障满载停车后再启动时, 必须先点动几次或适量排出机槽中物料, 再开车运行。

(三) 常见故障及排除方法 (表8-7-2)

表8-7-2 常见故障及排除方法

| 故障现象 | 产生原因   | 排除方法  |
|------|--|---|
| 不能启动 | 1.安全销剪断<br>2.减速器坏<br>3.电动机接线不对<br>4.传动轴、被动轴轴承坏<br>5.导轨开焊、卡死<br>6.十字盘联轴器断 | 1.更换安全销<br>2.换坏件<br>3.重新接线<br>4.更换轴承<br>5.修复导轨<br>6.换新十字盘 |

(续)

| 故障现象                | 产生原因   | 排除方法   |
|---------------------|--|--|
| 刮板链条<br>跑偏          | 1. 减速机安装不良<br>(1) 壳体直线度误差过大<br>(2) 头轮、尾轮及托轮不对中<br>(3) 头、尾轮轴偏斜<br>2. 壳体受热变形较大<br>3. 张紧装置尾轮轴调节不正 | 1. 检查安装质量, 矫正缺陷<br>2. 矫正或更换<br>3. 重新调整                   |
| 刮板链条<br>拉断          | 1. 设计选用不当, 强度不够<br>2. 大块硬物卡住链条<br>3. 链条质量差或磨损严重<br>4. 满载启动或突然过量加料                              | 1. 校核计算, 重新选择<br>2. 清除并防止异物落入<br>3. 更换链条<br>4. 人工排料后均匀加料 |
| 刮板链条<br>突然发出响声      | 1. 有杂物落入壳体, 卡住链条<br>2. 链条关节转动不灵活   | 1. 清除杂物<br>2. 卸下销轴修理                                     |
| 头轮和刮<br>板链条啮合<br>不良 | 1. 头轮轴偏斜或不水平<br>2. 长期运转, 链条节距增大  | 1. 调整<br>2. 更换链条   |
| 浮链                  | 1. 链条张紧度不够<br>2. 物料压结, 在壳体底部形成料层   | 1. 调节张紧装置<br>2. 进行清理, 配置压板                               |

## 第8节 圆盘给料器

### (一) 结构特点

圆盘给料器(图8-8-1)是一种均匀给料设备, 它主要由传动机构通过一对锥齿带动圆盘旋转, 结构简单, 易于检修。

### (二) 修理工艺

#### 1. 修理前的检查

##### (1) 传动装置的检查

- ① 电动机运转有无杂声, 轴承是否发热。
- ② 减速器运转是否平稳, 有无杂声, 轴承是否发热, 齿轮箱是否漏油, 并拆开观察孔盖, 检查

齿轮磨损情况。

##### ③ 检查弹性联轴器胶圈与锥销的磨损情况。

##### (2) 给料器装置的检查

- ① 大小锥齿轮的磨损情况。
- ② 机座立轴轴承在运转中是否有杂声, 油路是否畅通及密封防尘盖的磨损情况。
- ③ 圆盘盘面及刮板的磨损情况, 调节螺栓转动是否灵活。

#### 2. 拆卸方法

- ① 根据所拆零件的需要, 准备好拆修工具。
- ② 拆除电动机与减速器的地脚螺栓后将电动机与减速器运至修理工作地。
- ③ 拆掉刮板与活动圈。
- ④ 拆圆盘时先卸下圆盘与大锥齿轮的固定联接螺栓, 再用手动葫芦将圆盘与大锥齿轮分别取下。
- ⑤ 拆除机座, 先拆下两根油管后将地脚螺栓卸下, 把机座总成移到工作地。

#### 3. 主要零部件的修理

##### (1) 减速器的修理

- ① 用拉具拆下输入轴的弹性联轴器, 接着拉下输出轴的小锥齿轮。
- ② 拆上下箱体, 先卸下箱体的全部联接螺栓, 再扭动上箱体的专用开启顶丝, 将上箱体顶起, 使两箱体分开。注意在开上下箱体时切不可用扁铲强行撬开, 防止损坏箱体法兰。

③ 拿下全部齿轮轴、端盖及调整环, 经清洗后分别(用拉具或压)拆下轴承、甩油圈、隔套及齿轮。当用压床拆轴承或齿轮时, 可先在压床上将轴承外圈放平垫好, 然后把轴压出。在不具备这种条件时, 亦可用软质棒材(如铜棒)顶住轴承内圈向外敲打, 每打一次调转 $180^\circ$ 再打, 严禁用坚硬物料硬打, 以防损坏轴承。在拆齿轮时, 不准用锤直接打击轴端, 可在轴端垫上铜板后再用锤将轴打出, 防止将轴头打毛、打胀。

④ 对拆下的全部零件进行清洗擦拭, 清除油污。

⑤ 对所有零件的配合面进行技术检测, 根据磨损的情况, 确定修复或更换, 经修复后的零件通过检查合格后才能使用。

⑥ 上述工作完成后, 再将全部零件进行一次复检, 全部符合图样技术要求后方可组装。

##### (2) 机座(图8-8-2)的修理

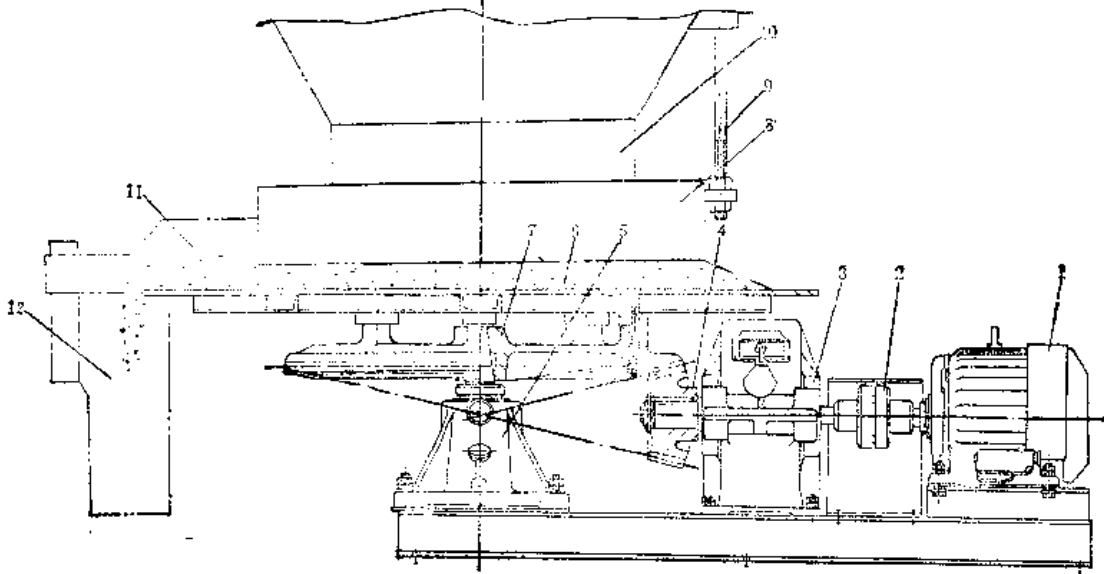


图8-8-1 圆盘给料器

- 1—电动机 2—弹性联轴器 3—减速器 4—小锥齿轮 5—机座 6—圆盘 7—大锥齿轮 8—活动圈  
9—调节螺栓 10—进料口 11—刮板 12—出料斗

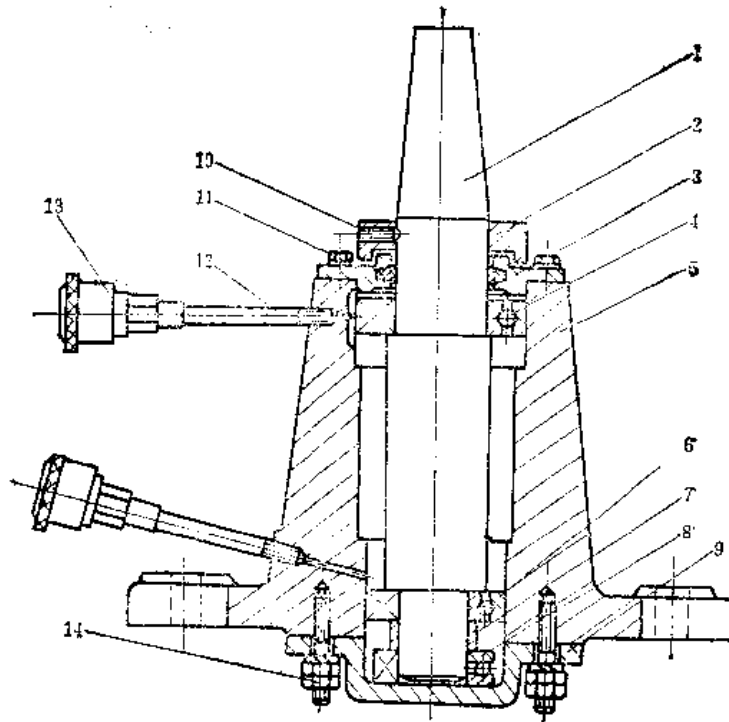


图8-8-2 机座

- 1—立轴 2—防尘盖 3—上盖 4—上轴承 5—机座体 6—下轴承 7—隔套 8—推力轴承  
9—下盖 10—顶丝 11—螺栓 12—油管 13—油杯 14—双头螺栓



- ① 拆下油杯13与油管12。
- ② 退出顶丝10, 再拿下防尘盖2。
- ③ 拆下螺栓11与上盖3。
- ④ 拆下双头螺栓14与下盖9。
- ⑤ 将立轴1由上端向下压出, 再将轴承4、6、8及隔套7分别拆下。
- ⑥ 全部拆完后清除油污进行清洗和擦拭。
- ⑦ 进行全部零件的检测, 确定修复或更换, 全部检验合格后方可装配。

### (3) 其它零部件的修理

#### 1) 圆盘可根据磨损和锈蚀程度进行处理

① 先将盘面的粘砂等物料清除干净, 若盘面磨损在2mm以内, 可将盘面在机床上加工平整后再用。

② 若盘面磨损或锈蚀严重, 已无修复价值者应进行更新。

2) 活动圈的修理 首先对圈体和调节螺栓进行检查, 若圈体的磨损与锈蚀严重时, 必须更换新件, 若情况良好清除圈体内壁粘砂, 并用钢丝刷打光后刷防锈漆, 其次检查一下调节螺栓有无裂纹损坏或锈蚀, 严重的要更换。

