



张家界航空工业职业技术学院
ZHANGJIAJIE INSTITUTE OF AERONAUTICAL ENGINEERING

数控技术专业 毕业设计标准

| | |
|----------|------------|
| 专业名称: | 数控技术 |
| 专业代码: | 460103 |
| 适用年级: | 2021 级 |
| 所属学院: | 航空制造学院 |
| 专业负责人: | 陈立 |
| 制(修)订时间: | 2023 年 9 月 |

数控技术专业毕业设计标准

本标准依据《关于印发〈关于加强高职高专院校学生专业技能考核工作的指导意见〉〈关于进一步加强高职高专院校学生毕业设计工作的指导意见〉的通知》（湘教发〔2019〕22号）精神，结合我校及本专业实际制定。

一、毕业设计选题类别及示例

数控技术专业毕业设计为工艺设计类，具体情况见下表。

| 毕业设计选题类别 | 毕业设计选题 | 对应人才培养规格能力目标 | 主要支撑课程 | 是否今年更新 |
|----------|-----------------|--|---|--------|
| 工艺设计类 | 1. 扳手头机制工艺设计与编程 | 具备探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力； | 1. 机械制造工艺与夹具 2. 数控编程与加工 3. 计算机辅助设计与制造 | 是 |
| | | 具备良好的语言、文字表达能力和沟通的能力； | 1. 大学语文 | |
| | | 具备本专业必需的信息技术应用和维护的能力； | 1. 信息技术 2. 信息素养 | |
| | | 具备识读、手绘各类机械零件图和装配图的能力； | 1. 机械制图 | |
| | | 具备进行常用金属材料选用，成型方法和热处理方式选择的能力； | 1. 机械工程材料 | |
| | | 具备刀具、量具和夹具的选用和使用能力； | 1. 金属切削与机床 2. 机械制造工艺与夹具 | |
| | | 具备数控加工程序编制的能力； | 1. 数控编程与加工 | |
| | | 具备使用CAD/CAM、仿真软件进行零件的二维平面图绘制、三维建模和仿真加工、多轴建模和仿真加工的能力； | 1. 计算机辅助绘图 2. 计算机辅助设计与制造 3. 多轴加工技术 | |
| | | 具有编制零件机械加工工艺的能力； | 1. 机械制造工艺与夹具 | |
| | | 具备产品质量检测及质量控制的能力； | 1. 公差配合与测量技术 | |

二、毕业设计成果要求

（一）工艺设计类成果要求

工艺设计类成果只包含零件机制工艺设计与编程（机械工艺编程员岗位）类，具体要求如下。

- 1、成果表现形式为成果报告，成果报告中包括零件图、工艺规程、数控加工工序的程序清单与仿真加工图、零件工艺设计等内容。
- 2、零件图应绘制正确、清晰、符合国标规范。
- 3、零件的加工工艺路线应科学合理；工序图应绘制正确、清晰、符合国标规范；定位方案、夹紧方案应合理；工序技术参数应正确、合理；工艺规程填写应完整、规范、正确。
- 4、数控加工程序应正确、合理；刀路图应合理；刀路图和仿真图应与工序图相匹配。
- 5、工艺分析内容通常包括零件结构与功用分析、零件的精度与技术要求分析、零件的材料分析；毛坯的选择；定位基准的选择；表面加工的选择；加工工艺路线的确定；机床与工艺装备的选择等，内容应合理、且符合本零件加工实际情况
- 6、成果报告格式规范、逻辑清晰、文字描述正确、通顺、流畅。

三、毕业设计过程及要求

| 阶段 | 教师任务及要求 | 学生任务及要求 | 时间安排 |
|------|--|-----------------------------------|--------------|
| 选题指导 | 采取双导师制，选题力求合理、可行。可以由校内指导教师提供，也可由企业导师提供，或者是学生从生产实 | 每个学生一个题目，避免重复，学生选题一旦确定，原则上不能更换题目。 | 2023.11.20 前 |

