



480连杆加工工艺简介

发动机一厂技术科

2004年7月



概述:

- 连杆是发动机的五大件之一，是发动机重要的安全件。连杆的质量直接影响发动机的使用性能和安全性能。从结构上看连杆并不复杂，但连杆属于典型的不规则件且精度要求高，所以加工工艺比较复杂：磨削、钻、铰、镗、铣、攻丝、珩磨等多种加工方法。
- 连杆是传递动力的重要运动部件，它将活塞的往复运动转变成曲轴的回转运动，它的小头随活塞作往复运动，大头随曲轴作回转运动，杆身在大小头运动的合成下作摆动。除承受周期性变化的气体冲击外，还要承受较大的惯性力。这就要求连杆耐疲劳、抗冲击，并具有足够的强度、刚度及良好的韧性。



480连杆加工工艺

连杆的毛坯及材料

连杆的材料：35Mn2

连杆的硬度：217~255HB

连杆的重量：814~854g

生产厂家及代码：河北南宫（1AC）

吉林白城（1GF）

上海爱知（1BJ）

连杆毛坯有两个端面：一面打有厂家代码，通常就叫做代码面，又因为厂家代码后都打有一个字母“P”，所以又叫做“P”面；一面打有字母“F”，称为“F”面



480连杆加工工艺

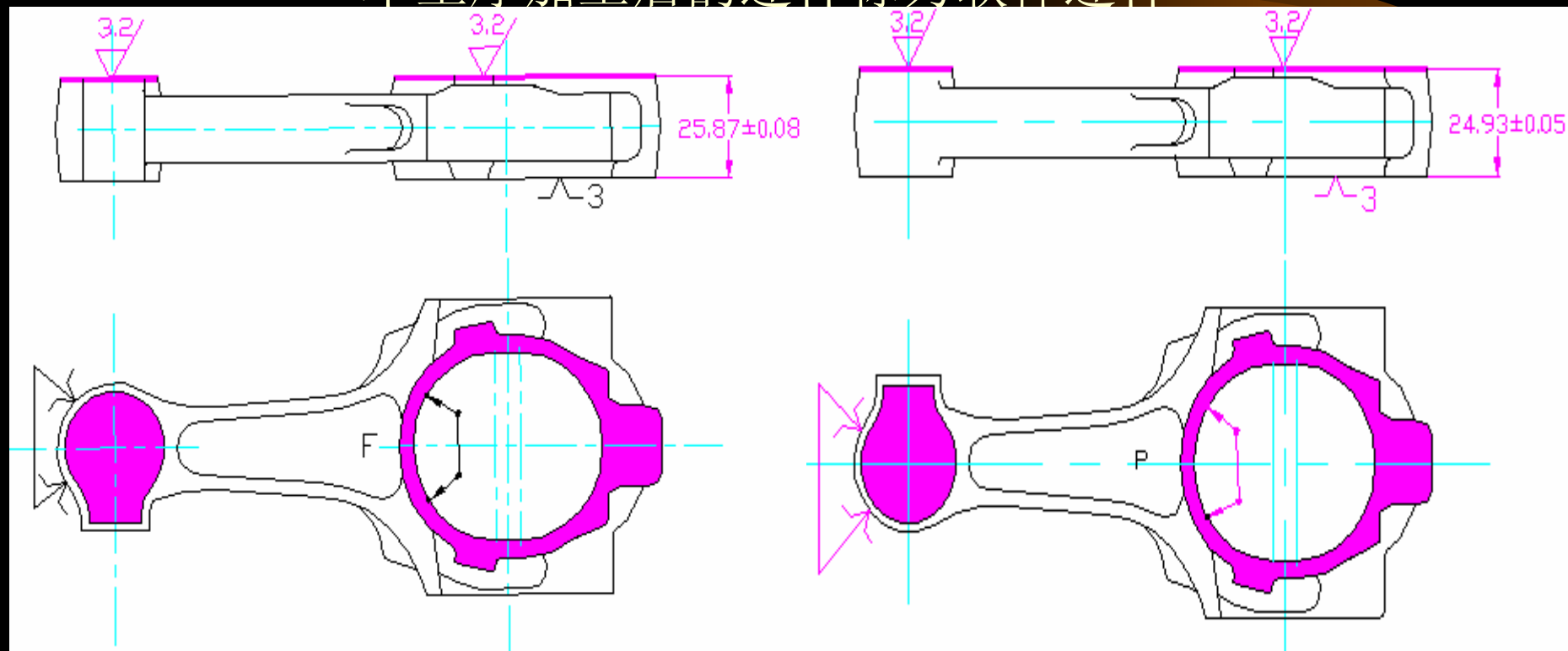
连杆加工工艺路线

概述：生产线制造商为MASTTION公司、EXCELLO公司、LAPINOTE公司；采用多轴头磨削和拉削工艺，采用大小孔同时镗来保证大、小头孔的中心距，精度较高；采用日本进口的平衡去重机给大、小头去重；在线有MARPOSS量仪对成品进行全检，保证每根连杆的精度都能达到工艺要求