3) 刮砂板的修理 该部分属易损零件, 应经常检查调整, 磨损严重就要更换。

4) 弹性联轴器的修理 首先要检查联接的橡胶圈与结合槽(孔)的磨损程度, 如橡胶圈磨小, 联轴器的槽(孔)磨大, 经调整不能消除间隙时必须更换。

5) 大、小锥齿轮的修理 先检查齿面磨损情况, 铸齿磨损量超过齿厚的25%, 加工齿轮齿厚磨损量超过15%时就得更更换。若磨损量较少, 可用手提式砂轮机将齿面修光后继续使用。

### 4. 主要部件的装配

设备零件经拆卸、去污、清洗、擦拭、修理和检测合格后即可进行组装。

#### (1) 减速器的组装

1) 输入轴的装配 先装甩油圈, 后装两端轴承(轴承最好压装), 然后在输入轴端套上带孔的端盖, 把装好的轴装入下箱体的轴承槽上, 再放入另一端轴承密封盖, 使轴紧靠输入端。检查另一端的轴承外圈与端盖的间隙, 根据间隙的尺寸选配调整环(装配时注意输入轴的左、右方向, 切勿反向)。

2) 中间轴的装配 先在中间齿轮轴上装入大齿轮, 接着装隔套、甩油圈及两端轴承。装好后放

入下箱体中间轴轴承槽内, 然后放入两端的密封盖, 使轴紧靠一端, 调整轴承外圈与密封盖的间隙, 选配好调整环。

3) 输出轴的装配 将输出轴压入大齿轮内, 装隔套、甩油圈及两端轴承, 输出端套上带孔端盖, 然后将轴放入下箱体轴承槽内, 把另一端密封盖放入, 选配好调整环。

4) 检查与调整 三根轴全部装好后, 根据齿轮啮合情况调整轴的左右装配位置, 测量轴承外圈与端盖的间隙来选配调整环, 其间隙不得大于0.2mm。检查合格后方可盖上减速机上箱体, 为防止漏油可在接合面涂以密封胶(盖上箱体之前要将两个箱体接合面擦拭干净), 合严后穿上全部紧固螺栓, 加弹簧垫圈拧紧螺母, 装完后用手转动输入轴, 检查是否转动灵活。

#### 5) 装观察孔上盖。

#### 6) 装下箱体的放油孔螺塞与油标。

### (2) 机座的组装

① 将全部零件清除油污, 清洗擦拭干净, 检查合格后方可装配。

② 将轴承6装入立轴, 并装入机座下孔, 套上隔套, 装上推力轴承及下盖, 装满润滑脂, 将下盖用螺栓与机座紧固。

③ 将上轴承4装在立轴和机座上, 加满润滑脂后套上上盖用螺栓紧固, 最后装防尘盖与顶丝, 防尘盖与上盖要保留0.2~0.5mm的间隙, 用手转动立轴, 转动灵活后把顶丝紧固。

#### ④ 装上油管与油杯。

### 5. 总成的装配

① 机座装配时, 注意立轴中心要对准料斗中心。

② 大锥齿轮装在立轴上, 再装圆盘用埋头螺栓紧固, 注意在紧固机座地脚螺栓时, 必须检查圆盘处于水平位置, 若不平时可在机座底面加垫调整, 找平后把全部螺栓紧牢。

#### ③ 装活动圈及调节螺栓。

④ 装刮板及下料斗, 刮板底部必须与圆盘保持平行, 其间隙不得>1mm。

⑤ 将小锥齿轮装在减速器输出轴上, 弹性联轴器(锥孔)装在输入轴上, 再把减速器移到底座上安装, 并调整好大小锥齿轮的啮合间隙后即可将减速器地脚螺栓在底座上紧固。用手转动减速器输入轴, 当圆盘转动平稳, 锥齿轮齿面接触均匀

无干扰（必须使大齿轮转动一周），转动灵活即为装配合格。

④ 将弹性联轴器（直孔）装在电动机上，然后把装好胶圈及隔环的锥销装在联轴器的锥孔上，穿上止动垫后带好螺母紧固，撬起止动垫一侧与螺母贴合以防螺母松动，再把电动机移到底座上，使电动机弹性联轴器与减速器弹性联轴器对好合严，并进行调整，其同轴度偏差不得超过0.1mm，调整合格后紧固电动机地脚螺栓。注意在紧固地脚螺栓时联轴器同轴度的变化情况，应继续做微量调整，直至达到合格为止。

⑦ 全部装配合格后进行喷漆。

#### 6. 试车验收

##### (1) 外观与精度检查

① 设备表面不得有磕碰伤。

② 各种联接与紧固件要牢固可靠、齐全、无松动情况。

③ 安全防护装置应齐全。

④ 调节螺栓有无变形、损坏或锈蚀，调节是否灵活。

⑤ 弹性联轴器同轴度偏差不得超过0.1mm。

⑥ 大、小锥齿轮啮合时，齿面接触为齿高的60%，齿面长的40%，不得有局部点接触和齿干涉现象。

⑦ 圆盘表面的平面度偏差不得超过3/1000。

⑧ 润滑装置齐全、畅通。

##### (2) 调整与运转试车

① 清除现场杂物，对设备进行全面检查确认状态良好方可试车。先用手转动弹性联轴器，使大锥齿轮转动一周，若转动平稳无任何杂声后方可开启电动机进行空运转，观察各部机件运转是否正常。

② 检查减速器传动是否平稳，有无杂声或漏油现象。

③ 弹性联轴器有无摆动。

④ 大、小锥齿轮咬合运转是否平稳，有无干涉或异常现象。

⑤ 圆盘转动平稳，无上下摆动。

⑥ 机座立轴轴承无杂声。

⑦ 各部紧固螺栓无松动，安全防护装置齐全可靠。

经上述检查和空车试运转确认合格后方可加料作负荷生产试车。在试车中可根据生产用料的数量来调节活动圈或刮板，并观察运转情况，当无异常现象方可交付使用。

### (三) 常见故障及排除方法 (表8-8-1)

表8-8-1 常见故障及排除方法

| 故障现象          | 产生原因  | 排除方法   |
|---------------|---|--|
| 减速器振动发热、有杂声漏油 | 1.地脚螺栓松动<br>2.齿轮打牙，轴承损坏<br>3.轴承装配过紧，齿轮箱缺油，冷却和润滑不良<br>4.带孔端盖磨损，回油孔堵塞，上下壳体接合面不严 | 1.重新找正，地脚螺栓全部紧固<br>2.更换齿轮或轴承<br>3.拆开检修，清洗换油<br>4.更换新盖，清除端盖回油孔油污，箱体上下接合面刮平，涂密封胶 |
| 刮板，活动圈的调节螺栓松动 | 振动使螺母松动   | 重新调整紧固   |
| 弹性联轴器胶圈磨损过快   | 电动机与减速器同轴度偏差过大，旋转时产生滑动摩擦或锥销螺栓松动   | 重新调整电动机与减速器的同轴度，紧固地脚螺栓，锥销全部检查并重新紧固   |

### (四) 易损件报废标准与使用寿命 (一班制生产)

表8-8-2 易损件报废标准与使用寿命

| 序号 | 易损件名称 | 报废标准    | 使用寿命(年) |
|----|-------|---------|---------|
| 1  | 小锥齿轮  | 齿厚磨损15% | 3       |

(续)

| 序号 | 易损件名称    | 报废标准         | 使用寿命(年) |
|----|----------|--------------|---------|
| 2  | 大锥齿轮     | 齿厚磨损15%      | 6       |
| 3  | 联轴器胶圈    | 单面磨损1mm      | 1.5     |
| 4  | 工作圆盘     | 表面磨损3mm或严重锈蚀 | 2       |
| 5  | 刮板       | 严重磨损,漏料严重    | 0.5     |
| 6  | 减速器输入轴齿轮 | 齿厚磨损10%      | 2       |

## 第9节 振动输送机

### (一) 结构特点

振动输送机或振动给料机都是承载体支承在弹性元件或支撑装置上,在激振力作用下,按某一方向作简谐运动或近似于简谐运动。物料在承载体上受重力、惯性力和摩擦力的作用,以设定的方向作跳跃前进,从而实现物料的输送。

目前振动输送或振动给料机的品种繁多,就产生激振力的振动源分有电磁的、机械的和气动的等等。就动力状态来说常用的有低临界亚共振态( $0.75 < Z < 0.95$ ),近共振态( $1.05 < Z < 1.2$ )和远共振态( $2 < Z < 10$ )等( $Z$ 为调谐质,即振动机械的工作频率与参振体的自振频率之比)。按结构分有单质体和双质体。所谓单质体就是参振体只有一个,质体内各机件间牢固紧密地联接成一刚性体;所谓双质体就是两参振质体间以弹性联接,质体具有各自的调谐质,在振动工作时依照各自的动力状态的规律参与振动。因此,振动输送机的故障分析要特别注意参振体是否出现固定联接元件松动,焊接开焊等。

