

毕业论文和毕业设计说明书写作指南

欧阳周 汪振华 刘道德 编著

中南工业大学出版社

· 1996 ·

前 言

《中华人民共和国学位条例》和《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》明确规定：我国各类高等学校的本科毕业生，各高等学校和科研机构的硕士、博士毕业生，除完成教学计划确定的各门课程的学习、考试合格外，同时还必须提交学士、硕士、博士毕业（学位）论文（含毕业设计和其他毕业实践环节），经审阅、答辩通过，成绩合格者，才能授予相应的学位。正是因为毕业论文和毕业设计说明书是高等学校各专业毕业生的一份带总结性、综合性的独立作业，是考核学生能否毕业和授予相应学位的重要依据，自改革开放以来，我国各高等院校对学生撰写毕业论文和毕业设计说明书都给予了前所未有的重视，普遍认为这是我国高等教育改革的一个重要方面，也是与世界高等教育接轨的一项重要举措。由此，如何撰写毕业论文和毕业设计说明书，也就成了我国各高等院校广大师生极为关注的一个问题。

本书作者都长期在高等学校担任教学工作，曾指导过不少学生撰写毕业论文和毕业设计说明书。在指导学生撰写毕业论文和毕业设计说明书的具体实践中，我们深切地感到，当代的大学生、研究生思维敏捷，观念新颖，学习刻苦，专业基础深厚，有开拓精神，能独立思考，有主见，有创造性，能大胆地提出个人独特的见解，这就使我们不由得产生出一种青出于蓝而胜于蓝的喜悦，但另一方面，我们也看到，由于毕业论文和

毕业设计说明书的撰写具有很强的目的性、专业性、综合性、技巧性、规范性和实践性等特点，需要作者具备从事科学研究和写作实践的扎实的基本功。而当前大学生、研究生一般未曾受过这方面的专门训练，所以他们中不少人虽有独到的见解和创新成果，却难以用毕业论文或毕业设计说明书的形式将其完满地表述出来，不少毕业论文和毕业设计说明书是不符合写作规范和基本格式的，从而直接影响了他们才能的发挥和学业的成绩，这又使我们感到十分痛心，深为自己未能竭尽全力尽到教师的职责而内疚！在我们平日与同学们的接触中，在我们指导同学撰写毕业论文或毕业设计说明书的过程中，许多同学都殷切地期盼，希望能得到一本专门谈毕业论文和毕业设计说明书写作的书，帮助他们了解和掌握毕业论文和毕业设计说明书写作的规律、规范、要领、要求、方法和技巧，使他们多一些思想上和学术上的准备，少走弯路或不走弯路。正是当前大学生、研究生撰写毕业论文和毕业设计说明书不尽如人意的现状和同学们的迫切愿望，给我们的心灵以强烈的冲击！作为具有高度责任感的高校教师，我们不能无视这种现状和同学们的期盼。这就是我们三人决心合作编著《毕业论文和毕业设计说明书写作指南》这本书的缘由和宗旨之所在。

在编著本书时，我们认真查阅了国家学位条例、国家标准局和国内一些著名高校关于撰写毕业论文和毕业设计说明书的规范格式和基本要求，参阅了已出版的有关这方面的论著，从中得到不少的启迪和裨益。我们将注意力着重放在当前大学生、研究生撰写毕业论文和毕业设计说明书的实际情况下，认真总结既往指导同学们撰写毕业论文和毕业设计说明书的实践经验，着眼于提高学生的科学研究和表达学术成果的能力，力

图将统一规范标准和具体写作实践有机地结合起来。本着从宏观方面提供方向性的指导、从微观方面提供方法论的建议出发，我们对本书设计了如下的逻辑框架：第一、二、三、四、十一、十二章，从总体上介绍了毕业论文和毕业设计说明书写作的基础知识，系统阐述了它的性质、类别、指导思想、功用和原则要求，阐述了如何选题、如何占有材料以及有关写作步骤、几个技术性问题的处理和答辩等问题；本书第五、六、七、八、九、十章，则坚持分类指导的原则，对自然科学、社会科学毕业论文和工程技术科学毕业设计说明书的各种最常见、最常用的基本类型，就其性质、特点、通用格式、写作要领、要求、方法等，一一作了详尽的论述；第十三章又选择了三篇典范例文，就它们的立论基础、结构形式、写作特点等作了具体评析，以使同学们在撰写毕业论文和毕业设计说明书时心领神会，融会贯通，有所依循，有所借鉴。

在编著本书时，我们从同学们的实际需要出发，尽可能做到将知识的系统性和方法的实用性结合起来，使本书既具有理论高度和深度，又具有较强的写作实践指导作用。在内容表达上，力求简明、通俗、实用，力戒繁琐、深奥、空泛，尽可能用浅显易懂的语言，准确、精当地表述毕业论文和毕业设计说明书的写作原理、知识和体式、特点、规律、规范、要领、要求、方法、技巧，融科学性、思想性、知识性与整体性、技能性、可读性于一体，使同学们易于阅读，乐于阅读。

本书编著者分工如下：欧阳周撰写第一、五、六、七、八章和第十三章的第一、二节，汪振华撰写第二、三、四、十二章；刘道德撰写第九、十、十一章和第十三章第三节。全书由欧阳周提出写作纲要和作业规范。初稿完成后，编著者多次开

会讨论，交换阅读文稿，提出修改意见。各人进行反复修改后，又由合作者精心进行了修改和加工润色，以求在体例上保持统一和进一步提高书稿质量。

本书在编写时，参阅了有关论著、教材和专业文献资料，限于篇幅，未能在书中一一注明，在此特表谢忱！中南工业大学研究生处和教务处、图书馆对我们提供了许多帮助，在此一并表示谢意！

由于水平有限，书中不足之处在所难免，恳请专家和广大读者批评指正。

编 著 者

1996 年 7 月 1 日于长沙岳麓山下

目 录

1	导论	(1)
1.1	毕业论文、毕业设计说明书的性质及学位制度的沿革	(2)
1.2	毕业论文或毕业设计说明书的类别	(7)
1.3	撰写毕业论文和毕业设计说明书的指导思想 ...	(10)
1.4	毕业论文和毕业设计说明书的功用	(12)
1.5	撰写毕业论文或毕业设计说明书的总体原则要求	(17)
2	选题——写作毕业论文和毕业设计说明书的关键性环节	(23)
2.1	选题的含义和重要意义	(23)
2.2	选题的原则	(26)
2.3	选题的途径和方法	(31)
3	占有材料——写作毕业论文和毕业设计说明书的基础	(38)
3.1	材料的含义和分类	(38)
3.2	材料的搜集和鉴别	(39)
3.3	材料的阅读和积累	(52)
3.4	材料的选择和使用	(61)
4	毕业论文和毕业设计说明书的写作步骤	(66)
4.1	制定计划	(66)
4.2	拟定提纲	(70)

4.3	草定初稿	(76)
4.4	修订完稿	(80)
4.5	敲定答辩简要报告	(86)
5	自然科学毕业论文的写作(一)	(90)
5.1	自然科学毕业论文的含义和类别	(90)
5.2	自然科学毕业论文的通用格式	(93)
5.3	理论型毕业论文的写法	(103)
6	自然科学毕业论文的写作(二)	(112)
6.1	实验型毕业论文的写法	(112)
6.2	观测型毕业论文的写法	(121)
6.3	报告型毕业论文的写法	(128)
6.4	评述型毕业论文的写法	(137)
7	社会科学毕业论文的写作(一)	(145)
7.1	社会科学毕业论文的含义和类别	(145)
7.2	社会科学毕业论文的通用格式	(147)
7.3	论证型毕业论文的写法	(157)
8	社会科学毕业论文的写作(二)	(165)
8.1	考证型毕业论文的写法	(165)
8.2	诠释型毕业论文的写法	(169)
8.3	调研型毕业论文的写法	(174)
8.4	争辩型毕业论文的写法	(181)
9	毕业设计说明书的写作(一)	(189)
9.1	毕业设计说明书的性质和类别	(189)
9.2	毕业设计的一般程序	(194)
9.3	毕业设计说明书的通用格式	(207)
9.4	写作毕业设计说明书应注意的问题	(213)

10	毕业设计说明书的写作(二)	(216)
10.1	工艺流程毕业设计说明书的写法	(216)
10.2	矿山开采毕业设计说明书的写法	(228)
10.3	产品类毕业设计说明书的写法	(232)
11	毕业论文和毕业设计说明书的几个技术性问题	(238)
11.1	毕业论文和毕业设计说明书的组成	(238)
11.2	文稿缮写要求	(240)
11.3	引文与注释	(242)
11.4	计算与列表	(244)
11.5	插图	(254)
11.6	标点符号、名词术语的使用	(257)
11.7	外文正斜体和黑体字符的使用方法	(259)
11.8	装订成册	(261)
12	毕业论文和毕业设计的答辩	(264)
12.1	答辩的目的和意义	()264
12.2	答辩的一般程序	(266)
12.3	答辩前的准备	(270)
12.4	答辩中应持的态度	(272)
12.5	答辩通过后的思考	(276)
13	典型例文评析	(278)
13.1	例文一	(279)
13.2	例文二	(291)
13.3	例文三	(316)
	主要参考书目	(335)

1 导 论

《中华人民共和国国民经济和社会发展“九五”计划和2010年远景目标纲要》明确指出：“实施科教兴国战略，促进科技、教育与经济紧密结合。经济建设必须依靠科学技术，科学技术工作必须面向经济建设，努力攀登科学技术高峰。”要实现“九五”计划和2010年远景目标，关键是科学技术的现代化。科学技术的现代化靠的是人才，教育是培养人才的根本。为此，在充分发挥现有知识分子重要作用的同时，一定要深化教育体制改革，造就千百万年轻一代的优秀人才，建设一支跨世纪的宏大知识分子队伍。要千方百计增加投入，创造良好的社会环境和条件，使优秀人才早出成果、快出成果、多出成果。那么，早出成果、快出成果、多出成果的标志是什么呢？这主要体现于所发表的学术论文（含毕业论文和毕业设计说明书）上，体现于学术论文的数量和质量上，体现于学术论文服务于四化建设并转化为社会现实生产力上，体现于促进社会主义物质文明和精神文明建设上。我们必须清醒地认识到：一个国家学术论文的数量和质量，在某种意义上已经成为衡量这个国家科学技术现代化的重要尺度，也是全球国与国之间竞争的一个重要方面。因此，我们一定要从实现“纲要”目标、培养跨世纪人才的战略高度来认识科学研究和学术论文的地位和作用，开拓奋进，不断提高学术水平，尽快将科研成果转化为社会生产力，为祖国的繁荣昌盛，为顺利实现第三步

战略目标作出自己应有的贡献。

1.1 毕业论文、毕业设计说明书的性质及学位制度的沿革

1.1.1 毕业论文和毕业设计说明书的含义

什么是毕业论文？所谓毕业论文，指的是高等学校毕业生所写的用来表述科学研究成果和阐述学术观点的论说性文章。它是高等学校文、理科或一般性学科以及部分工科各专业毕业生的最后的一道综合性教学环节，是完成全部学业的必修科目之一，是在大学阶段全部学习成果的总结，是在教师指导下由学生完成的一份带总结性的独立作业，也是检验学生掌握本专业基础理论、专门知识、基本技能的深广度和全面运用所学理论、知识、技能开展科学研究，分析、解决问题的能力的一份综合性的考卷。

什么是毕业设计？所谓毕业设计，指的是高等学校工程技术学科（简称工科）各专业的毕业生选择本专业范围内的某一课题，全面运用所学专业的基础理论、专门知识和基本技能所作出的解决工程技术方面实际问题的设计。它与厂矿企业现场的实际工程技术设计有所不同。现场的实际工程技术设计，一般包括编制设计任务书、初步设计和施工图设计三道程序。毕业设计将三者合而为一，其由指导老师下达的课题任务书，相当于实际工程设计的设计任务书；其主要内容和要求，相当于实际工程技术设计的初步设计；其毕业设计中的专题部分，大体上类似于实际工程技术设计的施工图设计部分。毕业设计强调的是学习工程设计的全过程，树立正确的设计思想，了解有

关工程设计的方针、政策，学会编制技术资料，掌握设计程序及方法，培养学生独立设计的本领。

什么是毕业设计说明书？所谓毕业设计说明书，指的是工程技术学科各专业毕业生所写的用来阐释、论证工程技术设计过程、任务、要求及其成果的说明性文件。它是工科各专业毕业生最后的一道综合性教学环节，是完成全部学业的必修科目之一，是在大学阶段全部学习成果的总结，要求学生全面综合运用所学本专业的基础理论和专业技术知识，运用计算、绘图、实验等基本技能，解决一般性的工程技术问题，以巩固、深化和熟练掌握所学到的专业理论、知识和技能。毕业设计说明书是毕业设计成果的书面反映，是学生在毕业前夕进行的带有总结性的独立作业，相当于文、理科或一般性学科各专业的毕业论文。

1.1.2 毕业论文、毕业设计说明书与学术论文、学位论文的关系

毕业论文、毕业设计说明书并不是一种独立的文体，它们是学术论文中的一大门类，属于学位论文的范畴。因此，要正确认识毕业论文、毕业设计说明书的性质，就有必要首先弄清楚什么是学术论文？什么是学位论文？

学术论文又称科学论文、研究论文，简称论文。它是某一学术课题在实验性、理论性或观测性上具有新的科学研究成果或创新见解和知识的科学记录，或是某种已知原理应用于实际中取得新进展的科学总结，用以提供学术会议上宣读、交流或讨论，在学术刊物上发表，或作其他用途的书面文件。

学术论文是在科学研究、科学实验和工程技术设计的基础上，对社会科学、自然科学和工程技术领域里的课题进行科学

的分析和论证、描述和概括、阐释和说明，运用概念、判断、推理、证明、诠释、公式、图示等手段，阐明各种问题的本质、特征、原理、定律和述说实际工程技术设计的一种实用文体。学术论文是对人类社会现象、自然现象和工程技术实践进行科学探求的书面成果，是由感性认识到理性认识的升华，是对客观规律的把握，是对物质生产和精神生产实践经验的总结，是对事物、事理的本质及其内在联系即规律性的发掘。学术论文要求探索社会科学、自然科学、工程技术科学领域里新的课题，提供新的学术信息，而不是重复、模仿、抄袭前人的工作，要力争在所论述的问题中有所发现、有所发明、有所创造、有所前进。

学术论文一般可分为专题研究论文、学位论文、科学技术报告三大类。学术专著则可将它作为长篇的学术论文看待。

关于学位论文，国家标准局发布的《科学技术报告、学位论文和学术论文的编写格式》作了如下定义：“学位论文是表明作者从事科学研究取得创造性的结果或有了新的见解，并以此为内容撰写而成、作为提出申请授予相应的学位时评审用的学术论文。”简言之，学位论文是学位申请者为获得学位而提交的学术论文。这种论文集中地反映了学位申请者的学识、能力和所作的学术贡献，是考核其能否毕业和授予相应学位的基本依据。

从当前中外高等院校的实际情况看，除专科生外，一般说来，本科生、硕士研究生、博士研究生的毕业论文（含毕业设计说明书）与学位论文是合二为一的，即写得合乎要求的毕业论文和毕业设计说明书，同时就是学位论文，通过审核和答辩，即可授予相应的学位。

1.1.3 学位制度发展概述

学位是授予个人的一种标示其学术地位的荣誉称号。学位制的形成和发展，经历了相当长的历史时期。据邹甲申等人编著的《科学写作方法论》一书的介绍，世界上最早的学位制出现于公元9世纪。当时埃及的艾尔-艾扎（Al - Azazhar）和摩洛哥的艾尔-夸那维因（Al - Qarawiyin）都曾向毕业生授予过一种“ljazah”，这是伊斯兰世界的一种任教文凭。没有“ljazah”，任何学者都不能从事教学工作。在中世纪欧洲的一些大学里，凡符合教师条件的人，由基督教教会批准，授予硕士学位，才能担任教师。1150年，法国巴黎大学授予第一批神学博士学位；1158年，意大利波伦亚大学授予第一批法学博士学位。从此，这种授予学位的制度，逐渐传到欧洲各国和世界各地。到了15世纪，硕士和博士的称号出现了细微差别。博士专指大学教师，硕士则指从事某一专业的人。学士学位的出现要迟一些，它产生于硕士学位以后。开始，是在攻读硕士学位过程中，凡在3~4年期间学完语法、修辞和逻辑三门课程的学生，允许教授新生，被称为“学士”或“实习生”，既是硕士学位的候选人，又是教授新生的教师。尔后，凡大学本科毕业生通过毕业论文答辩者，均可授予学士学位。^①

我国古代虽有学士、硕士、博士的名称，但它所指的为学问渊博之士，或是封建社会的官名，不是标示其学术地位的学位称号。我国封建时代实行的科举制与学位制虽有本质的区

^① 邹甲申等，《科学写作方法论》，江苏科学技术出版社1986年版，第228—229页。

别，但却可从中看到它们间的某种联系，甚至有人将我国封建时代的科举制看成是我国现代学位制的萌芽或雏形。1903年，清政府颁布、实施的我国第一个高等教育章程——《奏定高等学堂章程》，规定各分科大学的毕业生“毕业时，呈出毕业课艺及自著论说，以考验其研究所得如何。”大致相当于今天的毕业论文和毕业设计说明书。1935年，当时的国民政府公布了《学位授予法》，设置学士、硕士和博士三个等级，但未能完全实行。

新中国建立后，在党的领导下进行教育改革，于50年代起，正式将撰写毕业论文或毕业设计说明书列入高等学校各专业的教学计划，并于1954~1957年和1961~1964年两次筹建学位制，但均因故未能落实。1980年2月12日，经第五届全国人民代表大会常务委员会第十三次会议审议通过，颁布了《中华人民共和国学位条例》，于1981年1月1日正式施行。1981年5月20日，国务院又颁发了《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》，明确规定我国的学位分为学士、硕士、博士三级。这是我国教育史上的一件大事，有着重大的现实意义和深远的历史意义。经过十余年的实践，我国学位制得到了全面的贯彻落实和进一步的完善。

世界各国学位制的设置，当前不尽相同，如意大利只设博士一种学位；原苏联、今独联体各国设有副博士、博士两级学位；美国则设有准学士（向学士学位过渡的中间性学位，由技术学校授予）、学士、硕士、博士四级学位等。世界上大多数国家的学位一般均采用学士、硕士、博士三级学位制外，还设置了“荣誉博士学位”的称号，用以授予有卓越贡献的科学家和政治家。

1.2 毕业论文或毕业设计说明书的类别

毕业论文或毕业设计说明书一般可分为专科生和学士、硕士、博士四个等级。由于它们的专业培养目标不同，故对不同等级的毕业论文或毕业设计说明书也就有着各不相同的具体要求。

1.2.1 专科生毕业论文或毕业设计说明书

新时期以来，随着教育改革的深入，各高等学校的专科毕业生均要求撰写毕业论文或毕业设计说明书。目的在于培养学生全面综合运用所学本专业基础理论、专门知识、基本技能分析和解决实际问题的能力。专科生毕业论文或毕业设计说明书是在教师指导下独立完成的一份带总结性的作业，是从事科学研究的初步尝试，要求学生初步掌握科学研究的方法和技能，加强科学研究规范的基本训练，取得撰写论文和进行工程技术设计的初步经验，为今后走向工作岗位独立实际问题打下良好的基础。专科生的毕业论文或毕业设计说明书，经审阅和答辩通过后，可作为能否毕业的综合性考核科目，但不授予学位。

1.2.2 本科生毕业（学位）论文

它是各高校本科毕业生为获得学士学位而写的学术论文。一般说来，学士学位论文就是本科毕业生写得符合要求的毕业论文或毕业设计说明书。根据《中华人民共和国学位条例》第四条规定：“高等学校本科毕业生，成绩优良，达到下述水

平者，授予学士学位：(一)较好地掌握本门学科的基础理论、专门知识和基本技能；(二)具有从事科学研究工作或担负专门技术工作的初步能力。”学士论文侧重于科学研究规范的基本训练，综合考察学生运用所学本专业理论、知识、技能分析和解决实际问题的能力。学士论文的撰写，应在教师的具体指导下，于规定的时限内（一般为3~5个月）完成。有的本科生，过去写过学年论文，或写过专题论文，取得从事科学研究和撰写论文的初步经验，但大多数学生没有写过学年论文和专题论文，撰写毕业（学位）论文是他们从事科学研究和撰写论文的首次实践。

1.2.3 硕士生毕业（学位）论文

它是攻读硕士学位的研究生所写的学术论文。一般说来，硕士学位论文就是硕士研究生写得符合要求的毕业论文或毕业设计说明书，其学术水平要求比学士论文高。根据《中华人民共和国学位条例》第五条规定：“高等学校和科学研究机构的研究生，或具有研究生毕业同等学历的人员，通过硕士学位的课程考试和论文答辩，成绩合格，达到下列学术水平者，授予硕士学位：(一)在本门学科上掌握坚实的基础理论和系统的专门知识；(二)具有从事科学研究工作或独立担负专门技术工作的能力。”硕士学位论文的撰写，虽然也在研究生导师的指导下进行，但这种指导只是画龙点睛式的，更多的则是强调个人的独立思考，要求学生对本门学科的基本理论问题和重要疑难问题有个人独立的见解，对所研究的课题有独创性，能够对本门学科学术水平的提高和本专业的发展起到推动作用。

1.2.4 博士生毕业（学位）论文

它是攻读博士学位的研究生所写的学术论文。一般说来，博士学位论文就是博士研究生写得符合要求的毕业论文或毕业设计说明书，其学术水平要求又比硕士论文高。根据《中华人民共和国学位条例》第六条规定：“高等学校和科学研究机构的研究生，或具有研究生毕业同等学历的人员，通过博士学位的课程考试和论文答辩，成绩合格，达到下列学术水平者，授予博士学位：（一）在本门学科上掌握坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识；（二）具有独立从事科学研究的能力；（三）在科学或专门技术上做出创造性的成果。”博士论文是最高层次的学位论文，它要求在理论和实践上能超前提出新见解，具有独创性的成果，或纠正别人的不妥或谬误之处，对人们认识和改造客观世界有着重要的指导作用；要求所写论文有较高的学术水平和学术价值，能对别人进行同类性质问题的研究和其他问题的探讨有明显的启发性和引导性，在某一学科领域里起先导、开拓的作用，或对本门学科的发展起重要的推动作用。博士论文的撰写，是在作者有深邃广博的知识和相当熟练的科研能力之后独立完成的。

上述几类毕业（学位）论文是由简到繁、由浅入深、由低级到高级的关系，它们的篇幅也是不一样的。一般说来，专科生毕业论文或毕业设计说明书篇幅较短，通常为 5000 字左右；本科生的毕业（学位）论文或毕业设计说明书篇幅也不宜过长，通常为 6000 ~ 10000 字；硕士生的毕业（学位）论文或毕业设计说明书篇幅较长，通常为 50000 字左右；博士生的毕业（学位）论文或毕业设计说明书篇幅最长，大多在

50000 字以上，有的甚至达一二十万字，实际上就是一部学术专著。

1.3 撰写毕业论文和毕业设计说明书的指导思想

要写好毕业论文或毕业设计说明书，首先必须树立明确的指导思想。这就是，在教师的指导下，切实加强对学生科学研究基本功的训练，使其了解和掌握科学研究的基本程序和规律、方法，培养和提高他们综合运用所学理论、知识、技能进行创造性的劳动，独立地开展科学研究活动，提高分析和解决实际问题的能力，为毕业后走上工作岗位从事科学研究或其它工作打下坚实的基础。

毕业论文或毕业设计说明书是学生科研成果的书面表现形态，学生撰写毕业论文或毕业设计说明书的过程，就是更切实、更深入地学习本专业基础理论、专门知识和基本技能的过程，就是学习、了解、掌握科学研究的基本程序和规律、方法的过程，就是总结、积累、升华科学研究和撰写论文经验的过程。学生的中心任务是学习。为胜任毕业后从事的专业工作，在校学习期间应刻苦钻研，潜心学业，真正掌握本专业的基础理论、专门知识和基本技能，尽可能将基础打得牢固一点，扎实一点。打好基础的目的是为了将来运用这些理论、知识及技能从事创造性的劳动，从事研究工作或解决实际工作中的问题。所以，就要求学生在学习过程中，要学会处理课题，具有一定的科研能力。这就是说，撰写毕业论文和毕业设计说明书的指导思想，应着眼于掌握科学研究的规律、方法和培养独立工作能力，而不必过多地在扩大知识面上下功夫。

在平日学习中，对学生的考核，大多限于对书本知识的记忆和理解，学生可依靠死记硬背来获得高分，从而造成相当一部分学生“高分低能”的现状。而通过撰写毕业论文或毕业设计说明书，需要学生密切结合科研课题，将所学的基础理论、专门知识、基本技能具体应用于实际，在理论与实践的结合过程中进一步消化、巩固和加深所学的基础理论和专门知识，熟练地掌握基本技能，更重要的是将所学理论、知识、技能转化为分析和解决实际问题的能力。这样，那些“高分低能”的学生就会明显地暴露出他们的弱点，而那些善于独立思考、具有创造思维和开拓精神的学生，在科学研究和独立分析、解决实际问题上，当然会显示出他们的实力和优势。学生在撰写毕业论文或毕业设计说明书的过程中，还学会了选择课题、查阅文献资料、调查研究、观察实验、测量设计、绘图计算、理论分析、推理论证，以及从拟制提纲到完成文稿等一系列实践性工作，这既可印证学生所学过的书本知识，还可让学生学到许多在课堂和书本上学不到的活生生的知识，增强实际操作的能力，养成严谨的治学态度。

从事科学研究，撰写毕业论文或毕业设计说明书，还要求学生通过实践了解和掌握科学研究的基本程序和方法、技巧。已故北京大学著名语言学教授王力先生明确指出：研究生的任务不单纯是接受知识，而且要进行科研工作。……我们现在要求研究生写论文，就是要他学会科学研究的方法，学会写论文的方法。……掌握了方法，将来你写什么都可以。对研究生是如此要求，对专科生、本科生也同样如此要求。实践证明，只要了解和掌握了科学研究的基本程序和方法、技巧，就能得心应手地运用所学专业理论、知识和技能，对某一课题进

行较深入的研究，并取得一定的甚至较大的成果。学生开始从事科学研究时，题目不必过大，内容不必求全，但必须遵循科学研究和撰写论文的规范、要求和方法，在各个环节上严格把关，一丝不苟。积以时日，就可以逐步总结、积累、升华开展科学研究和撰写论文的经验，不断提高学生独立解决实际问题的能力。这样，撰写毕业论文或毕业设计说明书的主要目的也就达到了。

1.4 毕业论文和毕业设计说明书的功用

为什么国内外的高等院校都十分重视学生的毕业论文或毕业设计说明书，并将它作为一项重要的制度坚持下来了呢？这是因为：

1.4.1 毕业论文或毕业设计说明书是学生所学知识最后一次检验，也是一次专向性的业务考核

撰写毕业论文或毕业设计说明书不是单一地对学生学习某一课程所掌握知识的考核，而是对所学全部课程，也就是综合运用所学理论、知识和技能解决实际问题的能力的一次全面考核。如果没有系统、完整、深厚的公共课、基础课知识为基础，没有扎实地掌握专业课的理论、知识和技能，没有选修课来拓宽知识面，要写出一篇符合要求的毕业论文或毕业设计说明书，那是根本不可能的。毕业论文和毕业设计与课堂教学的各个环节又是相互关联、密切配合、相辅相成、相得益彰的。这一最后教学环节是以前各个教学环节的延续和深化，而其实践性、综合性、总结性又是其他教学环节无法取代的。可以这

么说，毕业论文或毕业设计说明书虽然安排在最后一个学期进行，而事实上，学生从入学开始，在他在校学习的前几个学期里，就已经在为此作准备。这就有如高坝蓄积了丰满的水量，一旦打开闸门，飞泻的水流就能推动电机转动而产生电流一样。由此可见，撰写毕业论文或毕业设计说明书，是对学生在校学习期间全部学习成果的总结，是对他们综合运用所学理论、知识、技能，独立地进行科学研究，分析和解决各种实际问题的能力的一次总考查、总测试、总检验。

毕业论文或毕业设计说明书还是对学生严格的专向性的业务考核。这主要表现在以下三个方面：其一，毕业论文或毕业设计说明书的选题具有专向的确定性，一般均来自学生所学专业学科领域里那些有重大学术价值或迫切需要解决的理论和实践问题，也就是说，离不开学生所学专业课、基础课内容的范围；其二，毕业论文或毕业设计说明书的撰写，需要学生综合运用所学基础理论、专门知识和基本技能，对所确定的问题作定向性的钻研、探究和发掘，重在独立思考的基础上，有个人独到的见解，而不是对专业学科范围内某一问题一般性的概述、归纳、整理或说明，也不是简单地重复别人已有的见解和结论；其三，通过撰写毕业论文或毕业设计说明书，不仅可以充分发挥学生的学业专长，而且还可帮助他们确立较具体的专业主攻方向。中外学术史表明，许多有成就的专家、学者，在他们学生时代所选择的毕业论文或毕业设计的课题，以及完成这一课题的过程中，就已崭露头角，显示出了敏锐的学术眼光和可贵的创新精神，而他们这时所选择和完成的课题，往往又成了他们日后从事专业工作时科学研究的主攻方向。

1.4.2 毕业论文或毕业设计说明书是记录科研成果和传播学术信息的有效媒介

毕业论文或毕业设计说明书，不仅是学生开展科学研究活动的重要组成部分，而且也是记录、总结、贮存他们科学研究成果的必要手段。一些专家明确提出：如果说工业的描述手段是“蓝图”，那么，科学研究的记录、贮存和传播手段就是“文章”。英国物理学家、化学家法拉第将科研工作分成三个阶段：第一阶段是科研开始，其次是完成，最后是发表。撰写学术论文（含毕业论文和毕业设计说明书）是科学研究最后的和必不可少的一个阶段，也是科研工作最后完成的标志。美国哈佛大学有句名言：“不发表即死亡！”科研成果如果不能最后写成文章，那么，一切观点和见解，一切创造和发明，都不过是人们头脑里的一些思维活动罢了，别人是无法知道的。而科研成果一旦写成论文公诸于世，就进入到科学积累的行列，将永久性地保存在人类的科学宝库之中，成为人类共同的精神财富。

国际学术和图书情报机构，历来都十分重视大学生、研究生撰写的各类学位论文，并将它们作为重要的学术文献资料加以收集、贮存，供人们阅读和参考。毕业论文和毕业设计说明书，是传播学术信息、开展学术交流的重要媒介，通过学术交流，促进各专业学科的建设发展，促进科研成果的应用，促进社会物质文明和精神文明建设，推动科学技术的繁荣和人类社会的进步。毕业论文或毕业设计说明书起交流、传播学术信息的功用，主要表现在以下方面：其一，任何人进行科学研究，都要站在前人的肩膀上攀登，即以前人已达到的成就为起

点，再进行新的开拓；其二，文章一旦发表，就进入社会与同行进行交流，可进一步活跃学术思想，起到相互借鉴、启迪的作用；其三，现代人的科研成果，以论文的形式加以记录和贮存，就可为后人的进一步研究，即在此基础上的开拓前进提供前提和借鉴。

1.4.3 毕业论文或毕业设计说明书是综合检查教学效果、进一步提高教学质量的重要举措

毕业论文或毕业设计说明书的质量如何，不仅能准确反映出作者的科研能力和学术水平，也在很大程度上反映出了教师的教学质量和教学效果。按照教学规范和要求，担负各门课程的教师不单纯是传授知识，介绍最新学术成果，而且还要善于启发诱导，坚持教书育人，注重对学生创造性思维、科学方法论和独立分析、解决问题的能力能力的培养。担负指导学生毕业论文和毕业设计说明书的教师，在指导毕业论文或毕业设计的过程中，要始终注重培养学生严谨求实的科学态度、敢于创新的开拓精神和独立分析、解决问题的能力。实践证明，各门课程的教师教学得法，学生学得扎实，平日基础打得好，分析和解决问题的能力就比较强，加上指导教师的悉心指导，学生撰写毕业论文或毕业设计说明书一般也就比较顺利，论文的质量和水平也就会比较高；反之，学生的整体素质就会下降，撰写毕业论文或毕业设计说明书就会困难重重，论文的质量和水平也就低。它有如一面镜子，通过学生的毕业论文或毕业设计说明书，大体上可以了解到教师教学的成败得失，反映出他的教学水平 and 效果。教务部门和任课教师通过对学生毕业论文或毕业设计说明书的检查、分析，可及时发现教学实践中存在的问题

或薄弱环节，然后采取切实有效的措施，有针对性地解决教学中存在的问题，弥补其缺陷与不足，端正教学思想，改进教学方法，进一步提高教学质量。正因为如此，国内外那些名牌大学，他们有着丰富的教学管理经验，无不十分重视毕业论文和毕业设计说明书的指导与写作，并将它作为提高教学质量，检查教学效果的重要举措之一。

1. 4. 4 毕业论文或毕业设计说明书是开发智能、培养人才的有效途径，是授予相应学位的重要依据

高等学校将毕业论文和毕业设计纳入整个教学计划，既可促进教学、科研、实验、生产相结合，又可促进教师、科研人员、工人、学生相结合。而撰写毕业论文或毕业设计说明书，这是大学生、研究生运用所学理论、知识和技能，对社会现象、自然现象和工程技术项目进行正确认识和评价的一种创造性智能活动，是大学生、研究生必备的本领，也是复合型、创造型人才必需具有的素质。它不但有助于开发学生智能，组成合理的智能结构，促进全面发展，而且可以充分展露学生的才华，从中发现和选拔优秀人才，使人才脱颖而出，从而培养出一代能肩负“科教兴国”重任的跨世纪人才。

新中国建立以来，我国教育行政部门规定，凡高等学校的毕业生，都要撰写毕业论文或毕业设计说明书，通过审核答辩合格后，才准予毕业。80年代初，我国颁布了学位条例，这是我国教育的一项根本大法。它明确规定：凡申请各种学位者，都必须提交学位论文，据此作为是否授予相应学位的重要依据，凡学位论文（含毕业论文或毕业设计说明书）审核和答辩不符合要求的，不得授予学位。目前，这一制度不仅在全

日制高等学校里普遍实行，而且在电大、函大、职大、业大、刊大和自学考试等各种形式的高等教育中也得到了全面的贯彻执行。教育行政部门还规定，为有利于造就和选拔人才，进行高一级人才的培养，硕士、博士生的招生，经初试、复试合格，确定录取名单后，还要求考生所在学校寄送毕业论文或毕业设计说明书及评语、成绩和有关毕业实践环节的考核材料，经审核通过后，再寄发正式录取通知书。实践证明，毕业论文和毕业设计说明书是发现、选拔人才，保证人才质量的有效途径。

1.5 撰写毕业论文或毕业设计说明书的总体原则要求

撰写毕业论文或毕业设计说明书的总体原则要求，主要有以下几点：

1.5.1 探讨事物的本质和规律，具有学术性

既然毕业论文和毕业设计说明书归于学术论文的范畴，因而学术性就是它最本质的基本属性，这也是它与其他文章的根本区别之所在。毕业论文或毕业设计说明书只能以学术问题作为论题，以学术成果作为表述对象，以学术见解作为文章的核心内容，否则它就失去了学术论文的根本特质。它要求运用科学的原理和方法，对社会科学、自然科学或工程技术领域里的某一课题，进行抽象、概括的论述，具体翔实的说明，严密的论证和分析，以揭示事物的内在本质和发展变化的规律，阐明工程技术设计的周密、可靠和可行，而不应只是客观事物外部直观形态和过程的表面叙述。学术性与理论性是密切结合在一

起的。毕业论文或毕业设计说明书主要运用理论（逻辑）思维，强调构筑一个严谨的理论体系，侧重理论论证和客观说明。也就是说，必须坚持摆事实、讲道理、辨是非、决违从，将感性认识上升为理性认识，找出规律性的东西，而不只是就事论事，满足于一般现象的罗列和材料的堆砌。当前有一种错误认识，即认为观测型、实验型论文和毕业设计说明书，不必作过多的理论分析和论证，只要将观测、实验过程和有关数据、结论叙述清楚就成了。由于只是就事论事，只是叙述一般的研究、设计过程和繁琐的观测、实验结果或技术规范、施工要求，正是这类论文缺乏学术性和缺乏理论高度、深度的具体表现。由此可见，学术论文（含毕业论文和毕业设计说明书）是否构筑了严谨的理论体系，具有强烈的理论色彩（这种理论色彩不是外加的，而是从客观实际中提炼出来并为客观实际所证实了的），达到一定的理论高度和深度，往往成为衡量其学术水平和学术价值的重要标志之一。

1.5.2 准确反映客观事物，具有科学性

科学性是一切学术性文章的灵魂和生命，毕业论文和毕业设计说明书当然也不能例外。任何学术论文，不论它在表述方法上如何高超，如果它的内容是非科学、伪科学或反科学的，那就毫无科学价值可言，反而会给人们带来危害。学术论文的思想性，主要是通过科学性来体现的。没有科学性，就不可能有正确的思想性，也就丧失了学术论文的基本品格。因此，保证科学性，是保证毕业论文或毕业设计说明书质量的关键。

科学研究的任务是探求客观真理，达到正确地认识世界和改造世界的目的。探求客观真理，也就是达到对事物的完整

的、本质的、内在联系及其发展规律的认识，有效地指导人们的实践，并通过实践去加以检验和印证，进一步发现和发展真理。为此，就要做到以下几点：首先，必须发扬实事求是的科学精神，反对弄虚作假的不诚实的态度，要做老实人、说老实话、办老实事，认真贯彻“三严”精神：严肃的态度、严谨的学风、严密的方法。其次，要掌握科学的方法。这就要讲究唯物辩证法，要全面、发展地看问题，防止形而上学和片面化、绝对化；要善于运用分析与综合、比较与分类、演绎与归纳、抽象与概括、移植与开拓等方法，发挥创造性思维的功能。再次，在文字表述上，立论要客观、正确、鲜明、集中，中心论点要有如一根红线贯穿于整篇论文，始终保持同一；论据要真实可靠，有典型性，做到言之成理，持之有故；对问题的思考要精确细密、有条不紊，使自己的认识能正确地反映客观事物本身固有的条理性 and 规律性；推理要有逻辑性，既符合形式逻辑，又符合辩证逻辑；结构要严谨自然、完整统一、首尾圆合、通篇一贯，能根据不同内容、体裁选择恰当的结构方式；语言要准确、明白，不含糊其辞，不枝蔓丛生，没有疏漏、差错和歧义；文中引用的各种专用名词、术语，对其语义上的内涵和外延要有正确、全面的理解，切不可望文生义，妄加解释；对论文论述的问题和作出的结论，不应带有主观的感情色彩，不作主观臆断，不挟个人偏见，不事夸饰渲染；要充分尊重别人的研究成果，实事求是地进行评价，切不可将学术上的争论“上纲”为政治立场问题，更不应亲者崇之，仇者贬之。

1.5.3 树立精品意识，具有创新性

创新性或称为创造性、创见性、独创性，这是衡量学术论文价值的根本标准。科学研究是处理已有信息、获取新的信息的一种创造性精神劳动，需要不断开拓新的领域，探索新的方法，阐发新的理论，提出新的见解。表述科研成果的学术论文，包括毕业论文和毕业设计说明书在内，同样贵在创新。创新性大，学术价值就高；创新性小，学术价值就低。如果没有一点创新性，就没有必要写学术论文。科学研究的使命在于创新，无论是社会科学论文、自然科学论文或工程技术说明书，都应充分展示这一特征。一个人的学术地位不是以论文的量取胜，而是以质取胜，所以一定要树立精品意识，要有创新的见解。我们这里所强调的创新，并不要求论文所提出的见解是空前绝后、绝无仅有的，也不一定限于重大的发明创造，而是要求在本专业的范围内，所写论文有真知灼见，有个人独到的看法，不人云亦云，不是简单重复、机械模仿或全盘抄袭别人的工作。它或在某一专业学科领域有新的发展和突破，或在某一专业学科领域填补了空白；它可以是发前人之所未发，或扩展、深化前人之所已发；可以是运用前人的理论、思想于新的领域、新的方面，作出新的解释、说明；也可以将前人的理论、思想加以延伸、拓展，导出新的应用方式；或引入新的技术路线和方法，从另一角度证明前人的理论、思想，或是对某一主题从新的角度、高度，用新的方法和材料进行新的探索；或是在前人探索的基础上，透视某种现象，作出新的预测，发现新的发展轨迹；或对前人研究的不足之处进行补充；或对某一意见提出其偏颇、乖谬，匡正某种迷误，打破某一禁区，等

等，都是极有价值的。

1.5.4 从专业培养目标出发，具有专业性

毕业论文和毕业设计说明书的重要特点是它的专业性，这是由大学生、研究生在校所学专业的不同所决定的。在撰写毕业论文或毕业设计说明书时，无论在内容或形式上，都要符合不同学科和专业的要求。当前，我们正处于新技术革命的浪潮中，为适应国民经济发展和人类进步的需要，人文科学、社会科学、自然科学、技术科学相互交融，学科分化和专业分工越来越细，出现了许多新的交叉学科和新的专业。大学生、研究生在校所学的专业不同，专业培养目标和业务培养要求有所不同，他们在校所学习和掌握的基础理论、专门知识和基本技能自然也就大有差异。因此，反映到选择科研课题和撰写毕业论文、毕业设计说明书上，就必然具有明显的专业性的特点。这种专业性特点还表现在毕业论文、毕业设计说明书的主旨、选材、结构、语言、表达和读者对象等方面。论文主旨的确立，搜集和选用的材料，所要进行的考察、调查、观测、实验、研究，基本上都限定在一定专业学科范围内；其谋篇布局，除约定俗成的共性之外，不同专业的毕业论文或毕业设计说明书还有其自身的构成特点。在表达方式上，人文社会科学毕业论文主要运用的是自然语言的书面语言符号系统——文字，而自然科学毕业论文或工程技术毕业设计说明书，除文字外，还大量使用非自然语言（人工语言）符号系统——定律、图象、照片、表格、公式等。由于所属专业学科范围不同，毕业论文或毕业设计说明书所反映的内容不同，读者对象自然也就有所不同，这是不言而喻的。

1.5.5 遵循约定俗成的基本格式，具有规范性

毕业论文或毕业设计说明书为其性质、内容、特点、功用所决定，在体式上有着其固有的规定性和规范性，这是它在文面和行款上区别于文学创作和其他一般文章的一个显著特点。文学创作是专供人品鉴、欣赏的，一般写作也带有审美的因素，它们只有体裁和样式上的区别，而在同样的体裁和样式中，其结构形态是千姿百态、异彩纷呈的，在文面和行款上最忌雷同和公式化。而毕业论文或毕业设计说明书则不然，它与其他学术论文一样，在人们的长期使用过程中，已经形成了各自特有的规范、要领、要求和基本格式。这就是说，它们虽有文体、样式上的区别，但同一文体、样式的毕业论文或毕业设计说明书，在文面、行款和基本格式上，一般是固定不变的，有着约定俗成的规范性。从当前情况看，这些基本格式正在趋向于统一，趋向于规范化、标准化。世界发达国家对学术论文的撰写和编辑制定了各种国家标准。国际标准化组织也制定了一系列的国际标准，不同学科和专业的学术机构还制定了本学科和本专业的国际标准。在撰写毕业论文和毕业设计说明书时，我们必须严格遵守，并熟练地加以运用，这样写出来的论文才符合要求，才能起到传播、交流学术信息的作用。

2 选题——写作毕业论文和毕业设计说明书的关键性环节

选题，是从事科学研究和写作文章的第一步，而且是至关重要的一步。“题好文一半”，是颇有见地的经验之谈。毕业论文、毕业设计是从选题开始的，如何选好题，选准题，可以说是写作毕业论文和毕业设计说明书的一个关键性环节。

高等学校各专业大学生毕业论文和毕业设计的选题，一般虽由老师提出，但作为必备的素质和基本功之一，大学生仍然有必要了解和掌握选题的一些基本知识和技巧。这对顺利完成毕业论文或毕业设计说明书的写作任务，充分发挥自己的主观能动性和创造性，提高文章质量，以及今后开展科学研究和从事其他实际工作，都是十分必要的。

2.1 选题的含义和重要意义

2.1.1 选题的含义

选题，就是指在对已获取的大量材料进行分析研究的基础上，提出问题，确定科学研究和文章写作的方向与目标。简言之，选题，就是确定科研和写作的主攻方向。

选题既包括科学研究的课题选择和确定，也包括文章的题

目的选择和确定。

课题，是指科学研究的特定问题，是研究者力求获得结果的具体研究项目。

文题，是研究者根据课题研究过程，通过具体材料提炼出观点和见解后，写成文章的标题。它直接或间接、具体或抽象、明显或隐蔽地体现文章的中心论点或主要内容。

课题和文题，两者既相区别又有联系。科学研究是文章写作的前提，文章写作是科研成果的总结，文章写作通常是在科研课题完成之后进行的。没有一个恰当的科研课题，就没有一个恰当的文章题目；没有创造性的科研成果，也就没有创造性的科研文章。一个课题可以写成一篇或多篇文章，也可能写不出文章。文题并不一定是课题，因为一篇文章所反映的不一定是课题研究的全部成果，只是其中最精彩的部分，或是某个侧面，或是某个专题，但文题只能在课题的内涵与外延之中。

在写作中，还有一个文章主题。所谓主题，是指文章内容所要表达的基本思想。

概括地说，课题是研究方向和范围；文题是文章的命名；主题是写作意图的体现。

从以上分析可以明显地看出：毕业论文、毕业设计说明书的写作所要考虑的问题，从论文和设计课题选择就开始了。没有论文和设计课题，没有研究和设计成果，就无从叙述，无从反映，更无从确定主题，毕业论文、毕业设计说明书写作也就无从着手。因此，在进行毕业论文和毕业设计说明书选题时，要从整个研究课题的总体着眼，进行宏观把握。

2.1.2 选题的重要意义

爱因斯坦说过，在科学面前，“提出问题往往比解决问题更重要”。题目选得有意义和恰当，毕业论文和毕业设计说明书写作以后各步的一系列工作，如文题的最后确定，论证角度的选择，材料的选取和使用，篇章内容的组织安排等等，就会较顺利地进行，文章也就容易写好。选题对写作毕业论文和毕业设计说明书的重要意义具体表现在：

(1) 选题可以规划文章的方向和目标

正如在大海中航行，沙漠中探险，头等大事是要确定方向和目标，而不能漫无边际地瞎撞乱闯。那样，就会“差之毫厘，谬以千里”。如何迈好毕业论文和毕业设计说明书写作的第一步——选题的重要性的道理也就在这里。选题，规划着文章写作的方向，能够保证达到对一个大学生在这方面的要求和预定的目标。

(2) 选题在一定程度上决定着文章的价值和成败

写文章不外乎有两个问题：一是写什么？二是怎么写？选题就是解决“写什么”的问题。有了明确的对象，心中有数，文章写作就容易动笔。“怎么写”也取决于“写什么”，因为对所论述的对象，有了比较充分的考虑、理解，就能确定如何来表述它，从而取得较好的效果。好的选题可以写出有水平的好文章，如果选题意义不大，甚至没有意义，即使你花再大的气力，写得再好，文章也没有多大价值，你只是白白浪费精力和时间；如果选题是自己不熟悉、又不合专业要求的，就会无从下手，甚至中途夭折；选题太大、太空，你也会力不从心，完不成既定任务。因此，从这个意义上说，选题在一定程度上

决定着文章（包括毕业论文、毕业设计说明书）的价值和成败。

（3）选题还可以促进知识的深化和能力的提高

通过毕业论文、毕业设计以及文章的选题，大学生可以进一步调整自己的知识结构、确定研究任务的方向。这是他们学习深造的航标。他们依此制定出个人成才和发展的计划和安排，按照选题的任务、要求和完成期限，以确定自己在有关领域中学习的深度和广度，有目的、有计划地充实专业知识，培养科研和写作技能，使自己的知识与选题相吻合，既为撰写毕业论文或毕业设计说明书作好准备，也深化和巩固了已学知识，锻炼和提高了多种能力，并为毕业后的专业实践与发展打下良好的基础。

2.2 选题的原则

发现课题不容易，选择题目也非易事。选题是一个理智的判断。判断自然要有个标准，这个标准就是选题的原则。在这里，我们把选题原则分为基本原则和特殊原则两种。所谓选题的基本原则，就是各类选题都应遵循的共同原则；所谓选题的特殊原则，就是针对大学生毕业论文和毕业设计说明书的特点提出的一些具体原则。

2.2.1 选题的基本原则

一般说来，选题应考虑的基本原则有：需要性原则、可行性原则、合理性原则、创新性原则。

(1) 需要性原则

就是选题要面向实际，按需选题，这是选题的首要原则。它包括两个方面：一是根据社会实践的需要，尤其是工农业生产需要；二是根据学科本身发展的需要；或者二者兼有。

遵循这一原则，选题时必须注意：要选亟待解决的课题；要选开创性的课题；要选填补空白的课题；要选争鸣性的课题；要选总结实践经验的课题；要选补充前说、纠正通说的课题。

这些课题大多属于基础理论或应用基础理论的范畴。从科学本身的发展角度进行选题，成果也许不能马上应用于生产，但最终还是会直接或间接地为社会实践、为生产服务的。

(2) 可行性原则

就是现实可能性原则，它体现了科学研究的“条件原则”。一个课题的选择必须具备一定的主体条件和客观条件，要选择有利于展开的课题和文章题目。主体条件包括个人的知识、技能、特长、爱好、身体状况等；客观条件包括科学发展程度、人员、资金、设备、期限等。

