

轴类零件的加工工艺分析与实例

李善东

象山县技工学校 315700

摘要:通过渗碳主轴加工工艺的分析、阐述了在职校机械加工实习课中如何对轴类零件进行工艺分析,从而提高工件质量。

关键词: 轴类零件、零件图的工艺分析、工艺规程制订

在职业学校机械加工实习课中,轴类零件的加工是学生练习车削技能的最基本也最重要的项目,但学生最后完工工件的质量总是很不理想,经过分析主要是学生对轴类零件的工艺分析工艺规程制订不够合理。

轴类零件中工艺规程的制订,直接关系到工件质量、劳动生产率和经济效益。一零件可以有几种不同的加工方法,但只有某一种较合理,在制订机械加工工艺规程中,须注意以下几点。

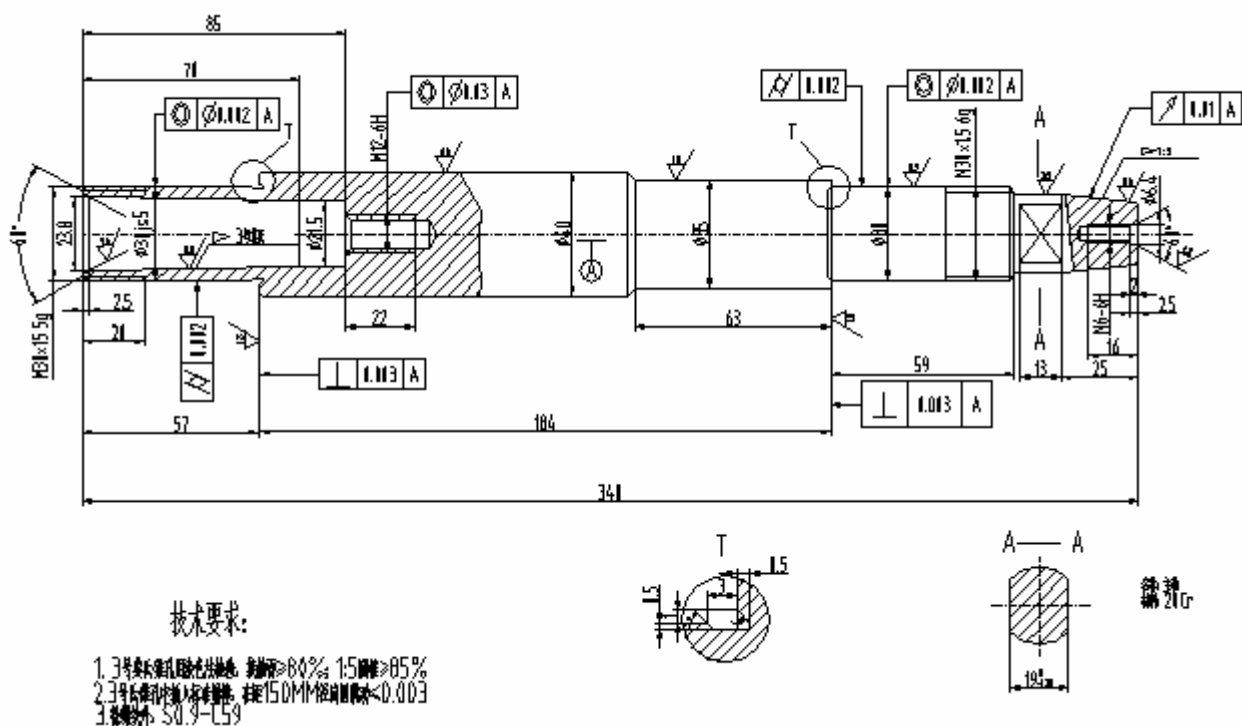
1.零件图工艺分析中,需理解零件结构特点、精度、材质、热处理等技术要求,且要研究产品装配图,部件装配图及验收标准。

2.渗碳件加工工艺路线一般为：下料→锻造→正火→粗加工→半精加工→渗碳→去碳加工（对不需提高硬度部分）→淬火→车螺纹、钻孔或铣槽→粗磨→低温时效→半精磨→低温时效→精磨。

3. 粗基准选择：有非加工表面，应选非加工表面作为粗基准。对所有表面都需加工的铸件轴，根据加工余量最小表面找正。且选择平整光滑表面，让开浇口处。选牢固可靠表面为粗基准，同时，粗基准不可重复使用。