| | | | |
|------|--|--|-------------------|
| | 践中发掘的具有实际意义的自拟项目等。并经二级学院审批通过。 每位校内指导教师指导学生数最多不超过 15 人。 | | |
| 任务下达 | 至少 3 位教师参与开题论证, 评估工艺设计方案。并下发任务书。 | 初步完成工艺方案设计。 | 2023. 11. 30 前 |
| 过程指导 | 督促学生按时保质完成相关资料, 定期检查并反馈意见, 同时填写“毕业设计指导记录” | 按模板及时完成成果报告, 要求独立完成, 定期交给指导教师检查, 并及时修改, 并填写“毕业设计指导记录”。 | 2024. 5. 1 前 |
| 成果答辩 | 同时指导学生准备答辩, 坚持公平、公正原则, 检查学生所有毕业设计资料, 答辩过程提出 5 个问题, 综合考查学生的专业能力。 | 熟悉课题内容, 按时准备好答辩资料, 参加答辩。 | 2024. 5. 21~5. 25 |
| 资料整理 | 对学生的毕业设计资料全面检查并提出修改意见。 | 按照答辩意见修改完善毕业设计资料并及时提交指导教师检查。完成所有毕业设计资料的检查、修改、整理工作。 | 2024. 5. 26~6. 1 |
| 质量监控 | 组织专业教师对毕业设计资料的相互检查, 专业负责人抽检。建立毕业设计质量反馈机制, 收集学生、指导教师等各方的意见和建议, 对毕业设计过程中存在的问题进行总结和分析。根据反馈结果, 制定改进措施, 如优化选题机制、加强导师指导、完善评审标准等, 不断提升毕业设计质量监控体系的科学性和有效性。 | 总结毕业设计的收获, 评价在毕业设计过程中对专业知识与技能掌握程度, 反馈毕业设计的组织管理、需要获得支持和帮助等、改进意见等。 | 2024. 6. 2~6. 20 |

四、毕业答辩流程及要求

(一) 答辩流程

- 1、制定数控技术专业毕业生毕业设计答辩方案, 成立答辩小组。
- 2、学生向指导教师提交毕业设计资料, 由指导教师在

“毕业设计评阅表”上填写评语并签署意见，准备参加答辩。

3、答辩小组具体安排学生毕业设计答辩工作。

4、学生按时参加毕业答辩。

5、学生根据答辩意见修改毕业设计资料。

6、指导教师将审查合格的毕业设计资料归档。

（二）答辩要求

1、为了保证学生毕业设计质量，提高学生的能力和水平，答辩小组认真组织专业的毕业设计答辩。

2、集中审核学生毕业设计资料的真实性；检查学生毕业设计资料的齐全性；审查学生毕业设计的科学性、规范性、完整性和实用性。

3、确保毕业设计资料齐全、及时整理、按时归档。

五、毕业设计评价指标

表1 工艺设计类毕业设计评价指标及权重

| 评价指标 | 指标内涵 | 分值权重 (%) |
|------|---|----------|
| 设计过程 | 有严谨的工作态度，有清晰的目标和计划，明确自己的设计内容，有能力进行独立的设计和分析，规划了设计步骤和时间节点，定期找指导教师检查并及时修改错误。 | 8 |
| | 注重信息的搜集与整理，注意设计过程的规范性和结果的准确性。主动积极地学习相关的知识和技能，以提升自己的设计能力，勇于尝试和探索新的思路和方法。 | 10 |
| | 遵守学术道德规范，不抄袭他人作品，正确引用他人的设计成果，且诚实、公正地对待自己的设计结果。 | 10 |
| 作品质量 | 工艺技术路线科学、可行，工艺规程、相关图纸等技术文件表达准确。技术标准等运用正确，工具选择恰当，工艺设计相关数据选择合理、计算准确。应用了本专业领域中新知识、新技术、新工艺、新材料、新方法、新设备。 | 15 |
| | 成果报告中的零件图、工艺流程、数控程序等技术文件规范，符合国家或行业标准。工艺分析条理清晰，体现了工艺设计思路和过程，格式、排版规范，参考资料的引用及标识规范准确。 | 15 |

| | | |
|------|---|----|
| | 提交的成果符合任务书规定要求，能完整表达设计内容和要求，完整回答课题所要解决的问题。成果报告完整记录技术要求分析、工艺路线拟定、工序设计、技术参数确定等基本过程及其过程性结论。设计有针对性，能有效解决生产实际问题，有一定应用价值。 | 12 |
| 答辩情况 | 学生自述时论述正确、完整，有独到之处和深度文字表达能力、分析能力。 | 6 |
| | 5个问题的答题情况。 | 18 |
| | 毕业设计资料检查情况，课题的难易度。 | 6 |