遵循这一原则，在选题时必须注意：量题而为、量力而为、量力而为、扬长避短，宜实不宜空、宜专不宜泛、宜活不宜死。

有人把选题形象地比作“篮球架子”：如果球篮设在人们头顶那么高的位置，人们能不费吹灰之力，伸手就个个投中；或者球篮放在三层楼那么高的地方，即使人的球艺很高，也很难投中。属这两种情况，投篮还有什么实际意义呢？同样道理，选题也应避开这种极端，要难易适中，深浅适中，宽窄适中，大小适中，应是经过主观努力自己能够完成的课题和做得

出的题目。

(3) 合理性原则

选题不但要考虑是否满足科学发展的客观需要，具有实用价值；考虑是否适应主、客观条件，比较切实可行，而且还要看课题本身是否合理。所谓合理性原则，也称科学性原则，是指选题必须符合最基本的科学原理和客观实际，也就是要有理论根据和事实根据。比如人类历史上对“永动机”等的迷信和追求，以及近年来出现的所谓“水变油”之类的“发明”，就违反了客观规律。很明显，这些永远实现不了的研究内容就属于不合理、不科学的范畴，值得引起人们注意和警惕。某些反科学、伪科学的谬说，总是披上“新兴科学”、“奇异现象”的外衣招摇过市，迷惑无知者，吸引好奇者。因此，如属于不合理、不科学的课题，即使其它条件具备，也不能列为选题。

在判断某些具体选题时，由于对是否合理、是否科学的界线一时难以分清，鉴别时，要十分慎重，不要轻易下结论。但对于早已证明的迷信、谬说，即使经过改头换面，也应及时批驳和纠正。

(4) 创新性原则

创新是科学研究的精髓。选题创新性原则表现在：用新方法解决新问题；用老方法解决新问题；用新方法解决老问题。总之，要有所发明，有所发现。

“文贵创新”，创新就要突出一个“新”字，要有新意。所谓“新意”，除上面概括的几点外，王连山先生在《怎样写毕业论文》一书中有较详细的阐述：

- ①题目、材料、谋篇、论述方法、观点全是自己的；
- ②以新材料论证旧的课题，从而提出新的观点、新的看

法；

③以新的研究方法、新的研究角度重做已有的课题、处理旧有的材料，从而得出全部或部分新观点；

④以新的材料、新的角度去证明已有的观点，从而使文章赋予了新的内容；

⑤用新的方法去证明已有的材料、已有的观点，从而使已有的观点得到补充，有新的理解；

⑥对已有的观点、材料、研究方法提出质疑，虽没有提出另一样的看法，但能启发人们思考；

⑦对已有的观点有部分的订正，或对已有的事实有部分修订；

⑧为证明已有的观点，提供了较多的新材料，并且能提出一些可供进一步研究的问题。

以上四条选题原则，分别体现了研究工作的目的、条件、根据和价值。它们之间既有区别，又有联系。

2.2.2 选题的特殊原则

(1) 大学生毕业论文和毕业设计选题的特点

①时间短

必须在限定的时间（一般在三个月到半年左右）完成，而且要尽可能拿出自己认为较好的成果，相应地选题时间也较短。

②初次参加

大学生都是第一次参加毕业论文、毕业设计以及相关文章的写作，没有选题经验。

③有指导老师

毕业论文和毕业设计的选题，一般都是由指导老师提出，并会说明选题的理由和具备的条件，以及应达到的要求。指导老师常常是拿出若干题目，让学生任选其一。学生要与老师积极、主动地配合，选择自己认为把握性最大、平时积累的资料最多、思考时间比较长、可能达到最高水平的题目。

④要考核学生

通过毕业论文、毕业设计的实践，包括文章写作和答辩，学校要考查大学生所学知识的灵活运用和掌握的程度。

(2) 毕业论文和毕业设计选题的具体原则

①符合培养目的，完成基本训练

选题必须符合专业培养目标的教学要求，全面完成规定的基本训练。题目类型可以是专题研究或工程设计类，多数工科专业应以设计为主。所选题目应充分考虑有利于培养学生的独立工作能力，有利于巩固、深化和扩大学生所学知识，有利于加强和弥补教学过程中的薄弱环节。

②尽量结合实际，发挥能动作用

选题应尽可能结合生产、科研和实验室建设的实际，有利于理论联系实际，有利于发挥学生的主动性和创造性，培养学生的事业心和责任感。

③体现不同要求，强调独立完成

从学生实际出发安排毕业论文、毕业设计或设计带专题。不论选择什么类型的题目都应对每个学生有不同要求，强调独立完成。题目份量和要求适当，使每个学生经过努力都能在规定的时间内完成。

另外，有不少人主张大学生选题，在考虑到主、客观条件的前提下，应尽量使其难度大一点，因为这样的题目，非下一

番工夫则不能出成果，而一旦出成果，哪怕是阶段性的，确会使人难以忘怀，这对于一个人的考验和锻炼是很有益处的。有的大学生选题图轻便、图省力、图快捷，绕开难而可行的题目，专找一些很小很容易的题目去马虎应付，从各方面来说，是没有任何好处和实际意义的。

为了简便易记，可以借鉴近代著名学者梁启超在谈治学之道时概括的六个字来作为选题的准则：“善疑、求真、创新。”善疑——就是不迷信、不轻信；求真——就是力求真实、准确；创新——就是独辟蹊径，敢于创造，有独到之处。

2.3 选题的途径和方法

选题的途径和方法是科学研究和文章写作的“金钥匙”。法国17世纪杰出的数学家、哲学家和科学方法论学者笛卡尔说过：“最有价值的知识是关于方法的知识。”我们在毕业论文、毕业设计以及其文章的选题上，不能不讲究一些必要的途径和方法。途径、方法正确，就会收到事半功倍的效果；途径、方法不对，就可能造成人力、物力和时间的浪费。

选题的原则和途径、方法是互相联系的。把握好原则，事实上大体领略了途径和方法。选题的途径和方法因人制宜，各显其能，没有普遍灵验的妙法。但从前人科学研究实践的道路和经验中，也可探寻某些选题的途径轨迹和基本方法。

2.3.1 选题的途径

“善走需得途”，常用的较好的选题途径可以概括为：走出学校门，深入课程中，钻进资料堆，开动人脑筋等四条。

(1) 走出学校门

“走出学校门”，就是走向社会、走向现实，到社会实践中找课题。在包罗万象、变化无穷的社会现实中，蕴藏着取之不尽、用之不完的研究课题。只要我们置身于社会实践，从空中到海洋，从城市到乡村，从工农业第一线到机关企业等单位，从某个系统到各条战线的每个角落，深入下去，注意观察，做有心人，随时都可以发现、找到待研究的题目。

大学生，特别是理工科院校的大学生的毕业论文、毕业设计的选题，绝大部分都是来自社会实践，来自工农业生产第一线，这些选题与所学专业紧密相联，内容也较熟悉。在社会实践中要注意在自己所学专业学科中，从容易被人忽略的地方去深入、去探寻，总可得到自己所需的研究课题和文章的题目。

(2) 深入课程中

“深入课程中”，就是到自己所学习的课程中去寻找课题。这是大学生毕业论文、毕业设计选题的最主要的途径。深入课程中，从自己学过的知识中选题，它的好处是：

第一，“根据所学专业选题”，这既符合高等学校对大学生毕业论文、毕业设计以及文章写作的基本要求，也有利于发挥大学生在这方面的优势。强调这一点，会顺理成章地促进大学生深入课程中，运用所学知识去寻找研究课题和文章题目。

第二，大学生对自己所学过的课程知识，一般都比较熟悉，在对所学课程的分析研究中，往往容易选到适合的研究课题和文章题目。同时，因有一定的学业基础，对所选题目，做起来就比较得心应手，能够较顺利地完成。

第三，大学里所学过的课程，一般都有十几门或二十几门。每门课程的现有知识，有待丰富和深化，更有新的领域需

要去发掘，有选之不尽的研究课题和文章题目。大学生只要在听课、做作业、搞实验中肯动脑动手，就能发现问题，提出问题。从所学课程中去找题目，就会大有用武之地。

(3) 钻进资料堆

“钻进资料堆”，就是到文献资料中去找研究课题。文献资料是保存、传播科学研究成果的主要载体，通过文献资料的查阅，最容易了解本学科研究的历史和现状，特别是已确定了研究范围部分的研究历史和现状。

了解本学科的研究历史，能知道本学科中过去已经进行了哪些研究，有些什么成果；了解本学科的研究现状，能知道现阶段的研究达到了什么程度，以及哪些问题尚未得到解决，本学科发展的新动向、新问题是什么？这两方面的资料占有得多，情况就较清楚，选题就不会盲目，就有进行创造想象的基础，就可能产生出新颖、独创的题目。否则，选题时心里一片空白，眼前一片茫然，什么样的途径方法也无济于事。

要大量地查阅文献资料，储存丰富的科学知识，并对所储存的知识加以积极思考，一方面从前人思想与研究成果中获得启迪，从中发现问题，寻找题目；另一方面在深刻理解和掌握前人的知识与研究成果的前提下，去选取那些“更高层次”的课题。

要查阅大量的文献资料，坐在房里光靠手边的一点书本和杂志是无法办到的，必须到图书馆或资料室去。

从查阅文献资料入手，要花费相当多的时间和精力，这是开始做研究工作的重要基础工作，必须耐心细致地做好。

(4) 开动人脑筋

“开动人脑筋”，就是要积极思考，丰富想象力，发挥大

脑的优势，利用灵感思维（顿悟思维）去开发选题。选题是一个创造性的思维过程，这个过程不是只指一时一事，而是贯穿于选题的各个环节。严格地说“开动人脑筋”本身不是单独一条选题途径，它应是融合在各条选题途径之中。

人类文明史上，许多伟大人物都很爱思考，具有很强的思维能力和想象能力。恩格斯把“思维着的精神”称为“地球上最美的花朵”。爱因斯坦也说：“学习知识要善于思考、思考、再思考，我就是靠这个学习方法成为科学家的”。他还说过：“想象力比知识更重要，因为知识是有限的，而想象力概括着思想上的一切，推动着进步，并且是知识进化的源泉。”

21 世纪是创造的时代，是资源从人的头脑中开发出来的时代。作为世纪之交人才的当代大学生，在选择课题和文章题目以及今后的研究中，要很好地发挥自己的思维力、想象力方面已有的长处，进一步培养自己良好的思维力品质和良好的想象力品质。

一个人良好的思维力品质表现为思维的广阔性、深刻性、灵活性和创造性。广阔性就是要打破思维的局限和僵化，勤于在更加广阔的领域思考；深刻性就是要克服思维的表面化，通过现象看本质，敢于在别人认为已经有答案的地方问一个“为什么？”灵活性就是不要钻牛角尖、走死胡同，要善于从各个不同角度和侧面去思考问题；创造性就是要勇于根据客观事实，进行批判性、突破性的思考，不迷信盲从，不满足现成的方法和结论。

一个人良好的想象力品质表现为想象的现实性、独创性、生动性和丰富性。现实性就是想象与客观事实相关的程度；独创性就是想象标新立异的程度；生动性就是想象表现的鲜明程

度；丰富性就是想象内容的充实程度。

2.3.2 选题的方法

选题，就是提出问题。怎样提出问题？这就涉及到选题方法。选题方法多种多样，主要有：抓住疑难点，寻觅结合部，捕捉偶发事，探索最前沿等四种。

(1) 抓住疑难点

“抓住疑难点”，就是从有争议、有疑问、有较大难度的一些“敏感”点，去抓住和发现选题的方法。

抓住这些带争议性的问题，就可能在其说不一、众说纷纭，以及针锋相对的辩论中，得到某些启示，发现新线索；或者是吸取争论各方的合理成分，去另辟蹊径，创立新说；或者是择其善者而从之，补充新的论据，改变论证方法，使论证更为充分、更加严密等。对某些已有理论、传统观点和结论，用批判的眼光，提出质疑，寻找它们的缺陷，指出其偏颇甚至谬误，从中也可得到许多值得人们思考的新认识、新看法和新的题目。还有某些看似很难或本就很难的问题，只要细心分析、悉心研究，也可能会发现新的值得深入探讨的东西。

大学生要在虚心学习、努力实践的基础上，不畏艰难，敢于和善于在毕业论文、毕业设计说明书的写作中，提出疑问，参加争鸣。

(2) 寻觅结合部

“寻觅结合部”，就是从某些交叉学科的结合部，去寻觅和发现选题的方法。

科学的发展是交叉和渗透的。自然科学与社会科学各学科的变化，已经和将出现以下特征：一门学科内容各分支学科的

交叉结合；各门学科相互交叉结合（包括自然科学和社会科学的交叉结合）；科学与技术、科学技术与艺术日益紧密结合；软科学、软技术大量出现；数学向一切领域渗透；系统论、信息论、控制论等新型学科向各门自然科学、技术科学和社会科学领域渗透等等。恩格斯说：“科学在两门学科的交界处是最有前途的。”在这种学科交叉和渗透所产生的空白区，是科学园地未开垦的“处女地”；这些结合部容易被人忽视，或由于双方专业性质不同而未曾涉猎，许多创新的研究课题和文章题目，往往蕴藏在这些地方。

当代大学生要做不怕困难的“拓荒牛”，勤于开垦和耕耘，精心寻觅各学科的接触点、边缘带、渗透区，就可能发掘出大批崭新的综合性研究题目。

（3）捕捉偶发事

“捕捉偶发事”，就是从偶然发生的事件中，去捕捉和发现选题的方法。

在调查、观察、实验或研究某一事物过程中，有时会遇到“意外”的、非所预料或“反常”的现象，这些偶发事件，很可能会成为科学研究的新起点，很可能是形成新研究题目的好机会。“偶然的事件能产生重大作用”（爱因斯坦语），但它本身还不是研究课题，必须认真仔细分析这些现象，通过这些偶发现象去查明它背后隐藏着的起支配作用的规律，并从中确定要研究什么内容（方面）后才能成为研究课题和文章的题目。

大学生要努力培养自己敏锐的观察力和直接思维力，处处“留心意外之事”，善于捕捉偶发机遇，充分利用偶发机遇，不要做“守株待兔”的懒汉和蠢人，否则，许多有意义、有价值的课题和文章题目，很可能从我们身边溜走。

(4) 探索最前沿

“探索最前沿”，就是从别人未曾涉足或刚刚开始涉足的科学最前沿，去探索和发现选题的方法。

探索科学最前沿的新领域，敢碰“是非”地带，敢攀科学高峰，甚至敢闯科学禁区，探求未来世界之谜，这是古今中外杰出科学家共有的本质特征。大学生应该学习和培养这方面的品质。在研究领域，道前人所未道，作前人所未作，许多重大科研成果很可能就出在这些地方。

21 世纪将是高科技继续突飞猛进的世纪。作为富有开拓、进取精神的当代大学生，应该有胆识、有魄力涉足这一领域，在尽快地使我国摆脱高科技落后局面的攻坚战中，在老一辈科学家的带领和指导下，敢冲前沿，敢攀高峰，争取做一名科技创新的勇士，努力把自己培养成为跨世纪的高科技人才！

3 占有材料——写作毕业论文和毕业设计说明书的基础

材料是一切科学研究的基础，是构成文章的要素。有价值的学术观点，从材料中产生；有说服力的学术观点，靠材料支撑。俗话说：“巧妇难为无米之炊。”没有材料，科学研究无法进行；没有材料，文章就失去了血肉，再高明的人也写不出象样的文章来。同理，要撰写好毕业论文和毕业设计说明书，一定要充分地占有材料。

占有材料，是撰写毕业论文和毕业设计说明书的必要准备。占有材料的工作，包括材料的搜集和鉴别；材料的阅读和积累；材料的选择和使用几个环节。

3.1 材料的含义和分类

3.1.1 材料的含义

材料也称资料，是人类的科学文化知识、各种思想和各种实践活动赖以记录、保存、交流和传播的一切印刷品和视听材料的统称，通常指书籍、报纸、期刊、科技报告、专利说明书、历史档案、技术标准、产品目录、产品样本、设计图纸、文件和文告，以及实物样品等。

从毕业论文、毕业设计说明书写作的角度来说，材料就是指大学生通过实验、实习、观察、调查等研究、设计实践及文献检索的过程，获得的用以表现毕业论文、毕业设计主题的一系列事实、数据和说明这些事实、数据的理论、定义、定理、技术、方法，以及科学的构思与假设，成功的经验与教训等。

3.1.2 材料的分类

材料的分类法很多，一般把材料分为三种：

(1) 直接材料

也称活材料。是指在科学研究中经过反复观察、调查、实验证明后获得的第一手资料。这种经过作者来自实践所获得的真实可靠、丰富生动的直接材料，可以使科学研究和文章写作更富有成效。

(2) 间接材料

也称死材料。是指从文献资料中搜集到并转录下来的他人实践和研究成果的材料。这是第二手或第三手材料。

(3) 发展材料

也称新材料。是指在搜集到的直接和间接材料的基础上，经过认真分析、综合、研究后获得的材料。

3.2 材料的搜集和鉴别

3.2.1 材料的搜集

搜集材料，就是时刻瞄准目标，着力探索寻觅，通过多种方法和手段，对与选题有关的材料，尽可能广泛地获取。

根据材料的来源和形态的不同，搜集材料的途径分为：间接材料的搜集和直接材料的搜集两种。

(1) 间接材料的搜集

所谓材料搜集，常常是指间接材料的搜集。即文献资料的搜集，这项工作也叫“文献检索”。

①文献资料的种类

随着科学技术的发展，记载文献资料的手段、形式也在不断变化和完善，文献资料的种类也在逐渐增加。文献的种类如下表所示：

按文献载体形式分	印刷型
	缩微型（胶卷、胶片、缩微卡片等）
	计算机阅读型（磁带、磁盘等）
	声像型（幻灯片、唱片、录音带、录像带、电影等）
按文献印刷出版形式分	图书
	期刊
	特种文献（指图书、期刊以外的文献）
按对文献的加工深度分	一次文献（指原始性文献）
	二次文献（也称检索工具书）
	三次文献（指进展性、评论性、综述性、参考性文献）
按文献作用、出版形式分	原始文献
	综述文献
	学习文献
	参考文献
	科学普及文献
	编年史文献
	指令性文献
	指导性文献
	技术标准文献

上表基本上包括了文献资料的各种类型，使我们对文献资料类型有一个全面的印象，可以较方便地根据选题需要搜集材料。下面对常用的三种文献资料类型作简要介绍。

a. 图书

它是目前品种最多、数量最大的出版物，包括科学论著、教科书、文艺作品、通俗读物及资料性与参考性工具书等。图书是科研成果、生产技术、科学实验的知识和经验的概括总结，内容系统、全面、稳定，因图书的撰写与出版时间较长，其中有些资料可能不太新颖。

b. 期刊

它是具有统一名称，定期或不定期的连续性出版物。期刊有学术性、通讯性、检索性、资料性等类型。与图书相比，期刊具有出版周期短、报道文献快、数量大、内容新、流动面广的特点，能及时反映国内外科学研究的新水平。

c. 特种文献

它是指图书、期刊以外的文献资料。包括：政府出版物（指令性文献和指导性文献）；科技报告；会议文献；技术标准；专利文献；学位论文（学士、硕士和博士论文）；科技档案；产品资料（产品样本及说明书）。此外，还有地图、调查图表、年鉴、大事记、地方志等。

特种文献对于获取信息资料有重要意义。如，科技报告是围绕某专题进行研究的正式研究成果，或是对某些课题研究过程中的实际记录，代表了一个国家或某一专业的研究水平，许多最新的研究课题和尖端学科的资料，往往首先反映在科技报告中。又如，会议文献反映了国内外某学科研究的新动态、新水平、新成果，很值得重视。

②文献资料搜集的渠道

文献资料的来源类型不同，搜集的渠道也不一样。文献资料搜集的主要渠道有：通过图书馆和情报所来搜集；通过个人接触来搜集；通过档案馆、博物馆和展览馆来搜集；通过学术会议来搜集；通过书店和私人藏书来搜集等。

高等院校图书馆一般设备较完善，藏书较丰富，是大学生搜集文献资料最主要的渠道。大学生要充分利用图书馆的有利条件，努力学习和熟练掌握图书目录、索引、文摘和工具书的使用方法。

a. 图书目录

图书馆的目录是向读者揭示馆藏书刊内容，引导读者准确、迅速地查找资料，提供检索途径的重要工具，也是读者利用图书馆的钥匙。

一个图书馆的图书目录很多，按照编制目录的目的和用途，分为下列五种：

书名目录——按照书名或文章篇名的汉语拼音或笔画等排列的目录。只要知道书名或篇名，就可查到所需文献资料。

著者目录——按照著者姓名的汉语拼音或笔画等排列的目录。只要知道著者姓名，就可查到所需文献资料。

主题目录——按照文献的主题词（关键词）在主题目录表上的顺序排列的目录。通过主题目录，可以查到关于某一主题的全面文献资料，而不为知识门类或学科领域所限。

分类目录——按照书刊内容的学科分类体系排列的目录。只要知道文献所属学科分类体系，就可查到所需文献资料。

编号目录——按照文献本身的序号排列的目录。这些编号有技术报告、专利号、标准号等，在号码前一般还冠以国名、

机构的简称字母。

b. 索引

索引又称引得或通检，这个词是从英语 index 翻译而来的。索引是一种揭示文献外表特征或内容特征的检索工具。同目录相比，索引能更细致地把文献的篇目或内容摘记、排列出来，更便于查找散见于书刊的各类文献资料。

索引的种类很多。按照著录项目的详略，可分为两类：一类是篇目索引，著录项目只包括题目、著者和出处；另一类是内容索引，它除了有篇目索引的著录项目外，还常常加上简介和摘要，以使读者在找到文献索引的同时，还能概括地了解文献的内容。

在社会科学领域内，经常使用的索引有三种：一是关于古籍的索引；二是报刊综合索引；三是专题性索引。这种划分是相对的，有时常交叉使用。

c. 文摘

文摘是一种将大量分散的文献资料加以搜集、摘录并分类组织整理的刊物。它分为两类：一是指示性文摘，又称简介，即用几句话来介绍文献的主要内容及所涉及的方面，没有具体技术内容；二是报道性文摘，即对文献的主要内容、观点、结论及数据等摘要叙述。文摘摘录了原始文献的精华，读者可用较少的时间博览更多文献资料，所以文摘很受人欢迎。

d. 工具书

在查找文献资料时，需要利用各种不同类型的工具书。工具书有两类：一类是检索性工具书，即以上介绍的图书目录、索引、文摘等；一类是参考性工具书，包括字典、辞典、年鉴、手册、百科全书、年表、历表、年谱、人名录、地名录，

等等。参考性工具书是可以供人随时翻检查阅，解决各种问题的资料性工具书。大学生在研读、处理文献资料时，许多疑难问题都可以通过查找工具书得到解决，所以说，善于选择、使用各种工具书，是独立从事工作和研究的一项必备的基本功。

③文献资料搜集的方法

查找搜集文献资料的方法，大体有以下三种：

a. 常用法

也称普通法或延伸法，它又分为顺查法、倒查法和抽查法。

顺查法——按文献发表的顺序，由远及近、追根寻源的查找方法。即从该课题产生的起始年代查起，一直到近期为止。此法查得全面、系统，能有效地防止遗漏，但费时费力。

倒查法——按文献发表的顺序，由近及远的查找方法。即从近期的文献查起，逐年向前推移，直到查够所要资料为止。此法可节省时间，提高效率，但可能遗漏有价值的文献资料。

抽查法——在全面了解本学科或特定的课题研究的发展状况的基础上，选定其中的学术研究最为繁荣、文献发表最为集中的重要年代，进行重点查找的方法。此法可用较短时间，得到较丰富的资料，但前提则是必须准确把握学科发展或选题研究的总体状况，正确确定重点时期。

b. 追溯法

也称跟踪法或跟踪追击法，是按文献资料注解或后面所附录的“参考文献”目录为线索，跟踪查找其他文献的查找方法。此法如同滚雪球，可不断扩大查找范围，在检索工具不足的情况下，能较快地获取一些必要的文献资料，但漏检的可能性较大。

c. 分段法

也称综合法、循环法或混合法，是常用法和追溯法交叉运用的方法。即在查找文献资料时，既利用检索工具书查找所需文献资料，又利用文献注解或文后所附“参考文献”进行追溯，两种方法分段交叉使用，循环不已，直到获得所需文献资料为止。此法较为方便、可行，为许多人所采用。

常用法、追溯法和分段法是几种重要的查找搜集文献资料的方法，在实际应用中，究竟选用哪种方法，要根据自己的需要和选题的特点，以及占有材料和检索工具的情况来确定。

(2) 直接材料的搜集

有的选题，仅仅利用间接材料是不够的，还必须搜集直接材料。直接材料来源于科学观察、实地调查和科学实验。

① 科学观察

科学观察，就是有目的、有计划、有选择和能动地对自然条件下所发生的某种特定过程和现象，作系统、细致的考察，以获取事实材料。

为了使观察取得良好的效果，在材料搜集时，大学生必须勤于观察、善于观察，培养自我观察的良好心理品质，提高观察事物的能力。在实际观察中做到：

一要全面——就是要全面地、系统地、动态地观察事物，以获得广泛的、完整的、可靠的材料。世界上的任何事物，都包含着许许多多的属性、特点和方面，同周围的许多事物发生各种不同的联系。要想如实地反映这个事物，把握它的各个侧面和周围的各种联系，必须既会观察事物的全貌，又会观察事物的各个组成部分；既会观察事物的全过程，又会观察事物的各个阶段；既会观察事物的相似之处，又会观察事物的细微差

别；既会观察事物比较明显的特征，又会观察事物比较隐蔽的特征。

二要客观——就是要采取实事求是的唯物主义态度，尊重客观事实，使观察所获得的材料，能真实、准确地反映客观事物和现象的科学事实。要保证观察的客观性，除了要用正确反映客观事物本质的科学理论来指导观察外，还要防止和克服主观武断、先入己见；随意揣测、固执己见等，切忌把观察到的现象与观察者对它的解释混为一谈。

三要细心——就是观察要深入，追本求源，不能走马观花，浅尝辄止。要细心、耐心，积极通过眼睛看、耳朵听、鼻子闻、嘴巴尝、四肢接触等方法去认识、观察事物，充分挖掘观察潜力。人的全身共有 400 万条神经纤维向大脑传递信息，其中双眼就占去一半——200 多万条。人获得信息量的 80 ~ 90% 依靠视觉通道。

四要用心——就是对客观世界的观察，不但要用眼睛，而且还要“用心”，用心就是思考。思考的观察比眼睛的观察更具有深刻性。观察而不思考，等于没有观察；思考没有观察作基础，只能是无益的思考。观察有广狭粗细之分，思考也有高低深浅之别；观之愈多，思之愈深；思之愈深，察之愈切。

五要做好观察记录——科学观察记录，是观察的结果和心血的结晶，是科学研究的依据，是写作相关毕业论文、毕业设计说明书的必要材料，必须认真做好。好的观察记录要达到下列三个要求：第一，准确无误。有什么记什么，是什么记什么，不能凭主观想当然，不能加上猜想，更不能凭空捏造。第二，周密完整。根据需要将事物的整个情况都记录下来，不能有随意性，如随便丢掉一些现象，就可能导致整个观察的失

败。第三，详细有序。要对每个现象按固有顺序详细记录，而不能杂乱无章地随意颠倒变动；这种有序性不仅为下一步研究工作打下基础，而且很可能从这些有序记录中揭示出对象内部的联系规律。

②实地调查

实地调查，就是深入社会实际生活中去获得最真实可靠、最丰富生动的第一手材料。

以科学研究和写作论文为目的的调查包括两个方面：一是调查自然，对大自然的历史和现状进行实地考察；二是调查社会，对社会某些现象进行有目的、有计划的调查研究。

a. 调查的途径和方法

调查的途径和方法繁多，功能各异。按调查的范围分，有普遍调查、个案调查、抽样调查等。按在调查过程中的作用分，有初步调查、试验性调查、反馈调查、正式调查、补充调查、追溯调查、追踪调查等。这里主要简述普遍调查、典型调查和抽样调查三种。

普遍调查——也称全面调查，全体调查。就是在一定的调查总体范围里对所有对象进行调查。此法能直接取得比较接近实际的全面材料，但由于涉及范围广，要花费大量的人力、物力、财力。

典型调查——就是在一定的调查总体范围里，选择有代表性的典型样本为对象进行调查。也就是通常说的“解剖麻雀”。此法能了解总体的一般情况，集中地反映同类事物的共同特征；但难以得到总体的全面精确的材料。

抽样调查——就是在一定的调查总体范围里，抽出部分样本为对象进行调查。此法是普遍调查和典型调查的结合形式，

兼有两者的优点；因此法是以概率论作为理论基础，它对总体的推论结果只能是大致的、近似的，与实际情况总会有一定的误差。

b. 调查的手段和方式

采取何种手段和方式进行调查，要根据调查的内容、对象、时间、条件来决定。这里主要简述座谈会、个访法、问卷法三种。

座谈会——开会前应把调查题目告诉了解情况的参加者，以便他们有目的地做好发言准备。每次人数不必多，5~6人即可。人少便于促膝谈心，有利于把话讲完，把问题谈清、谈透。会上，调查者须口问手写，诚恳求教，善于引导，并虚心与大家展开讨论、研究。

个访法——就是调查者分头找各种各样的人个别谈话、询问，了解某个问题的全貌和细节。根据情况可运用两种不同形式：一是提问式，即按照事先准备好的调查表或调查提纲上的顺序，一面问，一面记，逐项谈完为止；二是漫谈式，即像扯家常一样，自由交谈。

问卷法——就是以一定格式的卷面提出若干固定的问题，请调查对象书面作答。它有两种形式：一是封闭式，即调查对象在回答问题时，只能按卷面上所列的几种答案中选择一种，不能发挥，其长处是回答方便，要求统一，便于研究和整理，但因限制太死，不能把复杂情况阐述详细；二是开放式，即调查对象对卷面上所列问题，可自由发挥，详细阐述自己的观点，其长处是可使调查资料丰富，参考价值大，但不易整理，难以进行数学统计和定量分析。

③科学实验

科学实验，就是根据选题需要，人为地控制或模拟客观现象，排除各种干扰，在有利的条件下获得事实材料。它是在观察方法的基础上发展而来的，是观察方法的延伸和补充。

实验的作用，就是使研究对象的某种属性或联系以简化的状态出现，能强化研究对象，使其处于极端状态，有利于揭示新的特殊规律。

任何实验都有三个基本要素：实验者、实验装置和实验对象。根据三要素各自不同的特征，可划分为不同的实验类型，主要有定性、定量、对照、模拟实验等四种。

定性实验——就是划定研究对象具有哪些性质，鉴别某种因素是否存在，判定某个假说或假说是否成立，决定不同假说或方案的取舍，以及某些因素之间是否具有某种关系的一种实验方法。

定量实验——就是用来测定某个研究对象的性质、组成及其他影响的数量值的一种实验方法。

对照实验——就是通过比较来揭示研究对象的某种性质或某种原因的一种实验方法。这种方法是将研究对象作为“试验”组，同时另外设置一个条件尽可能一致的“对照”组，以作为比较的对象和标准，然后通过某种实验步骤及对实验结果进行比较，从而判定“试验”是否具有某种性质或影响。

模拟实验——就是根据研究对象（原型）的本质特征，人为地建立或选择一种与之相似的模型，再在模型上进行实验研究，然后将实验结果类推到原型中去，以揭示研究对象本质和规律的一种实验方法。

3.2.2 材料的鉴别

鉴别材料，就是对搜集来的原始材料，进行质量上的评价和核实，对材料进行一番筛选、取舍，寻找出选题所需的材料。

(1) 鉴别材料的重点

鉴别材料，就是要认清材料的性质、判明材料的真伪、评估材料的价值、掂量材料的作用等。鉴别材料的过程，是对材料深入认识的过程。鉴别材料要抓住两点：

一是鉴别真伪。

材料的真实与否直接关系到研究和文章的成败。一些有价值的研究，一些写得不错的文章，会因为一个枝梢末节材料的失实而削弱甚至丧失力量。鉴别的第一步，是要鉴别材料的客观实在性，弄清它是否确实发生过、存在过，是否是在这样的条件下发生的，是否是按照这样的过程发生的等。鉴别的第二步，是要鉴别材料的本质真实性，要注意区分事物的偶然和必然、个别和一般、现象和本质、主流和支流，从事物的总体本质及其联系上挖掘事物本质的真实性，不要被局部的或暂时的现象所蒙蔽。

二是鉴别程度。

同是真实的材料，还有个深浅程度的差别，这个差别在有些材料中表现得很细微，难于一眼看透，但往往在这细微中才能显示出高低上下，因此需要认真鉴别。程度的鉴别是“量”的控制，“量”的任何差异都不可避免地影响研究和文章的“质”。因此，要对材料“质”和“量”两个方面都进行精密的鉴别。

(2) 鉴别的方法

常用的鉴别材料的方法有两种：一是比较法，二是专注法。

①比较法

就是通过对同一类材料进行对比，以确定材料的正误、优劣。如把内容相关的不同国家、机构或作者的材料相比较；把材料本身的论点和论据相比较；把正在阅读的材料和已经确认可靠的材料相比较；把实验数据和大规模生产的数据相比较；将宣传性广告与产品目录相比较；将私人著作与政府出版物公布的同类数据相比较；将科普读物和学会刊物、专业刊物相比较。一般经过比较即可得出正确结论。

在比较过程中，有时会遇到观点对立的情况，一时很难作出判断，最好的办法是先不要偏向某一个观点，再继续跟踪搜集同类材料，待材料充足时再作判断；或者亲自做实验进行论证。

②专注法

就是注意专门的鉴别性文章。在学术界经常会产生不同的观点，甚至产生针锋相对的论点的争论，这是正常的现象。争论中我们往往就发展了理论，发现了原先的理论或是不够充实，或是存在部分甚至全部错误，或是原先引用的材料不全、数据不准确等。比如，期刊上近年来就发表过牛顿并不是因苹果碰头而发现万有引力，扬子鳄不是恐龙的子孙等文章。有些杂志为活跃学术空气，还辟有“辨异篇”、“科学争鸣”等专栏，专门发表这类文章。对这类文章要十分留心，它对鉴别材料很有价值。

3.3 材料的阅读和积累

3.3.1 材料的阅读

阅读材料，就是根据选题的需要，阅读文献资料和在观察、调查、实验中所搜集到的材料。

(1) 阅读的基本要求

阅读的基本要求应根据选题研究和文章写作要达到的目标来考虑，也就是要明确读什么、读多少和怎样读？

①把握范围，认真选读

搜集来的大量材料，一般都要阅读，但也不是随手拈来盲目去读，而是要把握住范围，选读与题目有关的、新颖的、真实可靠的材料，多角度、有区别地选读，并要把阅读与思考联系起来。

②紧扣选题，数量适度

材料阅读多少数量才适度，要考虑“必要”和“得当”两个方面。如果不是“必要”，读多了，就事倍功半；如果“得当”，读得虽不很多，但能紧扣选题，也就足够。究竟阅读多少为宜？与选材水平有很大关系，选材又准又精，数量会相对少，反之则多。一般认为阅读篇幅应是文章篇幅的30倍上下，其中关系密切的材料应在10%左右。

③循序渐进，随读随记

循序渐进，由浅入深，是许多有成就的学者读书体会的结晶。边读边记，一是要读懂，准确地理解所读的内容，并积极开拓思路，引发新见；二是要勤于手抄笔录，勤记多思，手脑

并用。

(2) 阅读的基本方式

阅读材料，不能平均地使用力量，要根据选题的需要，以及材料自身的状况，灵活、恰当地选用阅读方式。阅读材料分三步：略读、速读、精读。也称阅读的三种方式。

①略读

略读也称翻阅、浏览。它的特点是：只求了解材料的梗概，不求深细。在对到手的材料不知底细的情况下，一般都必须有这一步骤。通过略读，一方面可掌握材料全貌，确定它有什么参考价值；另一方面，可分清材料的主次、轻重，为全面、系统地阅读材料作具体安排，以便有计划、有效地阅读。

略读一份材料，应着重注意下列部分：

一是看书名、作者、出版者和印数，粗略了解材料所属范围及其价值。

二是看材料的大小题目或段旨、主题句、或目录。这是全书的纲目，看后可加深对全文内容要点和结构纲目的了解，并可择出与自己选题有关的章节。

三是看两头，选取关键。就是只读文章两头，即序言（前言、绪论）和后记（跋、附记），了解作者的写作意图、写作经过和材料来源，以及作者的得失自评、今后研究意向等。

四是只看内容提要。内容提要往往会揭示出著作的目的、讨论的问题和得出的结论，读后能很快知晓著作大意。

五是通览全篇，注意每段的关键词及每段的关键句子，要注意其中的细节之处。

略读完后，就要作出初步判断，并做上记号，以决定取舍

(如系借来的材料，千万不能乱写乱画，不得已也只能用容易擦掉的铅笔标记号)。如果选上有用的材料，要根据选题范围编上类号，然后分门别类放置备用。

②速读

速读就是全面地、不加删减地读完材料全文。在阅读过程中，并不过多地停留、推敲，只求对整个材料内容有个系统、全面的了解。如需精读，就作出必要的记号。

速读的方式有两种：

一是扫描法。即以尽可能快的速度通读全文。其技巧是：善于抓住文中的概念句，抓住概念句就能抓住其他部分的关键词，关键词以外的部分就可一扫而过。文中引证、例证只要瞧其关键词就大体领会了。

二是跳读法。即抓住文中主要部分速读，而对次要部分，如引文、例子、注解、插图等，或一扫而过，或撇开不顾。

速读是为精读做准备、打基础。要把速读的材料，大略地分成三类：一是有一般参考价值或有待斟酌的；二是值得引用和内容精辟、观点新颖的；三是没有参考价值或观点前后矛盾的。分类后，要分别做上相应的记号。

③精读

精读即用心地、咀嚼消化地读。精读很少是通读，一般是选读，将略读和速读选择出来与选题关系密切的材料，深入地阅读。需要精读的是整个材料中最重要、最有价值的部分。

精读要仔细读、认真想，要逐字、逐句、逐段详细读，逐节、逐章研究和思考，一遍不行，读两遍或多遍；自己有不甚明白的地方，还可以查阅工具书及其他参考资料，或者向老师及同学请教，真正读懂、钻深、吃透。读懂，指能验证速读的

印象，对的加深巩固，不对的纠正补充之；钻深，指能弄清内容主次、层次关系和论证的逻辑关系等；吃透，指通过反复研读，体味作者用意，挖掘含蓄深藏的意蕴、玩味精微细致的观点，领略论断臧否的分寸。通过精读，达到融会贯通、消化吸收，能形成朦胧轮廓的文章构架。一个精读的过程，必须经过反复研究、深入理解、消化领会几个阶段才能完成。

3.3.2 材料的积累

材料的积累包括两个方面的工作：一是材料的记录，二是材料的整理。

(1) 材料的记录

记录材料，就是把阅读中认定有用的材料和收获、感受记录下来。记录材料，是搜集材料、阅读材料过程中必须随时进行的一项必不可少的工作，也是记忆材料、占有材料的重要手段。“好记性不如烂笔头”，记录材料有利于记忆、有利于研究、有利于提高分析能力和写作能力。

①记录的内容范围

a. 有启发性的论点、见解、意见和看法，包括虽有争议却令人耳目一新的观点，要原封不动摘录下来，作为酝酿、确立自己的观点时的参考。

b. 新鲜、典型、能说明问题、有证明力量的论据，要尽量完整、准确记录；过长者，则可用自己的话给予概括。

c. 对篇章构成的总体规式，即中心论点、分论点和小论点等，以提要形式记录下来。

d. 阅读过程中引发的心得、感受和思想火花，或在实验观察中发现的奇异现象，都要立即详细记下。虽然它们是零散

的，但对于形成创新的见解，往往很有启发作用。善于捕捉、积累自己的随思随想，终而发出惊人之见，这样的事例在科学研究中可谓屡见不鲜。

e. 名家的争论性观点，或作者与别人有争议的内容，也要摘录。这种材料往往可以帮助自己修正论证角度，使文章更具针对性和严谨性。

f. 优雅、深刻的佳言、警句、炼字和丽辞，可适当摘录，但应挑选令人赏心悦目、感染力强的精粹之处，不可有言必录，喧宾夺主，影响材料记录的主要项目。

②阅读笔记的类型

材料记录，通常称为阅读笔记。阅读笔记是最基本的记录手段，它具有灵活性和实用性。阅读笔记分为两大类：

一类是摘录式笔记。其特点是“述而不作”，专门摘引原著和原始材料的有关内容，包括引语、索引、摘要、提纲四种。一类是评注式笔记，其特点是“述而有作”，兼有摘录、评点、心得多方面内容，它不以摘引原文为主要目的，重点是记下摘者阅后的认识、感想及看法，是较为灵活的高一级阅读笔记，包括批注、札记、概述、感言四种。

下面将几种阅读笔记作简要介绍：

a. 索引

索引只记录文献资料的名称、作者、出版者、出版期、卷期、页码等，供检索时用。由于阅读材料数量日益增多，有时无暇抄录，可先作索引，并妥善地分类，保存备查。

b. 引语

引语又称摘录或语录，是直接抄录文献上的语句或片断。它通常摘抄材料中的重要的论点、典型的材料、难得的数据、

精彩的描绘和精辟的语句。摘时务求完整、准确，不能断章取义，不要改动原文的字句，甚至标点，还要标明出处。

c. 摘要

摘要又称提要、文摘。它与引语不同，不是摘录原文的片断，而是在通晓原文的基础上，抓住重点，删削细节，全面概括材料的基本状况、主要内容，把它高度浓缩成一篇短文。写摘要时，可以用摘者少量的话连接原文的主要内容，但要尽量保持原文的风格。主要论点、概念等的摘要，应尽量按照原文，不要加进自己的看法。

d. 提纲

提纲是指将原文的主要论点和基本内容，提纲挈领地记录下来。提纲与摘要不同，它只分列纲目，记录原文的大小标题，简明扼要，更加条理化、概念化。提纲可以是原文全篇的，也可以是部分内容的提纲。

e. 批注

批注是在阅读材料上加批语、作记号。所谓批语，就是在书刊资料上的空白处，写上自己的见解和评语，或解释、或质疑等。所谓记号，是读者对重点、难点、精彩处画上各种标记。比如：“——”表示重要；“~~~~”表示特别重要；“！”表示精彩；“○○○○”表示精辟；“△△△△”提醒注意；“”圈出纲目；“？”表示疑问。其他还有箭头、红线、蓝线、双线等等。应该注意的是，使用此法时，只限于自己的书刊资料，对借阅公家和别人的书刊资料，要倍加爱护，绝不能涂画，这是起码的读书道德。

f. 札记

札记是把摘录内容或摘记要点与书写认识、心得紧密结

合、融为一体的笔记形式。它兼有摘录与评注两个方面，其内容可以是探讨商榷、争论批驳、释难解疑、阐发宏论等，应用十分广泛、有效。

g. 概述

概述是用摘者的语言概括叙述原文的内容，为了突出重点，也可适当调整原文的结构层次。写概述有利于全面理解和掌握原文的内容要点，也有利于提高摘者的分析和综合问题的能力以及语言表达能力。写好概述，必须善于抓住原文的中心内容，舍弃那些细枝末节。

h. 感言

感言也称心得，是记录阅读材料的所获、所感、所惑，即凡属“心中所得”皆可记录。感言内容广泛：可列提纲、记要点、谈问题、写见解、抒感慨，无所不包。感言有两种：一是随读随记，内容简短，甚至只有一句话；二是读后感，即读完全文之后，把心得体会集中记下来，有的感言就是一篇小文章。

③记录的方法

a. 卡片记录

卡片是一种便于记录、携带，便于分类、保存，便于查找、使用的记录载体，大小规格一般是 12.5×7.5 厘米。卡片在研究和写作中是最常用、最普遍的一种记录方法，它有以下几种分类和用途：文目卡——记录书名、篇名；文摘卡——摘录简单材料，包括摘录、摘要、提纲、概述等；术语卡——记录材料中出现的、一时在字典中查不到的新名词；心得卡——记录阅读时触发的新观点、意见、质疑；指引卡——记录酝酿形成的初步观点和二次提炼的论据材料，为结构篇章指引线索。

卡片要规格统一，内容单一，单面使用；要写清楚材料题

目、作者、出处和自编号；需要多张卡片时，应标明序号，以便分类保存和查找使用。

b. 活页记录

活页记录的作用、用途、记录要求与卡片相同。不同的是活页纸开本大，一般为 20.5×15.3 厘米。其他活页纸，只要大小规格始终一致，便于分类、保存也行。活页纸的优点是可以记录较多、较长的材料，或字数多的评注意见。

c. 本式记录

成册的笔记本，是一种比较传统的记录形式。由于它的容量大，一本书的完整提纲、一大段内容摘录、篇幅较长的读后感，都可以记录在笔记本上。笔记也可以与批注同时进行，每页留出 $1/3$ 空白，用于书写心得、感受、质疑、分析等。

成册笔记本，便于携带和保管，系统性强，不易错乱、散失；但应尽量避免把各种不同的内容混记在一起，力求保持每本笔记的内容的相对单一性，封面上标明材料类别，并注明编排目录，这样，就会为查找、整理、使用材料带来方便。

d. 剪辑记录

剪辑，就是将杂志、报纸及通过其他途径获得的有用材料，或剪下、或复印、照相，甚至摄像。长篇材料粘贴在笔记本或活页纸上，短小的材料可粘贴在卡片上，也可分类粘贴在专门本子上。剪辑的材料都要标明出处，在粘贴的纸张上也可留有空白，以便写评语。从对材料的理解深度考虑，剪辑法无论如何不如动手记录，所以，除图表、统计资料和篇幅大的资料采取剪辑法外，学习者都应动手作材料记录。

记录材料，是一项细致、繁琐的工作，必须持之以恒，特别在繁忙时，更应坚持。记录时手脑并用，既记录了材料，得

其要点，又引发思考，求得精华；既加深了对材料的理解和记忆，更有利于知识的积累和激发创造性思考。

（2）材料的整理

整理材料，就是把经过搜集、鉴别、阅读、记录几个环节得来的材料，按照选题的要求和材料的性质，通过科学分析、汇总和加工，把分散、零乱的，错综复杂的材料变成比较系统的、条理分明的材料。

①材料分类法

为选题所搜集的材料，范围不会太大，所以，一般不宜、也不必要套用图书馆的分类法，而应根据实际需要，从有利于使用出发来分类。

a. 观点分类法

又称主题分类法或观点统领法，就是围绕观点来加工整理材料。即以一个观点为统领，把与这个观点有牵连的论点、论据、论证方法与手段等材料汇总，组成一个材料系列。

这种方法，可以使人们对材料的理解和认识条理化、系统化，激发人们对问题的积极思考；同时能把零散的客观材料，“人为地”构成一个思想体系轮廓，便于人们在材料的纵横比较分析中，探求事物各方面之间的差异和内在联系，易于从感性认识上升为理性认识。撰写理论型文章宜用此法。

b. 项目分类法

就是按照材料内容的属性分项归类。整理材料时一般可采用纵横两种系列。

纵系列——即按选题研究进程分成几个项目整理。

横系列——即按材料的种类分成几个项目整理。

这种项目分类方法，若项目分得细，可便于写作时参考引

用。撰写实践型文章宜用此法。其中纵向法，为此类文章的写作构出了粗略的蓝图。

c. 专指分类法

按写作结构分类——就是按照拟写的毕业论文、毕业设计说明书的提纲或章节为线索整理材料。

按学科（专业）分类——就是按照学科（专业）内容的分类体系或自制分类表来整理材料。

以上分类法，各有所长，各有所短，可根据实际情况灵活采用单项或多项均可。

②材料的取舍

积累阶段的材料取舍，是在归纳分类同时进行的，主要目的是从总体上了解材料积累的范围、数量和质量，把明显无用的材料淘汰掉，欠缺的抓紧补充。

③编制目录

经过取舍的材料，要编制目录，妥为存放，以备选用。

3.4 材料的选择和使用

3.4.1 材料的选择

选择材料，就是把经过初选出的材料，进一步加工，实际上它是对材料的优选和精选。

(1) 选择材料的原则

选择材料的原则，也就是选择材料的标准，其主要要求是十个字：确凿、切题、典型、新颖、充分。

①确凿

就是所选材料，一要真实，二要准确。真实准确是材料的生命，是科学立论的基础。只有真实准确的材料，才能真正地表现主题。真实，就是不弄虚作假，胡乱编造，要合符实际，经得起实践的检验。准确，就是不能道听途说，要可靠无误，尽量用亲自调查的材料；对第一手材料要反复核实，不要偏听偏信，不要凭想象扩充，不要把可能当现实；对第二手材料要多方考证，弄清来源，不能断章取义，更不能歪曲原意，以讹传讹。

②切题

就是所选材料，有明确的目的和定向性，能够切合主题。围绕主题选择材料，要避免泛泛涉猎，要使主题和材料和谐地融合在一起。能够表现主题的材料要留下，不能够表现主题，与主题关系不大或没有关系的材料，即使是很生动、很真实、很精彩，也应割爱、剔除，以免喧宾夺主。有人形象地比喻：有目的地紧扣主题选材，就象用一根磁棒，专门吸接钢铁类金属，而不是用胶水棒，不管什么都粘上。当然，对围绕主题选材不能机械理解，有的材料表现主题很直接，有的则间接些；有的从正面、有的可以从反面表现主题。有间接的、反面的材料，可以比直接的、正面的材料更有一种特殊的效果。

③典型

就是所选的材料，最具有代表性、最能充分说明问题、最能深刻揭示事物的本质。这样的材料能够把道理具体化、把过程形象化，有最强的说服力。材料典型能很好地表现主题、切中要害，起到以一当十的作用；材料缺乏典型性，再多也无益于表现主题，应当舍去。要使材料具有典型性，就要深入挖掘、认真比较、精心选择。