480连杆加工工艺

OP10: 粗磨两端面 设备: 平面多轴磨床

本工序加工后的连杆称为联体连杆

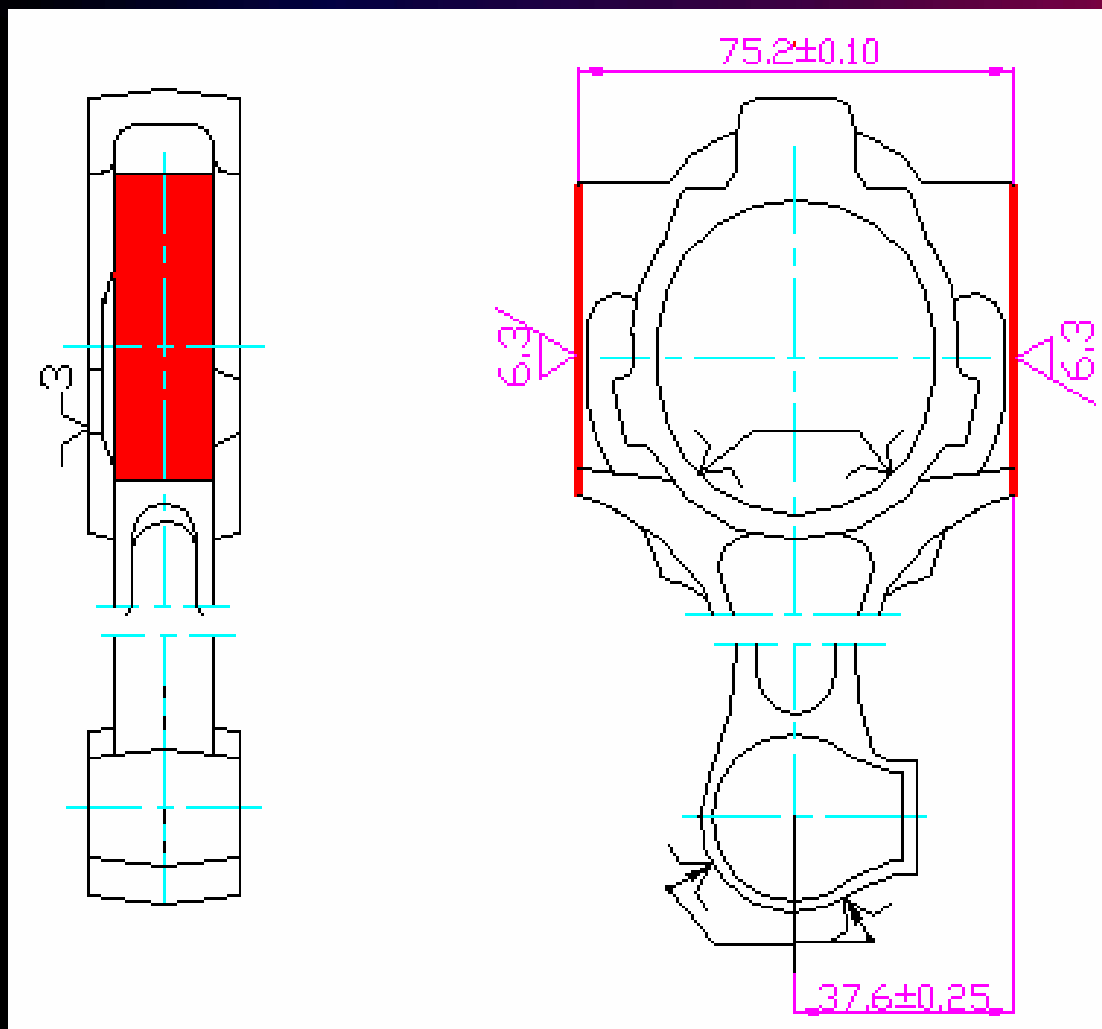


- 采用平面多轴磨床磨削，一次只能磨削一个面，需要翻面二次安装，但因为翻面时更换夹具，具有辅助时间与加工时间重合的特点，并不影响生产率。



480连杆加工工艺

OP30A: 粗拉两侧面 设备: 坦克拉床

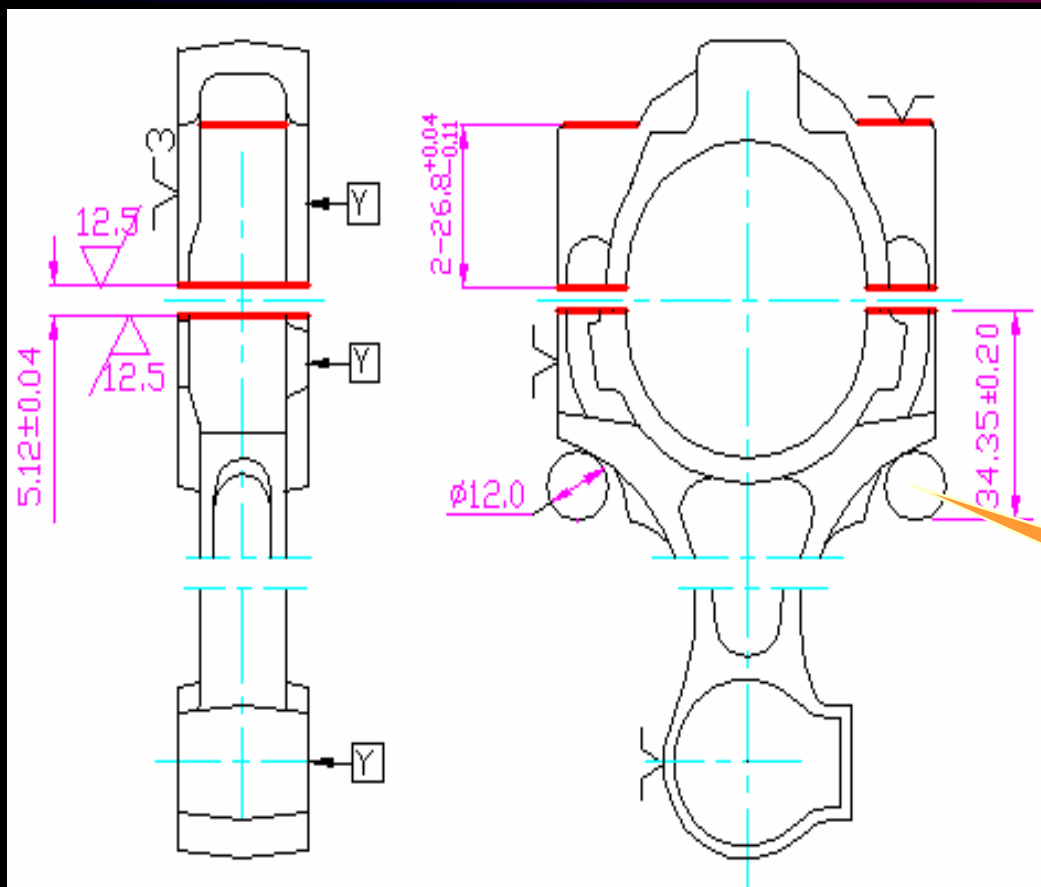


本工序主要是去掉两侧面的加工余量，至后序还要精加工



480连杆加工工艺

OP30B: 拉螺栓座面, 大头凸台面并切断 设备: 坦克拉床



联体连杆在本工序被切断，分成连杆体和连杆盖

