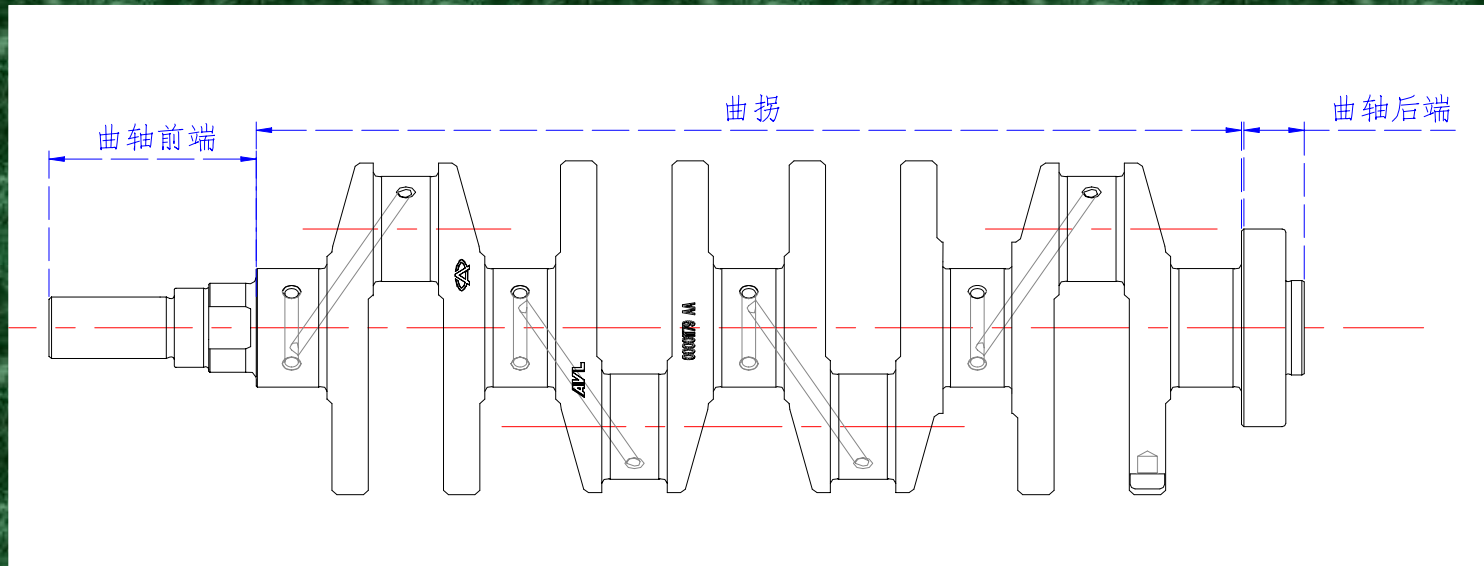


曲轴加工工艺

- 一、概述
- 1.曲轴是活塞式发动机中的一个重要零件。曲轴和连杆、活塞等一起组成曲柄连杆机构。发动机工作时，活塞向下的推力，经连杆传到曲轴，由曲轴将活塞的往复运动变为曲轴绕其本身轴线的旋转运动，并向外输出功率，经汽车的传动系驱动汽车。
- 2.曲轴的组成：1) 曲轴前端（小头）；2) 由连杆轴颈、曲柄臂及主轴颈组成的曲拐；3) 曲轴后端（法兰）



