

本科毕业设计指导经验及撰写框架

——以工科电类专业为例

郭胜辉, 李泽

苏州科技大学电子与信息工程学院, 江苏 苏州

收稿日期: 2024年1月9日; 录用日期: 2024年2月13日; 发布日期: 2024年2月20日

摘要

本科毕业设计是大学生毕业前教学效果的集中检验, 是高等学校本科教学课程体系的重要组成部分。然而, 近几年本科毕业设计质量不断下滑, 出现一系列不合理甚至不合规的现象。为了帮助广大毕业设计指导教师和学生顺利完成毕业设计, 本文以工科电类专业为例, 以时间为主线, 从流程把握、思路建议、重点关注的问题等方面, 总结了毕业设计指导经验, 给出了毕业论文撰写框架, 并对毕业论文撰写中易出现的问题进行有针对性的提醒。

关键词

本科, 毕业设计, 毕业论文, 撰写框架, 流程

Undergraduate Graduation Project Guidance Experience and Writing Framework

—Taking Electrical Engineering Major as an Example

Shenghui Guo, Ze Li

School of Electronics and Information Engineering, Suzhou University of Science and Technology, Suzhou Jiangsu

Received: Jan. 9th, 2024; accepted: Feb. 13th, 2024; published: Feb. 20th, 2024

Abstract

The undergraduate graduation project is a concentrated test of the teaching effectiveness of college students before graduation, it is also an important component of the undergraduate teaching curriculum system in higher education institutions. However, in recent years, the quality of un-

dergraduate graduation designs has been continuously declining, resulting in a series of unreasonable or even non-compliant phenomena. In order to help the majority of graduation design guidance teachers and students successfully complete their graduation projects, the paper taking the engineering and electrical major as an example and taking time as the main line, this paper summarizes the experience of graduation design guidance from aspects such as process control, train of thought suggestions, and key issues to pay attention to, provides a framework for writing graduation thesis, and provides targeted reminders for the problems that may occur in graduation thesis writing.

Keywords

Undergraduate, Graduation Project, Graduation Thesis, Writing Framework, Process

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

本科毕业设计是高等学校本科教学课程体系的重要组成部分, 是学生本科学习最后阶段最重要的综合性实践环节, 通过毕业设计可以极大地提高学生综合知识应用能力、实践能力和学生综合素质, 其质量直接反映学生大学本科期间专业知识的掌握和熟练程度[1] [2]。近年来, 本科毕业设计质量不断下滑, 引起了教育界的广泛关注[3]。本科毕业设计是高等学校毕业生在毕业前的一项标志性开卷考核, 是对学生在大学四年内系统化学习的综合检验, 是评价学生到底学习到了哪些知识、掌握了哪些能力的一次集体检阅。不仅由指导教师根据学生的日常表现、成果价值、论文撰写等过程和结果考核打分, 也由其他老师担任评阅老师根据学生提交的成果和论文等结果文件考核打分, 并且还需要最终答辩, 得到答辩组的认可和指导。由于是多人、多环节考核, 毕业设计成绩相对可观。因此, 不同于其他课程, 诸如考前突击等在毕业设计中提升分数作用不明显。扎实做好毕业设计是获得理想成绩的唯一途径。然而, 随着网络时代的不断发达, 毕业设计一系列问题凸显出来, 内容东拼西凑、工作量普遍不足、甚至出现论文代写代做等[4]。如何顺利指导并完成毕业设计令许多年轻导师无从下手。本文即是笔者多年指导经验的总结和提炼, 希望能给毕业设计指导教师和学生以有益启示。本文内容是以时间线安排展开。

2. 毕业设计总体流程及成绩评定规则

毕业设计题目通常是春节放假前布置, 为此指导教师应提前规划, 做好选题与任务书的撰写工作。题目和任务书是学生开展毕业设计的指引性材料, 对于学生开展毕业设计极为重要。务必要根据大多数学生的综合能力拟定, 既要满足专业规范, 又不能过于困难。拟完成的目标要贴合实际, 一味追求标新立异往往难以实现, 最好能有一定的柔性, 进可优秀、退能及格, 以尽力释放学生的潜能。毕业设计还包括 5000 字英汉翻译, 建议在春节开学前完成。以笔者所在工科电类专业为例, 毕业设计 13 周, 第 14 周答辩, 时间节点建议安排如下:

