

普通高等教育实践教学系列规划教材

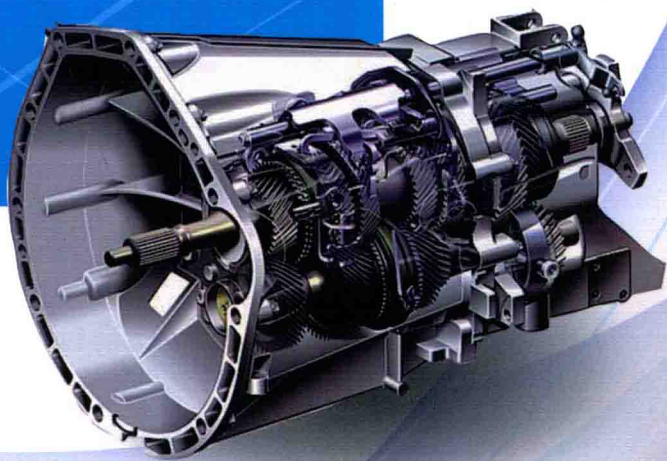
高等学校

毕业设计（论文）指导教程

——电气工程类专业

主 编 华 莹 董 婷

副主编 冯 丽 尹淑杰 王 伟 丁 茜



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

普通高等教育实践教学系列规划教材

高等学校毕业设计（论文）指导教程 ——电气工程类专业

主 编 华 莹 董 婷

副主编 冯 丽 尹淑杰 王 伟 丁 茜



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本教程系统地介绍了电气工程类专业毕业设计的相关内容,主要包括三部分:电气工程类专业毕业设计指南,电气工程类专业毕业设计流程和电气工程类专业各方向毕业设计实例及选题。

本教程遵循规范性原则,力求展示标准的电气工程类专业毕业设计流程和论文写作过程。本教程本着实用性原则,列举电气工程类专业电气自动化方向、电机方向、电力电子与电力传动方向和供用电技术方向大量实例,阐述了毕业设计的所有相关内容和文档,使读者对毕业设计有了更形象和更直接的认识。本教程本着先进性原则,列举的选题展现了当今流行的和热门的毕业设计研究方向。

本教程针对高等院校电气工程类专业学生毕业设计的实际情况编排内容,具有较强的专业性、指导性和应用性,层次清晰、实例丰富,适合作为高等院校电气工程类专业学生进行毕业设计和毕业论文编写的指导教程,对从事电气工程类专业相关工作的技术人员也具有很高的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

高等学校毕业设计(论文)指导教程. 电气工程类专业 / 华莹, 董婷主编. -- 北京: 中国水利水电出版社, 2015. 5

普通高等教育实践教学系列规划教材

ISBN 978-7-5170-3083-6

I. ①高… II. ①华… ②董… III. ①电气工程—毕业实践—高等学校—教学参考资料 IV. ①G642. 477

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第074480号

策划编辑: 石永峰 责任编辑: 张玉玲 加工编辑: 鲁林林 封面设计: 李 佳

书 名	普通高等教育实践教学系列规划教材
作 者	高等学校毕业设计(论文)指导教程——电气工程类专业 主 编 华 莹 董 婷 副主编 冯 丽 尹淑杰 王 伟 丁 茜
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 68367658 (发行部)、82562819 (万水) 北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	三河市铭浩彩色印装有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 17.75印张 440千字
版 次	2015年5月第1版 2015年5月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	36.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

本教程全部由电气工程类专业一线教师编写，作者希望把多年指导电气工程类专业学生毕业设计的教学经验和教学实践成果融入到教程中，为电气工程类专业学生的毕业设计提供一本高质量的指导教程。

在内容布局上，本着理论与实践并重的原则，首先从整体上介绍电气工程类专业毕业设计的相关内容和组织管理，然后详细介绍了电气工程类专业毕业设计的整体流程，最后从电气自动化方向、电机方向、电力电子与电力传动方向和供用电技术方向四个方面分析实例并进行选题列举，达到实战示范的效果。

本教程选材注意把握电气工程类相关专业学生的知识背景与接受能力，以内容的新颖性、实例的应用性以及教程布局的系统性激发学生的阅读兴趣，帮助学生更好地完成毕业设计任务。