④新颖

就是所选的材料，在内容上具有时代精神，在时间上是发现不久或刚刚发现，别人没有见过、没有听过、没有用过的新动态、新信息、新事物，能给人一种新鲜感的材料。要使材料具有新颖性，就要努力去做开拓性的工作，不断创造新的成果。材料要新颖，并不是说老材料就不能用；有的老材料用得好，也可以产生新意；但如果材料过于陈旧，是难出新意的。材料没有新颖性，就难有新颖的主题，这是很明显的。

⑤充分

就是所选材料，要有足够的量。充分足够的材料，是进行创造性思维并引出可靠结论的保证。有的材料虽然好，但只有那么一点点，是难以支撑主题成立的。

总之，选择材料时，在充分的材料中，要选确凿的；在确凿的材料中，要选切题的；在切题的材料中，要选典型的；在典型的材料中，要选新颖的。

(2) 选择材料的方法

①宏观把握、反复筛选

在材料搜集过程中，往往是多多益善。但是课题确定以后，选材时就要宏观把握、全面分析，从总体考虑，反复进行一番比较，筛选出符合以上“十个字”要求的材料。

②微观审视，逐个精选

对较为重要、关键性的材料，要认真地逐个进行严格的审视和研究，弄清材料的精和粗、真和伪、优和劣、新和旧、重和轻、主和次、动和静等等。要精益求精，避免因判断失误而出现失真、粗糙、虚伪的材料。

③综合提炼、认真筛选

正式写作时，并不一定将所获得的每一件材料都用上。有的可能选一个或几个论点，有的可能选一个或几个数据，有的只节选一个细节，有的可能选整个过程而不求细节，这就要对材料进行提炼剪裁，使其可用、适用。实际上这已经是开始进入如何使用材料的考虑和安排了。

3.4.2 材料的使用

使用材料，就是把精选出来的材料“化为己有”，科学地、灵活地用于课题研究和文章写作之中，充分发挥材料应有的作用。

(1) 把握好使用材料的关键

使用材料是更高层次的选择材料，是全部材料工作几个环节中的最后一个环节，一定要认真把握好以下几点：

①安排好材料的先后顺序

按照分类，将各种不同类型的材料，有条不紊地依先后逻辑顺序展开，使“无序”变“有序”，使“纷杂”变“系统”。先后顺序的决定，必须考虑材料作用的大小、时间的先后、材料间逻辑联系等因素。注意一定要实事求是、贴切自然，决不能颠前倒后、顺序不清、牵强附会，缺乏逻辑性。

②确定好材料的详略程度

材料的剪裁要有主有次，有详有略。重要材料宜详，次要材料宜略；具体材料宜详，概括材料宜略；新鲜材料宜详，陈旧材料宜略；人所不知的材料宜详，人所易知的材料宜略；现实材料宜详，历史材料宜略等。使用材料要尽可能做到：疏密相间、配置匀称；繁简适度、浓淡相宜；忌平板呆滞、机械堆砌。

③处理好材料和观点的统一

观点是材料的统帅，材料是观点的依托。撰写毕业论文、毕业设计说明书，必须处理好观点和材料的统一，把材料与观点（主题）组成一个有机的整体。常用的组织形式有：先开门见山，陈述主题，后列举材料说明；先介绍背景、条件等材料，再点明主题，后列举材料；先有的放矢，列举事实材料，后归纳主题等。

总之，使用材料，重在一个“活”字。材料吃得透，运用就灵活；笔下功夫深，材料就活脱。

（2）做材料的主人，不做材料的奴隶

使用材料时，应主动地、能动地驾驭材料，做材料的主人；不能被动地、盲动地受材料支配，成为材料的奴隶。

课题研究和文章写作是一项艰苦的任务，也是一种细致而复杂的劳动。应该把严肃认真的科学态度和实事求是的良好作风，贯穿于课题研究和文章写作的全过程。

总之，要广泛深入地搜集、严谨周密地鉴别、刻苦认真地阅读、全面准确地记录、思辨结合地整理、科学合理地选择材料，达到得心应手地使用材料，真正地、完全地占有材料。

4 毕业论文和毕业设计 说明书的写作步骤

“科学研究的过程，就是论文写作的过程”，这是一种广义的理解；狭义的意思就是指写作文章从动笔到完稿的全过程。这个全过程一般分为：选题——准备——动笔三个大的阶段。从毕业论文、毕业设计说明书的写作来说，还可细分为：制定计划、确定题目、选定材料、拟定提纲、草定初稿、修定完稿、敲定答辩简要报告等七个步骤。其中确定题目、选定材料两个步骤在前面已有专章详述，此处不再重复。本章主要以毕业论文的写作为实例来讨论其它五个步骤的写法；毕业设计说明书的写法虽有自身的许多特点，但基本写法还是一致的，可以参照。

4.1 制定计划

人们进行任何活动都不能盲目行事，而应按照预定的目标，有计划地进行。计划是预先对一定时期内学习、工作、生产等所作的科学性部署和安排。它是具体行动实施前脑力运筹的产物，是未来行动目的、任务、要求、方法、步骤和完成日期通盘考虑的具体化、条理化和书面化。毕业论文和毕业设计说明书的写作计划，是对在预定时期内所要完成的该项任务所

作的科学安排，制定计划的目的是使写作进程有所遵循，有所约束，从而避免忙乱，提高效率。

4.1.1 制定计划的作用

古人云：“凡事豫（预）则立，不豫则废。”豫（预），即事先计划。在各项任务完成过程中，计划都有着重要作用。而且活动的目的性越强，难度越高，步骤越多，计划的作用就越大。毕业论文和毕业设计说明书的完成，绝非轻而易举的事情，而是要经历一个复杂的过程。在正式投入写作前，如能有一个经过通盘考虑、周密安排，把目的、设想、打算以书面的形式表达出来的计划，工作就能有条不紊、按部就班地进行，而且这种具有视觉化的计划对人更有约束力，它可以促使人们自觉地去执行。为此，在确定了毕业论文、毕业设计的选题之后，就有必要在老师的指导下，制定一个科学合理、具体完备、切实可行的研究和写作计划。

在国外，有的高等院校甚至规定，谁不提交写作计划（包括日程安排表），谁就会失去写作毕业论文、毕业设计说明书的资格。这正说明计划对写作的重要作用。

4.1.2 计划的内容

写作计划通常采用分条分项的条文式写法，写作计划的内容就是指计划所包括的项目。任何一份计划，其基本内容部分，都包括目标、措施、步骤，即通常说的计划三要素，这是计划的核心。

目标——就是“做什么”、“做到什么程度”，这是计划的灵魂。写作者应在计划中提出明确的目标、主要任务和重要指

标。

措施——就是“怎么做”，这是实现计划的切实保证，它要求订出实施计划的具体手段、办法和力量部署。

步骤——就是“什么时候做”，这是工作的进程和时序。写作者应全局在胸，统筹兼顾，科学有序，合理安排；分清轻重缓急，各环紧紧相扣，做到步步主动。

以上是一般计划的内容要求。就毕业论文、毕业设计说明书的写作计划来说，大致应有以下四项。

第一，选题的提出及内容的阐释。

第二，目的和具体要求的说明。

第三，工作步骤的安排。这项内容是整个写作计划的主体部分，要尽可能写得详细一些。由于写作过程比较复杂，环节比较多，这个大项目中还包括若干小项目：

搜集、占有材料——要写明获取材料的基本途径、手段及所需要的时间；材料搜集、占有是写作的基础，这一项目写得越细越好。

阅读、整理、研究计划——要写明准备采用的阅读方式、研究方法大致期限。

拟定提纲、撰写文章——要写明从行文的准备到文章的定稿，大致所需时间，对每一个环节的工作都应有具体打算。

第四，物力、财力的预算。

4.1.3 写作日程表

日程安排是整个写作计划的重要组成部分。写作者应根据写作各阶段任务的轻重、主次，作全面筹划，列出具体的日程安排表，避免前松后紧或虎头蛇尾（有的在任务书中对日程有

初步安排)。由于院校、专业学科的要求不同，各人的选题多样、水平各异、经验不一，很难有一个统一的时间标限。各人应根据自己的实际情况制定日程表。日程表不可能一成不变，随着工作的进展，还应不断进行修订，但也不能无根据地随意变动，使计划安排流于形式。日程表没有统一的格式，能说明项目和时限即可。下表是一种常用的毕业论文写作日程安排表：

4月6日~18日	确定毕业论文选题
4月19日~5月20日	参加实习，搜集有关材料
5月21日~27日	列出提纲、确定论文基本框架
5月28日~6月5日	完成论文初稿
6月6日~10日	征求指导老师意见，修改论文
6月11日~14日	定稿、誊清、装订成册
6月15日~18日	做好准备，参加答辩

4.1.4 制定写作计划应注意的事项

制定计划不是一件简单的事情，它是一项科学管理的系统工程。对制定计划的共同的基本要求是：立足点高，指导思想明确；大胆探索，富有创新精神；求真务实，坚持实事求是；集思广益，善听各方意见；精心构思，语言准确简明。制定计划时还要注意避免一般化；杜绝极端化；切忌表面化。针对毕业论文、毕业设计说明书的写作特点，制定计划时，还应注意以下几点：

(1) 提倡“三严”

着手制定计划，就是研究和写作的开始，一起步就要做到“三严”——即严肃的态度、严谨的作风、严格的要求。

(2) 抓住重点

制定计划时要做到全面考虑、全面安排、全面实施。但也不能忽视计划中的重点项目，如对选题的价值、精确度和可行性，材料积累的范围、途径、方法等，都要悉心思考，有所突出。

(3) 留有余地

制定计划虽然经过周密运筹，但在实施中可能遇到未曾预见到的问题，因此，不要把话说绝，要留有余地，以便及时进行调整、修订或补充。计划是研究和写作进程遵循的依据，但又不要使它成为束缚思想的人为框框或障碍。

4.2 拟定提纲

为了使写出的文章中心突出、层次清晰、逻辑严密、内容主次详略得当，动笔之前要对文章作整体规划，搭出一个骨架，这就是拟定提纲。拟定提纲，从写作程序上讲，是作者动笔行文的必要准备和必经步骤；从提纲本身来讲，它是作者构思谋篇的具体体现。简言之，拟定提纲，就是用简洁明了的语言安排文章全篇结构。安排结构的方法还有很多，诸如：随想法、腹稿法、片断法等，提纲法是运用得最普遍、最有效的方法。在毕业论文、毕业设计说明书的写作中，指导教师一般都要求学生拟定提纲。提纲在握，可以做到“胸有成竹”，写有遵循，起笔行文就事半功倍。

4.2.1 提纲的含义

提纲是文章的蓝图、雏形；拟定提纲是梳理思路、帮助记

忆的手段，同时又是安排布局结构的准备。提纲就是作者根据其确立的论点，选取相应的材料，把观点和材料排排队，综合成一个先后有序，前后思路清晰，能够说明问题的文章轮廓。这个轮廓有两种形式：一，如果它是停留在脑海里的构思，就称腹稿；二，如果用文字的形式，按照一定的顺序，有纲、有目、有材料地记载下来，就是提纲。

篇幅短小的文章，一般不需要文字提纲，动笔前先打个“腹稿”就可以了。毕业论文、毕业设计说明书的篇幅较长，内容比较复杂，动笔写作前必须先拟定一个文字提纲。

4.2.2 提纲的作用

陶铸生前对拟写提纲的重要性和必要性，讲得很深刻。他说：“目的确定以后，最好先拟定简单提纲，写稿提纲和发言提纲的作用一样，是为了文章有组织（短文当然可以不用）。按提纲写稿子，有多样的好处：一，可以帮助你组织材料；二，可以使想问题周到；三，免得一面写一面想，写时吃力不讨好；又可以避免遗漏。”

从陶铸以上精辟的见解中，我们清楚地看到提纲在撰写毕业论文和毕业设计说明书中的明显的、重要的作用。

（1）理顺思路，保证文脉贯通

撰写任何一篇文章，在动笔之前，都有一个酝酿，思路明确化、系统化的过程。通过拟定提纲，考虑各方面的因素，作者可以把头脑中零散的、朦胧的观点、材料明确化、系统化，使其有机结合起来，形成一条明晰、畅达连贯的思路，形成粗线条的文章逻辑体系，构成框架结构，然后再把这些经过思考的想法用文字固定下来、明确下来。通过拟定提纲，作者可以

在原有构思的基础上，进一步根据选题的要求，审思全文的布局，反复斟酌、深化和修改，使其更加成熟、成文。

(2) 全局在握，避免脱节游离

有了一个全面构思、合理布局的提纲，写作者在行文时就心中有数，有所遵循了。何处该起，何处该收；何处该分，何处该合；承接转换，详略疏密，均在自己的意料之中，写起来全局在握，肘文明确，思路畅通，得心应手，一气呵成；这样就可以避免“东一锄头，西一棒子”，“下笔千言，离题万里”，尺接过附，松散零乱，脱节游离等弊病。同时，这样也有利于及时调整修改，防止出现不必要的返工。

(3) 灵活机动，便于选择安排

有了提纲，写作者就可以从自己的实际情况出发选择写文章的程序和方法，并机动灵活地安排时间。这样对毕业论文、毕业设计说明书的写作更有好处。有时，写作者可以不按从头到尾的自然顺序来写，而先写文章的本论主体部分，然后再写文章的开头、结尾；也可以先写全文的任何一部分，再写其它部分，最后组合成篇；还可在一段时间内集中写完全文初稿，也可利用零散时间，分散写出，然后串联成章。如果没有提纲，这样的一些写法，实行起来就有一定困难。

(4) 精益求精，探求最佳方案

依据提纲行文，随着文思的畅游，思路的深化，写作者可能会有许多新的见解、新的发现，使原来的设想得到修正、补充、甚至扬弃，在脑子里出现若干个新的方案。经过一番冷静思索和分析、对照和比较，写作者可以做到精益求精，探求和选择一个最佳方案。有了较完备的最佳方案，就有了写作的依据和修改的标准；写作时只要“照图施工”，便能做到纲举目

张，条理清晰；主题明确，重点突出；首尾圆合，通篇连贯。

4.2.3 拟定提纲的原则

提纲是文章的基本逻辑框架，是作者用句子或纲目形式把构思篇章的过程和成果加以具体化的体现；拟定提纲，应从全局出发，通盘规划。写作者应考虑的主要原则包括：

(1) 立论方面

应明确要确立什么样的论点，采用哪种方式，从哪个角度提出问题，在中心论点下拟设几个分论点以至小论点。

(2) 选材方面

拟选哪些论据材料，要特别重点列上有新意、有魅力、有典型性的材料。

(3) 布局方面

考虑设置哪些部分，每个部分所担负的任务，层次和段落如何安排。

(4) 谋篇方面

明确怎么开头和结尾，何处提领，哪里分述，上下如何衔接，前后怎样呼应。

(5) 协调方面

确定全文各个部分的组成如何做到匀称、和谐，文气如何贯通、流畅，文字怎样做到疏密得当等。

4.2.4 拟定提纲的方法

(1) 提纲的两种类型

① 简要提纲

也称粗纲。它要概括地提示文章项目要点，即粗线条地把

文章总体轮廓大致描绘出来，有点象工程上的“草图”。

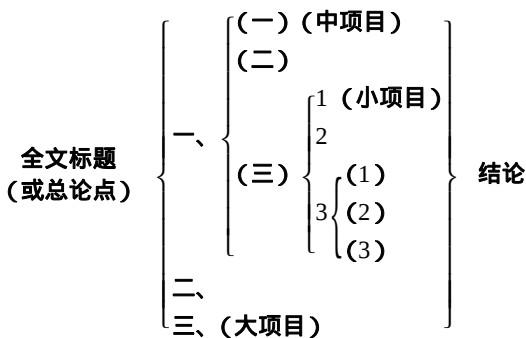
②详细提纲

也称细纲。拟定细纲要求对各级论点、主要论据、论证方法等结构项目较为详细开列，显现出文章的主要骨架和梗概的基本面貌。

拟定提纲，不论粗纲或细纲，都应描绘文章的主要内容和基本结构。粗纲或细纲的采用，与文章所涉及的范围、复杂程度、篇幅大小，也与作者爱好、习惯有关。对毕业论文、毕业设计说明书的写作来说，拟定提纲宜细不宜粗。这样可以避免“跑题”、“放羊”或“顾此失彼”。

(2) 提纲结构图

提纲是由序号和文字组成的一种逻辑顺序，是文章写作的设计图，其结构如图所示。



图中一、二、三表示分论点，即大项目；(一)、(二)、(三)表示从属论点，即中项目；1、2、3表示再从属的小论点或论据材料，即小项目，以下类推。分论点和从属论点，都是证明总论点的论据。这个图表是论点逻辑关系的视觉化，它

把论点间复杂的逻辑关系，以简单的图表形式，清楚地展现在人们面前。

(3) 提纲的三种写法

①标题式

就是以标题形式把该部分的内容概括出来，每一部分都是一个标题式的短句或词语。此法的长处是：简洁、扼要、易记，一目了然，写作便捷，有效率；短处是：内容过于简单，只能自己了解，别人不易明白，时间长了，自己也会模糊不清。

②句子式

就是以能表达完整意思的句子把该部分的内容概括出来，每一部分都是一个完整的句子。此法的长处是：具体、明确，为文章提供了各段落层次的主题句，便于起草成文；短处是：不能一目了然，不便于思考；文字多，写起来费力，效率低。

③段落式

就是用一段话把该部分的内容概括出来，每一部分都是一个段落的内容，是句子式的扩充。此法精细、周详，为起段成文提供了坚实的基础。

4.2.5 拟定提纲的顺序

第一，先拟题目。

第二，写出总论点。

第三，考虑全篇的安排。

第四，大项目安排妥当之后，再逐个考虑每个项目的下位论点，直到段一级。要写出段的论点句。

第五，依次考虑各个段的安排，把准备使用的材料按顺序编码，以便写作时使用。

第六，全面检查，作必要的增删、调整。

4.2.6 拟定提纲的要求

第一，项目要齐全，能初步构成文章的轮廓；必须在文章写作之前完成。

第二，要从全局着眼，紧扣主题，突出重点；注意综合性、整体性；文字上要高度概括，简洁明了。

第三，要主动征求老师的意见，积极争取老师的帮助。提纲经老师审阅指点后，自己再认真推敲、修改，使之趋于完善。

第四，既要遵循提纲，又不要被提纲“框”住自己的头脑，要边写边积极思索，不断开拓自己的思路。

提纲的拟定，标志着文章起草前准备工作的结束，接着就是进入行文的另一个阶段——草定初稿阶段。

4.3 草定初稿

草定初稿，就是按照拟定好的写作提纲的思路，运用语言文字，把毕业论文、毕业设计中的研究成果和逐步形成的思想、观点表达出来。初稿的写作是最艰辛的工作阶段，它既是作者思想认识不断深化，对文章从内容到形式的基本成型的过程，也是对提纲再次检验、复查的过程。初稿的好与坏，和文章质量的高低紧密相连。

4.3.1 起草初稿的必备条件

草定初稿，是整个行文过程中的核心环节。在起草前所做的各项准备工作，都是为这一阶段服务的；同时，各项准备工作的完成状况，也会在此阶段完全体现出来。因此，对起草前的准备工作，不能掉以轻心，要积极努力，把下列几项必备条件尽量准备好后，才动笔行文，以保证草定初稿阶段工作的顺利进行。

(1) “软件”已备齐

这里说的“软件”，就是指的写文章的思路、观念等。它包括基本观点已经明确，并草起了一定的文字；已想好了文章的大体内容或内容的某一部分；对文章的全局及各个局部内容已了然于心。

(2) 材料已搜全

要引用的或参考的主要材料已基本搜集全，在文中的位置安排经过了细心的考虑。写作者手头还有一定的备用材料。

(3) 提纲已审定

拟定的提纲已将自己的全部思想包括进去。写作者将提纲向指导教师作了详细汇报，经老师审阅、认可。这个经过周密考虑而拟定的提纲，是起草行文的基本依据。

(4) 安排已妥当

已安排好一段集中的时间和必须的应用物品，有了较好的工作条件。

4.3.2 初稿的执笔顺序

(1) 从绪论起笔

就是按写作提纲排列的自然顺序进行，从开头写起，依次

写到结尾，先提出问题，明确全文的基本论点，再展开作充分论述和论证，最后归纳总结，作出结论。这种写法的好处是抓住了纲，也与研究的逻辑思维相一致；文章的格调、风格前后易于保持统一，首尾衔接紧凑、自然流畅，写起来较顺手、习惯，易于把握。

(2) 从本论入手

就是从本论入手，先写好本论、结论部分，回过头来再写绪论。这么写有两点好处：一是本论所涉及的内容，是作者研究中思考、耗神较多的问题，是作者研究成果的集中反映，从这里入手容易起笔、好写；二是从绪论动笔，往往难于开篇，从本论入手，是先易后难的有效措施，当写好了本论、结论时，大局已在握，心里踏实了，就可悉心写绪论和完成全文。

4.3.3 初稿的撰写方法

(1) 一气呵成法

无论从绪论起笔，还是从本论入手，均应按拟定的提纲，一路写下去，不使思路中断。要尽可能快地把头脑中涌现出来的句子用文字表达出来，初稿完成后，再细致推敲、加工修改。

(2) 分段完成法

把全文分成若干部分，分段撰写，逐段推进，各个击破。每个部分以写一个分论点或几个小论点为单元，并注意保持各章节内容的相对完整性。每一部分写好后，稍事整理，就可转入下一段。

4.3.4 草定初稿应注意的事项

(1) 适时调整提纲

一般情况下，对写作提纲不要轻易改变，但进入写作过程时，原有的思考往往会进一步细化和深化，可能会发现提纲中有某些不足和不妥之处，甚至还会产生新的认识，这就必要对提纲作适时、适当的调整和修改。

(2) 把想到的尽量写进去

初稿篇幅应长于定稿，它所包含的内容要尽量充分、丰富。写作者可以把想到的尽量写进去，即使有某些重复也不要紧，如果初稿写得单薄、瘦弱，修改就难以下手；但也应防止一味地堆砌材料。

(3) 要使文稿基本成型

要宏观考虑各部分的份量，注意纲目分明、逻辑清楚、长短适宜、轻重得当、通体均衡。写出来的初稿如果能成为一个较完整的逻辑构成，文稿开始也就有一个好的基础。

(4) 尽量避免某些差错

初稿在文字上虽不强调修饰，但也应尽可能避免出现观点、语法、文字上的差错。

(5) 要写得干净、清楚些

最好使用页面字数不多的稿纸，四周有足够的空白处，便于增、改；也便于指导老师审阅时一目了然。

总之，撰写初稿是进行再创造的复杂的思维过程，应该严肃认真对待，不可马虎从事。

4.4 修定完稿

修定完稿，是指写出初稿直到成稿的一个加工过程，是毕业论文、毕业设计说明书写作的最后一道工序，是写好文章的必不可少的重要步骤。“文章不厌改，佳作出苦心”，写出初稿，最多只算完成了一半的任务，修改是一个更艰苦、更细致的工程。前人说“善作不如善改”，文章是越改越好，好的文章，无一不是改出来的。文章修改，不只是在这个阶段进行，它还贯穿整个写作的全过程。

4.4.1 修改的意义

关于修改文章的意义，毛泽东有过深刻的论述。他在《反对党八股》这篇著作中说：“我看重要的文章不妨看它十多遍，认真地加以删改，然后发表。文章是客观事物的反映，而事物是曲折复杂的，必须反复研究，才能反映恰当；在这里粗心大意，就是不懂得做文章的起码知识。”这段话虽然讲的是一般文章的修改，但对毕业论文、毕业设计说明书草稿的修改，同样有其重要的指导意义。

要修改好文章，必须反复、认真、正确地进行。反复修改是反映人们认识事物的必然过程；认真修改是作者高度责任心的体现；正确修改是提高文章质量的重要环节。

(1) 反复修改是反映人们认识事物的必然过程

反复修改文章的过程，不仅是改正文中毛病的过程，同时也是认识不断深化、全面、周密的过程，是毕业论文、毕业设计研究活动的继续。修改不仅是字斟句酌，说到底是对客观

事物的深入认识问题。客观事物是丰富多彩、曲折复杂的，认识它不容易，反映它更困难，认识是不可能一次就达到尽善尽美的境界。由于人们主观认识的局限，文章的内容同它所反映的客观事物之间常常存在差距。一旦人们认识有所前进，就会发现这个差距，就会希望表达形式与内容能够尽快相适应，这时候修改的要求就会自然产生。

(2) 认真修改是作者高度责任心的体现

认真修改，从严把关，是作者尊重自己、尊重他人，有高度责任心的体现。有的人初稿一挥而就，然后刀枪入库，以为万事大吉，沾沾自喜，毫不重视修改工作，结果拿出的文章质量不高，或经不住推敲，到了答辩时，不能自圆其说，受窘着急，悔恨当初。纵观科学发展的历史，凡有造诣的学者，都是自己文章的严格批评者，在他们的手稿上，总是涂了又改，改了又涂，三番五次，字斟句酌到了咬文嚼字的程度。有的甚至将自己不成熟的手稿付之一炬。这种严谨的治学态度和良好的学风，值得大学生很好地学习。因此，初稿完成以后，一定要朝深处开掘，向难处苦钻，严肃认真，一丝不苟地进行修改。要知道，写文章要费心思，改文章更要费心思。

(3) 正确修改是提高文章质量的重要环节

正确修改是认识深化的一个重要标志，是提高文章质量的重要环节，是一次在新的水平上的写作活动。在拟定提纲阶段，就是边酝酿构思边修改的阶段，是未落笔前的反复琢磨，即所谓“袖手于前，始能疾书于后”。草定初稿的过程，也是边写边改，并非信笔挥洒，落笔就丢。不少人很重视起草中的修改，力求初稿就比较成熟。不过上面这些琢磨、修改只能是局部的，注意力主要集中在构思和表达上。而修定完稿，是对

文章作全面、整体的修改，属于修改的集中的、重要的阶段。

总之，修定完稿，就是对初稿所写的内容不断加深认识、对表达形式不断选择，以更高的标准，更严的要求，对初稿进行精心加工，使之达到精美的境地。文章不厌百回改，一回更比一回强，反复推敲出佳句，精心修改得华章。

4.4.2 修改的范围

修改的目的既然是为了使文章更加准确、鲜明、生动地表述自己的研究和设计成果，那么，修改的范围就是有什么问题修改什么问题。具体地说，它包括以下七个方面。

(1) 控制篇幅

初稿的篇幅，很少会是恰如其份的，一般都比规定的内容多、词句繁，当然，这些不能算是大的毛病，但必须修改、控制。把长稿缩短，虽有一定的困难，但删去多余的内容，总比材料不足而一补再补要较为容易。修改时，要有勇气，大刀阔斧地把篇幅控制到毕业论文、毕业设计说明书规定的要求以内。

(2) 订正论点

综观全局，立足全篇，看论点是否正确、集中、鲜明、深刻，是否有新见解、新突破。对中心论点、分论点、小论点，都要全面检查。要把论点中偏颇的改中肯；含混的改鲜明；片面的改全面；肤浅的改深刻；散漫的改集中；陈旧的改新颖；有失分寸的改恰当；立意太低的加以升华。

(3) 调整结构

就是看结构是否完整、严密；层次是否清楚；思路是否通畅。调整结构时还要把杂乱的层次梳理顺畅，臃肿的段落紧缩

合并 ;上下文不衔接的串通联贯 ;轻重倒置、详略不当的改窜相宜 ;开头、结尾不得当的斟酌周全 ;首尾缺乏照应的调理圆合。

(4) 更动材料

文章选用的材料必须达到三个基本要求：一是必要，即材料能够证明观点和表现主题；二是真实，即材料准确可靠而不歪曲事实；三是合适，即材料恰到好处，不滥不缺。如不符合这些要求，就要增补、删节、调换。要把空缺的补足；失实的改翔实；虚泛的换实在；平淡的调典型；陈旧的变新颖；分散的理集中；游离于主题的删除；脱节的连通。

(5) 锤炼语言

对语言锤炼，文字加工，应先求达意。要看用词是否准确；句子是否通畅；诵读是否顺口；通篇有无漏笔；想写的话是否都表达出来了等等。然后着力改去毛病，要剪去闲文，使语言精炼；修改病句，使文字通顺；删削冗笔，使文章严谨。对那些陈词滥调、空话、套话、大话，要毫不留情地删掉，力求精美，在精确、简洁、生动诸方面下功夫。

(6) 推敲标题

这项工作应包括对节标题和总标题的修改。对节标题要检查其层次、数量是否清楚；格式是否混乱；同一层次的标题的表达是否一致。总标题一般在写作前已拟好，这对文章的写作有重要的指导作用，但初稿完成后，对标题应再进行斟酌和推敲，看题是否配文，文是否切题。如题与文不贴切、不相符，或过长，或太笼统，都必须修改。

(7) 规划文面

起草初稿时，书写可以较随意，但修改定稿后，在誊清时就应当符合毕业论文、毕业设计说明书的文面要求。文面是文

章的外表面，由文字书写、标点符号和行款格式组成。

文章定稿誊清后，还要对全文通读检查一遍，没有任何差错时，再装订成册。到此，毕业论文或毕业设计说明书的写作的全部工作就最后完成了。

4.4.3 修改的方法

修改文章的方法，往往因人而异，因文而别，但都必须遵循修改文章的一般规律，并且恰当地选择某种可行的、有效的具体方法。

(1) 修改文章必须遵循的一般规律

修改文章的顺序不同于撰写文章。撰写文章是先掌握材料（物），再提炼论点（意），最后才用语言表达出来（言）；它的运动规律是“物”——“意”——“言”。修改文章则必须先订正论点，再根据表达论点的需要更换材料、调整结构，最后加工语言；它的运动规律是“意”——“物”——“言”，即先从总体处着手，谋篇审意；再从细微处推敲，斟字酌句。

①从总体处着手——谋篇审意

从总体处着手，就是要反复诵读初稿，居高临下，对文章全局作通盘的考虑。要注意从大的方面去发现问题，先不要被枝节上的毛病纠缠住。重点要看：布局是否合理，论点是否鲜明，论据是否充分、确切，论证是否严密，文题是否相符，结论是否自然、必然、恰当，全篇的各个部分是否形成了有机的整体。

②从细微处推敲——斟字酌句

从细微处推敲，主要是指字、词、句的加工润色。大的方面修改好了，如主旨正确了、鲜明了，结构布局调整了，这时

就要由浅入深，逐字、逐句、逐段地细心审看、精心修改。审改时，既要考虑内容，也要考虑表现形式；一句话怎么说，一个词怎么选，一个标点怎么用，一幅图怎么画，一个表怎么设计，都要反复推敲，找出疵点、找出毛病，哪里发现问题，就在哪里解决。

（2）修改文章的具体方法

修改文章的可行、有效的具体方法主要有：热改法、冷改法、他改法、诵改法。在实际写作修改中，往往是这几种方法的综合应用。

①热改法

就是指初稿完成后，趁热打铁，立即修改的方法。这时头脑中对文章的全貌比较熟悉，对原有的构思还记忆犹新，因此初稿中存在的毛病，如表述欠妥，或者有所遗漏，或者臃肿多余等，就比较容易发现。同时，在起草过程中发现或感觉到需要改动的地方，由于忙于行文未作处理，初稿结束后及时修改，印象也较清楚。

热改法的长处是：作者对文章的记忆清晰，印象鲜明，能改动及时；短处是：由于作者正处于写作兴奋状态，对需要删改的部分不易看出来，并且往往还难以割爱。

②冷改法

就是指初稿完成后，放一段时间再修改的方法。初稿写完，头脑尚处于兴奋状态，陶然于篇章的境界之中，一时还难于跳出原来的框框，难以发现初稿中的问题。一个好的办法就是，不妨把它搁置起来，给头脑来个“冷处理”，让紧张的情绪暂时松弛一下。过几天，头脑冷静了，原来的偏差或成见也淡薄了，重读初稿就易于发现问题；同时，由于“搁了几

天”，又阅读了有关资料和思考了有关问题，产生了新的感受、新的认识，再看初稿，就易于发现其不完善、不妥当之处，就易于删除多余、增补不足，完美表达，使文章水平有新的提高。

用冷改法，作者可能会忘掉某些临时闪现的思想、认识；有时因时间限制，不允许“搁几天”，也就无法“冷改”了。

③他改法

就是指初稿完成后，请他人帮助修改的方法。文章应以自己修改为主，但也要请别人帮助，特别需要的是指导老师的审阅和修改。俗话说“旁观者清，当局者迷”，自己写的文章自己往往难于看出毛病，如果请人帮助，最好请那些愿意“吹毛求疵”的人批评，这样意见可能提得更尖锐、更直率，文章也可能改得更好。请人修改不能爱面子，也不能怕麻烦，要有“不耻下问”和“登门求教”的精神；当然，他人的意见只能参考，不能什么都“言听计从”，囫囵吞下，更不能人云亦云。正确的做法是：既虚心听取各种意见，又潜心作深入思考，有自己的主见后，再通盘考虑，悉心雕琢。

④诵改法

就是指初稿完成后，诵读几遍，发现问题，然后再修改的方法。尤其是诸如语句不通、衔接不紧、缺词漏字、情感不相融等语言表达方面的毛病，光看不容易发现，但一诵读就读出来了，甚至有时仅凭“语感”就能发现不妥之处。古人写诗作文，总要反复吟唱，直到顺口为止，就是这个道理。修改毕业论文或毕业设计说明书，不妨也采用边诵边改的方法。

4.5 敲定答辩简要报告

毕业论文、毕业设计说明书写出之后，不能有松一口气的思想，要抓紧时间，马不停蹄、一鼓作气地认真准备答辩。答辩的准备工作包括多个方面，其中最重要、最艰巨的是敲定一份毕业论文或毕业设计说明书答辩的简要报告（亦称说明或纲要或梗概）。

4.5.1 答辩简要报告的内容

（1）毕业论文答辩简要报告的内容

毕业论文答辩简要报告的内容主要包括：

①选题的动机、缘由、目的、依据？其理论意义和实际意义是什么？

②选题已有的研究成果是哪些？尚有争议的意见主要是什么？你持有哪种意见？这篇论文是从哪方面入手的？主要参考了哪些资料？主要用了哪些研究途径和研究方法？

③论文立论的理论依据和事实根据有哪些？论证、论点的主要论据是什么？并列可靠、典型的材料、数据和重要引文及其出处。

④论文中有哪些新见解、新观点？研究获得的主要创新成果、及其学术价值是什么？

⑤存在的问题和继续研究的打算。论文中哪些地方没有论述清楚，最重要的薄弱环节是什么？（所提存在问题，应是有继续研究价值，而在课题研究时力所不及未涉猎的，如有继续研究的打算，可提出初步设想）。

⑥意外发现和处理的办法。研究过程中，有哪些意料之外

的发现没有写入论文中，对这些发现有何想法和处理意见？

⑦论文中所涉及的重要引文、概念、定义、定理、定律和典故是否清楚？你是如何理解的？还有哪些需要说明的地方？

⑧写作论文的收获和体会。

(2) 毕业设计说明书答辩简要报告的内容

毕业设计说明书答辩简要报告的内容主要有：

①毕业设计的题目、任务要求、作用和意义。

②材料准备、设计条件和基本依据的情况。

③所设计的工程的总平面布置或总体结构的介绍。

④主要工艺流程和主要设备的选择方案的论证和比较，以及主要计算结果。

⑤与工艺配套的设施，如水、电等的情况，及“三废”防治与处理的说明。

⑥主要技术经济指标。包括产品的产量、质量、劳动定员及劳动生产率，建设总投资，主要消耗定额等。

⑦如实反映本设计中存在的主要问题。

⑧写作毕业设计说明书的收获和体会。

(3) 投影胶片简要报告的应用

还有一种答辩简要报告是将内容写在胶片上，用投影仪展现在字幕上，答辩人可以边指字幕边解说，供与会者看。这种简要报告，除结论外，一般写成标题式，并附以图表，可以较详细。但应注意两点：一是总字数不能过多，一页透明胶片上不能过密，更换不能太快，否则字迹密密麻麻，一晃而过，让人看不清；二是讲与换要很好配合，快慢要得当，否则会使人看也看不清、听也听不明，失掉这种方式应有的作用。

4.5.2 写作答辩简要报告的要求

(1) 简明清晰

由于答辩时间所限，答辩人不可能对整篇文章作详尽介绍，只能抓住文章的关键内容和主要结论，作简单扼要的阐述，把核心部分说清楚，而不要面面俱到。以上介绍的答辩简要报告的内容，只是为了开拓大家的思路，供写作时参考，准备时应按照自己选题的特点选用，不要照搬。

(2) 突出重点

对文章的重点章节应当稍加详细的叙述，特别是独创见解，以及新技术、新设备、新材料的采用，更可突出介绍。

(3) 体现区别

简要报告必须紧扣原文，不能游离于文外，另搞一套，但也应体现两者之间明显的区别。两者之间最主要不同之处在于，简要报告不是一个书稿纲要，而是一个讲稿纲要，因此，最好写成讲话语体。从形式上看答辩人既象教师讲课，又象参加演说辩论或回答记者的发问；但实质上答辩人是在接受一次口试。

简要报告须成文，但答辩时又不能照念稿子。要以流畅扼要的语言，说明自己的成果及其意义，这样就会收到更好的答辩效果。

(4) 深化提高

简要报告，不能只是对原文内容的简单重复，答辩人应从答辩的角度深入思考，认真推敲，反复阅读原文、审读原文，仔细检查从内容到形式哪些方面是好的，加以肯定，有哪些不足之处，需要补充和修改。力求简要报告比原文给人以更强烈、更深刻的印象。

总之，答辩简要报告，既是原文的简述，更是对原文的提炼、概括、充实和评析。

5 自然科学毕业论文的写作(一)

5.1 自然科学毕业论文的含义和类别

5.1.1 自然科学毕业论文的含义

自然科学毕业论文，或称理（工）科毕业论文，属于科技论文中的一大类别。它是高等学校理科各专业和部分工科（工科各专业学生以撰写毕业设计说明书为主）的毕业生，根据专业培养目标，选择某一课程，在教师指导下，综合运用所学基础理论、专门知识和基本技能，撰写出的用以表述科研成果、阐述学术观点的论说性文章。它是理（工）科各专业的大学毕业生必须完成的综合性独立作业，是教学计划规定的最后一道带总结性的教学环节，其目的在于检验学生在校期间的学习成果，训练学生综合运用所学理论、知识、技能分析和解决本专业的实际问题，使之获得独立从事科学研究的能力。符合要求的毕业论文，同时可以作为专科生毕业和本科生、硕士生、博士生申请相应学位的学位论文。

要正确理解自然科学毕业论文的含义，就有必要首先弄清楚关于科学体系的分类问题。

关于科学体系的分类问题，涉及到人类整个知识体系的建构和认知问题，至今仍众说纷纭。毛泽东指出：“自从有阶级

社会存在以来，世界上的知识只有两门，一门叫做生产斗争知识，一门叫做阶级斗争知识。自然科学、社会科学，就是这两门知识的结晶，哲学则是关于自然知识和社会知识的概括和总结。”^①我国著名经济学家于光远在《关于科学分类的一点看法》一文中，将科学划分为五大领域，即：自然科学领域、社会科学领域、自然科学与社会科学共同的领域、哲学、数学。中科院院士、我国功勋科学家钱学森则将科学作了较细的划分，共划分为九个门类，即：自然科学、社会科学、数学科学、系统科学、思维科学、人体科学、军事科学、文艺理论和行为科学。我们则倾向于采用当前学术界较为普遍的一种看法，将现代科学体系划分为自然科学、社会科学和技术科学三大门类，即人们通常所说广义的理、文、工科。

什么是自然科学？所谓自然科学，指的是以自然界为对象，研究自然界的物质形态、结构、性质和运动规律的科学。

自然科学研究的对象是自然界运动着的物质、物体，它是人类认识和改造自然实践经验的概括，其目的在于揭示自然界各种现象的本质，认识其运动规律，并遵循其规律利用和改造自然，使自然造福于人类。它的发展取决于人类的需要和生产的发展。作为知识，它属于社会意识形态范畴；作为科学，它又有其自身发展的规律性和相对的独立性。联合国科教文组织公布的基础科学分类法，将自然科学划分成七大类，即：数学、逻辑学、天文学和天体物理学、物理学、化学、生命科学、地球科学和空间科学。我们认为，现代自然科学既包括探

^① 毛泽东：《整顿党的作风》，《毛泽东选集》第3卷，人民出版社1991年版，第815—816页。

索自然界各方面事物的本质和规律的基础科学，如数学、物理学、化学、天文学、地质学、生物学等学科，又包括将基础理论转化为应用的技术科学，如材料科学、能源科学、电子技术科学、空间科学、农业科学等；还包括直接应用于生产和生活的技术和工艺性质的应用科学，如机械工程、电子计算机工程、建筑工程、遗传工程、环境工程等。这三大类学科之间相互联系、相互作用、相互促进，共同发挥着自然科学的社会功能，形成一个完整的有机的现代自然科学体系。

“理（工）科”的概念不完全等同于“自然科学”。严格地说，“理（工）科”的范畴要大于“自然科学”。特别是从本世纪70年代起，迅速兴起的“软科学”、新兴交叉学科和新的科学群、新兴技术群体，它们不是单纯“自然科学”所能概括得了的。本书将它们全都归之于“理（工）科”，只是采用了学术界约定俗成的看法，即将理（工）科相当于自然科学。当我们明确了什么是理（工）科或自然科学以及它所包含的专业学科后，也就明确了理（工）科或自然科学毕业论文的写作对象和它的具体应用范围，因而对自然科学毕业论文的含义也就有了较为准确的认识和把握了。

5.1.2 自然科学毕业论文的类别

自然科学毕业论文可从不同的角度、根据不同的标准进行分类。

根据写作目的和学术水平的不同，一般可分为专科生毕业论文（不授学位）、本科生毕业论文（学士学位论文）、硕士生毕业论文（硕士学位论文）、博士生毕业论文（博士学位论文）四个等级。

根据自然科学的学科特点和社会功能的不同，一般可分为基础学科毕业论文、技术学科毕业论文和应用学科毕业论文三大类。

根据毕业论文内容所属学科的不同，一般可分为数学毕业论文、物理学毕业论文、化学毕业论文、天文学毕业论文、医学毕业论文……等。

根据研究和写作方法的不同，一般可分为理论型毕业论文、实验型毕业论文、观测型毕业论文、报告型毕业论文、评述型毕业论文等五大类。为了帮助同学们切实了解和掌握自然科学毕业论文的写作规律、规范、要领、要求、方法和技巧，在本章第二节之后将对理论型等五种毕业论文的写法作具体介绍。

5.2 自然科学毕业论文的通用格式

自然科学毕业论文是自然科学论文中的一大类别，它的标准格式与自然科学学术论文的标准格式是完全一样的，只是有的项目可以精简和加以合并罢了。根据《科学技术报告、学位论文和学术论文的编写格式》的规定，自然科学学术论文（含自然科学毕业论文）由前置部分、主体部分、附录部分、结尾部分及下属若干项目组成。详见下图：

前置部分 { 封面、封二(只在必要时)
题名页(扉页)
序或前言(必要时)
摘要
关键词
目次页(必要时)
插图或附表清单(必要时)
符号、标志、缩略词、首字母缩写、
单位、术语、名词等注释表(必要时)

主体部分 { 引言
正文 { (一)
(二)
(三).....
结论
致谢
参考文献

附录部分 { 附录 A
(必要时) { 附录 B

结尾部分 { 可供参考的文献题录
(必要时) { 索引
封三、封底

上面罗列了这许多项目，其中最基本的有以下 10 项：题名、作者及其所在单位、目录和摘要、关键词、引言、正文、结论、致谢、参考文献、附录。有人称此为自然科学学术论文

的十大结构程序。自然科学毕业论文的完整型标准格式对这些项目是必不可少的。现将这些项目的内容和要求分述如下：

5.2.1 题名

题名又称标题、题目、文题。它是论文的“眉目”，是论文内容的高度概括，也是论文精髓的集中体现。要求用准确、简约的文字反映论文最重要的学术信息，使读者一读到题名，就能清楚地了解到论文的主旨和中心内容。因为任何一篇论文首先映入读者眼帘的就是题名，读者在看了题名之后，再根据需要或兴趣决定是否阅读全文。题录、索引等二次文献，大多只列举题名和出处，这就要求题名既能提挈全文，标明特点，又能引人注目，便于记忆。自然科学毕业论文的题名应准确、贴切、醒目、精炼、得体，概念清楚，观点鲜明，能恰如其分地表述论文的特定内容，反映课题研究的范围和深广度，切忌过于空泛和繁琐，字数不宜过多，不可用标语口号式命题，也不可用经过艺术加工的文学语言或冗赘夸大的广告式语言命题。论文题目一般是单行标题，如果内容较多，牵涉面广，也可将它分为主题名和副题名两部分加以处理。如《高性能数控词系统的研究——一种新型位置环控制器的设计》等。标题不等于论文的主旨，但和主旨密切相关。自然科学毕业论文标题和主旨的关系大致有以下几种情况：一是直接揭示论文的主旨，如《试论物质资料生产和人口生产都是历史发展的决定性因素》；二是概括论文的内容和范围，如《黄沙坪铅锌矿岩浆岩的特征与矿化的初步研究》；三是用提问的方式强调论文的主旨，如《我国近期能开通信息高速公路吗？》论文标什么题，总的要求是：“题括文章，文切题旨”。

5.2.2 作者及其所在单位

自然科学毕业论文的署名与一般学术论文有所不同，除了署上论文作者的真实姓名及所在学校、系、专业、班级（或科研单位、室、组）外，还要署上导师的姓名和学衔。硕士、博士学位申请者提交通过了答辩的学位论文，装订成册时，除了要署上作者姓名和就读学校、系、专业、班级（或科研单位、室、组）外，有的学校和科研单位还规定要署上指导学位论文的导师、评阅人、答辩委员会主席等人的姓名、学衔等。凡集体研究的课题，应分别按工作量和贡献的大小，先后列名。如工作量和贡献相等，则按姓氏笔划由少到多按次序列名。署名表示文责自负，也是对自己辛勤劳动成果的珍爱。自然科学毕业论文的署名置于题目之下，独占一行，居于正中的位置。导师的署名并列于作者之下，也独占一行。其他人的署名则列于导师的姓名之下，占一行或若干行。有的学校和科研单位还规定要将论文作者所在学校（研究单位）的全称和地址、邮政编码、电话号码等，一一列明，以便联系。

5.2.3 目录和摘要

自然科学毕业论文在扉页之后，一般均有目录。和书籍的目录一样，它主要展示论文的总标题和各章、节的基本内容，与全文的纲目相一致。目录应标明各部分的前后顺序和各层次、段落间的承接、总分、并列、递进、对比、转折、强调、分类等关系，并一一标注页码。读者看了目录之后，对论文的理论框架和基本内容就有了一个大概的了解，从而便于有选择地先阅读全文的某一章、节。

摘要又称概要或内容提要，是对论文基本内容的浓缩，是论文内容不加注释和评论的简短陈述。正如《科技报告、学位论文和学术论文的编写格式》中所说的：“摘要应具有独立性和自含性，即不阅读报告、论文的全文，就能获得必要的信息。摘要中有数据，有结论，是一篇完整的短文，可以独立使用，可以引用，可以用于工艺推广。摘要的内容应包含与报告、论文同等量的主要信息，供读者确定有无必要阅读全文，也供文摘等二次文献采用。”摘要的内容主要包括：研究本课题的前提、目的、任务、范围及其在该学科中所占的重要地位；研究对象的特征，与他人研究的主要不同点；研究的主要内容及所运用的原理、理论、手段和方式方法；主要结果和成果的意义、实践价值和应用范围；一般的结论和今后进一步深入研究的方向等。摘要的总要求是简短、精粹、完整，忠于原文。写摘要要字字推敲，做到多一字则无必要，少一字则嫌不足。有时为了国际交流，还应将中文摘要译成英文或其他文字，置于中文摘要之前，题名和作者之后。摘要以不超过正文的5%为宜，即中文摘要一般为200~300个字，外文摘要为250个实词。如遇特殊需要，文字可以略多。

5.2.4 关键词

关键词又称主题词，是将论文中起关键作用、最能说明问题、代表论文主题内容信息的单词或术语选出，供电子计算机进行情报信息检索之用。关键词是最具有实质意义的检索语言，常用的词汇有名词、动词、形容词、术语或词组，一般为3~8个。关键词置于摘要的左上方，它不考虑语法上的结构，也不一定表达一个完整的意思，仅仅将几个关键词语简单地排

列在一起。如一篇《硫化矿表面的接触角与外探电位的关系》的毕业论文，可抽选出“硫化矿”、“表面”、“接触角”、“外探电位”、“关系”五个关键词，按先后顺序排列。关键词应尽量选用《汉语主题词表》或各学科权威机构制定的统一关键词表中规定的单词或术语。有些论文，为了国际交流，还应标出与中文相对应的英文或其他文字的关键词。

