

工程硕士

侯先荣 ■ 主编

学位论文写作指南

华南理工大学出版社

工程硕士

专业学位研究生

学位论文写作指南



中国工程硕士专业学位研究生学位论文写作指南

工程硕士学位论文 写作指南

侯先荣 主编

华南理工大学出版社

·广州·

内 容 简 介

本书介绍了各工程学科的培养目标、学科领域范围和对学位论文的要求;剖析了工程硕士学位论文的四种基本形式及写作要领;突出了工程硕士学位论文选题的方法和技巧;着力论述了如何运用工程技术方法提出、分析和解决工程实际问题。写作论文所需的各种研究方法、文献检索和实地调查方法,论文选题、谋篇布局、起草、修改、定稿、排版和打印,以及论文答辩和申请学位等方面的相关知识、规范、标准、方法和技巧,文中也都进行了说明。

本书的读者对象主要是工程硕士学员及其导师和工程硕士中心有关管理人员,也可供MBA、MPA等相关专业学位的学员及其导师参考使用,对工学硕士研究生及工程技术人员也有参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

工程硕士学位论文写作指南/侯先荣主编. —广州:华南理工大学出版社, 2007.7

ISBN 978-7-5623-2614-4

I. 工… II. 侯… III. 工科(教育)-硕士-学位论文-写作 IV. G642.477
H152.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 112420 号

总发行: 华南理工大学出版社 (广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

营销部电话: 020-87113487 87110964 87111048(传真)

E-mail: scut13@scut.edu.cn

<http://www.scutpress.com.cn>

责任编辑: 庄 严

印刷者: 广州市穗彩彩印厂

开 本: 787mm×960mm 1/16 印张: 24.75 字数: 575 千

版 次: 2007 年 7 月第 1 版 2007 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 1~2 000 册

定 价: 38.00 元

版权所有 盗版必究

本书编写人员

第1章	侯先荣	孙 芳	
第2章	侯先荣	孙 芳	
第3章	侯先荣	孙 芳	
第4章	孙 芳	侯先荣	
第5章	侯先荣	孙 芳	
第6章	侯先荣	李澄亮	
第7章	侯先荣	高 飞 (第一、四节)	李婷妹 (第二、四节)
第8章	侯先荣	张艳玲	
第9章	侯先荣	赵 彦	
第10章	侯先荣	张艳玲 (第二、三、四节)	郝红雨 (第一节)
第11章	侯先荣	李婷妹 (第一、二、五节)	高 飞 (第三、四节)

目 录

第一章 绪论	1
第一节 工程硕士的兴起与发展	1
一、工程硕士的概念	1
二、工程硕士教育溯源	1
三、工程硕士教育在我国	4
第二节 工程硕士学位的性质	9
一、工程硕士学位的基本特点	9
二、管理类工程硕士与 MBA 学位的区别	11
第三节 学位论文的作用及学员应持态度	15
一、学位论文在工程硕士培养中的作用	15
二、撰写工程硕士学位论文的目的	15
三、撰写工程硕士学位论文应持的态度	17
第四节 工程硕士学位论文的基本要求	18
一、工程硕士学位论文的基本类型	18
二、工程硕士学位论文的选题	19
三、工程硕士学位论文的结构与内容	20
四、工程硕士学位论文工作的程序	21
五、工程硕士学位论文的评价	22
第二章 工程硕士学位论文的选题	25
第一节 工程硕士学位论文选题的工程性	25
一、选题要求的工程性	25
二、如何确保选题的工程性	29
三、选题的基本原则	31
四、MBA 学位论文的选题, 工程硕士是否可选	32
第二节 选题的程序和方法	37
一、选题的一般程序	37
二、选题调研与文献综述	38
三、研究方案设计与开题报告	39
四、选题方法	40
五、选题范围	41