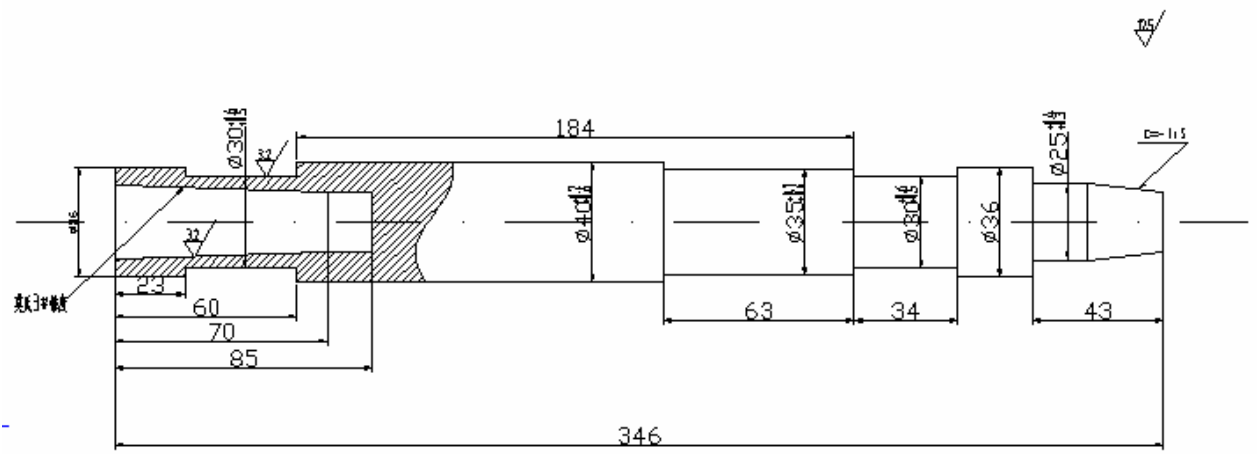
4. 精基准选择：要符合基准重合原则，尽可能选设计基准或装配基准作为定位基准。符合基准统一原则。尽可能在多数工序中用同一个定位基准。尽可能使定位基准与测量基准重合。选择精度高、安装稳定可靠表面为精基准。

内圆磨具主轴



针对上述要求，现举例说明如下。一渗碳主轴（如上图），每批 40 件，材料 20Cr，除内外螺纹外 S0.9~C59。渗碳件工艺比较复杂，必须对粗加工工艺绘制工艺草图（如图）。

工艺草图



主轴加工工艺过程

工序	工种	工步	工序内容及要求	机 床 设 备（略）	夹 具	刀 具	量 具
1	车		按工艺草图车全部至尺寸 工艺要求：（1）一端钻中心孔 $\phi 2$ 。（2）1：5 锥度及莫氏 3# 内锥涂色检验，接触面 $>60\%$ 。（3）各需磨削的外圆对中心孔径向跳动不得大于 0.1	CA6140		莫氏 3 号 铰刀	莫氏 3 号 塞 规 1:5 环规
			检查				
2	淬		热处理 S0.9—C59				
3	车		去碳。一端夹牢，一端搭中心架				
		<1>	车端面，保证 $\phi 36$ 右端面台阶到轴端长度为 40				
		<2>	修钻中心孔 $\phi 5B$ 型				
		<3>	调头				
			车端面，取总长 340 至尺寸，继续钻深至 85，60° 倒角				
			检查				
4	车		一夹一顶	CA6140			
		<1>	车 $M30 \times 1.5 - 6g$ 左螺纹大径及 $\phi 30_{JS5}$ 处至 $\phi 30_{+0.6}^{+0.5}$				