无论哪种振动输送机或给料机,就其组成而言不外乎下列6个部分,即驱动装置、承载装置、弹性元件、导向装置、减振架和进出料装置。

### (二) 修理工艺

#### 1. 修理前的检查

##### (1) 试车检查

① 测定振动角和振幅,可用仪器来测定,也可用振幅指示牌(图8-9-1)和振角指示牌(图8-9-2)来测量。

先将振角指示牌粘贴在被测体的侧壁上,此侧

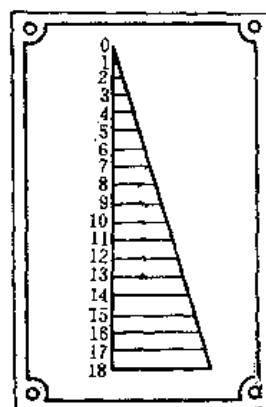


图8-9-1 振幅指示牌

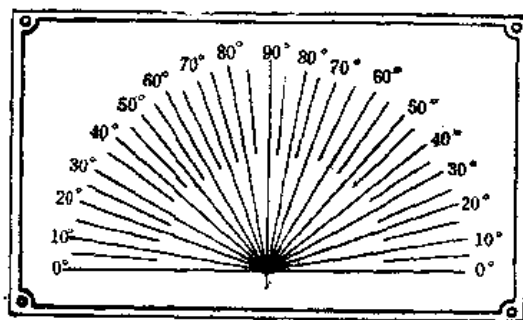


图8-9-2 振角指示牌

壁应平行于振动方向又垂直于振动体的工作表面。振角指示牌的 $0^\circ$ 线应平行于振动体的工作表面。启动振动机后指示牌随振动质体一起振动,由于振动周期远远小于人的视觉滞留时间,所以在振动中沿振动方向呈现若干个指示牌图形叠合在一起,与振动方向相近的就清晰,相差越大,越模糊,读得最清晰的那条放射线的角度值就是该质体的振角值。在测得振角的基础上再测振幅。将振幅指示牌粘贴在振角指示牌的同一平面上,但振幅指示牌的短直角边定要平行于振动角,也就是平行于刚才测振角时最清晰的那条放射线。同样由于视觉滞留的关系,振动时振幅指示牌呈现二个直角三角形,一个三角形的长直角边与另一三角形的斜边相交,对应这交

点就能在指示牌上读得振幅值。这种测试方法对于振幅很小的微振和频率很低的振动是不适用的。

② 检查输送速度和输送方向，在振动前先将承载槽面按输送方向分为若干个区段，用粉笔画出它们的界限。启动振动输送机，向槽面投入一块物料，用秒表测量通过每一区段的时间，计算出物料在每一区段内的平均输送速度，并记录每一区段内物料的行进方向。

③ 测量轴承与电动机的温度和电流值。

④ 测量剪切橡胶弹簧和连杆橡胶压缩弹簧的温度。

⑤ 检查密封部件是否有泄漏，测量机器的噪声值。

### (2) 外观检查

① 检查紧固件有无松动或掉落，特别注意配重块的固定，连杆和连杆头的联接是否牢固。

② 检查振动体和底座等受力构件，有无开裂或开焊，槽体工作表面是否打出坑及磨损的程度。

③ 测量各弹簧的预压缩状态下的尺寸。

④ 检查金属弹簧是否有裂纹或折断，橡胶弹簧及橡胶联轴器是否有接合面开裂或橡胶本身撕裂以及橡胶的老化程度。

⑤ 检查连杆螺纹是否松动和螺纹磨损情况。主轴轴颈的磨损和是否有弯曲变形。键联接的配合情况，特别是偏心套和主轴间的配合。

⑥ 用超声波探伤、磁力探伤或显像液探伤等无损探伤的方法检测主轴各轴颈（特别是根部）及连杆的螺纹根部有无疲劳裂纹。

⑦ 测量滚动轴承的轴向游隙和径向游隙，检查轴承的滚道和滚动体有无麻点等。

### 2. 拆卸方法

(1) 连杆和偏心轴 (图8-9-3和图8-9-4)

① 卸下V带。如用联轴器驱动的先松开联轴器螺钉，卸下橡胶联轴器及浮动轴。

② 铲开连杆弹簧4两端锁紧螺母的锁紧垫，松开或卸下两端螺母。

③ 铲开连杆头2处止动垫，松开螺母，卸下连杆3。

④ 从支板5上卸下连杆弹簧4及其压环。

⑤ 松开轴承座1的固定螺栓，取出传动轴组合件。再按图8-9-4由两端向中间逐个卸下零件。

(2) 剪切弹簧 (图8-9-5)

① 卸下框架1与支腿4间联接螺栓。

② 卸下框架上与上剪切弹簧2之间联接螺栓和定位销，取下框架1。

③ 垫稳承载体，卸下固定剪切弹簧的所有联接螺栓和定位销，取出上下弹簧2。

(3) 减振弹簧 若更换一端的减振弹簧，在该侧设置千斤顶，将减振体顶起，即可取出和更换

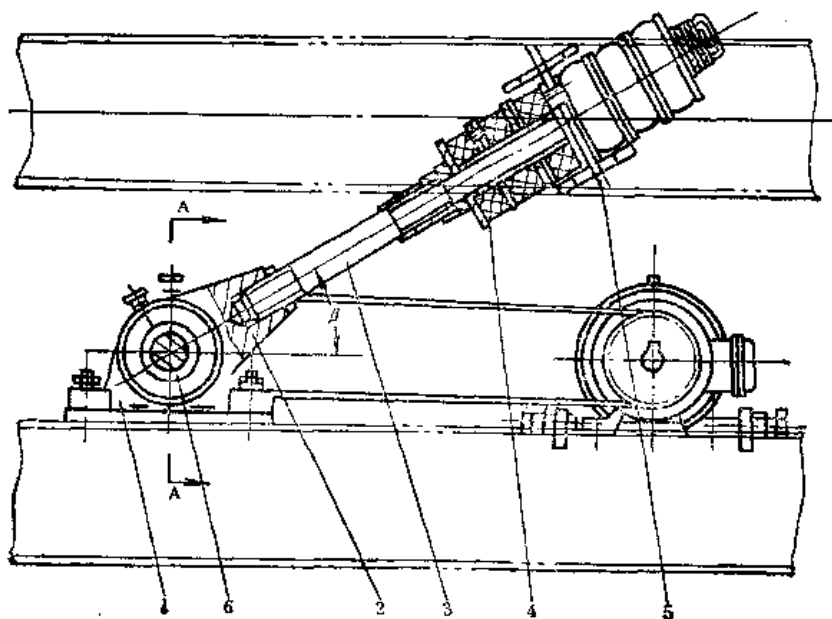


图8-9-3 弹性连杆驱动装置

1—轴承座 2—连杆头 3—连杆 4—连杆弹簧 5—支板 6—主轴

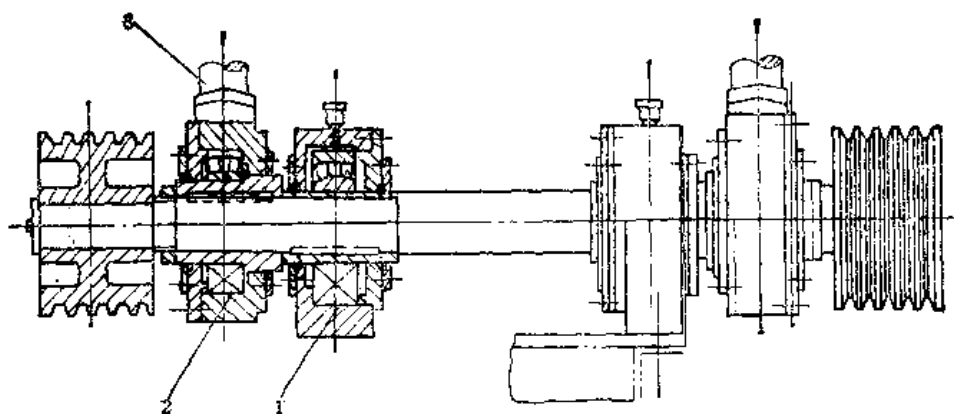


图8-9-4 传动轴 (图8-9-3的A-A剖视)

1—轴承座 2—连杆头 3—连杆

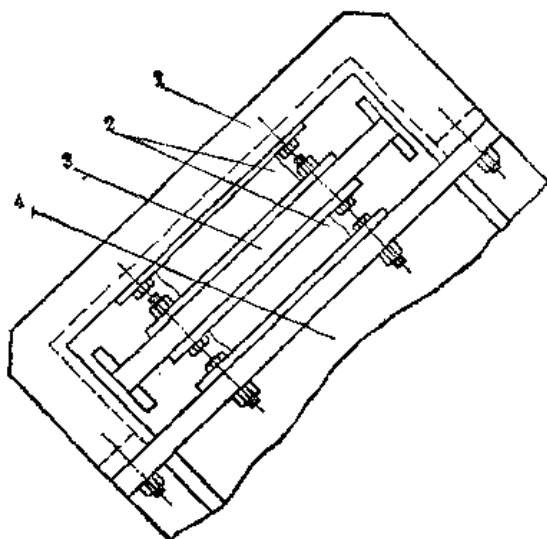


图8-9-5 剪切弹簧

1—框架 2—剪切弹簧 3—支板 4—支腿

减振弹簧。注意顶起时应尽可能使减振体轴向倾斜，不要横向倾斜和顶起一角。

#### (4) 槽体

##### 1) 单质体振动输送机 (图8-9-6)

① 用手拉葫芦分别在槽体 (即承载体) 的上方和前方挂住，使手拉葫芦的吊索呈张紧状态。

② 曳拉前方的手拉葫芦，使驱动机构的偏心不处于极限位置，拔掉连杆与槽体之间的联接销。

③ 卸下导向杆的上联接销，用手托住导向杆，卸下联接销，取出导向杆，逐个卸下导向杆后槽体就呈自由悬挂状态。

④ 借助手拉葫芦，将槽体从底座上方移出运走。

##### 2) 双质体振动给料机 (图8-9-7)

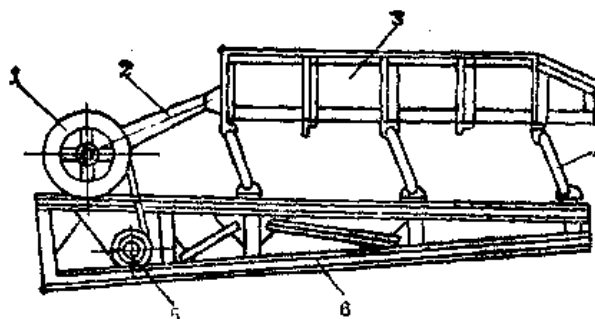


图8-9-6 单质体刚性连杆振动输送机

1—驱动机构 2—刚性连杆 3—承载体 4—导向杆  
5—电动机 6—底座

① 如前述卸下连杆和偏心轴组合件。

② 在承料槽和承载体 I 之间用垫片垫好。

③ 用手拉葫芦分别吊住左右裙板，卸下裙板和承料槽间的连接螺栓，卸下支腿和减振体间联接螺栓，卸下带有支腿的左右裙板 (若支腿和裙板间已在装配时焊成一体者不再拆卸)，这样承载体 I 已解体。

