

邵阳职业技术学院

毕 业 设 计

产品设计	工艺设计	方案设计
		√

设计题目：普通车床转盘加工工艺及其夹具设计

学生姓名：张皓鑫

学 号：201810300199

系 部：电梯工程学院

专 业：电梯工程技术

班 级：电梯 1181 班

指导老师：邓霜梅

二 0 二 一 年 六 月 一 日

目 录

[摘 要]	2
一、 方案设计	3
二、 零件结构工艺硬件设计	4
(一) 零件图	4
(二) 零件结构工艺性分析	5
三、 毛坯分析	7
(一) 毛坯材料 HT200 的性能分析	7
(二) 毛坯的种类	7
(三) 毛坯的加工余量	7
四、 加工阶段的划分与工艺路线的确定	9
(一) 工艺路线的制订	9
(二) 机械加工余量、工序尺寸及公差确定	12
五、 车床转盘零件的夹具设计及图纸	15
(一) 铣床夹具设计	15
(二) 钻床夹具设计	17
六、 成果	19
参考文献	20
致 谢	21

普通车床转盘加工工艺及其夹具设计

[摘要]

本次设计的是车床转盘加工工艺及其夹具设计，由于本工件的表面比较复杂，毛坯采用铸造。通过对普通车床转盘零件图及其性能要求的分析研究，合理的设计出了一套工艺规程和铣燕尾的夹具和钻扩校中的 35H7 孔。运用所学专业知
识，查阅相关资料，完成设计任务，在选材过程中使用后，机器的大小联系设备，设计出合理的夹具。

关键词：车床转盘 铣燕尾 钻扩较中 35H7 孔 工艺规程 夹具

一、方案设计

一般说来，机床夹具的基本组成部分根据其功用可分为：定位元件或装置、刀具导向元件或装置、夹紧元件或装置、连接元件、夹具体。

根据任务书所规定的内容，本次设计包括两个部分。第一部分为工艺规程的制定。制定一套合理的工艺规程，有利于在生产过程中做到优质、高效、低耗、安全生产及改善工人生产条件。

其主要内容包括：零件工艺性分析、零件毛坯图确定、工艺路线、加工余量的确定、主要工序的定位方案及定位误差分析、主要工序的单件机动工时的计算等。第二部分为确定铣燕尾和钻扩较 $\phi 35H7$ 孔的夹具。经过多种方案的对比，确定了更为合理的夹紧方式、定位方式、夹具的总体结构及夹紧力。使得所设计的夹具结构简单、定位精确、夹紧可靠。