1) 第 1 周~第 2 周(共 2 周): 查阅和总结相关背景及技术资料, 进一步细化研究计划, 初步提出设计方案, 撰写开题报告。

2) 第 3 周~第 4 周(共 2 周): 完善和优化设计方案, 熟悉控制器硬件资源及编程技巧, 完成器件选型。

3) 第 5 周~第 7 周(3 周): 设计电路原理图, 制订程序框图, 编制控制程序。

- 4) 第 8 周~第 10 周(3 周): 系统调试及改进, 修正程序错误, 撰写毕业设计论文初稿。
- 5) 第 11 周~第 13 周(3 周): 整理毕业设计文档, 完善毕业设计成果。
- 6) 第 14 周(1 周): 提交毕业设计成果, 准备答辩。

按照我校的评定规则, 所有打分均为百分制。指导教师打分占总评成绩的 40%, 评阅教师打分占评阅成绩的 20%, 最终答辩组打分占总评成绩的 40%。最终成绩会转换成优秀、良好、中等、及格、不及格五级制。为防止学生在毕业设计过程中抄袭等作弊行为, 数据库查重是必须的, 通常在第 13 周进行。重复率不超过 30%才有答辩资格, 成绩评定为“优秀”的学生要求更高, 通常不超过 15%或 10%。

3. 每周计划及撰写提纲

3.1. 第 1 周~第 2 周: 开题报告的撰写

这一阶段需要掌握数据库的基本应用, 通过查阅资料, 了解对应课题(或相近课题, 越接近越能说明问题)近几年在同行学者那里是如何实现的。文献数量最好不要少于 8~10 个, 也不宜过多。详细分析这些成果, 并总结其不足。由于本科毕业设计并不要求有多大的创新, 更多还是工程思维、问题提出与解决方案等方面的训练。因此, 总结不足时可以从多个方面进行, 建议先从客观的, 诸如工作原理局限性、各类性能指标等进行分析; 再从主观上进行总结, 诸如体积过大、价格昂贵、不易携带等; 最后应落脚在课题拟解决的问题上面, 或拟解决哪些不足。此时应注意参考文献的积累, 开题报告建议参考文献在 20 篇左右。

3.1.1. 撰写思路和框架

具体撰写时, 可以沿着如下思路:

(1) 开展本项课题的意义。解释为什么要做这个课题? 讲述这个课题对应的实际问题很重要。具体而言, 可以沿着以下思路展开: ① 国家说它重要, 列出支撑本项课题的各项政策方针等; ② 专家学者说它很重要, 阐明有许多专家学者正在研究这个议题; ③ 自己说它重要, 可以从它的实用性、可解决的问题等展开。这一段建议不少于 1000 字。参考文献建议 5~8 篇。

(2) 同行是如何做的。这里要分析文献, 指明学者甲、学者乙、学者丙、学者丁……是如何处理该问题的。主要是利用了什么原理, 采用了什么技术, 实现了什么目标, 达到了什么性能等。最后总结现有成果还存在哪些不足。这一段建议不少于 1000 字。参考文献建议 10~12 篇。

(3) 基于这件事情的重要性, 和目前存在的问题, 引出开展本课题研究十分必要。进一步地, 本课题计划如何开展, 可以避开和克服以上不足。这一段建议 600~800 字。

上述三点可以分为 5 段展开: 第 1~2 段对应问题(1), 第 3~4 段对应问题(2), 第 5 段对应问题(3):

1 段从课题大背景说起, 开展本课题研究的宏观意义;

2 段从大背景收到到具体课题上, 解释一下做本项课题的原因;

3 段分析现有技术: 同行学者是如何实现的, 可以参考如下 3 种写法, 以文献[*]为例:

文献[*]针对什么问题, 采用了什么方法, 做了哪些研究, 解决了问题。

某某等人[*]针对什么问题, 采用了什么方法, 做了哪些研究, 解决了问题。

某某等人针对什么问题, 采用了什么方法, 做了哪些研究, 解决了问题[*]。

4 段从客观、主观等多方面总结上述成果不足;