第三节 选题实例 (一)	44
第四节 选题实例 (二)	54
第三章 工程技术文献的检索	64
第一节 EI 数据库及其检索	64
一、EI 简介	64
二、检索方法	66
第二节 标准文献的检索技巧	67
一、标准与标准文献简介	67
二、标准检索	71
三、标准下载地址总汇	76
第三节 专利文献检索	79
一、专利与专利文献简介	79
二、专利文献的分类制度	80
三、专利文献计算机检索	83
第四节 会议论文与科技报告检索	87
一、会议文献	87
二、科技报告	89
第五节 高校学位论文集 (CALIS) 工程技术类重点学科导航库	94
一、仪表机械	94
二、信息类学科	94
三、化工	95
四、灾害防治	95
五、交通	95
六、资源	96
七、环保	96
八、地球地质	96
九、航空航天	96
十、能源	97
十一、力学	97
十二、水利土建	97
十三、材料	97
十四、轻工	98
十五、兵器	98
第四章 工程硕士学位论文的撰稿	99
第一节 工程硕士学位论文的写作准备	99

一、深入了解拟写类型论文的要求	99
二、理顺论文写作思路	106
三、安排结构	107
第二节 工程硕士学位论文的三大要素	111
一、文章要素	111
二、结构要素	117
三、图解要素	122
第三节 工程硕士学位论文的写作程序	124
一、写作构思	124
二、搜集资料	124
三、大纲拟定	124
四、写作准备	127
五、论文撰写	127
第四节 论文编排的难点与解决	128
一、图表和公式的编排	129
二、目录的制作	131
三、参考文献的编号和引用	132
四、页眉页脚的制作	133
第五章 工程技术问题的识别与分析	135
第一节 工程技术问题的识别	135
一、工程技术中的问题	135
二、认知的困难	136
三、认知的扩展与深化	137
四、识别工程技术问题的途径	139
第二节 工程技术问题的分析	143
一、工程技术问题分析的目的	143
二、工程技术问题分析的原则	144
三、数据资料的分析处理	145
第三节 识别和分析工程技术问题的方法	155
一、5W2H方法	155
二、过程方法	157
三、系统方法	163
四、价值分析	166
五、假设—验证分析法	169
六、“3F”技术	171

第六章 工程技术设计	175
第一节 工程技术设计概述	175
一、什么是工程技术设计	175
二、工程技术设计与科学研究的区别	175
三、工程技术设计的特点	176
四、设计层次	177
五、从问题到课题	178
六、工程技术设计过程	179
七、概念设计阶段	179
八、初步设计阶段	181
九、工程化设计阶段	182
第二节 工程技术设计方法	182
一、并行设计	182
二、系统设计	184
三、功能设计	184
四、模块化设计	185
五、反求工程设计	186
六、面向对象设计	186
七、计算机辅助设计	187
八、优化设计	189
九、有限元法	190
十、模拟仿真技术和虚拟设计	192
十一、试验设计	194
十二、可靠性设计	195
十三、安全设计	195
十四、健壮设计	196
十五、耐环境设计	197
十六、测试性设计	198
十七、维修性设计和保障性设计	199
第三节 面向顾客和未来的设计	199
一、质量功能展开	199
二、价值工程	201
三、人机工程设计	203
四、绿色设计	205
第七章 工程技术方案的评价与决策	209

第一节 工程技术方案评价概述	209
一、工程技术方案评价的目的、意义和基本要求	209
二、工程技术方案评价的原则及内容	212
三、工程技术方案评价的指标体系	214
四、工程技术方案评价的基础理论	215
第二节 工程技术方案评价的方法	220
一、费用—效益分析法	220
二、关联矩阵法和关联树法	223
三、可能—满意度法	224
四、模糊评价法	226
五、层次分析法	229
第三节 工程技术方案评价的实施	230
一、工程技术方案评价的程序	230
二、工程技术方案评价分析	232
三、评价资料的搜集和评价指标的选择	235
四、评价函数的确定与评价价值的计算	235
五、综合评价	235
第四节 工程技术方案的决策	236
一、决策环境	237
二、决策程序	238
三、随机型决策问题(一):风险型决策方法	240
四、随机型决策问题(二):非确定型决策方法	243
第八章 常用工程技术方法概要(一)	246
第一节 试验技术	246
一、试验技术的概念	246
二、试验技术的理论基础	248
三、常用的试验类型	250
四、正交试验法与田口实验设计法	252
第二节 最优化技术	253
一、最优化的途径与原则	253
二、最优化问题中的数学模型	255
三、最优化方法	258
四、现代优化技术	260
第三节 可靠性技术	266
一、可靠性技术的体系	266

