

动力轴零件加工工艺设计说明书

课程设计：机械加工工艺第二次作业
班级组别：机设1311第五组
指导老师：蔡海涛

小组成员：王水明、高扬州
李云龙、郎斌鑫

编制： 李云龙

2012年3月4日

摘要：本设计的零件为单极减速轴零件，选用 45 号钢。根据零件的形状、尺寸精度、生产的经济效益等各方面的详细分析其加工工艺。通过对零件的分析，此工件外形轮廓尺寸小，重量轻，加工要求不高，生产批量不大。因此在保证质量和提高生产率的前提下，尽量简化结构，做到经济合理。

关键词：零件工艺,轴类零件,尺寸精度。

目 录

1 机械制造工艺设计任务书.....	5
1.1 设计题目：设计动力轴的机械加工加工工艺规程.....	5
1.2 设计已知条件.....	5
1.3 设计要求.....	5
1.4 限制条件.....	5
2、计算生产纲领，确定生产类型.....	6
3、零件分析.....	7
3.1 零件的作用.....	7
3.2 零件的材料及其力学性能.....	7
3.3 零件的结构工艺分析.....	7
4、毛坯的分析.....	8
4.1 毛坯的选择.....	8
4.2 毛坯图的设计.....	8
5、工艺路线拟定.....	9
5.1 定位基准的选择.....	9
5.2 加工方法的确定.....	9
6、加工顺序的安排.....	11
6.1 工序的安排.....	11
6.1.1 加工阶段的划分.....	11
6.1.2 先粗后精.....	11
6.2 工序划分的确定.....	11
6.3 热处理工序的安排.....	12
6.4 拟定加工工艺路线.....	12
6.5 加工路线的确定.....	13
6.6 加工设备的选择.....	13
6.7 刀具的选择.....	14
7.1 加工余量，工序尺寸，及其公差的确定.....	16
7.2 工时定额的计算与说明.....	16
5、拉伸 5：画一个 $\phi 20$ 的圆，长度为 66mm。如图：图 8—5 动力轴拉伸 5.....	21
7、倒角 1：在 $\phi 20$ 的圆上倒角，为 C1。.....	22
9. 设计小结.....	24
10、参考文献.....	25
附件.....	25

附图一：零件图

附图二：机械加工工艺过程卡及加工工序卡

附图三：零件检验卡

1 机械制造工艺设计任务书

1.1 设计题目：设计动力轴的机械加工加工工艺规程

1.2 设计已知条件

生产纲领：5000 件/年，备品率 1.5%，废品率 1.5%；

材料：45 钢，毛坯为棒料（热轧或冷轧，单根棒料长度 2M、3M、4M，均自选）；
未注形位公差，按K级（GB/T 1184-2008）；未注尺寸公差，按IT12（GB/T 1800.2-2009）。

1.3 设计要求

- 1、编制《动力轴零件加工工艺设计说明书》（超过 3000 字），其中附件：零件图纸（1 张）；工艺过程卡（1 张）；工序卡和检验卡（共 9 张）。
- 2、每组提交 1 份电子文稿，1 份书面文稿，其中图、卡有小组每个成员的签字，以备答辩。
- 3、参考书目：《机械制造技术》、《机械制造技术课程设计》、《机械制造工艺设计简明手册》、《机械设计手册（第一分册）》、《金属机械加工工艺人员手册》。

1.4 限制条件

45 碳钢热轧棒料，单根长度 3 米，

结构尺寸限制条件：

项目	D1	D2	D3	L1	L2
第 2 组	Φ 20k6	M24×1.5	Φ 25g6	40	65

2、计算生产纲领，确定生产类型

零件生产纲领可按下式计算。

$$N=Qn(1+\alpha\%)(1+\beta\%)$$

式中：N----零件的生产纲领（件/台）；

Q -----产品的年产量（台/件）；

n -----每台产品中，该零件的数量（件/台）；

$\alpha\%$ ----零件的备品率；

$\beta\%$ ----零件的平均废品率；

每个厂零件的备品率和平均废品率都不一样，本次作业设定 $Q=5152$ 件，零件的备品率和平均废品率就选 1.5%

$$\begin{aligned} N &= Qn(1+\alpha\%)(1+\beta\%) \\ &= 5000 \times 1(1+0.015)(1+0.015) \\ &= 5152 \text{ (个)} \end{aligned}$$