连杆的定位点





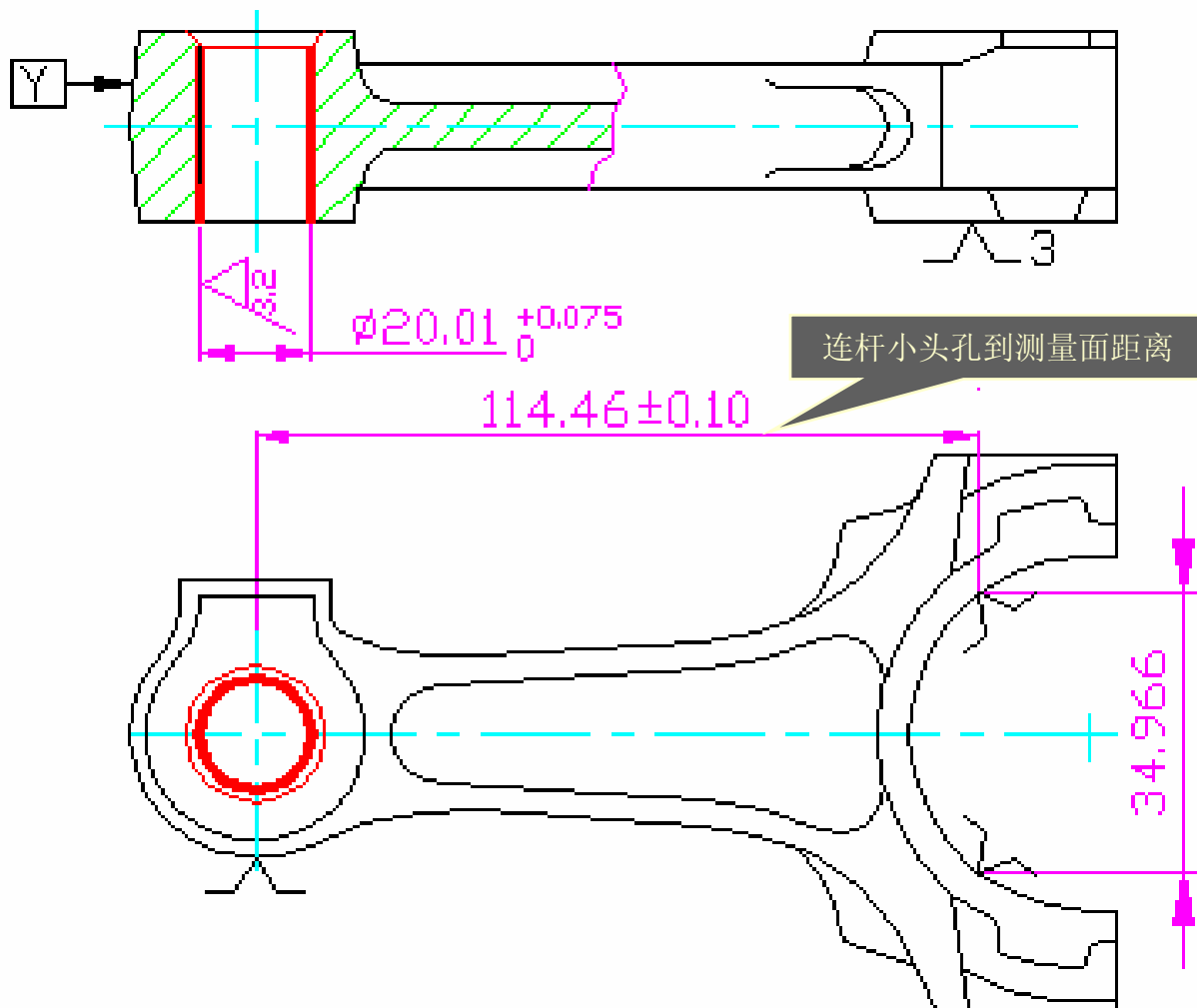
480连杆加工工艺

30A、B、C都是坦克式拉床，它们的加工形式一样：通过链条将夹具连接起来，加工时由夹具带着工件通过固定在刀夹上的刀具即完成加工。同时因为是封闭式切削，无法看到刀具的加工状态，不能及时发现意外情况，故需经常对夹具进行预防性维护；并且在调整刀具时要将机床的顶盖打开，费时费力。



480连杆加工工艺

OP50; 钻铰小头孔并倒角 设备: 七工位分度机床



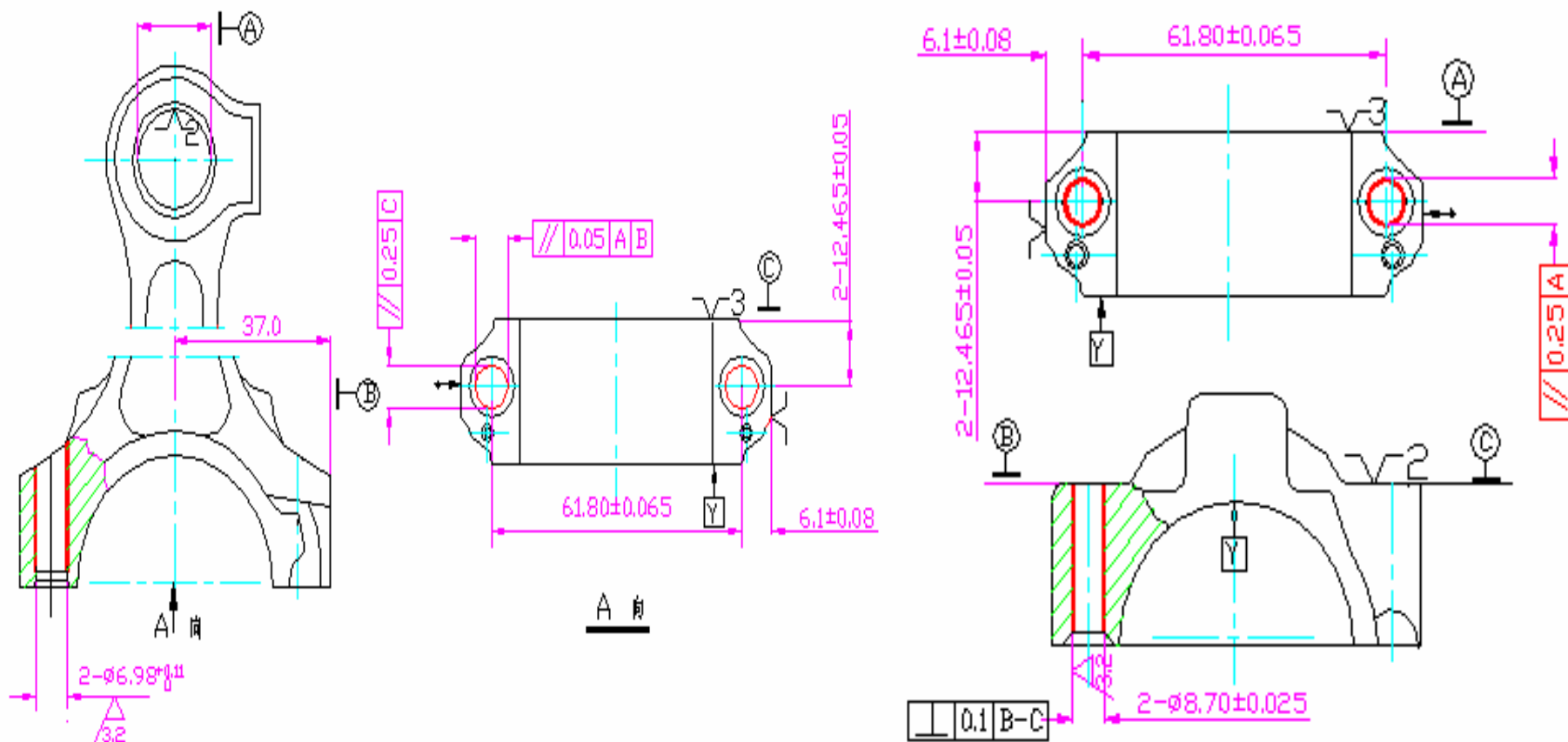
七个工位：依次为上料、一次钻小头孔、钻通小头孔、探测、倒角、铰小头孔、下料，本工序主要是保证连杆体小头孔中心到测量面的距离



