

齿轮箱机械加工工艺及夹具设计

目录

齿轮箱机械加工工艺及夹具设计	1
摘 要.....	2
引 言.....	3
1 零件分析	7
1.1 零件的作用	7
1.2 零件工艺分析	7
2 工艺规程设计	11
2.1 确定毛坯制造形式	11
2.2 工件热处理	11
2.3 制定工艺路线	11
3 确定机械加工余量、工序尺寸及毛坯尺寸	15
3.1 确定加工余量	15
3.2 确定工序尺寸	15
3.3 确定毛坯尺寸	15
4 加工设备与工艺装备的选择	17
4.1 选择机床	17
4.2 选择夹具	17
4.3 选择刀具	17
4.4 选择量具	17
5 确定切削用量	18
5.1 计算工序 30 切削用量	18
5.2 计算工序 40 切削用量	20
5.2.1 切削用量	20
5.2.2 计算基本工时	22
5.3 计算工序 50 切削用量	22
5.4 工序 60 切削用量及基本时间的确定	23
5.5 其他工序切削用量	24
6 车床夹具设计	25
6.1 确定定位方案、设计定位装置	25
6.2 确定夹紧方案	26
6.3 设计夹具体	27
6.4 误差计算	27
6.5 夹紧力的计算	28
6.5 夹具总体结构	30
7 钻床夹具设计	31
7.1 定位方案及定位装置设计	31
7.2 选择导向装置	31
7.3 确定夹紧方案	32
7.4 设计夹具及夹具整体结构	33
7.5 夹紧力的计算	33
结 论.....	36

摘 要

工艺规程的设计是加工生产过程中的重要环节。工艺规程设计的优劣将直接决定零件生产的加工质量、生产效率以及工厂的经济效益。也直接决定了本篇文章所设计的齿轮箱零件的加工是否能够达到规定的精度和质量、是否能够顺利完成生产计划。

为了顺利完成本篇文章所设计的齿轮箱零件的生产工作，本文以整体式箱体类零件为出发点开始研究，对整体式箱体类零件做了详细的工艺分析，并对齿轮箱零件开展了工艺分析、计算毛坯尺寸、确定毛坯材料和毛坯的制作方法、合理安排热处理、根据生产规模划分了加工阶段、根据精度和形位公差要求确定了加工基准，并在加工基准选择时，充分考虑了专用夹具设计的复杂程度，有效减少了夹具设计的工作量、解算工艺尺寸链、查询并确定了切削用量，计算了工序工时，并完成了工序卡片的填写。

在设计工艺规程时，加工设备的选择和工艺装备的确定也是至关重要的。本篇文章根据工厂现有的生产设备选择，并通过设计专用夹具的方法实现“一机多用”和机床“万能化”。有效降低了加工生产对设备的要求，同时提高了生产效率。

文章阐述了进行专用夹具设计时需要具备的相关知识、设计基准和定位基准对夹具设计的影响。明确表达了使用车床进行车孔的注意事项。对齿轮箱的齿轮轴孔进行车削，端面连接孔进行钻孔和攻丝所用的专用夹具设计进行了详细的表述。

关键词：

齿轮箱；工艺设计；夹具设计

引 言

机械加工工艺流程以及夹具设计的优劣将直接影响产品的加工质量、生产率和经济效益。而在当今这个社会和经济迅猛发展的时代，决定一个企业市场核心竞争力的因素，恰恰就是这些。

所以，一个优秀的企业在进行机械生产时，应该根据生产需求提前做好生产计划。而一个优秀的生产计划需要满足以下几点：

(1) 确定生产纲领，安排生产周期，提前做好下一个周期的生产规划，防止工厂“闲置”。

(2) 设计工艺流程，工艺流程的优劣将直接影响零件的加工质量。例如，合理安排热处理，可以有效的消除加工过程产生的内应力，防止零件开裂报废、基准选择的合理与否将直接决定零件加工的尺寸精度和形位公差能否达到规定要求。

(3) 加工阶段的划分不但可以控制零件加工的表面粗糙度，还能确定工序是“集中”或是“分散”，有效提高生产效率，减少资源浪费。

加工设备的选择也是机械生产过程中的必要环节，在确定切削用量之前，需要根据不同的机床性能进行数据选择。而加工机床则必须根据实际工厂所具备的机床进行选择。当工厂的具备的机床不足以直接安排零件进行加工时，需要根据零件和现有机床进行专用夹具的设计来保证零件能够顺利生产。例如本文所加工的齿轮箱零件，齿轮轴所在孔的加工，进行镗床夹具的设计，使用镗床加工会更为简单便捷，但工厂没有镗床时，也可以选择设计车床夹具，保证齿轮轴所在孔的轴线和车床主轴轴线同轴，即可通过车床对零件进行切削内孔的加工。