曲轴加工工艺

- 二、定位基准的选择

- 1.精基准的选择

曲轴与一般的轴类零件相同，最重要的精基准是中心孔。

曲轴轴向的精基准一般选取止推面

曲轴径向定位一般选取平衡块的定位平台或法兰上的定位孔。

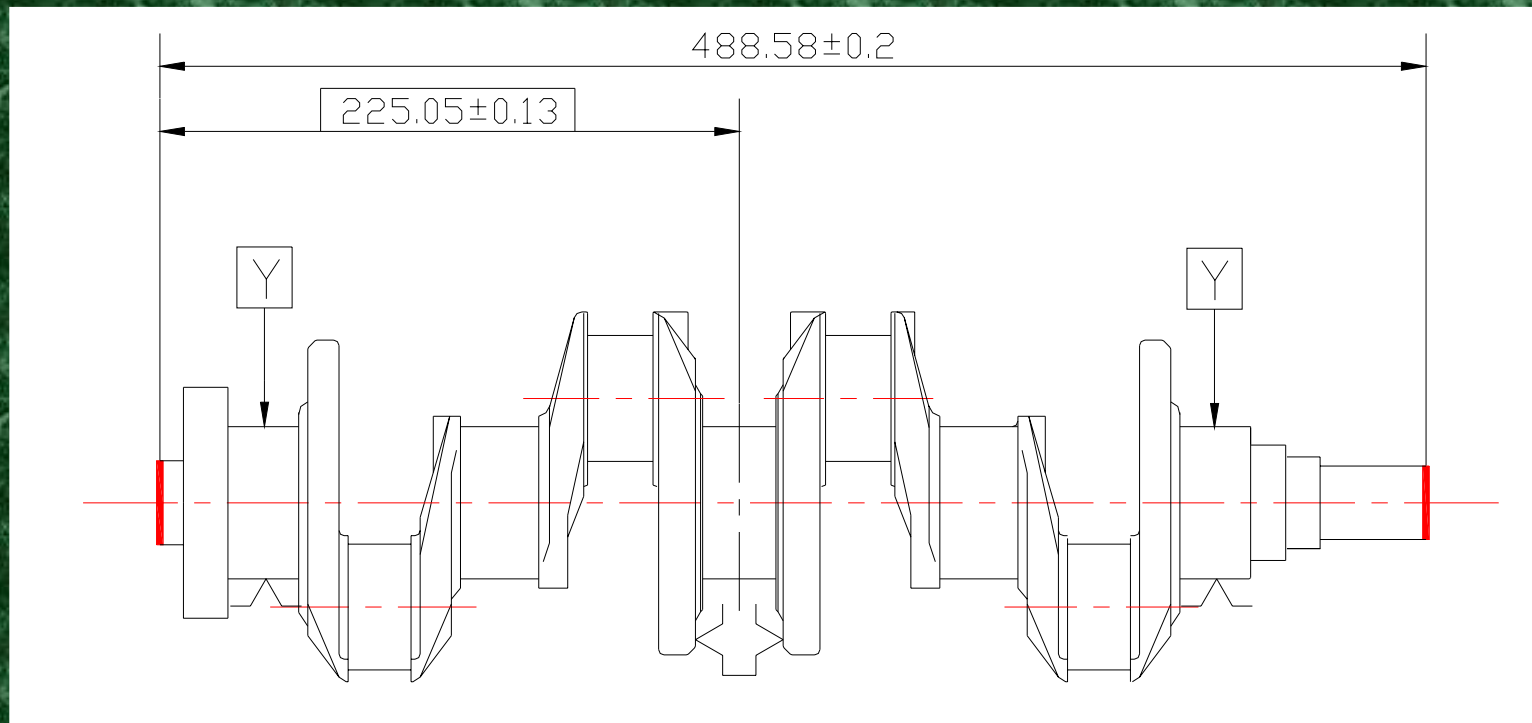
- 2.粗基准的选择

曲轴的毛坯一般呈弯曲状态，为了保证两端中心孔都能钻在两端面的几何中心上，粗基准选择靠近两端的轴颈（1、5主轴颈）；

轴向定位基准一般选择中间主轴颈两边的曲柄。因为中间主轴颈两边的曲柄处于曲轴的中间部位，用作粗基准可以减小其它曲柄的位置误差。

曲轴加工工艺

- OP10 铣两端面



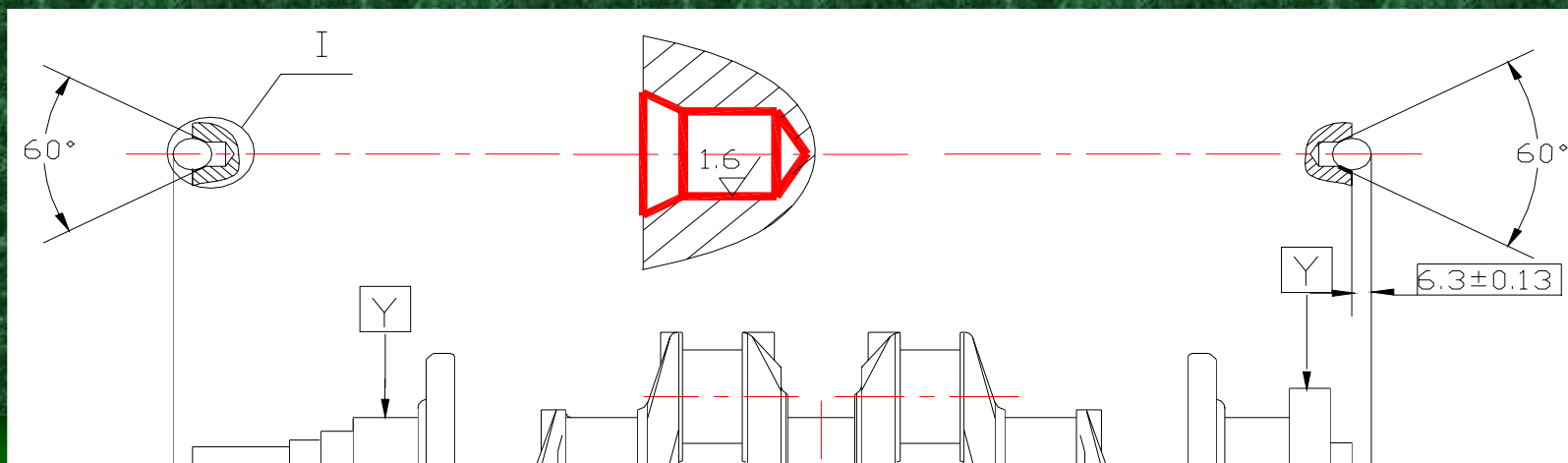
曲轴加工工艺

- OP20 钻质量中心孔

- 说明：1.质量中心孔：当物体绕一轴线旋转时，如果对外未表现出力的作用，那么这一轴线称为该物体的质量中心线，再按此质量中心线钻出中心孔，这样的中心孔称为质量中心孔。