毕业设计及论文撰写是大学教育阶段的最后教学环节，是每个受高等教育学生在毕业前必须完成的一门重要的实践必修课程。各类教育院校都要求学生在指导教师的监督引导下，顺利完成毕业设计（论文），成绩合格是学生毕业和获得学位的必要条件。

围绕电气工程类专业毕业设计（论文）的特点，本教程的内容安排如下：

第一部分 电气工程类专业毕业设计指南

1. 电气工程类专业毕业设计概述

介绍了电气工程类专业毕业设计的指导思想、目的和原则，介绍了电气工程类专业毕业设计和论文撰写所涉及的主要领域和内容。

2. 电气工程类专业毕业设计管理

介绍了毕业设计的目标要求、组织管理、工作要求、选题管理、毕业设计答辩管理、毕业设计成绩评定、评分标准、毕业设计归档和诚信原则。

第二部分 电气工程类专业毕业设计流程

1. 电气工程类专业毕业设计的选题

介绍了选题的原则、选题的流程、选题的策略以及如何撰写开题报告。

2. 电气工程类专业毕业设计的调研和文献检索

介绍了毕业设计的调研工作、毕业设计的文献检索理论、文献检索实例和文献综述实例。

3. 电气工程类专业毕业设计的主体内容设计

介绍了电气工程类专业毕业设计的主体内容设计，包括分析国内外研究现状和发展动态，认清关键技术及难点，毕业设计的进度规划，毕业设计的具体实施过程等。

4. 电气工程类专业毕业设计的论文撰写

介绍了电气工程类专业毕业论文的撰写方法，包括论文格式要求、内容规范、名词术语约束等内容。

5. 电气工程类专业毕业设计的答辩准备

介绍了答辩的演示文稿设计、答辩的自我陈述和答辩的问题准备。

第三部分 电气工程类专业各方向毕业设计实例及选题

1. 电气自动化方向毕业设计实例及选题

概述了电气自动化方向，介绍了电气自动化方向毕业设计实例分析和电气自动化方向各类选题。

2. 电机方向毕业设计实例及选题

概述了电机方向，介绍了电机方向毕业设计实例分析和电机方向各类选题。

3. 电力电子与电力传动方向毕业设计实例及选题

概述了电力电子与电力传动方向，介绍了电力电子与电力传动方向毕业设计实例分析和电力电子与电力传动的各类选题。

4. 供用电技术方向毕业设计实例及选题

概述了供用电技术方向，介绍了供用电技术方向毕业设计实例分析和供用电技术方向各类选题。

本教程共分三大部分，下设 11 章。全面系统地阐述了电气工程类专业毕业设计的相关内容和文档、执行流程、论文撰写、应用策略。电气工程类专业各方向都进行了设计实例展示和相关选题列举。

本教程由华莹、董婷任主编，由冯丽、尹淑杰、王伟、丁茜任副主编。另外，杨悦、李仁杰、杜文洁、李小白、王迪、高宇、赵敏等教师也参与了本教程的部分编写和校对工作。

由于水平和时间有限，书中难免存在疏漏之处，请读者批评指教。

编 者

2015 年 3 月

目 录

前言

第一部分 电气工程类专业毕业设计指南

第1章 电气工程类专业毕业设计概述	2	2.1 毕业设计的目标要求	13
1.1 电气工程类专业毕业设计的指导思想	2	2.2 组织管理	13
1.2 电气工程类专业毕业设计的目的和原则	3	2.3 工作要求	16
1.3 电气工程类专业毕业设计(论文)的类别和文档内容	5	2.4 选题管理	17
1.3.1 电气工程类专业毕业设计(论文)的方向和类型	5	2.5 毕业设计答辩管理	18
1.3.2 电气工程类专业毕业设计(论文)的文档	5	2.6 毕业设计成绩评定	21
第2章 电气工程类专业毕业设计的管理	13	2.7 评分标准	21
		2.8 毕业设计归档	22
		2.9 诚信原则	22