5 段针对上述不足, 本课题拟开展哪些工作, 主要包括哪些内容。

3.1.2. 本阶段应注意的问题

这一阶段, 先要求学生按照自己的理解画好系统框图, 阐明自己的想法, 充分发挥个人的想象力,

也体现以学生为中心[5]。然后指导教师根据任务书的要求去纠正和完善学生的框图, 还要提醒学生熟悉常用的软件, 如利用 PLC 实现的需要掌握 AutoCAD 绘图软件、工业组态软件等, 利用单片机实现的需要熟悉 Proteus、Protel-Altium Designer 等 EDA 软件。熟悉办公软件(如 MS Word)的基本文档编辑功能, 按照以往的经验, 重点关注的功能有: 对齐方式(两端对齐)、行间距、分页符、分节符、文字样式、目录生成等。

这一阶段开始或之前(如布置任务书时)建议再强化一下学校电子资源库使用方法, 对于文献的查阅、下载以及引用等应逐一强调。参考文献著录格式应讲解一下, 并提醒毕业设计终稿中也需要。很多学生此时查阅文献以后不会总结, 段与段之间可能会有逻辑上的冲突与重复, 需要特别进行关注, 条理要清晰。开题报告的内容经过扩展可以得到论文的前三章, 所以准备初稿时篇幅可以长一些, 这样指导教师可以指导删减后形成开题报告。本课题的具体进度安排可以直接拷贝自任务书, 也可以和指导教师沟通后做局部调整, 建议某些时间节点迁移而不建议向后拖。

一些格式和表达上的建议:

格式: 正文字体小四号宋体、Times New Roman, 1.5 倍行间距, 注意格式的统一。有学生的部分内容可能直接拷贝于网络, 会出现无效空格, 中文中夹杂半角标点符号, 可以强调开题报告只是“开胃小菜”, 毕业论文是需要查重的, 直接拷贝是不允许的。段落不宜太多, 上面提到的 5 段足亦。严禁出现的表述: 我认为……, 我觉得……, 我决定……, 我想……, “你”, 第一人称“我”, 慎用“我们”。推荐使用的表述: 本课题拟……, 本课题计划……。硬件电路结构框图: 建议左边是输入, 中间是控制核心, 右边是输出, 上下是交互, 建议 5~8 个关键模块单元, 图中文字大小要统一。对照结构框图, 阐明本课题拟采用的研究方法、步骤(分关键模块对完成的框图进行文字解释)。

3.2. 第 3 周~第 4 周: 设计方案的提出和完善

指导教师和学生围绕开题报告中已有的硬件框图进行深入交流, 确定每一个单元需要应用的元件类型, 如测温单元, 分析应用场景, 确定测温范围, 确定测温传感器(如热电偶、热电阻、数字温度传感器等), 如无线传输单元, 分析传输距离、数据特性等, 确定传输方式(如 GPRS、Lora、Zigbee 等), 这一阶段不需要确定具体的芯片, 只需要确定至类型。同时, 应注意提出两种及以上的方案, 并进行对比分析, 各个单元也是如此。一方面, 可以充实论文内容, 另一方面, 也是实际工程中所采用的。本阶段建议完成论文前两章初稿的撰写。

3.2.1. 撰写思路和框架

第 1 章绪论 6~8 页

背景和意义, 和开题报告中的对应, 主要介绍问题的重要性、必要性, 篇幅大约 2~3 页。参考文献和开题报告中对应的 5~8 个即可。

国内外研究现状, 这里应该扩大分析范围, 建议不少于 10 篇, 按照开题报告中的思路总结现有成果的不足。篇幅大约 3~4 页。

本文计划怎么做(可以加流程图), 主要阐明本文的结构, 尽量加图描述, 大约 1~1.5 页。需要注意的是, 这个在论文完成后可能需要调整。

本章中建议有背景图片、图表等 3~4 幅, 不宜过多。

第 2 章本课题的设计方案 6~8 页

方案提出: 围绕拟开展的课题, 设计和提出几种解决思路。如利用 PLC 如何实现、利用单片机如何实现、或者利用 FPGA 如何实现。控制方式采用单回路? 串级控制? 模糊控制等。这里要求至少提出 2