二、可靠性预计和分配	267
三、可靠性分析和可靠性设计	269
四、可靠性试验与可靠性评估	273
五、可靠性管理	274
第四节 安全性工程	275
一、事故	275
二、安全系统工程	276
三、系统中的不安全因素	276
四、安全性分析	277
五、安全性评价	279
第九章 常用工程技术方法概要 (二)	282
第一节 系统工程	282
一、基本概念	282
二、系统工程方法论	284
三、系统分析	285
四、系统评价	289
五、系统的建模与仿真	291
第二节 质量工程	293
一、基本概念	293
二、质量管理工程	296
三、面向质量设计	298
四、田口质量工程学	299
第三节 价值工程	300
一、何谓价值工程	300
二、价值工程的特征	300
三、价值工程的分析方法	301
四、价值工程的工作程序	303
第四节 并行工程	304
一、并行工程的概念	304
二、并行工程的主要思想	305
三、并行工程的一般特征	305
四、并行工程的核心内容	306
五、并行工程的实施	307
第五节 项目管理	308
一、基本概念	308

目 录

二、项目管理的过程	309
三、项目管理的内容	310
四、项目管理的方法	310
五、项目的整体管理	314
附录一 我国工程硕士的领域及其论文要求	317
附录二 工程硕士学位论文的类型示例	353
参考文献	391

第一章 绪 论

第一节 工程硕士的兴起与发展

一、工程硕士的概念

在我国,工程硕士是1997年国务院学位委员会正式设置的专业学位,与法律硕士、教育硕士、MBA、MPA等属同一个系列。工程硕士属非全日制研究生教育,面向在职人员招生。

工程硕士专业学位是与工程领域任职资格相联系的专业性学位,它与工学硕士学位处于同一层次,但类型不同,各有侧重。工程硕士专业学位在招收对象、培养方式和知识结构与能力等方面,与工学硕士学位有着不同的特点。工程硕士专业学位侧重于工程应用,主要是为工矿企业和工程建设部门,特别是大中型企业培养应用型、复合型高层次工程技术和工程管理人才。

在美国,工程硕士教育计划是一种实践取向的硕士培养计划,实质上是本科计划的延伸,向学生提供一年研究生水平实践取向的教学和设计经验,为将来在工商业界就业做好准备。培养工程实践者是工程硕士的主要目标。

在欧洲,通行了几十年的文凭工程师(Dipl.Ing.),是为欧洲现代经济发展服务而培养的高级工程专业人才,其文凭工程师学位则相当于工程硕士学位。德国的高层次工程技术教育的突出特点是“严格选拔,放手培养,注重实践,独立创新”,学员毕业后大部分流向工矿企业部门,直接为公司新产品的更新换代和新技术、新工艺的研究开发服务。他们为使德国工业技术能在世界上保持先进水平,发挥了骨干作用。

二、工程硕士教育溯源

第二次世界大战结束后,新知识、新技术、新材料、新工艺层出不穷,工程活动的涉及面迅速拓宽,复杂性与日俱增,加之科学主义的勃兴和大学价值取向失衡,对工程教育尤其是本科教育产生了极大影响,使之发生了一系列变化。其主要表现在:①信息与其它各学科和产业部门的知识综合;②交叉学科不断涌现;③科技与产业的大综合已应用于大科学新概念予以表征;④科学技术与社会新领域出现;⑤各类学科之间科学方法相互移植;⑥全球区域协作发展比以往任何时候都更需要文化媒介。同时,工商业界人士也深切地认识到要保持竞争力,就必须提高劳动者的素质。从事开发、设计、制造