二、零件结构工艺硬件设计

(一) 零件图

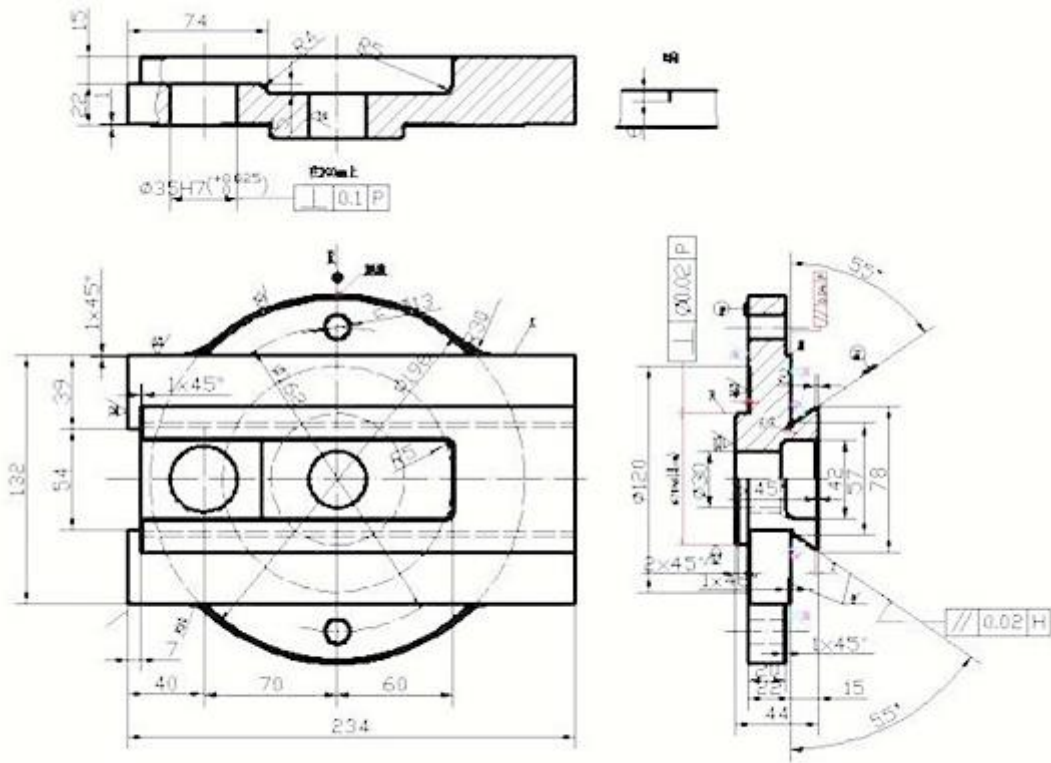


图 1 零件图

零件图是工程设计人员与机械加工人员进行交流的一种方式，它被称为工程语言。由已知的零件图，机械人员可以制定出相应的工艺规程，以利于零件的加工。

接到设计任务时，应首先查看零件图是否完整、正确，再就是对零件的技术要求进行分析。参考《机械加工工艺学》在此零件的加工过程中，应注意高精度表面的加工。如燕尾和 $\phi 35H7$ 孔内壁的粗糙度要求都是 1.6，另外 $\phi 35H7$ 孔与基准面 P 有垂直度要求。在现有生产条件下基本上能达到这些技术要求。其他非重要表面的精度要求比较低，按所选加工方法基本上通过两次加工就能完成任务。另外，零件的加工过程中有比较多的倒角，且有不连续表面的加工，因此，采用的加工工序就会比较分散，因多次定位、装夹，对夹具的定位的准确度要求比较高，夹紧要可靠，这就增加了加工的难度。

零件图上的重要尺寸直接标注,而且在加工时应尽量使工艺基准与设计基准重合,并符合尺寸链最短的原则。在零件图上可以看出 $\phi 35H7$ 孔和燕尾槽均为重要尺寸,故在图纸上要求直接标出,并加以限制条件。

零件图上标注的尺寸便于测量,没有从轴线、中心线、假想平面等难以测量的基准标注尺寸。

零件图上的尺寸不应标成封闭式。即不能形成封闭尺寸链,以免产生矛盾。经检查零件图上并没有封闭尺寸链。

零件图上非配合的自由尺寸,应按加工顺序尽量从工艺基准标出零件图上各非加工表面的位置尺寸应直接标注,而非加工面与加工面之间只能有一个联系尺寸。

零件图上的标注应该同一个面只能有一个标注尺寸。结合以上几点要求仔细检查零件图得出零件图的合理标注。

车床转盘是车床上一个重要零件,在工作是要承受很大的压力和扭矩,故在材料选择上一定要用图红上要求的 I HT200 作为零件材料。在结构的设计上,

$\phi 35H7$ 孔与底有垂直度要求,而中心孔与两小孔就没有了,这样可以用 $\phi 70$ 的外圆面 N 和零件图中的 P 面来保证精度,定位销或者两小孔来起到定位的作用,达到完全定位。除了刚开始时的几道工序采用粗基准外,后面的所有工序都是采用这样的定位方式,做到了基准重合,这样就可以尽可能的减小零件因为扭曲力而产生的扭曲,更好的保证加工的精度,还节省了开支,减少了麻烦。

(二) 零件结构工艺性分析

零件的结构工艺性是指所设计的零件在满足使用要求的前提下,制造的可行性和经济性。

零件的结构工艺性是指在满足使用性能的前提下,是否能以较高的生产率和最低的成本方便的加工出来的特性。

零件的结构工艺性分析应考虑几个方面:

1 有利于达到所要求的加工质量

(1) 合理确定零件的加工精度与表面质量

- (2) 保证位置精度的可能性
- 2 有利于减少不必要的加工面积
 - (1) 尽量减少不必要的加工面积
 - (2) 尽量避免或简化内表面的加工
- 3 有利于提高劳动生产率
 - (1) 零件的有关尺寸应求一致，并能用标准刀具加工
 - (2) 减少零件的安装次数
 - (3) 零件的结构应便于加工
 - (4) 避免在斜面上钻孔和钻头单刃切屑
 - (5) 便于多刀或多件加工

通过分析，该转盘结构还是比较简单的，底部是个圆面，往上有两个台阶面，总共有 3 个孔，其中一个孔有很高的尺寸精度、表面精度和位置精度。P 面是个很重要的基准面（因此可以在加工中以它做为精基准，这个在后面讨论），N 面、M 面和 $\phi 35H7$ 孔的中心轴线都与 P 面有一定得位置精度要求。燕尾面由于要与其他工件严密接触，所以表面质量有很高的要求。然后转盘的周边面的精度要求不大，内槽基本没有精度要求。此转盘的加工重点在于保证某些关键面的位置、表面质量、尺寸等精度要求。

$\phi 35H7 (+0.025 0)$ 表面的性能要求 IT:6-7 Ra1.6 加工方式：钻孔-扩孔-精铰。零件的燕尾部分粗糙度为 1.6 夹角为 $55'$ ，这是因为燕尾是用于转盘与车床导轨的连接，此精度是连接配合的保证，加工方式：粗铣-精铣。