种, 每个方案用图说明, 大约 2~3 页。

方案优选: 将方案进行不同层次、多个维度的对比, 如稳定性、安全性、经济性等方面, 最终确定最终执行方案, 大约 1~2 页。

选定方案详细阐述: 把选定的方案完整地阐述, 图文并茂, 具体到某一类设备/元件, 对控制核心具体到厂家, 测温度的, 热电偶、热电阻、数字温度传感器(不要提具体型号), 大约 2~3 页。

本章小结: 总结一下本章完成了哪些工作, 下一章拟开展哪些工作。篇幅大约 3~5 行。

本章注意理论支撑, 公式表达等。

3.2.2. 本阶段应注意的问题

注意格式, 介绍毕业设计论文撰写模板。锻炼好各类软件的使用, 特别是 Word 软件中各类功能的应用, 学会利用“导航窗格”提升工作效率。这一阶段还需强调备份的重要性, 提示学生养成每日备份的习惯。

3.3. 第 5 周~第 7 周: 软硬件设计

熟练利用绘图或 EDA 设计软件完成系统整体电路图的设计, 根据课题的实际需求确定好各个芯片或元件的具体型号, 主要从技术层面考虑其可实现性。电路图力求正确、可解释, 能满足下一步的仿真或调试需求。程序设计过程时先画好程序流程图, 然后进行代码编写。论文中是不允许放入大量代码或梯形图的, 论文中以流程图展示设计成果。代码或梯形图作为论文附录提供。

3.3.1. 撰写思路和框架

第 3 章硬件电路设计 6~8 页

电路图的绘制: 画电路图时尽量不要采用网络标号方式, 不方便阅读。连线要详细到每一个使用的管脚, 力求正确。

每一个电路单元模块里的内容展开说明一下, 具体包括具体型号, 如 PLC 200、221、224、226 等。

控制核心: CPU 通常要设计单片机最小系统、PLC 基本运行线路连接等。

输入部分: 传感器、模拟量输入、A/D 转换电路/芯片、数字量等, 电压, 不要追求电路的简单, 容易给人带来工作量不足的假象。

输出部分: 执行器, 驱动器, 变频器, 阀门, 电动机, 压电元件等, 将电能转化为机械能的部分。注意不同等级的电压。

保护部分: 考虑是否有必要加入熔断器、热继电器等保护电路或元件。

电源部分: 是否设计 220V AC 向 5V DC、24V DC 的转换电路。

通信部分: 有没有用到 WIFI、蓝牙、GPRS 等无线通信芯片和电路。

注意先进控制和复杂控制方案的应用。

3.3.2. 本阶段应注意的问题

这一阶段要注意硬件电路改正与优化。编写程序时要注意中断、循环等应用。画出程序框图, 包括整体的程序框图(流程图), 各个子程序框图。流程图要有文字解释。不要写具体的程序, 特别关键的程序/语句可以出现几行, 大段的一定要放在附录里。指导教师应举例说明流程如何画, 开始, 结束符号, 判断, 子程序等。注意主程序有开始有结束, 中断程序有条件、子程序有返回等。

3.4. 第 8 周~第 10 周: 系统调试及改进

系统调试是一个繁琐复杂的过程, 这一阶段注意仿真截图、视频, 实务照片、视频等素材收集。

3.5. 第 11 周~第 13 周: 毕业设计(论文)撰写

毕业设计工作开始阶段实际内容大于形式, 需要完成各种论文素材(如电路图、程序流程图)的设计与绘制。而论文收尾阶段形式大于内容, 撰写的论文不仅要正确, 还要整齐、美观。论文的整理思路要顺畅、条理清晰、层次递进关系符合逻辑。通常要求正文是小四号, 中英文字体分别为宋体和 Times New Roman, 1.5 倍行间距。正文两端对齐, 首行缩进, 图和表居中, 其中文字字号是 5 号。论文标题尽量安排在三级标题以内, 不要出现四级标题。