(4) 优秀的工艺规程必须充分考虑加工余量，计算毛坯的尺寸，并进行工艺尺寸链的解算，加工余量过小时，无法进行加工阶段的划分，不能确保零件的加工精度达到规定要求。加工余量过大时，可能会导致走刀次数增加，增加工序工时，加大工人的劳动量，降低生产效率，同时，由于加工余量过大导致的毛坯尺寸过大，也会导致毛坯制作的成本增加，对于本文所设计的齿轮箱零件的毛坯制作形式输出机械模砂型铸造，不但制作毛坯的材料需要增加，铸造毛坯的砂型模具也要跟着增大，导致需要的材料增加，造成不必要的浪费，降低工厂的经济效益。

(5) 夹具的设计，随着社会和经济的发展，人们对产品质量的需求，生产企业对生产效率的需求都在不断提高。同时，生产企业想要充分利用和保障人力资源，需要尽量降低工人的劳动强度，做到由机器生产机器。而能够保障加工质量、提高生产效率、降低工人劳动强度的夹具也就成为了生产制作行业的必然产物，并收到制作行业的广泛关注。

夹具从出现至今，根据不同的使用场景，发展出了 5 钟不同类型的夹具：

-
- ① 专用夹具，结构复杂或大批大量生产使用
 - ② 通用夹具，小批量生产使用
 - ③ 可调夹具，批量生产，特殊结构使用
 - ④ 组合夹具，多品种生产使用
 - ⑤ 随行夹具，特定条件下使用

夹具由一下 5 个主要部分组成：

- ① 定位元件，使零件拥有正确的位置

-
- ② 导向元件，使刀具拥有正确的位置
 - ③ 夹紧装置，使零件维持在正确的位置
 - ④ 连接元件，连接全部的夹具零件
 - ⑤ 夹具体，夹具主体

所以专用夹具的设计主要包括：

- ① 定位方法的选择
- ② 定位元件的设计
- ③ 夹紧机构的设计
- ④ 导向元件的设计
- ⑤ 夹具体结构设计
- ⑥ 确保夹紧力大于切削力
- ⑦ 保证定位误差在合理范围

随着夹具的发展，夹具与人的配合形式也在不断转变。初期，是单纯的辅助工具，如夹子，虎钳等。随着机床的出现，夹具也发展成了人与机床之间的桥梁，通过机床进行加工，夹具负责定位和夹紧。现今，夹具已经和机床相结合，成为机床的一部分，是机械生产过程中不可或缺的装备。

由此可见，随着社会和经济的发展、科技的进步，自动化设备将逐步成为机械生产的主要装备。在这个过程中同样离不开各种夹具的发展。因此，夹具的发展也推动着机械制造行业发展。

1 零件分析

1.1 零件的作用

齿轮箱零件是绝大部分机器都具备的基础零件，它将各零部件，如齿轮，轴，轴承等连接在一起，形成一个整体，并保证各零部件之间获得并维持正确位置关系，同时起到支承轮轴、固定轴承和封闭的作用^[1]。

