



大学生毕业设计指南丛书

土木工程专业毕业设计指南

# 隧道及地下工程分册

张庆贺 朱合华 编著



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

大学生毕业设计指南丛书

土木工程专业毕业设计指南

# 隧道及地下工程分册

张庆贺 朱合华 编著



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

## 内 容 提 要

本书系《大学生毕业设计指南丛书》之《土木工程专业毕业设计指南·隧道及地下工程分册》，是专门为土木工程专业应届毕业生进行隧道及地下工程毕业设计而编写的，同时也兼顾了在职的工程技术人员实际需要。

本书共6章。第一章介绍了毕业设计(论文)的选题、专业基础理论知识；第二章介绍了国内外隧道及地下工程发展的历史、现状、方针政策及前景；第三章重点叙述了隧道及地下工程设计、施工的原理和方法，并介绍了常见地下工程各种施工工艺的适用范围、存在问题及发展方向；第四章扼要介绍了毕业设计的内容、步骤和要求；第五章列举了房屋建筑地下室、山岭公路隧道、地下铁道车站和区间圆形隧道设计实例，并分别加以点评；第六章介绍了毕业设计(论文)的答辩组织程序等。

本书可供高等学校土木、水利、交通类隧道及地下工程专业应届毕业生(含大专生及“五大”学生)使用；也可作为从事隧道及地下工程勘察设计、施工、监理、监测和科学研究的工程师学习参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

土木工程专业毕业设计指南·隧道及地下工程分册/张庆贺,朱合华编著.  
-北京:中国水利水电出版社,1999

(大学生毕业设计指南丛书)

ISBN 7-5084-0038-0

I. 土… II. ①张… ②朱… III. ①土木工程-专业-高等学校-毕业实践-指南 ②隧道工程-高等学校-毕业实践-指南 ③地下工程-高等学校-毕业实践-指南 IV. TU-62

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第09354号

书 名	大学生毕业设计指南丛书 土木工程专业毕业设计指南·隧道及地下工程分册
作 者	张庆贺 朱合华 编著
出版、发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sale@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266(总机)、68331835(发行部)
经 售	全国各地新华书店
排 版	北京密云红光照排厂
印 刷	北京市朝阳区小红门印刷厂
规 格	787×1092毫米 16开本 14.25印张 325千字
版 次	1999年4月第一版 1999年4月北京第一次印刷
印 数	0001—3100册
定 价	23.00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

# 序

我国高等教育早在50年代学习前苏联，在教学体制方面，于土木工程一级学科门类中先后设置了许多专门性很强的专业，四十多年来为国家培养了大量的高级建设人材。改革开放20年来，特别是建立社会主义市场经济体制以来，为了适应新的经济形势的发展，在学科建设上也相应地进行了必要的专业调整。把原先众多的专业归并、统一为现在的“大”土木工程专业，而在专业学习阶段又视各校情况可以分别设置诸如工业与民用建筑工程、隧道及地下工程、桥梁工程、岩土工程、道路与铁道工程、防灾减灾与防护工程以及测量工程等等专业方向，供学生在上述不同的专业方向上自由选修相应的专门课程，并需完成与上述各个方向相应的毕业设计（论文）。当前，这一新的教学体制正在试行，并在其基础上谋求进一步的充实、改进和完善。

众所周知，毕业设计（论文）是大学本科教学的最后一个重要环节。做好毕业设计（论文）可以使学生所学到的基础理论和专业技术知识更加系统、巩固、延伸和拓展，使他们在生动的设计实践与科学研究中提高自身独立思考和解决工程实际问题的能力。因此编写对各专业方向比较实用的毕业设计指南，旨在引导学生重视并做好毕业设计（论文），也帮助教师指导学生进一步提高毕业设计（论文）的质量，进而使毕业设计（论文）的教学更加规范、有序。

早在1954年我国高校学习前苏联时代，我自己就有过这方面的亲身经历和体验。当年，我作为前苏联桥梁专家斯尼特柯教授的专业口译，曾参与过《桥梁与隧道专业毕业设计指导书》的制定和翻译，并协助前苏联专家指导青年教师们使用指导书试做该专业的毕业设计。在自己的具体教学实践中，深感指导书为引导教师和学生更好地进行专业毕业设计，提高设计质量，曾发挥过极其重要的作用。光阴荏苒，而今已历尽四十余春秋，那本色泽已泛黄的、油印的中、俄文毕业设计指导书，仍保存在我书架的里层，作为美好的回忆和纪念。此后的三四十年，多数高校师生在毕业设计中已不再见到有指导书一类的教学文书了，也可能它已为许多教师所遗忘或不甚了了，这是很遗憾的。今天，科学和工程事业以及我国的工科教育都经历了翻天覆地的变化，尽管在毕业设计指导的思想、内容和方法上也都有了极大的改革和提高，但是，一本好的毕业设计指导书所应起到的重要作用，我想，仍然是不会改变的。