等工作的工程师,尤其是工程领导者,需要具有更高的学历层次以便对复杂现象有更深入的理解。因而,工商业特别是高技术工业对工程类高学历或高学位实务型人才产生了旺盛的需求。^①

1. 美国

在美国,冷战时期结束后,经济滞胀和国际竞争日益激烈,联邦政府一方面大幅度削减开支,包括削减对研究与开发尤其是基础科学研究和国防研究的资助;另一方面强调“大多数的技术投资由国家安全转向国际经济竞争”,并“正在把工程活动和研究的重点从极其强调国家安全与空间探测转移到注重经济增长与环境保护的更为实用的方面”,从而使许多大学,特别是研究型大学从埋头学术研究中脱出身来,反思研究和教育上的得失,并由此认识到研究生教育计划需要更贴近工程实践者的职业需要。因此,开发和提供面向实践的工程硕士教育计划乃是适应市场需求变化和国家战略转移的客观需要。

20世纪80年代末至90年代初,美国工程教育开始发生范式(paradigm)转变,即为了更密切地回到工程实践的根本上来,开始重建工程教育结构及其教育计划。这一变革动向的重要体现之一就是工程硕士教育计划重新受到关注,一些院校纷纷开发、恢复、改进和扩大工程硕士教育计划。其中,麻省理工学院(MIT)的加入使工程硕士教育计划格外引人注目。康乃尔大学凭借30年的经验和扎实基础,近年来其工程硕士教育计划稳步发展,年招生人数从20世纪80年代200余名,到1993—1994年度已增至346名,1994—1995年度则多达386名,现设有工程硕士教育计划的学科领域有电气工程、土木工程、机械工程、化学工程、运筹学与工业工程、计算机技术、农业工程等13个。在美国,大学与企业界在研究方面进行合作的方式多种多样,如签订合同、基金资助、定货单式、捐赠、用于设备或设施的贷款、人员交流、设立奖学金或安排咨询活动、建立科学园、大学与工业合作研究中心、工程研究中心和科学技术研究中心等,这些关系的建立使大学的研究工作更加活跃,企业在得到实惠的同时也为大学提供了更多的资助。

2. 欧洲

在高层次工程教育方面,欧洲国家已经领先一步。其通行了几十年的文凭工程师(Dipl. Ing.)至少相当于美国的硕士学位。1992—1993年,欧洲国家工程协会联合会(FEANI)进一步提出了“欧洲工程师”(Eur. Ing.)及其注册标准,试图推动和完善欧洲国家的工程教育,促进各国工程师的流动,增强欧洲的经济竞争力。

在德国,从大学阶段开始就十分重视基础,重视实践。学校学科划分相当宽,以利于学生掌握宽广的基础知识,如机械系中就包括机械、动力、热能、化工、汽车、航空航天等众多学科和专业。研究生的培养更强调理论与实践相结合、教学与科研相结合,突出博士生的科研训练,着重培养其在工程实践中的独立工作能力和创新能力。研究生

^① 曾攀,吴振一,刘惠琴,徐远超,郑燕康,美、德、英工程类型研究生的培养,全国工程硕士研究生教育网, <http://www.chinagct-me.com.cn>.