1.2 零件工艺分析

1.2.1 零件形状

零件的实际形状、尺寸、形位公差如图 1 所示，从零件图上不难看出，该零件是整体式箱体类零件。

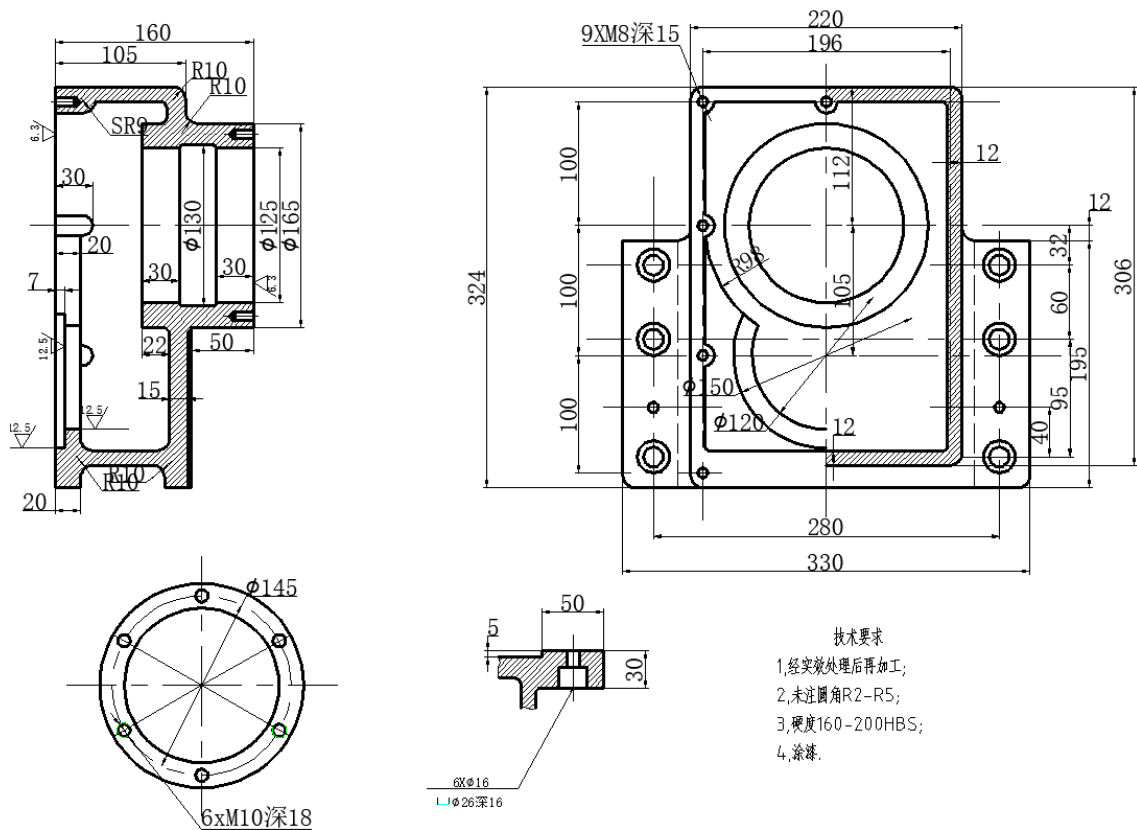


图 1 齿轮箱零件图

1.2.2 结构分析

本说明书所设计的齿轮箱零件主要加工表面为：

-
- ① 两端面，表面粗糙度 6.3
 - ② $\Phi 125$ 内孔及 $\Phi 150$ 内孔
 - ③ 装配孔
 - ④ $\Phi 165$ 外圆

1.2.3 工艺路线分析

(1) 毛坯的制造方法

常用的毛坯方法有：铸造、冲压、锻造和焊接等。选择毛坯制作方法时，要考虑以下因素：

- ① 零件的材料
- ② 零件的尺寸
- ③ 零件的使用性能
- ④ 零件的结构，结构较为复杂的多采用铸造
- ⑤ 生产类型
- ⑥ 车间的生产设备

(2) 热处理的安排

箱体类零件结构较为复杂，尺寸较大，多采用铸造的毛坯制作方法进行制造。而铸造的毛坯，在铸造过程中会产生较大的铸造应力，使强度变小，加工时会造成零件变形甚至是开裂。对于铸造的零件进行机械加工前，为消除其铸造应力，在铸造完成后通常会进行人工时效，再开始机械加工。防止出现零件变形、开裂等问题。如果此批零件的生产效率及加工精度要求不高，且工厂内有其他零件待产，铸造应力亦可以通过自然时效消除，但自然时效会导致生产周期增长、且占地面积较大，恐造成资源浪费。

当需要获得高精度的箱体时，也需要在粗加工后再进行一次人工时效，因为粗加工会使零件产生切削应力，切削应力会对精加工造成影响。

(3) 工艺路线安排

工艺路线的设计要符合“基准先行”的方针。当加工零件上有较大平面时，应该用其作为定位基准，先加工该平面，然后再用该平面进行定位加工其他表面。大平面限制自由度较多，与其他定位元件的配合种类更多，作为主要定位基准时，容易做到“基准统一”，其他定位面的误差也更小，会使定位更稳定，加工精度更高。通常以大平面定位也便于装夹工件。并且对于齿轮箱部件来说，可以作为定位基准面的往往是一个较大的平面。还需根据先加工主要表面，后加工次要表面的原则，优先安排精度较高的加工表面。做到先加工平面后加工平面内的孔的原则，以齿轮箱为例，应以端面为定位基准，先加工端面，后加工内孔，最后加工外圆和装配孔。

(4) 加工阶段划分

根据生产纲领和零件的加工精度要求，确定工序集中或工序分散，针对大批大量生产和精度要求较高的零件，如果采用工序集中原则，安排同一道工序连续进行加工面的粗加工、半精加工和精加工，就很难保证零件的加工精度，并造成人力资源以及物力资源的浪费。所以，对精度要求较高的零件，往往会在工艺过程上分阶段：

- ① 粗加工阶段
- ② 半精加工阶段
- ③ 精加工阶段
- ④ 光整加工阶段

(5) 选择定位基准

对于齿轮箱类零件，定位基准选择的是否合理直接决定了齿轮箱零件上的孔系和端面、端面和端面、平行孔系之间，垂直孔系之间、平行孔系和垂直孔系之间的形位公差能否满足加工需求，尺寸精度能否满足加工需求。

基准的选择要符合一下五点“基准选择”原则：

- ① 基准重合原则
- ② 基准统一原则
- ③ 互为基准原则
- ④ 自为基准原则
- ⑤ 便于装夹原则

遵循五点原则的同时，还需要要考虑到加工设备，大批大量生产时要考虑是否会导致设计专用夹具时过于复杂，还需考虑是否基准重合，基准不重合时，误差是否过大等。

进行粗基准选择时，只需保证各加工表面相互位置正确，加工余量分配合理即可。进行精基准的选择时，则要考虑零件的加工精度，装夹是否便捷等问题。

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/748112053061007002>