经对这次组织编写的几个专业方向的毕业设计（论文）指导书粗习一遍，许

多有丰富教学经验的老师们为此投付了很大精力，编写的这些土木工程各个专业方向的毕业设计（论文）指导书都是他们多年来教学实践的结晶，相信在毕业设计（论文）指导工作中定将发挥应有的作用。老师们对我国高校的土木工程专业教学做出了自己的贡献。为此，在本书付梓之日，我乐于应约写述了上面的一点文字来祝贺本书的出版。是为序。

孙钧

1999年2月于同济大学

孙钧，中国科学院院士，同济大学土木工程学院教授，中国土木工程学会顾问、名誉理事

# 前 言

本书是高等学校土木、水利、交通类隧道及地下工程方向毕业设计指南教科书。它既可作为从事隧道及地下工程勘察设计、施工、监理、监测和科学研究的工程师的工具书，也可用作岩土工程、工民建、铁道工程、水工、港工、道桥等专业方向科技工作者及大专院校师生的参考书。

本书第一章简要介绍了毕业设计（论文）的选题，并回顾了大学生已学到的基础理论和专业基本原理。第二章介绍了国内外隧道及地下工程发展的历史、现状、方针政策和前景。第三章重点叙述了隧道及地下工程设计、施工的原理和方法，阐述了各种地下工程的建筑设计原理、荷载计算、结构选型、结构内力分析等结构设计的基本方法，并介绍了常见地下工程各种施工工艺的使用范围、存在问题及发展方向。第四章扼要介绍了隧道及地下工程设计内容、步骤和要求。第五章列举了房屋建筑地下室、山岭公路隧道、地下铁道车站和区间圆形隧道设计实例，并分别加以点评。第六章介绍了毕业设计（论文）答辩组织程序。最后辑录了设计施工常用到的数据、规范、法规、手册和参考书目。

本书由张庆贺、朱合华教授主编。第一章由朱合华教授、夏才初副教授和张庆贺教授编写；第二、三、四章由张庆贺教授编写；第五章由陆浩亮副教授、周生华讲师、张子新副研究员和张庆贺教授编写；第六章由黄宏伟副教授编写；附录由曾小清讲师、张庆贺教授编写。此外，王聿、丁文其、王旋、周希圣讲师等也为本书编写了部分章节。

上海市隧道设计研究院副院长、高级工程师曹文宏等为本书的编写提供了有关的设计资料；作者的老师、中国科学院院士孙钧教授为本书写了序；研究生黄少云、朱忠隆、吴立鹏、朱小龙为本书的打印编排和校对做了大量工作。在此对他们为本书的编写所给予的支持和帮助一并表示衷心的感谢。

在本书编写中，作者虽力求通俗易懂，便于自学，系统性、准确性、科学性兼顾，但因时间和水平有限，书中有不当和错误之处，敬请批评指正。

作 者

1999年2月

# 目 录

序	
前 言	
第一章 概论	1
第一节 选题的原则和方法	1
一、实践性	1
二、针对性	2
三、科学性	2
四、计算机和外语水平的提高	3
第二节 毕业论文和科研入门	5
一、毕业论文	5
二、毕业论文工作的一般过程	5
三、本专业科学研究的一般方法	9
四、毕业论文的撰写	15
第三节 基本知识	17
一、土力学与地基基础	17
二、工程地质与岩石力学	20
三、钢筋混凝土和钢结构	24
第四节 基本设计原理	30
一、地下建筑规划设计	30
二、地下工程建筑设计	30
三、地下建筑结构设计	32
四、地下建筑装修设计	34
五、地下工程灾害防护设计	35
六、地下工程施工组织设计	38
第二章 隧道及地下工程发展的现状和前景	40
第一节 隧道及地下工程发展的现状	40
一、地下工程发展概述	40
二、地下工程新技术	41
第二节 城市地下空间开发的方针与政策	42
一、地下空间开发立法的必要性	42
二、城市地下空间开发利用管理规定	42
第三节 隧道及地下工程发展的前景	44
一、城市可持续发展的要求	44
二、发展战略和远景规划	45
第三章 隧道及地下工程设计与施工	52