所从事的大多数课题都密切结合生产实际,除少量由德国研究联合会(DFG)资助的基础课题外,主要为应用科学技术的课题。大部分研究可获得工业界资助并签有合同,所订课题都需解决实际问题,其成果应具有直接的社会效益。德国的博士生通常都是在职攻读,即在本系、本研究所担任各种各样的教学和科研工作,受雇于学校或参加科研项目,边工作边写论文。德国的博士生培养,特别是工程技术方面的博士生,突出的特点是“严格选拔,放手培养,注重实践,独立创新”,毕业后大部分流向工矿企业部门,直接为公司企业新产品的更新换代和新技术、新工艺的研究开发服务。他们为使德国工业技术能在世界上保持先进水平,发挥了骨干作用。

英国从1992年开始实施“研究生联合培养计划”(PTPS),鼓励各大学、企业、研究团体进行广泛的联合。联合培养计划是由工商部门DTI(Department of Trade and Industry)和工程及自然科学研究协会(EPSRC)联合发起的。工业组织、研究机构及技术部门的联合培养是一种培养研究生和向企业输送科技的新方法,联合培养的方式是使博士在商业化环境中进行与工业相关的研究工作。1992年英国成立了5个联合培养点,每年各招收10名研究生,1995年又增加了3个联合培养点,一次的招生量达到200名。联合培养的特点是:研究生主要时间花费在科研技术组织上;研究生受到正式训练,成为优秀的企业人才;研究课题由科研技术组织和接受企业赞助的大学共同决定。商业化环境有助于加速研究进程,帮助研究生更快地适应企业工作;科研技术组织和企业联系密切,因而能保证联合培养为企业带来长期的效益;公司可以通过赞助或提供指导的方式来参与联合培养。科学与工程研究协会为合格的英国申请者提供奖学金,其额度远远高出一般的奖学金。

3. 我国的现状

改革开放以来,我国经济的蓬勃发展加速了社会对人才的需求。加入WTO后,如何提高我国科技竞争力的重要性愈显突出,而缺乏既懂工程又懂管理的骨干人才成为许多企业发展的瓶颈。因此,在我国的工程界,工程硕士教育受到越来越多人的青睐,工程硕士教育现已成为我国涉及面最广、规模最大的一种专业学位之一。

1984年末,教育部研究生司采纳了清华大学等11所院校提交的《关于培养工程类型研究生的建议》,开始了培养工程类型硕士的试点工作。1989年,国家教委在总结试点工作的基础上,下达了《关于加强培养工程硕士研究生工作的通知》。

为了适应我国经济建设和社会发展对高层次专门人才的需要,改变工科学位类型比较单一的状况,完善中国特色的学位制度,1997年国务院学位委员会第十五次会议审议通过了《工程硕士专业学位设置方案》,在我国设置工程硕士专业学位。设置工程硕士专业学位是为实施科教兴国和可持续发展战略服务,促进科教、教育、经济紧密结合,为企业界培养和输送高层次工程技术和工程管理人才,增强我国企业实力 and 市场竞争能力。

由于工程硕士专业学位直接面向企业的实际需求,解决了企业高层次专门人才紧缺又

长期得不到补充的问题,使企业、个人主动参与到办学中,使高校能够有的放矢地培养高级专门人才,同时又减轻了国家对教育直接投资的负担,因而受到社会各界的普遍欢迎。

1997年以来,在短短的几年时间里,该专业学位如雨后春笋般得以迅速发展和普及。到2003年,全国已有168个工程硕士培养单位,涉及36个工程领域,年招生总数3万多人,在校生已达8万多人,累计授予工程硕士学位已达到数万人。近年来,每年考生超过5万人,2003年实际参加考试的人数已超过了6万人。目前招生规模仍以每年50%的速度递增,工程硕士研究生教育初具规模。^①

三、工程硕士教育在我国

1. 发展历程

20世纪80年代,我国研究生培养制度重建以后,硕士生的培养就比较成系统、成规模了。学生经过严格的考试入校,一般都要经过三年左右严格的科研方面的训练。由于当时很多高校、科研机构人才缺乏严重,我国培养博士生的能力又较弱,因此硕士的培养是偏学术型的,大量毕业生选择到高校等学术和科研单位就业,工业企业无法吸引更多的高级人才。更重要的是,即使毕业生选择了企业,也很难适应企业的实际情况,留不住人才成为又一大难题。