		<2>	车 $\phi 25$ 至 $\phi 25^{+0.2}_{+0.1}$ 、长 43				
		<3>	车 $\phi 35$ 至 $\phi 35^{+0.4}_{+0.3}$				
		<4>	车砂轮越程槽				
5	车		调头，一夹一顶				
		<1>	车 M30 \times 1.5 - 6g 螺纹大径及 $\phi 30$ JS5 处至 $\phi 30^{+0.6}_{+0.5}$				
		<2>	车 $\phi 40$ 至 $\phi 40^{+0.6}_{+0.5}$				
		<3>	车砂轮越程槽				
6	铣		铣 19 $\begin{smallmatrix} 0 \\ 0.28 \end{smallmatrix}$ 二平面至尺寸				
7	热		热处理 HRC59				
8	研		研磨二端中心孔				
9	外磨		二顶尖，（另一端用锥堵）	M1430A			
		<1>	粗磨 $\phi 40$ 外圆，留 0.1~0.15 余量				
		<2>	粗磨 $\phi 30$ js 外圆至 $\phi 30t^{+0.1}_{+0.08}$ （二处）台阶磨出即可				
		<3>	粗磨 1:5 锥度，留磨余量				
10	内磨		用 V 型夹具（ $\phi 30$ js5 二外圆处定位）	M1432A			
			磨莫氏 3 # 内锥（重配莫氏 3 # 锥堵）精磨余量 0.2~0.25				
11	热		低温时效处理（烘），消除内应力				
12	车		一端夹住，一端搭中心架				
		<1>	钻 $\phi 10.5$ 孔，用导向套定位，螺纹不攻	Z - 2027			
		<2>	调头，钻孔 $\phi 5$ 攻 M6 - 6H 内螺纹				
		<3>	铰孔口 60° 中心孔				
		<4>	调头套钻套钻孔 $\phi 10.5 \times 25$ （螺纹不改）				
		<5>	铰 60° 中心孔，表面粗糙度 0.8			60° 铰钻	
			检查				
13	钳	<1>	锥孔内塞入攻丝套				
		<2>	攻 M12 - 6H 内螺纹至尺寸				
14	研		研中心孔 Ra0.8				
15	外磨		工件装夹于二顶尖间				
		<1>	精磨 $\phi 40$ 及 $\phi 35 \phi 25$ 外圆至尺寸				
		<2>	磨 M30 \times 1.5 M30 \times 1.5 左螺纹大径至 $30^{-0.2}_{-0.3}$				
		<3>	半精磨 $\phi 30$ js5 二处至 $\phi 30^{+0.04}_{+0.03}$				
		<4>	精磨 1:5 锥度至尺寸,用涂色法检查接触面大于 85%				1:5 环规

16	磨		工件装夹二顶尖间，磨螺纹				
		<1>	磨 M30×1.5 - 6g 左螺纹至尺寸				M33 ×1.5 左 环 规
		<2>	磨 M30×1.5 - 6g 螺纹至尺寸				M33 ×1.5 环规
17	研		精研中心孔 Ra0.4				
18	外磨		精磨、工件装夹于二顶尖间	M1432A			
			精磨 2- $\phi 30 - 0.003$ 至尺寸,注意形位公差 - 0.007				
19	内磨		工件装在 V 型夹具中,以 1 - $\phi 30$ 外圆为基准,精磨 莫氏 3 号内锥孔 (卸堵,以 2 - $\phi 30js5$ 外圆定位), 涂色检查接触面大于 80%,注意技术要求 “1” “2”	MG1432 A			
			检查				
20	普		清洗涂防锈油,入库工件垂直吊挂				

该轴类零件加工过程中几点说明:

1. 采用了二中心孔为定位基准,符合前述的基准重合及基准统一原则。
2. 该零件先以外圆作为粗基准,车端面和钻中心孔,再以二中心孔为定位基准粗车外圆,又以粗车外圆为定位基准加工锥孔,此即为互为基准原则,使加工有一次比一次精度更高的定位基准面。3 号莫氏圆锥精度要求很高。因此,需用 V 型夹具以 2 - $\phi 30js5$ 外圆为定位基准达到形位公差要求。车内锥时,一端用卡爪夹住,一端搭中心架,亦是以外圆作为精基准。
3. 半精加工、精加工外圆时,采用了锥堵,以锥堵中心孔作为精加工该轴外圆面的定位基准。

对锥堵要求:

- ① 锥堵具有较高精度,保证锥堵的锥面与其顶尖孔有较高同轴度。
- ② 锥堵安装后不宜更换,以减少重复安装引起的安装误差。
- ③ 锥堵外径靠近轴端处须制有外螺纹,以方便取卸锥堵。
4. 主轴用 20Cr 低碳合金钢渗碳淬硬,对工件不需要淬硬部分发 (M30×1.5 - 6g 左、M30×1.5 - 6g、M12 - 6H、M6 - 6H) 表面留 2.5 - 3mm 去碳层。
5. 螺纹因淬火后,在车床上无法加工,如先车好螺纹后再淬火,会使螺纹产生变形。因此,螺纹一般不允许淬硬,所以在工件中的螺纹部分的直径和长度上必需留去碳层。对于内螺纹,在孔口也应留出 3mm 去碳层。
6. 为保证中心孔精度,工件中心孔也不允许淬硬,为此,毛坯总长放长 6mm。
7. 为保证工件外圆的磨削精度,热处理后须安排研磨中心孔的工序,并要求达到较细的表面粗糙度。外圆磨削时,影响工件的圆度主要是由于二顶尖孔的同轴度,及顶尖孔的圆度误差。
8. 为消除磨削应力,粗磨后安排低温时效工序 (烘)。
9. 要获高精度外圆,磨削时应分粗磨、半精磨、精磨工序。精磨安排在高精度磨床上加工。

当然,实习产品质量的提高还需要学生扎实的基本功。