三、 毛坯分析

(一) 毛坯材料 HT200 的性能分析

零件的材料是 HT200 灰铸铁,这是一种常用工程材料,可承受较大弯曲应力,用于强度、耐磨性要求较高较重要的零件和要求保持气密性的铸件,如汽缸、齿轮、底架、机体、飞轮、齿条、一般机床铸有导轨的床身及中等压力液压筒、液压泵和阀的壳体等,有较好的耐热性和良好的减震性,铸造性好,需进行人工时效处理。

(二) 毛坯的种类

毛坯的成型方式以及毛坯成型之后采取什么措施来减少或消除内应力。一般说来,毛坯的成型方法有两种:一种是铸件,适用于形状较复杂的零件毛坯。另一种是锻件,适用于强度要求高、形状比较简单的零件毛坯。

根据零件材料确定毛坯为铸件,根据其结构形状、尺寸大小和材料性能毛坯的铸造方法选用——低压铸造毛坯公差等级-IT8 级

毛坯的成型方法选择跟零件的材料和它所需要的加工精度有关。在零件的结构工艺性分析中可得,零件表面比较复杂,用锻造无法达到设计要求,所有毛坯的成型采用铸造,根据具体精度要求及生产类型应用金属型铸造。

(三) 毛坯的加工余量

机械加工中毛坯尺寸与零件之差,称为毛坯的加工余量。加工余量的大小取决于加工过程中各个工序应切除的金属层的总和,以及毛坯尺寸与规定的尺寸之间的偏差数值。在机械加工的各个工序中,所切除的金属层厚度用符号 Z_m 来表示;如果不考虑所有其他的因素,则第一道工序的余量大小还取决与毛坯需要加工处的表面层状态。在铸铁件中,有较内部硬的外壳。根据《金属机械工人工艺人员手册》得 灰铸铁件毛坯的表面层厚度的 2mm 。

毛坯图:

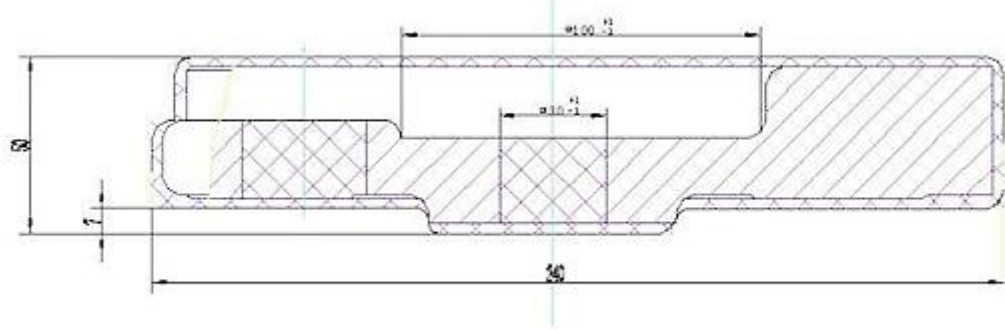


图2 毛坯图

四、加工阶段的划分与工艺路线的确定

(一) 工艺路线的制订

1 粗基准的选择

选择粗基准时，考虑的重点是如何保证各加工表面有足够的余量，使不加工表面与加工表面间的尺寸、位子符合图纸要求。粗基准选择应当满足以下要求：

(1) 粗基准的选择应以加工表面为粗基准。目的是为了保证加工面与不加工面的相互位置关系精度。如果工件上表面上有好几个不需加工的表面，则应选择。其中与加工表面的相互位置精度要求较高的表面作为粗基准。以求壁厚均匀、外形对称、少装夹等。

(2) 选择加工余量要求均匀的重要表面作为粗基准。例如；车床转盘底面 P 面是其余量要求均匀的重要表面。因而在加工时选择它作为粗基准，加工其底面 P，再以底面作为精基准加工其他面。这样就能保证均匀地大掉较少的余量，使表层保留而细致的组织，以增加耐磨性。

(3) 应选择加工余量最小的表面作为粗基准。这样可以保证该面有足够的加工余量。

(4) 应尽可能选择平整、光洁、面积足够大的表面作为粗基准，以保证定位准确夹紧可靠。有浇口、冒口、飞边、毛刺的表面不宜选作粗基准，必要时需经初加工。要从保证孔与孔、孔与平面、平面与平面之间的位置，能保证转盘在整个加工过程中基本上都能用统一的基准定位。从零件图分析可知，主要是选择转盘底面 P 为其加工粗基准。

据毛坯图所示，选择底面 P 作为粗基准。根据粗基准不重复使用的原则，必须减少粗基准的装夹次数。

2 精基准选择的原则

(1) 基准重合原则。即尽可能选择设计基准作为定位基准。这样可以避免定位基准与设计基准不重合而引起的基准不重合误差。例如：钻 $\phi 2x \phi 13$ 孔时用心轴定位。