480连杆加工工艺

OP70: 加工螺栓孔、销孔、油孔、瓦片槽 设备: 13工位机床

工位7: 铰连杆螺栓孔, 有严格的位置度要求, 对连杆的安全性能有很大的影响

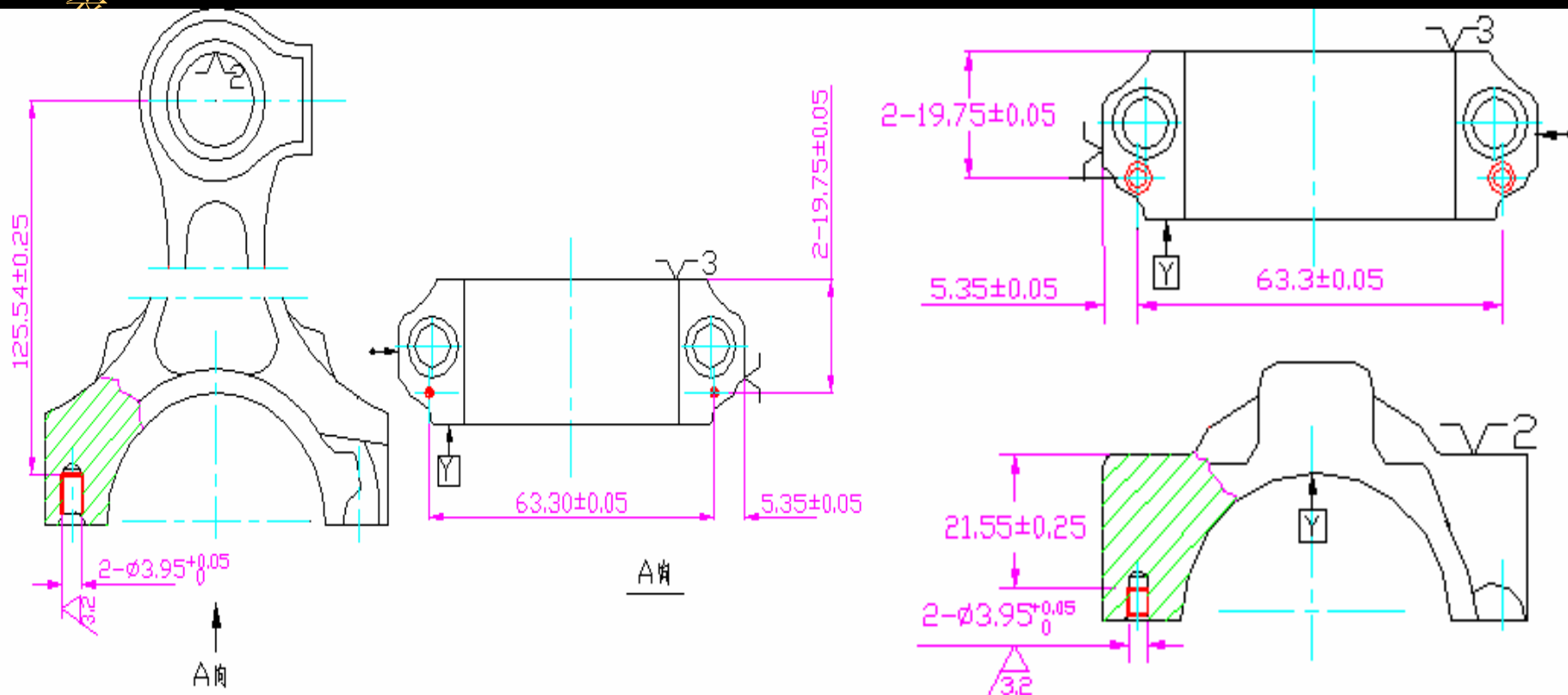




480连杆加工工艺

各工位加工依次为：工位1上料、工位2、3、4阶梯钻螺栓孔、工位5、6钻、铰销孔、工位7铰螺栓孔、工位8铰定位销孔、工位9铣瓦片槽、工位10连杆体螺栓孔攻丝、工位11、12钻连杆体油孔、倒角连杆体螺栓孔、工位13下料

工位8：铰连杆定位销孔，定位销孔的精度直接影响连杆的装配，如：孔径过大则会导致连杆二次装配时错位；位置度超差则会使螺栓孔错位，在装配时对连杆螺栓产生剪切力，最终导致连杆断裂