第二部分 电气工程类专业毕业设计流程

第3章 电气工程类专业毕业设计的选题	25	第6章 电气工程类专业毕业设计的论文撰写	59
3.1 选题的原则	25	6.1 论文的格式要求	59
3.2 选题的流程	26	6.2 论文的结构设定	62
3.3 撰写任务书和开题报告	27	6.3 论文的内容规范	64
第4章 电气工程类专业毕业设计的调研和文献检索	33	6.3.1 内容规范总体要求	64
4.1 毕业设计的调研工作	33	6.3.2 论文的名词术语约束	67
4.2 文献检索和整理	34	第7章 电气工程类专业毕业设计的答辩准备	68
4.3 文献检索实例	40	7.1 答辩的演示文稿设计	68
4.4 文献综述实例	49	7.2 答辩的自我陈述	70
第5章 电气工程类专业毕业设计的主体内容设计	52	7.2.1 答辩的自我陈述提纲	70
5.1 国内外研究现状和发展动态	52	7.2.2 答辩的自我陈述技巧	72
5.2 关键技术及难点	53	7.3 答辩的问题准备	74
5.3 毕业设计的进度规划	54	7.3.1 精神准备	74
5.4 毕业设计的具体实施	54	7.3.2 心理准备	74
		7.3.3 物质准备	74
		7.3.4 辅助准备	75

第三部分 电气工程类专业各方向毕业设计实例及选题

第 8 章 电气自动化方向毕业设计实例及选题	78	第 10 章 电力电子与电力传动方向毕业 设计实例及选题	195
8.1 电气自动化方向概述	78	10.1 电力电子与电力传动方向概述	195
8.2 电气自动化方向毕业设计实例	80	10.2 电力电子与电力传动方向毕业 设计实例	196
8.3 电气自动化方向各类选题	112	10.3 电力电子与电力传动方向各类选题	235
8.3.1 基于单片机的控制系统设计	112	10.3.1 电力传动控制系统	235
8.3.2 基于 PLC 的控制系统设计	113	10.3.2 电力电子技术与应用	237
第 9 章 电机方向毕业设计实例及选题	115	第 11 章 供用电技术方向毕业设计实例 及选题	239
9.1 电机方向概述	115	11.1 供用电技术方向概述	239
9.2 电机方向毕业设计实例	117	11.2 发电厂变电所电气设备设计实例	240
9.2.1 六相变频调速同步电动机 分析与设计	117	11.3 供用电技术方向各类选题	275
9.2.2 精密伺服永磁直线电机设计及其 推力波动的抑制	154	11.3.1 变电所系统设计	275
9.3 电机方向各类选题	191	11.3.2 供配电系统设计	276
9.3.1 本体设计及分析	191	参考文献	278
9.3.2 性能指标的优化计算	193		

第一部分 电气工程类专业毕业设计指南

本部分概要

- 电气工程类专业毕业设计的指导思想、目的和原则。
- 电气工程类专业毕业设计和论文撰写所涉及的主要领域和内容。
- 电气工程类专业毕业设计的总体规范。
- 电气工程类专业毕业设计的监督考核工作和组织管理工作。

本部分引言

毕业设计及论文撰写是大学教育阶段的最后教学环节,是每个接受高等教育的学生在毕业前必须完成的一门重要的实践必修课程。各类教育院校都要求学生在指导教师的监督引导下,顺利完成毕业设计(论文),成绩合格是学生毕业和获得学位的必要条件。

围绕电气工程类专业毕业设计(论文)的特点,本部分概括了电气工程类专业毕业设计的相关内容,描述了电气工程类专业毕业设计的管理工作。

第1章 电气工程类专业毕业设计概述

本章概要

- 电气工程类专业毕业设计的指导思想、目的和原则。
- 电气工程类专业毕业设计和论文撰写所涉及的主要领域和内容。

1.1 电气工程类专业毕业设计的指导思想

电气工程类专业涵盖电气自动化、电机、电力电子及传动、供用电技术等，是培养掌握自动化控制基本理论，掌握自动化控制系统的分析和常用生产控制系统的设计方法，具备电气设备的安装、调试、运行和维修能力的技能型和应用型专门技术人才的专业，是着重应用性的宽口径专业。通过理论教学和实践训练，培养出基础知识强、动手能力强、创新意识强，能够在电气工程领域从事研究、教育、开发和应用的高等技术专门人才。