3.5.1. 撰写思路和框架

第 1 章绪论 6~8 页

1.1 背景及意义: 建议用 1~2 副图或者表说明, 不要过于口语化, 突出所做的事情很重要。

1.2 国内外发展动态及趋势分析: 国内和国外可以选择分别阐述, 亦可以一起阐述, 建议有 1~2 副重要的图或者表。

1.2.1 国内

如果继续有分级, 可以逐级采用 1. 2. 3. ……; (1) (2) (3) ……; 1) 2) 3) ……; ① ② ③ ……

1.2.2 国外

1.2.3 趋势分析: 存在的问题分析、现存方法的不足。

1.3 本文的研究内容及安排: 本文计划怎么做(可以加流程图), 本文的结构。建议加一个框图说明。

第 2 章本课题的设计方案 6~8 页

章节的开篇先加一段起引言作用的话, 建议 5~8 行。讲本章要做什么工作, 例如: 前面完成了什么工作, 在此基础上, 本章拟完成……

2.1 问题描述: 研究内容的展开分析, 想做什么。

2.2 方案 1: 怎么做 1, 画框图说明本方案计划如何实现。

2.3 方案 2: 怎么做 2, 画框图说明本方案计划如何实现。

2.4 方案 3: 怎么做 3, 画框图说明本方案计划如何实现。

2.5 方案比较及选择

从多个角度说明所选方案是最优的。然后详细介绍方案中的每一个单元使用的元件种类。方案中可以出现传感器种类, 不要出现具体型号(具体型号第三章写)。举例: 数字传感器, 不写 DS18B20。

2.6 本章小结: 总结本章做了什么工作, 下面紧接着要做哪些工作, 5 行左右。已完成内容详细, 计划做的简略。

本章内可以出现理论分析, 如利用了模糊数学, 则可以介绍一些相关的知识点, 并将其与课题联系起来。如果利用了串级控制, 也可以介绍相关的知识点, 进行必要的公式推导。

第 3 章硬件电路设计 6~8 页

章节的开篇先加一段起引言作用的话, 建议 5~8 行。讲本章要做什么工作, 例如: 前面完成了什么工作, 在此基础上, 本章首先设计硬件电路, 根据系统需求, 需要设计的电路包括: ……

3.1 电源电路设计

3.2 检测电路设计

3.3 执行器电路设计

3.4 通讯电路设计

3.5 显示电路设计

……

3.* 本章小结：总结本章做了什么工作，下面紧接着要做哪些工作，5 行左右。

每个电路里都要有图、有分析、有元件说明，具体哪个型号，管脚介绍等。例如选电机，功率，转速如何确定，变频器用什么型号的。本章非必要不要出现实物照片。

第 4 章算法与软件设计 6~8 页

章节的开篇先加一段起引言作用的话，建议 5~8 行。讲本章要做什么工作，例如：前面完成了硬件电路设计，在此基础上，本章拟完成算法设计和软件编程，根据系统需求……

4.1 算法设计：必要的公式推导

4.2 主程序：画出程序框图，要解释。不要写具体的程序，主要的部分可以用伪代码表示。

4.3 子程序

4.4 本章小结

第 5 章系统调试 6~8 页

PLC 触摸屏组态过程：画面、变量连接、变量表等。

单片机：如 AD 仿真过程，仿真结果图等。

第 6 章总结与展望 1~2 页

总结干了什么工作，在哪些方面有创新，还有哪些不足。

致谢：可以参考，不要抄袭，特别是低级错误不要犯，如导师姓名、性别，自己所在学校学院等。

参考文献：将论文中引用的参考文献按照文中引用出现的先后列表，注意参考文献格式要求。

附录 A 电路图

附录 B 程序

附录 C 英文翻译/原文

3.5.2. 本阶段应注意的问题

图和表的编号：图和表均用所在章与图或表在章中的序号表示，分别标号，格式可以用图*.*、图*-*，表*.*、表*-*。例如图 1.1 (或图 1-1)表示第一章中的第一幅图，表 1.1 (或表 1-1)表示第一章中的第一个表。编号用*.*和*-*均可，但一篇论文中应统一，即只用一种。图的编号与图名在图的下面，表的编号与表头在表的上面，即：

图

图 2.1 图名(……示意图)

表 3.2 表头(……列表)