六、实施保障

（一）指导团队要求

1. 指导教师导师

毕业设计实行指导教师导师负责制。校外企业导师与校内指导教师共同指导学生毕业设计。指导教师导师应对整个毕业设计阶段的教学活动全面负责。指导教师导师应保障投入足够时间和精力完成毕业设计环节的各项指导任务。

2. 指导教师

指导教师一般应具有中级以上专业技术职务或具有硕士（含硕士）以上学位，初级职称的教师需在具有高级职称教师的带领下，指导毕业设计。每位教师指导学生人数原则上不超过15人。对于以往指导工作欠佳的老师，教研室应适当减少该教师的指导学生人数。

3. 企业导师

企业导师一般应具备高级工以上职业技能等级证书或者工程师及以上专业技术职称，年龄一般不超过55周岁。企业导师需熟悉高职教育的政策法规，能认真履行指导教师的职责，治学严谨，作风正派，教书育人，为人师表。

（二）教学资源要求

1. 企业实践项目资源

与10家校外实习基地合作开发企业实践项目资源库，

作为学生毕业设计课题的主要来源，定期开展总结交流活动，保持每年至少30%的课题更新率。

2. 数字化教学资源

建设包括图像视频素材、毕业设计指导书、毕业设计模板等文本资源、优秀毕业设计作品案例库、软件和工具资源等专业数字化教学资源库，方便师生进行学习和交流，提升毕业设计质量，增强学生的信息素养和创新能力。毕业设计数字化教学资源应与本专业各资源库保持信息畅通，并注重与行业企业合作共同开发，使资源种类丰富、形式多样、使用便捷、动态更新，满足毕业设计也涉及与个体化学习需求。

七、附录

附录1：毕业设计任务书

张家界航空工业职业技术学院

毕业设计任务书

学 院 航空制造学院 专 业 数控技术

| | | | | | |
|---|---|--------|--|--------|--|
| 学生姓名 | | 班 级 | | 学 号 | |
| 毕业设计类型 | <input type="checkbox"/> 产品设计类 <input type="checkbox"/> 方案设计类 <input checked="" type="checkbox"/> 工艺设计类 | | | | |
| 毕业设计课题名称 | ***机制工艺设计与编程 | | | | |
| 校内指导老师 | | 校外指导老师 | | 学生联系方式 | |
| 设计目的 (含课题背景, 设计最终要达到什么效果, 解决怎样的实际问题) | | | | | |
| 设计任务及要求 | | | | | |

| | | | |
|--|--|-----------------|------|
| <p>进程安排 (含任务分析、实施方案制定、资料收集与整理、任务实施、答辩准备等主要工作内容及时间安排)</p> | | | |
| | 序号 | 工作内容 | 时间安排 |
| | 1 | 领取毕业设计任务 | |
| | 2 | 资料收集与整理、完成零件图绘制 | |
| | 3 | 完成工艺规程制定和数控程序编制 | |
| | 4 | 完成毕业设计成果报告 | |
| | 5 | 毕业设计资料的修改与答辩 | |
| <p>提交的设计成果 (主要描述毕业设计成果以何种类型呈现)</p> | <p>毕业设计成果报告1份</p> | | |
| <p>指导教师签字:</p> <p style="text-align: center;">年 月 日</p> | <p>教研室主任签字:</p> <p style="text-align: center;">年 月 日</p> | | |