如何创立一种新的教育模式,为企业培养出既具有创新能力又靠得住用得上的高层次复合型人才?探索一条教育改革的新路子势在必行。

面对国民经济发展的强烈需求,1996年11月25日,国务院学位委员会办公室发出《关于同意开展在职攻读工程硕士学位试点工作的通知》。同意在冶金、航空、兵器等行业开展工程硕士教育试点工作。当年全国有北京航空航天大学等9所高等学校开始在10个工程领域进行工程硕士专业学位研究生招收工作,招生人数只有几千人。

1997年4月24日,国务院学位委员会第十五次会议审议通过了《工程硕士专业学位设置方案》,决定在我国设置工程硕士专业学位。同年10月,国务院学位委员会、国家教育委员会发出关于实施该方案的通知。11月20日,国务院学位委员会办公室发出《关于批准部分高等学校开展工程硕士培养工作的通知》,批准部分高等学校开展工程硕士培养工作,并行使工程硕士专业学位授予权。1997年全国有9所高校招收工程硕士1500多名。

1998年全国有54所高校共招收工程硕士专业学位研究生4000多名。

1999年1月13日,全国工程硕士专业学位教育指导委员会成立大会暨第一次会议召开。20日,国务院学位委员会办公室、教育部研究生工作办公室发出《关于转发〈关于制订在职攻读工程硕士专业学位研究生培养方案的指导意见〉的通知》。1999年全国71所高校共招收工程硕士专业学位研究生8000多名。1999年清华大学、北京航空航天大学

^① 我国工程硕士研究生教育发展历程. 第一考试网 .<http://www.test01.com>.

和北京科技大学各有数十名工程硕士研究生完成学业，经批准获得工程硕士专业学位。

1999年，国务院学位委员会办公室批准新增列31所高等学校从2000年开始开展工程硕士专业学位研究生培养工作，行使工程硕士专业学位授予权。

2004年，全国具有工学硕士学位授予权的高校共276所，已培养工程硕士的有180所。这些培养单位在38个工程领域内年招生3万余人，在学研究生近10万人。

至今，全国共设工程领域40个，有工程硕士专业学位授予权的高等学校数量还在进一步增加。每一个工程领域都有相应的牵头单位，详见表1-1。

表1-1 各工程领域及牵头单位

序号	领域名称	牵头单位	序号	领域名称	牵头单位
1	机械工程	华中科技大学	21	轻工技术与工程	华南理工大学
2	光学工程	南京理工大学	22	交通运输工程	西南交通大学
3	仪器仪表工程	国防科学技术大学	23	船舶与海洋工程	哈尔滨工程大学 大连理工大学
4	材料工程	北京科技大学	24	安全工程	清华大学
5	冶金工程	北京科技大学	25	兵器工程	北京理工大学
6	动力工程	重庆大学	26	核能与核技术工程	中国科学技术大学
7	电气工程	西安交通大学	27	农业工程	中国农业大学
8	电子与通信工程	上海交通大学	28	林业工程	东北林业大学
9	集成电路工程	浙江大学	29	环境工程	华南理工大学
10	控制工程	西北工业大学	30	生物医学工程	天津大学
11	计算机技术	哈尔滨工业大学	31	食品工程	江南大学
12	软件工程	北京航空航天大学	32	航空工程	北京航空航天大学
13	建筑与土木工程	同济大学	33	航天工程	北京航空航天大学
14	水利工程	四川大学	34	车辆工程	吉林大学
15	测绘工程	武汉大学	35	制药工程	华东理工大学
16	化学工程	华东理工大学 北京化工大学	36	工业工程	清华大学
17	地质工程	中国地质大学	37	工业设计工程	清华大学
18	矿业工程	中国矿业大学	38	生物工程	上海交通大学
19	石油与天然气工程	石油大学	39	项目管理	清华大学 北京航空航天大学 天津大学
20	纺织工程	东华大学	40	物流工程	上海交通大学 同济大学