电气工程类专业毕业生应该具备的技术能力如下：

● 电气自动化方向

掌握应用计算机技术实现电气控制的基本原理和方法，培养具有较强的自动控制系统运行、维护、系统集成及一定的工程设计能力和企业管理能力的高等技术应用型专门人才。

● 电机方向

要求毕业生能掌握电力变压器、交直流电机的设计理论和方法，能熟练运用专业设计软件进行计算机辅助设计；掌握电机传动与控制的一般原理与方法；熟悉微特电机等新型电机的基本结构、原理和控制方法并具备初步的分析和设计能力。

● 电力电子及电力传动方向

掌握电工、电子、检测、计算机、通讯技术、控制理论、微机控制、交流调速等领域的理论基础和专业知 识，了解该方向的研究领域及国内外发展现状和发展方向，能够在运动控制、过程控制、工业自动控制、电力电子等领域从事控制、系统分析、设计、研究开发、实验分析等工作。

● 供用电技术方向

掌握本专业工作所必备的基础理论知识和专业技能，培养具有变配电所运行，设备维修，电力设备生产制造、装配、调试和销售能力的高素质技能型人才。

电气工程类专业毕业设计（论文）指导思想如下：

（1）重视电气工程类专业毕业设计（论文）的教学工作。电气工程类专业毕业设计（论文）是电气工程类专业教学的重要实训环节，是培养大学生的创新能力、实践能力和创业精神的重要实践环节，对学生掌握电气工程类专业知识、提高综合实践能力与素质等方面具有不可替代的作用。

(2) 严格把关学生完成毕业设计(论文)的质量情况,制定等级评判条例。毕业设计(论文)的质量和等级是衡量教学水平、学生毕业与学位资格认证的重要依据,学院应该在学生进行毕业设计的过程中严格要求,结合电气工程类专业特点,制定详细的成绩评判标准。

(3) 依据电气工程类专业毕业设计和论文撰写的特点,强化各个设计环节,包括:选题、调研、文献查阅、需求分析、概要设计、详细设计、具体实现和系统调试,以及论文的撰写和答辩等。对于各个设计环节,学院都要制定明确的规范和标准约束学生的设计流程。所有的设计环节都要以实践为基础分析问题、解决问题。

(4) 电气工程类专业强调学业与职业和岗位的“零距离对接”,毕业设计(论文)要更侧重于实践性、工程性和技能性。建立和完善校内外实习基地,改善实习、实验及设计条件,为学生毕业设计创造良好的环境和实践平台。

(5) 针对电气工程类专业实践性强、应用性强的特点,提倡建立校内外指导教师相结合、以校内教师为主体的指导教师队伍,提高指导教师队伍的质量,加强在各类实践活动中对学生综合能力的训练。

(6) 倡导科学、求实、勇于创新、团结协作的优良学风,纠正电气工程类专业毕业设计(论文)脱离实际的问题,严肃处理弄虚作假、抄袭等不良行为。

(7) 电气工程类专业毕业设计一般安排在大学毕业前的最后一个学期,在毕业实习的基础上,进行毕业设计和论文撰写。

1.2 电气工程类专业毕业设计的目的和原则

1. 电气工程类专业毕业设计的目的

毕业作品的设计,论文的撰写和最后的答辩考核是电气工程类专业学生毕业的标志性作业。主要目的如下:

(1) 考查学生的综合专业水平和应用能力。

电气工程类专业学生在大学教育阶段要进行公共课、选修课、基础课、专业基础课和专业课的学习和考核,这些课程都是单科考试,着重于各项单门知识的理解和掌握考查。这些独立的课程作为电气工程类及自动化相关领域知识体系的组成部分,相互关联、相互作用。毕业设计(论文)就是要把这些课程联系起来,考查学生对电气工程类专业知识的综合掌握程度。

在毕业设计过程中,除了考查学生的综合专业水平,还考查了学生的应用能力。毕业设计(论文)需要分析问题、应用专业知识来解决问题。这就要求有较强的实际应用能力,利用专业知识和其他背景知识设计毕业作品。

优秀的毕业设计(论文)可以为大学阶段的学习画上一个圆满的句号。

(2) 提高学生的实践创新能力。

电气工程类专业学生一般要通过毕业实习进行相关毕业设计。在实习过程中,学生遇到新问题新现象,要具有分析能力、开发能力和设计能力。从背景资料的整理、可行性分析、方案的设计到最后的实施过程,都是在锻炼学生的实践能力,提高学生新问题的解决能力和创新能力。