(2) 基准统一原则，应尽可能选用统一的定位基准。基准的统一有利于保证各表面间的位置精度，避免基准转换所带来的误差，并且各工序所采用的夹具比较统一，从而可减少夹具设计和制造工作。例如：钻 $\phi 35$ 孔时用心轴定位。

(3) 互为基准的原则。选择精基准时，有时两个被加工面，可以互为基准反复加工。

3 加工阶段的划分

零件的加工质量要求较高时，常把整个加工过程划分为几个阶段：

(1) 粗加工阶段

粗加工的目的是切去绝大部分多余的金属，为以后的精加工创造较好的条件，并为半精加工，精加工提供定位基准，粗加工时能及早发现毛坯的缺陷，予以报废或修补，以免浪费工时。粗加工可采用功率大，刚性好，精度低的机床，

选用大的切前用量，以提高生产率、粗加工时，切削力大，切削热量多，所需夹紧力大，使得工件产生的内应力和变形大，所以加工精度低，粗糙度值大。一般粗加工的公差等级为 IT11~IT12。粗糙度为 Ra80~100 μm 。

(2) 半精加工阶段

半精加工阶段是完成一些次要面的加工并为主要表面的精加工做好准备，保证合适的加工余量。半精加工的公差等级为 IT9~IT10。表面粗糙度为 Ra10~1.25 μm 。

(3) 精加工阶段

精加工阶段切除剩余的少量加工余量，主要目的是保证零件的形状位置精度，尺寸精度及表面粗糙度，使各主要表面达到图纸要求。另外精加工工序安排在最后，可防止或减少工件精加工表面损伤。精加工应采用高精度的机床小的切前用量，工序变形小，有利于提高加工精度。精加工的加工精度一般为 IT6~IT7，表面粗糙度为 Ra10~1.25 μm 。此外，加工阶段划分后，还便于合理的安排热处理工序。由于热处理性质的不同，有的需安排于粗加工之前，有的需插入粗精加工之间。但须指出加工阶段的划分并不是绝对的。在实际生活中，对于刚性好，精度要求不高或批量小的工件，以及运输装夹费事的重型零件往往不严格划分阶段，在满足加工质量要求的前提下，通常只分为粗、精加工两个阶段，甚至不把

粗精加工分开。必须明确划分阶段是指整个加工过程而言的，不能以某一表面的加工或某一下工序的性质区分。例如工序的定位精基准面，在粗加工阶段就要加工的很准确，而在精加工阶段可以安排钻小空之类的粗加工。

由于零件材料是 HT200，宜采用切削加工，而不宜用磨削加工，因而，在安排工序过程中应尽量少安排磨削加工。分析零件图可知，在选择加工路线时，根据零件的工作环境和精度要求，则选择如下的加工路线进行加工；

加工孔：采取钻——扩——铰的加工路线
加工面：采取粗铣——半精铣——精特铣的加工路线

选择这种加工路线的好处是：由于零件是中批量生产。因工序分散对于提高零件精度和生产效率都起着很大的作用。若选用工序集中，其优点是工作适应性强，转产相对容易，但设备昂贵。

4 加工工艺路线方案

根据自己的思考和实践中的观察，我列出了以下二种加工路线方案一：
粗车底面 → 粗铣上平面 → 钻 $\phi 30$ 孔 → 粗铣 P 面 → 精铣 P 面 → 粗车外圆面 → 精车外圆面 → 粗铣侧面 → 精铣侧面 → 粗铣 132 两面 → 精铣 132 两面 → 粗铣 196 圆周面 → 精铣 196 圆周面 → 铣燕尾退刀槽 → 粗铣燕尾 → 精铣燕尾 → 铣四台面 → 粗铣 $\phi 196$ 圆表面 → 精铣 $\phi 196$ 圆表面 → 钻 2x13 孔 → 钻 $\phi 35H7$ 孔 → 扩铰 $\phi 35H7$ 孔 → 去毛刺 → 检验

方案二：粗车底面 → 半精车底面 → 扩孔 $\phi 30$ 孔 → 粗车外圆面 → 精车外圆面及倒角 → 粗车底面 → 精车底面 → 粗车空刀面和燕尾槽 → 精车空刀面 → 粗铣顶面 → 粗铣空刀面 → 半精铣空刀面 → 精铣空刀面 → 半精铣燕尾槽 → 精铣燕尾槽 → 粗铣端面 → 精铣端面 → 粗铣中 196 圆上表面 → 精铣中 196 圆上表面 → 粗铣凹台面 → 半精铣凹台面 → 精铣凹台面 → 钻 2x $\phi 13$ 孔 240 钻中 $\phi 35H7$ 孔 → 扩，铰 $\phi 35H7$ 孔 → 粗铣侧面 → 半精铣侧面 → 精铣侧面 → 检验