5.2.5 引言

引言又称前言、导言、绪论、序论、导语等。它是自然科学毕业论文的起始部分，起引出正文的作用，是必不可少的。它置于正文之前，不能脱离正文而单独存在，这与学术专著前面的序和后面的跋、后记是有区别的。引言主要包括以下内容：课题研究的情况、目的和背景；课题的性质、范围及其重要性；对本课题已有研究成果的评述；理论分析和依据；研究设想、方法和实验手段；研究成果和结论等。有些毕业论文，特别是硕士生、博士生的学位论文，为了反映出作者已经掌握了坚实的基础理论和系统的专门知识，具有开阔的科学视野，对研究方案作了充分的论证，因此，有关历史回顾和前人工作的综合评述，以及理论分析等，可在引言中用足够的文字叙述。而一般比较简短的论文的引言，则不必囊括上述的所有内容，大多只在正文之前用一小段文字起着引言的效用，甚至可以不必标列“引言”这一项目。然而不管情况如何，论文中引言的内容却是必不可少的。因为，如果没有这部分内容，不仅论文的结构残缺不全，而且其后诸项内容的开展、论证、分析就会显得突兀、生硬。所谓“来龙”不明，“去脉”也就难以辨清。引言应言简意赅，不要与摘要雷同，不要成为摘要的

注释，不要取代正文推导基本公式，不要过高评价本文学术价值或重复人云亦云的客套话。一般教科书上已有的知识和众所周知的道理，在引言中不必赘述。

5.2.6 正文

正文又称本文，这是毕业论文的主体，是全篇论文的核心所在，占论文的绝大篇幅。在正文里，作者要充分展开论题，对所研究的课题和获得的成果作详细的表述，深刻地进行理论推导和理论分析，周密地进行逻辑论证，剴切地阐明自己的思想、观点、主张和见解。论文的重要学术信息及其“创新性”，在这部分里要全面、翔实地反映出来。一篇论文学术水平的高低，学术价值的大小，正文起着决定性的关键作用。因此，一定要下苦功将它写好。正文的内容主要包括：研究对象、实验和观测方法、仪器设备、材料原料、实验和观测结果、计算方法和编制原理、数据资料、经过加工整理的图表、理论分析、公式推导，形成的论点和导出的结论等。要写好正文，首先要有资料，有数据；然后要有概念、判断、推理、证明；最后要形成观点，有自己独到的见解；要用观点统帅材料，用材料阐明观点，做到观点和材料的有机统一。

毕业论文无论篇幅长短，体系大小，或立论或驳论，都要按逻辑思维规律来安排篇章结构，做到论题鲜明、论证严密、层层推进，顺理成章，首尾圆合，条分缕析，如实反映课题研究的过程、方法及其成果、意义。正文的写法有纵贯式、总分式、递进式、因果关系式等。为求眉目清楚，往往使用不同的序码，有时还要加上小标题。《科学技术报告、学位论文和学术论文的编写格式》指出：“由于研究工作涉及的学科、选

题、研究方法、工作进程、结果表达方式等有很大差异，对正文内容不能作统一的规定。但是，必须实事求是，客观真切，准确完备，合乎逻辑，层次分明，简练可读。”

5.2.7 结论

结论又称结语、结束语。它是整个课题研究的总检验、总判断、总评价，是论文正文的必然逻辑发展，是全文得出的最终的、总体的结论，也是整篇论文的归宿。结论集中地反映出作者的研究成果，表达出作者对所研究课题的总的观点和主张，是全文的精髓，是论文学术价值的体现，在全篇论文中起画龙点睛的作用。当一篇毕业论文出现在读者面前时，读者考虑是否值得仔细阅读全文，往往是在阅读摘要和结论之后才作出决定的。结论的内容包括：本课题研究的结果说明了什么问题？发现了什么规律？解决了什么理论和实际问题？对前人的研究成果经检验后作了哪些修正、补充、拓宽、发展、证实或否定？本课题研究的不足之处以及课题研究的展望等。写结论时要抓住本质，揭示事物的客观发展规律及其内在联系，将感性认识升华为理性认识；要突出重点，集中表述经分析、论证、提炼、归纳后的总观点和最终的结论，不应是正文论证的各个分论点的简单凑合，也不是观测、实验、调研结果的重复；要准确、完整、明确、精炼、实事求是，做到恰如其分，不言过其实；还要逻辑严密，证据充分，论证周严，环环紧扣，以理服人，有说服力。如果论文得不出明确的结论，也可以不写结论而进行讨论，在讨论中提出建议、研究设想、仪器设备改进意见以及尚待解决的问题等。

5.2.8 致谢

致谢或称谢辞。任何一项科学研究，都不可能在洪荒一片未开垦的处女地上独自耕耘，它总要学习、借鉴、参考前人的研究成果并且得到组织、同行、朋友各方面的关注、支持和帮助，才能顺利进行并取得满意的结果。毕业论文是毕业生进行科学研究规范基本训练的必修科目，需要站在别人的肩膀上攀登，更离不开指导老师和有关人员的指教和帮助。因此，论文作者应以简洁的文字，对该课题研究和论文撰写过程中曾给予指教、帮助、审阅、修改和提供文献资料的老师、部门和有关人员表示谢意，以示尊重他人的劳动和贡献。这并非完全出于礼貌和客套，而是讲究科学道德、自尊自重自爱、加强团结协作的表现，也是搞学术研究的人在治学上必须具有的思想作风。同时，致谢所提供的信息，对读者判断论文的价值也有参考作用。当前，有些高校在毕业生撰写毕业论文时，对这一问题强调不够，因此，不少毕业论文没有“致谢”这一项，这是不妥的。致谢的言辞应恳切得当，实事求是，不要过分，更不可“强加于人”，罗列许多学者、名流来抬高自己和论文的身价，甚至以此来掩饰论文的缺点和错误。

5.2.9 参考文献

在毕业论文篇末附参考文献，这是传统的惯例。参考文献有两种：一种是论文中引用或参考过的文献；一种是向读者推荐可供参考的重要文献，毕业论文所附参考文献主要是前者。列出参考文献的目的，既表明对他人研究成果的尊重，也表明作者所作研究工作的依据，并从一个侧面反映了本课题研究的

深度和广度，便于自己今后进一步研究此课题时作必要的查考，还有利于研究相同或相似课题的同行了解此项研究前人所做的工作，从中得到启发。这样做是作者严谨治学态度的体现。除此之外，毕业论文之所以要列出参考文献，还可供指导老师了解作者对本课题研究的范围和努力的程度，并为论文评阅和参与答辩的老师提供学术信息，便于进行审阅和评定成绩。按国家标准局发布的《文后参考文献著录规则》的要求，所列参考文献应按论文所引证和参考的文献资料的先后顺序，依次列出，而不应以文献资料的重要程度和是否名家来决定先后顺序。所列文献资料应是正式出版的，包括书籍、报纸、杂志、专利文献等。完整的参考文献著录必然是规范化的，即按序号、作者（译者）、题名、卷次、期次、出版年月（外文还要注明出版地点）、起迄页码等，一一列明。对于专著，应标明出版社的全称和版本、出版年月。所列专利文献则按序号、专利申请者、专利题名、文献标志符、专利图别、专利文献种类、专利号、出版日期等，依次一一列出。

5.2.10 附录

附录一般附在参考文献之后，是正文的重要补充，并非每篇论文所必备。下列内容可以作为附录编于论文之后，也可以另编成册：与正文关系密切，但为了不影响论文的整体性或为了压缩正文的篇幅而未收入正文的重要材料；能为论文观点提供佐证，但与论文无密切关系的重要材料，或不便编入正文的罕见的珍贵材料；一般读者不必阅读、不易理解或不感兴趣，但对本专业同行有重要参考价值的材料；某些重要的原始数据、数学推导、计算程序、框图、结构图、注释、统计表、

计算机打印输出件等。

以上是自然科学毕业论文完整型通用的规范格式，适用于大型研究课题或篇幅长的论文。对于小的研究课题和篇幅短的论文，项目可大大精简，或取消某些项目，或几个项目合在一起，以缩短论文的篇幅。但不管怎样，题名、作者及其所在单位、摘要、关键词、引言、正文、结论、致谢、参考文献等几项，是必不可少的。因为毕业论文的构成格式，最终应服从并服务于表述学术信息，有利于交流和传播的目的。

5.3 理论型毕业论文的写法

5.3.1 理论型毕业论文的性质

理论型毕业论文，指的是理（工）科各专业的毕业生，针对所学专业学科范围内的某一问题，通过严密的理论推导和理论分析，将感性认识上升到理性认识，对研究成果进行理论概括和总结，提出自己正面的思想、主张、观点和见解的论理性论文。

在理、工、农、医各学科门类，尤其是数学、物理、化学、生物等基础学科及所属各专业，理论型毕业论文占了较大的比重。它们有的纯粹以抽象的理论问题为研究对象，运用理论推导和假设、模型、形式化、数学化、公理化等方法，一般不涉及实验、观测等科学实践活动，如数学、理论物理、理论化学、理论天文学等学科的毕业论文；有的是综合运用所学专业的基础理论、专门知识和基本技能，采用新的思想和方法，或从新的角度，重新证明某一概念、定义、定理、定律等；有

的是对本专业学科范围内某一理论、定理、定律重新进行理论推导和论证，阐明它的意义和局限，或肯定，或修正，或补充，或质疑；有的是研究本专业学科范围内的某一理论、原理、定律在实践中的具体运用，其中有的还要建立数学模型或给出计算方法等；有的虽以实验、观测、调研所搜集的资料为研究对象，但它只是作为理论推导的依据和假设的出发点，或作为结论的佐证，不是论文的宗旨所在，目的在于对这些资料进行分析、综合、抽象、概括、提炼、归纳，提出新的见解和新的理论。总而言之，理论型毕业论文是正面阐明理论、思想、观点和见解的论文，它重在理论分析和理论认识，强调逻辑效应和以理服人。

理论是相对于实践而言的，理论型毕业论文是相对于实践型论文（如实验型论文、观测型论文等）而言的。所谓理论，指的是系统化了的理性认识，表现为由一系列概念、范围和原理有机构成的体系。所谓实践，指的是人类有意识、有目的地改造自然、社会 and 人类本身的一切实际活动，包括物质生产、阶级斗争、政治生活、教育、艺术、体育以及个人的日常生活等。理论是思维活动反复和深化的结果。正确的理论来自实践，又反过来为实践服务，并在实践中得到证明。理论与实践是辩证统一、紧密结合在一起的，理论若不与实践相结合，就会变成空洞的理论；实践若不以理论为指导，就会成为盲目的实践。所谓理性认识，是相对感性认识而言的。感性认识是认识过程的初级阶段，是对客观事物的现象和外部联系的反映；理性认识是认识过程的高级阶段，是对客观事物本质、全体和内部联系的反映。人的认识只有由感性上升到理性，从零散的经验上升为概念系统，才能把握事物的本质和规律，成为实践

活动的指导。所谓理论思维，又称理性思维或逻辑思维，它是相对于经验思维而言的。经验思维是通过实验、观测等概括出一般规律的认识方式和方法。理论思维则与经验思维不同，主要是通过概念、判断、推理、范畴、原理、定律等逻辑形式反映客观世界运动规律的一种认识方式和方法。理论思维是一切理论科学和理论性学术文章共同运用的有效方法。所谓理论推导，指的是发现并沟通事物内部以及事物彼此之间的内在联系，借助这些内在联系，引导并推出思路向一定的广度延伸，向一定的深度开掘的方法，它一般可分为总与分的推导、浅与深的推导、正与反的推导等。所谓理论分析，又叫理论概括，就是根据实验、观测的结果和所参考的文献资料，经过梳理、加工、提炼、归纳、抽象、概括，运用概念来进行判断和推理，对其结论作出合乎逻辑的理论解释，揭示其本质属性及其规律，并预估其发展前景。既然理论型毕业论文是以正面阐明理论、思想、观点和见解为宗旨的论文，毫无疑问，它就必然要运用理性认识、理论思维和理论推导、理论分析，否则就不能称之为理论型毕业论文。

5.3.2 理论型毕业论文的特点

(1) 内容上的概括性和说理性

这是理论型毕业论文最本质的特点。所谓概括性，是指对所表述的内容要进行高度的理论概括，纳入到一定的理论体系范畴。所谓概括，指把抽象出来的某一事物的本质属性推广到具有相同属性的一切事物，从而形成关于这类事物的普遍概念的逻辑方法。人类的思维只有通过理论概括，才能认识和发现客观事物的现象和本质，以及它存在和发展的规律。抽象与概

括是紧密联系在一起的。所谓抽象，它与具象相对，指的是从许多事物中，舍弃个别的、非本质的属性，抽出共同的、本质的属性。凡概括均要借助于抽象，没有抽象就不能进行概括。理论型毕业论文中的概念、范畴和一般原理、定律，无不是通过理论概括而形成的。所谓说理性，或称说服力。理论型毕业论文重在说理，必须进行严密的理论推导或理论分析，它无论是对什么事物、问题展开议论、说理，无论表达一种什么思想观点，无论提出什么见解和主张，或者是批评别人的错误，都要坚持摆事实，讲道理，最终的目的是为了阐明道理，说服读者，令其信服。即使是阐述高深奥妙的抽象理论问题，仍要坚持说理，循循善诱，在语言上力求通俗易懂，雅俗共赏，寓学术性于通畅性和平易性之中，使读者易于和乐于接受。

(2) 严密的逻辑性

理论型毕业论文要以充足的理由来说服读者，就必须对客观事物进行周密细致的理论推导和理论分析，做到言之成理，持之有据，使论文具有严密的逻辑性。在分析事理时，理论型毕业论文必须包含有论点、论据和论证方法三个要素，三者缺一不可。理论型毕业论文主要通过概念、判断的逻辑思维形式来展开论证，并把握客观事物的内部规律及其相互的联系，进行辩证的分析与综合，从中导出科学的结论。所谓分析，是将客观事物整体分解成各个部分、方面、要素，逐个加以研究的方法，辩证的分析主要是关于矛盾的分析，即具体分析所论对象的各种矛盾、矛盾的各个部分、各个方面以及矛盾中的各个阶段、各个环节、各种因素，以便在总体上把握事物的本质、规律和基本特征等。所谓综合，就是在分析的基础上，把所论的各个部分、各个方面、各个阶段、各个环节、各种因素有机

地联系起来，结合成一个统一整体进行考察的思维方法，辩证的综合是根据对立统一的法则，将隐藏在事物中的内在的、实质的、共同的东西抽取出来，从现象中看到本质，从特殊中看到一般，从局部中看到全局，从偶然中看到必然。在进行理论推导和理论分析的过程中，要坚持同一律、矛盾律、排中律和充足理由律的逻辑法则。在论文结构的安排上，要求条理清晰，体式完整，环环紧扣，前后呼应，完整统一，严谨无隙。论文的中心论点与分论点之间、部分与整体之间、部分与部分之间，都要体现出严密的逻辑性，使全文成为一个有机的整体。

(3) 直接表述作者的思想观点

理论型毕业论文以阐明客观的科学真理为己任，这就要求作者旗帜鲜明地表述自己的思想、理论、观点、主张和见解，直接而确定地反映出作者的立场和倾向，毫不含糊地表露作者赞成什么，反对什么，肯定什么，否定什么，支持什么，批判什么。作者这种思想观点表露得越直接、越明显、越清楚越好，其理论意义和学术价值也就越高。撰写理论型毕业论文，切不可隐晦曲折、含混不清，使人读后不得要领，甚至产生误解。

5.3.3 理论型论文主体部分的结构形式

(1) 引言

理论型毕业论文的引言，是用精炼的语言，说明研究本课题的缘由、目的和意义，介绍论文的基本内容，提示论述问题的方法和结论。它的目的在于引出正文，不能独立成篇。理论型毕业论文引言的内容有如下一些方面：

- ①本文研究课题的历史渊源和来龙去脉；
- ②本课题国内研究的概况、最新进展和动向；
- ③本课题的意义、目的、价值；
- ④简述本课题的选题依据，阐明论文的基本论点；
- ⑤简述本课题研究的设想、内容、范围、技术路线、方法、预期效果以及研究工作的大体过程等。

(2) 正文

这是理论型毕业论文的核心部分，是充分展开论题、表述研究成果的部分，要求运用理论推导和理论分析，深入阐明自己的思想、理论、观点和见解。正文各部分的关系，有的以论文的前后层次和段落相区分，有的以序号来标示，有的以小标题来体现。安排中心论点和各分论点的关系，可以是先给出定义、定理、定律，对论文中所要论证的分论点逐一推导和分析，将主旨突出出来，顺理成章地引出结论；可以是在给出定义、定理、定律之后，采用逐层深入或逐一证明的结构形式，透过现象探求本质，透过偶然探求必然，或从原因探求结果，或从结果追溯原因；还可先给出定义、定理、定律和公式、方程之后，展开演算和推导，将结果通过实例进行测定，让实例运用的结果来验证公式、方程或定义、定理、定律的正确性和可行性。正文到底采用哪种结构形式，应根据课题的内容和表达的需要来确定。

(3) 结论

结论是理论型毕业论文从总体上所作的最终的总结，是本课题的理论推导、理论分析和研究结果的逻辑发展及其必然归宿，通常包括以下内容：

- ①概括说明本文解决了什么问题，发现了什么规律，获得

了什么创见，建立了什么路线，采用了什么途径和方法等；

②画龙点睛地评价本课题研究结果的理论意义和实用价值；

③扼要地点明本课题的研究工作及其结论与他人的异同之处；

④简述本课题研究工作存在的缺陷或不足之处，需进一步解决的问题和下一步的打算。

结论要实事求是，恰如其份，切不可夸大其辞，更不能妄加断语。对复杂的问题不要轻易地作绝对肯定或绝对否定的结论。如果导不出最终的结论，也可不写结论。

5.3.4 理论型毕业论文的写作要求

(1) 善于发现和提出问题

任何科学研究和论文撰写，在很大程度上都要善于发现、提出和解决问题，理论科学的研究和理论型学术论文的撰写尤其如此。所谓问题，指的是须加以探索、研究并最终解决的矛盾、疑难。实际上，科学研究无不都是围绕着各种问题而开展的，并可将它归纳为：发现前人没有觉察到的问题；把前人已经发现但没有提出或提得不够的问题正确地提出来；把前人已经提出的问题纳入某个已有的知识（理论）体系中，运用新的方法和研究成果，针对性的阐释、证明和解决它们，以丰富和发展这个知识（理论）体系。实践证明，科研成果具有独创性，在很大程度上正是取决于所选择的课题，即提出的问题是是否具有新意和特色。理论型毕业论文的选题要善于发现和提出有重大现实意义和学术价值的问题（课题）。在处理 and 解决问题（课题）时，理论型毕业论文应做到：把提出的问题表述

清楚，尽可能减少概念的模糊性和符号的歧义性；弄清问题本身的性质、历史概况、基本特征和它的逻辑结构；选择分析、论证和解决问题的途径和方法；删芟赘余的信息，尽量将问题简化；通过理论推导、分析和论证，实事求是地解决所提出的问题；按逻辑次序或难易程度将大的问题分解成若干个小问题，准确表述对总的问题的解决过程和最终结论；认真审视所解决的问题，检验它是否正确和合理，估算它所达到的准确度；如有必要，还可探索解决这一问题的新的理论、思想、途径和方法。

（2）大胆运用假说

在自然科学的理论、原理的研究中，将科学的经验知识发展到理论知识的主要方法就是假说。所谓假说，又称假设，指的是依据一定的科学认识和科学理论，对未知对象所作的推测性的理论解释。假说经过实践证明是正确的，就成为了理论。假说可分为两类：一类是关于事物现象的假说，称为经验假说；一类是关于事物本质的假说，称为理论假说。撰写理论型毕业论文，一定要敢于大胆地运用假说，切实地用科学理论和科学事实去求证，以此来表达自己的思想、主张、见解和观点。在运用假说时，我们不能墨守已有的假设，还应根据科学认识的发展，不断修正旧的假说，推出新的假说，以推动本学科的进步和发展。

（3）注意表述的形式化、数学化和公理化

理论型毕业论文，为了表述的准确、规范和简洁，以较短的篇幅反映出尽可能丰富的思想内容，除运用自然语言的书面语言符号系统——文字之外，还大量使用非自然语言（人工语言）符号系统，这就要求注意表述的形式化、数学化和公

理化。所谓形式化，就是采用各种符号语言来表述科学知识，如爱因斯坦的质量和能量关系公式 $E = C^2 M$ ，普朗克的能量子公式为 $\Sigma = h\nu$ 等；所谓数学化，就是建立数学模型，运用数学形式使科学知识精确化和严密化。由于电子计算机的应用和普及，在理论型论文中数学化运用得越来越广泛，从而使科学理论具有可检验性；所谓公理化，就是经过人类长期实践的考验，而不要再加以证明的命题，它往往以公式、表格、图像、定理、定律的面貌出现。理论型毕业论文如果不善于在表述上运用形式化、数学化和公理化，不但行文冗长累赘，而且难以准确、精细、严密地表达科学概念和研究中所获得的成果。

6 自然科学毕业论文的写作(二)

6.1 实验型毕业论文的写法

6.1.1 实验型毕业论文的性质

实验型毕业论文，就是理（工）科各专业的毕业生，为检验某一科学理论或假说，或为创造发明和解决实际问题，有计划、有目的地进行科学实验，对人为特定条件下所获得的事实或现象进行观察、分析、综合、判断，得出科学的结论，然后如实地将实验过程和创造性成果加以归纳、总结，向社会公布。这种书面表述形式，就是实验型毕业论文。

实验型毕业论文写作的前提是实验。所谓实验，又叫科学实验，就是根据一定的研究目的，运用相应的物质手段（实验仪器、设备等），主动干预或控制对象，模拟自然现象或自然过程，以便在典型环境中或特定条件下获得科学事实的一种探索活动。科学实验的构成要素是实验者、实验对象和实验手段，三者缺一不可。科学实验的过程，就是实验者通过自己为目的的活动，借助于实验手段，使实验对象发生预定变化的过程。科学实验作为一种独立的实践形式，是伴随着近代实验科学的产生和发展，逐渐从生产实践中分化出来的。科学实验的直接目的不是为了生产物质产品，而是为了检验某种科学理论

或假说，深化对某一客观事物的认识。与此目的相适应，科学实验是在人为的比较理想的环境中，采用科学的仪器和方法，并经过精心的设计、安排而进行的。它具有模拟、简化、纯化、强化、综合、抑制或排除某些自然现象的作用，因而可以较为迅速、可靠、经济地认识自然和变革自然。科学实验是创立科学理论的基础和先导。科学史以无可辩驳的事实证明，一切科学上的重大发现和技术上的重大发明创造，都是从实验中发展和提炼出来的。此外，根据已知的可靠的科学事实进行推理、猜测而提出新的科学假说，也只有通过科学实验才能得以印证和检验。可见，科学实验既是发现科学真理的基础，又是检验科学真理的标准。正因如此，毛泽东将科学实验看成是与生产斗争、阶级斗争相并列的人类三大实践活动之一。科学技术是第一生产力。随着物质生产、科学技术的发展以及人类对客观世界认识的不断深化，科学实验在整个社会实践中的地位和作用必将越来越重要。

实验型毕业论文，它既可以表述作者依据特定的研究目的，自行设计出一套全新的实验方案，利用外加的因素去干扰实验对象，看它将会产生什么样的结果；也可以表述运用新的原理、设备和方法，验证前人、他人已有的实验及其成果（理论或假说）是否正确；还可以表述运用前人、他人的实验原理、设备和方法，作出更高数量级的精度测定，进一步加深对研究对象某些性质和规律的认识，将研究工作引向纵深发展。

6.1.2 实验型毕业论文的特点

(1) 确证性

这是科学实验，也是实验型毕业论文最本质的特点。实验虽是通过实验设备人为地控制或干预研究对象，但在实验过程中，必须排除一切非科学的主观因素，尤其不可带入实验者的任何个人偏见，更不能主观臆断，而要以客观、冷静的态度参加整个实验工作。实事求是，尊重客观事实，来不得半点虚假。论文中的数据要经过反复的核实、验证；实验的结果不但要经得起自己的验证，而且要经得起任何人的复验。它是必然的，而不是偶然的，即在相同的实验条件下，任何人在任何时间、任何地点进行实验，都可取得完全相同的结果。也就是说，决不会因实验者而异，实验结果完全是可以重复的，即具有再现性。实验型毕业论文中所写到的实验现象、数据和结果，只有真正具有确证性，即经得起异人、异地、异时的重复验证，才能得到社会的公认，否则就会被证明有差错，甚至被怀疑是伪造。

(2) 记实性

实验型毕业论文对实验过程和结果，一定要如实记录，看到什么就记录什么，是什么结果就表述什么结果，不得有任何的加工和虚构。要绝对地忠实于客观事实，真实、准确地表述实验的目的、对象、仪器、方法、步骤、现象、数据、结果等实验的全过程及其重要的细节，具体分析各种现象发生的原因。这是搞科学实验和撰写实验型毕业论文必须具有的精神和态度。科学是老老实实的学问，搞科学实验的人应当是老实人，撰写实验型毕业论文的人也应当是老实人。如为了适应某个定理或定律，或为了印证某一实验结果，而去修改数据，假造实验现场，那是绝对不允许的。如果说，一般论文中的数

据，可采用四舍五入的方法，那么，实验型毕业论文则不允许，它经常要运算到小数点之后的四位、五位甚至更多，才能反映出实验的真实情况，并有可能从中获得意外的收获。

(3) 创见性

实验型毕业论文和科技实验报告虽然都是科学实验成果的文字体现，但二者在内容和表达上有明显的区别，其中最根本的是实验型毕业论文必须具有创见性。科技实验报告是科技实验过程和结果的如实记录，包括整个实验工作的进行过程、设备、方法、观测结果等细节，相当详细具体。科技实验报告可以重复前人实验工作的记述，可以不限于阐述创新的内容，可以不要求明确的结论。不论实验是否达到预期的目的，不论取得的是正结果还是负结果，都可以写成科技实验报告，对科学研究都有重要的参考价值。在表述方式上，科技实验报告以叙述和说明为主，分条列项，如实地将实验过程和结果表述清楚就行了，篇幅都比较简短。有的简单的科技实验还设计了固定的表格，只需按表格中所列项目一一填写，就算完成了任务。而实验型毕业论文则不然，它是科学实验创造性成果的书面形式，以阐述作者的科学见解为目的，一定要有个人独到的看法。它不必包括实验过程的详细叙述，也不必描述过多繁琐的具体观察所得。所有的实验工作都可写成实验报告，但却没有必要都写成论文，这最终取决于见解是否具有独创性。在表述方式上，实验型毕业论文以阐述、议论为主，要求符合学术论文的篇章结构和写作规范。

6.1.3 实验型毕业论文主体部分的结构形式

(1) 引言

实验型毕业论文的引言应对全文起提纲挈领的作用，要求交待清楚此项实验的缘由、目的和重要性，其中包括做的是什麼实验？为什么要做这个实验？问题是怎样提出来的？有什么理论和实践的依据？到底要解决什么问题？提出该项实验的背景是什麼？前人或他人已做了哪些工作？尚有哪些问题未得到解决？本实验要达到的预期目标是什麼？实验的范围、设备、方法及最终取得的结果，有哪些拓展、突破和创造性的成果等。这部分要写得概括精炼，条理清晰。上述内容不必全写，视需要而定。在引言里，既要客观、公允地评述前人、别人在这方面所做的工作，又不要过多地引用和堆砌前人、别人论文的内容。

(2) 正文

实验型毕业论文的正文的内容较一般论文要丰富得多，大体可分为以下几个小的项目：

①实验原理

简要说明实验所依据的基本原理，实验方案、实验装置的设计原理等。有的论文实验原理可以省略，但在这样两种情况下不能省略：一是实验原理或实验方案、装置是自己设计的，实验内容是新颖的；二是实验条件是复杂的、读者难以理解和掌握的，均有必要对实验原理作出扼要说明。

②实验材料（设备）和方法

这是实验型毕业论文的核心内容。一个研究课题，从上马到获得成果，全部过程都是要运用实验材料和设备，还要采用有效的实验方法。因此，这一部分应将选用的材料（包括原料、材料、样品、添加剂和试剂等）、设备和实验（观测）的

方法一一加以说明，以便他人据以重新验证。在叙述时，对于通用的材料、设备和传统的方法只需简单提及，并指出可资参照的文献即可。如果是仿制又有改进的，就应详细叙述改进的部分。如果是自行设计制作的实验装置或采用新的实验方法，那就应详细说明这样设计和所用方法的理论依据、原理、结构、条件以及所使用的设备型号、原材料规格、性能、测试手段和操作步骤等（并附实验照片），还应对所有装置或仪器的精密度作出必要的检验和标定。论文如果是刊载在与国外交流的学术刊物中，还要考虑到国外读者不熟悉我国原材料、设备的通用标号和不易查考的情况，这就需要标明成分并对照外国标号作相应的说明。

③实验经过

实验经过，也称实验过程，或称实验方法、操作步骤等。在这一部分里，主要说明制定的实验方案和选择的技术路线，以及实验的具体操作步骤，还要说明实验过程中试验条件的变化因素及其依据等。不可将实验过程一一罗列无遗，而只需叙述那些主要的、关键的、非常用的、不同于一般同类型的实验设备及操作方法，从而使实验结果所表现的规律性更加鲜明。如系采用别人的实验方法，只要指明某方法并标出所引用的参考文献序号即可，不必详述其实验程序。如实验程序有改动的地方，则必须说明改动的原因。

叙述实验经过，通常采用实验工作的逻辑顺序，而不采用自己实验的时间先后顺序。要抓住主要环节，从错综复杂的事物中理出脉络，按其发展变化的顺序来写，并注意所述实验程序的连贯性。要从成功与失败、正确与谬误、可能性与局限性等方面加以分析，表现出严谨的科学性和逻辑性。

④实验结果与分析（讨论）

实验结果与分析是论文的心脏部分。实验成败由此判断，一切推理由此导出，一切议论由此引出，所以应该充分说明，并采用表格、图解、照片等附件。这些附件在这里能起到节省篇幅和帮助读者理解的作用。

在这一部分里，对实验结果和具体的判断分析，通常要逐项进行探讨。数据是表示结果的重要依据，其计量单位名称、代号，必须遵循统一的国际单位制的规定。要尽量压缩一些众所周知的议论，突出本课题研究的新发现和经过了证实的新见解，让读者反复研究数据，彻底估价判断和推理的正确性。作者在实验中得出的某些见解，虽未充分证明足以列为具体结论时，也可阐明。有些实验结果在某些方面出现异常情况，无法解释，虽不影响论文的主要观点，也应予以说明，以供未来的研究者借鉴。

结果分析或称“讨论”，也有称为“各种因素分析”。其目的在于阐述实验结果的意义。这一部分是论文中最难写的，一般应包括以下内容：

- a. 主要原理或概念；
- b. 实验条件，尤其是人力未能控制的缺点更应说明；
- c. 本实验结果与他人结果的异同，突出自己在实验中的新发现和新发明；
- d. 解释因果关系，说明其必然性和偶然性；
- e. 尚需进一步探讨的问题。

对上述各方面的内容，在进一步具体分析时，要根据各个问题所处的地位、相关性、因果关系以及例外或相反的结果等，妥善地安排次序，务求合乎逻辑地说明问题。

最后，还可提出本课题下一步拟作进一步研究（实验）的设想，或未来的工作大纲，这对读者是有启发和帮助的。

（3）结论

这是实验型毕业论文最终的、总体的结语，回答从实验结果本身概括或归纳出来的判断和评价。它是整个实验过程的结晶，是全篇论文的精髓。作者通过实验所获得的创造性成果和独到的见解应在结论中作如实表述。作结论时，要抓住本质，突出中心，揭示事物内在的有机联系；用词要恰如其分，留有余地，既不能把问题说得模棱两可，又不要说得太死、太大、太绝对。实验结果富有成效，仅仅是指实验进行过程中人为所创造的条件而言的，在推广应用时必然要受到这种或那种条件的限制，因而在作结论时应充分考虑各种主、客观因素，切切不可将实验室的成效等同于实际生产中的成效。结论的文字要准确、鲜明、精炼，不要复述前面的结果和讨论，又要与引言相呼应，与正文紧密联系，才能作出充分和合乎逻辑的推理与判断，所作结论才能令人信服。

6.1.4 实验型毕业论文的写作要求

（1）要以马克思主义世界观和方法论为指针

从事科学实验，撰写实验型毕业论文，必须以马克思主义的世界观和方法论，即辩证唯物主义为指针。科学实验作为人类一种由不知到知、由现象到本质的认识活动，它总要受到一定哲学思想的影响。科学实验一刻也不能离开理性思维，而要进行理性思维，就不能不运用物质、运动、时间、空间、相关性、因果性、规律性等哲学范畴。马克思主义的唯物辩证法是客观世界万事万物发展的普遍规律，是科学的哲学。有了唯物

辩证法作指导，就好比有了指南针、显微镜和望远镜，既能洞幽察隐，又能登高望远，少走弯路或不走弯路，获得真理；反之，如果没有马克思主义的世界观和方法论为指针，就失去了方向和灵魂，整个实验就有可能前功尽弃。这已为科学史上无数的实例所证明。科学实验离不开马克思主义世界观和方法论的指导，撰写实验型毕业论文同样如此。因为有了马克思主义世界观和方法论的指导，才能在论文写作过程中，对实验结果进行科学的分析和综合，从而深刻地把握它的真实内容，才能将感性认识上升为理性认识，揭示其本质、规律及其与其他事物的内在联系；才能对实验作出正确的评价，肯定实验的创造性成果，实事求是地指出实验中可能出现的缺陷或错误。

（2）要准确表述实验设计

科学实验一般说来可分为三个步骤：设计、实施和解释。所谓实验设计，指的是在正式进行科学实验之前，根据一定的目的和要求，运用有关的原理、定律，对研究方法和步骤的预先制定。实验设计包括许多环节：提出实验任务；分析实验中一切需要加以控制的变化因素；实验系统与控制两部分之间的协调；可资运用的技术手段和工具；需要获得的实验资料的种类；要求达到的准确度等。如果实验设计合理、周密、科学，便可用较少的人力、物力和时间获得丰富而可靠的资料，事半功倍；反之，如果实验设计存在缺陷，就会造成浪费，事倍而功半，甚至一无所获。所以，撰写实验型毕业论文时，就论文的学术价值和实用价值而言，一定要准确表述实验设计，尤其对实验设备、方法所作的新的设计，或对旧的设计所作的重要修正、补充和完善，都要准确、具体地表述出来。

(3) 对实验结果作出科学的解释

在对实验的数据、资料经过理论分析、推导之后，应对所获得的结果作出令人信服的科学解释。这是极为重要的一步，是对实验者和论文的撰写者的学识、智力和胆魄的考验，同时也关系到实验和论文对社会所作贡献的大小和学术价值的高低。这里的解释，指的是依据已有的知识从因果关系上去理解实验所获事实、结果的积极思维活动。如伽利略根据抛物实验，推导出惯性原理，发展出了抛射体的飞行轨迹理论；赫兹通过电磁波的实验，证明其传播速度等于光速，并具有光的各种波动性质，进而完善了麦克斯韦电磁波理论的方程组等。如果论文对实验结果不能做出科学的解释，仅仅只是列出实验过程和有关数据，这样的论文是没有太大的理论价值和实用价值的。

6.2 观测型毕业论文的写法

6.2.1 观测型毕业论文的性质

观测型毕业论文，就是理（工）科各专业的毕业生，综合运用所学专业的基础理论、专门知识和基本技能，对自然界的各种现象和事物，对人体的生理、心理机制、基因、病理等进行观察和测量，将所观察、测量的结果进行准确、具体的描述，从而给人以明确、完整的认识。这种书面表述形式，就是观测型毕业论文。

观测是观察、测量两个词语合成的词组。所谓观察，就是有目的、有选择地对客观对象进行认真、细致的察看，即用眼

睛“远”观“近”察。所谓测量，就是用科学仪器对客观对象进行观测和度量，以精确测定空间、时间、性质、结构、温度、速度、功能等有关数值。观察和测量经常是结合在一起的。观察着重于运用人的视觉器官（眼睛）对客观对象仔细观看，有时也要运用观察工具，如显微镜、望远镜、X光、遥感技术等；测量虽然也可用目测，但更多的是要运用先进的科学仪器，对客观对象进行定性、定量的特殊观察，并赋予某些特性以量化的数值。总起来说，观测就是通过人的感官和科学仪器来认识自然状态下的事实。它和实验人为地改变实验对象所处的自然环境，引入可控制的变化，在比较纯粹的形态上再现事物的本质的规律是有所不同的。精密的观测离不开先进的科学仪器。先进的科学仪器是人的感官的延伸，它极大地扩展了观测的范围和深度。观测同时还是科学研究的一种基本方法，它既是搜集科学研究材料的重要手段，又是验证科学理论、导致科学新发现的重要途径。而在某些科学领域，如天文学、气象学、地理学、地震学、动物学、植物学、医学、药学等，观测对于这些学科的建立和发展，在某种意义上甚至可以说起到了根本性的作用。

科学观察一般具有五个要素：观测对象——事实；观测主体——观测者；观测环境条件；观测工具——感官、仪器；知识。

观测有各种不同的分类方法：根据观测的性质，可分为科学观测、实用观测和艺术观测；根据观测的位置（立足点），可分为定点观测、动点观测、跟踪观测和多方位（角度）观测；根据观测的对象，可分为人体观测、物体观测、环境观测和场面观测；根据知觉的心理感受形式，可分为无意观测和有

意观测，或外观测（一般观测）和内观测（特殊观测）；根据观测的方法，可分为概貌观测、细节（特征）观测、比较观测、进程观测、深层观测等。

观测型毕业论文，就是运用科学观测的原理、工具和方法，能动地对自然条件下发生的某种特定的现象或过程进行全面、仔细地观察和测定，并用书面的形式将观测对象的性质、形态、特征、结构、成因、分布、功用等具体、准确地描述出来。它可以是对某一观测对象在特定时、空条件下产生和发展变化情况的描述；也可以是对新发现的地形、地貌、地质形态、生物种属、人体基因、致病原因、天文星象以及自然界、宇宙间的奇特现象进行描述；还可以是对天文、地理、生物、化学、农学、医学等学科和建筑工程、地质勘探、工程测量等工科专业的某一课题，进行科学观测和计算后，将其观测过程和成果进行描述，等等。如《我国近百年气象的变化》、《我国黑丁马陆属一新种》、《杂交水稻两系法增产效果的观测》、《高精度光电测距——全自动周日观测》、《微量铜的极谱测定》等。

6.2.2 观测型毕业论文的特点

(1) 直观性

观测型毕业论文是观察、测量对象所获感性直观映象的如实记录和描摹。所谓直观，指的是不经过中介而直接反映客观事物的一种认识形式，即感性认识。直观一词来自拉丁文，原意为视线、外形。英文为“intuition”，兼有直观、直觉的涵义。在社会实践中，排除一切中间环节，人的感官直接与观测对象接触，在大脑中产生感觉、知觉、表象等反映，这就是直

观。观测是人们通过感知、思维等心理活动观物取象的认识过程。原始的观察方法主要依靠感官，由人的视觉（这是最主导的）、听觉、触觉、嗅觉和味觉直接从自然界感知信息，并在大脑中形成映象，对观察对象的表象进行描述。自伽利略以后，人类由原始观察发展到科学观测，能动地运用科学仪器所构成的工具系统，延长并补充了人的感官，弥补并超越了人的生理局限。但不管如何，人对客观对象的观测，仍然是直接感知客观对象。此外，耳、肤、鼻、舌器官所司的听觉、触觉、嗅觉、味觉与眼所司的视觉相互联通，密切配合，才能把握对象多方面的属性和特征，构成主体对客观世界综合、系统、全面的反映。观测的直观性，一是指主体直接接触对象，感受对象（亲自听、亲自看、亲自抚摸、亲自闻、亲自尝），不要任何中间环节，也不能由旁人替代；二是指通过所获得的认知一般不需经过逻辑判断和理性思维，是由人的感官从所观测对象的直观形象上直接获得的，具有生动、具体、形象的特征。

（2）客观性

科学观测和撰写观测型毕业论文，都要以严密的客观性为宗旨，以冷静、客观的科学判断作为认知客观事物的前提和标准。在科学观测和论文写作过程中，要始终坚持客观性原则，反对主观性，尽可能将因主观因素造成的误差缩小到最低限度，以获得唯一的、可以反复验证的结论。即不管由什么人，在任何时间和地点，采用相同的观测方法，均可获得相同的观测结果。只有这样，才能促使观测正常进行，提高观测效率和确保观测数据、资料、结果的真实、可靠，也才具有科学价值和实用价值。而要做到这一点是很困难的。因为，由于传统定势思维的影响，人们总习惯于凭过去的经验、知识、思路、偏

好和自觉的意愿去观测问题，总习惯于采用自认为正确或便利的途径、方法去干事情，这就势必带来主观片面性。在进行观测和撰写论文时，同样可能出现这种情况。为此，要真正做到客观性，首先，要树立辩证唯物论的观点和求实、求真的科学态度，一切从客观实际出发，不带任何主观性，排除各种个人偏见和主观感情色彩，冷静、客观、实事求是地进行观测；其次，坚持在自然状态下进行观测，对观测对象采取不人为干预的立场，对其进程或现象不人为地施加影响，而是完全依据对象自身的发生、发展、变化的自然规律去进行观测，以获取真实反映事物本来面貌的信息；再次，要系统、全面、动态地进行立体观察，要从对象的时间演化上，从对象的动态发展上，从对象与其他事物的相互联系、交互作用上去进行观测。同时，要开放五官，不仅用视觉，还要用听觉、触觉、嗅觉、味觉，而且大脑还要展开积极的思维，全方位、多角度地进行观测；最后，观测要从整体着眼，从细处着手，善于抓住细节，捕捉特征，发现观测对象区别于其他事物的细微之处，既看到同中有异，又看到异中有同。

(3) 选择性

科学观测，与人们平常随时随地、无意识的、偶然的、不经意的观测不同，是一种有意识、有目的、有计划、有指向的观测。它要做好观测前的充分准备，明确观测目的，对观测对象、环境条件、观测工具和观测方法都要有所选择，才能达到预期的目的。达尔文认为：选择是科学观测、乃至整个科学研究的重要一环；没有选择、没有自觉性和目的性，就根本谈不上科学观测和科学研究。法国数学家彭加勒也认为：科学观测和科学研究活动是从选择开始的，甚至将科学发现、科学发明

归之于选择。科学史上的无数事实证明了达尔文、彭加勒观点的正确。如我国著名科学家竺可桢，为了比较南京和北京两地的气候差异，他选择布谷鸟和燕子作为观测对象，同时又选择了观测工具和观测方法，通过数十年的观测确定，南京的燕子一般始见于4月3日，过30天布谷鸟始鸣，北京的燕子始见于4月20日，过33天布谷鸟始鸣，由此而推知两地气候差异的大致情况。这一例证充分说明了选择对于科学观测和科学研究的重要作用。

6.2.3 观测型毕业论文主体部分的结构形式

观测型毕业论文与实验型毕业论文有着大体相似的结构形式，在主体部分，除引言和结论外，正文一般可细分为观测设备和方法、观测经过、观测结果和讨论三个小目，写作时可参考上一节的“实验型毕业论文主体部分的结构形式”有关内容。

引言主要交代观测的对象、目的、范围，所用的观测设备和观测手段，通过观测所获得的结果或结论等。

正文要对观测进程及其成果作客观、具体的描述。描是描摹，指的是用语言文字表现人或事物的形象、情状、特性等，使其鲜明、生动地呈现在人们的面前；述是叙述，指的是对人物、事件、环境所作的概括性的交代和陈述。将这两种表现手法结合起来，就是描述。观测型毕业论文正文的描述不同于文艺作品的典型造型和场景描摹，它不追求一种如临其境、如睹其物、如见其人、如闻其声的审美效果，而是要真实、具体、准确地描述观测对象的形体大小、形态特征、动作情态、生活环境、分布状况以及颜色、声音、亮度、气味等，力求精细具

体，分毫不差。描述的目的是为了说明这一事物或现象是什么？不是什么？它与相似、相近的事物或现象的主要区别在哪里？在结果和讨论中，不必作过多的逻辑论证和推理，只需作扼要的归纳即可。

结论要客观、科学，切不可将自己的解释同事实混在一起，更不应将自己的解释和推测当成观测的实际结果。在结论部分，还可说明该课题研究的作用和意义，提出今后有待进一步解决的问题。

6.2.4 观测型毕业论文的写作要求

(1) 认真做好观测记录

科学观测要真正有所收获，观测型毕业论文要获取第一手真实、可靠的材料，就必须认真、及时、准确、翔实地做好观测记录。要忠于客观事实，原原本本地如实记录，是什么现象就记录什么现象，发现什么情况就记录什么情况，一定要做到精细完整，正确无误。对所使用的技术手段、环境条件、过程变化、有关数据等，都要有文字、音像记录。观测记录可采用快速记录、观测卡片、观测日志等方法，必要时可运用带录音的录像机。记录要有次序、有条理，按照对象发生、发展、变化、消亡的固有顺序进行记录，到适当时机对原始记录应加以整理，前后对照，看出现了什么新的现象？发生了什么变化？观测记录是写作论文，进行理论分析和推理的依据。没有准确、详细的观测记录或记录残缺不全、支离破碎，那是根本无法撰写观测型毕业论文的；勉强敷衍成篇，作者的观点立不起来，结论也不可能是科学、正确的。

(2) 充分运用所学专业知

知识是科学观测的要素之一。观测是掌握专业知识的观察者进行的一种有意识、有目的、有指向的认识活动。不论从事何种观测和撰写哪一专业的观测型毕业论文，如果不具备该专业的基础知识，那是难以完成任务的。作者的专业素质高，掌握本专业的基本原理和基础知识深厚，从事科学观测和撰写论文也就得心应手，游刃有余。没有平日积累的专业知识，不能综合运用所学专业知识和解决实际问题，要写出高质量的观测型毕业论文，那就有如缘木求鱼，水中捞月，是根本不可能的事情。

(3) 尽可能将观测数据量化

在观测型毕业论文写作时，一定要将观测得到的各种数据加以量化，进行科学的数理统计和计算。例如，普通的热经量化后，可得到“热焓”、“比热”、“温度”等量。量化还可使描述和分类精细化、具体化和简化，促成严谨、精密的科学假说、理论的诞生，以及对科学的假说、理论作出严格的检验和印证。

6.3 报告型毕业论文的写法

6.3.1 报告型毕业论文的性质

报告型毕业论文，就是理（工）科各专业的毕业生，综合运用所学专业的基础理论、专门知识和基本技能，对本专业某一课题进行研究后写出的正式科研成果的书面报告，或是就某一课题研究进展情况向有关部门写出的书面报告，或是就本

专业领域里的某一问题，或对某一地区、某一事物进行科研考察后写出的书面报告。它属于一次文献的范畴，也有人将它称为特殊文献，具有很高的学术资料价值和一定学术研究价值。

报告型毕业论文属于科学技术报告的范畴，是科学技术报告中的一大类别。国家标准局颁布的《科学技术报告、学位论文和学术论文的编写格式》中对科学技术报告是这样定义的：“科学技术报告是描写某一项科学技术研究的结果或进展或一项技术研制试验和评价的结果；或是论述某项科学技术问题的现状和发展的文件。”科学技术报告是以客观的科学技术研究和科学技术事实为写作对象，是研究、考察、实验、观测结果的如实记录和文字体现。科学技术报告和学术论文都是用来描述科研过程、反映科研成果的，二者的写作过程、方法、规范和要求也大体相同，有时很难将它们区别开来。有些科技报告一旦公之于世，学术界都公认它是一篇学术论文。

尽管如此，如果严格加以区分的话，科学技术报告和学术论文还是有区别的。表现在：其一，科学技术报告以向主管机构、同行和其他有关方面告知科研工作的进展和所取得的成果为目的；学术论文则以阐述作者的科研观点、主张和独创性见解为目的。其二，科学技术报告内容广泛、全面，既可反映科研成果，又可着重反映科研工作的进展、过程，还可以反映科研工作存在的问题，或反映科研失败的原因；学术论文内容单一、专深，要求集中反映创造性的科研成果和所作出的结论。其三，科学技术报告可以采用灵活自由的方式，以最快的速度及时将科研情况和阶段性成果通报各有关方面；学术论文一般都是在整个科研工作结束后，取得最终成果才动笔的。通常的做法是：先写科学技术报告，后写学术论文。在国外，同一研

究成果以科学技术报告的形式发表比以学术论文的形式在报刊上登载要早一年左右。其四，在表述方式上，科学技术报告注重描述、说明；学术论文则注重论证、推理。

科学技术报告作为一种正式文体出现，可以上溯到本世纪初叶，“二战”后得到了飞速发展，到目前，已发展成为科技文献中的一大门类。据报道，科学技术报告约占科技文献总量的 $1/5 \sim 1/4$ 。其中美国是科学技术报告最多的国家，占世界总量的 83% 以上；美国一年内发表的科学技术报告不下 10 万篇。全球的各种研究所或实验室在一年内就有 6000 万页以上的报告。科学技术报告如此迅猛的增长，说明它具有强大的生命力，有着其他文体所不具备的长处和用处。从本世纪 50 年代起，国外各著名高校都十分重视本科生、研究生撰写科学技术报告的基本功训练，并将它列为学位论文的重要组成部分。我国各高校理（工）科的本科生、研究生，担负着跨世纪科教兴国的重任，了解和掌握科学技术报告，亦即报告型毕业论文的写法，是非常必要的。

科学技术报告（含报告型毕业论文）可从不同角度进行分类：按时间顺序，可划分为初级报告、进度报告、终结报告；按保密程度，可划分为绝密报告、秘密报告和非密（公开）报告；按具体的内容，可划分为科研开题报告、可行性研究报告、科研进展报告、技术经济分析报告、科学技术总结报告、科学考察报告、科技政策研究报告等。