(3) 提高学生的项目开发能力。

电气工程类专业学生在学好本专业各门课程的基础上,需要多参加项目实战,为将来的

就业打好基础。一般学校会在每学期都安排课程设计或课程实训,时间短(通常是1~2周),内容都是一些针对性强、规模较小的系统设计。毕业设计阶段,学生们有更加充足的时间(通常是一个学期),可以进行大型项目的设计工作。另外,学校和教师的监督指导也利于学生更好地完成项目开发任务,提高他们的项目开发能力。

(4) 培养学生的职业技术能力。

在电气工程类专业领域,无论是软件设计还是硬件项目,通常都要通过一个团队来完成,个人的力量不足以支撑整个项目的开发与设计。学生通过团队能够培养职业责任感、沟通能力和协作精神。另外,学生通过项目设计还能培养科学、严谨、务实的职业作风,为将来的职业生涯打下良好的基础。

(5) 提高学生的论文写作能力。

毕业作品设计过程中,要形成一系列文字描述材料,实习报告、开题报告、中期报告以及最后的毕业论文。

在写作过程中,学生锻炼了文字表述能力以及专业技术的展现能力。学生通过论文叙述项目的设计过程、专业技术的运用情况和开发过程中的实战经验。学生要按照专业论文的格式规范、文字表述形式进行撰写。这些都有利于学生今后进行学术论文的写作和发表。

(6) 协助定位学生的就业方向和未来发展方向。

学生进行作品设计和论文撰写的时候,也对所学专业的某个领域进行了细致、深入的研究,他们为此搜集大量资料,不断探索创新,力求完善自己的设计。学生对本专业领域有了全面的了解,对今后的就业方向和发展方向有很好的引导性作用。

2. 电气工程类专业毕业设计的原则

(1) 专业性原则。

电气工程类专业毕业设计(论文)的选题和内容要在本专业范围内,要基于电气科学的基本理论和专业知识,选择对本领域有理论意义和实践意义的题目。

学生根据大学阶段的专业学习情况,可以选择自己擅长和感兴趣的方向进行毕业设计,但是不能偏离电气学科范围,要结合电气工程类专业实际特点发现问题、分析问题和解决问题。

(2) 原创性原则。

电气工程类专业领域包括硬件的设计和组装、软件设计、设备调试等,这些都需要学生自己动手完成整个设计过程,最终成果都应该是原创的作品。学校和指导教师应该要求学生把项目的建立过程、调查方法的选择、开发的步骤等都详细地描述出来,既可以检验学生设计作品的完成情况,也可以避免抄袭之风。

(3) 创新性原则。

电气工程类专业是一个宽口径专业,涉及领域广、设计方法和途径多种多样。毕业设计(论文)不能照搬前人的某些系统模块和项目方案,要针对新问题、运用新思路、解决新问题。电气工程类专业学生要有创新意识,并在毕业设计中体现出创新性。

(4) 发展性原则。

电气工程类专业领域发展除了需要相关技术人员掌握传统的控制技术,还需要掌握电力电子和微机控制技术,以适应企业的用人要求,满足和适应不断增长的新技术的需要。毕业设计(论文)的题材和内容要具有发展性特质,设计过程中尽量选取当前流行并通用的控制设备和方法。

(5) 规范性原则。

毕业设计(论文)的规范性包括设计逻辑严谨科学,论文写作符合文体规范和学术规范等。

毕业设计要有严密的逻辑思维,依据专业理论对项目进行科学的推导、论证,并进行开发。通用的逻辑方法是:发现问题、分析问题和解决问题。

论文要符合毕业论文的文体、文风,注意论文的整体布局和结构层次。语言表述要准确、清晰、简明。论文格式要符合学校的毕业设计论文格式要求。

1.3 电气工程类专业毕业设计(论文)的类别和文档内容

1.3.1 电气工程类专业毕业设计(论文)的方向和类型

电气工程类专业涵盖范围广、类别多样,各个学校的电气工程类专业都有自己的特色和侧重点。这里对常见的电气工程类专业毕业设计方向进行归纳,可划分为以下几类:

- 电气自动化方向
- 电机方向
- 电力电子与电力传动方向
- 供用电技术方向

电气工程类专业毕业设计(论文)的类型一般包括理论研究型 and 开发设计型。

理论研究型主要是指针对电气工程类专业某些理论问题进行深入分析、发表自己观点的论文。智能控制技术、电子与信息处理技术、电力电子技术、供用电技术等领域都有很多亟待解决的问题需要专业人员探讨和研究。当然,理论研究型选题对于学生来说,难度较大、学术性较强。选择此类题目的学生一般是在前人研究的基础上进行新思路探索和技术改进。

开发设计型主要是指学生首先具体动手进行电气设备的硬件设计、软件开发、电机分析、供用电技术研发及应用等,然后用论文表述出开发文档,并对设计作品进行详解和总结。这类设计(论文)能够运用所学专业知识和解决实际问题,锻炼了实践动手能力,是许多电气工程类专业学生愿意选择的。

1.3.2 电气工程类专业毕业设计(论文)的文档

电气工程类专业毕业设计(论文)的文档内容包括:毕业设计任务书、文献综述、开题报告、中期报告、论文正文等。每种文档都有自己的内容规范和格式规范,这些规范由学校统一制定。

- 毕业设计任务书样式

毕业设计任务书样式如表 1-1 所示。

- 文献综述样式

文献综述样式如表 1-2 所示。

表 1-1 XXXX 大学毕业设计（论文）任务书

姓 名		学 号		系 别	
专 业		年级班级		指导教师	
论文题目					
任务和目标					
基本要求					
研究所需条件					
任务进度安排	序号	主要任务			起止时间
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
指导教师签字			日期	年 月 日	
系部领导签章			日期	年 月 日	

● 毕业设计开题报告样式

毕业设计开题报告样式如表 1-3 所示。

表 1-2 XXXX 大学毕业设计（论文）文献综述

姓 名		学 号		系 别	
专 业		年级班级		指导教师	
论文题目					
查阅的 主要文献					
文献综述					
备 注					
指导教师意见	指导教师签字： 年 月 日				

表 1-3 XXXX 大学毕业设计（论文）开题报告

姓 名		学 号		系 别	
专 业		年级班级		指导教师	
论文题目					
选题依据 与意义					
研究内容					
研究方案					
写作进度 安排					
指导教师 意见	指导教师签字： 年 月 日				
学术委员 会意见	主任签章： 年 月 日				

● 毕业设计中期检查报告样式

毕业设计中期检查报告样式如表 1-4 所示。

表 1-4 XXXX 大学毕业论文中期检查报告

姓 名		学 号		指导老师	
论文题目					
论文中期 完成情况					
完成情况 评价	1. 按计划完成，完成情况优（ ） 2. 按计划完成，完成情况良（ ） 3. 基本按计划完成，完成情况合格（ ） 4. 完成情况不合格（ ） 补充说明： 指导教师签名：年 月 日				

● 毕业论文封皮样式

毕业论文封皮示样图如图 1-1 所示。

XXXX 大学（居中，小 1 号）		
毕 业 论 文（设计）（居中，小 1 号）		
题 目：	(3 号)	
系 部：	(3 号)	
专 业：	(3 号)	
班 级：	(3 号)	
学 号：	(3 号)	
学生姓名：	(3 号)	
指导教师：	(3 号)	
完成日期：XXXX 年 XX 月 XX 日	(3 号)	

图 1-1 毕业论文封皮示样图

● 毕业设计论文的排版格式

毕业设计论文的排版格式要求介绍如下。

1. 文字

行文按文章结构段落自然排列，每段起行空两格，自然折返顶格，用“小四号宋体”。强

调部分可加粗或加下划线、着重点，但全文要保持统一风格。

论文中汉字必须使用国家公布的规范字，所有文字字面清晰，不得涂改。

2. 正文主体格式

中文论文撰写通行的题序层次大致有四种格式，如表 1-5 所示。

表 1-5 中文论文题序层次格式

第一种	第二种	第三种	第四种
一、	1	第一章	第一章
(一)	1.1	一、	第一节
1.	1.1.1	(一)	一、
(1)		1.	(一)