综合考虑以上二种方案，我最终选择了第二种，我认为第二种方案是最严谨的。方案一在加工过程中定位方式的变化比较多，由于基准的不统一，容易在生产中造成较大的误差；而且某些完全可以在一道工序中加工到位的面或孔，方案中却分为多道工序，多次装夹容易产生误差，降低产品质量。

(二) 机械加工余量、工序尺寸及公差的确

1 确定工序尺寸

表 1 端面 44 加工余量计算

工序名称	工序间 余量/mm	工 序 经济精度/mm	表面粗糙度 R_a/μ	工序基本 尺寸/mm	标注工序 尺寸公差/mm
m					
精车	1	IT6	1.6	44	$44_{-0.019}^0$
半精车	2	IT10	3.2	45	$45_{-0.120}^0$
粗车	3	IT12	6.3	47	$47_{-0.30}^0$
毛坯		± 2		50	50 ± 2

表 2 外圆面直径 70 加工余量计算

工序名称	工序间 余量/mm	工 序 经济精度/mm	表面粗糙度 R_a/μ	工序基本 尺寸/mm	标注工序 尺寸公差/mm
m					
精车	1	IT6	1.6	70	$\phi 70_{-0.2}^0$
半精车	1	IT10	3.2	71	$\phi 71_{-0.3}^0$
粗车	1	IT12	6.3	72	$\phi 72_{-0.32}^0$
毛坯		± 2		73	$\phi 73 \pm 2$

表 3 直径 196 圆上表面加工余量计算

工序名称	工序间 余量/mm	工 序 经济精度/mm	表面粗糙度 R_a/μ	工序基本 尺寸/mm	标注工序 尺寸公差/mm
m					
精铣	0.5	IT6	1.6	196	$\phi 196_{-0.019}^0$
半精铣	1	IT10	3.2	196.5	$\phi 196.5_{-0.120}^0$
粗铣	1.5	IT12	6.3	197.5	$\phi 197.5_{-0.3}^0$

表 4 直径 35H7 孔加工余量计算

工序名称	工序间 余量/mm	工 序 经济精度/mm	表面粗糙度 R_a/μ m	工序基本 尺寸/mm	标注工序 尺寸公差/mm
铰孔	0.5	IT6	1.6	35	$\phi 35_0^{+0.025}$
扩孔	1	IT10	3.2	35.5	$\phi 35.5_0^{+0.120}$
钻孔	1	IT12	6.3	36.5	$\phi 36.5_0^{+0.30}$
毛坯		± 2		37.5	$\phi 37.5 \pm 2$

2 切削用量

切削用量包括背吃刀量 a_p 、进给量 f 和切削速度 v 。确定顺序是确定 a_p 、 f ，再确定 v

工序 1 为粗车底面。已知加工材料为 HT200，铸造，车床型号为 E6300，所选刀具为硬质合金面刀。

确定外圆加工的切削用量。

- (1) 确定背吃刀量 a_p 本工序的背吃刀量即铣刀铣削深度选择 $a_p = 3.0mm$
- (2) 确定进给量 f 由参考文献中表 5-146 查得，选择 $f = 0.20mm/z$ 。
- (3) 确定切削速度 v 根据参考文献[2]中表 5-124 铣削时切削速度选择 $v = 255m/min$

$$a_p = 4.0mm, f = 0.20mm/r, v = 255m/min。$$

根据以上算法及查工艺手册[7]，得出部分工序切削用量：

工序 2 为半精车底面，钻削余量查表可得： $a_p = 3.0mm f = 0.1mm/r$ ，

$v = 255m/min$;

工序 3 为扩钻 $\phi 30$ 孔, $f = 1.40mm/r$, $v = 7m/min$

工序 4 为粗车外圆面, $a_p = 3.0mm$, $f = 0.30mm/r$, $v = 100m/min$;

工序 5 为精车外圆面及倒角, $a_p = 1.0mm$, $f = 0.30mm/r$, $v = 90m/min$;

工序 6 为粗车底面 P, $a_p = 3.0mm$, $f = 0.30mm/r$, $v = 100m/min$;

工序 7 为精车底面 P, $a_p = 1.0mm$, $f = 0.03mm/r$, $v = 100m/min$;

工序 8 为粗车空刀面, $a_p = 1.55mm$, $f = 0.30mm/r$, $v = 100m/min$;

工序 9 为精车空刀面, $a_p = 1.0mm$, $f = 0.03mm/r$, $v = 90m/min$;

工序 10 为粗铣顶面, $a_p = 3.5mm$, $f = 0.03mm/r$, $v = 90m/min$;

工序 11 为粗铣空刀面, $a_p = 0.5mm$, $f = 0.10mm/r$, $v = 100m/min$;

工序 12 为半精铣空刀面, $a_p = 0.25mm$, $f = 0.50mm/r$, $v = 90m/min$;

工序 13 为精铣空刀面, $a_p = 0.25mm$, $f = 0.50mm/r$, $v = 80m/min$;