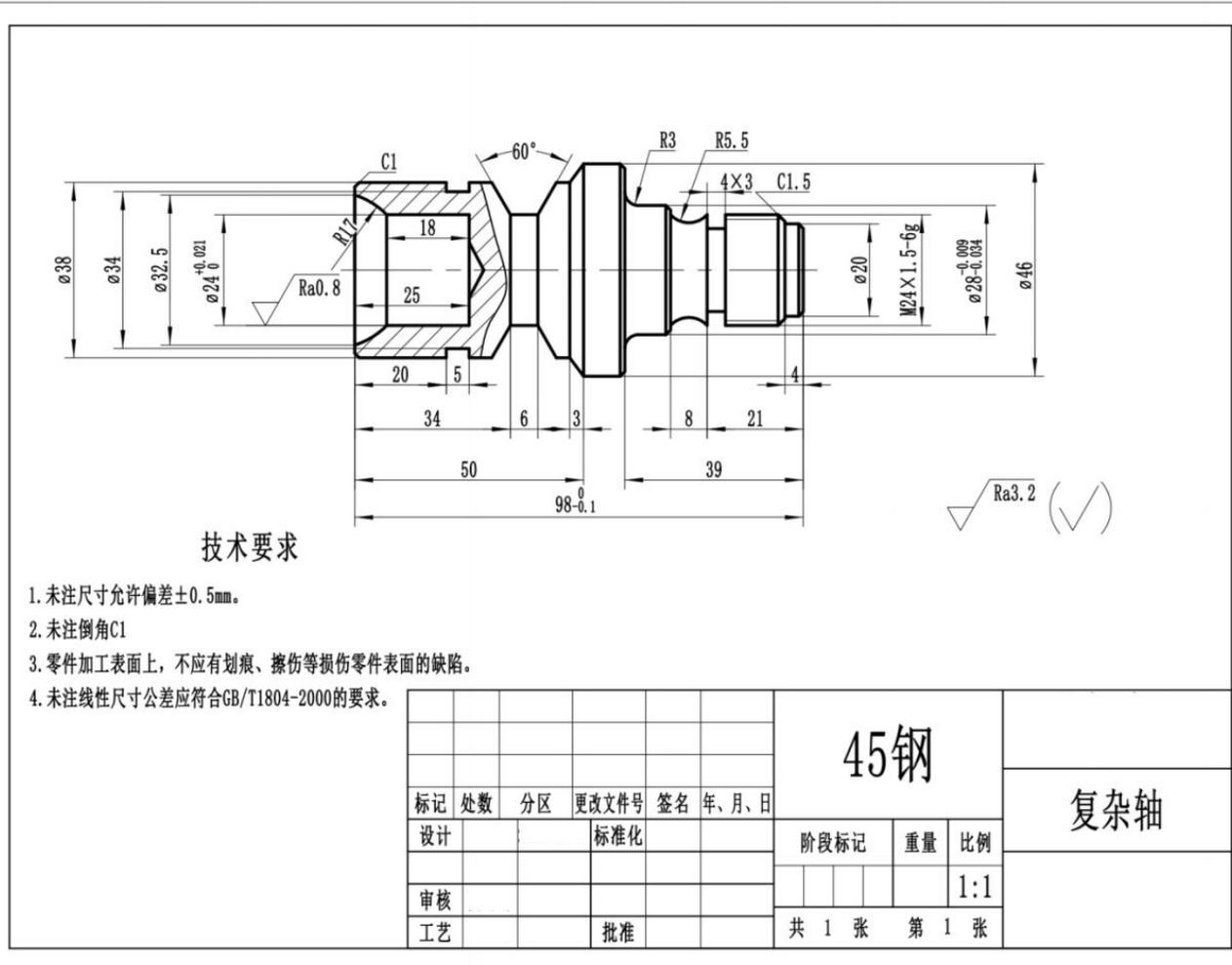
注: 产品图及技术要求可另附页。

目录

| | |
|---------------------------|---|
| 1 作品展示 | 1 |
| 1.1 零件图..... | 1 |
| 1.2 实体图..... | 2 |
| 1.3 工艺流程..... | 3 |
| 1.3.1 工艺过程卡 | 3 |
| 1.3.2 工序卡 | 4 |
| 1.4 数控加工工序程序清单与仿真..... | 5 |
| 1.4.1 工序 30 程序清单与仿真 | 5 |
| 1.4.2 工序 60 程序清单与仿真 | 6 |
| 2 ***零件的加工工艺设计 | 7 |
| 2.1 零件的分析..... | 7 |
| 2.1.1 零件的结构与功用分析 | 7 |
| 2.1.2 零件的精度与技术要求分析 | 7 |
| 2.1.3 零件的材料分析 | 7 |
| 2.2 毛坯的选择..... | 7 |
| 2.3 定位基准的选择..... | 7 |
| 2.4 表面加工方法的确定..... | 7 |
| 2.5 加工工艺路线的确定..... | 7 |
| 2.6 机床与工艺装备的选择..... | 7 |
| 总结 | 8 |
| 参考文献 | 9 |