④ 把承料槽吊起运走。

⑤ 如前所述卸下剪切弹簧。

⑥ 把承载体 I 吊起运走。

⑦ 把剩下的减振体也就可以吊起运走。

### 3. 主要零部件的修理

振动输送机机件损坏后，大都采用更换新备件修复，但其承载体与底座等金属构件常常在工作中出现焊缝开裂和槽体裂纹，需要用焊补修复。焊补前应用气刨或扁铲等铲除原有的焊缝，在焊缝终端后的 3~4mm 处钻孔，其孔径大小根据裂纹处构件壁厚来确定，见表 8-9-1。寻找裂纹终端，可以用气焊炬烘烤裂纹表面，裂纹经烘烤后能较清晰地显现

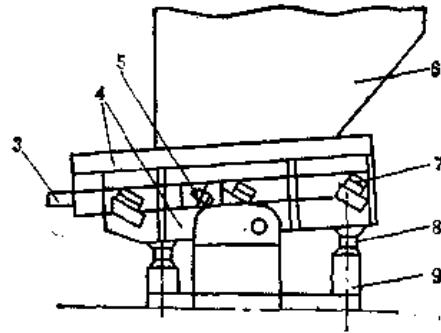
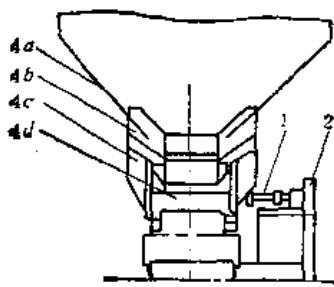


图8-9-7 双质体弹性连杆振动给料机

1—浮动轴 2—电动机 3—承载体 I 4—承载体 II 4a—承料槽 4b—裙板 4c—支腿 4d—减振体 5—驱动装置 6—料斗 7—剪切弹簧 8—减振弹簧 9—底座

出来。在裂缝两侧开坡口，然后进行焊补，不得在原焊缝或裂缝表面上不开坡口，终端不钻孔直接焊补，也不宜在裂缝处贴加强板来修复。焊缝必须焊透。比较厚的焊缝尽量采用分层焊接以减少焊接应力。在分层焊接时，每焊完一层之后必须把焊渣清理干净。焊接完成之后应采用锤击焊缝等方法来消除焊接应力。

表8-9-1 裂缝终端的钻孔直径 (mm)

| 构件壁厚 | 4~8 | 8~15 | 15~25 | 25以上 |
|------|-----|------|-------|------|
| 钻孔直径 | 3~4 | 4~6  | 6~8   | 8~10 |

#### 4. 装配要求

(1) 底座的安装 将底座运至现场就位，用垫铁垫起，找正找平，然后固定，分段的底座用联接板联结，多段底座先将中间一段找正找平，然后以此段为基准向两端扩伸。

(2) 偏心轴组合件的装配 装配前先检查轴，轴承和轴承座等零件的配合尺寸是否符合图样要求，检查并导通润滑油道，清洗零件，准备装配。把轴承先装入轴承座或连杆头内，然后将偏心套和组装的轴承座及连杆头等零部件放在油中加热准备热装。加热的温度为70℃左右，加热时应注意不使零件接触锅底以免局部过热。注意偏心套必须是成对加工的一对，切勿窜换。将偏心套先装在轴上，再套装已组装的连杆头的轴承。装配时切勿用锤直接锤击，以免损伤轴承，锤击时也应注意不要用容易脆裂的铸铜棒和铸铝棒等作衬垫，以免掉下的屑末进入轴承内。

装配轴承盖前，应先在轴承滚道的空间内抹点润滑脂，再在轴承盖内填加润滑脂后，扣上轴承盖拧紧螺栓。所填加的润滑脂总量，以整个轴承空间的1/2~1/3为宜。

组装好的偏心轴组合件放在槽体的安装位置上，找正，轴中心线与槽体中心线呈垂直，穿上轴承座的固定螺栓。在紧固固定螺栓的过程中，应随时用塞尺检查轴承盖的内孔与轴或轴套间的径向间隙，用轴承座下加垫来找正，使每个轴承盖与轴或轴套间四周间隙均匀，手转动带轮或联轴器，转动中应无阻卡的感觉，最后加锁紧螺母等防松措施，将固定螺栓锁死。

(3) 减振弹簧的安装 把减振弹簧的上弹簧座与减振体的楔形底板用螺栓固定后安放到减振体上，按要求逐个找正弹簧座的位置，为了防止移动，找正一个点焊一个，待全部找正并复检合格后，再焊牢。卸下原来固定上弹簧底座中对角的一对螺栓，减振体在底座上方时，在卸下的一对螺孔中穿上长螺栓，把下弹簧座连同底座上支承下弹簧座的支座用长螺栓紧固在一起，使每对弹簧座相互对正，并平面贴合（这时上下弹簧座间未放置减振弹簧），把支座与底座焊成一体。下弹簧座与支座剩余螺孔中穿上螺栓并拧紧，卸下长螺栓，换上图样要求的螺栓，分别将上下弹簧座与减振体或底座的支座拧紧，吊起减振体在上下弹簧座间放入弹簧，放下减振体就位。

(4) 槽体安装 将槽体悬吊在底座或减振体上方，垫到所需要的高度，按槽的工作面找平（也就是工作面呈图样要求的安装倾角）找正，再装上导向杆，连杆及弹性元件。若槽体为多节所组成，应先找中间段，然后根据中间段向前后扩展找正。先将法兰用螺栓连接成一体，复检无误后再与之焊接。为保证各段槽体接合面间的严密，先在法兰间加薄垫留出缝隙，然后取出垫，在接合面上涂抹环氧树脂，重新用螺栓紧固。注意槽体法兰面间不允许垫胶垫、石棉垫和盘根等软材料来密封，以免破

坏槽体的刚度，使槽体各段各自成振动体。

(5) 导向杆的安装 带橡胶铰的导向杆先将橡胶铰压入轴套中，量一量角度再压入短轴，摆好槽钢块，用角度尺划线找正，将导向杆焊到槽体上，各导向杆间必须相互平行。

图 8-9-6 那样刚性连杆的导向杆的安装，应先将与导向杆连接的方块在槽体上找正后焊牢，在方块内镶入轴套，将槽体悬吊在底座上方，垫到需要的高度和安装倾角并找正，把组装好的每串导向杆逐个与方块间穿销组合，使各导向杆间相互平行，找正后用螺栓固定导向杆支座，并在其受力方向加焊挡块，以免工作中导向杆支座移位而破坏导向杆间的相互平行。

若如图 8-9-8 悬挂式导向杆，必须使导向杆呈垂直状态，并沿振动方向呈铰接，可以达到自由摆动。

(6) 剪切弹簧的装配 剪切弹簧在工作中应始终处于受压状态，一旦橡胶体受拉会造成橡胶体撕裂或接合面开裂等过早损坏。为此剪切弹簧装配时必须有足够的预压缩量  $\epsilon$ 。 $\epsilon$  与弹簧橡胶体的自由高度和振动机的最大振幅有关，可按 8-9-1 式计算：

$$\epsilon \geq H - \sqrt{H^2 - \lambda^2} \quad (8-9-1)$$

式中  $H$ ——剪切弹簧橡胶体的自由高；

$\lambda$ ——弹簧所联接两构件间的最大单振幅值。

#### (7) 连杆与连杆弹簧的装配

① 将连杆弹簧组装起来。注意组装后的四组弹簧的总刚度应基本一致，各组弹簧的总刚度对设计值的偏差  $\geq 5\%$ 。若连杆橡胶弹簧设有散热孔，组装时及把组装的连杆弹簧装到承载体上都应注意把散热孔相互对齐，以免影响工作时散热。组装后

刚度过小可减薄橡胶体总厚度，组装后刚度略大可扩大散热孔或增加弹簧片数等方法来减少，以满足上述要求。

② 把连杆穿入连杆弹簧孔内，穿时注意先带上压簧组的螺母，垫圈和压环等零件。再带上锁紧连杆头的螺母和垫圈。将连杆拧入连杆头，拧紧后锁死锁紧螺母和垫圈。

③ 测量各组连杆弹簧的自由长，每组弹簧以  $120^\circ$  均布测 3 点，记录其平均值。

④ 在连杆上拧上压缩弹簧的螺母，使偏心轴旋转至偏心方向与连杆中心线呈垂直，此时在连杆头与相邻的不转动零件间作一记号。作好记号并检查连杆确实处于连杆弹簧孔中央后紧一下压缩弹簧的螺母，随时测量压缩弹簧的总高度，同样以每  $120^\circ$  均布测三点，求出平均值，对比原记录的自由长，计算出下压缩弹簧的压缩量，当接近设计要求的预压缩量的一半时，停止旋转，用手左右转动偏心轴，再测上下压缩弹簧组的压缩量，希望都等于或小于设计预压缩量的一半，这时原来在连杆头和相邻的不旋转体上作的记号已经错开。紧上压缩弹簧的螺母，使原来作的记号重新对准，转动一下偏心轴，放手后看记号是否对准，测上下压缩弹簧的压缩量。根据记号的偏移方向和上下压缩弹簧与设计预压缩量的差值，来松或紧、上或下压缩弹簧，直到左右转动偏心轴静止时记号基本对准，同时上下压缩弹簧的实际压缩量分别都等于或略大于设计预压缩量为准。

⑤ 调好一侧后，再调另一侧，在调另一侧时先在连杆头和相邻的不旋转体上作一记号。与前述一样，先拧紧的那一组弹簧的螺母，就是作的记号错开上下弹簧的压缩量接近于设计预压缩量之间时紧上压缩弹簧，直到记号基本对准 4 组弹簧的压缩量都等于或略大于设计值。调好之后，锁紧所有的锁紧螺母和锁紧垫。