第一节 地下铁道工程设计 .....	52
一、地铁车站建筑和结构设计 .....	52
二、地铁区间隧道结构设计 .....	59
第二节 山岭隧道和其他地下工程设计 .....	68
一、公路隧道的规划和结构设计 .....	68
二、房屋建筑地下室设计 .....	70
三、挡土结构设计 .....	73
四、人防工程建筑和结构设计 .....	80
五、地下商业街规划和结构设计 .....	87
六、地下车库和其他库房设计 .....	89
七、地下厂房和泵房设计 .....	92
第三节 施工组织及施工技术设计 .....	96
一、施工组织设计的编写 .....	96
二、矿山法及浅埋暗挖法施工 .....	99
三、掘进机、盾构、顶管及微型隧道机械化施工 .....	105
四、沉管、沉井和沉箱施工 .....	117
五、明挖法施工 .....	122
六、逆作法施工 .....	128
七、冻结、注浆、降水等辅助工法 .....	131
第四章 毕业设计的实施 .....	137
第一节 设计的准备 .....	137
一、基本建设程序 .....	137
二、项目建议书 .....	138
三、可行性研究报告 .....	138
四、设计所需资料 .....	139
五、设计工作原则 .....	139
六、设计合同及设计收费 .....	140
七、工程师职业道德 .....	141
八、设计工作程序 .....	141
第二节 方案设计 .....	142
一、依据 .....	142
二、构思方案 .....	142
三、方案评审 .....	142
第三节 初步设计 .....	143
一、依据 .....	143
二、内容 .....	143
三、深度 .....	144
四、审批 .....	144
第四节 技术设计和施工图设计 .....	144
一、技术设计 .....	144
二、施工图设计 .....	145



第五节 结构设计要点	145
一、初步设计阶段	145
二、施工图阶段	146
第五章 优秀毕业设计及点评	148
第一节 地下室建筑及结构设计实例	148
一、设计所需的原始资料	148
二、建筑平面布置	152
三、地下室结构方案	153
四、桩基设计与计算	158
五、底板的设计与计算	161
六、地下室顶板的设计与计算	164
七、墙体的设计与计算	169
八、地下室的防水和抗浮	172
第二节 地下铁道车站结构设计实例	172
一、工程概况	172
二、结构型式	174
三、计算条件	174
四、地下墙围护结构计算	175
五、车站使用阶段横向框架结构计算	177
六、抗浮验算	178
七、设计中应注意的问题	180
第三节 地铁区间隧道设计实例	182
一、设计范围及工程简介	182
二、设计依据	182
三、衬砌选型	183
四、计算原则及采用规范	183
五、计算断面的选择及计算	183
六、接缝张开量计算	188
七、千斤顶作用下局部承压计算	189
八、抗震验算	189
九、抗浮验算	192
第四节 山岭隧道规划与设计实例	193
一、设计依据	193
二、隧道概况	193
三、地形地貌	193
四、工程地质	194
五、水文地质	195
六、建筑材料	196
七、隧道设计	196
八、隧道施工	201
九、其他	202

## 目 录

---

十、点评 .....	202
<b>第六章 毕业设计(论文)的答辩</b> .....	<b>203</b>
第一节 答辩的方式 .....	203
第二节 答辩的要求 .....	203
第三节 答辩的过程 .....	205
第四节 评分 .....	205
<b>附 录</b> .....	<b>207</b>
一、常用材料强度、土和围岩分类表 .....	207
二、常用规范、规程和法规 .....	212
三、常用参考文献 .....	214

# 第一章 概 论

## 第一节 选题的原则和方法

毕业设计(论文)是大学本科教育的最后一个教学环节,也是最重要的教学环节之一。经过三年半的学习,学生大都已掌握了公共基础课、专业基础课和专业课的许多理论知识。但如何运用这些理论知识去解决工程实际问题,却往往知之甚少。毕业设计(论文)阶段,既是所学理论知识巩固深化过程,也是理论与实践相结合的过程。毕业设计(论文)是培养学生综合运用所学基本理论知识和基本技能,去解决实际问题 and 进一步提高运算、制图以及使用技术资料的技巧、完成工程技术和科学技术基本训练的重要环节。使学生从中受到工程师所必需的综合训练,并相应地提高各种能力,如调查研究、理论分析、设计计算、绘图、试验研究、技术经济分析、组织、撰写论文和说明书等等,培养实事求是、谦虚谨慎、刻苦钻研、勇于创新的科研态度和科学精神。经过严格的毕业设计(论文)训练,大学生进入工作岗位后,可以较快地适应工作。