6.3.2 报告型毕业论文的特点

（1）告知性

所谓告知，就是告诉、知照的意思，即说给人、让人知

晓。告知性是报告型毕业论文以及一切科学技术报告区别于其他文体的最主要的特点。它告知的对象有下述几种人：一是向上级主管部门和科研资助单位告知科研工作的新动态、新进展、新成果，以便取得了解、指导和支持；二是向同行、合作者和社会告知科研情况及所取得的成果，交流学术思想，活跃学术空气，促进科技事业的进步；三是学生向教师告知自己科学研究情况，从撰写报告型毕业论文入手加强科研基本功训练所取得的成效，为今后撰写科学技术报告打下良好的基础。

(2) 真实性

报告型毕业论文以科研实践中的客观事实为内容，真实地记述科学研究和技术工作中的新情况、新动向、新进展、新认识、新发现、新成果；作者所表述的新观点、新见解也必须是事实材料的科学推理和科学抽象。也就是说，报告型毕业论文以告知事实为主，一定要忠于客观实际，反映事实的本来面貌。无论是陈述科研进展情况，还是列举搜集到的资料，调查到的事实，通过观测、实验所取得的数据，以及整个科研和技术工作所导出的结论等，都要全面、客观、准确无误地反映到论文里，让被告知的对象真正知晓确凿可靠的情况，绝不允许主观臆断，弄虚作假。要尽可能提供亲眼所见、亲耳所闻、亲自动手的第一手材料，对间接材料要认真核查落实。对科研工作的目的、条件、手段、方法、过程、结果等，都应用明确的科学语言和专业术语、图式如实地描述和说明，不允许运用抒情、比喻、夸张、暗示、双关等艺术表现手法。

(3) 快报性

在国外，许多非保密性的科学技术报告大多是以小册子的形式公诸于世的，因而具有撰写快、出版也快的特点，这是学

术论文远不能及的。之所以这样做，是因为随着学术论文数量的激增，其寿命越来越短，如果不将科研进展情况和成果及时发表，就有失去学术价值和现实功用的可能。刊登在专业刊物上的学术论文，一般要经过本专业权威人士的审查、编辑人员的加工润色、刊物领导的审核同意，印刷厂的排版、核对、修改、印刷、装订等一系列工序，使得一篇论文从投稿到刊出至少也得半年时间，有的竟长达一年。而且，撰写这类论文，从构思到动笔，对成果和结论的分析、论证、解释、综合、归纳等，也要花费相当多的时间。而报告型论文，即科学技术报告，一般篇幅较短，又不需要作深入的学术探讨和理论分析，只需将科研的进展情况和成果如实报道就行了，写作时间短，完稿快，只要没有泄密的内容，以独立的小册子发表，可省掉大量繁琐的编辑印发程序，可以大大节约时间。正因为它具有这种快报性的特点，因而越来越受到学术界的重视和广泛应用。

6.3.3 报告型毕业论文主体部分的结构形式

对报告型毕业论文总的写作要求，正如《科学技术报告、学位论文和学术论文的编写格式》一文所指出的：“科学技术报告一般应该提供系统或按工作进程的充分信息，可以包括正反两面的结果和经验，以便有关人员的判断和评价，以及对报告中的结论和建议提出修正意见。”但由于科学技术报告和报告型毕业论文种类繁多，其告知对象、写作目的和内容、功用有所不同，虽然主体部分一般也具有引言、正文、结论的结构形式，但在表述上较其他论文要自由灵活得多。下面选择报告型毕业论文中几种常用的类型，分别予以介绍。

(1) 科研进展报告

科研进展报告是汇报某一课题研究、科学实验、技术革新工作进展情况的书面报告，是一个科学技术研制项目在某一阶段时间内历史进展的真实记录。它对整个研制过程进行总结，肯定成绩，提出问题，作出评价。其作用是：总结交流情况，使主管部门、协作者和科研任务承担者及时掌握科研进度，积累第一手资料和数据，为最后写出科研总结报告打下良好的基础。其结构形式：一般按过去——现在——将来的时间顺序来组织内容。

引言：回顾前一阶段科研工作的情况，说明课题的来源、起止时间和预期达到的具体指标。

正文：详细、具体表述和分析当前科研工作的进展情况，要有数据，有事实，有典型实例。对照科研计划书对实际完成情况作出正确的估计，对已取得的成果作出恰当的评价，对其成败得失及其原因作出客观的分析，对科研中存在的问题应据实汇报，指明问题的症结所在，提出解决问题的办法和建议等。这一部分是科研进展报告的核心内容，一定要下功夫将它写好。

结论：对下一阶段科研工作明细的计划安排。它是对科研计划书的补充、完善和具体化。尤其是当科研计划有所变更时，这一部分就更应写得详细、具体一些，并就变更的原因作出相应的说明。

(2) 科学技术总结报告

科学技术总结报告是在某一科研项目最终完成后所写的全面情况的总结报告。它既是经验总结性的工作汇报，又是技术总结性的科技文献，具有相当高的学术价值。写作科学技术总

结报告，除引言部分对课题来源、起止时间、研究过程、基本结论作一般性介绍，结论部分对课题的意义和作用进行肯定和对前景进行展望外，其正文部分一般应包括以下内容：

①对设计原理作进一步概括总结，提出准确的原理推导公式；

②该项目区别于其他同类项目的特点和优点；

③说明原科研计划预期指标的完成情况；

④对该项目取得的实质性成果给予总的分析和评价；

⑤对该项目的经济效益、社会效益作出初步的分析、评价；

⑥检查课题研究存在的问题，提出切实可行的改进措施；

⑦对该项目所达到的科学技术水平予以认定（如国际先进、国际水平、国内先进、国内首创等），并对批量生产提出建议等。

（3）科学考察报告

科学考察报告是根据社会实践的需要和预期的目的，运用观察、勘测、挖掘、采集、讯问、调研等手段对未知的科学领域进行探索后所写出的书面报告。它通常分为三大类：学科研究考察报告、科技情况考察报告和科技会议考察报告。前一种是通过实地考察后写出的报告；后两种多见于赴国外的科技考察代表团和参加国际科技会议的代表团回国后所写的报告。对同学们有实际意义的是学科研究考察报告。

学科研究考察报告是为达到某一学科或专题研究的目的而进行现场考察后写出的具有科学文献价值的书面报告。其主体部分的结构比较灵活自由，引言部分主要交代考察的目的、对象、时间、地点和人员组成、考察概况、考察结果总的评价

等。正文部分包括考察方法和过程、考察结果和分析两方面的内容，详细叙说对哪些部门或哪些方面进行过考察，所看到的现象和事实，指出它们的意义，也就是要强调用事实说话，将所见所闻的材料，经过整理、鉴别、分析、综合、归纳、提炼后，得出科学的结论。在写法上，可按问题性质分类叙述，亦可按考察时间的先后分别叙述。结论部分对考察的结果及其意义进行评价，应写得简洁、精粹，有时结论可以省略，正文所述考察结果也就是作者的结论。如果作者拿不准，或与别人考察的结果有分歧时，则可用讨论的方式提出来。如引用地方志或他人成果来说明自己的结论时，则应在文尾或参考文献处注明。总之，整篇论文在叙述、说明的基础上加以论证和推理，结构要严谨自然，条理分明，语言在准确、规范的前提下尽可能讲求鲜明形象、生动活泼。

6.3.4 报告型毕业论文的写作要求

(1) 要适应不同读者的需要

日本学者河野德吉说过：“技术报告书，不是专门为自己写的。既然要动笔写，就要自觉地站在读者的立场，使读者能理解自己的想法。因此，在文章的内容上希望写得简明易懂。报告书写得通俗易懂，并不能说是降低了水平。把复杂的技术问题，一个一个地按通俗易懂的要求写成文章，这是对技术人员才干的很好评价。”^① 在动手写科学技术报告（含报告型毕业论文）时，首先要弄清楚是为哪些读者而写的，如果是写

^① [日] 河野德吉：《技术报告的写法》，中国农业机械出版社 1983 年版，第 19 页。

给同行的专家们看的，论文应尽可能简明扼要，可大量使用专门术语、图象、表格及数学公式；如果是写给上级领导看的，而上级领导又不一定懂专业，或是写给非专业的广大读者看的，那就要求尽可能写得通俗易懂，不用或少用专门术语和数学公式，必须使用时则需加以通俗的解释。报告型毕业论文介于二者之间，它既可作导师评阅和参加答辩之用，又可作科学文献保存和供发表之用，所以应具有明显的专业性，同时又要注重通俗性、可读性。要重条理、重逻辑性，符合人们认识客观事物、事理的思维规律，将深奥的专业知识通俗化，将难懂的理论、概念形象化，将复杂的技术问题简明化。有时还要适当地增加背景材料，交代清楚事情的来龙去脉，不致使读者“丈二和尚摸不着头脑”。最坏的情况是作者写作科学技术报告（含报告型毕业论文）时根本不考虑读者对象，那在表达效果上肯定是不够理想甚至是失败的。

（2）要以叙述事实为主，不可空发议论

报告型毕业论文重在叙事，用事实说话，不能脱离事实去进行抽象的理论推导和理论分析，发空头议论。作者的观点、论文的结论，只能以确凿的事实为依据，从事实的梳理、分析、归纳、提炼中得出，即用事实阐明道理，说明问题。要注意报告的系统性和完整性，不可遗漏各种有价值的事实，对研究过程的主要环节和重要细节都要翔实、具体地加以叙述，要叙述清楚为什么研究该项课题？研究什么？如何研究？研究的具体内容，解决问题的途径、方法，研究的结果和对今后的建议等。如果脱离事实去空发议论，那只会使人如堕五里雾中，不在所云，读者又怎能看得下去呢？！

(3) 附录和附件具有特殊的重要性

过去的科学技术报告篇幅较长，动辄上百页甚至好几百页，这是因为正文中有大量的研究资料，完整无遗地罗列上去所致。这样的报告读者读起来非常吃力。在当前的信息社会里，人们的工作节奏和生活节奏大大加快，冗长的报告是没有人愿意看的。主管领导人和广大读者都希望用尽可能少的时间和精力掌握报告的核心内容。为适应形势发展的需要，现代科学技术报告的结构形式近年来有了新的变化，即压缩正文内容，将各种资料、数据、图表、公式推导等放置到附录或附件中。这样一来，论文本身的篇幅就可大大精简，一般只需 10 页左右就可以了。而附录、附件的字数大增，往往超过了正文的字数。这种结构形式的优点是：论文的信息密度更加浓缩，重要信息纲举目张，中心突出，印象深刻，能更好地适应不同读者的需要，如非专业的广大读者只需读论文本身即可，主管上级领导和同行确有需要，则可同时阅读论文的附录、附件。

6.4 评述型毕业论文的写法

6.4.1 评述型毕业论文的性质

评述型毕业论文，就是理（工）科各专业的毕业生，依据所学专业的基本原理、基础知识和国家的经济科技政策，对特定时域里的某一学科、专业或产品、技术、技术经济的研究成果以及科技发展动向进行综合性叙述和评论的论文形式。它全面搜集与课题有关的国内外科技文献，在深入分析过去和现在研究成果和技术成就的基础上，指出当前研究所达到的水平

和动态、尚未解决的问题和发展方向，并通过分析、研究、归纳、提炼的结果，对该课题进行评论，提出自己的观点、主张和意见。

评述型毕业论文是科技述评（评述）中的一大类别。科技述评和科技综述同属于科技情报研究的范畴，是科技情报研究的主要形式之一。何谓情报？当前，国际上对“情报”一词的理解很不一致。日本情报界的看法是“情报就是信息”，“当发生源发出的信号被吸收源所理解时就成为情报。”我国较普遍的看法是：情报是通过信息传递，使用户获得有使用价值的有关知识和情况。据此，可以认为：根据社会需要，从信息源中觅取、提炼的有使用价值的科学技术知识和情况，就是科技情报，亦称科技信息。科技情报有广义和狭义之分：广义的科技情报，是指在研究科技文献的基础上，把搜集到的科技信息通过整理、加工后，记录在一定物质载体（包括纸张、胶卷、胶片、磁带等）上的知识和情况；狭义的科技情报，是指为用户的科学研究和生产、实验的需要而搜集编写的有关科技知识和情报的书面材料。在现代社会里，情报（信息）已成为决定生产力、竞争力、经济发展的关键因素，各国都在建立“信息高速公路”，都以不同的手段来获取其他国家的各种情报（信息）。科技情报的价值取决于情报内容的准确性、传递的方向（针对性）和传递的速度（时机性）。科技情报的写作范围包括：标题、著录、新书通报、图书目录、论文索引、消息、快报、文摘、学科或专题总结、技术经济情报研究、动态、发展趋势、便览、年鉴、年报、总览、综述、述评等。其中科技述评（包括评述型毕业论文）是科技情报写作中的最高级的形态。

科技述评依据所涉及内容的宽广度，可分为综合性述评和专业性述评两大类；依据评述的不同对象，可分为文献述评、讨论述评和会议述评三大类。

科技述评是科学研究的眼睛，是跟踪和汲取世界最新科研成果和科学思想、了解科学前沿动向并获得新资料、新概念、新知识的重要手段，具有系统检索、开发课题、节省时间、提供借鉴、提供史料、引导推荐、参谋咨询等多重功能。当前，理（工）各专业，为了检验学生理解和掌握本专业基础理论、专门知识、基本技能的深广度，让学生切实了解本学科、专业某一重大课题的发展现状、水平和发展趋势，加强科学研究基本功的训练，已将评述型论文列入毕业（学位）论文的选题范围之内，而且越来越受到人们的重视。

6.4.2 评述型毕业论文的特点

（1）综合性

科技述评以科技综述为基础。“综”是其前提，“评”是其宗旨。所谓综述，就是综合已有的研究成果，并以其为对象作进一步的研讨。写作科技述评或评述型毕业论文，首先要对所评述的课题，全面搜集国内外的有关科技文献，通过整理、鉴别、分析、综合、加工、提炼，全面、系统、完整地加以介绍，给人以一个总体的认识，然后在此基础上再加以评价和评论。它强调纵横比较，纵是从历史发展上纵观，横是从国内到国外横览；也就是要在纵的方向上，全面系统地反映研究对象的历史、现状及其发展趋势；在横的方向上，全面系统地反映主要国家、主要科研机构、主要学派、主要生产单位和著名科学家的研究水平、创新见解和发展趋势等。唯其如此，才能找

准所评述课题的发展主流和新的生长点或突破口。实践证明，只有将大量原始科技文献进行分析、概括，把课题所涉及到的各个方面、各种因素加以综合、归纳后，在此基础上再进行评论，才有客观的依据，也才能为人们所接受和信服。

（2）浓缩性

评述型毕业论文虽然综合了研究课题所能搜集到的各种科技文献中有价值的知识和情况，但绝不是将所有的知识、情况照录无遗，象毛泽东在《反对党八股》一文中所批评的一、二、三、四，甲、乙、丙、丁，A、B、C、D……，开中药铺，使人读后不得要领。而应精心地对所搜集到的原始文献进行整理、鉴别、选择、提炼，舍弃那些过时的、一般的、非本质的、无用的信息，撷取那些新鲜的、本质的、有代表性的、有价值的信息，对其内容进行高度的集中和浓缩。也就是说，它应该是综合了所有原始科技文献的主要思想、基本观点和最重要的信息，也就是综合了所有原始文献后提炼出来的精髓。有的科技述评或评述型毕业论文时间跨度大，涉及的专业横向面十分宽广，信息量极大，这是只集中报道某项研究成果的学术论文和科学技术报告所无法比拟的。

（3）评论性

这是科技述评和评述型毕业论文最本质的特征，也是它与科技综述的根本区别之所在。科技综述的重点在“述”，只“述”不评，即只对原始文献、会议、数据、情况、观点等作纯客观的介绍和分析，不作评价、评论、预测或建议。科技述评，包括评述型毕业论文在内，其重点在“评”，又“述”又“评”，“述”中有“评”，“评”中有“述”。它一方面要对课题过去和现在的情况、水平、成就、问题、发展趋势等作系

统、全面、精粹的介绍；另一方面又要根据科技发展的方针、政策，联系社会的政治、经济形势，有针对性地进行分析、评论，指明走向，作出预测，提出合理化建议。可以说，科技述评和评述型毕业论文是客观叙述和主观评论的有机结合，是在科技综述的基础上加进作者的主观评价、评论的一种高级情报研究实用文体，被人称之为“指导科研的科研”、“评价科研的科研”。

6.4.3 评述型毕业论文主体部分的结构形式

(1) 引言

主要阐明述评对象的基本情况和述评的目的、意义，它是在哪些文献资料（或会议发言、资料）的基础上撰写的？课题在科学技术乃至国民经济发展、社会进步中的作用和重要性；有时也可能说明述评的内容、性质、适用对象和范围等。

(2) 正文

①发展史

以时间为序，从纵向上叙述本课题在各个阶段的发展情况，特别要指出重大进展阶段是在什么条件下发生？其实质、特点、意义是什么？达到了什么水平？同时，概括介绍对本课题的各种看法、论点、成就和国内外发展状况，各学派的主要分歧，尚存在哪些悬而未决的问题？

②现状分析

按国家、地区分别介绍。着重介绍各国、各地区对本课题研究的成就、现有水平、发展特点，并与国内作横向比较，进行具体分析，指出国内对本课题研究的现实水平、现有条件、所取得的成就，以及国家在政策、体制、投入等方面需要解决

的问题等。

③趋向预测

这是对未来的展望，是一种立足于客观事实，运用推理、想象而进行的前瞻性判断。它大致有三种类型：一是发展趋向预测。即根据综述部分反映的情况和事实，推断该课题今后可能选择的新方向或在现有基础上可能开辟的新课题。二是影响与效益预测。可以评估目前现状及其他学科、专业研究成果对本学科、专业及课题的影响，可以述评本课题研究的成果对本学科、专业及其他学科、专业和各行各业乃至整个国民经济产生的影响和所起的作用；还可预测采用某一新技术、新材料、新设计、新工艺将带来什么样的社会效益和经济效益等。三是对新问题的预测，即根据科技发展的内在规律、目前研究水平和现有条件，联系各方面的情况（如管理体制、设备条件、资金投入等），进行具体分析，揭示可能出现的新情况、新问题，可能遇到的困难、曲折等，做好思想准备，并采取相应的解决办法。

④具体建议

建议有四种类型：策略性建议、技术性建议、推荐性建议和改进性建议。应根据实际情况提出相应的建议，要讲清楚采用该项建议的根据、理由、主客观条件和适用范围等，并作可行性的论证。

（3）结论

对正文中的主要内容（述和评）作出归纳总结，突出主旨，视实际需要，阐明课题的总体判断、意义、作用、技术经济评价和前景展望等，并指出若干注意事项。如正文中对这些内容已有详细叙述，结论则可省略。国内外一些学者主张不要

结语部分。如果正文中对论文的结论不够明确集中，我们认为结论还是必要的。总之，结论应是正文的未尽之言，而不应一味重复引言或正文中的话，那就有狗尾续貂、画蛇添足之嫌了。

6.4.4 评述型毕业论文的写作要求

(1) 作者必须具有深厚专业基础和懂得一定的情报学知识

撰写评述型毕业论文，要求作者必须具有深厚的专业基础理论和专门知识，做到既要“专精”，又要“广博”，有较高的专业素养；并且在专业学习和科研实践中，不断更新知识，了解和掌握本学科、本专业和邻近、边缘学科的最新动向；在选题上，应紧密结合自己所学的专业，选择那些有重大学术价值和现实意义的课题。这样写起来才得心应手，在概括大量文献资料的基础上形成自己的判断，有的放矢地进行评论，也才能分清文献资料的真伪优劣，避免把一些人所共知的理论、知识和过时的技术、工艺当成新思想、新发现、新发明介绍给读者。如果专业基础知识薄弱，对课题所涉及的科技文献都看不懂，或只是一知半解，而要硬去撰写评述型毕业论文，那就必然捉襟见肘、难以胜任了。同时，作者还要懂得一些科技情报学知识，了解科技情报工作的性质、特点、功用，了解科技情报的传递和服务过程，熟悉科技文献检索的途径和方法，具有敏锐的情报嗅觉，善于利用各种渠道和方法随时随地去捕捉信息，这样才能深刻理解科技文献的主旨，抓住它的核心，有针对性地发表评论，避免材料过多而评论太少，或具体根据太少而评论过多，真正做到观点和材料的有机统一。

(2) 认真做好综合分析

对课题所涉及到的文献资料，要认真做好综合分析，归纳出诸文献资料或会议发言的相同、相似看法和分歧意见，探究导致观点分歧的主要原因，这才找到了评论的焦点。综合分析的方法主要有：①列举法。即将课题研究中的几个方面逐一进行介绍；②阶段法。即按照历史年代分成几个阶段进行对照比较，探究事物发展的内在规律；③层次法。即按课题的逻辑层次，逐步深入地进行论述和说明；④典型法。即抽出课题研究中几个典型的、关键性的问题进行具体分析、阐述。对上述方法，作者在写作过程中可根据实际情况灵活运用，其目的是力求综合面广、分析深透。最终的结果是：既要了解本课题研究情况的全貌，又为表述作者的评论性意见提供坚实的基础。

(3) 下功夫写好评论

如前所述，评述型毕业论文重在评论，它实质上是一个综合材料、交代事实、陈述观点、发表见解，提出建议的文字组织过程。在进行评论时，可先述后评，可边述边评，还可述评交错，层层逼进。不但要对评述对象有准确而独到的认识，而且提出的见解立场要正确，思路要开拓，角度要新颖，具有自己鲜明的特色。在执笔为文时，不可将文献资料的观点和述评作者的观点混为一谈，更不能将自己的研究成果放在论文里进行自我评价，肆意美化和吹捧。如果这样的话，它既不象报告型毕业论文，又不象评述型毕业论文，那就成了“非驴非马”、“不伦不类”的东西了。

7 社会科学毕业论文的写作(一)

7.1 社会科学毕业论文的含义和类别

7.1.1 社会科学毕业论文的含义

社会科学毕业论文或称文科毕业论文,属社会科学学术论文中的一大类别。它是高等学校社会科学各专业的毕业生,根据专业培养目标,针对某一课题,在教师的指导下,综合运用所学专业的基础理论、专门知识和基本技能,撰写出来的用以表述科研成果、阐述学术观点的论说性文章。它是社会科学各专业大学毕业生必须完成的大型综合性独立作业,是完成全部学业的必修科目之一,是大学阶段全部学习成果的总结,是教学计划规定的最后一道带总结性的教学环节,也是取得相应学位(专科生除外)的重要依据。

社会科学,指的是以人类社会为对象,研究人类社会发
展规律的科学。按照通常的学科分类,社会科学一般分为哲学、经济学、教育学、文学、历史六大学科门类,《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》即规定按这六大学科门类授予社会科学各专业学位;如加以细分的话,社会科学一般可分为哲学、政治学、经济学、社会学、法学、历史学、民族学、宗教学、文艺学、语言学、教育学、军事学、新闻学等学科,每一

学科又可划分出若干专业。社会科学一般属于社会意识形态和上层建筑的范畴。在阶级社会里，社会科学为一定的阶级利益服务，具有鲜明的阶级性。

“文科”与“社会科学”不是完全相等的概念，严格地说，文科的范畴要大于社会科学，它包括了哲学、人文科学和社会科学。我们这里只是采用了通常的约定俗成的看法，即可称为文科的各门类学科及其所属各专业，一概称之为社会科学。当我们明确了什么是文科或社会科学以及它的学科构成后，当然也就明确了文科或社会科学毕业论文的研究对象和它的具体应用范围，因而对社会科学毕业论文的性质也就有了较准确的认识和把握。

7.1.2 社会科学毕业论文的类别

社会科学毕业论文可从不同角度、根据不同标准进行分类。

根据写作目的和学术水平的不同，一般可分为专科生毕业论文（不授予学位）、本科生毕业论文（学士学位论文）、硕士生毕业论文（硕士学位论文）、博士生毕业论文（博士学位论文）四个等级。

根据科研方法和社会功能的不同，一般可分为理论型毕业论文和实践型毕业论文两大类。

根据立论方式（以“立”为主或以“破”为主）的不同，一般可分为立论型毕业论文、驳论型毕业论文、综合型（破立结合）毕业论文三大类。

根据论述的内容和写作方法的不同，一般可分为论证型毕业论文、考证型毕业论文、诠释型毕业论文、调研型毕业论文

文、争辩型毕业论文等五大类。对社会科学各专业同学最有现实意义的，是具体了解和掌握论证型等几种毕业论文的性质、特点和写作要点。本章将在第二节之后分别予以介绍。

7.2 社会科学毕业论文的通用格式

社会科学毕业论文所涉及的范围十分广泛，有着众多的值得探讨的课题。由于学科专业不同、课题性质不同、研究方法不同，就出现了各种不同类型的社会科学论文。社会科学毕业论文表达方式灵活多样，结构形式也不拘一格，总的来说不象自然科学毕业论文那样定型和规范。但在人们长期的写作实践过程中，社会科学毕业论文也沿袭相传地形成了比较稳定的基本结构形式，并在反复运用中逐步完善化、规范化、定型化。它的总体结构形式也必须符合国家标准局颁发的《科学技术报告、学位论文和学术论文的编写格式》和《文后参考文献著录规则》的要求，其所包含的项目和前后次序排列与自然科学毕业论文也大体相同。这也就是说，社会科学毕业论文的通用型格式同样包含了以下项目：题名、作者及其所在单位、目录和摘要、关键词、序论、本论、结论、致谢、参考文献、附录等。其中作者及所在单位、目录和摘要、关键词、致谢、参考文献、附录六项与自然科学毕业论文的写法和要求是完全相同的，可参阅本书第五章《自然科学毕业论文的通用格式》一节，此处不再赘述。社会科学毕业论文在题名、序论、本论、结论四个项目上与自然科学毕业论文有着较大的区别，在内容和写法上有着一些特殊的要求，现分别述说如下：

7.2.1 题名

题名是作者给毕业论文所起的名字，是整篇文章的代表，是一篇论文的有机构成部分。它关系到毕业论文的精神、格调 and 色彩。题名的好坏，对一篇论文能否达到预期的效果，有着明显的作用。

社会科学毕业论文的题名不论采用何种形式，它的总的要求是：或从正面直接地或从侧面间接地揭示论文的主旨，表明作者的写作意图，让读者一眼就能了解论文的中心内容和重要的学术信息。社会科学毕业论文的题名与一般性学术论文大体相同，可分为单标题、双标题和分标题几种。

单标题是社会科学毕业论文用得最多的一种题名类型。它只有正标题（或称主标题），没有副标题。单标题从表现论文主旨的需要出发，或直接表明课题的实质，如《试论社会主义精神文明建设的地位和作用》；或正面揭示论文的主旨，如《坚持四项基本原则，反对资产阶级自由化》；或概括论文的主要内容，如《鲁迅小说中的下层知识分子形象》；或提出问题引导读者深入理解论文的主旨，如《世界观与方法论真的没有矛盾吗？》或运用判断句式，通过两相比较，肯定该肯定的，否定该否定的，如《是坚持唯物辩证法还是宣扬主观唯心论》；或以所写人物、地点、事件为标题，如《新时期领导干部的楷模——孔繁森》、《历史文化名城——长沙》、《“五四”运动与“四五”运动》；或形象地概括论文的思想意蕴，如《社会主义新农村的曙光》等。

社会科学毕业论文有时也采用双标题，即在正标题之后加上副标题。双标题以次辅主，副标题对正标题起补充、说明、

烘托、强调和限定的作用，二者互为因果，相得益彰，使论文题名的内容更加丰富。如《带刺的蔷薇，独有的芳香——谈王蒙小说的创新》、《话剧向何处去——谈“革新话剧”的成就和不足》等。

社会科学毕业论文还常用到分标题。分标题又称小标题或插图，是在毕业论文的行文中为了清晰地显示文章的层次、揭示每一层次主要内容（又称分论点）的标题。它适用于头绪多、篇幅长、内容复杂的毕业论文，这有助于老师指导、评阅论文和读者阅读时正确理解论文的内容和把握论文的结构。拟定分标题，有的用数码，有的用文字，以后者居多。如采用文字的形式，要求作者精心提炼论文的层次内容，下功夫锤炼语言，字数和构成方式，应大体一致，使各个分标题在表现形式上相对匀称和谐。

7.2.2 序论

毛泽东指出：“一篇文章或一篇演说，如果是重要的带指导性质的，总得要提出一个什么问题，接着加以分析，然后综合起来，指明问题的性质，给以解决的办法。”^①一般论理性文章大都是循着这种提出问题——分析问题——解决问题的运思轨迹，从而就自然而然地形成序论——本论——结论的结构形式。这就是通常所说的“总——分——总”的“三段式”结构：序论是“总”；本论是“分”；结论又是“总”。社会科学毕业论文是论理性文章中的一种，其运思轨迹和结构形式

^① 毛泽东：《反对党八股》，《毛泽东选集》第3卷，人民出版社1991年版，第839页。

和一般论理性文章没有什么大的区别。它的主体部分的序论——本论——结论的结构形式，大体上又相当于自然科学毕业论文主体部分的引言——正文——结论，但二者除有着共性外，各自在所包含的内容和写作要求上又有着特殊性，难以相互取代。在一般情况下，社会科学毕业论文遵循这种运思轨迹和结构形式，既符合客观事物发展的一般规律及其内在联系，又符合人们认识客观事物的一般规律及其内在联系，有利于组织安排材料和表现论文主旨，写起来也比较顺手、省力，从而获得较为满意的效果。

序论是毕业论文的开头、引子，犹如是一出长剧的序幕。序论要提出问题，明确中心论点，或树立批驳的靶子，统领全文，使读者对论文所要论述的内容有一个概括的了解并引起阅读本论的兴趣。社会科学毕业论文的序论，其内容和自然科学毕业论文大同小异，主要为：说明研究某一课题的背景、缘由、目的和意义；课题的性质、范围和研究方向；立论的理论根据和论证方法；阐释基本概念；对前人研究成果的评述；研究成果和结论等。并不要求对上述内容都囊括无遗，而是因文而异，从实际需要出发，选择其中的一项或若干项。序论可以是一个自然段，也可以包括几个自然段；可以标出“序论”这一项目，也可以不标。社会科学毕业论文序论的写法有：开宗明义，提出论文主旨；交待背景，说明写作的目的和原因；提出问题，引起读者思考；概括总体，扼要介绍论文内容；引述谬论，树立批驳靶子；提示内容，点明写作意图；反面起笔，突出论文正意等。序论起笔，可正起，可反起；可叙起，可论起；可泛起，可实起；可问起，可引起，方法多种多样，作者可灵活掌握。

写好序论的关键在善于提出问题。提出问题是分析问题和解决问题的前提。提出问题要站在时代的高度，从改革开放和四化建设的需要出发，从发展和繁荣本学科、专业的实际需要出发，选择新的角度，采用新的方法，力争有新的发现和新的突破，这样才有现实的理论意义和实践意义。问题要提得明确、实在，切中要害。不少社会科学毕业论文，随着问题的提出，还要对某些背景材料加以介绍，指出在本课题研究中，已取得了哪些成果？还存在哪些尚待解决的问题？本文作了哪些补充、匡正、发展和探讨等。在一般学术论文中，这些内容即便有必要写，也要尽可能写得简约、概括；而在社会科学毕业论文中，为了反映作者确已掌握了坚实的基础理论和系统的专门知识，具有开阔的科学视野，这方面的内容可以写得详细、具体一些。有的不仅要当前的研究状况进行介绍，甚至还要对已有的研究成果进行评述。序论的任务在于引出本论，文字不宜过长。要开门见山，落笔入题，切不可绕了一个大圈子，论文的主旨尚未接触到。要防止主观臆断，言过其实，把自己的意见强加于人，自吹自擂，贬低别人；更要防止长篇大论地谈个人的感受，或说一些“才疏学浅”、“不吝赐教”等言不由衷的客套话。

序论虽然重要，但它毕竟不是论文的核心，因而文字不宜过长，要写得精粹、精当、精炼、精彩，否则就会喧宾夺主，使论文给人一种头重脚轻、比例失调的感觉。

7.2.3 本论

本论也就是正文，是毕业论文的核心，是集中表达研究成果的部分。对基本观点的论证，对问题的分析，对谬论的反

驳，主要是在这一部分中进行并完成的。一篇毕业论文，除了序论和结论之外，其余的内容均列入本论。本论一般在论文的中间，文字量最多，占有大部分篇幅（约占全文的三分之二或五分之三），内容丰赡，既有作者的观点、主张和看法，又有大量的论据，还有严谨、科学的理论推导和深入缜密的理论分析。它反映了论文所建立的理论体系、所采用的研究方法和所达到的学术水平，是作者素养、智力、知识和创造性才能的综合体现。一篇毕业论文质量的优劣、水平的高低和价值的大小，关键取决于本论部分写得如何。

本论部分的内容由观点和材料所构成。观点，是论文的灵魂，材料的统帅。没有观点，论文就会象一个没有主见的人一样，不知道它到底肯定什么，否定什么，赞成什么，反对什么？材料是论文的血肉，是观点的依托。没有材料或材料不足，论文就必定言之无物，虚而不实，流于空泛，象一个瘦得皮包骨的“瘪三”一样，羸弱枯槁，没有精神。好的毕业论文无不是观点和材料的有机统一，即观点来自材料，在大量丰富和合乎实际的材料基础上形成观点，既鲜明而有力地拥护那些应当拥护的东西，又鲜明而有力地反对那些应反对的东西，使论文的主旨显豁、突出。

在本论部分，要使观点和材料水乳交融地结合在一起，这就必然要涉及到毕业论文的结构形式。一篇论文只有一个中心论点，但为了阐明这个中心论点，就需要从不同方面来展开议论、说理、分析、论证，这就要有分论点。中心论点和分论点如何排列？各个层次和段落如何衔接连贯，怎样推理、论证和辩驳才能使人信服？这就要求在毕业论文的结构形式上体现出一定的逻辑关系。一般说来，社会科学毕业论文本论部分的结

构形式有以下三种类型：

一种是并列式结构，又称平列式结构或横式结构。它是依据事物多角度、多侧面、多因素的特点来安排结构的。各分论点分类排列，各个层次平行并列，从不同方面对中心论点展开论证，使论文的本论部分呈现出一种齐头并进式的格局。这种结构形式，紧紧环绕中心论点，各分论点不分主次、轻重地共同为论证中心论点服务。它有如一个车轮子，中心论点是轴，而各个层次的分论点是呈放射状的辐条。其优点是：行文自然，条理清晰，便于从不同的方面阐述、论证比较复杂的问题，能较充分地揭示事物的全貌。但在运用时，要注意各层次分论点之间的内在联系和先后顺序。

一种是递进式结构，又称推进式结构或纵式结构。它是按照人们由表及里、由近及远、由浅入深、由现象到本质的认识过程来安排结构的。环绕中心论点，各个分论点的关系不是并列的，而是层层推进、逐步深入的。没有上一个层次的论证，下一个层次就无法展开。下一个层次的内容是对上一个层次内容的发展，下一个分论点是对上一个分论点的深化，具有环环紧扣、步步紧逼的特点。这种结构形式的本意在“进”，而“进”又是在中心论点统帅下的依次深入。它如同剥笋一样，层层剥进，由浅入深，以揭示事物的本质。其优点是：具有严密的逻辑性，一环紧扣一环，步步深入，能反映客观事物的规律性及其内在联系，能将客观事理阐述得透辟深刻。但在运用时，要注意材料的综合、鉴别、提炼和选择，使分论点与中心论点、材料与观点不是表面现象上的一致，而是内在实质上的统一。

还有一种是综合式结构，又称并列递进结合式或纵横勾连

式结构。为其内容的复杂性所决定，社会科学毕业论文很少只是单纯的并列式或递进式结构，而大多是既有并列、又有递进的综合式结构。它往往要求围绕一个中心论点，从横向和纵向两方面展开说理和论证，使中心论点得到既全面又深刻的表述。这种结构形式，通常以一种结构为主来安排大的层次，而用另一种结构来安排小的层次。具体表现为：一是并列中的递进，即在并列的大层次中，在每一个并列的面上，又展开递进；一是递进中的并列，即在递进的大层次中，在每一个递进的面上，又展开并列；一是并列、递进交错使用，即并列结构和递进结构分别存在于本论的不同层次之间，交互排列，相得益彰。采用这种结构形式，将丰富而复杂的材料有条不紊地组合起来，为阐明中心论点服务，既可增强论文的广度和深度，又可使问题从不同的方面论述得全面完整，透辟入里。

社会科学毕业论文本论中常用的论证方法有归纳论证、演绎论证、事例论证、分析论证、类比论证、比喻论证、引用论证、对比论证、因果论证、数字论证、条件论证、穷举论证等；反驳不同观点的途径有反驳论点、反驳论据和反驳论证三种，方法有直接法、归谬法、排他法、反证法、釜底抽薪法、以子之矛攻子之盾法等。限于篇幅，本书对毕业论文中常用的这些论证方法和反驳方法无法一一详细介绍。在毕业论文的本论中，还要善于通过正反对比来展开议论，通过反复的辩论来阐明自己的观点，即将正面论证与对错误观点的批判结合起来，有立有破，立中有破，破中有立，边立边破，边破边立，这样才立得稳固，立得牢靠。俗话说：“有比较才有鉴别。”有了正反两方面的对比，是非才分明；有了对错误思想、观点的辩论，论文才有思想性和战斗性。

7.2.4 结论

结论是论文主体部分的总的归纳和收束，是围绕本论所作的结语。社会科学毕业论文在序论里提出了论题，在本论里充分论证了论题，这就需要在最后对论证的结果作出结论。结论是社会科学毕业论文最终解决问题的部分，它是序论中提出问题、本论中分析、论证问题之后自然而然得出的答案，是整个研究过程的结晶，是对全文的综合与概括、总结与提高、归纳与整理。它可以是一个自然段，也可以包括若干自然段，视需要而定。它将作者的判断和主张，尤其是个人独创性的见解，在这一部分里鲜明而集中地突现出来。社会科学毕业论文结论的内容，主要包括以下三个方面：

其一，作者对所研究课题的结论性看法。主要是总结全文，对所论证的论题及论证的内容作出结论，提出自己对论题的总体性的判断和总结性的见解。这一判断和见解应在本论充分论证的基础上提出，切不可前后脱节，牵强附会，使结论缺乏合理性和实证性。

其二，指明进一步研究的方向。有的社会科学毕业论文在结论部分，不仅要表述自己的研究成果，同时还要实事求是地指出在该项课题研究中存在的缺陷和不足，指出哪些问题或问题的哪些方面值得人们继续研究，并通过对课题研究前景的展望，为后人继续进行本课题的研究提供线索。

其三，作者对课题研究中尚未解决问题的预想。有的论文难以导出应有的结论，反而通过深入的分析、研究、推理、论证后提出了一些新的尚待解决的问题，作者对这些尚待解决的问题可提出建议、设想，指明进一步研究的途径和方法等。

社会科学毕业论文的结论部分，是全篇要旨的集中揭示，是作者的主张、见解、看法的归纳和概括，第一项的内容是最基本的，一般论文的结语中都必不可少；第二、三项内容可视论文的需要而定，并非是必要的。它还可根据实际情况，在第一项内容之外加上其他的内容，如论文所反映的研究成果具有较高的实用价值，则提出研究成果推广与应用的期望；如论文所反映的研究成果有一定的突破性，或其意义和作用不易为人们所了解时，则有必要对研究成果的学术价值及其意义、作用、影响等，在结论部分作实事求是的说明、评估或作进一步的强调等。

社会科学毕业论文的结论，不同于一般的论理性文章，不能写得过于简单、概括，而应从理论的高度将全文的内容再度升华。有时则需对本论中已经论证清楚的问题作必要的复述，使其得以强调和突出；有时则需将本论中论证的问题加以综述，使其更加条理化和明朗化；有时则需从课题研究的现状和结果出发，对进一步的研究作出推想和展望，等等。在作结论时，要防止对错综复杂的问题轻率地作出绝对肯定或绝对否定的结论，切不可忽视相互制约、相互作用的诸多主客观因素，而作出表面化或片面化的结论；切不可只看到静止、凝固的一面，而看不到运动、发展的趋势，而作出形而上学的结论等。结论的措词要准确、严谨、具体、简炼，合乎规范，没有疏漏和歧义，不得用“可能”、“大概”、“差不多”之类的词语。结论还要防止两种倾向：一是草率收篇，不当止则止；二是画蛇添足，当止而不止。

大多数社会科学毕业论文，在主体部分都有一个相对独立的结论，这是常规。但也有特殊的情况，就是结论贯穿在本论

的分析、论证中，作者边作分析、论证，边作结论，几层意思表述完了，也就得出了明确的结论，没有必要再单独用一定的篇幅来作结论，这是变格。凡属这种情况，如硬性地穿上“靴子”，再作结论，那就是画蛇添足、多此一举了，只会使文字显得繁冗、累赘和拖沓。

在社会科学毕业论文的主体部分，序论——本论——结论，三者紧密相连，相互呼应，首尾圆合，通篇一贯，构筑成严谨周密的理论框架和完美和谐的逻辑结构，使论文的内容得以圆满的表现。

7.3 论证型毕业论文的写法

7.3.1 论证型毕业论文的性质

论证型毕业论文，指的是文科各专业的毕业生，综合运用所学专业的基础理论、专门知识和基本技能，对社会科学领域里的某些重大理论问题或现实生活中的某些社会现象和问题，进行探讨、研究、阐述和论证，揭示其本质和规律，以表达作者的思想、观点、主张和见解的论理性论文。

在文科各专业里，论证型毕业论文是最主要、也是使用频率最高的一种类型。它是运用概念、判断、推理、证明等逻辑思维形式，通过摆事实、讲道理、辨是非，提出自己正面的思想、观点、主张和见解。论证型毕业论文以议论为主要表达方式，以立为主，立中有破，直接阐明客观事物的道理，鲜明地显示作者赞成什么，反对什么，肯定什么，否定什么，倡导什么，批判什么。人类的社会生活领域极其广阔，社会实践活动

的内容极其丰富，因而以揭示客观事物的本质和规律为己任的论证型毕业论文，它的应用范围也是无限宽广的，其触角伸入到社会科学领域的各个方面，没有任何受限制的地方。它可以应用于政治、军事、经济、文化等各个领域；社会科学的各个学科门类、各个专业，均可撰写论证型毕业论文。它的内容广博，可以是对社会科学领域里的某一学科、专业的基本理论问题，或某一原理、学术观点，或学术界长期争论不休的问题，根据社会实践提供的新的事实、新的经验、新的成果，运用新的研究方法，或从新的角度，重新进行研究，以求有新的理解、新的突破和新的发展；也可以是对某一学科、专业的基本理论问题，或其中的某一定义、原理和学术观点，依据日新月异的社会实践活动所提供的新的事实、经验和成果，对它们进一步进行验证、补充、拓展和完善，匡正某些谬误，促进学术的繁荣和发展；也可以运用所学专业的基础理论、专门知识和基本技能，对新时期党和国家的路线、方针、政策和各项重大决策，进行深入的分析 and 论证，阐明其精神实质和现实功能，引导人们正确理解、自觉贯彻、全面落实，以推动四化建设的进程；还可以运用所学专业的理论、知识和技能，对现实生活中出现的某些社会现象和社会问题，对改革开放和现代化建设中提出的各种实际问题，有针对性地进行探讨和研究，力求揭示其本质和规律性，剖析其主要原因，导出科学的结论，为领导决策提供依据，促进两个文明建设的发展。如《论中国渐进型的现代化模式》、《传统文化的发展与嬗变》、《治理公贿问题的对策研究》、《试论我国人民代表大会制度》、《关于我国民法基本原则的探讨及其实践意义》等。

论证型毕业论文是议论性的说理文章。它重在剖析事理，

明辨是非，以理服人。所谓事理，指的是客观事物的本质及其运行规律，还包括客观事物自身的结构及其与其他事物之间的相互联系。所谓是非，指的是人们对客观事理的真实与虚假、全面与片面、深刻与肤浅的鉴别和认识。它运用的表现手段是阐述、论证、综合、推导、抽象、概括等。所谓阐述，就是对论点进行准确的概括，对其内涵和处延作出明确的规定。如马克思在《资本论》一书中，正是由于将“劳动”和“劳动力”这两个概念作了精细的区别，才导致剩余价值的科学发现，对资本的罪恶本质进行了深刻的揭露。所谓论证，就是用充足的理由，确凿的事实，证明某一思想、理论、主张、观点和见解的正确性（立论）或谬误性（驳论）。论证型毕业论文与自然科学中的理论型毕业论文在性质、特点和功用上有许多相同的地方。关于分析、综合、抽象、概括、理论推导、理论分析等概念的含义，在理论型毕业论文中已作论述，可参看，此处从略。

7.3.2 论证型毕业论文的特点

（1）一般都具有论点、论据、论证三个要素

要素是构成某一事物的必不可少的因素。论证型毕业论文一定要具有三个要素，即论点、论据和论证。论点，是作者对所论述的问题提出的主张、看法和表示的态度，总是以判断的形式出现，旗帜鲜明地表示作者是肯定还是否定、赞成还是反对。论据，是用来证明论点的依据，是说明论点的理由和材料。大致包括两个方面：事实论据和理论论据。前者指有代表性的人证、物证、典型事例、历史资料、统计数字等；后者指马列主义、毛泽东思想、邓小平建设有中国特色的社会主义理

论的一般原理，党在不同历史时期的路线、方针、政策以及科学定律、原理、法则，和已被证实的公理、定理以及成语、警句、格言、谚语等。论证，又称论证方式或论证过程，就是用论据来证明论点的过程和方法，也就是论点和论据之间所构成的逻辑关系。论证的意义和作用，在于揭示论点和论据之间的必然联系，证实由证据得出论点的必然性，这就要求在论证过程中善于运用归纳、演绎、举例、类比等各种论证方法。在论证型毕业论文中，论点统帅着论据和论证，论据和论证服从并服务于论点，三者紧密联系，缺一不可。

（2）有“理”有“据”，重“理”重“据”

论证型毕业论文重在明理，以理服人，而不能强词夺理，以势压人，这就要求“理形于言，叙事成论”，真正做到有“理”有“据”，重“理”重“据”，以透彻的道理和胜于雄辩的事实去宣扬自己的思想、主张和观点，使人不得不口服心服。这是论证型毕业论文最重要的特征。

刘勰在《文心雕龙·论说》中说：“论也者，弥纶群言，而精研一理者也。……原夫论之为体，所以辨正然否；……故其义贵圆通，辞忌枝碎，必使心与理合，弥缝莫见其隙；辞共心密，敌人不知所乘，斯其要也。是以论如析薪，贵能破理。”刘熙载在《艺概·文概》中也说：“论不可使辞胜于理，辞胜理则以反人为实，以胜人为名，弊且不可胜言也。”他们都强调要依据客观事物的本质、规律以及与其他事物的内在联系来进行说理，将理说深说透，做到“心与理合”、“义贵圆通”、“辞共心密”，而反对“辞胜于理”，“以反人为实，以胜人为名”，即强词夺理，言而不实。论证型毕业论文应以“理”取胜，而不能以“辞”取胜。要始终坚持摆事实、讲道

理，言之成理，持之有据，真正使人信服，才能达到写作的目的。

（3）旗帜鲜明地表明自己的立场和态度

论证型毕业论文讲清道理、明辨是非的目的，最终在于决定遵从，即作者一定要表明自己赞成什么，反对什么；肯定什么，否定什么；支持什么，批判什么。也就是要旗帜鲜明地显示出自己的立场和态度。马克思、恩格斯说：“共产党人不屑于隐瞒自己的观点和意图。”^① 一切社会科学学术论文，尤其是论证型学术论文（当然包括论证型毕业论文在内），都应保持和发扬这种战斗风格，在大是大非面前做到立场坚定，态度明朗，爱憎分明；要善于抓住要害，对提出的问题进行中肯的、深刻有力的分析和论证；要敢于思想交锋，敢于向一切反动、腐朽、落后的东西作尖锐的斗争，这样的论文才有思想性、学术性和战斗力、感召力。

7.3.3 论证型毕业论文主体部分的结构形式

论证型毕业论文主体部分的结构形式，大体上相同于自然科学中的理论型毕业论文，即分为序论——本论——结论（相当于理论型毕业论文的引言——正文——结论）。但它又比理论型毕业论文要灵活自由得多。如前所述，提出问题——分析问题——解决问题，这种结构形式，既符合一般人在阐述、论证某个问题时的思维逻辑，又体现了选用论据论证论点的需要，故这种结构的基本框架和模式，常为论证型毕业论文

^① 马克思、恩格斯：《共产党宣言》，《马克思、恩格斯选集》第1卷，人民出版社1972年版，第285页。

所采用。

就一般情况而言，论证型毕业论文的序论，是引出论点的部分，也就是提出问题，将所要阐明的思想、理论、观点、主张、见解或道理介绍给读者。本论是论证型毕业论文的主体，即运用一定的方法，阐述、论证论点的部分，也就是分析、解决问题的部分。作者的研究成果要在这部分里作翔实、具体的阐述，作者的基本观点和意图，要在这部分里得到充分体现，其目的是千方百计让读者接受、赞同和支持你的思想、主张、观点和见解。因此，在本论部分，论文的全部观点和材料、分析和综合、阐述和论证、推导和概括，都要遵循一定的逻辑顺序，有机地组织在一起，体现出论文雄辩的说服力量。结论是围绕本论所作的结语，是对全文的综合、总结、提高和引伸，一定要简明扼要，当止则止，绝不节外生枝。

古人说：“文无定法”，“大体须有，定体则无”。我们切不可将论文的结构形式视为凝固不变、千篇一律的框架模式，而应在规范化、标准化的前提下，有所变通。论证型毕业论文可以采用“序论——本论——结论”这种“三段式”的结构形式，也可以将序论或结论纳入到本论中。应根据论文的内容，因文而异，灵活应用。在文学、艺术、美学的论证型毕业论文中，这种打破常规的写法表现得就更突出一些。结构的总的要求是：一要完整，二要严谨，三要规范，四要和谐。只要做到了这几点，就不会有大的偏颇了。