工序 14 为半精铣燕尾槽, $a_p = 0.25mm$, $f = 0.30mm/r$, $v = 30m/s$;

工序 15 为精铣燕尾槽, $f = 0.10mm/z$, $v = 25m/min$, $n = 250r/min$;

工序 16 为粗铣端面, $a_p = 0.30mm$, $f = 0.50mm/r$, $v = 90m/min$;

工序 17 精铣端面, $a_p = 1.00mm$, $f = 0.80mm/r$, $v = 80m/min$;

工序 18 为粗铣 $\phi 196$ 圆上表面, $a_p = 1.00mm$, $f = 0.80mm/r$,
 $v = 100m/min$;

工序 19 为半精铣 $\phi 196$ 圆上表面, $a_p = 1.00mm$, $f = 0.10mm/r$,
 $v = 90m/min$; 精铣 $\phi 196$ 圆上表面, $a_p = 0.5mm$, $f = 0.50mm/r$, $v = 90m/min$;

工序 20 为粗铣凹台面, $a_p = 3.0mm$, $f = 0.50mm/r$, $v = 100m/min$;

工序 21 为半精铣凹台面, $a_p = 3.0mm$, $f = 0.03mm/r$, $v = 100m/min$;

工序 22 为精铣凹台面, $a_p = 3.0mm$, $f = 0.30mm/r$, $v = 100m/min$;

工序 23 为钻 $2 \times \Phi 13$ 孔, $f = 0.80mm/r$, $v = 75m/min$

工序 24 为钻 $\Phi 35H7$ 孔, $f = 0.50mm/r$, $v = 55m/min$

工序 25 为扩, 铰 $\Phi 35H7$ 孔, $f = 0.50mm/r$, $v = 55m/min$

工序 26 为粗铣侧面, $a_p = 4.0\text{mm}$, $f = 0.50\text{mm/r}$, $v = 100\text{m/min}$;

工序 27 为半精铣侧面, $a_p = 3.0\text{mm}$, $f = 0.50\text{mm/r}$, $v = 100\text{m/min}$;

3 时间定额

查《金属机械加工工艺人员手册》表 2.4-81, 由公式

$$T_j = \frac{L}{f_{Mz}} = \frac{l+l_1+l_2}{f_{Mz}} \quad (1)$$

得粗铣燕尾面 M, H 的基本工时 $T=2.22+8.46=10.68\text{s}$

精铣燕尾面 M, H 的基本工时 $T=2.22+5.28=7.5\text{s}$

铣空刀槽的基本工时 $T=46.6\text{s}$

粗铣 234mm 两端面 Q 的基本工时 $T=90\text{s}$

精铣 234mm 两端面 Q 的基本工时 $T=54\text{s}$

粗铣 $\phi 196$ 圆上表面的基本工时 $T=0.3\text{min}$

精铣 $\phi 196$ 圆上表面的基本工时 $T=0.5\text{min}$

粗、半精车外圆面 N, 端面 P, 粗空刀面的基本工时 $T=15+10=25\text{min}$

精车外圆面 N, 端面 P 的基本工时 $T=10\text{min}$

倒角的基本工时 $Y=0.64\text{min}$

钻、扩、铰 $\phi 35\text{H7}$ 孔的基本工时 $T=0.25+0.14+0.52=0.91\text{min}$

钻 $2 \times \phi 30$ 孔的基本工时 $T=0.32\text{min}$

五、车床转盘零件的夹具设计及图纸

(一) 铣床夹具设计

1 夹紧方案的确定

在夹具结构的确定时, 应先确定零件定位, 并选择定位元件, 根据基准重合原则, 则选取心轴定位比较合适, 本工序中, 定位基准是下平面, 设计基准也是要求保证上、下两平面的平行度要求, 定位基准与设计基准重合, 但此时限制的自由度为 5 个, 而且还有一个重要的自由度没有限制, 无法满足零件精度要求, 因此, 根据零件此时的结构, 选择螺栓将零件完全定位。

选择夹紧机构时，理论上的夹紧方式应使夹紧力作用在主要定位面上，采用心轴定位，夹紧力与方向一致，由于零件批量不是很大，所以，为了简化零件的结构，仍然采用螺栓夹紧。

由于铣削加工的切削力较大，又是断续切削，加工中易引起振动，因此。其夹具体要承受较大的切削力，夹具体的设计应全盘考虑，使上述各部分通过夹具体能有机地联系起来，形成一个完整的夹具，此外，还应考虑夹具与机床的联接，另外，夹具体可固定安装在工作台上，如图