1 作品展示

1.1 零件图



1.2 实体图



1.3 工艺规程

1.3.1 工艺过程卡

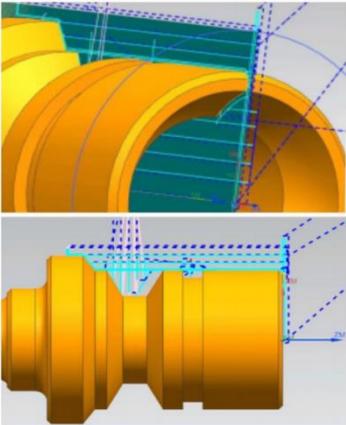
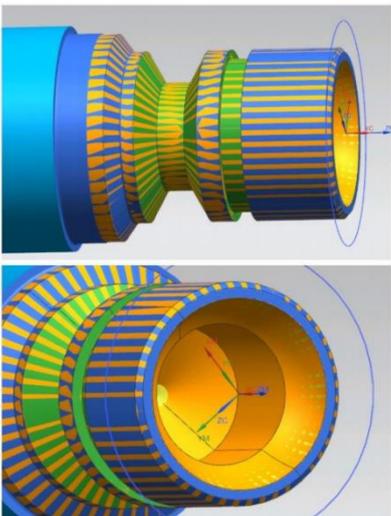
| 张家界航空 工业职业 技术学院 | | 机械加工工艺过程卡 | | | 型别 | | | 零（组）件图号 |
|-----------------------|------|-----------|------|----------|--------|---------|-------|---------|
| | | 零（组）件名称 | | 复杂轴 | | | | |
| 基本材料 | | 45 钢 | | 毛坯 样式 | 尺寸 | 每个零件需要量 | | |
| 代用材料 | | | | 锻件 | | | | |
| 工序号 | 工序名称 | 加工单位 | 设备名称 | | 设备型号 | | 附注 | |
| 0 | 毛坯 | | | | | | | |
| 10 | 热处理 | | | | | | | |
| 20 | 车工 | | 普通车床 | | CA6140 | | | |
| 30 | 车工 | | 数控车床 | | CK6140 | | | |
| 40 | 车工 | | 数控车床 | | CK6140 | | | |
| 50 | 精磨内孔 | | 内圆磨床 | | M215A | | | |
| 60 | 钳工 | | | | | | | |
| 70 | 检验 | | | | | | | |
| 80 | 入库 | | | | | | | |
| 更改栏 | 更改单号 | 更改者 | 日期 | 编制 | 某某某 | 日期 | 年.月.日 | 页数 |
| | | | | 校对 | | 日期 | | 1 |
| | | | | 同意 | | 日期 | | 页号 |
| | | | | 批准 | | 日期 | | 1 |

1.3.2 工序卡

| | | | | | | | | | | |
|---|---------------|--|--------------------------|-----------------|------|-----|----|---------|----|--|
| <p>Technical drawing of a cylindrical part with diameter 50 and length 100.</p> | 张家界航空工业职业技术学院 | | 机械加工工序卡 | | | 型别 | | 零(组件)图号 | | |
| | 设备名称 | | 零(组)件名称 | | | 复杂轴 | | | | |
| | 基本材料 | | 45钢 | 硬度 232~262HB | 工序名称 | 毛坯 | | 工序号 | 0 | |
| | 代用材料 | | | | | | | | | |
| | 过程号码 | | 过程内容 | | | 夹具 | | 刀量具 | | |
| | | | | | | 号码 | 名称 | 号码 | 名称 | |
| | 1 | | 备料, $\Phi 50 \times 100$ | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| 更改栏 | 更改单号 | | 更改单号 | | 编制 | 某某某 | 日期 | 年.月.日 | | |
| | 更改编号 | | 更改编号 | | 校对 | | 日期 | | | |
| | 更改者 | | 更改者 | | 批准 | | 日期 | | | |
| | 日期 | | 日期 | | 页数 | 1 | 页号 | 1 | | |