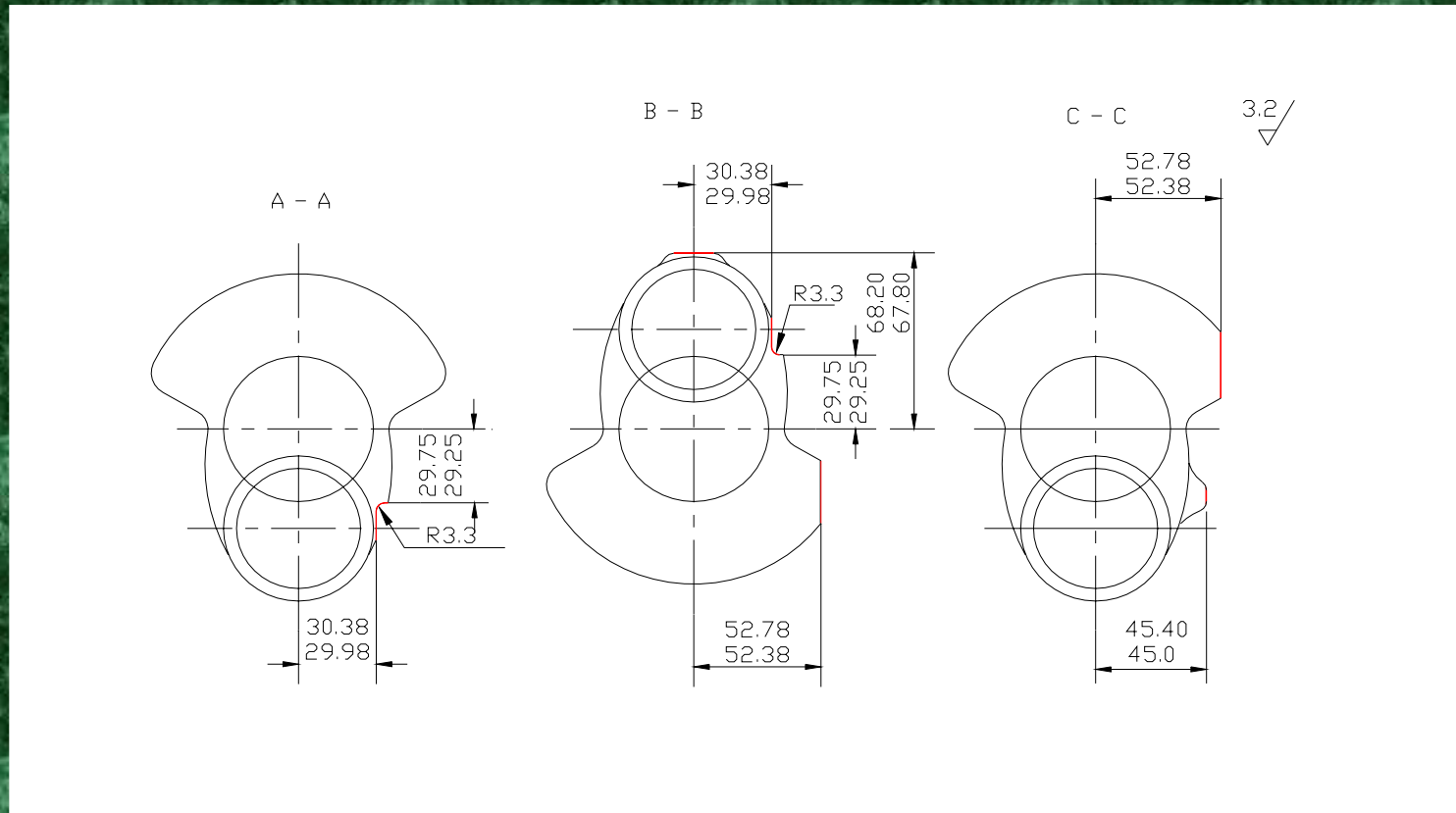
2.几何中心孔：中心孔位于几何轴线上，这样的孔称为几何中心孔；

比较：质量中心孔先要对曲轴进行动平衡找出曲轴的质量轴线，可以减少曲轴动平衡时的去重工作量，提高动平衡的合格率。但质量定心机床要比普通几何中心孔机床的价格贵得多。



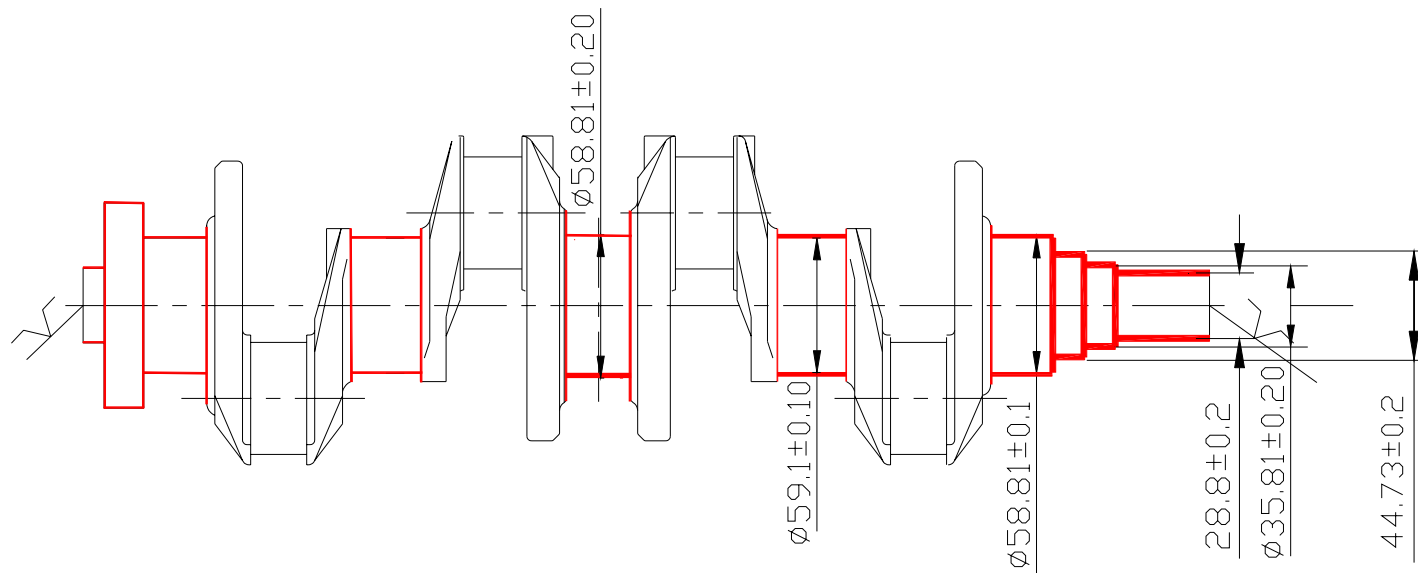
曲轴加工工艺

- OP30 铣传送搭子



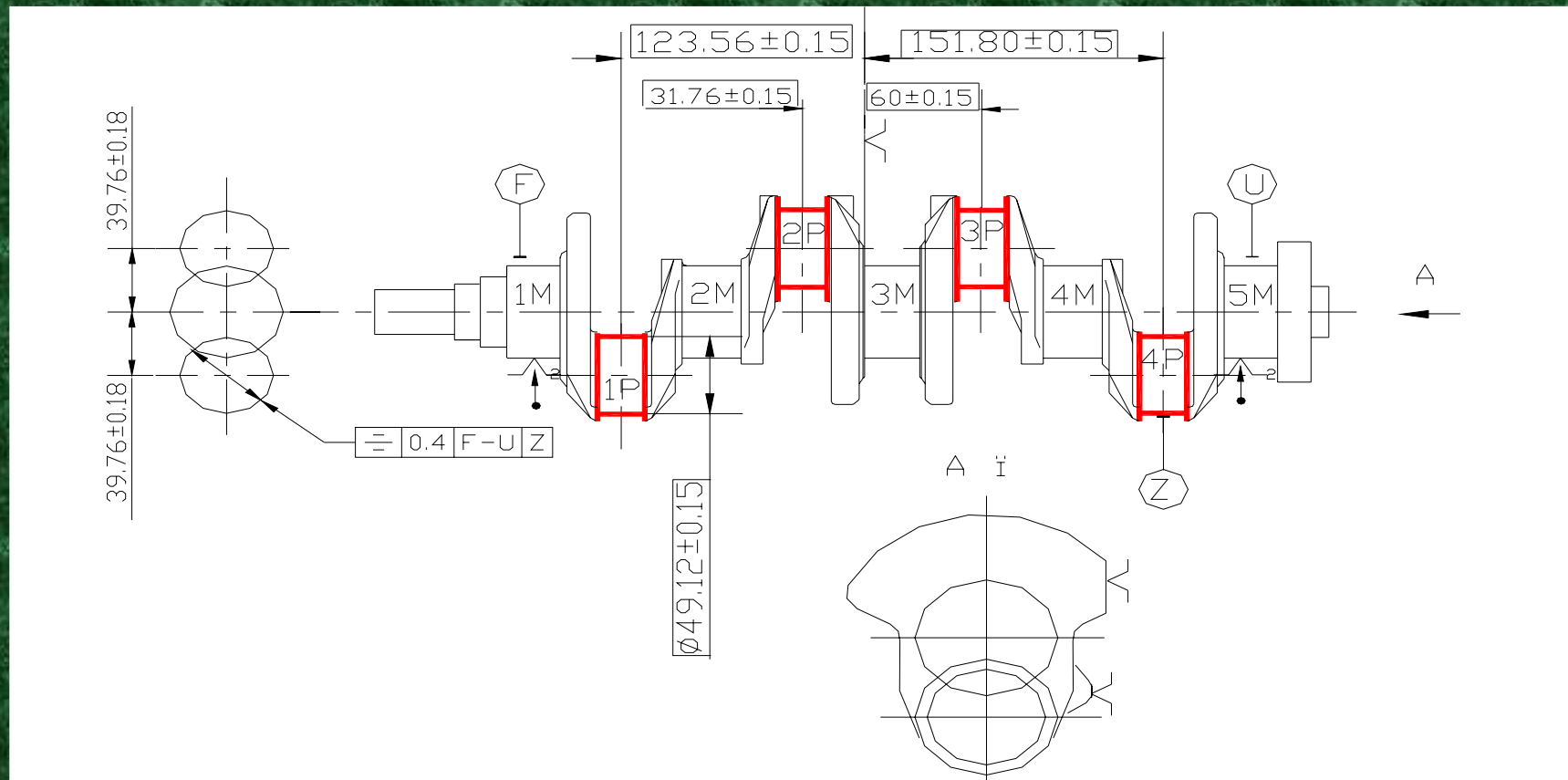
曲轴加工工艺

- OP40车与主轴颈同轴的所有轴颈。采用中心孔定位，驱动采用第三连杆轴颈上的传送搭子。使用成型刀具，加工效率高，但刀具寿命低。