#### 5. 试车验收

##### (1) 外观与精度检查

① 应符合 JB1644—82《铸造机械通用技术条件》的规定。

② 铸锻件不得有砂眼、气孔、裂纹、夹渣、锻伤等缺陷。

③ 焊接件应有足够的焊接强度，并具有良好的气密性。焊缝呈金属光

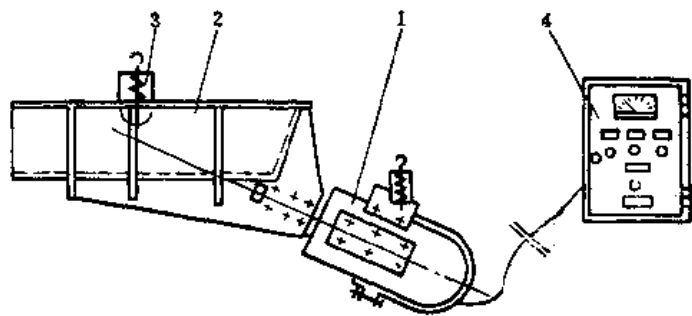


图 8-9-8 电磁振动给料机

1—驱动装置 2—承载体 3—减振弹簧  
4—电控装置

泽、平整均匀、花纹匀称，不得有咬肉、烧穿、未焊透、夹渣和裂纹等缺陷。焊件不得有明显的变形。

④ 底座与承载体等主要受振动的焊接构件焊接后应作消除焊接应力的处理。

⑤ 铆接件应保证被铆件的孔和铆钉紧密结合，铆钉头不断、不偏、不松。

⑥ 螺钉等紧固件齐全，紧固可靠，锁紧良好。

⑦ 润滑油嘴齐全完好，油路畅通，轴承密封处四周间隙均匀，密封完好，不得有渗漏和粉尘侵入等现象。

⑧ 进出料口的软接头处在振动方向两金属零件间空隙不应小于可能出现的最大双振幅值。密封完好，无渗漏现象。

⑨ 橡胶弹簧连接的二质体间，应有接地导线连通并连接良好。

⑩ 振动机的底座与承载体均应平直，其直线性偏差 $\leq 1/100$ ，累计偏差 $\leq 10\text{mm}$ 。

⑪ 承载体对底座纵向平行度偏差 $\leq 1/1000$ ，横向 $\leq 0.5/1000$ ，中心偏差 $\leq 1.5\text{mm}$ ，见图 8-9-9。

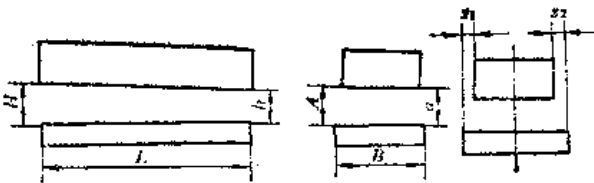


图 8-9-9 平行度偏差与中心偏差

$$\text{纵向平行度偏差} = \frac{H-h}{L}$$

$$\text{横向平行度偏差} = \frac{A-a}{B}$$

$$\text{中心偏差} = \frac{|S_1 - S_2|}{2}$$

⑫ 由多节组合的承载体，各节间工作面的接头应平直，工作面偏移 $\leq 1.5\text{mm}$ 。接合的法兰面间应涂环氧树脂，不允许用软衬垫材料作密封。

⑬ 各剪切弹簧中心点或导向杆销的中心线应在同一平面上，其平行度偏差 $\leq 0.5/1000$ 。

⑭ 剪切橡胶弹簧或带橡胶胶的导向杆安装角偏差 $\leq \pm 1^\circ$ ，不带橡胶胶的导向杆和悬挂的吊杆的安装角偏差 $\leq 0.5^\circ$ 。

⑮ 减振弹簧座的位置偏差 $\leq 2\text{mm}$ ，对角线

偏差 $\leq 3\text{mm}$ ，高度偏差 $\leq 2\text{mm}$ 。

⑯ 偏心轴中心对槽体纵向中心线垂直度偏差 $\leq 1^\circ$ 。两连杆中心平行度偏差 $\leq 10'$ 。偏心轴两轴承座的高度偏差 $\leq 1/1000$ 。

⑰ 两带轮其对应槽中心平面应在同一平面上，偏差不得超过V带中心距的 $2/1000$ 。各条V带张紧应均匀。

⑱ 橡胶联轴器的浮动轴，在机器静止时，电动机轴或中间轴与浮动轴和偏心轴的联轴器处轴颈三者应呈同一轴线。胶环不得呈扭曲。

⑲ 电磁驱动装置的空隙与非线性弹簧的空隙应符合设计规定值。

## (2) 调试方法

### ① 调试目标

a. 使振动机的振动工作点，机械指数和功率消耗符合设计要求。机器能长期稳定地运转。要求振幅稳定，各部振幅基本相同，振动方向一致，不产生前后颠簸左右摇晃等现象。

b. 输送速度满足设计要求。

c. 不应有异常或刺耳的噪声和冲击声，运转时声音和谐，噪声尽可能地低。

d. 对基础的动载荷应在许可的范围内。

② 连杆弹簧预压缩量的调整 偏心连杆式振动机是通过连杆弹簧来传递动力的。连杆弹簧预压缩量的调整是很重要的。预压缩量太小，弹簧发热启动时间过长，甚至使弹簧在启动时呈现拉伸，会影响弹簧寿命，同时出现冲击声等现象；预压缩量过大会增大启动力矩，增加橡胶的变形量也会造成寿命缩短。上下二组弹簧预压缩量不等，会使启动力矩明显增大，左右二组弹簧预压缩量不等，会使槽体工作时偏振。

为避免连杆弹簧受拉，其预压缩量应略大于启动时最大变形量 $a_0$ 按式(8-9-2)计算。

$$a_0 = \frac{K_0}{K_0 + K_L} \cdot r \quad (8-9-2)$$

式中  $K_0$ ——主弹簧刚度；

$K_L$ ——连杆弹簧刚度；

$r$ ——传动轴的偏心距。

连杆弹簧的刚度也参与决定系统的固有频率，若主弹簧刚度与参振质量构成的固有频率恰好等于激振频率，此时连杆的受力最小。为此，通常对亚临界共振态的偏心连杆振动输送机的频率比(调谐质)处在 $0.78 \sim 0.92$ 之间，故常取连杆弹簧的刚度



与主弹簧的刚度之比 $K_L/K_0 = 1/2 \sim 1/5$ ，代入上式得，

$$a_0 = (0.67 \sim 0.83)r \quad (8-9-3)$$

预压缩量的大小随振动机的调谐质或系统中弹簧的刚度比来选取。设计上往往已给定了连杆弹簧的预压缩量。可按此给定值调整，但常常由于制造中出现参数的变动，有时也需要修正弹簧的预压缩量。调试中对连杆弹簧预压缩量的调整，应使其4组弹簧的刚度大致相等。要达到这一目的，建议按前述连杆弹簧的装配中所介绍的方法来调整。

③ 工作点的调试 工作点的调试就是使振动机的激振频率对振动系统的固有频率之比调整到合适的比值，这比值叫调谐值 $Z$ 。 $Z$ 标志着振动机处在什么共振态下工作。 $Z$ 值按(8-9-4)式计算，

$$Z = \frac{\omega}{\omega_0} = \sqrt{\frac{M_z \omega^2}{K}} \quad (8-9-4)$$

式中  $\omega$ ——振动机工作的激振频率；

$\omega_0$ ——参振系统的固有频率；

$M_z$ ——参振系统的当量质量；

$K$ ——振动系统的弹簧总刚度。

由上述可知改变调谐值可通过三条途径，即改变激振频率，参振系统质量或系统的弹簧总刚度来实现。

调整工作往往是在空载时进行，而使用需要的是负载下的工作点。在空载时一旦调定之后，激振频率与系统弹簧的总刚度就固定下来。而参振系统质量会由于负载的增加而增加，虽然负载的质量很大，但由于它是浮置在振动体上，在计算承载体参振系统的当量质量时，负载质量要乘一个结合系数，此结合系数要看物料对承料槽的贴合情况来确定，往往是一个很小的值，所以负载质量对参振系统的当量质量的影响是不太大的，但总是有变化的。对过共振的振动机，负载后比空载时更远离共振点而且变化很小，可以不考虑，对亚临界共振态的振动机，在空载调整时要考虑到负载后工作点要有所偏移，所以要把工作点调得略低一些。譬如要把工作时的调谐质调到0.9，那末在空载下根据该机工作下承载的大小和物料的性质把调谐质调到0.85~0.89等。

调试时可以通过测振仪等仪器来测得激振频率，也可以用转速表直接测量偏心轴转速等来确定。振动机参振体的固有频率可以利用拾振仪测量

停车后的振动衰减来计算。再求出它的调谐质。在调试中也可以判定该机目前是在什么共振态来分析处理，因为当共振态合适，振幅与功率以及机器的机械指数也都符合设计要求，就能间接地反映出来该机调谐质也是基本合适的。

判定共振态的方法是通过观察停机前的振幅变化。如图8-9-10中a为亚临界共振态，该机停车后振幅逐渐变小直到机器完全停止。b为近超共振态，停车后不久出现振幅增大，而后振幅逐渐变小而停机，这增大时的振幅会超过机器工作时的振幅。c为远超共振态，停车后先振幅变小，而后出现振幅稍变大，不久就迅速变小而停机。判断的方法可以直接目测，观察停机状态变化，若不明显时可在振动体上贴一白纸，在机器贴白纸旁设一不随之振动的支架，停车后手持铅笔沿支架的直线慢慢移动，就画出如图8-9-10中的一种波形图。观察此波形图就能判定共振态。注意支架承托铅笔的直线应与振动方向大致呈垂直。

调工作点采用改变激振频率是比较简便的方法。因为激振频率的改变会导致振幅与机械指数的明显改变，所以振动机在工作中是不允许改变转速的，设计上不设调速装置。调速只是在调试时才采用，可以在安装带轮的位置上，临时安装如图8-9-11的变速带轮，就可以在一定的转速范围内实现无级调速。当调试达到认为满意时，测出变速带轮的工作直径，或偏心轴的转速来配制皮带轮的速比。改变参振体质量比较麻烦，有时还可能出需要改