为了达到毕业设计(论文)的教学目的,除了要求指导教师具有丰富的教学经验,能充分调动学生的积极性外,毕业设计(论文)课题的选择也是非常重要的。毕业设计(论文)应结合工程建设的实践选题,应结合生产实际和科学研究课题选题。所选课题要有代表性、科学性,深浅适度,有利于巩固课堂所学的知识,有利于外语和计算机水平的提高。这些课题要根据国家基本建设的要求,依据土木工程界对人才的需求,着重培养学生成为具有较宽广基础知识的工程专业人才。应改变以往本科教育面比较狭窄,只注重单一专业人才培养的状况。使得培养对象能面向未来的人才市场的需要,面对整个国际市场的挑战。

### 一、实践性

毕业设计(论文)是一项实践性很强的工作,应结合工程设计、施工及科学研究、科学试验的实践选题,尽可能做到真题真做。对于隧道及地下工程专业方向的学生,应尽可能结合城市地铁与轻轨、越江隧道和山岭隧道、地下商业街、地下车库等大型城市的市政重点工程选题。如果没有这一类对口的地下工程和隧道工程,也可结合其他土木工程建筑进行选题,如高层建筑基础工程、大型沉井工程、框架结构的厂房和其他公共建筑工程。选题最重要的一点是要真实、有工程背景,不是空对空纸上谈兵。只有结合生产任务的真实课题,老师和学生才充分重视,学生才可能接触到工程实践中千变万化的各种因素,学到书本上学不到的有用的东西。1990年作者同地下建筑教研室其他两位老师带10名学生结合上海溶剂厂五层框架结构厂房设计进行毕业设计。学生从现场收集工艺生产流程、地质资料、购买建筑门窗和构件图集开始,到进行扩初设计、结构计算、施工图绘制和概预算的编制,经历了一个多层框架结构厂房设计的全过程。按照分工,每个学生完成了2张建筑图和3张结构施工图的设计和绘制。由其他同学分别完成楼梯、框架、梁板和基础的计算和分析,并汇总为统一的计算书。经过3个多月的努力,一座8000m<sup>2</sup>的多层厂房设计全

部完成。现该工程已建成投产多年，得到甲方好评。因为属于生产任务，老师对学生的设计图纸要求严格，有的图纸经过几次返工才达到要求。学生学习积极性也很高，主动查找资料，互相帮助，因而收获也较大。这一期毕业的两个学生分配到浙江省建筑设计院，他们都很快适应了工作，并已成为业务骨干。他们在来信中谈到，毕业设计期间3个月学到的东西比过去一年中学到的还要多。近年来我们结合上海地铁1号线和2号线车站隧道、黄浦江越江隧道、合流污水治理一期和二期隧道及顶管工程、虹桥上海城、外滩金光大厦、上海亚斯电气厂厂房等工程的设计、监测、监理、咨询，人防工程平战功能转换技术的研究、长江江阴大桥桥墩锚碇试验、长江三峡库区边坡稳定分析及上海市地下空间的规划和开发等重点课题的科学研究和试验，进行毕业设计（论文）选题。学生在这些大型的工程设计和科研项目中得到了锻炼，综合素质和业务能力都有了较大的提高。

## 二、针对性

毕业设计的选题还要具有针对性，要结合教学大纲和学生培养目标进行选题。为了适应市场经济需求，拓宽基础，淡化专业，培养出适合于土木工程建设需要的全面发展的人才，新的教学计划对专业基础课和专业课做了大量调整，这是十分必要的。因为人才市场随国家的形势变化，在不同地区和不同部门有不同的需求。所谓针对性，就是针对社会主义市场经济对土建人才的需求，及时输送面向现代化、面向21世纪的社会主义建设人才。毕业设计应尽量因人而异，结合毕业生将来从事的工作，针对新的工作岗位上将要用到的知识内容，区别对待，做到有的放矢，这样可以充分调动学生的学习积极性。1993年上半年，有名湖南籍学生已明确分配回省人防科技处工作。结合他将来的工作，学校安排他参加国家人防委下达的人防工程口部平战功能转换的课题研究工作。他学习积极性高，积极查询资料，提出各种人防工程口部设计方案，提出了结构简化计算的方法。虽然在大学前3年基础课学习阶段，他学习成绩一般，但毕业设计的答辩被公认为优秀。现在他已是该省人防科研所技术骨干和优秀项目经理。1996年地下建筑专业一上海籍同学，已联系到某房地产公司进行施工管理。为此学校对他的毕业设计也做了调整，改为上海某高层建筑工程项目监理，要求他进行施工管理网络、施工平面布置、施工监理大纲及质量、进度和费用控制方案的设计。该同学深入工地现场，经过3个多月的实践，对工程项目的管理过程有了充分了解，毕业后在房地产公司很快得到重用。