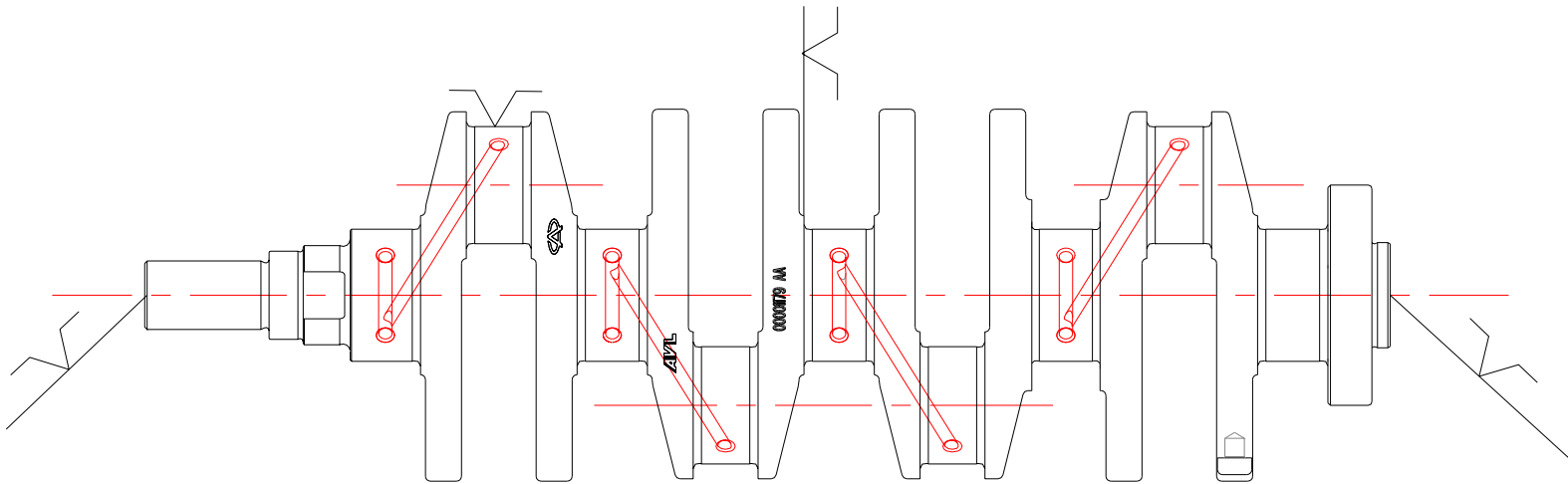
曲轴加工工艺

- OP50车全部连杆轴颈。1，5 主轴颈定位、夹紧驱动，止推面轴向定位，第一平衡块侧面定角向。靠模车削方式。



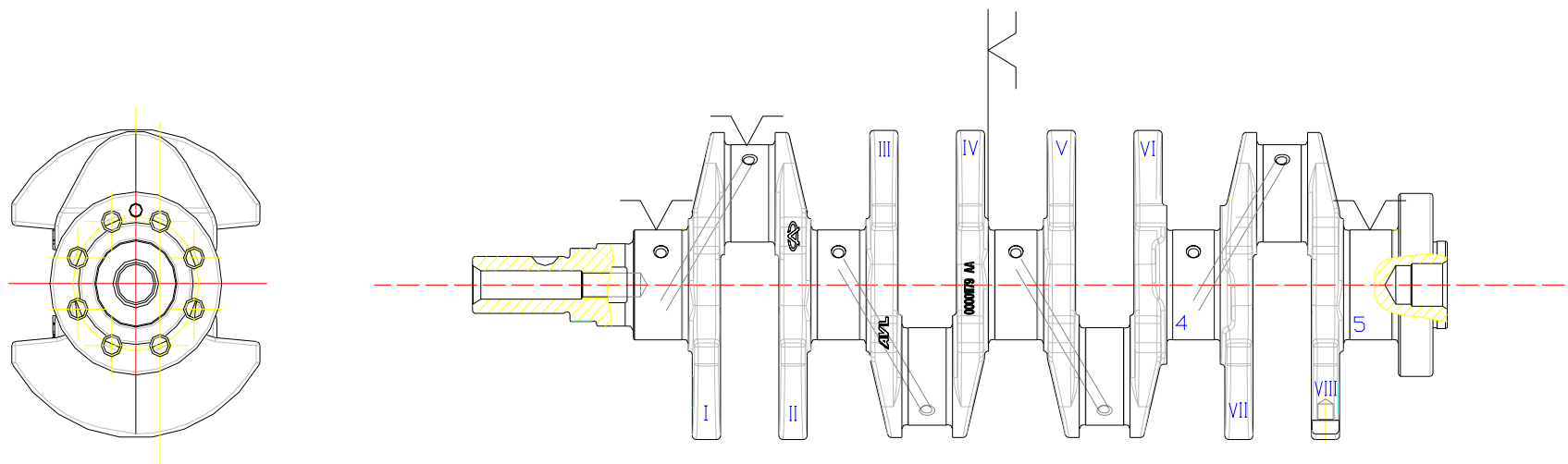
曲轴加工工艺

- OP60加工所有油孔



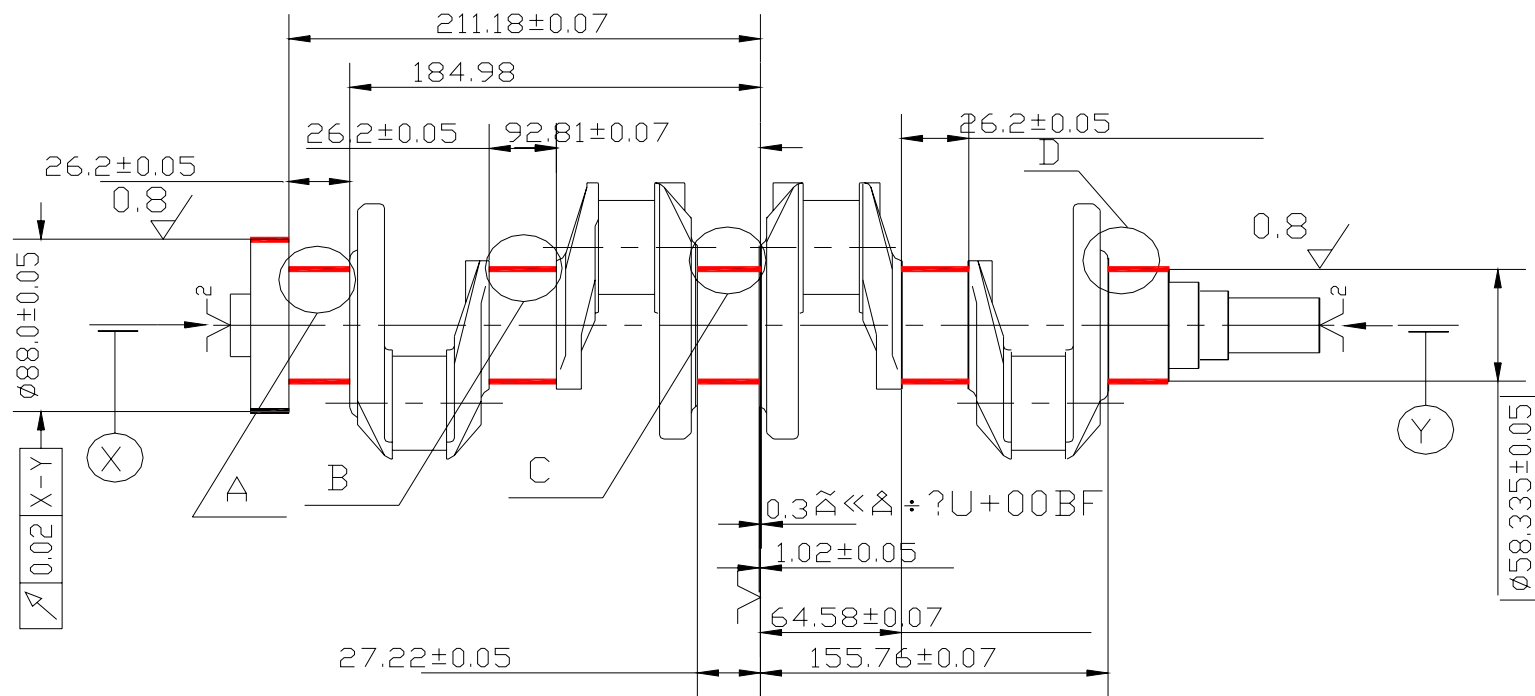
曲轴加工工艺

- OP70加工小头的螺纹底孔、攻丝；加工法兰上的导向孔，螺纹孔和工艺销孔。



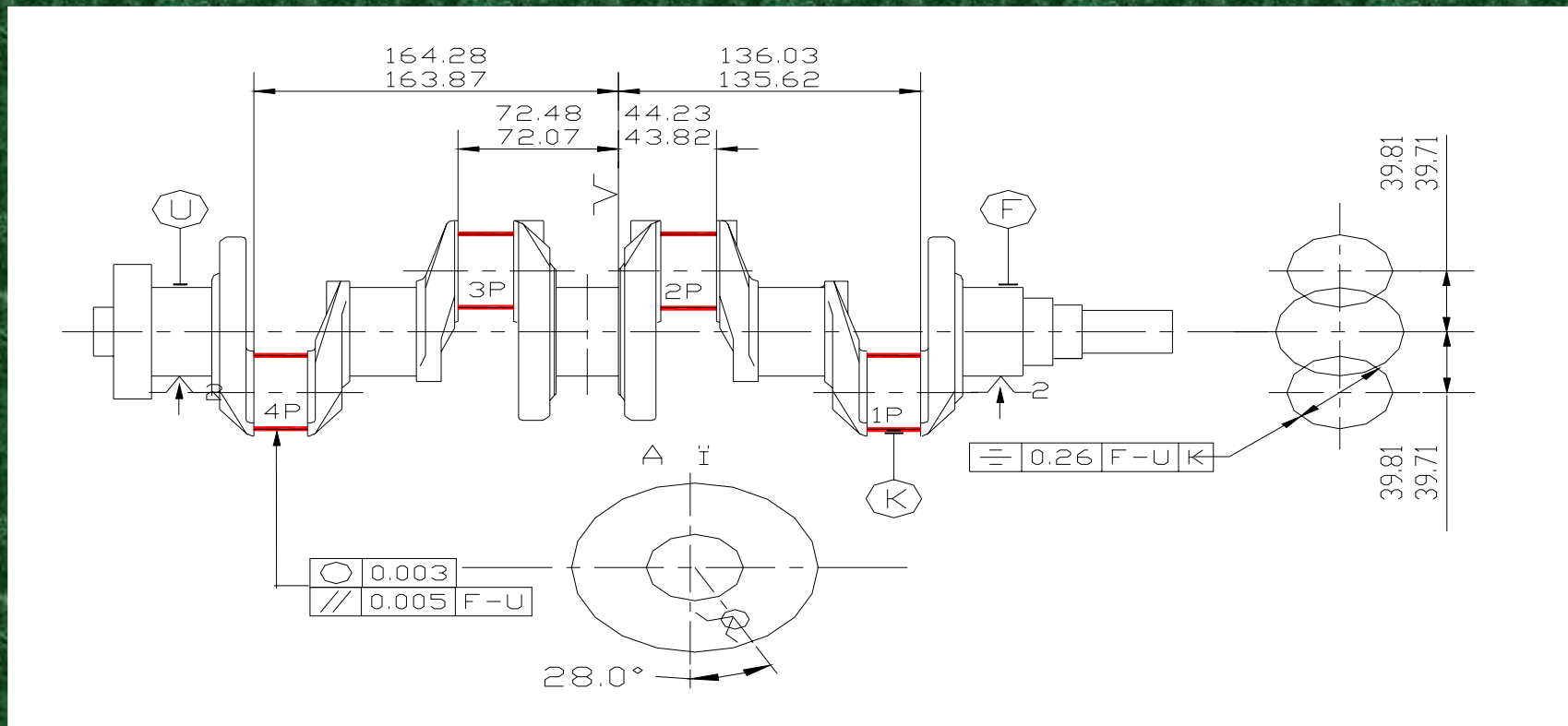
曲轴加工工艺

- OP80粗精磨所有主轴颈和法兰