图8-9-10 振动机停车后振幅曲线

a) 亚临界共振态 b) 近超共振态 c) 远超共振态

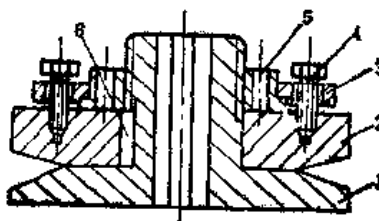


图8-9-11 变速带轮

1—固定圆盘 2—活动圆盘 3—锁紧圆盘 4—螺钉  
5—调节套 6—轴

变的量很大, 实施上很困难甚至是不可能。若改变系统弹簧刚度的方法, 反复装卸也很不便。在制造中往往使参振体的质量与系统弹簧刚度(特别是采用橡胶弹簧)与设计有差异, 也就改变了设计所确定的固有频率。如单纯靠改变激振频率来调工作点, 会由于振幅与机械指数等明显偏离原设计而使功率、输送速度与机体强度等远远不能满足要求而造成顾此失彼, 达不到调试的目标。为此调试中要三者兼顾, 应在装配前先实测参振各部的质量和各弹簧的实际刚度值, 搭配好弹簧, 增减配重, 计算其固有频率, 使它十分接近设计规定值。参振质体的质量计算可以以弹性元件为界线来划分, 弹性元件的质量可以略去不计。改变橡胶弹簧刚度除了前面已经说过的方法外, 还可以通过改变弹簧数量来改变, 但注意必须使它们分布均匀且对称。非线性弹簧也可以在一定范围内略略改变间隙来调节。这样搭配计算之后, 再用变速带轮来调节激振频率(作少量调节)来找到合适的工作点。

④ 输送速度的调整 输送速度可以通过改变振幅、激振频率、振动角和安装角等方法来调整。改变激振频率必须慎重, 它可能使刚刚调好了的工作点又改变了。改变振幅可以通过改变偏心矩或连杆弹簧对主弹簧的刚度比来实现。改变振幅时应注意机器的机械指数值的改变。改变振动角要注意物料的破碎和滑移问题, 改变安装角方便可行, 但也要注意滑移所造成的磨损问题。

### (3) 运转试车

① 空载试车 空载试车不少于4h, 其目的是检查参振质体振动的稳定性; 传动轴承, 电动机及橡胶弹簧的温升, 各联接件有无松动等。

a. 试车中机器应符合设计规定的振态。振角偏差不大于 $2^\circ$ , 振幅偏差不大于设计值的10%。

b. 振动输送机应启动平稳且迅速, 工作时振动稳定, 无左右摇摆, 振动体各部振幅差 $>10\%$ , 无异常噪声, 多电机驱动时注意各电动机是否同步。

c. 连续运转测试轴承和电动机的温升不超过 $35^\circ\text{C}$ , 最高工作温度不超过 $65^\circ\text{C}$ , 橡胶弹簧的最高工作温度不超过 $50^\circ\text{C}$ 。

d. 检查各联接处有无松动或异常声响。

e. 检查输送速度和输送方向, 是否符合设计规定。

② 负载试车 负载试车的目的是检查机器在负载情况下振幅的变化; 输送量能否达到设计要

求; 工艺输送的性能是否满足要求; 在额定的输送量下机器有无明显的弹性变形; 振动有无冲击或周期性跳动; 物料有无阻塞现象; 密封部位有无泄漏及功率消耗(包括启动功率和工作功率)是否超出电动机许可值等。

### (三) 日常维护

#### (1) 开车前应注意

① 检查紧固件, 所有螺纹联接是否紧固可靠, 特别是连杆弹簧压紧螺母, 连杆与连杆锁紧螺母, 剪切弹簧紧固螺母、偏心重锤调整块和质体配重块螺母要紧固可靠。

② V带的张紧程度和橡胶联轴器是否有扭曲或撕裂现象。

③ 本体和焊缝有无开裂, 承载体工作表面有无凹坑及磨损情况。

④ 防尘胶套有无破损, 弹簧是否完好。

⑤ 各信号装置, 安全装置和输送系统联锁装置, 应完整、灵活、可靠。

⑥ 检查给料装置的调节情况和料仓贮料情况, 特别对不允许负载启动的机器应排除存料。

#### (2) 运行中应注意

① 检查承载体振动是否正常, 有无摆动和弹性弯曲振动等现象。

② 检查物料的输送速度是否正常, 各区域速度是否相同, 有无物料堵塞或堆积现象。

③ 检查有无异常噪声, 查看紧固件有无松动和掉落。

④ 检查电动机、轴承和橡胶弹簧的温度。

⑤ 检查密封装置的封闭情况和工艺输送的工艺性效果。

#### (3) 使用期间应注意

① 振动机已经过调试, 各振动参数是匹配好的, 所以在使用期间不得任意旋动调节刚度的螺母, 增减或代用弹簧, 增减附设装置或接长缩短槽体等以免破坏已调定好的振动参数。

② 应定期检查及时更换老化了的橡胶元件和损坏了的零件。

③ 不允许振动机在机体开裂、弹簧折断或撕裂等带病情况下工作。也不允许超载和超过设计许可的大冲击下工作。

④ 维修中焊接机件时, 特别是以橡胶弹簧作弹性元件的机件, 应注意联接好接地线, 防止电动

机或电磁驱动装置的导线成为接地线而烧毁。

#### (四) 主要零件的报废标准

##### (1) 槽体

① 工作表面出现深度大于壁厚的凹坑，最大磨损大于壁厚的1/2。

② 出现明显的残余变形。

③ 工作中出现明显的弹性变形。

④ 槽体上的同一部位，上次出现开裂的间隔小于一周者。

##### (2) 偏心轴

① 偏心轴有弯曲或扭转变形者。

② 轴颈擦伤或轴颈根部探伤检查有裂纹者。

③ 与滚动轴承，带轮或联轴器配合的轴颈出现间隙配合时可以镀铬修复。

##### (3) 滚动轴承

① 滚动轴承的滚道或滚动体表面出现锈蚀、伤痕、麻点、裂纹、剥落、磨偏或保持器损坏者。

② 滚动轴承变色者。

③ 滚动轴承工作时发出异常声响且无法调整者。

④ 轴承的径向间隙大于内径的  $(9/1000) + 0.02\text{mm}$  者。

##### (4) 连杆螺栓

① 连杆螺栓的螺纹损坏或配合松弛者。

② 探伤检查出现裂纹者。

③ 残余变形大于原长度2/1000者。

④ 二班制工作时，使用超过6年者。

##### (5) 弹簧

① 出现表面裂纹。

② 金属弹簧出现中心线弯曲大于长度的1%者。

③ 金属弹簧残余变形大于最大变形量的5%者。

④ 橡胶弹簧接合面开胶或老化者。

## 第10节 气力输送设备

### (一) 结构特点

气力输送就是利用管道内的一定速度的空气流来运送物料的一种输送设备。在铸造行业大多用于输送粘土、煤粉等粉状物料，也可用于输送新砂、

旧砂及型砂等粒状及粘性物料。

气力输送设备按其结构特点及输送管道中所形成的气流的压力，大致可分为吸送式和压送式两种。

(1) 吸送式气力输送装置(图8-10-1) 吸送式气力输送装置又根据工作压强不同而分为低真空(真空度 $<1000\text{Pa}$ )和高真空(真空度高于 $1000\text{Pa}$ )两种形式。物料的输送过程是在风机吸气段一侧完成的。适宜于物料从几处向一处集中输送。

(2) 压送式(图8-10-2) 压送式气力输送装置是靠正压将物料通过输送管进行输送。

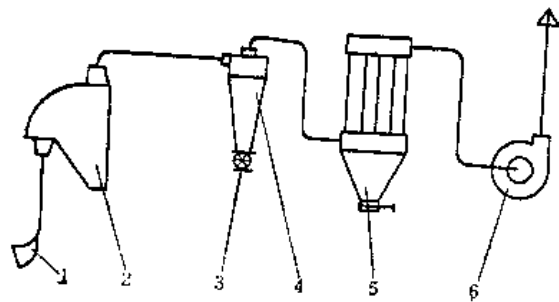


图8-10-1 吸气式气力输送装置

1—受料器 2—卸料器 3—吸气管 4—旋风分离器  
5—布袋除尘器 6—风机

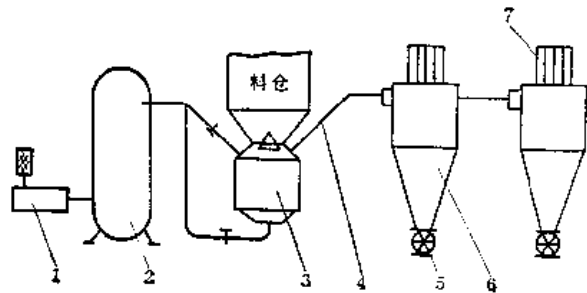


图8-10-2 压送式气力输送装置

1—空气压缩机 2—储气罐 3—发送器 4—输料管  
5—给料器 6—卸料器 7—布袋过滤器

### (二) 压送式气力输送的修理

#### 1. 输送前的检查

① 检查各部件及输料管道是否漏气，要保持在 $0.6\text{MPa}$ 压力下，保压 $10\text{min}$ 不得有漏气现象。

② 检查各部件动作的灵活性，增压器、岔道、发送器动作的可靠性，电器控制有无故障。

③ 发送器的进气压力，各个增压器的进气压力等，均要预先调到预定值，各阀及截门都要按程序开启和关闭。

④ 在输送物料之前可将发送器装入粗粒硅砂，输送数次以利清理管道。

## 2. 操作规程

① 打开总气源开关，根据被送物料的特性调好发送器的输送（进气）压力、电接点压力表上下限压力及各个增压器的压力值。

② 打开总电源开关，观察各料斗料位指示情况，根据需要确定卸料点。

③ 先开动风机、除尘器，使拆包点及压送尾气有良好除尘效果。

④ 打开发送器蝶阀，给发送器装料。

⑤ 装料后，关闭发送器蝶阀，发送器进气。

⑥ 当发送器内压力上升到压力表的上限压力值时，打开发送器出口的胶胆排料阀，打开各个增压器电磁阀，开始输送物料。

⑦ 物料输送完毕，发送器中气压下降至压力表下限压力值时，发送器进气电磁阀关闭，排料阀及增压器电磁阀也关闭，输送结束。

## 3. 常见故障及排除方法

压送式气力输送常见的故障是输送管道堵塞和磨损，生产率低，

### （1）管道堵塞的原因

- ① 被送物料湿度太大；
- ② 供气系统设计不合理，气源不足；
- ③ 装置的密封不好，漏气严重；
- ④ 输料管布置不合理，应先垂直后水平布置。弯头太多，管道接头错位严重，易挂料；
- ⑤ 增压器安放的位置不当；
- ⑥ 被送物料中有大块石头、铁屑、砂团、杂草等杂物；
- ⑦ 没有按工艺规程操作。