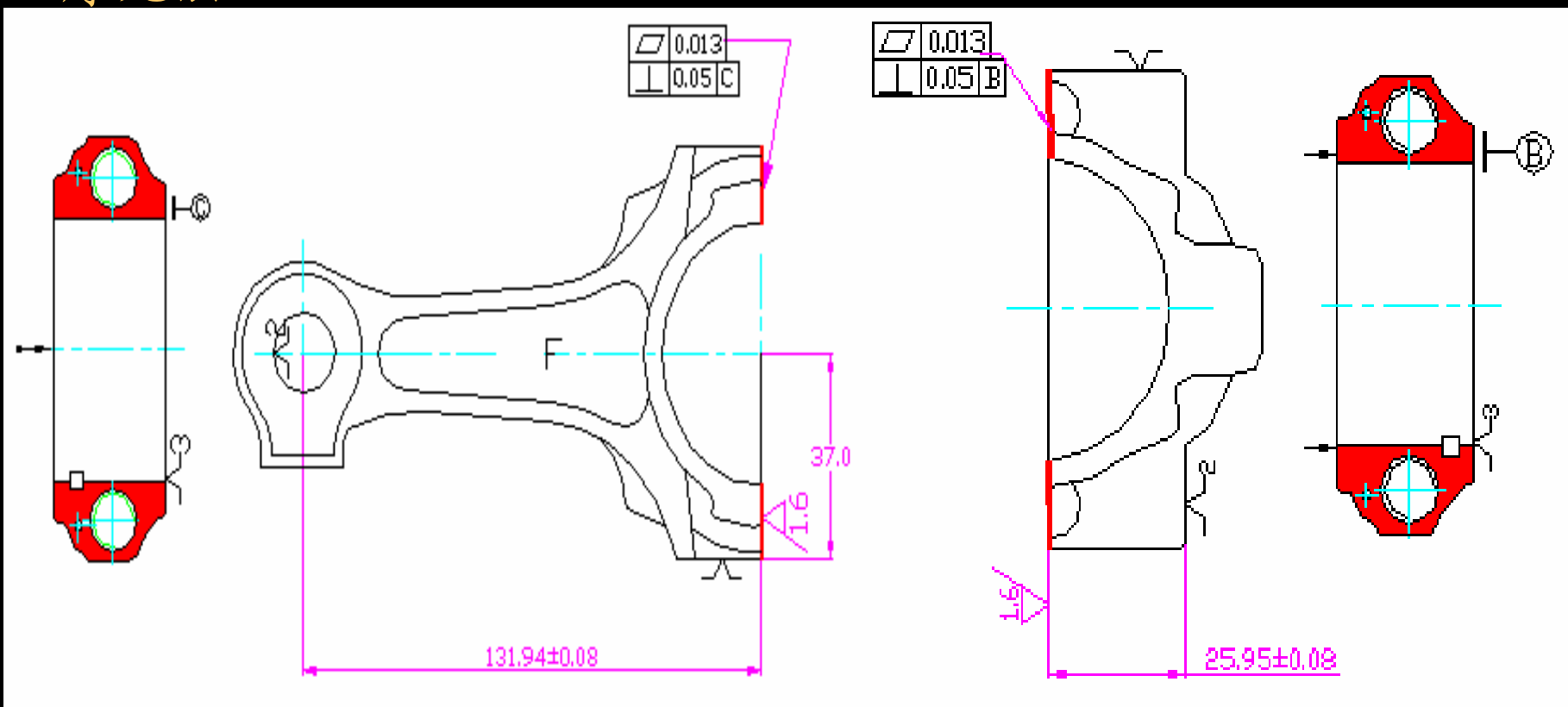




480连杆加工工艺

OP80: 粗磨结合面 设备: 多轴平面磨床

连杆结合面的平面度和垂直度要求较高，平面度超差可导致连杆体、盖结合不严密；垂直度超差将直接导致后序无法加工





480连杆加工工艺

OP90: 清洗并吹干零件（连杆体、盖）





480连杆加工工艺

OP100-110: 嵌入销子，装配连杆盖与连杆体成一体

将定位销与连杆体装配在一起，确保安装可靠。再将连杆盖置于装配夹具中，以螺栓座面定位，连杆体对准连杆盖，扳动扳手把连杆体与连杆盖终压成一体。

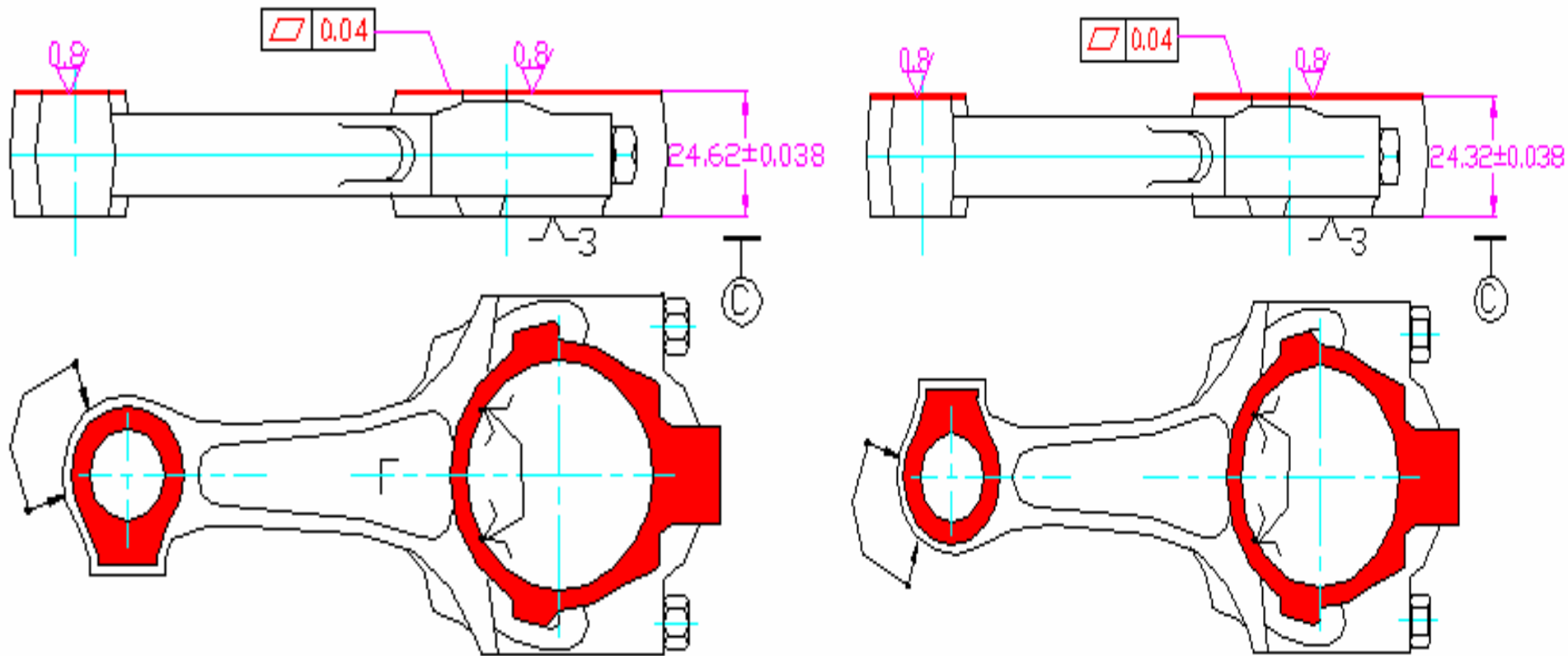
把浸在油中的连杆螺栓装至连杆上，手工拧紧3~4牙，再用气动扳手拧紧至25Nm，最后用定力矩扳手复紧至30—36Nm