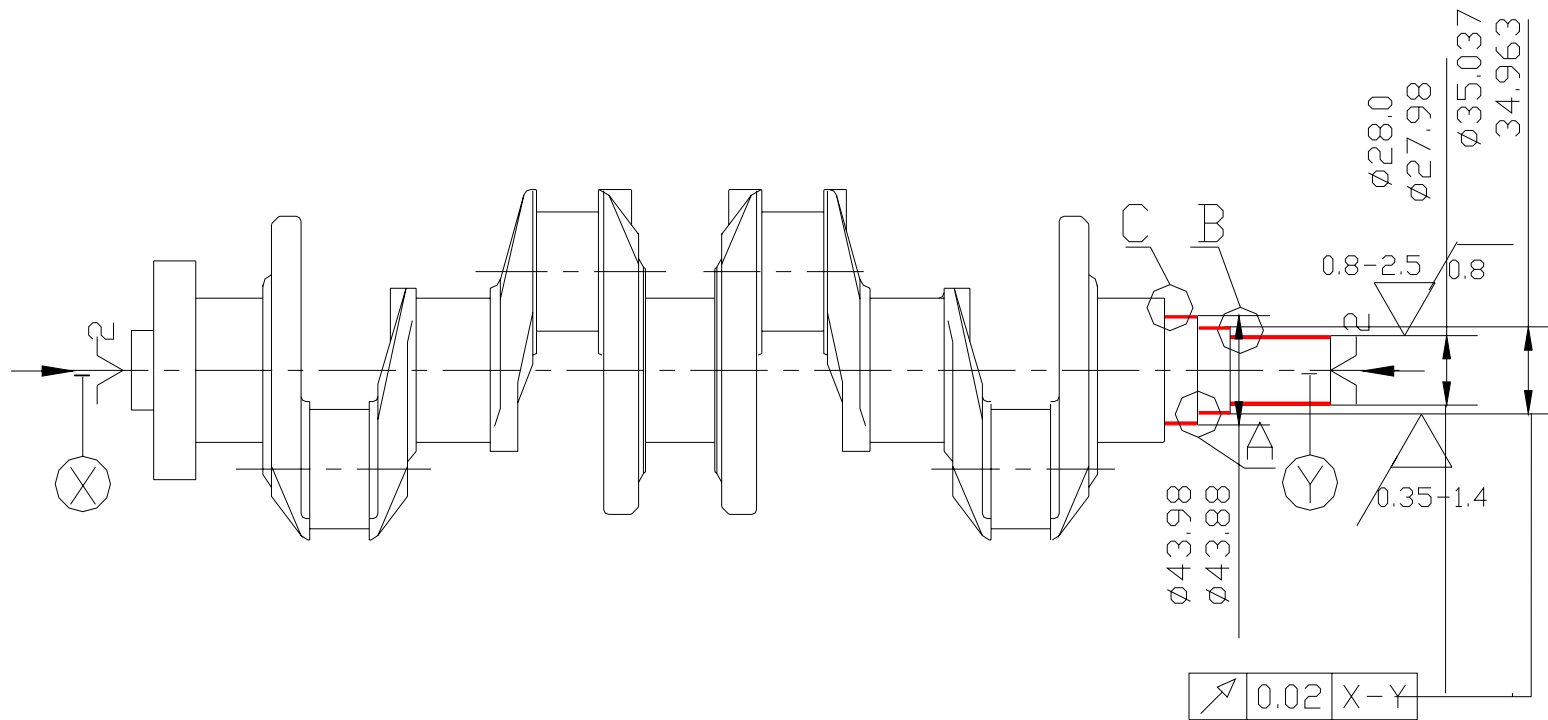
曲轴加工工艺

- OP90粗精磨所有连杆轴颈，1，5主轴颈定位夹紧，法兰工艺孔角向定位、驱动。



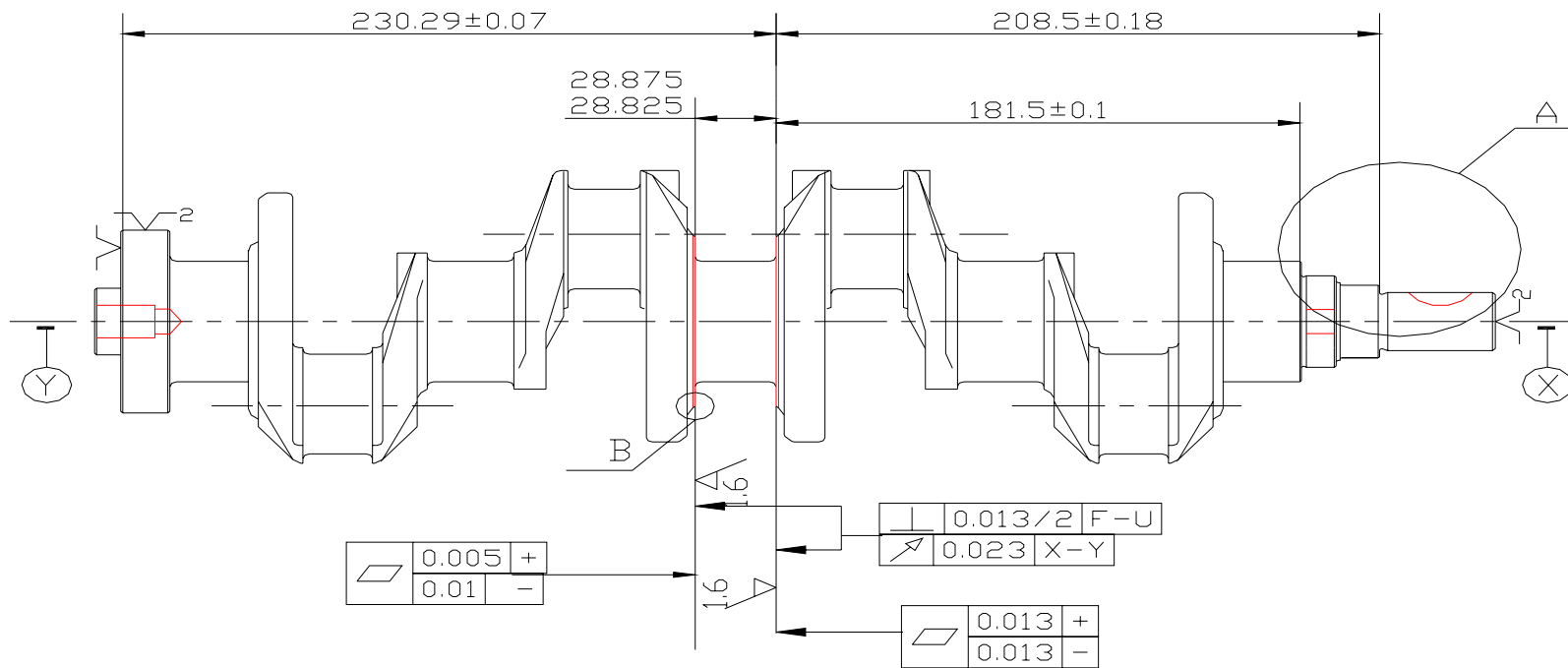
曲轴加工工艺

- OP100磨小头（油泵、油封、皮带轮轴颈）



曲轴加工工艺

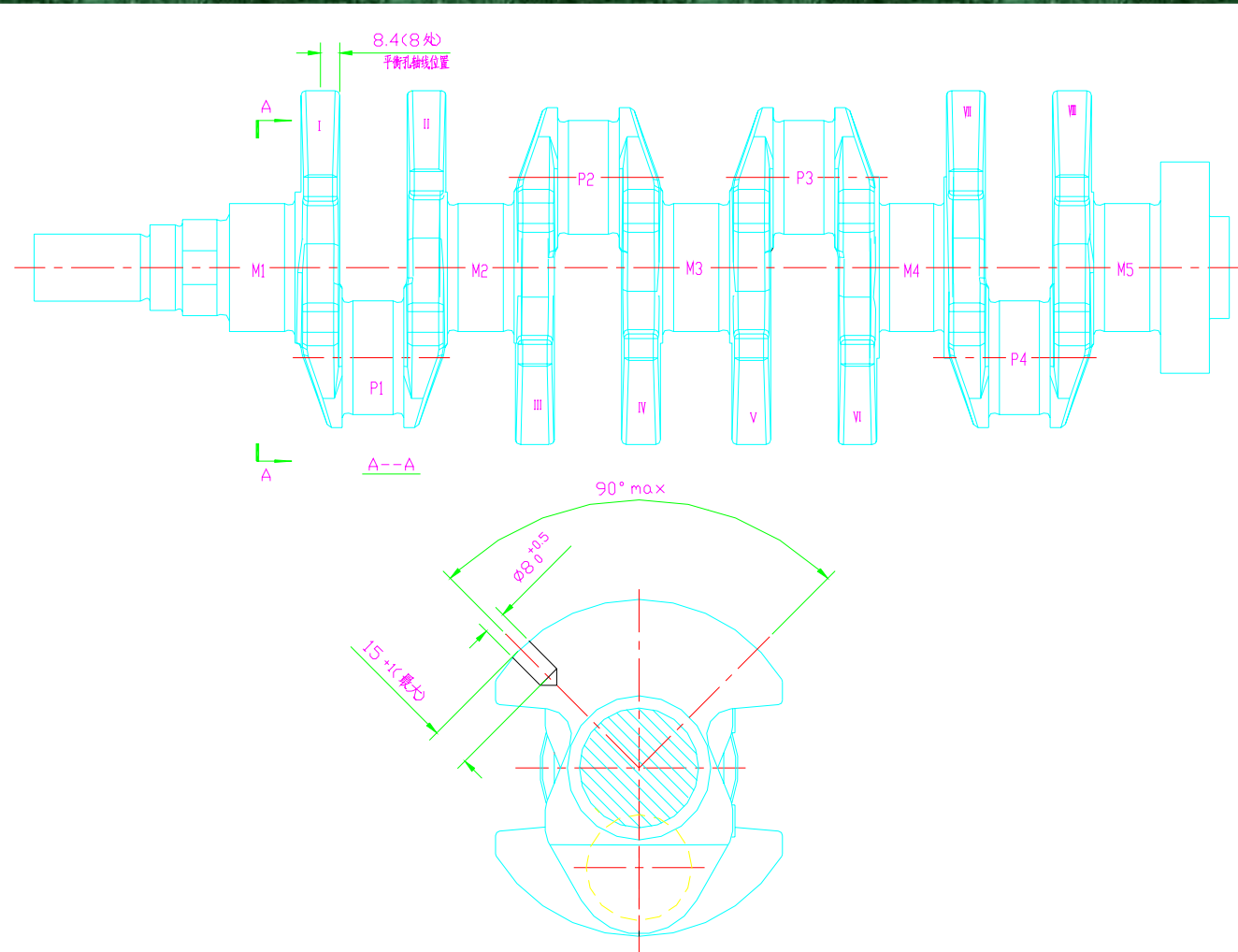
- OP110精车止推面、油泵传动面，键槽，精镗导向孔



曲轴加工工艺

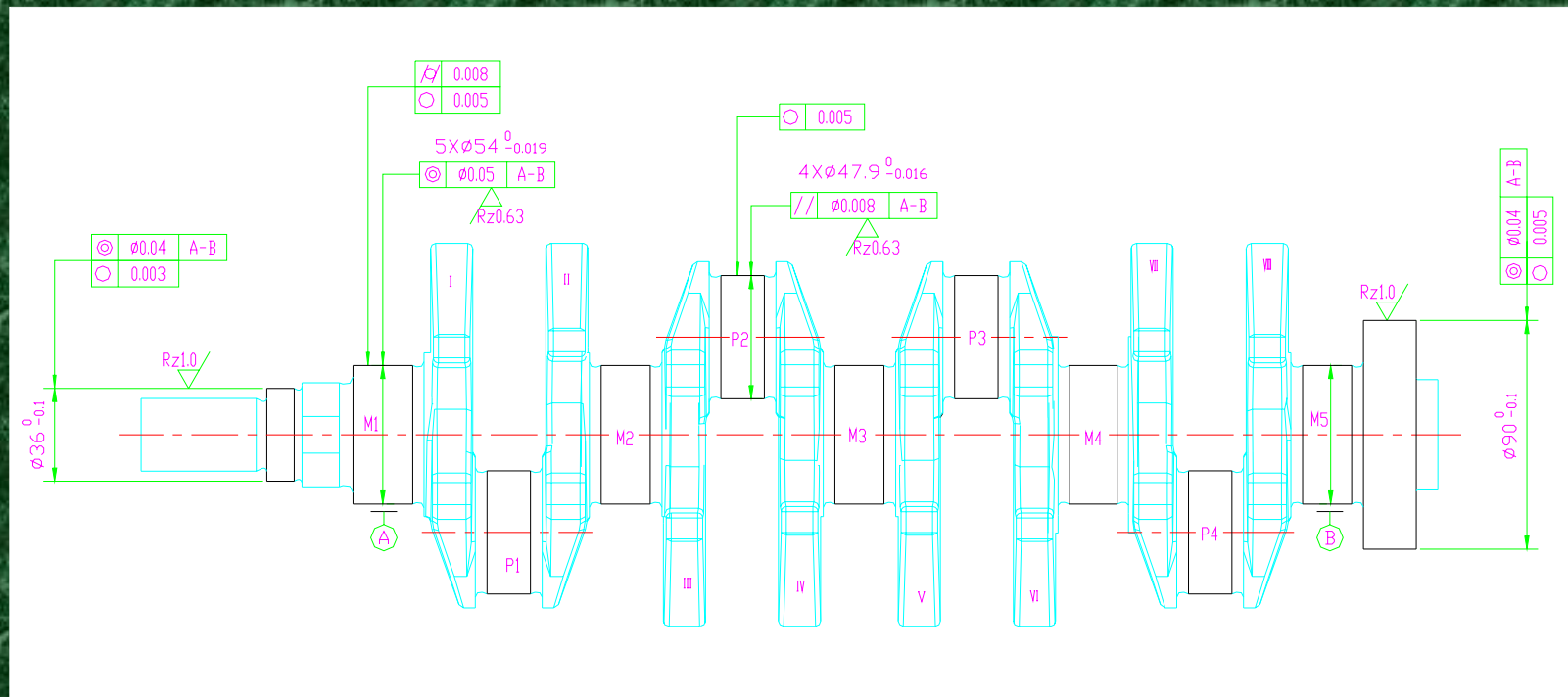
- OP120动平衡去重
- 1.动平衡：发动机在稳定工况运转时，如果传给支撑的作用力的大小和方向不随时间而变化，这种状态称为动平衡
- 2.发动机的动平衡包括：惯性力系的平衡性和扭矩的平衡性。
- 3.静平衡：旋转质量系统在静平衡器上能够随遇平衡，即系统的质心位于旋转轴线上。
- 曲轴工作时，它的各个质点都有离心惯性力。理想的情况是惯性力都能在曲轴内相互平衡，不传递到支承上。但曲轴的质量分布不是均匀的，旋转时离心力系不能平衡，也就是说曲轴的不平衡现象是以主轴颈轴线为中心的质量分布不对称引起的惯性力所致。
- 曲轴的不平衡，破坏了发动机的平稳运转，产生振动和噪音，加剧磨损，影响发动机的工作和使用寿命。
- 曲轴的平衡去重包括两个部分：不平衡量的检测；不平衡量的修整
- 不平衡量的单位：
 $F=mrw^2$ ，由于 mr 是物体本身的性质决定的，不随转速的变化而变化，用 mr （g.mm）作为不平衡量的单位。