生产纲领和生产类型的关系表

1—1

生产类型	零件的年生产纲领（件/年）		
	重型零件（30kg 以上）	中型零件（4-30kg）	轻型零件（4kg 以下）
单件生产	<5	<10	<100
小批生产	5-100	10-200	100-500
中批生产	100-300	200-500	500-5000
大批生产	300-1000	500-5000	5000-50000
大量生产	>1000	>5000	>50000

经查表生产类型是大批生产

3、零件分析

3.1 零件的作用

题目所给的零件为动力轴，其主要作用，一是传递转矩，二是工作过程中经常承受载荷；三是支撑传动零部件。

3.2 零件的材料及其力学性能

零件的材料为45钢，是最常用中碳调质钢，综合力学性能良好，淬透性低，水淬时易生裂纹。小型件宜采用调质处理，大型件宜采用正火处理。其价格较便宜，经过调质或正火后可得到较好的切削性能，而且能获得较高的强度和韧性等综合机械性能，局部淬火后再回火，表面硬度可达52HRC-45HRC。

3.3 零件的结构工艺分析

零件材料：45钢。切削加工性良好，无特殊加工问题，故加工中不需要采用特殊工艺措施。刀具选择范围较大，高速钢或YT类硬质合金均能胜任。刀具几何参数可根据不同刀具类型通过相关表格查取。

零件组成表面：两端面，外圆及其台阶面，一端三角螺纹，键槽，倒角与倒圆。

主要表面分析： $\varnothing 25$ 外圆表面用于支承传动件，为零件的配合面及工作面。

主要技术条件： $\varnothing 25$ 外圆精度要求：IT7粗糙度要求 $Ra1.6^m$ 。它是零件上主要的基准，螺纹端与轴端应与之保持基本的同轴关系，键槽亦与之对称。

零件的总体特点：长径比达9.68，为较典型的细长轴。

4、毛坯的分析

毛坯的选择和拟定毛坯图是制定工艺规程的最初阶段工作之一，也是一个比较重要的阶段，毛坯的形状和特征（硬度，精度，金相组织等）对机械加工的难易，工序数量的多少有直接影响，因此，合理选择毛坯在生产占相当重要的位置，同样毛坯的加工余量的确定也是一个非常重要的问题。

4.1 毛坯的选择

毛坯种类的选择决定与零件的实际作用，材料、形状、生产性质以及在生产中获得可能性，毛坯的制造方法主要有以下几种：1、型材 2、锻造 3、铸造 4、焊接 5、其他毛坯。根据零件的材料，推荐用型材或锻件，但从经济方面着想，如用型材中的棒料，加工余量太大，这样不仅浪费材料，而且还增加机床，刀具及能源等消耗，而锻件具有较高的抗拉抗弯和抗扭强度，冲击韧性常用于大载荷或冲击载荷下的工作零件。本零件生产批量为中批量，所以综上所述选择棒料。按照零件特点，可选棒料。根据标准，比较接近并能满足加工要求，可选 $\phi 28\text{mm}$ ， 246mm 。

4.2 毛坯图的设计

毛坯图是根据产品零件设计的，经查《机械加工工艺手册》《金属机械加工工艺人员手册》知精车-半精车-粗车各余量,从而可得毛坯余量<或查表得到>

5、工艺路线拟定

5.1 定位基准的选择

基面的选择是工艺规程设计中的重要工作之一。基面的选择的正确与合理，可以使加工质量得到保证，生产率得以提高。否则，加工工艺过程中会问题百出，甚至还会造成零件大批报废，使生产无法正常进行。