480连杆加工工艺

OP120: 精磨两端面 设备: 多轴平面磨床

本工序主要保证连杆的端面平面度和两端面的平行度, 对连杆的安全性有很大的影响

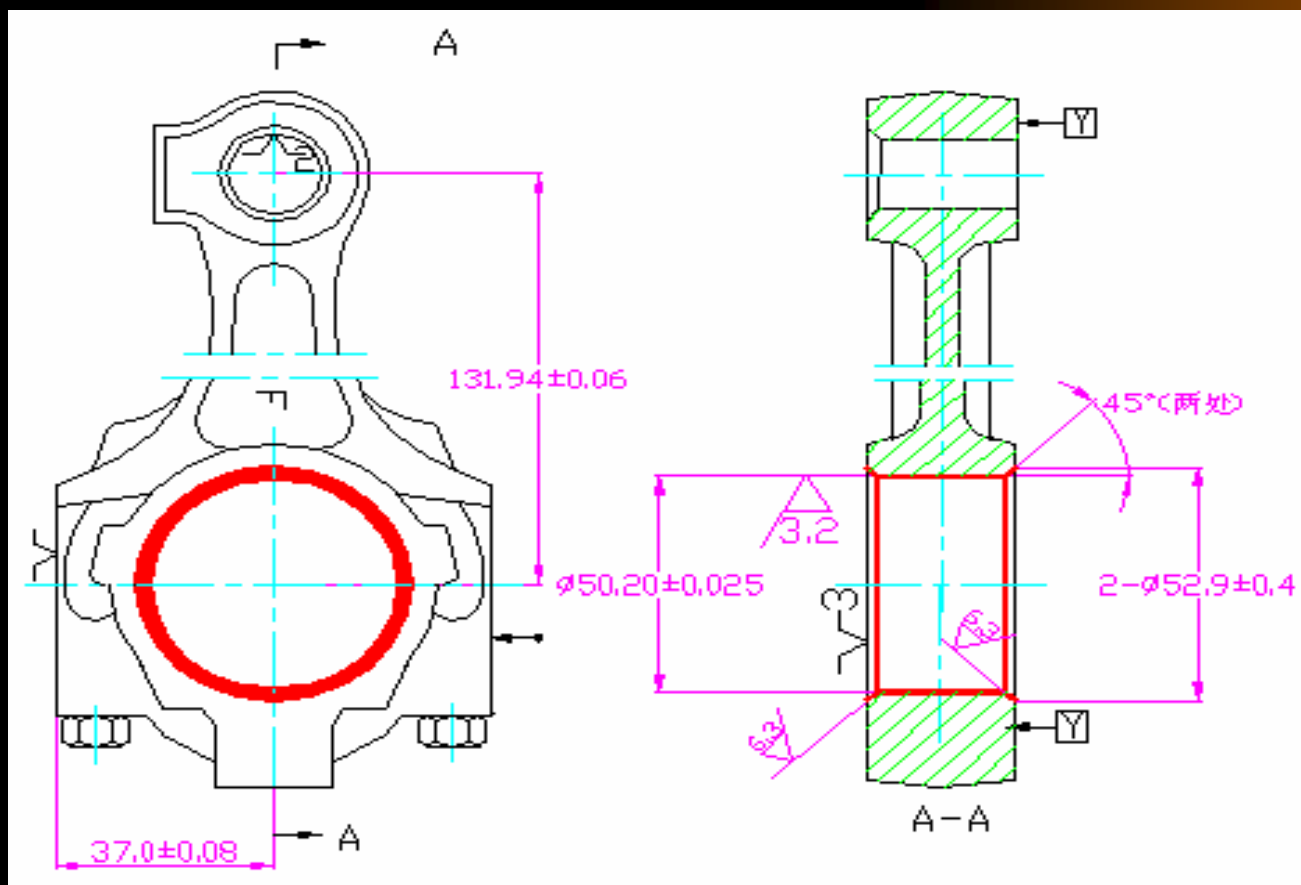




480连杆加工工艺

OP140: 半精镗大头孔并倒角 设备: 回转式镗床

本工序主要是保证连杆的大头孔到小头孔的中心距，并为后序预留切削余量，同时保证大头孔中心到侧面的距离

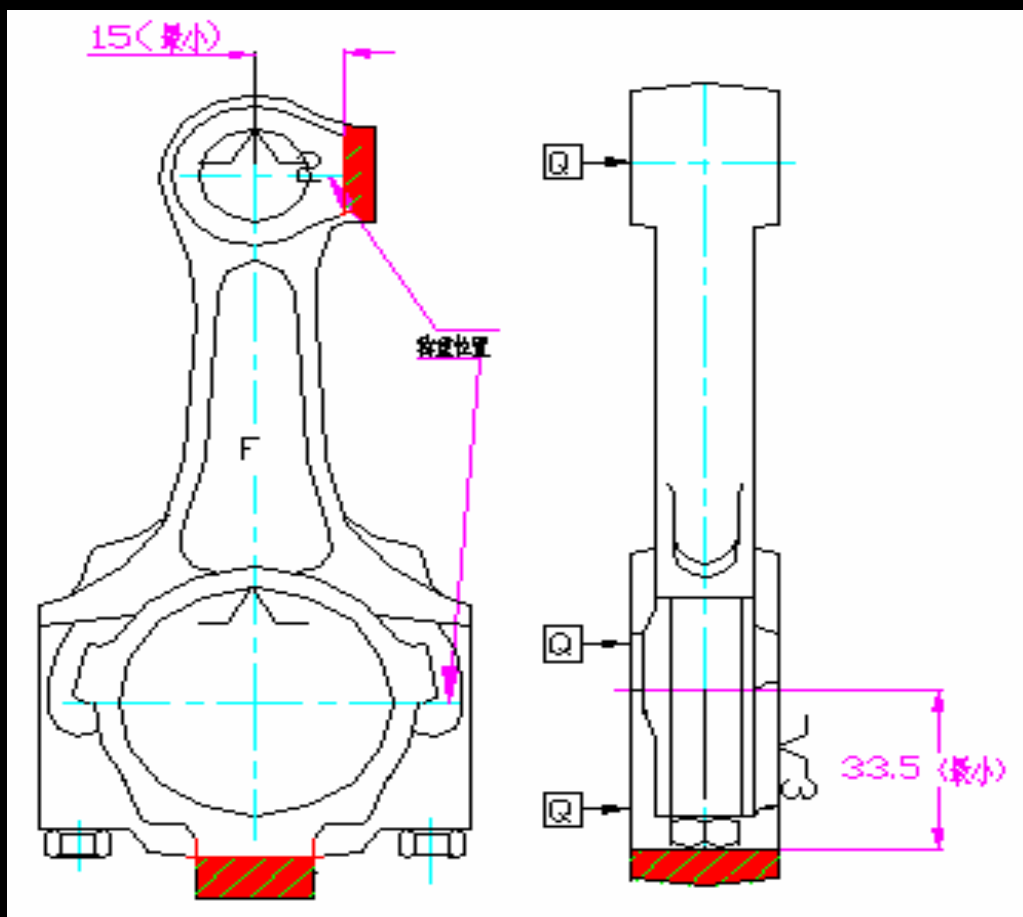




480连杆加工工艺

OP150: 称重、去重 设备: 半自动平衡去重机

除了要矫正连杆的大、小头重量之外,还要保证大、小头中心到平衡凸台的距离



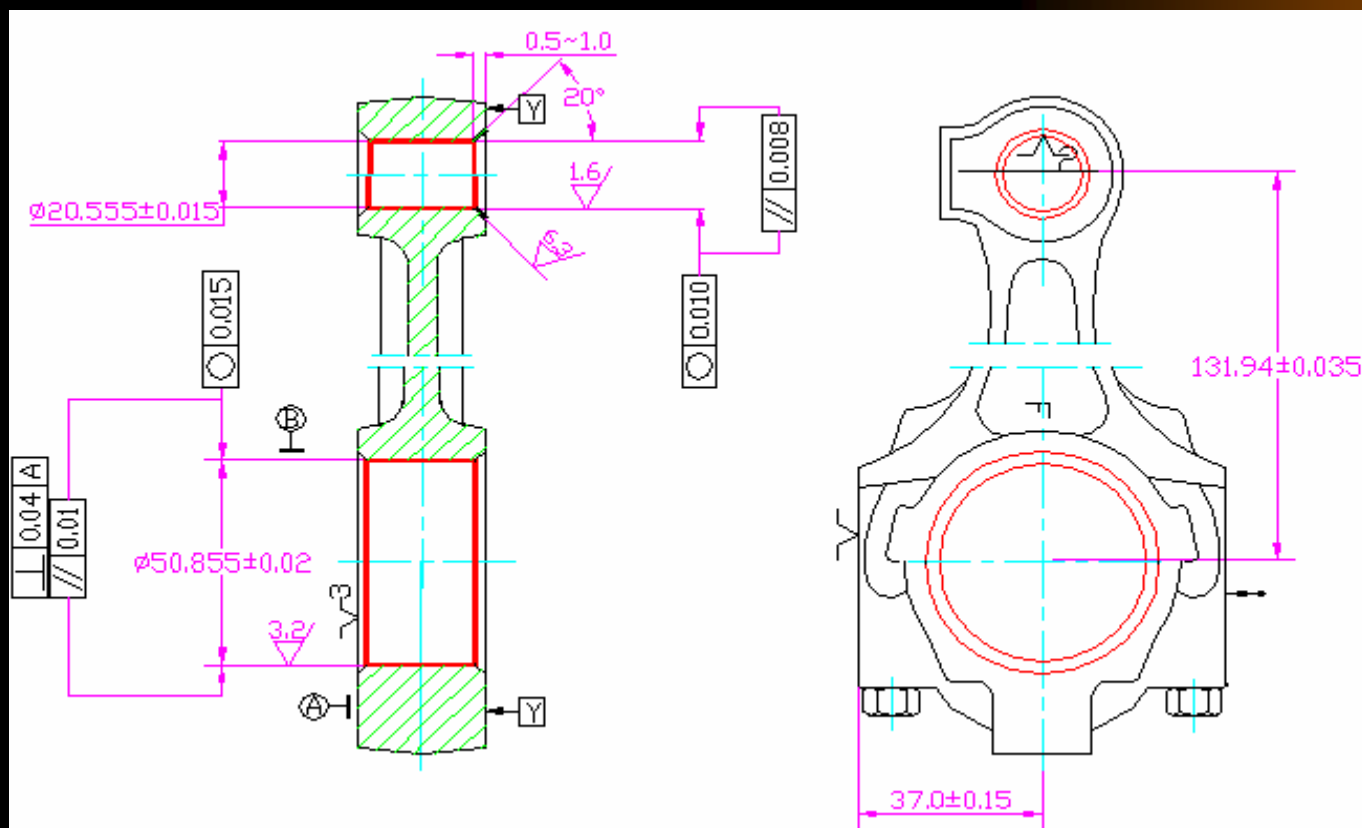