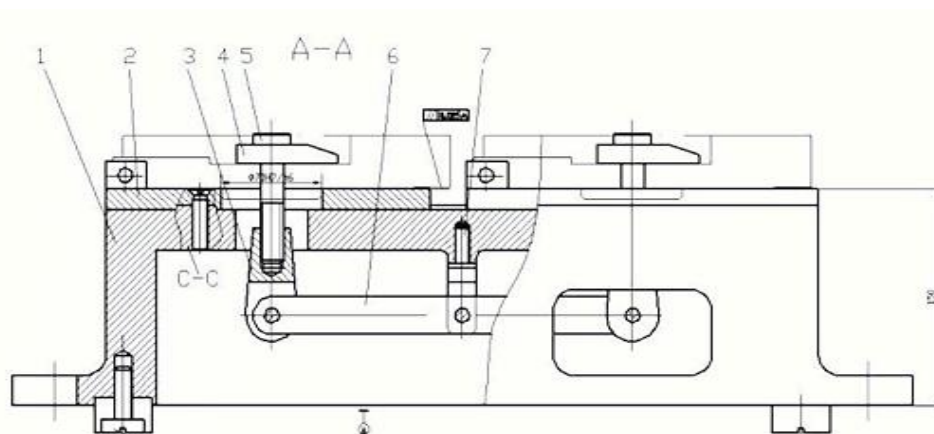


图 3 铣床夹具装配图

2 夹紧力的计算

本夹具是在铣床上使用的，用于定位销的起到定位作用，由计算公式

$$F_j = F_s L / (d_0 \tan(\alpha + \psi_1) / 2 + r' \tan \psi_2) \quad (2)$$

F_j —沿螺旋轴线作用的夹紧力

F_s —作用在六角螺母

L — 作用力 的 力 臂 (mm)

d_0 —螺纹中径(mm)

α —螺纹升角(°)

ψ_1 —螺纹副的当量摩擦(°)

ψ_2 —螺杆(或螺母)端部与工件(或压块)的摩擦角(°)

r' —螺杆(或螺母)端部与工件(或压块)的当量摩擦半径(°)

根据参考文献[6]其回归方程为

$$F_j = k_t T_s \quad (3)$$

其中 F_j —螺栓夹紧力(N);

k_t —力矩系数(cm^{-1})

T_s —作用在螺母上的力矩(N.cm);

$F_j = 5 \times 2000 = 10000\text{N}$

(二) 钻床夹具设计

1 夹紧方案的确定

要确定夹具结构，先必须确定定位方案，并选择定位元件。由于本工序加工要求保证的位置精度主要是孔本身的精度 $\phi o 35H7$ 孔内表面粗糙度为 $1.6\mu m$ 。根据

基准重合原则，定位基准是下平面，选取螺栓做心轴定位。

选择夹紧机构时，理论上的夹紧方式使夹紧力作用在主要定位面上，而在本设计中夹紧需要较大，所以选择螺旋夹紧机构，主要是因为其自锁性好，夹紧行程不受限制，而目增力比较大，因此，螺旋夹紧机构时佳选择。由于铣削加工的切削力较大，又是断续切削，加工中易引起振动，因此。其夹具体要承受较大的切削力，夹具体的设计应全盘考虑，使上述各部分通过夹具体能有机的联系起来，形成一个完整的夹具，此外，还应考虑夹具与机床的联接，另外，夹具体可定位键安装在工作台上。如图：

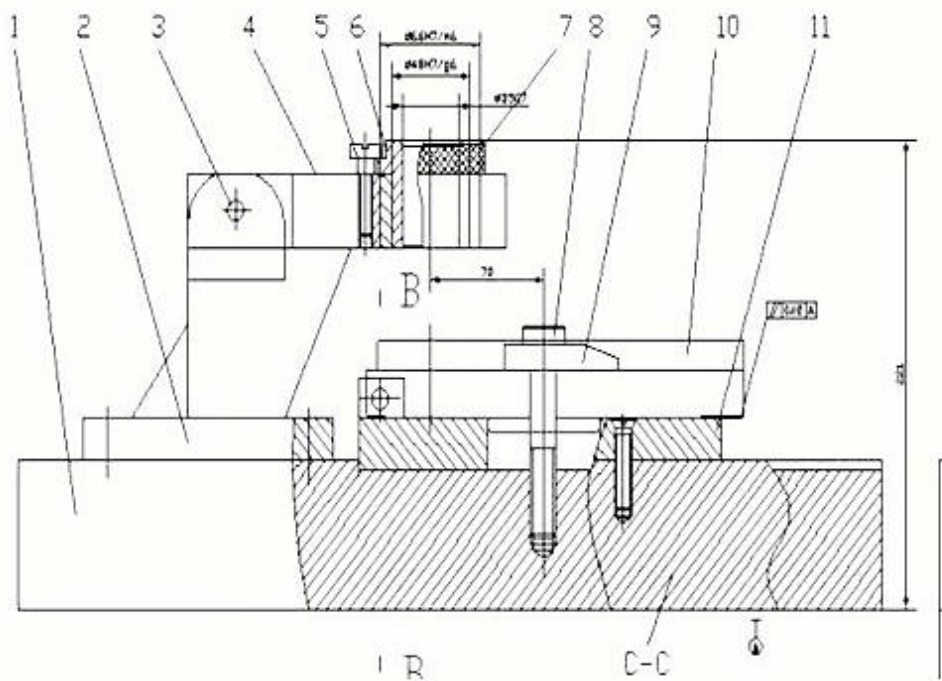


图 4 钻床夹具装配图

2 夹紧力的计算

查表得夹紧力公式

$$F_j = 2M / d_2 \operatorname{tg}(a + 6'35'') \quad \text{式中: } M = 31D_s^{0.8} \quad (4)$$