1.4 数控加工工序程序清单与仿真

1.4.1 工序 30 程序清单与仿真

| 数控加工程序清单 | | | | 工序名称 | 车工 |
|---|----------|--|--------|------|-------|
| | | | | 工序号 | 30 |
| | | | | 程序号 | 01~04 |
| 零件名称 | 复杂轴 | 零件材料 | 45钢 | 页号 | |
| 设备名称 | 数控车床 | 设备型号 | CK6140 | 页数 | |
| 数控系统 | FANUC Oi | 编程员 | | 日期 | 年.月.日 |
| 程序 | | | | | |
| 01 (车左外圆) G99M3S500 T0101 GOX51Z2 G71U1R1 G71P10Q20U0.5W0.1F0.2 N10GOX36G42 G1ZOF0.1 X38Z-1 Z-47 X46Z-50 Z-61 N20X51G40 G70P10Q20M3S1000 GOX100Z100 M30 02 (镗孔) G99M3S500 T0404 GOX23Z2 G71U1R0.5 G71P10Q20U-0.5W0.1F0.2 N10GOX32.5G41 G1ZOF0.1 G3X24Z-7R17 G1Z-25 N20X23G40 G70P10Q20M3S800 GOX100Z100 M30 03 (车宽 2 的槽) G99M3S400 T0202 GOX40Z2 Z-20 G1X34F0.05 X40 GOX100Z100 M30 04 (车 60° 的槽) G99M3S400 T0202 GOX40Z2 Z-34 G1X24F0.05 X40 GOX100Z100 M30 | |  <p style="text-align: center;">图1-1 工序30刀路图</p>  <p style="text-align: center;">图1-2 工序30仿真结果图</p> | | | |

1.4.2 工序 40 程序清单与仿真

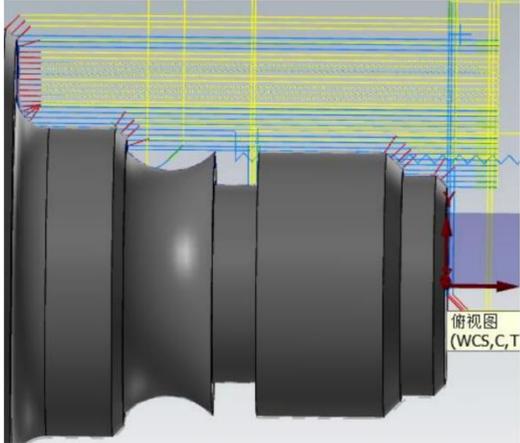
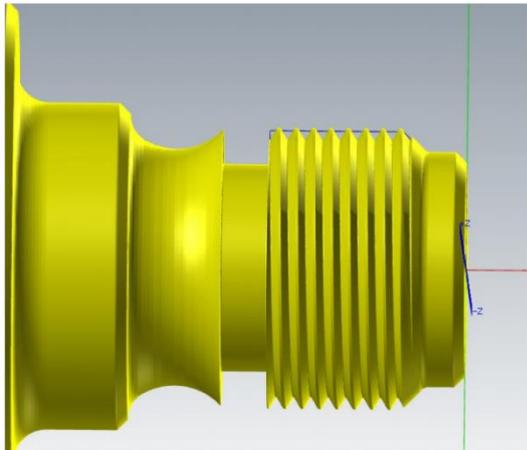
| 数控加工程序清单 | | | | 工序名称 | 车工 |
|---|----------|--|--------|------|-------|
| | | | | 工序号 | 40 |
| | | | | 程序号 | 01~03 |
| 零件名称 | 复杂轴 | 零件材料 | 45钢 | 页号 | |
| 设备名称 | 数控车床 | 设备型号 | CK6140 | 页数 | |
| 数控系统 | FANUC Oi | 编程员 | | 日期 | 年.月.日 |
| 程序 | | | | | |
| 01 (车右外圆) G99M3S500 T0101 G0X51Z2 G71U1R1 G71P10Q20U0.5W0.1F0.2 N10G0X18G42 G1Z0F0.1 X20Z-1 Z-4 X21 X24Z-5.5 Z-21 G2X24Z-29R5.5 G1X26 X28Z-30 Z-36 G2X34Z-39R3 G1X44 X46Z-40 N20X51G40 G70P10Q20M3S1000 G0X100Z100 M30 02 (槽) G99M3S400 T0202 G0X26Z2 Z-21 G01X18F0.05 X26 G0X100Z100 M30 03 (车螺纹) M3S600 T0303 G0X25Z4 G92X23.1Z-19F2 X22.5 X21.9 X21.5 X21.4 X21.4 G0X100Z100 M30 | |  <p>俯视图 (WCS,C,T)</p> | | | |
| | |  | | | |

图1-3 工序40刀路图

图1-4 工序40仿真结果图

2 *零件的加工工艺设计**

（标题1样式，宋体2号，加粗，段前0.5行，段后1行，1.5倍行距，居中）

2.1 零件的分析

（标题2样式，宋体3号，加粗，段前段后0行，1.5倍行距）

2.1.1 零件的结构与功用分析

（标题3样式，宋体4号，加粗，段前段后0行，1.5倍行距）

2.1.2 零件的精度与技术要求分析

2.1.3 零件的材料分析

2.2 毛坯的选择

2.3 定位基准的选择

2.4 表面加工方法的确定

2.5 加工工艺路线的确定

2.6 机床与工艺装备的选择

（正文格式：宋体小四，首行缩进2个字符，段前段后0行，1.5倍行距）

总结

(标题1样式, 宋体2号, 加粗, 段前0.5行, 段后1行, 1.5倍行距, 居中)