小头重	大头重	总重
136.2±3.0g	436.3±3.5g	572.5±6.5g

该平衡机利用电磁感应原理对工件的重量进行测量,精确度较高
公式为: $y=ax+b$
其中y为测量值, a为测量倍率, x为电压变化量, b为补偿值



480连杆加工工艺

OP170: 精镗大小头孔并倒角小头孔一侧 设备: 回转式镗床
本工序大小头孔是同时加工的, 可以很好地保证连杆大、小头孔的中心距。连杆的中心距是影响发动机使用性能(压缩比)的重要参数。





480连杆加工工艺

OP180: 去瓦片槽及油孔毛刺

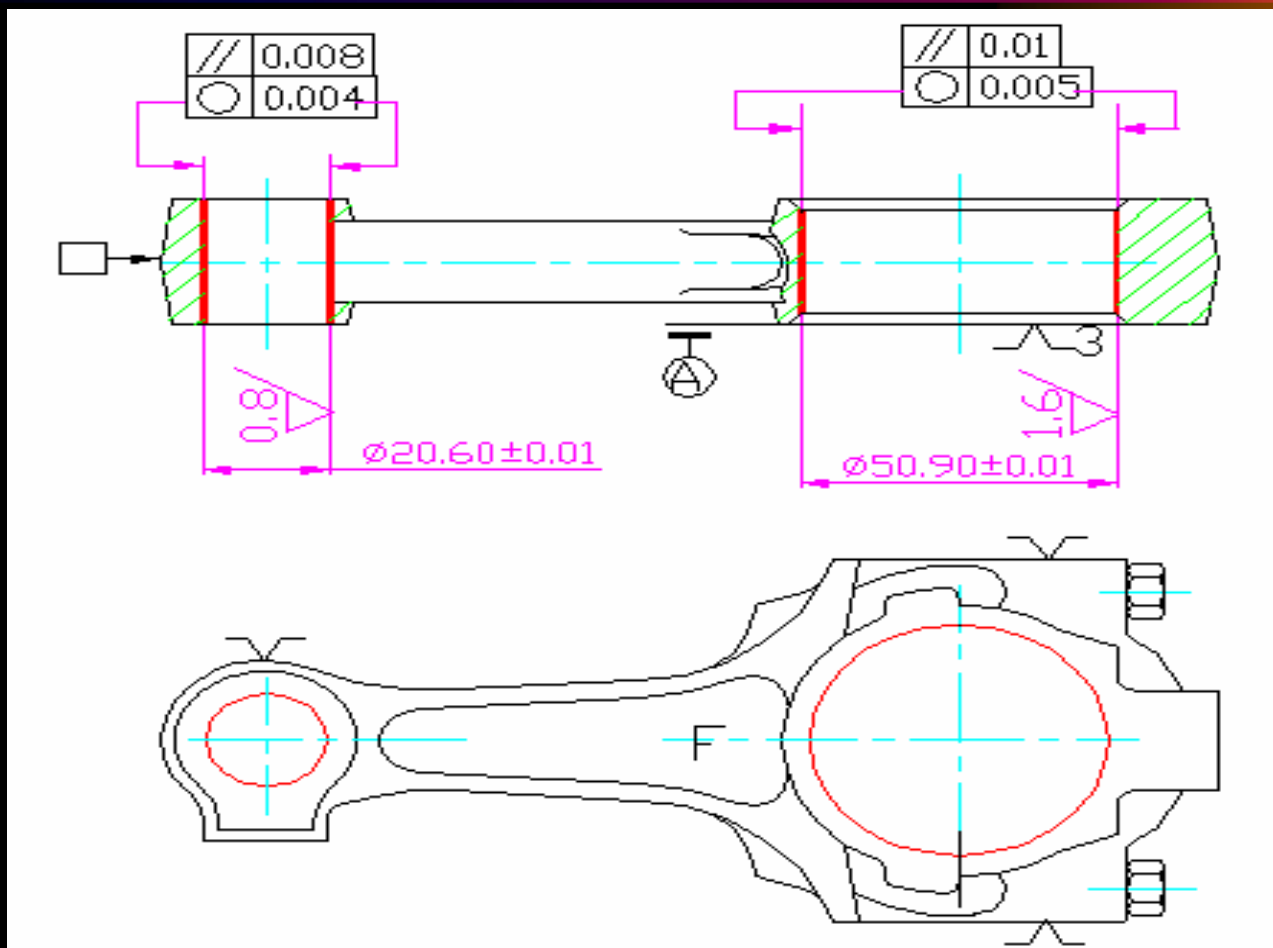
加工毛刺在珩磨时有时会吸附在珩磨头上，造成网纹划伤；如果流入装配线，就有可能掉入缸体内，造成缸孔划伤等严重后果。