曲轴加工工艺



曲轴加工工艺

- OP130抛光



曲轴加工工艺

- OP140清洗

AVL曲轴加工



AVL新工艺说明

- OP30 turn—chasing机床优点

1. 具有可选择的不同结构加上有关刀具使用的一些实际经验,可以大大的缩短加工时间从而提高了生产率.
2. 使用了线性导轨,数字驱动技术以及快速控制和刚性极高的进给驱动系统,从而极大的缩短了辅助时间.
3. 在机床结构上,加工区域密封,采用干式加工减低了对自然资源的消耗.
4. 低成本刀具,以及安全的切削参数,降低了生产成本.
5. 机床易于操作,减低了机床调整时间,也易于实现自动化.

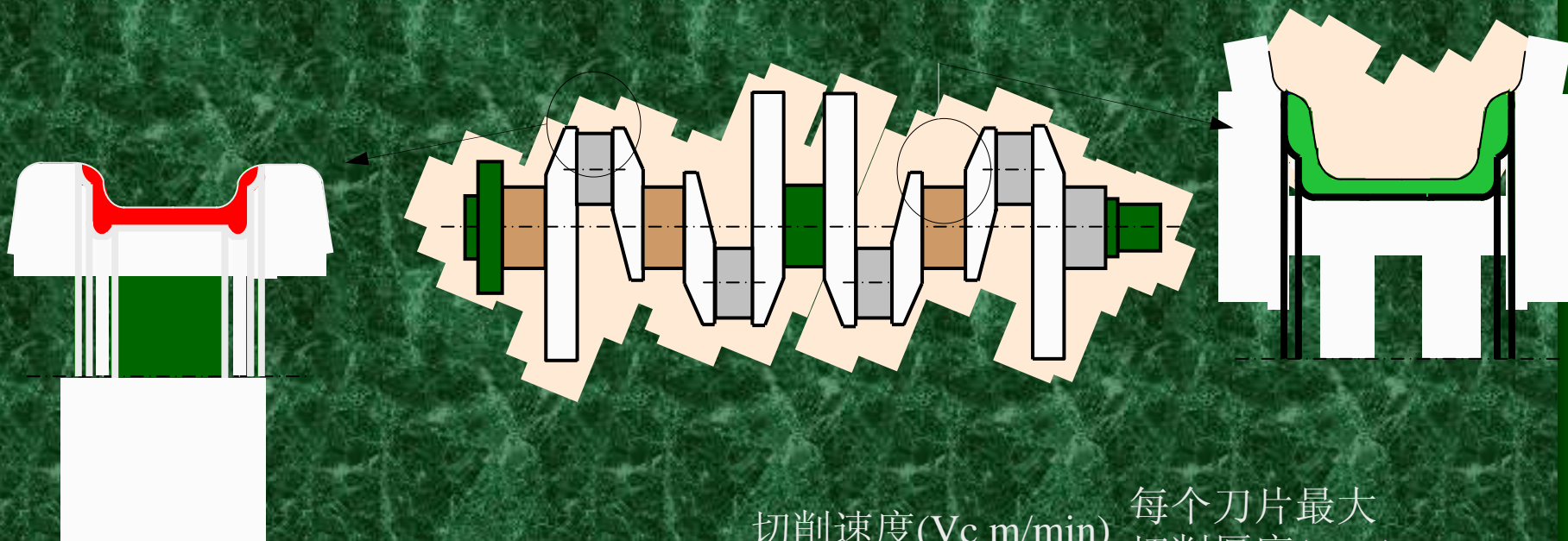
AVL新工艺说明

- OP40高速外铣床优点
- 外铣床刀盘的刀片间距短,提高了切屑去除率,从而大大地提高生产率.
- 可以选用安全的切削数据,延长刀具寿命,加上可以选用廉价的切削材料,从而降低生产成本.
- 在设计上就考虑到以方便于生产为目标,因而机床的调整时间短,能很快地完成刀具和工件的更换,并且可以很容易实现自动化,以适合于大量生产.
- 采用了滚动导轨,数字驱动以及具有较高速度的控制器,改善了机床的动态特性因而也大大地降低了非生产时间.

AVL新工艺说明

- 外铣床可以完成以下加工内容:
- .带沉割槽和不带沉割槽的主轴颈。
- .带沉割槽和不带沉割槽的不同冲程和分度的连杆颈。
- .平衡块两侧面。
.平衡块外圆

1. 曲轴高速外铣



切削速度(V_c m/min) 每个刀片最大
切削厚度(mm)