(正文格式: 宋体小四, 首行缩进2个字符, 段前段后0行, 1.5倍行距)

转眼间, 我们大学的学习即将结束, 我们的毕业设计也划上了圆满的句号。

通过这次的毕业设计“***机制工艺设计与编程”我学习到了很多知识, 使之前掌握的不太好的知识又得到了巩固。尤其是对如工艺路线的确定, 基准的概念等有了更详细的掌握。

自入学以来, 我们学习的是大部分以理论为主。所以在课堂上掌握的仅仅是一些专业知识的理论基础。但是现实中应该如何去应对具体的各种零件的设计和加工又该怎么把我们的所学知识用到工作上去是我们一个重大难题。我感触最深的就是在做毕业设计的时候大量的查阅课本和各种资料以及每天重复的一句话“老师, 您在哪? 我现在来找您”都是为了让毕业设计完成的更加完善, 更符合实际加工要求。

完成这篇成果报告, 意味着我的学生时代就此落下帷幕。在此, 特别感谢我的指导老师给予我的悉心指导。借此机会我想感谢我的家人永远无条件的尊重、支持我, 当我迷失对未来自我的时候, 指引着我走出那迷雾森林, 给我的永远是最无私的爱。感谢我的朋友们愿意倾听我的所有疑问并耐心地为我答疑解惑, 为我加油鼓劲, 是他们给予了我前进的动力, 在我“枯竭”时不断鼓励我, 让我有了一往无前的信念, 让我能够不断的完善自我, 一步一步坚定的走向更好的自己。

参考文献

(标题1样式, 宋体2号, 加粗, 段前0.5行, 段后1行, 1.5倍行距, 居中)

(正文格式: 宋体小四, 段前段后0行, 1.5倍行距)

- [1]刘守勇, 李增平. 机械制造工艺与机床夹具 (第 3 版). 北京:机械工业出版社, 2018
- [2]赵学清, 欧阳海非. 数控手工编程. 武汉: 华中科技大学出版社, 2016
- [3]刘让贤. 几何量公差配合与技术测量 (第 2 版). 上海: 上海科学技术出版社, 2018
- [4]刘坚. 金属切削与机床. 北京: 清华大学出版社, 2019

附录3：毕业设计指导记录表

张家界航空工业职业技术学院

毕业设计指导记录

学 院 航空制造学院 专 业 数控技术

| 学生姓名 | 班 级 | 学 号 | | |
|------|--------------|------|--|------|
| 课题名称 | ***机制工艺设计与编程 | 指导教师 | | |
| 指导日期 | 指导内容及提出的要求 | | | 指导方式 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

附录 4：毕业设计评阅表

附录5：毕业设计总评成绩表

张家界航空工业职业技术学院

2024 届毕业答辩成绩评定及毕业设计总评成绩表

| 课题名称 | ***机制工艺设计与编程 | | | 答辩者 | | |
|------------|---------------|------------------|------|-----|----------|-------|
| 指导教师 | | | 主审教师 | | 答辩时间 | |
| 序号 | 项目 | 评定内容 | | | 评分 | 总分 |
| 1 | 学生自述 (20%) | 论述正确、完整 (5%) | | | | |
| | | 有独到之处和深度 (10%) | | | | |
| | | 文字表达能力、分析能力 (5%) | | | | |
| 2 | 答辩 (60%) | 问题1: | | | | |
| | | 问题2: | | | | |
| | | 问题3: | | | | |
| | | 问题4: | | | | |
| | | 问题5: | | | | |
| 3 | 成果审核 (20%) | 毕业设计成果复查 (15%) | | | | |
| | | 课题难易程度 (5%) | | | | |
| 毕业设计评阅成绩 | | | | | 毕业设计总评成绩 | |
| 答辩组长（签名）： | | | | | | 年 月 日 |
| 教研室主任（签名）： | | | | | | 年 月 日 |

注：毕业设计总评成绩按设计评阅成绩70%、答辩成绩30%进行评定。