## 三、科学性

毕业设计选题要有科学性。选题深浅程度要适中，既要求知识面广，又要在某一方面有一定的深度。选题要考虑尽可能用到前三年所学的基础力学、数学、外语和专业课知识，使所学理论知识得以加深巩固。毕业设计选题还要比一般课程设计要深，要求毕业生综合应用所学的理论知识，在老师指导下经过努力，有一定的突破和提高。对于一个工程设计，要在时间安排上恰如其分，使学生参加最重要、最精彩的阶段。如扩初阶段方案的选定，施工图阶段的结构计算和施工图设计。其他的如方案设计阶段的调研、搜集资料、最后阶段概预算编制和各工种协调等方面，在时间不允许时，可以不安排学生参加，由老师做介绍、补充讲解也可以达到教学目的。科学研究课题，有的可能要二三年甚至更长时间。学生毕业设计只有3~4个月，只能参加其中一部分，如理论计算，室内模型试验或现场监测。作者先后组织三届毕业班学生参加人防工程口部平战功能转换技术研究的课题。第一届偏重

于荷载计算和口部转换方案拟定；第二届偏重于结构计算和试验；第三届偏重于施工图编制。每一届学生当中毕业设计或论文都有特别优秀的，经过老师修改，在国内外杂志上公开发表，从而得到社会认可。

#### 四、计算机和外语水平的提高

##### (一) 提高计算机应用水平

电子计算机是 20 世纪科学技术的卓越成就之一，它的出现引起了当代科学、技术、生产、生活等方面的巨大变化。为了使全国高校计算机基础教育跃上新台阶，教育部高教司具体制定和正在实施“面向 21 世纪教学内容和课程体系改革研究计划”，教育部为非计算机专业的计算机教育，提出了《计算机文化》、《计算机技术基础》、《计算机应用基础》三层教育的课程体系。毕业设计阶段在此基础上使学生计算机水平有较大的巩固和提高。隧道及地下工程专业方向的毕业生，不管他参加的毕业设计是为工程设计、科学研究、施工管理，还是现场或室内监测试验和咨询，其计算机水平的提高主要在下列四方面：办公室信息处理自动化类、数值计算类、图形处理类和多媒体仿真管理系统。

##### 1. 办公和信息处理自动化

在毕业设计过程中，训练学生利用计算机检索图书资料信息。相互联接，形成计算机网络是当今计算机发展的一个趋势。一个办公楼，一个企业，一个国家或地区乃至全世界的多台计算机共享信息，可使学生开阔眼界，扩大信息量。

要求学生在编辑文件中，能插入许多不同的应用程序生成的图形，实现图文并茂。毕业设计的论文，工程设计的设计说明，施工说明，施工管理的图表，各类试验分析报告，都应由学生在计算机上实现完成。

##### 2. 数值计算

由于岩土介质非均质、非弹性、各向异性等复杂的本构关系，土体介质和地下结构的共同作用机理更加复杂，因此数值分析的方法在隧道及地下工程设计和计算中是不可缺少的。众所周知，使用有限单元法、边界单元法、差分法等数值方法来处理大量的数据资料和复杂的计算，人工手算是无法实现的，必须由计算机来完成。在毕业设计中，着重训练学生掌握一门高级语言，读懂修改源程序和简单的编程能力，特别要求能应用现有程序进行计算。对进行隧道及地下工程设计和科研方面的学生，更加强调数值计算类的计算机水平的提高。

##### 3. 图形图像处理

在短短的几年中，计算机 Auto CAD 绘图在土木工程界得到广泛应用，并逐步淘汰传统的制图工具。当前广泛应用的制图软件 Auto CAD 已发展到 14.0 版本，能在 Windows 的环境下工作。Auto CAD 大大缩短了设计周期，使图形更整洁、规范，修改也极为方便。设计者使用三维成像技术可获得更好的视觉效果。