480连杆加工工艺

OP200: 精珩大小头孔 设备: 4轴珩磨机

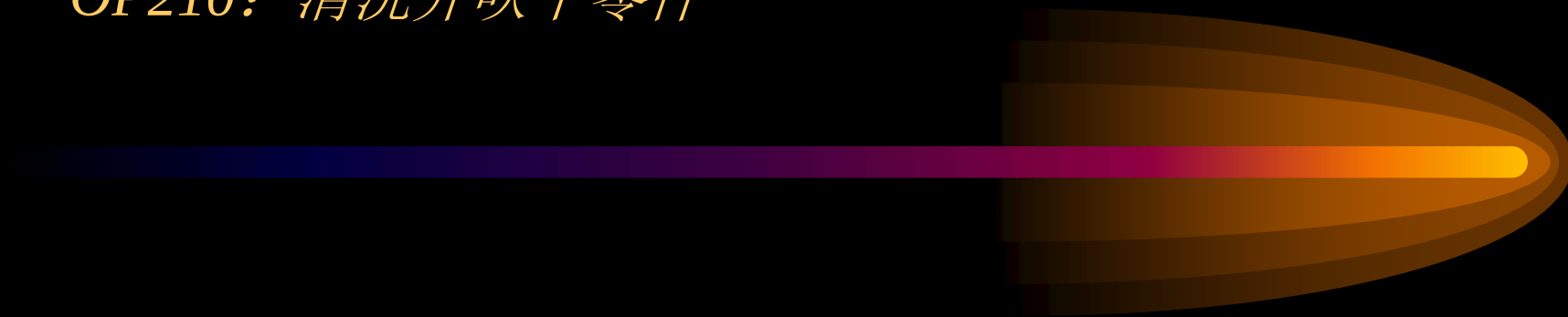
珩磨主要是保证大、小头孔的圆度和平行度。圆度超差就会导致装配后发动机扭矩超差。





480连杆加工工艺

OP210: 清洗并吹干零件





480连杆加工工艺

OP230: 最终检测、分级

使用MAPOSS量仪对连杆进行100%检验：大、小头孔直径、圆度、中心距、平行度和两母线平行度，大头孔垂直度，连杆扭曲度、弯曲度和厚度

使用LWD-1称重仪称重并分组：其分组方法按照公差的上下限交叉配合

单位: g

	大头重量	小头重量
1	426.0+3.5	134.0+3.0
2	426.0+3.5	134.0-3.0
3	426.0-3.5	134.0+3.0
4	426.0-3.5	134.0-3.0

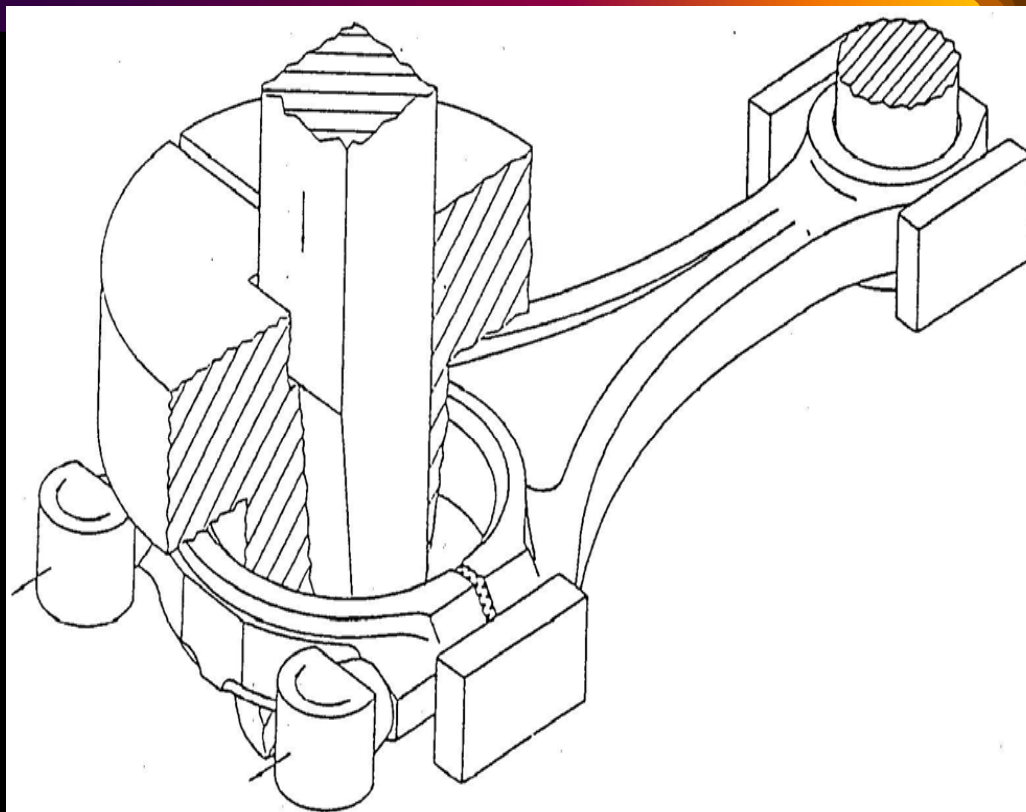


480连杆加工工艺

以下是目前较为先进的连杆体盖分离方法：涨断加工

用下图所示的装置对大头孔施加一个撑开的力，这样在V形凹槽处将形成应力集

中，从而将连杆体和连杆盖撑断，由于是在凹槽处的应力集中，使断裂沿着V形槽准确断裂，断裂面的特性可使连杆体和连杆盖装配时处于最佳吻合状态。





采用涨断工艺加工的优点

- 1) 由于结合面的特殊形状，使连杆盖的定位准确，可保证连杆在使用过程中的精度，而且不需要定位销，只使用普通螺栓，省去了定位销和装配时间，提高生产效率的同时也降低了连杆零件的总成本；
- 2) 连杆毛坯的大头孔为圆形，不像480那样大头孔为椭圆形，降低了毛坯金属材料消耗和模具费用，而且使连杆大头孔的粗加工也变得更加简单；
- 3) 省去了切断及结合面的加工，节省大量刀具费用；



采用撑断工艺加工的优点

- 4)减少了设备操作人员;
- 5) 虽然由于采用特殊的毛坯材料使连杆毛坯成本费用增加20%，但因减少了加工工序数，使连杆的加工变得更简单，节省设备、刀辅具投资30%~40%，降低了生产线运行费用，并减少了设备维护保养节省能源40%，使刀具消耗降低40%，节省使用面积30%。因此在总体经济效益上的优势比较突出。



到此结束，谢谢大家！