*****表*****

论文中，不要出现大段的空白，可以通过调整图表的大小、行间距等实现空白的小幅调整。仍然满足不了要求，可以将图后面的文字前移。由此图和文字的关系并非几何上的逻辑关系，因此不能出现“如下图、上图、左右图”等表述，统一用图*.*、图*-*，表*.*、表*-*表示，例如：如图 3.4 所示，表 5.2 所示，见图 2.3，见表 3.6 等。

注意各级标题的样式统一及目录的自动生成。

第 13 周要准备好论文进行查重，然后根据查重结果进行文字降重。这一阶段要注意降重过程中口语化表达不能过多。一些基本的名词概念等不能表述错误。

3.6. 第 14 周：毕业设计答辩及收尾

本周重点修改格式及 PPT。

周一~周二: 格式检查、导师退回定稿, 修改后的定稿再次上传

周三~周四: 导师评阅、评阅教师评阅

周四~周五: 答辩提醒, PPT 检查

周末: 答辩

答辩后应及时提交毕业设计材料, 注意材料的齐全, 同时注意各类源文件的备份。

4. 特别提示

毕业设计后论文需纸质和电子存档, 很多年内都有可能被各级抽查。若是抽查中不合格, 将对个人、专业乃至学院影响巨大, 需要特别重视。一定注意避免出现以下问题:

1) 工作量严重不足, 正文页数少于 35 页。过短的篇幅难以将整个跨度十几周的毕业设计讲述清楚、明白, 容易给人造成工作量不足的印象。还应避免论文中出现过多的内容类似的图片, 以及超过半页以上的大段程序代码, 都存在凑数的嫌疑。论文整体篇幅(自绪论至致谢前): ≥ 45 页, 饱满; 40 页左右, 适当; ≥ 35 页, 可接受; < 35 页, 需要关注。

2) 条理不清、格式严重不符合要求。论文的条理是否清楚通常由目录即可看出, 一定要确保论文的目录符合正确的逻辑关系, 不要标新立异。论文格式的美观、符合要求, 只需要同学按照要求认真执行即可。因此, 不美观、格式不足多的论文会让人对论文作者的认真态度产生怀疑, 这必将极大地影响判断。务必尽最大努力做好。特别地, 中文摘要部分建议三段式, 第一段: 背景及意义, 第二段: 本文完成了哪些具体工作, 第三段: 本文取得了哪些成果, 摘要的篇幅建议不少于 0.8 页。

3) 其他问题。文献引用要在论文中标出, 文献尽量参考新近几年较高水平论文, 建议不少于 30 篇。毕业设计过程中所有材料个人请备份好, 特别是各类源文件, 以便后续有问题时补救。所有材料中的题目均需与系统任务书题目一字不差。

5. 总结

毕业设计质量问题已经引起各方关注, 必须结合学生的能力进行有针对性地改善。不仅从宏观上想方法、推举措。更应该从实际出发, 构建可参考、可借鉴的框架, 帮助指导老师做好规划, 覆盖毕业设计的全流程指导, 维护毕业设计质量底线。本文以时间为主线, 将毕业设计各个环节的内容安排及论文撰写框架进行了拆解分析, 希望能帮助到毕业设计的指导教师和学生们。

基金项目

本文受国家一流本科专业、省品牌专业建设项目资助。

参考文献

- [1] 陈海艳, 曹玉春. 普通高校本科毕业设计(论文)的改革探索与实践[J]. 高教学刊, 2018(4): 128-130.
- [2] 王娟, 吴倩倩, 李清富. 结合学生发展指导毕业设计(论文)[J]. 教育教学论坛, 2018(26): 212-213.
- [3] 郭亚飞, 孙健, 李蔚玲, 等. 高校本科毕业设计/论文存在的问题及对策分析[J]. 教育现代化, 2019, 6(71): 213-214+225.
- [4] 吴道华, 魏利胜, 朱学华, 等. 工科高等院校本科毕业设计(论文)培养中的常见问题与对策——以安徽工程大学为例[J]. 产业与科技论坛, 2022, 21(6): 253-255.
- [5] 刁江, 龙木军, 陈泽军. 专业认证背景下工程设计型本科毕业设计探索与实践[J]. 中国冶金教育, 2023(3): 64-66+69.