### （2）防止管道堵塞的方法

- ① 合理选择合适的工艺参数；
- ② 在不影响工艺流程的情况下，合理地布置管道，尽量减少弯管；
- ③ 在输料管上合理地增设增压器，尤其是输送距离超过50m时，必须安装增压器；
- ④ 供气系统应布置合理，保证气源充裕；
- ⑤ 防止发送器粘料，经常清理发送器下部沸腾板上的涤纶布，损坏后立即拆换。
- ⑥ 按正常程序操作，管道磨损漏气后应及时修补。

### （3）管道堵塞的排除方法 管道堵塞后，先

用小锤敲打各段管道，通过响声判断堵塞的部位，根据堵塞情况，采取有效措施，排除故障。一般用升高气压的方法来排除堵塞，使整个管道系统气源均处在高压状态下，便可排通。如果上述方法不通，可用木锤敲打管道，使堵塞物料松散，空气穿透，便可排除堵塞。再不通，最后只有打开管道法兰，用高压气流吹通，或把料倒出。

（4）管道磨损原因 管道磨损的大小取决于气流速度、物料性质、管道形状和生产率的大小等。在生产率不变时，输送气流高，磨损快；当气流速度不变时，磨损随着管径的增加而减小。

对于压送系统，由于物料在管道中运动速度大约10m/s，且由慢渐快，因此后面管道比前面的磨损相对要严重些。

（5）防止管道磨损的方法 磨损与管道的形状有关，弯管处磨损严重，因此重点是防止弯管磨损。

① 改变弯管材料，提高耐磨性。采用耐磨合金、橡胶、辉绿岩铸石、稀上白口铸铁、陶瓷、玻璃、混凝土等耐磨材料制造弯管，提高耐磨性。

② 改变弯管结构，提高耐磨性（图8-10-3 a）图8-10-3 a为可更换盖板的铸铁弯管，盖板磨损后，可以更换。图8-10-3 b为带有存砂床的弯管，当处于水平位置时要加肋。图8-10-3 c中之Ⅰ型，Ⅱ型是用型钢（角钢、槽钢）加固的弯管，Ⅲ型为磨损不严重的侧面加固管，Ⅳ型为箱式加固弯管，在箱中可填充树脂与碳化硅等高耐磨的混合料。

在送干硅砂时，弯管可用橡胶管代替钢管，在弯管的外围用钢板镶焊，并在其中浇灌水泥。

③ 气垫弯头可提高耐磨性。压送系统在弯头外围设有压缩空气喷嘴，用来改变气料流的流动方向，从而减少弯管的磨损。要注意控制喷嘴压缩空气压力的大小，一般压缩空气的压力应稍高于管道内的压力，但过高则会阻碍气料流的运动。

④ 减少直管磨损的方法：管道的接头避免错位；输送一段时间后，如有可能把水平管道旋转180°，使其磨损均匀，前后管道最好能定期调换使用；采用变径管道，管道的直径可由小逐渐扩大。

### （6）生产效率低的原因

- ① 供气系统布置不合理，供气压力不足；
- ② 增压器不起作用、喷嘴堵塞或喷嘴安置位置不当；

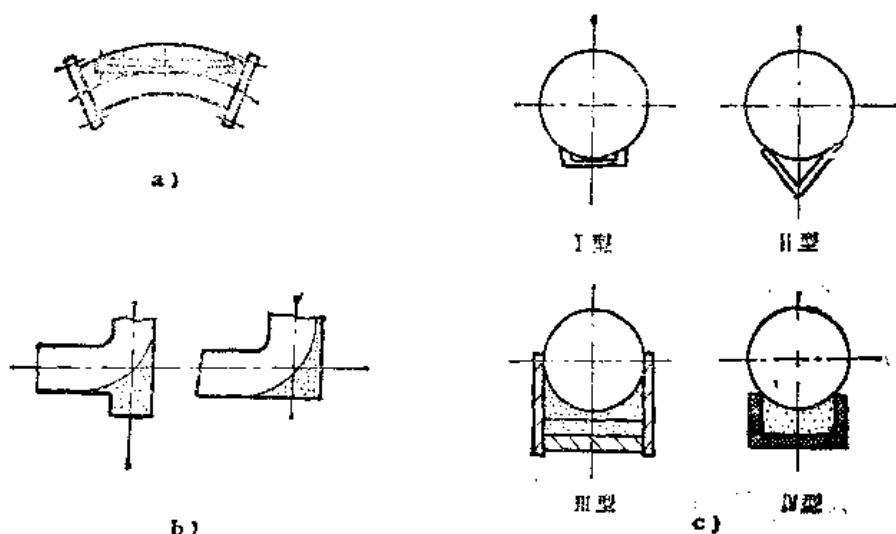


图8-10-3 弯管的结构形式

- ③ 发送器沸腾板堵塞，不起作用；
- ④ 被输送物料温度高、水分大，粘在输送管壁，管径变小；
- ⑤ 输送管道布置不合理，阻力过大；
- ⑥ 卸料器、除尘器严重粘料、阻力过大。

#### (7) 提高生产效率的方法

- ① 按设计要求调整压力；发送器、增压器的供气压力应相等，保证各部件的气密性；
- ② 防止增压器喷嘴堵塞；定期检查清理喷嘴，按要求调整喷嘴位置及数量；
- ③ 防止发送器及输送管道内壁粘料；经常清理发送器下部沸腾板的涤纶布，损坏后应立即替换；
- ④ 合理布置输送管道，尽量减少弯头数量，增大弯曲半径，输送距离要适当；
- ⑤ 清除卸料器，除尘器上的粘料。

### (三) 旁通式气力输送的修理

旁通式气力输送是近几年才发展起来的，也属于压送式气力输送。其特点是输送距离长；料气重量混合比大；生产效率较高。旁通式气力输送装置的输送前准备以及值班操作与压送式气力输送基本相同。

#### 1. 旁通管的修理

- ① 旁通管给气管路调压阀压力调节到比发送器给气压力大 $10\sim 20\text{kPa}$ ；
- ② 根据输送管径大小，输送物料的性质，调整旁通管的位置及数量；
- ③ 旁通管给气系统要设置气水分离装置，自

动放水或定期手动放水。防止因压缩空气中水分多堵塞滤片。要经常检查滤片，如不起作用，要及时更换。

#### 2. 常见故障及排除方法

常见故障与普通压送式气力输送基本相同。此外容易产生的故障是旁通管不起作用，其原因是：

- ① 旁通管给气压力低于发送器给气压力，过滤片在法兰中夹得不严，输料管里的物料运入到旁通管里造成堵塞；
- ② 卸料不是均匀脉动，料气不匀；
- ③ 旁通管的滤片堵死。

### (四) 吸送式气力输送的修理

#### 1. 输送前的检查

- ① 检查各部件及输料管是否漏气；
- ② 检查动力驱动设备的润滑、转向及联接件是否牢固；
- ③ 检查电源接线是否符合要求，安全保护装置是否可靠。

#### 2. 操作规程

- ① 先启动风机、除尘器；
- ② 打开下料阀，调好下料间隔，物料开始输送；
- ③ 停止输送时，先关闭下料阀几分钟后，再停风机。

#### 3. 常见故障及排除方法

吸送式气力输送常见的故障是管道磨损、生产率低。

(1) 管道磨损的原因 输送速度太高，管道材料不耐磨。

(2) 防止管道磨损的方法

- ① 根据所输送物料性质合理选择输送速度；
- ② 在卸料仓前端管道应选用耐磨材料或普通钢管内加铸石衬里。

(3) 生产率低的原因

- ① 系统中部件有严重磨损漏气现象；
- ② 下料阀不灵活，给料不均匀；
- ③ 除尘器没有及时清灰，阻力过大；
- ④ 风机或真空泵的效率过低。

(4) 提高生产率的方法

- ① 保证系统各部件的完整不漏风；
- ② 控制下料阀的间隙，保证不压死的情况下尽量放大间隙；
- ③ 除尘器要及时清灰，在良好的状态下运行；
- ④ 经常检测风机和真空泵的性能，发现问题及时修理。

### (五) 空压机的修理

空压机是气力输送的关键设备，其性能如何直接影响到输送效率。

#### 1. 维修要点

(1) 每工作50 h后

- ① 检查机身内的油面，如低于油标下刻度线时，应加油并记下加油数量；
- ② 擦净机器的外观表面，清洗润滑油过滤器的滤芯。

(2) 每工作300~500 h后

- ① 清洗进排气阀，检查阀片与阀座的密封性；
- ② 检查安全阀，修复阀上轻微伤痕，检查安全阀弹簧是否复位；
- ③ 检查并清洗过滤器。

(3) 每工作2000 h左右

- ① 清洗油池油路，油泵，更换新油；

- ② 清洗注油器系统，并检查油路各止回阀的严密性；

- ③ 吹洗油、气管路，校正压力表，检查安全阀的灵敏度；

- ④ 检查并清洗活塞、活塞环等易损件；

- ⑤ 拆洗压力调节器并重新校正；

- ⑥ 检查连杆大、小头和十字头各摩擦面的磨损情况。

(4) 每工作4000~4500 h后

- ① 拆洗曲轴及轴承，检查其精度，粗糙度，根据实际情况进行修复或更换；

- ② 清洗排气管、冷却器和油冷却器并进行水压试验；

- ③ 检查十字头与机身滑道间隙、粗糙度，根据情况修复。

(5) 每工作8000 h

- ① 分解气缸、清除油垢焦渣。

- ② 用苛性苏打水溶液（密度为1.162，波美度为20，Na<sub>2</sub>O11.14%，NaOH14.37%）清洗气缸水套内水垢，浸泡6~8 h后，将苛性苏打水排出，再用清水清洗干净。若冷却使用硬水则4000 h即进行清洗工作。