D——孔径（毫米）

M——作用扭矩（公斤力*毫米）

d_2 ——螺纹中径（毫米）

a——螺纹升角

s——进给量（毫米/转）

$d_2 = 16$ $a = 4.5^\circ$ $D = 16$ $s = 0.8$ 计算可得夹紧力 $W = 587$ 公斤力

本夹具采用的也是螺纹夹紧机构，查表夹紧力公式^[1]为：

$$F_j = F_S L / 0.5 d_o \operatorname{tg}(a + \phi_1') + r' \operatorname{tg} \phi_2 \quad (5)$$

F_j ——沿螺旋轴线作用的夹紧力（N）

F_S ——作用在扳手上的力（N）

L ——作用的力臂（mm）

d_o ——螺纹中径（mm）

a ——螺纹升角（°）

ϕ_1' ——螺纹副的当量摩擦角（°）

ϕ_2 ——螺母端部与压块的摩擦角（°）

r' ——螺母端部的压块的当量半径（mm）

由于螺钉的螺纹形状为三角螺纹，所以 $\phi_1' = \operatorname{arctg}(1.15 \operatorname{tg} \phi_1)$ ，其中 ϕ_1 为摩擦角，且 $\phi_1 = \operatorname{arctg}(u)$

通过查表可得：

$$d_o = 16 \text{ mm} \quad a = 4.5^\circ \quad \phi_2 = 0^\circ \quad r' = 0 \text{ mm}$$

查表选取 $u = 0.1$ 则可计算得 $\phi_1' = 6.56^\circ$

将以上数值代入式中，可以得 $F_S = 526\text{N}$

六、成果

本设计根据国内外普通车床转盘加工工艺及其夹具设计的研究现状和实际应用，主要设计内容包括：零件工艺性分析、零件毛坯图确定、工艺路线、加工余量的确定、主要工序的定位方案及定位误差分析、主要工序的单件机动工时的计算等。第二部分为确定铣燕尾和钻扩较 $\phi 35H7$ 孔的夹具。经过多种方案的对比，确定了更为合理的夹紧方式、定位方式、夹具的总体结构及夹紧力。使得所设计的夹具结构简单、定位精确、夹紧可靠。

参考文献

- [1] 王先逵. 机械制造工艺学[M]. 北京：机械工业出版社，2014. 22-28.
- [2] 刘朝儒, 彭福荫, 高政. 机械制图[M]. 北京：高等教育出版社，2018. 77-85.
- [3] 朱张校. 工程材料[M]. 北京：清华大学出版社，2018. 66-78.
- [4] 郝滨海. 锻造模具简明设计手册[M]. 北京：化学工业出版社，2018. 55-57.
- [5] 赵如福. 金属机械加工工艺人员手册[M]. 上海：上海科学技术出版公司，2018.
- [6] 戴曙. 金属切削机床设计[M]. 北京：机械工业出版社，2018. 44-49.
- [7] 薛源顺. 机床夹具手册[M]. 北京：机械工业出版社，2018.
- [8] 孙桓. 机械原理[M]. 北京：高等教育出版社，2018. 55-59.
- [9] 成大先. 机械设计手册 第四卷[M]. 北京：化学工业出版社，2017. 77-80.
- [10] 刘家仁. 机械设计常用元件手册[M]. 北京：机械工业出版社，2017. 44-49.

致 谢

首先在这里我要感谢三年来每一位给我们上课的任课教师。

感谢你们不辞辛苦的给我们传授知识。

这次毕业设计能够完成，在这里首先要感谢我的导师邓霜梅老师，她平日里工作繁多，但在我做毕业设计的每个阶段，从外出实习到查阅资料，设计草案的确定和修改，中期检查，后期详细设计，等整个过程中都给予了我悉心的指导。我的设计较为简单，邓老师仍然细心地纠正图纸中的错误。除了邓老师的专业水平外，她的治学严谨和科学研究的精神也是我永远学习的榜样，并将积极影响我今后的学习和工作。还有，就是帮助过我完成设计的同学，谢谢你们！

在这里同时也感谢三年来教育我的老师和那些默默耕耘着的老师们，正因为有你们昨天的付出才换来了我今天的成就！在这里真心的说一声；谢谢！