格式是保证文章结构清晰、纲目分明的编辑手段，撰写毕业论文可任选表 1-5 中的一种格式，但采用的格式必须符合上表规定，并前后统一，不得混杂使用。格式除题序层次外，还应包括分段、行距、字体和字号等。

3. 主要表示方法

(1) 计量单位，一律采用国家标准 GB 3100—GB 3102—93。非物理量的单位可采用汉字与其他符号构成组合形式的单位。

(2) 标点符号，应采用国家新闻出版署公布的中华人民共和国国家标准《标点符号用法》(1995 年 12 月 13 日发布，1996 年 6 月 1 日实施)。

(3) 科学技术名词，应采用全国自然科学技术名词审定委员会公布的规范词或国家标准、部标准中规定的名称，尚未统一规定或有争议的名称可采用习惯用法。

(4) 数字，除部分结构层次数、词组、惯用语、缩略语、具有修辞色彩语句中作为词素的数字必须使用汉字外，应使用阿拉伯数字。论文数字表示方法应前后一致。

4. 表格

正文中所有表格需列明标题，并通篇统一编制序号，如全文篇幅较长，可按章编制。正文中与相关表格对应文字处需在括弧中注明“见表 n”字样，表序及表名置于表的上方。表内必须按规定的符号注明单位。

表格内数字需上下对齐，相邻栏内的数字相同时，不能用“同上”“同左”和其他类似用词，应一一重新标注。

表序和表题置于表格上方中间位置，无表题的表序置于表格的左上方或右上方（同一篇论文位置应一致）。

表格示例如表 1-6 所示。

5. 图

所有曲线、图表、线路图、流程图、程序框图、示意图等不准徒手画，必须采用计算机制做。插图要精选。中文中所有图示须列明标题，并通篇统一编制序号，如全文篇幅较长，亦可按章编制。正文中与相关图示对应文字处须在括弧中注明“见图 n”字样，图序及图名置于图的下方中间位置。示例如图 1-2 所示。

表 1-6 相数不为 3 的倍数的多相电机

相带角 β°	90	90	45	45	36	25.71	18	18
每极相带数 q	2	2	4	4	5	7	10	10
出线端子数	3	4	4	8	5	7	5	10
电机名称	半-4	4	半-8	8	5	7	半-10	10
绕组 Y 接电压 相量图								

表格来源：本书第三部分第九章。

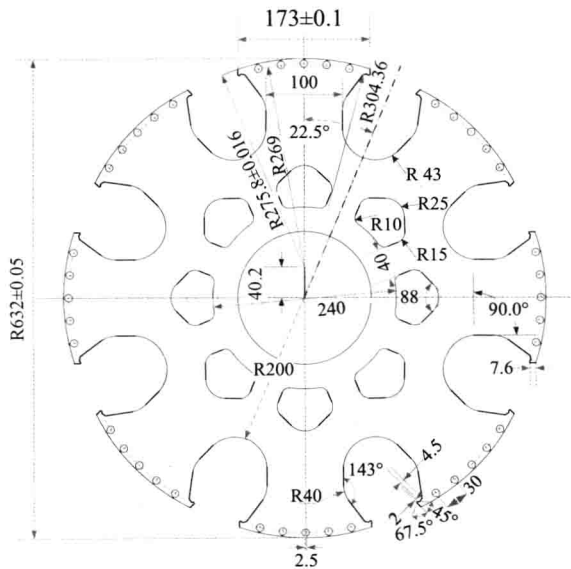


图 1-2 转子铁心冲片

本图来源：本书第三部分第九章。

6. 公式

公式应另起一行居中，统一用公式编辑器编辑。公式与编号之间不加虚线。公式较长时应在“=”前转行或在“+、-、×、÷”运算符号处转行，等号或运算符号应在转行后的行首，公式的编号用圆括号括起来放在公式右边行末。

公式序号按章编排，例如：第 3 章第 2 个公式序号为“(3.2)”。文中引用公式时，采用“见公式 (3.2)”表述。

示例如下：

根据瓦尔拉斯定律

$$\sum_{i=1}^n P_i Q_i^d = \sum_{i=1}^n P_i Q_i^s$$

(3.2)

7. 程序

程序流程图和原程序清单要按软件文档格式附在论文里或者论文后面，特殊情况可在答辩时展示。