##### 4. 多媒体仿真计算机管理

多媒体 (Multimedia) 是文字、声音、图形、图像、动画等信息媒体的有机综合。多媒体技术是在计算机中将多媒体进行组合，结合视、音频数据的压缩和解压技术，利用文本图形、图像、声音、动画等信息媒体，使计算机能够操作、处理、编辑、存储和展示不同的信息。由于使用了计算机数字化技术和交换能力，实现了对多种信息媒体统一处理功能，

它的表现力更加丰富。

隧道及地下工程埋于地层深处,难于直接观察,而计算机仿真可以将其内部联接和施工过程模拟展示出来。如隧道开挖过程中,由于周围岩体介质的不连续性,经常出现塌方和掉顶现象。根据地质勘察资料,可以知道断层、裂隙和节理的走向分布,并通过有限元法、离散单元法、快速拉格朗日差分法,可以分析得到结构衬砌和围岩介质的应力和应变变化。输入完整坐标系统、监测监控系统的参数,可以用可视化技术在计算机屏幕上显示发展过程。将计算结果和实测结果比较,能直接看到塌方等工程事故区域和范围,为修改支护设计提供可靠依据。建筑施工是一项复杂的大型动态系统,以混凝土为例,包括立模、架设钢筋、浇筑、震捣、拆模、养护等多道工序。每一道工序涉及不同的因素,直接影响混凝土工程进展和质量。模拟施工过程的目的是通过仿真手段,发现实际施工工序中每一步出现的问题和可能导致的最终结果。三维仿真系统可逼真地反映结构外部的变化、特别裂纹的产生、发展及最终破坏时的性态。隧道及地下工程专业方向的毕业生,将来可能从事地铁、地下街、人防工程的规划及方案设计,通过三维动画软件3DS(3D Studio),可以制作出复杂的三维图形,把现成材料或用户现场制作材料敷设于三维物体表面,根据需要随意布置和调整灯光,在理想的位置和角度架设照相机,生成和照片一样逼真的静态图像,如配上声、光、动画可以形象逼真地模拟施工使用的过程。

## (二) 提高外语水平

随着改革开放进一步深入,与世界各国的科学技术交流日益频繁。隧道及地下工程领域,美国、欧洲,特别是日本、德国、英国、俄罗斯都有许多先进的施工工艺、施工机械和施工技术需要我们学习、引进、改造、创新。国际上许多新的设计理论、设计思想、岩土工程的试验技术有待我们进一步研究。现在就读的大学生,都是我国跨世纪的科技人才和技术干部。如果没有一门较熟练的外语,在国际交往、技术交流等方面的困难是可想而知的。大学生毕业设计阶段按整个教学计划的要求加强外语教学,提高阅读分析能力是非常必要的。

经过大学本科三年的外语教学,大部分学生第一外语均通过大学四级考试,有的通过大学六级水平考试。他们在基础语法、口语会话能力方面有较多的锻炼,但是专业技术词汇太少,不知如何查阅外语科技资料,如何撰写外文论文摘要和关键词。毕业论文阶段,应着重训练学生科技文献阅读能力,当然有机会也要带学生去一些展览会、交流会,增加与外国人的接触。为了提高毕业生的外文技术资料的阅读能力,教师可以指定结合论文课题的参考文献,要求学生书面翻译,包括1~2篇论文,15~20页文字内容。对粗读文章,要求得出论文的主题和论点。学生毕业设计的论文,要求写出英文摘要。1996年地下工程专业的学生毕业论文是城市高层建筑地下室抗爆抗震加固措施研究,笔者将去日本访问带回的“1995年阪神地震引起基础设施的破坏”的研究报告,交给一名同学精读翻译。毕业设计间隙中,该同学或查阅词典,或请教老师,共译出30页的文献资料。该译文经整理后,于1997年《中国市政》杂志第2期选登,对上海市地铁、道路、桥涵的抗震设防起到了一定的交流和推动作用。