- ③ 用上面的方法清洗冷却器水管中积垢。

- ④ 清洗、组装后应进行试压，试验压力按工作压力的1.5倍计算。

#### 2. 安全技术要求

- ① 空压机的进排气管较长时，应加以固定，以免引起振动；

- ② 贮气罐，冷却器等受压容器的紧固件，每年应进行一次安全检查；

- ③ 气体管道及阀门和贮气罐，每半年进行一次清理；

- ④ 经常检查空压机设备的电气部分接地线是否安妥。

#### 3. 常见故障及排除方法（表8-10-1）

表8-10-1 空压机常见故障及排除方法

| 故障现象      | 产生原因   | 排除方法   |
|-----------|--|--|
| 润滑油压力突然降低 | 1. 机身润滑油不够<br>2. 过滤器过滤元件堵塞<br>3. 油压表失灵<br>4. 油泵管路堵或破裂<br>5. 油泵失去作用<br>6. 润滑油质量不符合规定，粘度过小 | 1. 加油<br>2. 清洗<br>3. 更换油压表<br>4. 检查更换油泵管路<br>5. 检查回油阀轴套，检查油泵齿轮轴向间隙，不合格的修理<br>6. 更换质量合乎规定的润滑油 |

(续)

| 故障现象            | 产生原因  | 排除方法  |
|-----------------|---|---|
| 油管内压力逐渐降低       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 油路各联接部位不严密</li> <li>2. 油压调节阀有毛病, 油直接流入机身</li> <li>3. 运转机构磨损大, 间隙处漏油过多</li> <li>4. 滤油器太脏</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 将螺母拧紧或加垫检修轴衬</li> <li>2. 检修油压调节阀</li> <li>3. 检修各配合零件</li> <li>4. 拆下清洗</li> </ol>  |
| 油泵压力不够或不上油      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 吸油管不严</li> <li>2. 油泵盖板不严密</li> <li>3. 油泵填料不严密</li> <li>4. 吸油阀发生故障</li> <li>5. 油箱中油量太少</li> <li>6. 齿轮磨损过甚</li> <li>7. 油压调整器调得太低</li> <li>8. 油管堵塞</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查吸油管接头</li> <li>2. 检查油泵盖板</li> <li>3. 检查油泵填料</li> <li>4. 检查吸油阀</li> <li>5. 增加油量</li> <li>6. 更换齿轮</li> <li>7. 调整油压</li> <li>8. 检查油管</li> </ol>                              |
| 油温过高            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 润滑油供应不足</li> <li>2. 润滑油质量不好, 散热不佳</li> <li>3. 润滑油太脏</li> <li>4. 运动机构间隙不当, 工作时发热引起油温上升</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检修油泵检查油路漏损情况, 加添润滑油, 提高供油量</li> <li>2. 更换合格润滑油</li> <li>3. 清洗油池更换润滑油</li> <li>4. 调整间隙使其符合规定</li> </ol>  |
| 油管、止回阀发热        | 止回阀不严密, 漏气引起发热  | 清除堵塞物或更换零件  |
| 油注器供油不良         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 柱塞与泵体过分磨损, 压力油漏回</li> <li>2. 管路中有堵塞或漏油情况</li> <li>3. 止回阀不严密</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 更换柱塞或泵体</li> <li>2. 检查修理</li> <li>3. 研磨修理止回阀</li> </ol>   |
| 气缸、活塞气阀上产生油垢及积炭 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 吸入空气太脏与油中有有机物混合成油垢</li> <li>2. 油垢在高温下结成炭渣</li> <li>3. 注油过多, 促成焦渣</li> <li>4. 油质不良</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 清洗空气过滤器</li> <li>2. 及时清除活塞及阀上油垢并降低各级吸气温度</li> <li>3. 调整注油器柱塞行程</li> <li>4. 更换质量合格润滑油</li> </ol>   |
| 气缸中有水           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 水腔或垫片漏水</li> <li>2. 中间冷却器封阀不严或水路破裂</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 拧紧气缸联接螺栓, 或更换垫片, 或检修气缸</li> <li>2. 拆下检修</li> </ol>  |
| 排气温度过高          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 一级进气温度过高</li> <li>2. 冷却水供应不足, 水管破裂</li> <li>3. 水垢过多, 影响冷却效率</li> <li>4. 中间冷却器效率低, 二级进气温度高</li> <li>5. 气缸壁有油垢及浮沫</li> <li>6. 气阀漏气, 压出高温气体漏回气缸再经压缩而使排气温度增高</li> <li>7. 活塞环破损或精度不高, 使气缸两端相互串气</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 降低进气温度</li> <li>2. 检修管路, 调节水量</li> <li>3. 清除水垢</li> <li>4. 加大中间冷却器进水量, 清洗冷却管内外壁及散热片, 检查冷却器隔板是否损坏</li> <li>5. 清理缸壁</li> <li>6. 研磨阀体与阀片, 更换垫圈</li> <li>7. 检修或更换活塞环</li> </ol> |
| 安全阀故障           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 不能适时开启</li> <li>2. 阀不能大开</li> <li>3. 漏气, 弹簧未拧紧或弹力消失, 阀和阀座贴合面间有污物、密封不严</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查校准</li> <li>2. 拆检校准</li> <li>3. 调整或更换弹簧, 吹洗清除污物, 如仍漏气则研磨或更换</li> </ol>  |

(续)

| 故障现象        | 产生原因  | 排除方法   |
|-------------|---|--|
| 轴承过热        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.轴瓦与轴间隙过小</li> <li>2.装配歪斜、接触面不正</li> <li>3.油质不良,粘度大,摩擦力大</li> <li>4.供油量不足或油路堵塞</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.调整间隙</li> <li>2.重新研磨轴瓦装配</li> <li>3.更换润滑油</li> <li>4.调节油量,检修油路</li> </ol>                                       |
| 进排气阀工作不正常   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.缸内有水冲击</li> <li>2.弹簧力不足,致冲击力大</li> <li>3.阀座变形阀片翘曲</li> <li>4.弹簧或阀片折断卡住,弹簧卡住阀片使之关闭不严</li> <li>5.润滑油过多,阀片结焦影响开关</li> <li>6.进气不清洁</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.检修冷却系统的严密性</li> <li>2.调整更换弹簧</li> <li>3.研磨、更换</li> <li>4.检查、更换弹簧或阀头</li> <li>5.调整油量、清洗阀片</li> </ol>             |
| 阀片过早破碎      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.阀片起落有卡住现象</li> <li>2.弹簧倾斜或损坏</li> <li>3.阀片材质不良</li> <li>4.弹簧力太大</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.检修阀片</li> <li>2.更换弹簧</li> <li>3.更换符合规定的阀片</li> <li>4.更换或修理弹簧</li> </ol>   |
| 填料箱漏气       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.密封圈、封油环或活塞杆损坏</li> <li>2.活塞杆上有纵向擦伤</li> <li>3.密封元件不能合抱</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.修理或更换</li> <li>2.修磨或更换</li> <li>3.更换</li> </ol>   |
| 活塞环磨损过快     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.活塞环开口间隙过小形成咬死</li> <li>2.进气不清洁</li> <li>3.油质不合要求</li> <li>4.材料不符合规定</li> <li>5.活塞环弹力大磨损快</li> <li>6.活塞环槽浅</li> </ol>                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.检修开口间隙</li> <li>2.检查工作环境、清洗空气过滤器</li> <li>3.更换油质</li> <li>4.更换活塞</li> <li>5.更换活塞环</li> <li>6.修理活塞槽深度</li> </ol> |
| 一级排气压力不正常   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.一级排气压力高,二级进、排气阀漏气或损坏</li> <li>2.一级排气压力低,一级进、排气阀漏气或损坏</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.研磨或更换二级进、排气阀的阀体或阀片</li> <li>2.研磨或更换一级进、排气阀的阀体或阀片</li> </ol>   |
| 排气量不足       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.空气过滤器堵塞</li> <li>2.进排气阀温度较高</li> <li>3.阀的弹簧过硬、阻力大</li> <li>4.缸体固定不良(有松动泄漏现象),填料箱不严、安全阀不严、气体外漏</li> <li>5.气阀磨损或受阻碍,活塞环磨损或折断,气体内漏</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.清洗过滤器</li> <li>2.检修进气阀</li> <li>3.检查更换弹簧</li> <li>4.上紧螺母</li> <li>5.检查清洗或更换</li> </ol>                          |
| 冷却水排除时有气泡   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.冷却器内铝垫或石棉胶板垫破裂窜气</li> <li>2.冷却管破裂或管板未压紧而窜气</li> <li>3.气缸与缸盖接合面垫破裂窜气</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.更换垫</li> <li>2.更换管子</li> <li>3.更换垫</li> </ol>   |
| 排除空气中油水含量过高 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.油水分离器失灵,积存油水过多</li> <li>2.刮油环与活塞杆接触不严密,将机身内润滑油带入气缸内</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.检修清洗</li> <li>2.研磨调整刮油环</li> </ol>  |



(续)

| 故障现象      | 产生原因   | 排除方法  |
|-----------|--|---|
| 压缩机有不正常响声 | 1. 缸盖与活塞间落入金属块 (如: 阀片或弹簧等碎片) 发生撞击声<br>2. 活塞端网丝堵松扣, 顶在缸盖上<br>3. 余隙不移, 热膨胀时发生冲击 (活塞碰到缸盖)<br>4. 活塞、气缸镜面度损坏互相粘剥<br>5. 气缸内有积水<br>6. 气阀松动<br>7. 活塞杆与十字头紧固不牢, 活塞松扣、碰撞缸盖<br>8. 活塞杆与活塞联接螺母松动<br>9. 连杆大小头轴瓦间隙过大产生冲劲<br>10. 十字头滑板与导柱间隙大, 产生敲击<br>11. 进、排气阀在气缸阀孔内松动, 气体冲击产生响声<br>12. 轴承盖松动<br>13. 润滑油过多<br>14. 轴瓦轴颈磨损, 椭圆度过大 | 1. 及时停车取出金属块<br>2. 拧紧丝堵、更换或拧紧固定顶丝<br>3. 调整余隙<br>4. 拆下检修<br>5. 检查水路、清除积水<br>6. 检查并上紧气阀部件<br>7. 调整两端死点间隙后, 拧紧活塞杆螺母<br>8. 锁紧螺母<br>9. 调整间隙<br>10. 调整间隙<br>11. 调盖压紧气阀<br>12. 拧紧轴承盖上的螺母<br>13. 调节油量<br>14. 修磨 |