• 铣削

250

0,2

• 粗铣

250

0,2

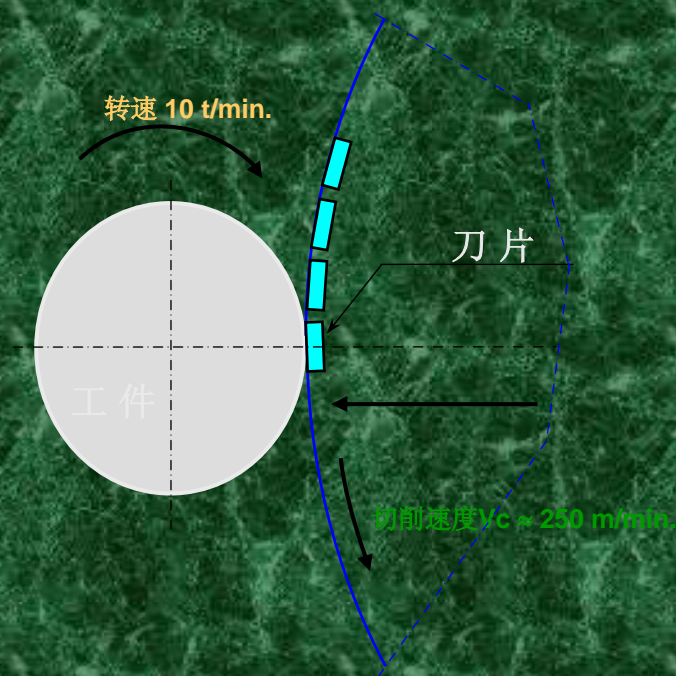
2. 曲轴高速外铣

铣刀盘



1. 曲轴高速外铣

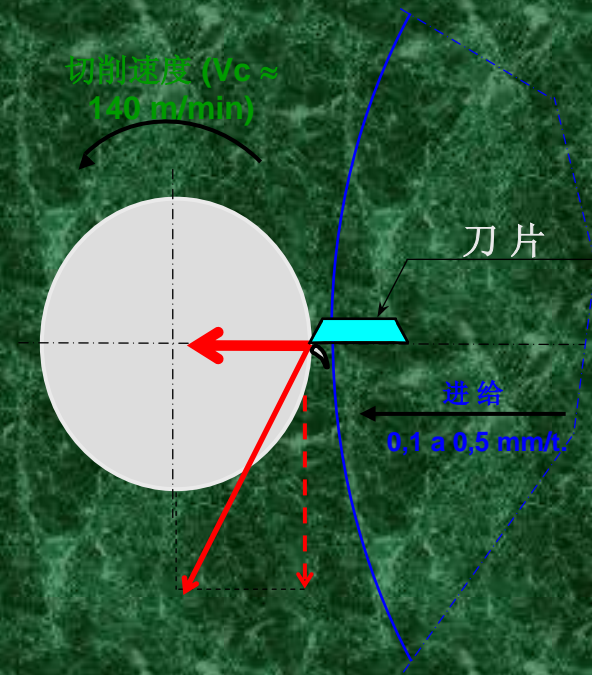
• 曲轴高速外铣



切削过程中工件受力减小

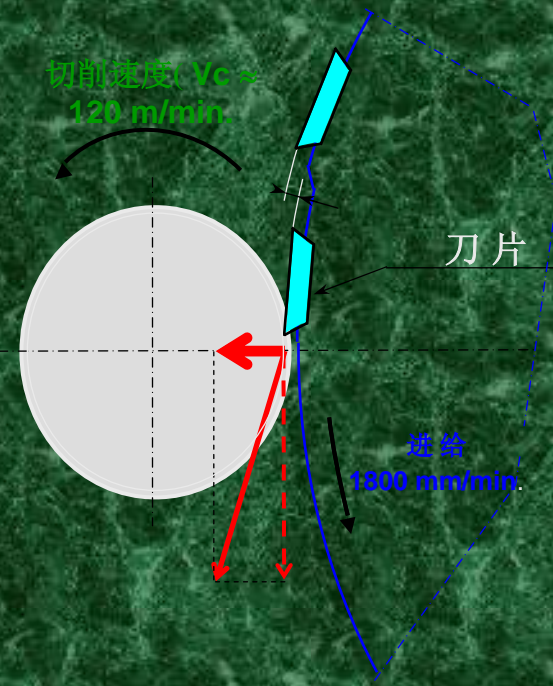
1. 曲轴高速外铣

•车



切削过程中工件受
力较大

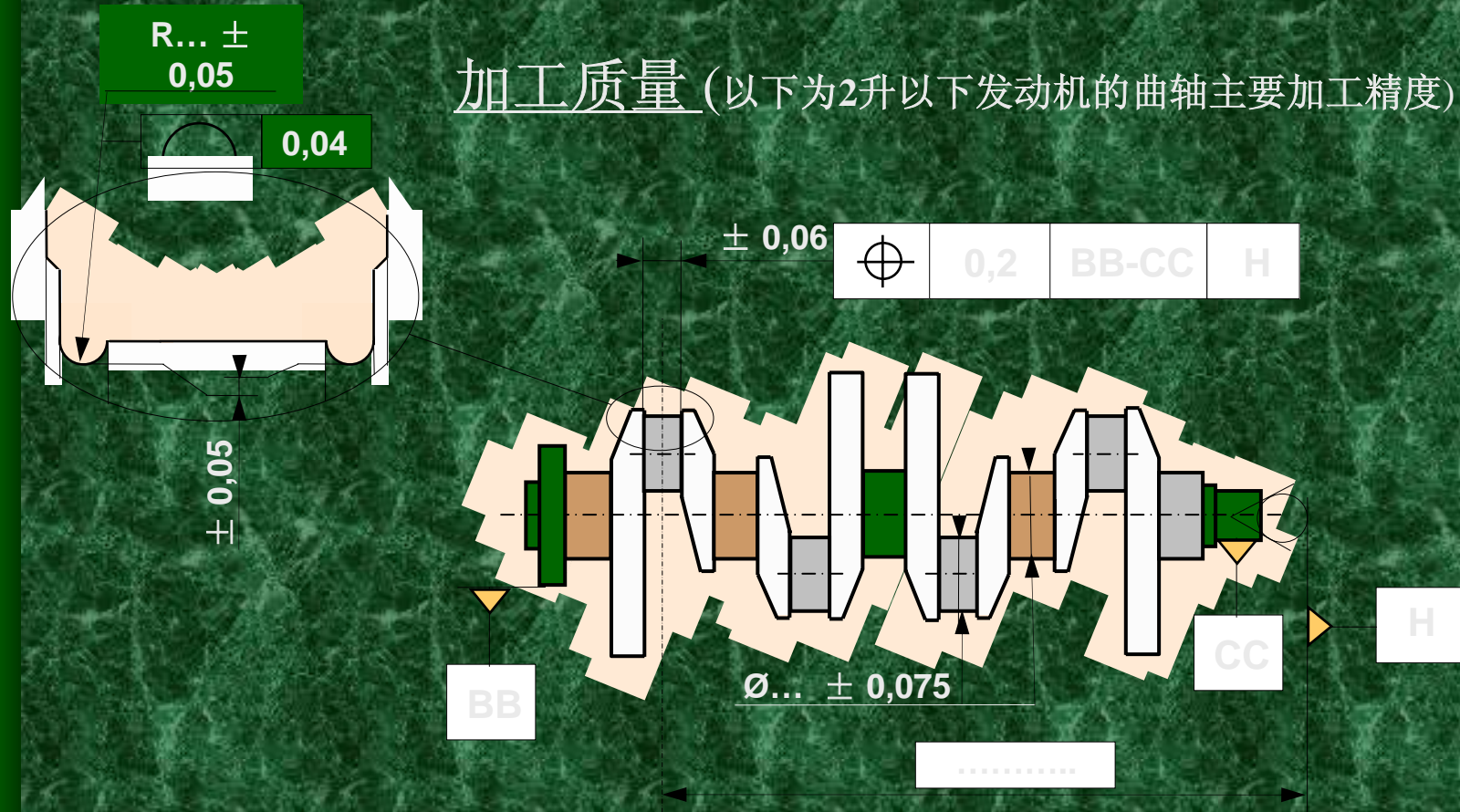
•车 拉



切削过程中工件受
力减小

1. 曲轴高速外铣

加工质量 (以下为2升以下发动机的曲轴主要加工精度)



各轴径平面度 :	± 0,085
轴径圆度 :	50µm
冲程 :	± 0,075
轴径端面跳动 :	0,15

1. 曲轴高速外铣

各工艺经济性比较:

2500 件/天

-加工一个连杆径的时间

-外铣 **7.2s**

-车和车拉 **24s**

加工时间所短,台数减少从而减少的投资额

投资

-2 M€

-加工1件4缸发动机曲轴刀具费用:

-外铣 **0.42€**

-车和车拉 **0.22€**

十年生产刀具费用差

1.2 M€

结论: 高速外铣为最经济的加工工艺

AVL新工艺说明

- OP80圆角滚压机床

圆角滚压工艺是一种在曲轴的曲柄和轴颈过渡圆角等应力集中部位，用机械的方法，对圆角表面进行滚压，使其表面产生冷加工硬化，从而形成残余压应力表面层，并消除亚微观裂纹，从而提高曲轴疲劳强度的一种工艺方法。

特点：

- 1.适应范围广，可以滚压所有材料的曲轴；
- 2.能显著提高曲轴的疲劳强度；
- 3.能提高光洁度和硬度；
- 4.采用沉割圆角滚压可减少磨削时间，提高砂轮的使用寿命；
- 5.可以消除表面显微裂纹和针孔、气孔等铸造缺陷；

AVL新工艺说明

- OP90止推面精车滚光

1. 传统的止推面加工工艺是车、磨、抛光，加工比较繁琐，加工的成本也较高。止推面的技术要求较高，要求止推面平整（低的单位面积负载）且垂直于主轴颈；表面不允许有烧伤。这些加工过程中最困难的是磨削工序磨削时采用成型砂轮切入磨削，止推面的宽度大，一般为7.5~10.5mm。为保证其精度，砂轮的消耗非常大，并且止推面极易烧伤，质量不稳定
2. 精车滚光：精车操作能够达到轴颈要求的公差、改善推力面与组成轴的位置关系，接下来的滚光负责达到较好的表面质量，以保证轴承接触面积达到90%，机床设计成能保证较短的加工周期，刀具的花费达到最小。
3. 优点：1.完美的表面质量，残留一部分表面粗糙度以便油滴粘附。
4. 2.出的表面，接下来的试车过程少磨损。
5. 3.和磨削比较，有高达90%的轴承接触面积和低的单位面积负载。
6. 4.通过在一个工位中完成止推基准和法兰基准，保证了最适宜的轴向干涉。
7. 5.提高局部硬度。
8. 6.降低轴承磨损
9. 7.精车和滚压抛光代替了传统的磨削、珩磨和抛光。
10. 8.由于精车和抛光过程的干加工，所以整个过程没有污染。