## 第二节 毕业论文和科研入门

### 一、毕业论文

根据国家教育部教学大纲的有关规定,本科毕业生“应具有从事科学研究工作和担负专门技术工作的初步能力”。因此,作为本科生毕业的实践环节,除大部分同学进行毕业设计外,应有一部分同学通过必须的调查和研究撰写毕业论文,使一些同学在科学研究方面受到专门的训练,以便为将来从事科研工作打下基础。在工科专业中,通常情况下撰写毕业论文的学生所占的比例为10%左右,但近年来这个比例有大幅度上升的趋势,如近五年来同济大学地下建筑工程专业的毕业生,撰写论文的毕业生占毕业生总数的80%以上。而且大部分毕业论文都是结合指导教师正在进行的课题开展工作,这些课题有一部分来源于各类基金项目,而大部分来源于工程实际。这一方面说明,现在的大学教师越来越多地从事科学研究,其中大多数是面向经济建设主战场的科学研究,这在大大提高教师科研能力和科研水平的同时,也有利于学生科研能力的培养和科研水平的提高。另一方面,也说明以科学研究为手段的科技创新将越来越成为科技工作者的日常工作。由于计算机技术的发展,常规设计这类重复性和规范性的工作将可能更多地交给计算机来完成。随着知识经济时代的来临,知识创新和技术发明将越来越成为经济发展的先导。展望21世纪,从中小企业到科研院所,从事知识创新和技术发明的科技人员的比例和地位将大大提高。因此,在本科毕业实践环节中,注重学生创新能力和科研能力的培养是势所必然,且越来越重要。

近年来,毕业论文大致涉及如下几种文体:

- (1) 专题论文。
- (2) 文献综述。
- (3) 调查报告。
- (4) 开发报告。
- (5) 实验报告。
- (6) 测试与监测报告。

文体(1)是学术论文,其余文体均为科研报告。学术论文以表明作者的科学见解为目的,而科研报告则以介绍科研工作的经过与结果为目的,前者注重论述,后者侧重介绍。尽管毕业论文的形式和文体各不相同,但经过毕业论文这一重要的实践环节,都能达到使学生获得基本科学研究能力和掌握基本科学研究方法的目的。

### 二、毕业论文工作的一般过程

#### 1. 选题

在已往的学习过程中,一直是老师出题目学生求解,学生所做的题目是教师知道答案或知道求解方法的题目。如所要求解的是至今还没有人知道答案和求解方法的题目,那么求解过程就是科学研究。科研题目的来源有科学和技术上悬而未决的问题,如哥德巴赫猜想;有科研部门和生产部门为了集中研究某些项目,下达给研究人员的命题项目;有研究人员根据工程实践和学科发展而自由选定的课题。毕业论文是学生在教师指导下,在开展一定科学调查和研究的基础上撰写的各种形式的科研报告和学术论文。目前,高等院校毕

业论文的题目通常先由指导教师拟定，经教研室讨论确定，然后向全体学生公布。学生根据自身的情况及兴趣作出选择。这些毕业论文的题目有些是指导教师正在从事的科研项目的一部分，有些是指导教师正在从事的工程咨询项目中遇到技术问题而需研究的实际课题，有些是指导教师想要在某方面从事专门研究而进行的文献综述和资料分析或调查研究。学生在选择题目时可根据以下几个方面来进行。

(1) 求业意向。根据我国现在的情况，在开始做毕业论文时，大多数同学的求职去向已基本确定。求业去向未定的同学的求业意向也已基本明确。选择与毕业后的工作内容有联系的题目，可以在毕业论文期间有针对性地收集未来工作所需要资料，有意识地培养今后工作所需要的具体能力，为参加工作做一些直接的准备工作，以便参加工作后能较快地适应环境，有了这样的准备对今后的工作是很有益的。如果毕业论文的研究成果很有价值，或能解决工程中的技术难题，将是他事业的良好开端，为其终身从事的事业打下扎实的基础。

(2) 个人兴趣。进入高年级（三年级以上）后，随着专业基础知识和专业课程的学习，学生应该对本学科的某个领域或某个问题产生特别的兴趣，并有深入钻研的愿望，可以有计划地收集一些相关的资料，从而为毕业论文的研究内容和题目的确定作准备。能力较强的学生可以在此基础上自己选定题目，并根据题目选择指导教师。或者可以根据自己的兴趣，从公布的题目中预选两到三个，然后向指导教师具体询问题目的研究意图、内容和目标，选择自己感兴趣的题目。对研究课题有兴趣将能更好地发挥科研的工作热情，从而更易出成果。

(3) 指导教师。良师的指导会使研究工作事半功倍，较有可能做出有价值的研究成果。但良师并不一定是名师，有些教师虽然在社会上和整个学科中名气不大，也没有一官半职，但在某个专题上有较深的造诣，又热心教学工作，这样的教师就是良师，选择这样的教师作导师，毕业论文的题目又与他的主攻专题有关，研究工作将会很快上手，并能保证按既定的计划实施，研究过程中出现问题也能得到导师及时有效的指导。大家自然不会选择缺乏研究和教学经验的教师作指导教师，但有些同学可能倾向于选择有较高学术或社会地位的名教师所出的题目，期望名师出高徒或其他，愿望是良好的。能得到名师的指导，当然是一件很荣幸的事，但也要从自己的能力、知识结构、发展方向和导师的题目等各方面进行考虑，名教师往往有较多的社会兼职和一定的行政职务，公务繁忙，相对来说，从事具体的研究工作已较少，而较多地注重于学科发展和科研宏观规划，对研究细节并不熟悉，因此，在研究过程中遇到具体问题时，可能得不到导师及时而有效的指导，这就需要学生自己有较强的独立工作能力。