7.3.4 论证型毕业论文的写作要求

(1) 见解要有创新性

论证型毕业论文是宣扬作者的思想、主张、观点和见解

的，它的生命和价值之所在，是见解要有创新性。这里所指的创新性，即指作者对所阐述和论证的问题，有个人独到的看法，有新颖的见解，不人云亦云，拾人牙慧。它既包括作者对所阐述和论证的问题有新的发现、新的发掘、新的开拓、新的升华，也包括作者以新的思路、新的途径、新的方法，用新的观点，从新的角度，对旧的课题进行探索和研究，得出新的结论，作出新的贡献。如果选择的是“老生常谈”的课题，只是照搬别人的主张和看法，成了“文抄公”，老是“炒冷饭”，论文没有一点新意，这样的论文就毫无价值可言，当然也就不能引起读者阅读的兴趣。

（2）论证要有科学性

论证型毕业论文重在说理，将理说深说透，“贵是而不务华”、“即物而明理”，这就要求论文论证要有科学性。论证的科学性，主要表现在：概念要准确，内涵和外延要有严格的规定；判断要真实，能经得起时间和实践的检验；推理要合乎逻辑，必须是客观对象间某种必然联系的反映；论点要正确、全面、鲜明、突出，有很强的针对性，反映出社会实践的某些本质方面，在一篇论文中始终保持同一；论据要可靠、典型，有代表性，能根据不同论证对象来选择论据，有充足的依据和理由；论证要严谨周密，无隙可击，能抓住问题的要害，遵守逻辑法则，观点和材料要有机结合；结论要客观、明确，符合实际，能反映出事物的本质及其规律性。所有这些，在撰写论证型毕业论文时都要切实掌握和做到，这样，才能使论文具有较高的理论深度和较强的逻辑力度。

（3）语言要求准确严密、简炼明快，深入浅出

准确、严密，这是对一切学术论文的基本要求。论证型毕

业论文是阐明道理、明辨是非的，对语言的准确性、严密性提出了更高的要求。世界上的各种事物、事理，都有其本身固有的本质属性和基本特征，这就要求作者在选用词语时，一定要精细地把握每个词语在概念上的内涵和外延，作出恰当的判断，尤其是对一些政治性的词语的概念和判断，如“人民”与“公民”、“国体”与“政体”、“权力”与“权利”、“改良”与“改革”、“消灭”与“消亡”等，往往直接关系到党的路线、方针、政策，更不能出现任何差错和失误。严密，要求严格地选择词语，言之成理，持之有故，讲究语言的逻辑性，并对语言作必要的修饰和限制，使其能精当地表达论文的思想内容，提高战斗力和说服力。简炼明快，即要求论文言简意赅，明快有力，用尽可能少的文字表达出尽可能丰富的内容，做到“文约而事丰”。深入浅出，就是要力戒深奥晦涩，文不逮意，而要善于将抽象深奥的道理，用通俗浅显的语言，将它讲明白、讲透彻，让读者一看就懂，并乐于阅读。

8 社会科学毕业论文的写作(二)

8.1 考证型毕业论文的写法

8.1.1 考证型毕业论文的性质

考证型毕业论文，就是文科各专业的毕业生，针对社会科学不同专业领域里的某一问题，运用考证的方法，以直接或间接的材料深入地进行探究，追本溯源，考定事实的真伪异同，最后推导出具有真实性、真理性的论断，向社会公布。这种书面表达形式，就是考证型毕业论文。

前人讲考证，多是指文献的字句文意的考订，尔后发展到强调做学问时，要根据事实的考核和例证的归纳，提供确证无疑的材料，在此基础上导出结论。这种学术风气对后代学者产生了深远的影响，考证之法也就被广泛地应用到社会科学的学术研究之中。

考证的方法主要是资料搜集整理、校勘和训诂。关于资料搜集整理，本书第三章已作详细论述，而姚鼐等人特别注重版本。所谓校勘，又称“校讎”、“校订”，指把一种书籍的不同版本和有关资料，或翻译书的原文，或其他书里转引的原文相互核对，加以对比，勘定其文字篇章的异同，以订正其错误。所谓训诂，又称“训故”、“诂训”、“故训”、“古训”，就是

正确解释古籍中词、句的意义。分开来说，用通俗的话来解释词义的叫“训”，用当代的话来解释古代汉语，或用普遍通行的话来解释方言的叫“诂”。

考证型毕业论文选题的范围十分宽广，对社会科学各专业领域的疑难问题，尤其是语言、文学、历史等学科的疑难问题，均可进行考证。有的是历史上长期争论未了的悬案，有的是虽有定论但证据不足的疑案，还有的是对已作出的结论进行质疑，等等。这类课题有大有小，大的如我国现已启动的“九五”重大科研项目《夏商周断代工程》中对一系列问题的考证，或对重大历史事件、重要历史人物的结论和评价；小的如对古籍真伪的鉴别到名家世系的探求，或对一部著作、一篇文章、一首诗词及其作者、年代的考辨；或对一个事件的细节、一个典故，甚至一词一字的深考细证等。如：《我国官学设置考辨》、《新亚美利加百科全书的“美学”条目是马克思撰写的吗？》、《对中国共产党成立时期几个史实的考证》、《蒋光慈流浪日本期间若干史实的订正》等。

8.1.2 考证型毕业论文的特点

(1) 考而有证，证必有据

考证型毕业论文的写作离不开考证，考核必须有证明，证明离不开以准确可靠的事实为依据。也就是说，考证型毕业论文必须是考而有证，证必有据。这是考证型毕业论文最本质的特点。否则，就不能称之为考证型毕业论文。在考证型毕业论文中，有考有证，考不厌烦，证不嫌多。它不惜篇幅，通过大量直接事实或间接事实的仔细考核，取得直接或间接的可信材料，来订正前人不确或错误的结论。只要引用的各种事实材料

是准确可靠的，就应不分巨细，旁证博引，不可有所遗漏。事实胜如雄辩。始终要坚持用事实说话，结论由事实中导出，作者没有必要多做议论。

（2）例证归纳，得出新论

撰写考证型毕业论文，不但要占有大量的直接材料和间接材料，这是考证的基础，更重要的是，要对已占有的材料进行鉴别、比较、考究、验证、分析、推理和归纳，分辨其真伪异同，或补充，或订正，或否定前人、别人的意见、观点和定论，得出自己新的结论。离开了对所引用的各种例证（事实）的归纳（在归纳的过程中自然包括了鉴别、比较、考究、验证、分析、推理），是不可能得出新的科学的结论的。

8.1.3 考证型毕业论文主体部分的结构形式

考证型毕业论文主体部分的结构形式，与社会科学毕业论文的通用格式是大体相同的，一般也分为序论——本论——结论三部分。

序论，主要交代清楚考证的对象，对哪些问题提出质疑？作者的写作意图是什么？

本论是论文的核心，是引用各种事实加以考证的部分，也就是对例证进行考辨、归纳，订正前人不确或错误的结论，然后得出自己新的结论的部分。如果没有大量的事实材料，或虽有材料而不能很好地进行例证归纳，那是根本无法考订舛误和提出新的结论的。

结论是对全文的归纳总结，以肯定的语言，鲜明地提出自己新的见解和结论。如本论中已作明确的结论，这一部分可以省略；或只是简短数语，谦逊地表个态就行了。

8.1.4 考证型毕业论文写作要求

(1) 锐意穷搜，尽可能多地占有材料（证据）

考证，就是以直接或间接的材料辨伪证讹，如材料不多，证据不足，那是无法撰写考证型毕业论文的。毛泽东说过：“任何质量都表现为一定的数量，没有数量也就没有质量。”^①材料多了，才有可能和便于进行鉴别、比较、考究、验证、分析、推理、综合、归纳，才有选择的余地。所以，在动笔之前，要下一番苦功，广泛搜集各种直接和间接的材料，要“竭泽而渔”、“贪多务得”，不让任何一个有用的材料“漏网”；要“韩信点兵，多多益善”，选用时才游刃有余，左右逢源。这是撰写考证型毕业论文的第一步基础性工作，也是撰写考证型毕业论文的关键性环节。实践证明，有时一条确凿历史材料的实证，就可推翻一向被认为是定论的陈案；有时一件事实的新证，常可使某一历史悬案、疑案迎刃而解；而若干事实的例证归纳，更是常常订正某种不确甚至错误的结论。

(2) 突出重点，抓住关键

考证型毕业论文和论证型毕业论文在写法上是有所区别的，前者以“证”为主，后者以“论”为主。考证型毕业论文虽是以事实、证据为本，对材料广搜博采，不厌其多，但并非要将所占有的全部材料都罗列到论文中去，而是要在鉴别、对比、考究、验证、分析、推理的基础上，有所归纳，有所提炼，有所选择。一定要突出重点，抓住关键，依据论题的需

^① 毛泽东：《党委会的工作方法》，《毛泽东选集》第4卷，人民出版社1991年版，第1442页。

界定，那是无法对论题进行论证的。诠释型毕业论文则更进一步，它在对概念、术语进行解释、界定的同时，还要着力于对“本文”内容作出阐释和解说。这种阐释和解说，是对客观事物或事理的本质特征、内在联系和因果关系的概括，是对其固有规律性的揭示。作者应自觉运用历史唯物论和辩证唯物论的立场、观点和方法，以使所作的解释和说明是符合客观实际的而不是主观臆造的，是全面的而不是片面的，是本质的而不是表面的，是科学的而不是形而上学的。诠释型毕业论文可以从各个方面、各种角度去进行选题，如《如何正确理解科学技术是第一生产力》、《要加强社会主义民主建设必须首先懂得什么是社会主义民主》、《关于共同犯罪的既遂、未遂和中止》、《“可持续发展”和“发展学”浅释》、《句群浅说》等。

8.2.2 诠释型毕业论文的特点

(1) 解说性

诠释的目的在于对诠释对象的本质特征进行正确的阐释和说明。它一般包括两个方面：一是对实体事物的解说，即解释清楚客体事物的本质、形态、特征、成因、类别、构造、功能等；二是对抽象事理的解说，即解释清楚客观事理的概念、内容、本质、特征、来源、作用和意义等。其中特别重要的是阐释明白客观事物、事理的本质属性。在解说过程中，要重视思维的逻辑性和表达的条理性。因为人对客观事物、事理的认识是有严密的逻辑的，客观事物、事理本身又是有条理的，按照人的思维逻辑性和客观事物、事理的条理性进行解说，表达效果就好；反之，表达效果就不好。有的事理本身并无显著的条

理性，要解说它，必先选择一个适当的角度，对它作一番认真的梳理，然后有条不紊地对它加以解说。解说的语言应清晰准确、简明朴实、通俗易懂，才能达到给人“知”、让人“明”的目的。

(2) 知识性

如前所述，诠释是根据已有知识去阐释尚未被人认识的客观事物和事理，或是对人们尚不了解、熟悉的客观事物、事理，通过深入浅出的解说，使他们认识这些事物和事理，获得新的知识。诠释是增长知识的途径，具有传播知识的功用。作者撰写诠释型毕业论文，就在于清楚地解释概念，确定其内涵，依据已掌握的知识，对客观事物、事理的本质特征作出清晰、正确、完整的解释，起到解除疑难、困惑的作用。如果作者对本学科、专业的基础理论和专业知识缺乏深厚的功底，“以其昏昏，使人昭昭”，要写出一篇像样的诠释型毕业论文，那就太勉为其难了。

8.2.3 诠释型毕业论文主体部分的结构形式

(1) 序论

在序论部分，提出诠释的具体对象是什么？是在什么背景下提出对该对象进行诠释的？要达到什么目的？同时概括论文的主要内容，明确论文的中心论点。

(2) 本论

这是论文的核心部分，要对诠释的对象在概念的内涵和外延上作准确的界定和解说，从不同侧面、不同角度对诠释对象作全面、周详的阐释，从而获得正确的认识，改正错误的认识。如凌晨的毕业论文《要加强社会主义民主建设必须首先

懂得什么是社会主义民主》，在本论部分先给社会主义民主定义：“社会主义民主又称无产阶级民主、人民民主，指的是社会主义国家内的广大人民群众当家作主，全体人民在享有对生产资料的不同形式的所有权、支配权的基础上，享有管理国家的最高权力。”接着，以大量篇幅，分别就社会主义民主的建立、社会主义民主的实质和基本特征，社会主义民主与资本主义民主的根本区别，在现阶段如何进一步加强社会主义民主建设等四个方面，对社会主义民主作了全面、系统的解说和介绍。作者还密切联系我国的具体国情，举出典型实例作为佐证来阐述自己的观点，观点和材料做到了有机的结合，使诠释的结论更具有说服力。

(3) 结论

结论是对全文的概括和总结，对论文的主旨作进一步的强调。序论提出问题，本论分析问题，结论解决问题，故诠释型毕业论文按常规都应有结论。但如果在本论部分已对诠释的问题作出明确的结论，这部分则可从简或省略。有些需要补充和说明的相关问题，也可放在结论部分。

8.2.4 诠释型毕业论文的写作要求

(1) 诠释一定要有科学的根据

诠释是用已有的知识对诠释对象作出清晰准确的解说，使读者从中获得符合客观实际的真理性的认识。因此，无论是对客观事物的说明，还是对客观事理的阐释，都必须有权威的理论 and 充分的事实作为诠释的根据，这样才能清晰、准确、完整地说明白诠释的对象是什么、不是什么、为什么是、为什么不是、有什么本质属性、特征、功用等问题。离开了已为实践验

证和社会公认的权威论著作为诠释的根据，离开了具有鲜明特性的典型事例作为诠释的根据，要想对客观事物、事理作出完满的解说和得出科学的结论，那是不可想象的。所以撰写诠释型毕业论文，关键的一步是首先要在占有、鉴别、选择权威理论和典型事例作为诠释依据上真正下一番苦功。

(2) 语言表述上的准确性、平实性和规范性

诠释型毕业论文的行文以说明、阐释为主要手法，一般不发或少发议论，论证的文字也应有所节制，坚决排斥抒情、描写和夸张、双关、渲染等表现手法，讲究语言表达上的准确、平实和规范。所谓准确，就是要善于根据论文的需要，在众多的同义词、近义词中，精心选择最确切、最恰当的词语，以准确、贴切地表现客观事物或事理的本质属性，尤其是对概念、术语的内涵和外延，要作出科学的界定，能精确区分相近相似概念、术语意义上的细微差别。所谓平实，就是用语“宜洁净、宜平淡，简而明，详而不支、不烦”，即朴实自然，明白如话，通俗易懂，力避堆砌、重复和赘余，不生造词语，不故意雕琢，不装腔作势，不说空话、套话和废话。真理本身是朴素无华的，表现客观真理的学术论文的语言也应该是朴素无华的才是。所谓规范，就是语言运用要符合语法规则，符合逻辑，句子成份要完整，词语搭配要恰当，不用夹文夹白的词语，不用未规范的外来词，不随意用方言土语。特别是诠释型毕业论文，常用抽象的概括性语言和完全句、长句、复句来精确表述科学定义，阐明科学道理，就更要强调用语的规范性。

(3) 诠释要与定义相结合

诠释型毕业论文，往往是诠释和定义紧密结合。具体地说，就是对概念、术语给以科学定义之后，再进行具体、周详

的诠释。二者有机地结合在一起，在大多数情况下是密不可分的。如我们对“水”的诠释，先要给水下定义，指出水是氢和氧的最普遍的化合物，化学式是 H_2O ，然后再对它进行详细的诠释，即对定义没有包括进去的水的本质属性及其所表现的状态、分布、沸点、冰点、密度、热容量和溶解性能等特征，一一加以解说。这样，才能使读者对水这个事物获得一个清晰、准确、完整的认识。

8.3 调研型毕业论文的写法

8.3.1 调研型毕业论文的性质

调研型毕业论文，就是文科各专业的毕业生，密切结合所学专业，通过各种形式，对现实社会生活中存在的各种现象或问题，进行深入细致的调查研究以后，作出正确判断，提出相应对策和建议的一种论文形式。

近年来，各高等学校和中央电视大学都规定文科毕业生论文可采用调研报告的形式，以检验学生根据党的路线和方针、政策，综合运用所学本专业的基础理论、专门知识和基本技能，深入实际，进行调查研究，掌握第一手材料，归纳出带普遍性的规律，提出解决实际问题有效办法的基本素质和能力。所以，这一类毕业论文在经济、法律、历史、文秘、新闻、档案等专业运用得相当广泛。如《我国当前房地产发展情况的考察》、《某某厂名优产品调查》、《当前大学生阅读需求的调查》、《当前青少年犯罪情况的调查》、《租赁经营是解决所有权和经营权分离的好模式——某市国营小饮食店实行租赁经营

的调查》等。

调研型毕业论文是调查研究结果的书面表述形式，它的撰写离不开调查研究。调查研究是由调查和研究这两个既相联系又有区别的词语联合组成。调查，指通过一定的途径，采用一定的方式方法，了解和掌握客观世界的各种实际情况；研究，指根据调查所得到的材料和情况，运用科学的方法进行分析和综合、比较和归类、提炼和概括，以寻求客观事物和事理的本质和规律。可见，调查是研究的前提和基础，没有调查，研究就成了无米之炊；研究是调查的深入和发展，没有研究，调查只不过是一大堆支离破碎的材料；而调查研究的好坏，则直接关系到调研型毕业论文质量的高低。调查研究是辩证唯物主义的认识论在实际工作中的具体运用。我们的党和政府一贯倡导大兴调查研究之风。调查研究的过程，是由感性认识上升到理性认识的过程，是从个别到一般、特殊到普遍、现象到本质的认识深化过程。作为一个文科毕业生，为了胜任今后的专业工作，不但要学会调查研究，还要善于写出有特色、高质量的调查研究报告。

调研型毕业论文，一般指的是社会调查报告（科学考察报告在第六章第三节中已作论述），它主要包括基本情况、新生事物、典型经验、揭露问题、历史史实和政策、理论研究调查报告等六种类型。

8.3.2 调研型毕业论文的特点

（1）强烈的针对性

调查研究是为了解决问题。它应该“有的放矢”，根据党的路线、方针、政策，从实际出发，有针对性地进行调查研

究，得出正确的结论，用以指导社会实践。调研型毕业论文所反映的调研结果一定要符合调查研究的目的和要求，回答人们所关心和迫切要求解决的问题。可以说，调研型毕业论文的针对性越强，它提供给领导决策作参考和指导面上工作的作用就越大，学术价值也就越高。

(2) 内容的真实性

真实性是调研型毕业论文的生命。调研型毕业论文必须完全真实地反映客观事物和事理，经得起实践和时间的检验，这是它的实用价值和科学价值的前提。如果反映的情况是虚假的，那只会贻误工作，给党和人民带来难以弥补的损失。因此，无论做何种调研，写何种调研型毕业论文，都应如实反映客观世界的本来面貌，不得借助想象和夸张，不允许有半点虚构和编造，不能以感情代替政策和法律。调研型毕业论文的真实性，主要表现在以下两个方面：其一，论文中的各种情况、事实、数据、资料和引证，必须反复核对，做到真实可靠，准确无误；其二，对情况和事实的叙述、说明和分析，要实事求是，掌握分寸，合乎事物和事理本身的逻辑，不言过其实，更不能张冠李戴，添枝加枝，胡编瞎吹，弄虚作假。

(3) 事实的完整性

调研型毕业论文的事实材料，除了真实、准确之外，还要有一定的系统性和相对的完整性。只有这样，才能通过分析和综合、比较和归类、提炼和概括，明确提出作者的观点和主张，得出令人信服的结论，从而使论文具有严密的逻辑性和很强的说服力。

(4) 事理的统一性

调研型毕业论文不同于其他类型的毕业论文，它的大部分

篇幅是叙述事实和介绍情况，在叙事的基础上再进行分析、论证，由具体事实上升到某种规律性的认识。因此，调研型毕业论文应以叙为主，有叙有议，边叙边议，叙议结合，使叙和议、事和理融为一体。如果只叙不议，就事论事，那论文就没有中心思想，无法用主旨统帅材料，感性认识也就不可能上升到理性认识，进而导出科学的结论；如果只议不叙，对事件的来龙去脉、原因、结果、性质、影响等缺乏完整的表述，那议论也就没有基础，只是“空对空”，有虚无实，就根本谈不上是一篇调研型毕业论文，也毫无学术价值可言。

8.3.3 调研型毕业论文主体部分的结构形式

调研型毕业论文的结构安排，有其固定的格式、“套路”，这主要体现在主体部分。从内容上讲，调研型毕业论文总是先摆情况，再作分析研究，最后作总结和下结论。从结构形式上讲，它同样包括引论、序论和结论三部分。

(1) 序论

调研型毕业论文的序论，有如新闻报道的导语，对全文起提示的作用。要求紧扣调查研究的核心，简略概述调研的时间、地点，要解决的中心问题和调研的经过，使读者对调研内容获得总体的认识，或提出群众所关注和调查研究所要解决的迫切问题，以引人注目，唤起读者的重视。

(2) 本论

本论部分，是调研型毕业论文的主体，需要将调查研究的情况，即调查研究的内容、经过、成绩、问题等叙述清楚。这部分要求写得具体充实，重点突出，主次分明，详略得当，先后有序，联系紧密，步步深入。常见的结构安排有：①纵式结

构。即按事物发生、发展和变化的过程来写，这种结构形式适用于反映新生事物、揭露问题、陈述历史事实等内容单一的论文；②横式结构。即按内在逻辑关系，将本论分成几个并列部分，分别冠以小标题或次序数字，从不同方面进行叙述。这种结构形式适用于基本情况和理论、政策研究以及事物发展过程复杂、牵涉面广、前后经历时间长的论文；③点式结构。这是一种逐点表述的结构形式，适用于环绕一个主题，进行分点调查研究的论文；④线性结构。即扣紧全文中心，直陈其事，一气呵成，一线到底，适用于介绍典型经验和内容单一的论文；⑤对比结构。即将两种事物加以对照来写，从对比中判断是非，解决通过调研需解决的问题。不论按那种格式来写，均需既有观点，又有材料。二者的安排，可以先提出观点，后摆出材料，也可先摆出材料，再得出观点。观点和材料必须相辅相成，保持逻辑和情理上的内在联系，不能相互脱节，或孤立存在。

（3）结论

结论部分，是对调查的事实进行科学分析后作出结语。正如毛泽东所说：“一切结论产生于调查情况的末尾，而不是在它的先头。”^①在这部分需要写出经过调查研究后对功过是非所作的判断或结论，回答绪论所提出的问题。它可以针对调查研究所得，提出解决问题的办法、措施、建议和意见；可以据事而论，概括全篇，深化主题，引出科学结论；可以由点到面，由远而近，从更高的角度、更广阔的背景阐明其普遍的意

^① 毛泽东：《反对本本主义》，《毛泽东选集》第1卷，人民出版社1991年版，第110页。

义；可以进一步强调所调研的问题的重要性，以加深和提高认识；可以依据调查的情况展望未来，提出新的见解；可以补充交代本论中没有涉及而又值得重视的情况或问题，提出有益的建议等。结尾要简洁有力，该收即收，有话则长，无话则短。如果这些内容有的在本论中已经谈过了，即可在结论部分省略，以免重复。

8.3.4 调研型毕业论文的写作要求

(1) 深入调查，掌握翔实的材料

要写好调研型毕业论文，首先要搞好调查。不对客观世界作认真、周密的调查，不通过亲身的接触和广泛的了解占有丰富的第一手材料，调研型毕业论文就无从写起。那么，怎样才能搞好调查，并达到预期的目的呢？这就要求：根据课题任务和论文写作要求，明确调查目的；学习理论、政策，坚持以马列主义、毛泽东思想和邓小平建设有中国特色社会主义理论为指导；确立调查对象，包括被调查的地区、单位和个人；拟订调查提纲，将调查的项目、对象、方法、步骤、时间、经费等开列清楚；确定具体调查方法，其方法有普遍调查、典型调查、重点调查、抽样调查和个别访谈，开调查会、电话询问、书面问卷、实地考察、收集文献资料、专家调查等，应根据课题任务和论文写作要求选择其中的一种或几种；深入实际，亲自进行调查，广泛听取意见，不偏听偏信，力求了解客观事物的全过程；认真做好调查记录，要记原话，重要的数据和关键的情节要核对准确；对调查材料进行梳理、鉴别、分析和综合，使其有序化和系统化，有必要时还可设计制作若干图表。在调查中，不仅要收集正面的材料，还要收集反面的材料；不

既要收集现实的材料，还要收集历史的材料；不仅要收集一般的材料，还要收集典型的材料；不仅要收集直接的材料，还要收集间接的材料，这样才能防止偏颇、片面，做到真实、全面。

(2) 认真研究，科学分析资料

调查的目的是为了研究问题，得出科学的结论。因此，对于调查得来的材料，不能“照单全收”，而要进行辩证的分析 and 综合，深入地进行研究，透过纷繁复杂的表面现象，认识客观事物、事理的本质属性，探究出其发展的必然规律，引出正确的结论，用以指导实践。只有认真的分析、研究、概括、提炼，才能对调查的材料明辨精粗真伪，区分主次轻重，从偶然中见必然，从现象中抓本质，确保调查材料内容的真实性、准确性和典型性。在分析、研究、概括、提炼所得来的材料时，我们一定要贯彻按照事物本来面貌去认识事物的唯物主义原则，坚决反对带着框框去找材料，把主观意图强加给客观实际的错误做法，并切实遵循从感性认识到理性认识、再由理性认识回到实践这样一个认识发展的辩证法，反对就事论事，把调查的材料变成一篇“狗肉帐”或“纸上谈兵”的官样文章。

(3) 反复推敲，恰当地使用语言

调研型毕业论文的语言要简洁、朴素、自然，切忌辞藻华丽，空而不实。要善于用事实说话，通过典型的、有说服力的事实来说理，做到介绍情况要言不烦，评价事理恰如其分，表达观点鲜明畅达。调研型毕业论文有些接近于新闻特写和报告文学，在语言运用上还应注意吸收人民群众中生动活泼的口语，和灵活运用比喻、描摹、映衬、对偶、排比等表现手法，以增长论文的感染力和说服力。

8.4 争辩型毕业论文的写法

8.4.1 争辩型毕业论文的性质

争辩型毕业论文，就是文科各专业的毕业生，就本学科、专业中的某些重大理论问题，或对某些已有定论的学术观点，作者有不同的看法，特提出来进行争鸣和辩论，以达到辩明道理、驳倒对方的主张和观点、进而阐明己见、彰扬真理的一种论文形式。俗话说：真理愈辩愈明。马克思也说过：“真理是由争论确立的！”科学技术的进步和昌盛，文学艺术的繁荣和发展，是离不开学术争鸣的。因循守旧，囿于前人之见，是没有出息的，也是没有出路的。学术的生命在于创新！因而，争鸣型毕业论文在文科的各个专业均应用得十分普遍。

争辩，从字面上解释，是争鸣、争竞和辩论、辩驳的意思。在我国古代，争辩被称之为“辩”。《墨子·经说上》说：“辩，争彼也，辩胜，当也。”《墨子·经说下》也说：“俱无胜，是不辩也。辩也者，或谓之是，或谓之非，当者胜也。”《墨子·小取》对争辩的内涵说得更为明白：“夫辩者，将以明是非之分，审治乱之纪，明同异之处，察明实之理，处利害，决嫌疑。”可见，争辩是观点对立的双方或多方，就某一有争议的问题，针锋相对地进行论争、辩难，揭露和驳斥对方的错误观点，确立和肯定自己的论断，最终达到坚持真理、修正错误的目的。

为了繁荣和发展我国的社会主义科学、文化和艺术事业，我们党在 50 年代提出了“百花齐放，百家争鸣”的方针。

1957年2月，毛泽东在《关于正确处理人民内部矛盾的问题》一文中指出：“百花齐放、百家争鸣的方针，是促进艺术发展和科学进步的方针，是促进我国社会主义文化繁荣的方针。艺术上不同的形式和风格可以自由发展，科学上不同的学派可以自由争论。”^①其基本精神是在人民内部发展社会主义的艺术民主和学术民主，主张在为人民服务、为社会主义服务的前提下，艺术上的不同形式和风格、流派可以自由发展，科学上的不同观点、学派可以自由争论和互相竞赛；艺术和科学上的是非问题，应该通过自由讨论和实践去解决，而不应该采用简单的方法去解决；利用行政命令，强制推行一种风格、一种学派，禁止另一种风格、另一种学派，是有害于艺术和科学的发展的。艺术和科学上的百花齐放、百家争鸣，是艺术和科学发展内在规律的总结，是我们必须长期坚持的基本方针。通过贯彻执行“双百”方针，发展正确和先进的东西，克服错误和落后的东西，用真、善、美克服假、丑、恶，以促进社会主义科学、文化和艺术事业的健康发展。贯彻和实行这一方针，必须坚定不移地反对来自左的和右的两方面的干扰。无疑，撰写争辩型毕业论文，同样必须深刻领会和坚决贯彻“双百”方针的精神实质。

争辩型毕业论文涉及的面非常广泛，哲学、经济学、法学、教育学、文学、历史六大学科门类和所属各专业，在学科和专业的建设和发展上，在某些学术问题的看法上，有着不同的见解是完全正常的。这就需要争鸣、辩论。争辩的过程就是

^① 毛泽东：《关于正确处理人民内部矛盾的问题》，《毛泽东著作选读》下册，人民出版社1986年版，第783—784页。

一个使谬误得到揭露、克服和使真理得到显现、阐明的过程，同时也是一个使自己的思想、理论、学术水平得到不断提高的过程。如果“死水一潭”，没有争鸣和辩论，这就意味着学术的枯萎和死亡。所以，我们应该提倡大学生、研究生撰写争辩型毕业（学位）论文，批驳各种错误认识，大胆提出个人独创性的见解。

8.4.2 争辩型毕业论文的特点

（1）观点的对立性

争辩型毕业论文提出争辩的命题，与对方的观点应该是截然对立的，至少是有明显分歧的，否则就没有争辩的必要。在争辩时，各方争论的必须是同一个问题，即论题的同一性。如果争辩的不是同一个问题，或在争辩过程中转移了命题，或偷换了概念，双方在争辩的内容上缺乏针对性，即你谈的是这个问题，他谈的是那个问题，风马牛不相及，那是无法进行争辩的。争辩时应抓住各方认识上的分歧点，尤其要抓住各方认识分歧点中的聚焦点，即分歧最关键之所在，进行针锋相对的辩驳。对那些基本一致或大体相似的观点则不必纠缠，尽可能避免无谓的争论。要抓住争辩的重要和核心问题，千方百计证明自己观点的正确性，让对方折服；同时运用各种方法批驳对方的错误，迫使其放弃原有的主张和观点，这样才达到了争辩的目的。

（2）论辩性

凡属争辩型毕业论文，无不具有强烈的论辩色彩，即作者要坚持立场，阐明自己的主张和观点，批驳对方的错误看法，以达到明确是非、彰扬真理的目的。不论各方争辩的具体对象

是什么，或是对重大政治问题的不同态度，或是学术观点上的分歧，或是对人物、事件的褒贬臧否，或是不同意对某一问题所作的结论，等等，均不能只就事论事，或只限于一般的品评，而是要上升到一定的理论高度，进行充分的论证和分析，使之具有一定的理论高度和深度。争辩型毕业论文和论证型毕业论文一样，都以阐述、论证为主要表达方式。这是因为争辩既要鲜明地提出自己的主张和观点，并竭力阐述、论证自己的主张和观点的正确性；又要批驳对方的主张和观点，充分阐述和论证对方主张和观点的错误性。不过论证型毕业论文以证明性阐述和正面论证为主，即以“立”为主，是为立论；而争辩型毕业论文以反驳性阐述和反面论证为主，即以“破”为主，是为驳论。然而，“立”和“破”是对立的统一，是一个问题的两个方面。你要驳倒对方的主张和观点，必然要鲜明地提出自己的主张和观点，表明自己赞成什么？反对什么？肯定什么？否定什么？倡导什么？批判什么？“破”和“立”是紧密地结合在一起的。论辩的方法多种多样，常见的有摆事析理、正反对比、析因论果、比喻说理、类比显理、辩证论理、以谬制谬、以误显误、欲擒故纵、以退为进等，在写作时可根据具体情况选择使用。

8.4.3 争辩型毕业论文主体部分的结构形式

(1) 序论

论文开头，要摆出争辩的具体对象，将对方的错误主张和观点亮出来示众，然后针对对方的主张和观点，一一进行批驳。这就有如射箭，先要树立箭靶，以便有的放矢一样。有时，还要交代论文写作的动因和背景，说明对此问题进行争辩

的理论意义和现实意义。

(2) 本论

这是争辩型毕业论文的核心部分，一方面要针对对方的错误主张和观点，义正辞严地进行批驳，指出其错误的实质及其危害性，分清是非界线；另一方面要在批驳过程中阐述和论证自己主张和观点的正确性，千方百计让对方和读者接受和赞成你的主张和观点。反驳对方的主张和观点的途径有三种：一是反驳论点。就是针锋相对地驳斥对方的主张和观点，指出它是错误的、荒谬的、不符合客观实际的，甚至是反动的，从而彻底将它驳倒。反驳论点是争辩型毕业论文目的之所在。反驳论点有两种方法：直接反驳和间接反驳。二是反驳论据。就是通过揭露对方的主张和观点赖以存在的论据是片面的、虚假的、根本不能成立的，以达到釜底抽薪、驳倒对方的目的。因为对方的论据垮台了，其论点也就不攻自破了。三是反驳论证。就是揭露对方在论证过程中论点和论据之间的逻辑关系是错误的，指出其论据根本不可能证明其论点，故其论点是不能成立的。在反驳过程中，这三种途径往往交错使用，互相依存。反驳论点势必涉及到反驳论据，反驳论点和论据又势必涉及到反驳论证。而反驳论据和论证，其目的都是为了反驳论点。在争辩型毕业论文中，应从实际出发，看从哪个方面入手收效最佳，就采用哪种反驳途径。可以用一种，也可以兼有两种或三种，还可以交错使用，纵横捭阖。反驳的具体方法多种多样，有归谬法、归真法、反证法、旁证法、去非存是法、左右逼攻法、釜底抽薪法、以子之矛攻子之盾法等，亦应根据实际情况选用。

(3) 结论

在本论层层深入批驳了对方的主张和观点，由表及里地确立和阐明了自己的主张和观点的基础上，水到渠成地作出结论，烛照前文。如在序论中未明确表述出作者的正面论点，那在结论中更应鲜明、有力地加以表述，以显示作者学术上的敏感和认识上的穿透力。

8.4.4 争辩型毕业论文的写作要求

(1) 选准批驳对象

写争辩型毕业论文，首先碰到的是如何选题，即如何确立批驳对象和目标的问题。这是撰写争辩型毕业论文赖以确立论题、对错误主张和观点深入进行驳斥、同时阐明自己的主张和观点的基础，至关重要，必须选准。选准了批驳对象，论题自然也就确定了。那么，如何才能选准批驳对象呢？这就要求作者有较高的理论素养和专业素养，有较强的政治嗅觉和学术敏感，以及对新事物、新问题、新动向的感受力和思考力。具体说来，可从以下几个方面入手来选择批驳对象：当前政治、理论、思想上迫切需要解决的错误认识问题；影响学科、专业发展的某些学术问题；对某些历史人物、事件在评价上有重大分歧的问题；带有普遍性的错误看法或被掩盖的某种思想的苗头；对已有定论但实践证明不够确切甚至错误的问题等。

(2) 坚持以理服人

争辩是一种思想上的交锋，目的是为了彰扬真理，使对方和读者信服。因此，自始至终，都要以真诚友善的态度，强调宽松、宽厚、宽宏、宽容、宽舒和宽宥，贯彻“双百”方针，提倡自由讨论和争辩，坚持以理服人，以据服人。争辩不是泼

妇骂街，不是小孩斗嘴，而是为了使谬误得到批判，使真理得以昭彰，使科学得以发展。如此，争辩时就必须使论点建立在充分论据的基础上，用例典型、有代表性，引证完整、准确，说理因果相陈、逻辑严谨，有深度，有力度。论据不足而虚张声势，蛮不讲理，以势压人，乱戴“帽子”，乱打“棍子”，乱抓“辫子”，这不是学术争鸣的正确态度，而是“文革”遗风。辱骂与恐吓决不是战斗！故意歪曲对方观点，摆出一副气势汹汹的样子，搞恐吓战术；或者揭人隐私，进行人身攻击，这只说明批驳者学术上的无能和品德上的堕落。

（3）一定要防止诡辩

所谓诡辩，就是故意用似是而非的议论来颠倒黑白、混淆是非。黑格尔说：“诡辩这个词通常意味着以任意的方式，凭借虚假的根据，或者将一个真的道理否定了，弄得动摇了，或者将一个虚假的道理弄得非常动听，好象真的一样。”^① 诡辩是形而上学的变种，其本质是脱离了事物的客观存在性，强调了主观随意性和灵活性，既违反唯物论和辩证法，又违反形式逻辑。它的常见手法是：偷换概念，转换命题；生搬硬套，机械比附；断章取义，胡乱引申；玩弄字眼，混淆视听；攻其一点，不及其余；虚构论据，强词夺理；以偏概全，无理狡辩；制造谣言，以假乱真等。由于诡辩表面上振振有词，强不是以为是，因而较之露骨的谬论具有更大的欺骗性。在争辩过程中，一定要认识到诡辩与真理是背道而驰的，必须坚持求真求实的老实态度，防止诡辩，也不可雄辩中暗含诡辩。有些人在争辩时，常常用诡辩来作挡箭牌，为他的错误观点张目，我

① 黑格尔：《哲学史讲演录》第2卷，商务印书馆1960年版，第7页。

们应深刻领会和掌握唯物辩证法和逻辑法则，善于识别诡辩的伎俩，抓住它的要害，揭穿它的实质，使其原形毕露，最终败在真理的手下。

以上列举了自然科学和社会科学各自五种类型毕业论文的具体写法，但这种分类只是相对的，而不是绝对的，仅就其应用的广泛性和主导方面而言。事实上，自然科学毕业论文中包含有诠释型、反驳型的论文样式，社会科学毕业论文中也包含有观测型、述评型的论文样式等，它们的写法也大同小异，只是论文的内容有所区别罢了。读者可相互参阅，本书就不再分别予以论述了。

9 毕业设计说明书的写作(一)

9.1 毕业设计说明书的性质和类别

9.1.1 概述

毕业设计说明书是毕业设计成果的书面反映。毕业设计是工程技术学科(简称工科)大学生教学计划中最后的综合性教学环节,它与实际的工程设计、产品设计(简称实际的设计)有密切的联系,又有很大的区别。

《现代汉语词典》说,实际的设计,是“在正式做某项工作之前,根据一定的目的和要求,预先制定方法、图样等。”因此,设计要完成两种文件,一是文字表述的,二是图样表述的。同时由于这种特殊的工作,是在正式进行某种工作之前进行的,所以它是实现国民经济建设计划的桥梁,是把科研成果转变为生产、创造财富的重要环节。实际的设计,是要花人力、物力、财力和时间去实施的。因此,它是一项非常严肃、非常细致的工作,其设计过程,一般分为前期、设计和后期三个阶段。

前期阶段工作,是“正式”设计的准备工作,主要有项目建议书的提出、可行性研究和设计任务书的制定。其中设计任务书是在可行性研究的基础上编制的,是设计人员的指令性

文件，其内容包括有关设计的原则、条件、要求和指示等。“只有正确的设计任务书，才有正确的设计。”因此，设计任务书都要申报有关单位审批，设计人员务必深入研究，详细分析、严格执行、按时完成。

设计阶段工作，是整个设计任务的中心，分三大步骤完成。第一，初步设计。第二，技术设计。有时，对一些技术上比较成熟、又有设计经验的中、小型项目，为了简化设计程序、加快设计进度，缩短设计时间，而将初步设计与技术设计合并为扩大初步设计。第三，施工图设计。它的主要任务是完成详尽的各类施工、安装、制造等图纸，必要的文字说明及设计项目的预算书。

后期阶段工作，包括设计项目的实施、验收、总结，并为今后这类设计的改进提供经验与资料。

在实际的设计中要遵循下述一般原则——方案上可靠、经济上合理、技术上先进、系统上最优。各设计阶段的说明书，均按实施的要求编写。

工科大学生进行毕业设计，主要目的在于培养学生全面综合运用所学基础理论、专门知识和基本技能，正确地分析和解决实际问题的能力，使学生获得工程师工作的基本训练。另外，通过毕业设计，可对学生成绩进行综合考核，对教学工作进行系统检查。

毕业设计的时间不长，不超过 17 周，因此，一般没有实际设计的前期工作，也不分初步设计、技术设计和施工图设计三步骤，而是围绕着毕业设计任务书，进行文献调研、现场实习、技术部分设计、经济方面分析、编写设计说明书，以及进行毕业答辩。很明显，资料的收集、设计方案的选择与论证、

技术经济指标的比较是编好设计说明书的前提，也可以说是编写毕业设计说明书的准备工作。毕业设计说明书的写作是在这些准备工作的基础上进行的。

9.1.2 毕业设计说明书的性质和特点

设计说明书属于一种说明文体，作为毕业设计说明书，特别强调反映学生的调查研究、查阅文献和收集资料的能力，理论分析、制定设计方案的能力，设计计算和绘图的能力，技术经济分析和组织工作的能力，以及创造性等等。因此，它的写作特点是：有序、有理、有据、合规范。

所谓有序，是说毕业设计说明书要按一定的顺序来撰写，条理清楚。例如，一座中小型矿山开采的毕业设计说明书，可从整体到局部，按序加以说明；一个冶金厂的毕业设计说明书，主要的技术部分可按生产的工艺流程来阐述；一个机械产品的毕业设计说明书，可按加工制造的先后时间进行表述。

所谓有理，是说毕业设计说明书要符合科学原理，而且先进合理。在说明书中所拟定的方案、所采取的措施，要充分运用本专业先进的科学技术的基本理论去分析论证，特别是某些有创见的独特部分、专题部分，更需要从一定的理论高度上详细论证，并以充分的根据，对照比较，引出先进而合理的结论。

所谓有据，是指毕业设计说明书中的每一结论都有充分的依据。第一，要以国家的有关方针政策作为基本根据；第二，要以基础理论、专业知识和科学实验结果作为科学根据；第三，要以仔细而准确的计算结果作为设计根据；第四，要以现场的生产经验作为实际根据。

所谓合规范，是指毕业设计说明书的内容要符合有关标准、有关规范。“标准”是经公认权威当局批准的一个个标准化的工作成果，是调节人类社会的协定和规定。技术标准是对工农业产品和工程建设质量、规格及检验方法等所作的规定，是生产、设计、建设工作中必须共同遵循的技术依据或准则。目前，我国的技术标准分国家标准、部标准和企业标准三级。例如，“GB4457.1—84”表示1984年发布的中华人民共和国第4457.1号国家标准，它规定了机械图样的幅面及格式。毕业设计中绘制工程图的图幅与格式，就应符合这个标准。又如制图中的字体，“GB4457.3—84”作出了详细规定。而设计说明书正文中的汉字，则应符合规范，即必须以1956年国务院公布的《汉字简化方案》和1964年文字改革委员会、文化部、教育部《关于简化汉字的联合通知》为准。在设计中，选用材料时应该尽量选型材，选择设备时应该尽量选标准的、定型的设备，选择零部件时应该尽量选标准的、系列的产品。设计中标准化的程度是衡量设计水平的一个重要标志。

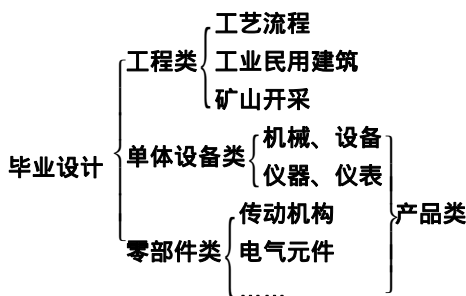
9.1.3 毕业设计的类别

毕业设计，根据设计对象大小，可分为工程设计、单体设备设计与零部件设计三大类。其中，后两类又合称之为产品设计，如表9-1所示。工程类设计又可分为新建、改建与扩建设计。

若按设计对象的独立性，毕业设计又可分为主体设计与配套设计。配套设计是配合主体系统的设计。例如，铜反射炉系统，炉子是主体，炉子的加料器是配套部分，其炉子的设计则为主体设计，加料器的设计即为配套设计。又如，冶金厂的设

计，冶金专业学生做的工艺设计，是主体设计，而化机专业和热能专业学生做的冶金设备设计，工业与民用建筑专业学生做的厂房、办公楼和宿舍的土建设计，工业电气自动化专业学生做的自控方面的设计，还有供电、给排水、通风、采暖、供热和通讯等专业学生分别作的不同课题设计，都属于与工艺配套项目的设计，即配套设计。

表 9-1 毕业设计分类



毕业设计，若根据选题情况，可分为假拟题目、实际课题和两者结合的设计题三种。假拟的设计题目，完全从教学要求出发拟定，可以使學生受到比较全面而系统的训练，不足之处是容易脱离实际，缺乏实用性。实际的设计课题，是要实施的，能紧密联系实际，“真刀真枪”的进行，但是，难以全面系统的训练学生。两者结合的选题，即毕业设计中的部分内容属实际课题中的一部分，毕业设计中的其它内容则是虚拟的，这种设计，能取假拟题目和实际课题两者之长，补两者之短，效果会很好。但是，这类题目很难拟定。

9.2 毕业设计的一般程序

毕业设计的一般程序如下：选题与任务书分析，文献调研（搜集资料），毕业实习，技术设计，技术经济分析，绘制工程图，编写说明书和答辩。答辩，详见第12章，这里不再赘述。

9.2.1 选题与任务书分析

（1）选择设计题目

设计题目是毕业设计任务书的核心，它对毕业设计质量有很大影响。设计题目一般由教师根据专业教学计划、教学大纲确定。教师也可先征求学生意见，然后再定题目、编任务书。此时，学生可在符合专业要求情况下提出选题意见。

选题总的原则在第2章第2节中已有详述，这里，仅就毕业设计的实际，再具体说明下面几点：

①要与以后的工作结合。毕业设计是在毕业前进行的，有的学生已经联系了工作单位，设计题目可结合毕业后从事的工作考虑。例如，化工专业的学生，有的分配去化工厂，有的联系去炭素厂，有的考虑去食品厂，教师可按学生的工作去向，分别拟定烧碱厂、炭素厂和味精厂设计题目。

②要与自己的志趣结合。这里说的志趣，是对某种专业或专业中某个方向的特别爱好。例如，有的生产对环境污染严重，有志去治理它。又如，某种机械存在操作不便的问题，而想去改进它，等等。兴趣能形成求知欲，产生热情与动力，增加成功的可能性。

③要与可能性结合。完成毕业设计是需要一定的客观条件的，如参考资料与图纸，实习单位与经费，工作份量与时间等。选题要符合客观上所提供的条件，或者是经过主观努力能够创造的条件。

(2) 分析任务书

对下达的毕业设计任务书，要进行详细、深入的分析，以便独立地按时地高质量地完成。

首先，要审题，即看清楚题目，弄清楚含意。例如，“8万吨烧碱厂的设计”题目中，8万吨是指固碱，还是液碱？若题目是“8万吨（以固碱计）烧碱厂的设计”，那么其固碱量与液碱量的比例是多少？液碱产品的浓度又是多少？

第二，要明确设计任务。具体要求设计什么内容？要进行哪些计算？需绘制哪些工程图？图幅多大？共有几张？对设计说明书有什么特殊要求？字数有无规定等等。

第三，要分析重点内容。本设计的主体部分是什么？重点设计内容是什么？难点在哪里？作了这些分析之后，就可以在有关部分投入较大气力，多学习有关知识，多收集有关资料，以便顺利地、出色地完成任务。

第四，要了解时间安排。毕业设计必须按时完成，任务书中，对整个设计时间，一般都作了分段安排。对这个安排，要了解清楚，做到心中有数，订出可行计划，保证按期完成各段时间的所有任务。不然，就会影响按时答辩。

9.2.2 搜集资料

设计工作是在可靠的足够的资料上完成的。因此，在设计工作时就要围绕设计题目、设计任务书搜集资料。

(1) 设计资料分类

设计中涉及的资料很多，可分类如下：

按资料内容分 { 设计方案论证方面的资料
 { 技术经济指标方面的资料

按资料形式分 { 文字资料
 { 图样资料

按资料来源分 { 来自单位 { 设计院、科研所
 { 厂矿、企业、公司
 { 主管部门
 { 来自文献 { 书刊、杂志、手册
 { 现场调查报告
 { 试验研究报告
 { 产品样本、说明书

按资料是否规范化可分为规范的和未规范的两种。作为设计，特别强调规范化资料。规范化的资料引用越多，常表示设计水平越高。

(2) 规范资料

为了统一工业企业基本建设的要求，国家制定了不少法令、规定和规划，统称为设计规范。在设计中必须严格遵守这些设计规范，不得违反它。例如，化工冶金工厂设计的有关规范资料有：

①设备的国家标准。

- ②矿石、原材料的国家标准。
 - ③建筑设计的防火规定。
 - ④工厂建筑设计的卫生规定和要求。
 - ⑤给水和排水的卫生规定和要求。
 - ⑥工业废水、生活污水排放到河流和水库中的卫生规定和要求。
 - ⑦气体和含尘气体排放到大气中的卫生规定和要求。
 - ⑧天然照明和人工照明的规定。
 - ⑨防空的要求和规定。
 - ⑩安全技术的要求和规定。
 - ⑪应用和保管化学药品和毒性物品的规定。
 - ⑫国家制图标准。
 - ⑬折旧计算规定。
- 搜集资料要注意完整性、正确性、适用性和恰当性。