(1) 粗基准的选择

底面 A 是零件的主要设计基准，也比较适合作零件上众多表面加工的定位基准。

(2) 精基准的选择

根据基准重合和互为基准原则，选用设计基准作为精基准，当设计基准与工序基准不重合时，应该进行尺寸换算。设定底面为静基准。

工件在加工第一道或最初几道工序时，一般选毛坯上未加工的表面作为定位基准，这个是粗基准，该零件选用 $\phi 28$ 外圆柱面作为粗基准来加工。 $\phi 25$ 外圆零件上主要的基准，螺纹端与轴端应与之保持基本的同轴关系，键槽亦与之对称。根据基准统一原则，加工阶梯轴时，通常以两中心孔为定位基准，这样，在同一定位基准下加工的各档外圆表面及端面容易保证较高的位置精度，如圆跳动、同轴度、垂直度等。采用同一定位基准，还可以使各工序的夹具结构简单化，便于设计制造。

5.2 加工方法的确定

在市场经济的前提下，一切都是为能创造出更多的财富和提高劳动率为目的，同样的加工方法的选择一般考虑的是在保证工件加工要求的前提下，译稿工件的加工效率和经济性，而在具体的选择上，一般根据机械加工资料和工人的经验来确定。由于方法的多种多样，工人在选择时一般结合具体的工件和现场的加工条件来确定最佳的加工方案。

同样在该零件的加工方法的选择中，我们考虑了工件的具体情况和我们学校的具体加工条件，一般我们按加工顺序来阐述加工方案：

加工表面	表面粗糙度	公差/精度等级	加工方法	加工尺寸
φ 25 外圆柱面	Ra0.8	IT6	粗车-半精车-磨削	φ 28-φ 27-φ 25.6-φ 25
φ 20 外圆柱面	Ra0.8	IT6	粗车-半精车-磨削	φ 28-φ 21.8-φ 20.6-φ 20
M20 螺纹	Ra6.3	IT12	粗车-半精车	φ 28-φ 21.8-φ 20.6-φ 20
左右端面	Ra6.3	IT12	粗车-半精车	
键槽	侧面 Ra3.2 底面 6.3	N9	粗铣	
倒角	Ra3.2	IT6	粗车-半精车	
退刀槽	Ra3.2	IT6	粗车	
去毛刺	Ra6.3	IT12	锉	

6、加工顺序的安排

6.1 工序的安排

6.1.1 加工阶段的划分

当零件的加工质量要求较高时,往往不可能用一道工序来满足要求,而要用几道工序逐步达到所要求的加工质量和合理地使用设备、人力,零件的加工过程通常按工序性质不同,可以分为粗加工,半精加工,精加工三个阶段。

- ① 加工阶段：其任务是切除毛坯上大部分余量，使毛坯在形状和尺寸上接近零件成品，因此，主要目标是提高生产率，去除内孔，端面以及外圆表面的大部分余量，并为后续工序提供精基准，如加工M20、 $\varphi 25$ 、 $\varphi 20$ 外圆柱表面。
- ②半精加工阶段：其任务是使主要表面达到一定的精加工余量，为主要表面的精加工做好准备，如M20、 $\varphi 25$ 、 $\varphi 20$ 外圆柱面等。
- ③精加工阶段：其任务就是保证各主要表面达到规定的尺寸精度，留一定的精加工余量，为主要表面的精加工做好准备，并可完成一些次要表面的加工。如精度和表面粗糙度要求，主要目标是全面保证加工质量。

6.1.2 先粗后精

即要先安排粗加工工序，再安排精加工工序，粗车将在较短时间内将工件表面上的大部分余量切掉，一方面提高金属切削效率，另一方面满足磨削的余量均匀性要求，若粗车后留余量的均匀性满足不了磨削加工的要求时，则要安排半精车，以此为磨削做准备。

6.2 工序划分的确定

工序集中与工序分散：工序集中是指将工件的加工集中在少数几道工序内完成每道工序加工内容较多，工序集中使总工序数减少，这样就减少了安装次数，可以使装夹时间减少，减少夹具数目，并且利用采用高生产率的机床。工序分散是将工件的加工分散在较多的工序中进行，每道工序的内容很少，最少时每道工序只包括一简单工步，工序分散可使每个工序使用的设备，刀具等比较简单，机床调整工作简化，对操作工人的技术水平也要求低些。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/557142132014006064>