比尔·盖茨肄业开发磁盘操作系统，创建微软公司而成为全球首富，其创新精神为世之楷模。学生独创性地自选毕业论文题目，校、系和专业教研室应积极引导和扶持。自选毕业论文题目，除应遵守需要性、创造性、科学性和可行性原则外，还要重点考虑到难度和规模要适中，并能找到对口的指导教师。

选择题目是毕业论文工作重要的第一步。选题是否恰当直接关系到科研工作的成败和毕业论文的质量。选择题目也是一件艰苦的探索性工作，需在查阅大量文献，进行必要的调查咨询，刻苦钻研，积极思考，才能选择恰当的题目。



## 2. 资料搜集

科学研究总是在前人知识积累的基础上进行的。利用图书馆收集资料是了解研究动态,获得与毕业论文题目有关的相关知识的主要途径。在准备毕业论文时,资料搜集主要通过查阅科技图书、科技期刊及特种文献三大途径。科技图书主要有教科书、专著和手册等。科技期刊是指采用统一名称,定期或不定期出版的连续性刊物,是科技文献资料的主要来源。与地下建筑工程专业相关的科技期刊有:《岩土工程学报》、《岩土力学》、《隧道和地下工程》、《地下工程与隧道》、《地下空间》、《岩石力学与工程学报》、《地基处理》、《土木工程学报》、《防护工程》、《结构工程学报》等。

特种文献包括科技报告、会议文献、学位论文。科技报告是关于某项研究成果的正式报告,或者是对研究过程中的每个阶段进展情况的实际记录,通常对研究方法、实施步骤、实验方法和结果等都有详尽的介绍,因而是很有参考价值的资料。学校科研处和系资料室都保存有本单位历年来完成的科研项目的科技报告供查阅,也可以向科研项目的主持人借阅。近几年的大型全国性会议一般都公开出版论文集,发行渠道与科技图书一样,可在图书馆借阅或向书店或会议组织单位购买,有一些地区性的会议和专题性的研讨会,则一般出一个内部的论文集,可向会议组织单位购买或向参加会议的同志借阅。系资料室一般有优秀本科毕业论文以及全部硕士和博士研究生论文可供借阅,也可向论文的指导教师借阅。

此外,随着计算机和网络技术的蓬勃发展,各种电子出版物和各种网站将会越来越成为科技人员获得最新科技情报的重要来源。科技文献的检索主要有以下三种方法:

(1) 直接查找法。利用文献、目录、索引和文摘等检索期刊,如《力学文摘》、《地质文摘》、美国《工程索引(EI)》等,查出与本课题有关的文献,一般由近及远逐年查找。

(2) 追溯查找法。利用文献后面所附的参考文献目录追溯查找,在检查工具不齐全时,用此方法是较为有效的。

(3) 循环查找法。这是追溯查找法与直接查找法的结合,选用直接查找法查出一批有用的文献,然后运用这批文献所附的有用的参考文献目录追溯查找出一批有关的文献。通常都是用这种循环查找法查找所需文献。

查到了文献所在的出版物或期刊的名称后,可先根据本单位、本地区的图书馆的馆藏目录查找、借阅或复制。然后,再向外单位的馆藏目录或全国性的联合目录上扩展查找,并向收藏单位联系查询、借阅和复制。

文献查到后就要仔细研读,阅读文献资料一般遵循“五先五后”的方法:

- (1) 先读中文资料,后读外文资料。
- (2) 先读综合资料,后读专题性资料。
- (3) 先读近期资料,后读陈旧资料。
- (4) 先读文摘,后读全文。
- (5) 先粗读,后精读。

阅读时要带着疑问去阅读,除了要能抓住每篇文献的创新处,解决问题的关键,更重要的是发现文献中尚未得到解决的问题和存在的不足,找到可以进行深入研究的切入点。

## 3. 工作计划的制定

毕业论文工作是具有一定创造性的复杂的脑力劳动,在工作之初必须先有全盘的安排