9.2.3 毕业实习

毕业实习是毕业设计任务书下达后，紧密配合设计课题而进行的实习。实习的厂矿、工地、单位，应该是对口的，以便搜集有关资料。同时，毕业实习还有利于加深感性认识，有助于结合实际进行设计。

毕业实习，对毕业设计的进行、设计说明书的编写，有直接的影响。为了提高实习效率，达到预期的目的，在出发前，要尽快了解国内外有关生产、建设、制造等情况，阅读必要的技术资料，并了解实习单位的情况，制订实习大纲与计划。

制订好实习计划，是顺利进行毕业实习、圆满完成实习任务的前提与保证。实习计划应该包括：实习目的与要求、实习

内容、实习日记及实习报告、成绩考核、实习纪律、时间安排等。

在进入实习点后，就按照实习计划，积极主动地去观察、去调查研究，努力获得需要的素材，逐步形成自己的设计构思。

有条件的话，可参观一些工厂和单位，以增长知识、扩大眼界、开阔思路、丰富素材，帮助学生完成设计，提高设计水平。

9.2.4 技术设计

课题的技术设计，是毕业设计的中心工作，要完成设计方案的选择、设计计算、布局设计、主体设备的设计或专题论述等重要项目内容。可见技术设计情况，关系着毕业设计的成败，影响毕业设计成绩的优劣。为了圆满完成技术设计工作，务必要注意下列几点：

(1) 抓住关键

毕业设计的课题，内容多，涉及面广，既需要基础理论、基本技能，也需要专门知识；既要本专业的专门知识，也要一些外专业的专门知识，可以说是一个系统工程。这样的设计项目，特别是毕业设计课题，一般都有一个非常关键的问题，紧紧抓住这个关键，其它的就比较好办了。当然，所谓关键，是相对而言的。在大范围有关键问题，在小范围也有其关键问题，只要一层一层的抓，分层次的去解决，就头绪清楚，条理井然。一个关键问题的解决，另外的问题又可能成为关键问题，显然，后来出来的关键，已不同于原来的关键，是不难解决的。

(2) 掌握方法

方法正确，就可顺利地完成设计，迅速地得到结果；方法不对，就会走弯路，甚至得出错误的结论。在明确了设计的要求和任务之后，如何完成任务？如何达到要求？方法就是一个突出的问题。设计工作虽然庞杂，但有它的基本规律，设计计算虽然复杂，但有它的原则步骤。要了解那些规律，要掌握那些步骤，并灵活地应用，在应用中加深理解。

(3) 联系实际

实际的设计，是要实施的，能否施工建设？能否方便的操作？能否可靠的使用？能否达到设计指标？都会受到实践严格无情的检验。因此，在设计时务必紧密联系实际。毕业设计的课题，常是虚拟的，但是，为了培养学生联系实际的观点，提高联系实际解决问题的能力，学生在技术设计中也一定要密切联系实际，善于联系实际。

9.2.5 技术经济分析

技术经济分析的任务，是结合具体条件，通过对不同技术方案、技术措施的经济效果进行计算、分析、比较和评价，探索解决经济目的和技术手段之间的矛盾，寻求技术与经济之间的最佳关系，力求使设计方案技术上的先进性和经济上的合理性有机地统一。

技术经济分析是借助于一系列技术经济指标进行的，技术经济指标是表明企业对设备、原材料、劳动力、资金、时间等的利用状况及经济效果大小的指标。技术经济指标的项目很多，根据它们的内容，可按表 9-2 分类。

表 9-2 工厂技术经济指标的分类

技术 经 济 指 标	劳动成果指标	产品数量指标, 如产品产量, 数量等
		质量指标, 如优劣等级、品级率
		品种指标, 如品种数等
	劳动消耗指标	消耗指标, 如原材料、辅助材料、燃料和动力消耗量、 原材料利用率, 以及设备折旧、工时数、工资等
		占用指标, 如每百元产值占用的流动资金额、固定资金额等
		绝对经济效益指标, 如净产值、纯收入、利润、净现值等
	经济效益指标	相对经济效益指标, 如成本利润率、资金利用率、 投资效率率、投资回收期、内部收益率等
		其它指标: 如能耗率、改善劳动条件、减少环境污染、 巩固国防、繁荣科学文化等

9.2.6 工程图的绘制

设计的结果,除了用文字说明外,还必须用工程图表达。毕业设计中,要绘制 3~5 张工程图。工程图的绘制,一定要符合规范。例如,机械制图要遵循中华人民共和国国家标准 GB4457~4460—84 和 GB131—83。没有国家标准的,要符合部标准或行业规范。这里仅说明图幅、图框的规定和标题栏的格式。

(1) 图幅与图框

图框采用粗线条,给整个图(包括文字说明和标题栏在内)以框界。图框的大小,应符合 GB4457.1—84 的规定。

①优先采用表 9-3 中规定的图幅尺寸,必要时可以沿长边加长。对于 A0、A2、A4 幅面的加长量应按 A0 幅面长边的八分之一的倍数增大;对于 A1、A3 幅面的加长量应按 A0 幅面短边的四分之一的倍数增加(见图 9-1 中细实线部分)。A0 及 A1 幅面还允许同时加长两边(见图 9-1 中的虚线部分)。

表 9-3 图 纸 幅 面 尺 寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
B × L	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	148 × 210
a	25					
c	10			5		
e	20		10			

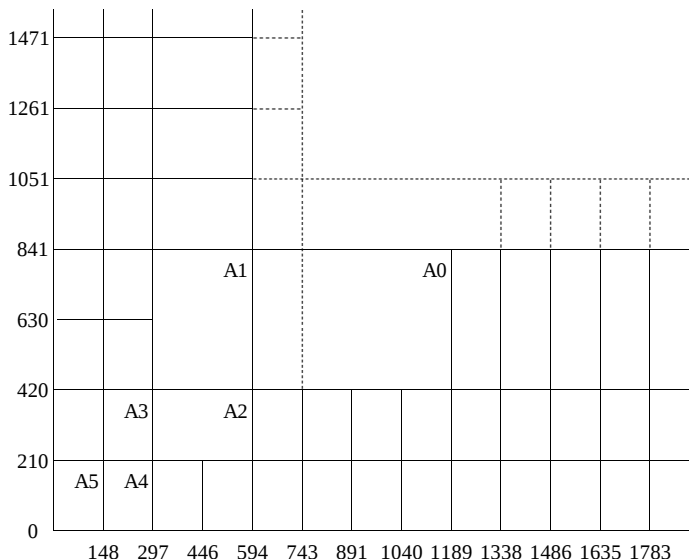


图 9-1 图纸幅面尺寸

②需要装订的图样，其图框格式如图 9-2 所示，尺寸按表 9.3 中的规定。一般采用 A4 幅面竖装或 A3 幅面横装。

③不留装订边的图样，其图格式如图 9-3 所示，尺寸按表

9.3 中的规定。

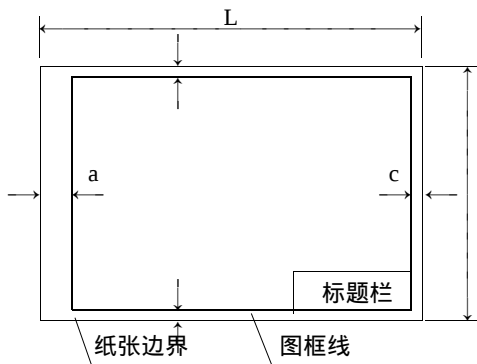


图 9-2 需要装订的图样的图框

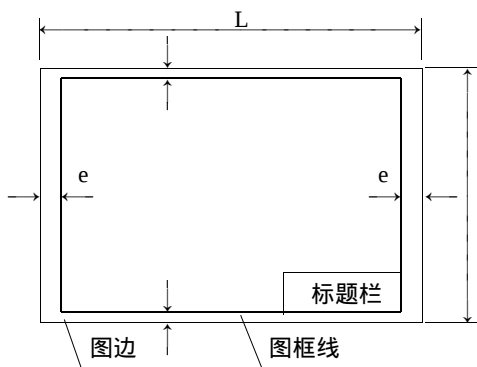


图 9-3 不需要装订边框的图样的图框

(2) 标题栏

标题栏的作用，是表明图名、设计单位、设计人、制图

人、审核人等的姓名（签名），绘图比例和图号等，如图 9-4、图 9-5 所示。

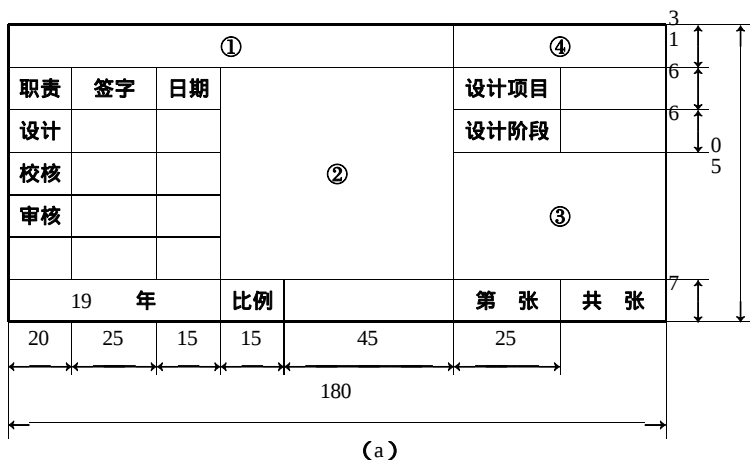
关于标题栏的格式，目前我国尚无国家标准。机械部在 1981 年发布了指导性文件 JB/Z 157-81 《产品图样及设计文件格式》，该文件规定了两种标题栏格式。化工部曾发布了《编制规定》，其中提出了四种标题栏格式，即：

(1) 大主标题栏。格式如图 9-4 (a)，用于 A0、A1 和 A2 图纸上。

(2) 小主标题栏。格式如图 9-4 (b)，用于 A3、A4 和技术文件的首页上。

(3) 简单标题栏。格式如图 9-4 (c) 所示，用于零、部件图上。

(4) 标准图、通用图主标题栏。格式如图 9-4 (d)，用于标准图或通用图上。



①						④		*	3 3
						设计项目		*	
设计			②			设计阶段		*	
校核						③			
审核									
			19 年	比例		第 张	共 张	*	
20	25	15	25	15	20	25			
180									

(b)

							0
件号	名 称	材 料	重量(kg)	比例	所在图号	装配图号	1
20	45	30	20	15	25		8
180							

(c)

(主管部门 图纸等级 图系列号)	(设备或零部件名称 设备或零部件参数 图纸种类)	(图样编号)		7
		比例		1
	(主编单位名称)			3 8
60	60	20		
180				

(d)

图 9-4 标题栏格式

①填写设计单位；②填写图样名称；

③填写图样编号；④填写工程名称（有时不填写）

注：* = 5.5

学生进行毕业设计等设计训练时，标题栏可用图 9-5 所示格式。若绘制零、部件图，则可用简单标题栏，如图 9-4 (c) 所示。

180						
5	(学校名称、系别、专业)				(设计名称)	
1	设计者	(签名)	(日期)	(图名)	(图号)	
7	制图者					
7	指导教师					
7	评阅教师					
7					比例	
	30	30	20		20	20

图 9-5 学生设计标题栏示例

标题栏的位置，一般如图 9-2、图 9-3 所示。在标题栏上边，有时画有设备一览表或零、部件明细表。为了整齐美观、绘图简便，都将这些表的长度与标题栏的长度取齐，一般为 180mm。

标题栏中的文字方向为看图方向，即图样中图形安排、标注尺寸、符号及说明，都以标题栏的方向为准。这样规定，不但便于看图，而且也不致产生误解。由此规定可知：所谓图纸的右上角或左下角，均以标题栏为准，而不是相对于图纸装订边而言的。

9.2.7 编写毕业设计说明书

写毕业设计说明书的过程，就是运用所学的基础理论、专门知识、基本技能来制订设计方案、解决实际问题的过程，就是将设计工作进行分析、整理、归纳、加工的过程。

对于设计说明书，要求完备、内容正确、概念清楚、数据可靠、文字通顺、书写工整、图纸齐全整洁、符合规范。具体说来，要求如下：

(1) 文稿内容，必须坚持四项基本原则，必须坚持为人民服务、为社会主义服务的方向，必须坚持改革、开放的方针。

(2) 文稿技术内容，必须符合国家的科学技术政策，而且与现行的规程、规范一般不应抵触。

(3) 文稿引用的技术资料，必须确实可靠。涉及少数民族关系的内容，必须符合我国少数民族政策。涉及国际关系的内容，必须符合我国的外交政策。

(4) 文稿的内容以及所引用的资料，不要直接或间接地泄漏国家机密。

(5) 文稿的内容，要求主题突出、层次分明、文字通顺。名词术语与插图、表格、公式等的用法，要前后一致。

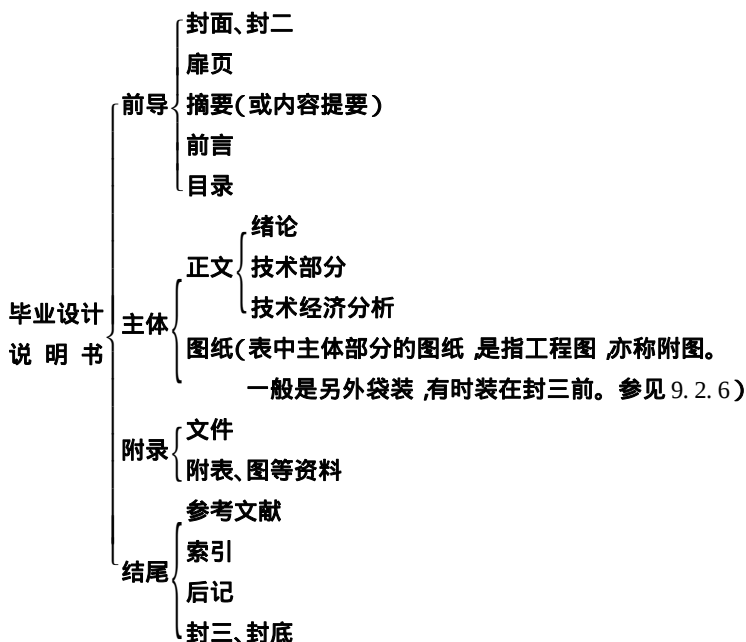
(6) 文稿要齐全，即前导、主体、附录和结尾四大部分要齐备（参见 9.3 节）。

以上六点，是对文稿质量的一般要求。关于誉正等方面的要求，将在第 11 章中详细介绍。

9.3 毕业设计说明书的通用格式

毕业设计说明书，一般由前导、主体、附录和结尾四大部分组成，每一部分又包括若干具体内容，如表 9-4 所列。其中，有的内容可以省略，例如，很多说明书就没有索引一项，毕业设计说明书的附录部分也很少见到。

表 9-4 毕业设计说明书的通用格式



9.3.1 摘要

摘要是对设计说明书的内容不加注释和评论的简述，有时称为内容提要。摘要应具有独立性和自含性，即不阅读说明书的全文就能获得必要的信息。摘要中有数据有结论，是一篇完整的短文。

9.3.2 前言

前言又称序言，它说明撰写文稿的指导思想和意图，介绍文稿的中心内容、特点、编写方法、适用范围，以及其他必要的说明。

9.3.3 目录

目录又叫目次，可以反映文稿的结构和主要内容，也便于读者迅速找到本文中所需要的内容，是毕业设计说明书不可缺少的组成部分。

9.3.4 正文

正文是用文字表述的设计的主要内容。由于设计对象复杂，可以说是包罗万象，因此，尚无规范的格式。但是，仔细分析，多数都有绪论、技术部分和经济分析三方面内容。

(1) 绪论

绪论又称概论、总说，顾名思义，常写四个方面内容：

①设计的目的和意义

具体说明所进行的设计，是否满足我国社会主义“四化”建设的需要，是否适合市场经济发展的形势，是否能在提高人

民生活水平方面发挥作用。

②设计项目发展情况简介

这部分要概述该项目在国际上和国内已达到的水平，应作尽量全面的介绍、客观的叙述。

③设计原理及规模介绍

设计原理，涉及基础理论和专业知识的应用，体现学生的创造能力，一般是在技术部分详叙，而在绪论中作扼要介绍。设计规模常以工厂的产量来表示，它涉及设计方案、生产方法等技术问题，因此，在绪论中亦需作简要说明。

④设计条件的说明

实际的设计是根据设计任务书或可行性研究报告的批文进行，作为毕业设计，都是根据毕业设计任务书的要求进行的。在绪论中应列出设计任务书所给出的条件。另外，有些设计条件，任务书中并未具体提出，是要求学生拟订的，例如，工厂的位置、厂区的自然条件、交通情况及周围的环境等。很明显，这些条件都应在绪论中写清楚。

(2) 技术部分

前面已经说明，课题的技术设计，是毕业设计的中心环节，要完成设计方案选择、设计计算、布局设计、主体设备的设计或专题论述等重要项目。设计说明书的技术部分，则要阐明上述内容，因此，这部分是设计说明书的最主要、最重要的内容。在撰写这部分内容时，要做到条理清楚，重点突出，简明扼要。

①条理清楚

设计涉及面广，只有抓关键、层层深入分析，才能做到条理清楚。例如选择味精生产方法吧，生产的关键是中间产品

L-谷氨酸，进行味精厂设计的学生应对生产谷氨酸的四种方法进行详细比较而选其一种。假如选择了发酵法，然后再根据发酵法的要求确定原料及其加工工艺，根据发酵法所得谷氨酸的后续生产方法来确定后续生产工艺。不论原料的处理，还是后续的生产，也都会有多种方法，再进行比较而确定。这样，就能思路清楚地选择生产方法了。

②重点突出

技术部分是说明书的重点，在撰写这部分时也还要再突出重点。第一要突出理论分析。实际的说明书并不强调这一点，但毕业设计不一样，只有突出了这一点才可较好反映学生掌握和应用基础理论的情况；第二要突出自己的创见，对自己独特的见解，要详细写出，因为它可反映学生的创造能力。第三要突出主体设备的设计和专题论述，因为这是任务书中要求的。

③简明扼要

讲话写文章多忌讳□嗦，作为设计，内容丰富，说明书的篇幅常常超过百页，简明扼要更显得重要。为了简明扼要，除了在文字上下功夫外，还要适时利用图表来表述。图表可以集中清晰地给出信息，常常是文字难以取代的。

(3) 技术经济分析

在技术部分写作完成后，应作详细技术经济分析，来评价设计工厂的水平、预测企业投产效益。技术经济分析常列表示出，表9-5 介绍了一个工程项目技术经济评价结果的书面文体格式。

表 9-5 主要技术经济指标汇总表

序号	指 标 名 称	单位	数值	备注	序号	指 标 名 称	单位	数值	备注
1	生产规模					②其它费用			
	①产品					③不可预见费			
	②副产品					④建设期利息			
2	年操作日				10	流动资金			
3	主要原料、燃料				11	资本来源			
	①					①国内贷款			
	②					②国外贷款			
4	公用工程实用量					③自筹资金			
	①水				12	总产值			
	②电				13	年总成本			
	③蒸汽					其中：①固定成本			
	④冷冻量					②可变成本			
5	建筑面积及占地面积				14	利润			
	①建筑面积					①年净利润			
	②占地面积					②企业留利润			
6	年运输量				15	税金			
	①运入量					①增值税			
	②运出量					②城建税			
7	工厂定员				16	技术经济指标			
	①生产人员					①人年劳动生产率			
	②非生产人员					②投资回收期(静态)			
8	三废排出量					③投资回收期(动态)			
	①废水					④投资收益率(静态)			
	②废气					⑤投资收益率(动态)			
	③废渣					④净现值			
9	基建投资					⑤净现值率			
	①工程费用								

9.3.5 参考文献

参考文献是指列出的在编写过程中曾取材或参考的重要资料目录。列出的目的，一是表明论文和说明书言之有据；二是表现了对他人成果的尊重；三是可向读者提供有关信息的出处，方便他人进一步研究。

参考文献表中列出的，应限于作者直接阅读过的、最主要的、发表在正式出版物上的文献。

参考文献务必著录清楚，以便准确查寻。

(1) 期刊文献的书写格式

[序号] 作者姓名, 期刊名, 卷号, (年) 期号, 首页码。

在期号前要加“0”。为了给读者提供较详细的信息，常在期刊名之前列上参考文献的题名，这时可将期刊名加上书名号“《》”，以示区别。即：

[序号] 作者姓名, 题目名称, 《期刊名》, (年) 期号, 首页码。

(2) 图书文献的书写格式

[序号] 作者姓名, 书名, 版本, 出版地址, 出版单位, 出版年代, 起止页码。

专利等文献的著录格式，参阅国家标准 GB7714—87。涉及保密的资料和未公开发行的内部资料，都不得列入参考文献中。所列文献，应尽量选择近年出版的论著资料。

参考文献应按文章中引用的先后顺序排列。其序号一般标在正文处的右上角，以便针对查阅。

9.3.6 后记

后记是正文后面（多在封三前）的短文，用来说明写作目的、经过或补充个别内容。

后记中常有致谢内容，是表示对该文的形成作过贡献的组织或个人予以感谢的文字记载。语言要求要诚恳、恰当、简短。并且，要确信所有你要感谢的那些人都同意你的这种致谢形式，最好事先征得他们的同意。

9.4 写作毕业设计说明书应注意的问题

（1）选题适当

毕业设计题目，是毕业设计成败的关键，也是能否写好毕业设计说明书的关键。毕业设计题目一般来说是由指导教师预先给定的，但是，当采用命题与自选题相结合方式定题时，或者指导教师给出课题较大时，学生就有选题问题。选题要从主客观条件出发，难度要适中，工作量要适度。

（2）正确可靠

设计说明书是一种技术性文件，不允许有任何差错，不然，会造成重大的损失。学生也应注意严谨作风的培养，说明书也应避免差错。为此，要特别注意下列几点。

①资料可靠

设计资料是一切设计工作的基础，没有必要的设计资料，设计工作就难于进行。如果资料不可靠，则可能作出错误的决策，影响设计质量。所以，对收集的资料要进行整理、鉴别，设计中要引用正确的资料。

②数据无误

计算所采用的公式，必需有科学根据。

计算的数据，应精确到一定位数。

有很多计算，是需要验算的、校核的，这些核算不可省略。

(3) 说明准确

毕业设计说明书属于说明文，一定要用精练的文字，客观、准确地说明有关内容。例如，在写作设计的目的和意义时，不讲假、大、空话；在介绍设计项目发展情况时，应尽量全面、客观地叙述。

设计说明书的篇幅，一般都是不小的，务必要纲目清楚，层次分明，结论明确，让别人一目了然。

毕业设计一般都要参考和继承前人的成果，在接受别人成果的基础上有所创新，有所改进。在编写说明书时，对自己独到之处，有特色的地方，应作为重点加以阐述。对设计任务书中指定的设计专题或主体设备，是规定的重点，亦应详细说明。总之，要重点突出，详略得当。

(4) 图表规范

说明书中所列表格、所绘插图以及说明书所附的工程图，都应符合规范，确切地表示出有关内容，并且，其内容和文字说明的内容一致，不矛盾。

图表要按章编号，并与文字说明相呼应。

(5) 尽量选用标准型号

在 9.1.2 中已阐明，技术标准是对工农业产品和工程建设质量、规格及检验方法等所作的规定，是生产、建设工作中必须共同遵循的技术依据或准则。目前，我国的技术标准分国家

标准、部标准和企业标准三级。在设计中，首先选国家标准的，若没有国家标准，则选部标准和企业标准的。

标准化是衡量设计水平的重要标志。故在工厂设计中应尽量选用定型设备；在机械设计中应尽量选用标准的零部件，选用标准型号的型材，不可选用市场上没有的材料。

此外，写作毕业设计说明书还应做到字迹清晰、文面整洁、装帧大方。

10 毕业设计说明书的写作（二）

10.1 工艺流程毕业设计说明书的写法

10.1.1 工艺流程毕业设计说明书的性质

工艺流程毕业设计说明书，就是工科某些专业学生，为某种主要产品的生产，或者为了处理某种物料，根据一定的要求，有目的地收集资料，分析比较，选定工艺流程，应用基础理论、基本技能和专业知识和知识，计算绘图，完成设计，而归纳整理的书面形式表示的设计过程及成果。

设计成果包括两部分：一是文字表述的；二是图纸表述的。有人把两者合称为说明书，而有人只把文字表述的称为说明书。

工艺流程毕业设计说明书的写作前提是工艺流程设计。所谓工艺流程设计，就是选择恰当的生产方法，并提供物料变化的时间、空间条件，使原料或需要处理的物料，通过预期的一系列物理的、化学的变化而转化为合格产品。物料变化的时间、空间条件，是由厂房和设备提供的。厂房有一定形式和大小，设备有合适的结构和台数，以保证产品数量，达到生产规模。

工艺流程设计一般由相应工艺专业学生完成，例如，冶金

专业学生做冶金工艺设计，无机专业学生做烧碱工艺设计，食品或精细化工专业学生做味精工艺流程设计，选矿专业学生做选矿工艺流程设计等。

工艺流程设计属于工程类设计，是有关工厂的主体部分设计。工厂设计是个系统工程，除了工艺流程设计外，还有很多与工艺配套项目的设计，如供电、通讯、土建等，分别由相应专业的人员完成。

平常所说的某某工厂设计，一般都是指的工厂的主体部分设计，即工艺流程设计，有时简称工艺设计。

工厂设计原则是“工艺上可靠，经济上合理，技术上先进，系统上最优”。作工厂主体部分——工艺流程设计，无疑要遵循这个原则，使其设计在保证良好社会效益条件下，获得最佳经济效益，并在市场上有竞争力。

10.1.2 工艺流程毕业设计说明书的特点

(1) 可靠性

这是工程设计，也是工艺流程设计这类设计说明书的最基本特点。与科学实验不同，实验常是探索，而设计是只许成功，不许失败的。试想，一幢房子建成后不能住人、一个堤坝筑起后不能蓄水或防洪、一个工厂竣工后不能生产，那会造成怎样的后果，造成多大的浪费！

(2) 全局性

工艺流程设计是工厂设计的主体部分，它是根据任务书的要求，考虑全局性问题，反映这设计的说明书，也应具有全面性的特点。“站得高，看得远”，不能只抓一枝片叶做文章，实际上工艺配套项目的设计是为工艺流程设计服务的，那些项

目的设计条件是工艺流程设计通盘考虑后提出的，不然，如何能配套？怎么能服务呢？

10.1.3 工艺流程毕业设计说明书正文部分的结构形式

(1) 绪论

工艺流程毕业设计说明书的绪论，应对全文起到提纲挈领的作用，要求交待清楚此项设计的目的和意义，其中包括进行的是什么工艺流程设计？为什么要做这项设计？它对国计民生有何意义？还要交待本设计的依据是什么？规模多大？也要介绍该项目在国内外已达到的水平，让读者有轮廓的了解。

工艺流程毕业设计说明书，既可以是新建工厂的，也可以是“老厂”改造或扩建的，这些问题，也应在绪论中交待清楚。

(2) 技术部分

①生产方法的选择与论证

选择生产方法的内容包括：基本生产方法选择、各阶段生产方法选择和各操作过程参数的选择，一般是依次阐述。

a. 科学技术设计发达的今天，一种产品的基本生产方法，常有多种。例如，烧碱的生产方法有苛化法、电解法等。不同的方法，各有明显的特点和适用范围。一般情况下，根据生产的要求，便可确定基本的生产方法。

b. 生产的流程都相当长，可分若干阶段完成，而某一阶段又有不同生产方法，例如，电解法生产烧碱就有盐水、电解等阶段，而电解方法又有汞电解、石棉隔膜电解和离子膜电解之分。确定各阶段的生产方法，常要进行技术经济比较，比较可以是定性比较，最好是定量比较。

c. 在具体量化有困难时，可用等级来评定，即各种生产对同一指标的优劣分为不同等级，随后按不同的生产方法统计，最后综合比较，取其最佳者，如表 10-1 所示。从周期短来说，酶酸法可取；从原料广泛性和转化率而言，双酶法更胜一筹。这种书写表示方法，既简略，又有说服力。

表 10-1 各种糖方法的特点

		工艺简单	生产周期短	转化率高	对淀粉要求不高	糖液质量高
酸法水解		A	B	B	D	B
酶法水解	酸酶法	B	C	A	B	A
	酶酸法	B	A	B	B	A
	双酶法	B	C	A	A	A

注：A—优；B—好；C—可；D—差

d. 生产流程中各个单元操作的参数，如原料的浓度、粒度、配比，反应的压强与温度，电解时的电压与电流等具体数值的范围，都应在“工艺上可靠”的基础上，按“经济上合理、技术上先进和系统上最优”的原则来选定。对于关键参数，在说明书中作详细说明；对于一般参数，作简要说明。

生产方法选定之后，应绘出工艺流程图。

②物料衡算与能量衡算

a. 物料衡算

所谓物料衡算，是依据物质质量守恒定律，计算原料与产品之间的定量关系。物料衡算对工艺流程设计工作有重要指导作用，它可定出原料和辅助材料的用量，可制订原料和辅助材料的单耗指标，可算出各种中间产品、副产品、成品的产量和

三废的排放量，它还可算出生产过程中各个阶段的原料和辅助材料的消耗量及其组成。

物料衡算，还是能量衡算、设备工艺计算和其他工艺计算的基础。通过物料衡算，可以算出各工段所处理的物料量（各组分的成分、重量和体积），便可进一步选定设备类型、确定所需设备台数、容量和主要尺寸，以及计算有关管道尺寸。

按计算的对象，可分为总物料衡算和某组分物料衡算。假如加入系统的物质有 a、b、c……几种，而出系统的物质为 I、II、III……几种，则物料总衡算可用图 10-1 (a) 表示。假如这些物质中均含有组分 A，则对 A 组分的物料衡算可用图 10-1 (b) 表示。

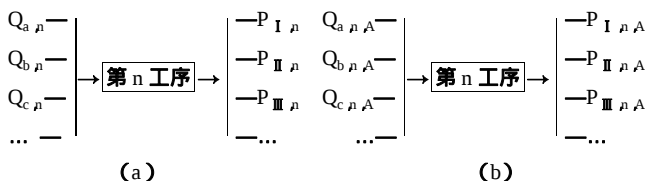


图 10-1 总物料衡算和 A 组分物料衡算图

一般说来，总物料衡算较简单，某组成的物料衡算复杂，这需要将其组分的含量分析出来，表示出来。表 10-2 所列锗精矿，它由哪些矿物组成？各含多少？它由哪些元素组成？各含多少？都很详细，很清楚。如果对某金属冶炼生产过程的原料、中间产品、成品及三废等，都这样列出，则任一元素的平衡，都可列出。但是，工作量很大。实际上，常常考虑某种要提取之金属，称之为有价金属，这可大大减少分析、计算和整

理工作量。

表 10-2 锌精矿成分

矿 物	Zn	Pb	Cu	Cd	Fe	S	Si	Al	O	其它	共计
ZnS	50					24.5					74.5
PbS		1.5				0.23					1.73
CuFeS			1.0		0.88	1.0					2.88
CdS				0.3		0.08					0.38
FeS ₂					3.06	3.51					6.57
Fe ₂ S ₂					4.06	2.68					6.74
SiO ₂							1.31		1.49		2.8
Al ₂ O ₃								1.59	1.41		3.0
其 它										1.4	1.4
共 计	50	1.5	1.0	0.3	8.0	32.0	1.31	1.59	2.9	1.4	100

对于有些化工物料，常由碳、氢、氧等元素组成，若如表 10-2 那样详细列出其成分表，不仅工作量大，而且计算某种元素数量，常常没有意义。例如，玉米中含有水与淀粉，在用玉米生产味精时，淀粉中的 H 与水中的 H，作用完全不一样，故求氢元素的总量也无意义。对于这类情况，可只考虑淀粉，称之为主体成份，它的含量、它的收率，对生产过程起着决定作用，物料衡算时，只计算这种成份，这就是所谓主体物料衡算法。按主体成份计算，回收率不会超过百分之百。

一个工艺流程，常由多个生产工序组成，要进行各工序、各设备的物料衡算，则需按一定的顺序进行。若从原料进入系统开始，沿着物料走向，逐一计算，称为顺程法；相反，若从

出口的产品开始，按物料流程逆向的顺序进行计算，称为返程法。由于已知条件、设定条件不同，分别选用不同计算方法。

对一些复杂的工艺流程作物料衡算，需要同时应用顺程法和返程法，才能完成。

物料衡算，常以工厂设计产量或所要求的处理量为基准进行。为了计算方便，有时设定产品量（如 100kg）或处理量（如 100kg）。

如果工序中有蒸汽（或热水）直接加热或蒸汽逸出的操作，则要进行能量衡算，得出加入量与减少量，在物料衡算中予以加减。

物料衡算部分的写法，应按顺程法或返程法顺序依次写出各工序或各设备的计算过程与结果。对于每一单元的计算，应说明计算对象、计算公式、计算单位，最后还应列出物料衡算表（如表 10-3 和表 10-4 所示）和原料消耗综合表与排出物综合表。

表 10-3 进出沉降槽的总物料衡算表

加 入				输 出			
序号	物料名称	组成 %	数量 kg/h	序号	物料名称	组成 %	数量 kg/h
1	塔 I 馏出液	28.9	293.5	1	上清液	44.8	455.3
2	塔 II 馏出液	25.5	259.3	2	底流液	55.2	560.3
3	添加水	45.6	462.8				
	合 计	100	1015.6		合 计	100	1015.6

表 10-4 进出沉降槽醋酸乙酯衡算表

加 入				输 出			
序号	醋酸乙酯 来 源	组成 %	数量 kg/h	序号	醋酸乙酯 来 源	组成 %	数量 kg/h
1 ①	塔Ⅱ馏出液		247.7	1 ①	上清液		428.2
2 (1)	塔Ⅲ馏出液		83.6	2 ①	底流液		50.7
①(2)	塔Ⅲ馏出液		151.6				
①	合 计		478.9				478.9

b. 能量衡算

能量消耗费用是工厂产品主要成本之一，合理地利用能量可以降低成本。因此，在工艺流程设计中，能量衡算是十分重要的基本设计项目。能量衡算的目的在于定量地表示出工艺过程各部分的能量变化，确定需要加入或可供利用的能量，确定过程及设备的工艺条件和热负荷。

能量衡算主要包括热能、动能、电能、化学能和辐射能等。其中，热量是一种最主要的能量形式。

能量衡算根据能量守恒原理进行，即

能量积累率 = 能量进入率 - 能量流出率

+ 反应热生成率 - 反应热消耗率

常见的是热量衡算，这部分的写法，是按衡算过程记述的，即先写单元设备的热量衡算，然后作系统的热量平衡。

关于单体设备热量衡算，一般是首先绘制设备的热平衡图，然后确定热量衡算方程式，再逐项分析，最终计算出结果。

系统热平衡包括车间和全厂的热量平衡。通过系统的热量

平衡计算才能将单个设备的热量衡算联系起来，为充分利用过程中的热量，为经济合理回收热量创造条件，提供依据。

对各台设备进行热量衡算和对全厂作系统热平衡之后，需将各台设备的水、汽、燃料、电等的用量进行汇总，求出单位产品的动力消耗定额，单位时间的最大用量和平均消耗量等，最后列出动力消耗表，如表 10-5 所示。

表 10-5 动力消耗表

序号	动力名称	规格	消耗定额 kJ/(t 产品)	每小时消耗量 kJ		每天消耗量 kJ		每年消耗量 kJ		备注
				最大	平均	最大	平均	最大	平均	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

③设备的选择与设计

实现工艺流程的设备，种类繁多，按照标准化的情况，可分为定型设备和非定型设备。对同样规模工厂的设计，若标准设备越多，则水平越高。因此，设计中应尽量选用定型设备，只有在无定型设备或某些特殊情况下，才设计非定型设备。

选择定型设备和设计设备的方法，可参看《化工设备的选择和工艺设计》、《有色冶金炉》等著作。

选择标准设备，要给出具体的规格和型号，其生产能力应该符合全车间乃至全厂的设备能力平衡。对于非定型设备，一般只做工艺设计，即按工艺流程要求选择合适的结构型式，并计算设备的主要尺寸。设计说明书的这一部分，通常都是按流

程分车间将设备逐一确定，然后列出设备一览表，并绘制设备连接系统图。

生产工艺流程中，原料通过一系列的化学、物理变化的过程，其变化的条件是由设备提供的。因此，生产设备对工厂生产来说，是十分重要的。在选择定型设备时，应尽量选用新型号。为了培养学生在处理设备方面的能力，任务书中常强调某一设备的设计。对这主体设备，务必在理论与实际相结合的基础上深入分析，详细计算，得出满意的设计结果，体现学生水平 and 能力。

④布置设计

布置设计包括工厂总平面设计和生产车间布置设计。

a. 总平面设计就是根据任务书确定的工厂生产规模，按生产工艺流程及安全、运输等要求，结合场地条件，经济合理地确定工厂各建（构）筑物、堆场、运输路线、工程管网等平面及竖向关系。总平面设计的内容主要包括四个方面：平面布置；竖向布置；工程管线综合布置；厂区绿化、美化布置。

另外还有运输线路布置、消防设备布置等。在设计说明书中应简述配置原则，并绘配置简图。

b. 车间布置设计是对整个车间厂房的各个组成部分，包括露天和室内的设备，包括生产设施、生产辅助设施、生活行政设施和其他特殊用室，按照它们在生产中和生活中所起的作用进行合理的平面布置和安排。

设备布置是根据生产流程情况及各种有关因素，把各种工艺设备在一定的区域内进行适当排列，并绘制平面和剖面布置图。在设计说明书中，应按生产工艺要求、设备的安装检修要求、厂房建筑要求、安全防腐蚀要求等对其布置加以说明。

⑤其它

a. 工业产生的三废量大，成分复杂，有毒有害物质多，对动植物和器物的危害大。污染的防治是环境保护工作的重要方面。为了做好环境保护工作，必须从规划、设计时开始。现在要求严格执行“三同时”制度，在生产工艺设计的同时，必须进行三废防治的设计。如果三废问题不能很好的防治，其工厂设计是不允许施工的。因此，生产的污染及其防治也是技术部分的不可缺少的内容。为了培养学生的环保意识，在毕业设计说明书中也要求阐述这部分内容。

生产的污染及其防治，是个非常复杂的问题，最好是选择无污染生产方法，不然，则考虑封闭循环，把污染降到最低程度。对于排放的“三废”要考虑综合利用，变废为宝、化有害为无害等方案。总之，努力实现“无污染生产”，造福人类。

b. 生产车间内的管道布置设计，应在设计说明书中扼要说明；与工艺配套项目的设计，如机械化运输、土建工程、供电与自动控制、工厂电信、给水排水、通风与供热、消防系统等，若有特殊要求，亦应在设计说明书中提出。

(3) 技术经济分析

工艺流程中技术经济指标项目较多，表 9-2 将它们分为四大类，表 9-5 列出了 16 项。其中，最关键的是成本。表 10-6 是甲醇成本计算表示例。

技术经济指标在设计说明书中常以表格形式列出，但是，要加必要说明。例如，如何计算的？单价是什么时间的？像表 10-6 吧，还只有说明了甲醇售价后，人们才确切知道效益的多少，总销售成本才更有意义。

表 10-6 某企业甲醇成本计算表

项 目	消耗定额 单位/吨甲醇	单 价 元/单位	单位成本 元/吨甲醇	年总成本 万元/年
原料				
天然气	990 米 ³ (标准)	0.34	336.80	17671.5
燃料 动力(小计)			(15.72)	(825.2)
电	30 千瓦小时	0.364	10.92	573.2
锅炉给水	1 吨	1.8	1.80	94.5
冷却水	50 米 ³	0.06	3.00	157.5
催化剂和化学品			6.40	336.0
人工费			6.28	329.6
折旧			73.44	3854.0
大修费			39.92	1570.8
专利费			2.08	109.2
车间管理费			36.68	1926.0
工厂管理费			44.00	2310.0
销售费			12.00	630.0
总销售成本			573.32	29562.3

10.1.4 工艺流程毕业设计说明书的写作要求

(1) 要注明资料，要突出结论

说明书中所引用的数据、公式、原理等资料，要标明出处。设计要可靠，数据等要有根据，若没有出处，则“根据”不足，或者没有根据，可靠性就成问题了，显然不是成功的设计。

设计进行了一个单元，就要下结论。所得结果在说明书中要突出标出，因为说明书的篇幅大，难以查寻，而那些结论，在后续设计或配套项目设计中经常要用的。

为了标注资料和结论等，在说明书纸的右边常留 20 ~ 30mm 的版面，专门用来标注一些重要的结论和特别的资料等。

(2) 要从理论与实际相结合上说明问题

资料中常有设计“要求”、“原则”、“注意事项”等，那些都是“理论”。在撰写说明书时，不可生搬那些条条，而应将那些“理论”与自己的设计结合起来说明，不然，理论与实际脱节，文字与图表不符，还叫什么“说明书”呢？

10.2 矿山开采毕业设计说明书的写法

10.2.1 矿山开采毕业设计说明书的性质

矿山开采毕业设计说明书，就是工科某些专业学生，为某矿区采矿、特别是地下采掘，根据一定的要求，有目的地收集资料，分析比较，选定开拓方案、采矿方法，应用基础理论、基本技能和专业知识，进行计算、绘制图纸、完成设计，而归纳整理以书面形式表示的设计过程及成果。

矿山开采毕业设计说明书，有广义和狭义两种概念，广义地说，包括文字表述的设计成果和图纸表示的设计成果；狭义地讲，专指文字表示的设计成果。

矿山开采设计是其说明书的写作前提。所谓矿山开采设计，主要是选择采矿方法，确定开拓方案，设计巷道工程等。实际矿山开采设计，也是一个庞大的系统工程。在过去，有地下运输、矿井通风、井下排水等专业协同完成，现在拓宽了专业，学生的毕业设计也包括这些项目，设计说明书也包括这些

内容。

10.2.2 矿山开采毕业设计说明书的特点

(1) 安全性

“安全第一”，是各项工程设计必须遵循的原则，矿山开采多为地下工程，安全问题直接影响人身安危，务必万无一失。反映其设计的设计说明书，安全性是其最突出的特点之一。在说明书中，应反映出巷道布局合理，结构牢靠，地下运输畅通，通风换气良好，渗水、积水能及时地排出等，做到工作人员能方便地出入，保证有恰当的工作条件，采掘的矿石能源源不断地运到地面指定地点。

(2) 因地制宜

采矿工程的另一个突出特点是矿产资源的地理位置的固定性，即某类矿所在纬度与经度的范围、埋藏深度等是确定的。因此，采矿工程设计不可能像其他工厂那样，可以选择地址，择优而定，而只能“因地制宜”地进行。毕业设计说明书应尽可能详细地阐述矿区的具体情况。

作为学生的毕业设计，有很多课题都是老矿的矿柱回采和深部开采等，这就需要进一步“因地制宜”了。其设计应充分考虑老矿的情况，其设计说明书，应把老矿的情况有机地结合起来加以阐述、论证。

10.2.3 矿山开采毕业设计说明书正文部分的结构形式

(1) 绪论

矿山开采毕业设计说明书的绪论，应对全文起到提纲挈领的作用，要求交待清楚此项设计的目的和意义，国内外有关开

采技术的水平，本项设计的原理与规模，以及设计条件。由于矿产资源位置固定，因此，设计条件的阐述应该全面、详细。其中，主要是两个方面的内容：

①**矿区概述**。如矿区地理位置、自然环境、气候条件、交通情况、矿区经济情况，以及矿区开采情况等。

②**矿床地质**。如矿区地形特征、矿床地质特征、矿体的产状、矿岩物理机械性质和矿床水文地质等。

(2) 技术部分

① 开拓方案、采矿方法与设计专题

a. 开拓方案

采矿类的毕业设计题目，多半是针对正在开采的矿山的生产情况而确定的。因此，矿床开拓应首先对矿山现有开拓系统进行详细评述，然后按经济技术指标的合理性选择开拓方案，再进行井巷开拓设计，并编制基建进度计划。

b. 采矿方法

采矿方法是设计的核心内容，应按开采技术条件来选择采矿方法，分析采区构成要素，确定底部结构形式，进行回采工艺设计和计算，并分析技术经济指标。

c. 设计专题

常把采矿方法或矿床开拓，定做设计专题（任务书中指定）。对于设计专题内容，应把实际与理论结合起来，运用专业知识进行深入分析，具体计算，全面论证，在设计说明书中，尽量详细论述。专题部分内容，常占有说明书较多的篇幅。

② 实施采矿的有关系统

开拓方案、采矿方法的实施，还需有关系统配合。因此，

在采矿工程设计中需作有关系统设计。主要的配套系统有：

- a. 运输系统，包括坑内和地面的运输；
- b. 提升系统，包括矿石和废石的提升；
- c. 通风系统，新鲜风流进与污风抽出；
- d. 排水系统；
- e. 供风系统，供风动工具用风；
- f. 供电系统；
- g. 供水系统，供井下工业用水；
- h. 充填系统。

作为毕业设计，可选其中两三个系统，如矿井通风、矿山运输与提升等作较详细说明，其余系统只作简要介绍。

(3) 技术经济分析

在确定开拓方案、选择采矿方法时，都要进行技术经济指标的分析比较。在设计完成后还应有设计的矿山技术经济指标，一般汇集成下列诸项：

- ①矿石损失率和贫化率；
- ②采出矿石平均品位；
- ③选矿回收率；
- ④主要材料消耗量；
- ⑤矿石总成本；
- ⑥劳动生产率；
- ⑦矿山总产值；
- ⑧矿石产品价格；
- ⑨年盈利等。

10.2.4 矿山开采毕业设计说明书的写作要求

(1) 矿山资料具有特别的重要性

设计是针对具体的矿山进行的，应该全面地收集有关资料，在那些资料的基础上来提方案，做设计，不然，再理想的方案，再完美的设计，那个矿山用不得，都是白费劲的。作为毕业设计，也应使设计围绕那些资料进行，不然，学生难以受到从实际出发、分析和解决实际问题的锻炼，达到教学的目的。

(2) 努力发挥创造性

具体的丰富的矿山资料，为设计提供了条件，但是，也带来了许多约束。例如，由于某些条件，使得某个理想的开拓方案不能成立，又由于某些条件，使得整个简便的采矿方法不能使用……对于这种情况，应该发挥主观能动性，灵活运用基础理论和专业知识，创造性地提出见解。同样的舞台可演不同的戏，同样的条件可有不同的设计结果，要努力发挥创造性，做出完善的设计，写出有水平的说明书，供矿区采用、参考。

10.3 产品类毕业设计说明书的写法

10.3.1 产品类毕业设计说明书的性质

产品类毕业设计说明书，就是工科某些专业学生，为某种机械（或零部件）、某种仪表（或元件）之类的产品的生产，根据一定的要求，有目的地收集资料，分析比较，选定设计方案，应用基础理论、基本技能和专业知识，计算绘图，完成设

计，而归纳整理以书面形式表示的设计过程及成果。

设计成果包括两部分，一是文字表述的；二是图纸表述的。有人把两者合称为说明书，而有人只把文字表述的称为说明书。

产品类的写作前提是具体产品的设计。所谓产品设计，就是选择性能稳定，结构简单，制造容易，使用方便的设计方案，阐明其工作原理，进行设计计算，确定各种零部件和元件，进行总体布置，绘出总装配图及非标准零部件图等。

根据产品使用情况不同，可以分为两大类：一类是属于大型装置的组成部分，例如，安装式电流电压表是仪表柜的重要组成部分，铜反射炉的加料器是整个反射炉系统的组成部分；另一类是单独使用的，例如，携带式万用电表，移动式皮带运输机等。前一类产品可以称为配套产品，它们的最大特点是配合作用，也就是说，它要满足被配合系统的要求，受到被配合系统的制约。这是设计中务必特别注意的问题。

10.3.2 产品类毕业设计说明书的特点

(1) 新颖性

市场上的产品，成千上万，有的已经系列化、标准化，再设计其中的某种产品，没有实用价值，也难达到教学要求，应该设计新颖的产品。新颖是指产品具有某种特色，例如，或者用途新，或者工作原理新，或者结构新等等。由于毕业设计时间不长，常常设计结构新的产品，例如“JM2 型慢速卷扬机改进设计”等。这类设计说明书，除了设计的一般说明外，还应把“改进”的特点、结构及其原理等讲清楚。

(2) 完整性

设计说明书，一般都有三五万字，自成一体，都是完整的，这是不言而喻的。这里说的完整性，是说设计说明书反映一个完整产品设计。前面讨论过工程类项目的设计，由于那些设计，需要水文地质条件、需要多个专业协作完成，毕业设计中，某个专业学生仅只能完成整个工程项目中的一个或两个，仅仅只完成部分设计，不可能写出反映整个工程项目设计的说明书。产品类设计则不同，一个专业的学生就可完成，就可绘出施工图，也就应该写出真正完成设计的完整的说明书。

10.3.3 产品类毕业设计说明书正文部分结构形式

(1) 绪论

绪论中常写四个方面内容：

①设计的目的和理由

设计的新产品，有何用途？它必须适应社会主义建设的需要、改革开放的需要、人民生活水平提高的需要。设计的目的应作具体说明，并说明设计产品的理由，包括新产品在国内外市场上需求情况，在生产上的发展前景等。

②国内外同类产品的概况

在市场上，常有与新产品用途相同或相近的同类产品。那些产品，在结构、性能、制造和使用上有何特点，有何缺陷等。对这些内容均作全面的客观的介绍。

③设计新产品的特性

设计新产品的突出优点是哪些？适于什么样的工作环境？工作时要注意哪些问题以及此类产品的发展趋势等，在绪论中也应作扼要的说明。

④产品的工作原理

若是机械产品，其工作原理涉及机械原理、机械零件、化工原理、壳体理论和冶金炉等基础知识和专业知识。若是仪表产品，其工作原理涉及电子技术基础、线路分析、控制原理等基础知识和专业知识。在技术部分会详细论述工作原理，并进行具体计算。由于它是设计方案的理论基础，故在绪论中要作精辟说明。

(2) 技术部分

①设计方案的选择与说明

设计方案是设计的关键，因此，在设计说明书中必须说明为什么要选取本设计方案。这类产品的结构与部件常有几种不同设计方案，要通过具体比较，选取最佳方案。

设计方案的选择，一般是先整体对比，后局部对比，条理清楚地阐明。为了写得有说服力，一要从产品使用性能、结构特点，制造、安装和维修等情况全面考虑；二要列出主要技术经济指标，定性定量的分析。

②设计计算

设计计算是设计的基础，主要设计计算可分为三个部分：

a. 总体计算。例如龙门起重机中龙门架主要尺寸的确定及龙门架载荷的计算等，间壁换热器的物料衡算、能量衡算与传热面积的计算等。

b. 主体零部件计算。例如龙门起重机中起重机构的计算；轧机设计中轧辊强度的校核等。

c. 主要附件与配件的计算。例如龙门架上大小车轮的强度计算和制动器的选择计算，轧机设计中平衡机构的计算，轧辊轴承的选择与校核，主电动机的选择与校核等。

③专题论述

所设计的机器中常有某特别装置，例如龙门起重机中的夹轨器是防止被大风吹走或吹倒的装置，轧机中的调整装置是负责调整和控制辊缝、孔型的系统。对于这些特别的问题，要求作详细论述，即所谓专题论述。

专题论述是学生的基础知识、专业知识和设计能力的集中表现，也是理论与实际相结合解决问题的一次锻炼。因此，对专题论述，要有一定的广度和深度。

(3) 技术经济分析

技术经济分析，可从下列几方面进行：

- ①生产方面：生产能力，产品精度；
- ②结构方面：强度、刚度、稳定性、密封性；
- ③制造方面：制造、安装、维修和管理等；
- ④材质方面：来源、价格；
- ⑤使用寿命方面：耐腐蚀性、耐磨性；
- ⑥操作方面；
- ⑦能耗方面；
- ⑧污染环境方面：三废量、噪声等；
- ⑨造价。

设计产品的技术指标，项目很多，例如龙门起重机的主要技术参数有：

起重量、生产率、工作类型；起升高度；跨度；臂长；起升速度；运行速度（大车速、小车速）；起重机总重；主梁重量；支腿重量；下横梁重量；电气质量；吊具重量；外形尺寸等。

若是仪表类产品，主要技术参数有：量程、精度、灵敏

度、外形尺寸、重量等。

10.3.4 产品类毕业设计说明书的写作要求

(1) 要齐全

说明书要完整齐全，包括图纸齐全，如工作原理图、总装配图、零件图；图纸上标注齐全，如总体尺寸、零件尺寸、公差配合尺寸和光洁度等；说明全面，如加工要求、装配注意事项、使用规则等。绘完图纸、写完说明书后，还要细致检查是否遗漏，不然就要补齐全。

(2) 要多查手册、查标准

一种产品，常涉及多种零件、元件和材料（金属材料与非金属材料），设计中应尽量选用标准的零件、元件。那些标准件如规格、型号在教科书中一般只有举例，尚未列齐，务必要查有关手册（或专著）与标准。只有在这些文献中，才能找到大小最合适的零件、元件及其组成的部件。特殊零件需要加工制造时，所用材料也应从手册与标准中查寻规格。如果市场不供应那种材料，则其零件不可能造出。因此，查寻手册与标准，不仅关系产品是否容易制造，而且还关系是否可以制造。

随着科学技术的发展，很多标准在不断更新。查寻规格、型号时，要注意采用现行标准。

11 毕业论文和毕业设计说明书的几个技术性问题

11.1 毕业论文和毕业设计说明书的组成

毕业论文和毕业设计说明书，一般都由前置、主体、附录和结尾四大部分组成。每一部分又包括若干项具体内容。关于毕业论文中各部分的具体内容见 5.2，毕业设计说明书中各部分的具体内容见 9.3。

11.1.1 前置部分

顾名思义，前置部分就是放在前面的部分，这里指放在文章主要内容之前的一些项目，如封面、扉页、任务书、摘要、前言、目录等等。其中，前言等项还有引出文章主要内容的作用，因此，前置部分又叫前导部分。

封面和扉页，是装订在最前面的。

封面上应列出学校名称、论文或设计的题目，学生专业、班级、姓名，指导教师姓名，以及完成的时间。学校里常常备有印好的封面，一般不必自行设计。

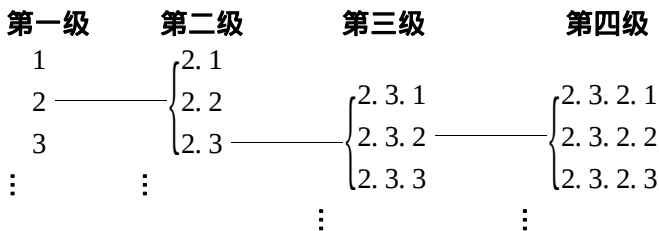
扉页是封面后的装璜页，它有保护正文的作用。扉页上的内容基本上与封面上的相同，有的更详细，例如，在标题下加

上副标题等。目前，在封面后一般装任务书，任务书除了题目外，还有“毕业设计（论文）要求”与时间安排等，比封面上的内容详细得多。另外，也有在封面后装一空白页作为扉页的。

11.1.2 主体部分

主体部分，是文章的主要内容。正文是其核心组成部分，应力求立论准确，内容充实，材料可靠，论证正确，文字通顺，层次清楚，图表清晰，而且运用恰当。

正文占论文和说明书的绝大部分篇幅，可以分成若干章节。但是，层次不宜过多，而各层次的标号务必统一，避免混淆不清。阿拉伯数字编号分级方法，具有级别明显、层次清楚、引用简便、一目了然的优点，是推荐采用的编号方法。本书采用了这种先进的编号方法，示例如下：



现在的大多数著作都以章为基本单元。有的作者用中文数字标章以上的序号，然后，接用阿拉伯数字的第二、三、四级标号分别标注条、款、项的层次。这样标注层次，既结合我国传统文化习惯，又具有阿拉伯数字分级编号的特点，是一种较好的中西结合的标注方法。

为了醒目地标出重要结论和主要参考文献等，常在誊写纸

的左边留出 25 ~ 30mm 的版面，用来标注上述那些特别的内容。

11.1.3 附录

附录是附在文章主体部分后的有关资料，包括研究报告、批示文件、数据图表，以及译名对照等。这些资料，对论文和设计内容是有用的，但又不便于收录于主体部分中的。

附录的资料，同文章主体部分一样，要编排目次。

11.1.4 结尾部分

结尾是指毕业论文和毕业设计说明书的结束阶段。这部分内容有索引、后记、封三和封底等。有的文章，把致谢和参考文献也放到结尾部分里。

上述文稿分为四大部分，是按其装订顺序而言的，若按表现方式，则可分为文字、标点符号、公式、图表、数字、计量单位、外文字母等。这些项目，将在下面 11.2 ~ 11.7 中分述。

11.2 文稿缮写要求

11.2.1 誊正文稿的一般要求

起草的文稿，经过修改润饰，基本定稿之后，就要考虑抄写誊正问题。这是最后完成毕业论文和毕业设计说明书的关键环节。主要要求如下：

①文稿一律用质量较好、行空较大的稿纸，单面横写。一篇文稿的纸应该一致。学校里一般都备有稿纸，可供使用。

②一律用蓝、黑墨水誊写，最好不用圆珠笔，不可用红色笔和铅笔，改错也不可用红色笔。

③汉字一律写正楷字，不要使用不合规范的汉字。所用简化字，必须以1956年国务院公布的《汉字简化方案》中的简化字和1964年中国文字改革委员会、中华人民共和国文化部、中华人民共和国教育部《关于简化字的联合通知》中的偏旁简化字为准。

④每段开始空两个字（两格）。每篇、章要从另一页稿纸开始，不要接续在前一篇、章的同一页稿纸后边写。

⑤非成段落的行末，与稿纸的后边格平齐。除非下面另起篇、章，稿纸的行数应写满，不宜空行。

⑥外文字母，应按印刷体书写。

⑦超过稿纸大小的大型图、表，可另用纸张抄写、绘制，在装订时插入有关正文的临近处，或者另外装袋附后。

⑧文稿中修改之处必须勾划清楚，最好是补贴改写。

11.2.2 文稿十忌

誊正的质量，直接影响文稿的水平。从多年的实践中，人们总结了十忌，值得注意。

一忌 字迹潦草

二忌 标点混乱

三忌 体例不一

四忌 自造汉字

五忌 誊过不校

六忌 外文草写

七忌 铅笔改稿

- 八忌 画改过乱
- 九忌 符号不明
- 十忌 加工不好

11.3 引文与注释

11.3.1 引文

为了说明问题，有时在文稿里需要引用其他书籍或文件的语句，叫做引文，也称引语。

若不是引用别人的原话，而是用自己的话转述别人的主要意思时，不必加引号；若是引用他人的原话，则要用引号标明文稿的引文部分。引号分为单引号和双引号，同时使用时，双引号在外，单引号在内。

引文分两种，一是全部引用，指引用完整的句子或完整的段落；二是局部引用，指引用不完整的句子，或虽为完整的句子，但只完成了引用者所写句子的一部分。全部引用时，一般在“△△说”之类的后面标冒号，接着将所引的完整句或段用前后引号引起来，引文的最后一个标点符号放在后引号之内。局部引用时，在引文的前后加引号，至于句末的标点符号，则随整句意思确定，因为这时的引文是引用者所写句子的一部分。在书刊中，也有不用引号而用不同字体或字号来表示引文的。

文稿在十分必要时才使用引文，引用时应注意以下几点：

①引文的来源，必须是公开出版的著作或报刊上发表的文章。引文的后面，一般都注明引文出处。标注务必清楚，标注

格式可参见 9.3.5。

②引文应核对准确，特别是引用经典著作上的文句。引用别人言论，必须全面理解引文含义，不可断章取义，随意增删，也不可任意割裂，前后颠倒，损害引文原意。若对原作有所节略时，应标出省略号，并保证原作的精神不被误解或歪曲。

③别人的言论，常常是在某一特定的时间和条件下，针对某一特定问题或对象发表的，引用时应作出必要的交代。

④使用引文，务必逻辑清楚。所用引文，要与自己文章阐述的观点一致，不能互相矛盾。

11.3.2 注释

文稿中难以理解的字句，用文字加以解释，称为注释，也叫注解。正文中的注释方法和表中的注释方法，有些差异。

(1) 正文中的注释

正文中的注释方法有三种：页末注、文末注和文内注。文内注又叫随文注，也叫夹注，是夹在正文中的注。文末注又叫集中注，是把注文都集中起来，注在相应的段落末或章篇后。页末注又称脚注，是把注文放在加注处所在页稿纸的下端，这是广泛采用的一种方法，因为它不影响正文的连贯性，又便于读者查寻。

页末注的方法如下：在正文中需要加注处的右上角，按其先后标出注释符号①、②、③…。注文写在当页稿纸的下方，用脚注线与正文隔开。脚注线是靠左边框的一条横线，长度为稿纸宽度的 $1/4 \sim 1/3$ 。每条注文直接与注释符号①、②、③…相呼应，不另加“注”字。注释符号也有用星号*、**、***…的。

(2) 表中的注释

无线表中的注释，按正文脚注方法标注，即标注注释符号，注文写在稿纸页末，用注释符号与之呼应。

圈框表、卡线表和横线表的注释，分为泛指注和呼应注两种。泛指注即非定指而无需呼应的注，注文写在表的底线下方，注文前面加写“注：”。呼应注需用注释符号呼应，即在表中需要加注的右上角标出注释符号，注文写在表的底线下方，注文前不写“注”字，直接用注释符号与之呼应。

11.4 计算与列表

11.4.1 计算

计算是毕业设计说明书与很多毕业论文的关键内容，务必准确无误。为此，要注意数字、计量单位和公式等问题。

(1) 数字的用法

①数字使用阿拉伯数字的情况

汉字和阿拉伯数字的使用，应按《关于出版物上数字用法的暂行规定》执行。一般说来，凡是可以使用阿拉伯数字而且又很得体的地方，均应使用阿拉伯数字。归纳起来，主要应用于两个方面：

- a. 公历世纪、年代、年、月、日、时刻和年龄等；
- b. 记数与计量，包括正负整数、小数、百分比、约数和专门术语中的数字。

②数字使用汉字数字的情况

- a. 我国清代以前以及非公历的历史纪年用汉字。如清咸

丰十年九月二十日（1860 年 11 月 20 日），八月十五中秋节等。

b. 数字作为词素构成定型的词、词组、惯用语、缩略语或者具有修辞色彩的语句时用汉字。例如：一律、一元二次方程、三氧化二铁、“八五”规划等。

c. 邻近的两个数字并列连用表示概数，或者不是出现在一组表示科学计量和具有统计意义数字中的一位数，可用汉字。例如：三五天；一千七八百元；十之八九；四种产品等。

③阿拉伯数字的书写方法

a. 量值中的数值一般应采用阿拉伯数字，并且尽量避免用分数，而用小数。例如： $1\frac{1}{4}$ kg，应写成 1.25 kg。

b. 数值小于 1 的小数必须写出小数点前定位的“0”。小数点应用下圆点，齐线书写，并占半个汉字的位置。如 0.104 kg。

c. 阿拉伯数字采用国际通行的三位分节法书写，小数点前或后若超过四位数时（包括四位数），则从小数点起，向左或向右，每三位分节，节与节之间应空半个字的位置（不是用逗号）。例如 44 125；0.141 65；54 461.674 1。

d. 若整数后有三个以上“0”，或者纯小数而在小数点后面有三个以上的“0”，均可采用 10^n （ n 为正、负整数）的形式写出，但有效位数中的“0”必须全部写出。如 360 000，则应写成 360×10^3 。

e. 一个用阿拉伯数字书写的多位数，不能移行。

f. 范围的表示：五至十可写成 5~10，而 $2 \times 10^2 \sim 6 \times 10^2$ 不能写成 $2 \sim 6 \times 10^2$ ，20%~50% 不能写成 20~50%，1.2~

2.4 mA 不能写成 1.2 mA ~ 2.4 mA。

(2) 计量单位

国务院于 1984 年 2 月 27 日发布了《关于在我国统一实行法定计量单位的命令》。法定计量单位是以国际单位制为基础，结合我国的实际情况增加了一些非国际单位制单位构成的。它具有科学、合理、实用、简明等优点。1993 年，我国又颁布了国家标准“国际单位及其应用”（GB3100—93），这对于发展我国国民经济、文化教育事业，推动科学技术的进步和扩大国际交流，起着重要作用。因此，应该积极贯彻实施。常用法定单位列于表 11-1。

表达量值时，在公式、图表和文字叙述中，一律使用单位的国际符号，且无例外地用正体。只在通俗出版物中才使用单位的中文符号。单位符号与数值间要空出 1/4 个字长。

关于量的符号，一般为单个拉丁字母或希腊字母，并一律采用斜体（pH 除外）。为了区别不同情况，可在量符号的右侧上、下方用上、下标标识。其中，以量符号和代表变动性数字的字母作角标时用斜体，其他角标（包括数字）用正体。

(3) 公式

① 关于公式的基本知识

a. 公式书写的位置，有两种方案：一是居中，二是在公式前空四格或六格。不论哪一种，只要全文统一，都很整齐美观。由于后者容易定位，因此，已逐渐被更多地采用。

b. 公式的序号用圆括号括上，写在行末顶格。公式和序号之间不加连点。例如：

$$\frac{d^2x}{dt^2} + p \frac{dx}{dt} + qx = 0 \quad (11-1)$$

表 11-1 常用法定计量单位与应废除的常用计量单位

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号	备 注	
长度	l (L)	米	m	SI 基本单位	*
		海里	n mile	1 n mile = 1852m	
		〔市〕尺		1 〔市〕尺 = 1/3m	* *
		费密		1 费密 = 10^{-15} m	
		埃	•	1 • = 10^{-10} m	
质量 重量	m	千克(公斤)	kg	SI 基本单位	*
		吨	t	1t = 10^3 kg	
		原子质量单位	u	1u $\approx$ 1.66×10^{-27} kg	* *
		〔米制〕克拉		1 〔米制〕克拉 = 2×10^{-4} kg	
		〔市〕斤		1 〔市〕斤 = 0.5kg	
时间	t	秒	s	SI 基本单位	*
		分	min	1 mini = 60s	
		(小)时	h	1 h = 3600s	
		日 (天)	d	1d = 86 400s	
电流	I	安〔培〕	A	SI 基本单位	*
热力学温度	T	开〔尔文〕	K	SI 基本单位	
物质的量	n	摩〔尔〕	mol	SI 基本单位	
发光强度	I (I _v)	坎〔德拉〕	cd	SI 基本单位	
平面角	$\alpha, \beta, \gamma, \theta, \varphi$ 等	弧度	rad	SI 辅助单位	*
		〔角〕秒	(")	1" = ($\pi/648\,000$)rad	
		〔角〕分	(')	1' = ($\pi/10\,800$)rad	
		度	(°)	1° = ($\pi/180$)rad	
立体角	Ω	球面度	sr	SI 辅助单位	*
面积	A (S)	平方米	m ²	SI 导出单位	
		公顷	hm ²	1 hm ² = 10^4 m ²	
		靶恩	b	1 b = 10^{-28} m ²	* *
体积	V	立方米	m ³	SI 导出单位	*
		升	L (l)	1L = 1dm ³ = 10^{-3} m ³	
速度	u, v, w, c	米每秒	m/s	SI 导出单位	
		节	kn	1kn = 1n mile/h = (1852/3600)m/s	

续上表

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号	备 注	
加速度	a	米每二次方秒	m/s ²	SI 导出单位	*
		伽	Gal	1 Gal = 10 ⁻² m/s ²	**
力	F	牛〔顿〕	N	SI 导出单位	*
		达因	dyn	1 dyn = 10 ⁻⁵ N	
重力	W, (P, G)	千克力,〔公斤力〕	kgf	1 kgf = 9.806 65N	**
		吨力	tf	1 tf = 9.806 65 × 10 ³ N	
压力 压强 压力	p	帕〔斯卡〕	Pa	SI 导出单位	*
		巴	bar	1 bar = 10 ⁵ Pa	
		标准大气压	atm	1 atm = 101 325Pa	
		毫米汞柱	mmHg	1 mmHg = 133.322Pa	
		千克力每平方厘米	kgf/cm ²	1 kgf/cm ² = 9.806 65 × 10 ⁴ Pa	**
		工程大气压	at	1 at = 9.806 65 × 10 ⁴ Pa	
		毫米水柱	mmH ₂ O	1 mmH ₂ O = 9.806 735Pa	
物质 B 的浓度	C _B	摩〔尔〕每立方米	mol/m ³	SI 导出单位	
密度	ρ	千克每立方米	kg/m ³	SI 导出单位	*
〔动力〕粘度	η (μ)	帕〔斯卡〕秒	Pa · s	SI 导出单位	
		泊	P	1 P = 0.1 Pa · s	**
运动粘度	ν	二次方米每秒	m ² /s	SI 导出单位	*
		斯〔托克斯〕	St	1 St = 10 ⁻⁴ m ² /s	**
频率	f (ν)	赫〔兹〕	Hz	SI 导出单位	
转速	n	每秒	s ⁻¹	SI 导出单位	
旋转速度		转每分	r/min	1 r/min = (1/60)s ⁻¹	*
能〔量〕 功 热量	W (A) E (W) Q	焦〔耳〕	J	SI 导出单位	
		电子伏	eV	1 eV ≈ 1.602 189 2 × 10 ⁻¹⁹ J	
		千瓦小时	kW · h	1 kW · h = 3.6 × 10 ⁶ J	
		卡〔路里〕	Cal	1 Cal = 4.1868 J (卡指国际蒸汽表卡)	
		尔格	erg	1 erg = 10 ⁻⁷ J	**
光照度	E (E _v)	勒〔克斯〕	lx	SI 导出单位	*
		辐透	phot	1 phot = 10 ⁴ lx	**

续上表

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号	备 注		
摄氏温度	t, θ	摄氏度		SI 导出单位	*	
功率	P	瓦〔特〕	W	SI 导出单位		
		〔米制〕马力		1 马力 = 735.498 75W	* *	
电荷量	Q	库〔仑〕	C	SI 导出单位	*	
电位	V, φ	伏〔特〕	V	SI 导出单位		
电压	U					
电动势	E					
电容	C	法〔拉〕	F	SI 导出单位		
电阻	R	欧〔姆〕	Ω	SI 导出单位		
电导	G	西〔门子〕	S	SI 导出单位		
磁通〔量〕	Φ	韦〔伯〕	Wb	SI 导出单位	* *	
		麦克斯韦	Mx	1 Mx $\triangleq$ 10^{-8} Wb		
磁通量密度	B	特〔斯拉〕	T	SI 导出单位	*	
磁感应强度		高斯	Gs, G	1 Gs $\triangleq$ 10^{-4} T	* *	
电感	$L, \mathcal{M}$	亨〔利〕	H	SI 导出单位	*	
磁场强度	H	安〔培〕每米	A/m	SI 导出单位		
		奥斯特	Oe	1 Oe $\triangleq$ (1000/4 π)A/m	* *	
放射性活度	A	贝可〔勒尔〕	Bq	SI 导出单位	*	
		居里	Ci	1 Ci = 3.7×10^{10} Bq	* *	
吸收剂量	D	戈〔瑞〕	Gy, rad	SI 导出单位	*	
		拉德	(rd)	1 rad = 10^{-2} Gy	* *	
光通量	$\Phi, (\Phi_v)$	流〔明〕	lm	SI 导出单位	*	
剂量当量	H	希〔沃特〕	Sv	SI 导出单位		
		雷姆	rem	1 rem = 10^{-2} Sv	* *	
照射量	X	库〔仑〕每千克	C/kg	SI 导出单位	*	
		伦琴	R	1 R = 2.58×10^{-4} C/kg	* *	
级差	L	分贝	dB	无量纲量	*	
光亮度	$L, (L_v)$	坎〔德拉〕每平方米	cd/m ²	SI 导出单位		
		尼特	nt	1 nt = 1cd/m ²		* *
线密度		特〔克斯〕	tex	1 tex = 10^{-6} kg/m	*	

说明：1. [■] 内的字，是在不致混淆的情况下，可以省略的字；

[■] 内的字，为前者的同意语。

2. * 表示法定计量单位；

** 表示应废除的常见计量单位。

公式的序号，一般由两组数字组成，前面的为章数，后面的为本章公式的序号，两组数字之间用半字线连接。上式的序号表示该式为第 11 章第 1 式。

c. 公式中表示参数的拉丁字母要用斜体，公式中属于数学术语的拉丁字符要用正体。上式中 d 为微分符号，故写正体，而其余的拉丁字母，均表示参数，故用斜体。

d. 公式的说明，按下面格式书写：

式中 x ——□□□□□□□□，□□□□□□
□□，□□□□□；
 t ——□□□□□，□□。

说明中的“式中”、“其中”等字样，要写在原稿的顶格，并在公式的第一个代号的前面，其间空一行。公式的第二个代号与第一个代号对齐。代号与说明文字之间用破折号（占两字位置）连结，说明文字的回行与上行文字齐头。一般情况下，每个代号的说明文为一段，用分号（；）结尾，最后一个代号的说明文用句号（。）结尾。

②抄写公式的注意事项

a. 如果公式较长，一行放不下时须转行，应尽可能在“=”、“<”、“>”或“≈”等表示量的关系处转行。假如不能在上述符号处转行，则可以在“+”、“-”号的地方转行，这时，为了清楚，常在两端都写上“+”或“-”号。

b. 三层以上的公式，应有主线和辅线之分，写稿时应注意。主线要长于辅线，并且在“=”号的同一水平线上。

凡属于一个公式的主体文字，应写在一个水平线上。例如：

$$\sin \frac{1}{2} \quad \text{不能写成} \quad \sin \frac{1}{2}$$

$\Delta x \rightarrow 0$ $\Delta x \rightarrow 0$
 $\Delta y \rightarrow 0$ $\Delta y \rightarrow 0$

c. 凡属于有算子（算符）号、积分号、集合号或连乘号等的式子，有上、下限时，不可将其左右两侧的另一单元字符交叉抄写。如：

$$\Delta I \int_{y+\Delta y}^{x+\Delta x} \Delta f(x) dx \quad \text{不能写成} \quad \Delta I \int_{y+\Delta y}^{x+\Delta x} \Delta f(x) dx$$

d. 公式中的根号，一定要写准确。

e. 对于算例，可以先写出公式，在等号转行之后代入相应的数字，接着写出结果。这样书写，占篇幅不多，他人易看，也很整齐美观。

(4) 乘号“×”的使用

在诸多数学符号中，乘号用得最多，而且也很复杂，这里列出使用方法。

①量符号组合为乘积时，不用乘号，也不用中圆点“·”。例如：ab，xyz。

②数字相乘时，数字之间只能用“×”。

③当数字和字母符号共同组成乘积时，如果数字在前符号在后，二者直接连写，中间不加任何符号，视同量符号的乘积。例如：48Rtz；如果符号在前数字在后，视同数字相乘，在数字前加“×”，例如： $\sqrt{3}RP \times 10^{-3}$ 。

④分式相乘时，使用“×”，例如： $\frac{1}{x} \times \frac{1}{y}$ ，不写成 $\frac{1}{x} \cdot$

$\frac{1}{y}$ ，也不写成 $\frac{1}{x} \frac{1}{y}$ 。

⑤乘式中以双字母表示的无量纲参数要用圆括号括起，表

示它同前后参数相乘，不然，容易被误认为不是无量纲参数。
例如：

$$(Re)(Pr)_{vta} = 0 \quad (11-2)$$

$$RePr_{vta} = 0 \quad (11-3)$$

这两个公式有明显区别 式(11-2)中 Re 为雷诺准数 Pr 为普朗特准数..... 式(11-3)中， R 为核半径， e 为元电荷， P 为功率， r 为系数.....。

11.4.2 表格

毕业论文和毕业设计说明书中的表格，是文字表达的组成部分，它必须同文字叙述有直接联系，不得有同文字叙述脱节的表格。表格应写在离正文首次出现处最近的地方，不应超前和过份拖后。表还应有“自明性”，即只看表题、表的内容就可理解表意，因此，表的内容与图、文字表述的内容不应重复。

表格一般按章编号。例如，表 11-3，其中，横线前数字代表章的编号，横线后数字为表格在这一章中的顺序号，即第 11 章第 3 表。两数字之间的连线为半字线，占半格。表格编号方法应与本稿公式的统一。

表号的后面空一格写表题，放在表格的上面，居中抄写。

按表格的结构形式，可分为如下两大类：一大类为圈框表、卡线表、横线表和无线表，另一类为系统表。

(1) 圈框表、卡线表、横线表和无线表

卡线表如表 11-2 所示，由表号表题、表头和表身组成，是广泛使用的一种表格。若在它的左右两边加上竖线连成框，则为圈框表；若不加竖线，并除去所有的竖线，则为横线表；

若把横线也删去，则为无线表。显然，无线表只能用于较简单的情况，还要特别注意上下各项对正，左右各栏对齐。

表 11-2 沉 淀 物 的 比 较

} 表号
表题

铁 沉 淀 物	平 衡 水 解 pH			沉 淀 形 态	备 注
	25	70	80		
FeOOH	1.32	0.6126	0.4913	晶 状	
Fe(OH) ₃	1.617	0.990	0.879	胶 体	

} 表头

} 表身

无线表的表注，与正文表注的标注方法一样。其余三种表格的表注，可以写在备注栏里，也可集中注在表的底线下面（见 11.3.2 的（2））。

表中各栏均应标明“量或测试项目、标准规定符号、单位”。表中的缩写词和符号，必须与正文中一致。

表头文字在抄写时要注意摆法上的美观。表头中常有单位，须用国际符号写出。若单位写在文字后，则加逗号（，）分开；若另起行写在文字的下边，则不加逗号，也不用括号，居中写出即可。

表身内同一栏的数码、小数点，应尽可能按位对齐抄写。表身中各栏文字的结尾，不写标点符号。表内不用“同上”、“同左”和类似词，一律填入具体数字和文字。表内“空白”代表未测或无此项。“—”或“...”代表未发现；“0”代表实测结果为零。

有些表项目较少，而表身却很长，可采用直表转栏法写出（如表 11-1 所示），或用横表分段法写出。

(2) 系统表

系统表如表 11-3 所示。它能够清晰地表示某一事物中各部分的隶属关系，把非常复杂的问题简洁而有条不紊地展现出来，纲目清楚，使人容易掌握要领，并获得明确的整体概念。因此，常见于出版物中。

这类表的特点是明显的，有人形象地称之为树枝图，而将它归纳在插图中。

11.5 插图

评论著作时，常用“图文并茂”一词，可见插图在文稿中的作用与地位。插图是文稿的组成部分，应与正文中内容紧密配合。图位不应远离正文。图幅的大小应能准确、清楚反映图的内容。图号与图名，居中写在插图下边。图应具有“自明性”，即只看图、图题和图例，不阅读正文，就可理解图意。因此，图与表、文字表述的内容不应重复。

图号一般按章编排，例如，图 9-1，是表示第 9 章第 1 图。两数字之间的连线用对开线，占半格。图号排序方法，应与该文稿表格、公式的编序方法一致。由若干分图组成的插图，分图用小写斜体字母 a、b、c……标序，分别写在相应分图的下边。

图号后面应有简短确切的图名，图名图号一块置于图下。

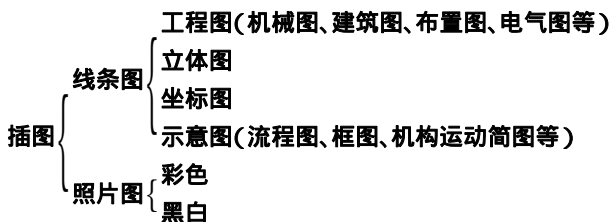
图中文字，力求简明扼要，图字中的名词、术语、计量单位、符号和书写体例，必须与正文统一，必须符合规范。

图样中不要写太多的字，而在有些需要写字的地方用数码或符号标出，然后在图注中给予说明。图注写在图号、图名的

下边，两条注文之间用分号（；）分开，最后的注文后边不加标点。注文前的横线为一字线，比汉字“一”略宽。

毕业论文和毕业设计说明书中所用的插图，可分为线条图和照片图两大类，如表 11-3 所列。

表 11-3 插图的分类



11.5.1 线条图

图样中的线条，要求线型正确，粗细分明，箭头匀称。笔划要清晰流畅，不允许有毛刺、分叉等现象。曲线连接处线条粗细应均匀一致，而且光滑整洁。

(1) 工程图

各类工程图都应按国家标准绘制，无国家标准的按部标准绘制。没有统一标准的，应按同学科中一般习惯用法绘制。

(2) 立体图

立体图多为素描类插图，应示意准确，透视正确，比例协调，布局合理，明暗自然，力求达到立体感强，形象逼真。

(3) 坐标图

坐标图必须用仪器绘制，不得徒手勾画。其坐标必须有确定的物理量。

①定量图的坐标必须有数值分度和量的单位。其分度必须准确，分度处画出分度线，标出相应数值。分度线应互相平行或垂直。物理量与计量单位用逗号隔开，写在相应的坐标处，单位不加括号，单位后没有标点。定量坐标不画表示增量方向的箭头。

②非定量坐标图，必须画出表示增（或减）量方向的箭头。

③一幅图中有两根以上的不同意义的曲线时，应用阿拉伯数字标注，并用图注形式说明曲线的意义。或者以不同符号表示，另用“图例”说明。

(4) 示意图

工艺流程图和程序框图，应布局紧凑、线条清晰、长短适宜，符合工艺流程或程序的要求，符合有关制图规范。程序框图中框的大小，应能写出框内的文字，在此前提下，再考虑图形的整齐美观来确定。

11.5.2 照片图

照片图是指建筑物、车间厂房鸟瞰、设备外观、零部件实物、金相显微组织和低倍组织、示波图、艺术作品等的照片。

文稿中的照片，要求主题和主要显示部分的轮廓清晰、层次分明、重点突出。照片中与文稿内容无关的背景，应在照片洗印放大前修改底片，或在印放后除沫、贴盖、裁切照片。使用的照片，一般不应有下列缺陷：变黄、褪色，轮廓模糊，层次难分，受过污染，破损，有折痕、针孔、锈斑、指纹或各色墨迹，等等。

对金相照片等，在图上应有表示目的物尺寸的标度。

11.6 标点符号、名词术语的使用

11.6.1 标点符号

前出版总署在 1951 年公布了标点符号的使用方法，这些年来有不少发展。标点符号是文稿的重要组成部分，对正确表达文稿的意义具有不可忽视的作用，因此，要认真对待。有些标点符号，还要特别注意。例如，横线符号的长短不一，有“对开”、“全身”和“双连划”之分，务必书写清楚。圆点符号的位置不同，则作用不一样，务必把位置写准确。另外，还要注意把句号“。”与阿拉伯数字下角“₀”容易混淆的字符相区别。

标点符号，各个国家的习惯不同，用法不一样，查阅翻译外文资料、写外文摘要时，一定要注意。另外，数学、物理、化学和生物等学科，各有专用符号，应参看有关手册和专著。

11.6.2 名词术语

①学术名词术语，应以国家标准局公布的和全国自然科学名词审定委员会审定的为准，新兴学科的术语及尚无通用译名的术语，应根据本学科习惯确定，并在第一次出现时加以注释或附原文，并力求统一。

由缩写的外文字母组成的术语，可保留外文缩写字，例如，BOF 炼钢法。

基本理化量，应按 GB3100 ~ 3102—86 《量和单位》中的名称使用。

②国内机关、单位、工厂、学校的名称，应写全称，不要写简称。外国公司、工厂、团体的名称，应按全称译成中文，文稿中首次出现时要用括号附注原文和缩写外文，再次出现时可直接用外文缩写。

③外国人的姓名，已有通用译名的，按习惯写出，例如：牛顿、爱因斯坦、门捷列夫。用拉丁字母和俄文字母拼写的外国人名，应将姓译成中文而名不译，在文稿中第一次出现时要用括号注明原文，写法是：先写姓（首字母大写，其余小写），接写名的大写缩写字母，加缩写点，在姓和名之间用逗号隔开。例如：William George Harkins 应写成哈金斯（Harkins, W. G.）。

④中国现地名以地图出版社 1983 年 10 月出版的《中国地名录》为准。与现今地名不同或位置不同的中国古代地名，应加注今地名。

外国地名应按中国大百科全书出版社 1984 年 12 月出版的《世界地名录》译成的中文写出。该地名录中查不到的地名，可按《外国地名译名手册》（中国地名委员会编，商务印书馆，1983）中的译音表音译，并加注外文。

地名的处理，往往涉及民族政策与外交政策，必须慎重对待。作为毕业论文写作，还须密切注意形势发展，以便掌握最近的可靠资料。

⑤所有的名词、术语、人名、地名以及机关、团体、工厂、学校和公司等名称，在同一文稿中必需前后一致。

11.7 外文正斜体和黑体字符的使用方法

外文字母符号主要指拉丁字母和希腊字母，有白体、黑体、草体和花体之分，有正体与斜体之别，它们各有特定的用途，表示不同的概念。应用最多的是白体，一般讲的正斜体，均指白体的正斜体，而将“白体”省略了。

11.7.1 正体字符的使用场合

①全部法定计量单位和词头符号。例如： kg ， m ， s 。

②化学元素符号和某些化学代号。例如： Fe （铁）、 pH （酸碱度）、 e （自由电子）、 X 射线。

③某些数学符号

a. 全部三角函数符号，如 $\tan$ 、 $\cot$ 、 cosec 、 $\arcsin$ 。

b. 对数、极限符号，如 $\log$ 、 $\ln$ 、 $\lg$ 、 $\exp$ 、 $\lim$ 、 $\max$ 、 $\min$ 。

c. 某些数量的代号，如 ppm ， π ， K （计算机的内存容量， $1\text{K}=2^{10}$ ）。

d. 微分符号 d 、偏微分符号 ∂ 、连乘符号 $\prod$ 、连加符号 Σ 、增量符号和拉普拉斯算子 Δ 。

e. 特殊常数符号，如圆周率 π 、自然对数的底 e 、虚数单位 i （电工中常用 j ）。

④金属材料牌号，如 $44\text{Mn}2\text{SiA}$ ；

金属产品的性能、加工状态和表面状态的代号，例如： P （普通级别）、 C （淬火）、 M （磨光）；

铁碳平衡图中相的代号，例如： L （液体）、 A （奥氏

体)、M (马氏体)。

⑤设备型号、元件型号、产品型号、计器仪表型号和试验编号、试样编号等。

⑥硬度符号,如 HB、HRC、HV 等;公差配合符号,如 jb 、 gc_1 、 Gd_3 、 De_4 等;螺纹代号 M。

⑦国家标准、部标准的代号,如 GB、YB 等。

⑧地质时代及地层单位代号,如 O (奥陶纪)、Z (震旦纪)。

⑨方位和经纬度符号,如 N (北)、E (东)、W (西)、S (南)、E. L. (东经)、W. L. (西经)、N. L. (北纬)、S. L. (南纬)。

⑩人名、书名、地名和机关企业的名称和缩写。

⑪表示非物理量的角标符号和定量数字的角标符号,如气相热容 C_g 中的 g 表示气体; μ_r 中 r 表示相对。

11.7.2 斜体字符的使用场合

①物理量的符号,如电阻率 ρ 、磁导率 μ 、渗透压 Π 、质量过剩 Δ 、宏观截面 Σ 、压强 p 、体积 V 、温度 T 。

②数学符号,如 f (函数),点 A 、 B ,线 AB ,弧 $\widehat{AB}$ 、角 $\angle M$,三角形 $\triangle ABC$,坐标 x 、 y 、 z ,概率 p ,均数 $\bar{x}$ 等。

③电气线路图中的元件代号,如 A (安培表), R (电阻), BG (晶体三极管)、 GK (隔离开关)等。

④机械制图中的剖面符号,如 $A-A$ 等。

⑤无量纲参数和常数,如 F_0 (傅里叶数)、 Pr (普朗特数)等。

⑥铁碳平衡图中的 $AHJE$ 线 (固相线) 等。

⑦表示物理量的角标和不定量数字的角标字母，如定压比热容 C_p 中的角标 p 表示压强，系数 a_n 中的角标 $n=1, 2, 3, \dots$ 。

11.7.3 黑体字符的使用范围

矢量用黑斜体表示，例如，矢量 a 、矢量 b 。有时也用白斜体，而在字母上加一个箭头表示，如 $\vec{a}$ 。

11.7.4 外文书写要求

外文字符最好仿印刷体书写，不得写草体或手写体，并要特别注意下列几点：

①注意正斜体的区分，例如： a 、 a 、 g 、 g 。

②注意大小写的区别，特别是那些大小写相似的字母，例如： Cc 、 Oo 、 Ss 、 Xx 、 Zz 。

③注意角标同主体字母的区分。难于区分时，应用阶梯线“”标注清楚。

④注意希腊字母与拉丁字母的区别，例如： α 与 a ， γ 与 r ， η 与 n ， ρ 与 p ， ν 与 v ， ω 与 w ， χ 与 x ， κ 与 k 。

⑤注意外文字母与汉字的区别，例如： λ 与 入、 Φ 与 中。

⑥注意外文字母与阿拉伯数字的区别，例如： g 与 9， O 与 0， b 与 6， Z 与 2。

11.8 装订成册

毕业论文和毕业设计说明书，在正文誊写之后，就可着手装订，以便上交。装订包括如下工作：

11.8.1 仔细审阅全文

审阅全文的目的是：第一，检查疏漏；第二，为完成文稿的前导、附录和结尾部分作准备。

在撰写文稿的十忌中，已提到忌讳“誊过不校”（见11.2.2）。如果原稿正确，只因抄写时疏漏而造成错误，岂不遗憾！因此，再次审阅是非常必要的。这次审阅，除了检查疏漏的文字和标点符号外，还要特别注意：

①正文与公式、图表的配合情况。例如正文中一定要有公式号、图号和表号与之呼应。

②正文前后的呼应情况。如果文稿中有见后面（或前面）某章节内容，定要即时查对。

③正文与公式、图表中字符体例的统一情况。

④检查正文中参考资料标号的顺序。

11.8.2 完成摘要与前言

①摘要装订在任务书后的另页上，若有外文摘要，则排在中文摘要页之后。摘要虽然放在说明书的开始部分，但是由于它要介绍文稿内容梗概和主要特点，故常在文稿主体部分定稿后完成。要求文字简洁扼要，采用第三人称的写法，以客观报导形式写出。如果要写外文摘要，则应与中文摘要的内容一致。

②前言多数在文稿的主体部分、附录部分完成后写出，有时在正文写出之前起草，待文稿基本上都完成后修订。文字不宜过长，并且要注意前言与绪论、引言的区别，切忌混淆雷同。

11.8.3 编好附录与结尾内容

①附录的资料常有很多，应选用难于查寻的和经常要用的。例如公开的某些文件，特殊的数据。附录同正文一样，要编好目次。

②后记是文章最后的短文，用以说明写作目的、经过或补充个别内容。若原来安排了致谢内容，则不可遗漏，文字要简短，语言要诚恳、恰当。

③按规范、按顺序写出参考文献目录。

11.8.4 编写页码、目录，装订

①各部分文稿，按表 11-1 次序汇总（“前言”有时排在目录后），编上页码。页码均用阿拉伯数字标注，可写在每页正文的下边，居中或右下角，也可写在右上角。不论写在哪里，全文应该统一。

②目录的标题，必须与正文中的标题一致，所标页码必须与正文页码相符。因此，应该在编目后校一次再装订。

③装订的毕业论文和毕业设计说明书，应该整齐、结实、美观、大方。设计说明书的大型图表，可另用资料袋装好，但是，要附有关目录。

12 毕业论文和毕业设计答辩

毕业答辩，是审查毕业论文、毕业设计质量的重要步骤，是考核学生知识与能力综合水平的主要教学环节，也是大学生全面回顾、总结、鉴定自己学习成绩的机缘，又是推敲、深化毕业论文、毕业设计说明书的必经过程，更是大学生进一步将自己所学投入所用的新起点。

12.1 答辩的目的和意义

毕业答辩是一件严肃而庄重的事情，对于即将毕业的大学生有着十分重要的意义。

12.1.1 一个光荣而神圣的时刻

大学生经过努力，把已经写好的毕业论文、毕业设计说明书呈交给指导老师审阅，老师给出评价，经评审人写出评审意见，紧接着就组织学生答辩。答辩虽是毕业论文、毕业设计这一教学实践过程中最后一个环节，但大学生都是生平第一次参加这样的公开活动，都会以一种积极而兴奋、严肃而庄重的心情，来迎接这一光荣而神圣的时刻。

12.1.2 一种审查、考核的补充形式

答辩是通过答辩委员会审查学生毕业论文、毕业设计说明

书的一种补充形式，是一种更为深刻和全面的严格考核。答辩是由问、答、辩构成的一种有目的、有计划，按一定规范程序进行的教学形式，是教师和学生之间面对面地，先学生自述、后教师提问、再学生应答的有问、有答、有辩的双向教学活动。其目的在于：

(1) 考查研究情况

考查学生对所选题目的研究情况，在所涉及的范围内，考查知识的广度、理论的深度和检验其真实程度。

(2) 了解写作过程

了解学生的毕业论文、毕业设计说明书的写作过程，指出其中的不清楚、不详细、不完备、不确切、不恰当之处。

(3) 测试创新见解

测试学生的思维能力、应变能力和口头表述能力，看学生对自己所提出的创新见解是否理由充足。

(4) 帮助总结提高

帮助学生总结、掌握和提高科学研究和文章写作的技巧与方法。

(5) 评定最终成绩

最终综合评定出答辩成绩，引导学生对本课题或有关课题作进一步的思考和深入研究。

12.1.3 一次再学习、再提高的过程和机会

通过答辩前的个人准备和老师的提问，学生会进一步加深对所学知识的理解和掌握、巩固和提高。同时，对自己的业务、专长、技能进行了一次全面的、客观的再认识，清楚地看到自己应从哪些方面去发挥自己的优长，选择自己今后的主攻

方向。

答辩会上的简要报告，要求简明扼要地介绍怎样从选题、查阅资料、调查、实验到如何筹划、撰写和修改毕业论文、毕业设计说明书的复杂过程。这种构思和表述的本身，既可训练和提高学生分析、概括问题的能力，也可训练和提高口头和文字表达能力，是一种综合训练各种能力的有效实践活动。

参加答辩的老师各有专长、爱好和不同的学术观点，他们会从不同的角度深入提出问题和质疑，这无疑会使人获得有益的启迪，会使学生具有一个更客观的尺度，并用这个尺度来全面地、科学地衡量和修改自己的作品。

12.2 答辩的一般程序

答辩，是以专业为单位成立的答辩委员会对学生毕业论文、毕业设计的集体审查。答辩委员会由5~9人组成，下设若干答辩小组，由3~5人组成。答辩的一般程序是：

- (一)学生自述，作答辩简要报告；
- (二)主辩老师提出问题；
- (三)学生作回答问题的准备；
- (四)回答问题；
- (五)小结。

12.2.1 学生自述，作答辩简要报告

答辩开始，学生向答辩委员会（或小组）作简要自述，其内容主要包括三方面：

(1) 简介自我

就是答辩人用三言两语，精炼明了地介绍自己的姓名、专业、班级，为答辩作一个有礼貌的开篇。作简介时态度应热情友好、彬彬有礼、文雅得体，不能呆板、冷面、索然。

(2) 简述梗概

就是答辩人简述自己经过精心准备的答辩简要报告（梗概），其内容要点在第4章5节中已有详述，概括起来就是四项：一是选题的背景和意义；二是研究问题的关键所在；三是解决问题的对策和特色；四是对策的论据和结论。简述梗概在于使人对自己所论有一简要而全面的印象和了解，实际上是反映了自己对所写文章的理解和把握的深度、广度。

(3) 简明自评

就是答辩人用简明的语言对文章作自我评价：研究题目有何价值？认识有什么提高？所论有何心得？有何不足等。可以说自我评价是作者认识的第二次飞跃。

答辩自述有一定时限，一般为15~20分钟。答辩人要很好地把握，充分利用给定的时间，把问题回答圆满。回答既不能过于冗长，累赘无绪，超过规定时间；也不要过于短促，词不达意，使人不知所云。

12.2.2 主辩老师提出问题

答辩人报告之后，老师紧接着针对毕业论文、毕业设计说明书的内容提出2~5个问题。提问一般会限于文章所涉及的学术范围之内，不会离开原文很远。它往往是原文的重要核心部分或是作者没有注意到的薄弱环节和不足之处。也就是说，老师提出的大体是能够真实地衡量作者知识水平和文章水平的

关键问题。具体包括以下几个方面：

①考查文章是否学生本人所做，并考查答辩人对文章的理解、掌握程度和治学方法；

②引导学生对文章中创造性工作及新见解做进一步阐述和发挥；

③询问文章中存在的错误、含糊、未详细展开之处，以及本人未认识到的重要发现或工作；

④请本人对文章做自我评价和谈出今后继续开展此项工作的打算；

⑤提出答辩有关问题，考查学生的学术水平、治学态度和解决问题的能力及表达能力。

12.2.3 学生作回答问题的准备

主辩老师提出问题后，要安排 20 ~ 30 分钟时间让学生准备。答辩学生要迅速地、认真地、细心地准备。准备时要把握两点：

(1) 从审题入手

审题是关系到毕业答辩成败的关键。审题正确了，才能有的放矢，把握重点，正确、准确地回答问题。审题时要仔细琢磨每一个问题的内涵是什么？包含几道问？老师提出的问题主要针对什么，是考查基础知识，还是对某些论点提出疑问？或者是进一步要求论证论点？

在以往的答辩中，出现审题失误大致有以下几种情况：对题目所涉及的基本概念不清楚，以致造成答非所问；对所提问题的要求不明确，只抓住提问中的次要问题，而忽视了主要问题，造成本末倒置。因此，一定要接受这方面的教训，避免由

于审题的失误，而导致整个答辩的失败。

(2) 构思内容，写好答问提纲

审题正确了，就要匠心独具、巧妙地构思答问内容：阐述什么？从哪些方面阐述？分几个层次阐述？并把这些想法提纲挈领地记下备忘；然后从纵横两方面对记下的答问提纲作适当调整和补充，使之有条理、有重点。同时，还应就其内部逻辑联系进行反复推敲，并回头去联系前边的审题，再反复琢磨按答问提纲阐述是否能达到老师所提问的要求。

12.2.4 回答问题

学生对老师的提问，作好回答准备后，在限定的时间内，按顺序、按要求作出回答，这种方式称有准备的回答。另一种方式称即席回答，就是老师可以根据答辩情况当场发问或追问，有时甚至故意提出一个反面论点，让学生立即回答。关于答辩中应持的态度和注意的事项，在下面有专节讨论，此处不再赘述。

12.2.5 小结

答辩结束，要进行小结。小结分自我小结和教师小结。

自我小结，一般是由学生谈写作的收获、体会，并向老师们致谢。

教师小结，一般是谈结论性意见，肯定学生作出的努力和成绩，指出不足之处，并提出希望。

另外，毕业论文、毕业设计说明书的成绩评定，是采用评语和记分相结合的办法。评分的标准，主要是根据学生文章的质量来定。评分分5级：优秀（90~100分）、良好（80~89

分)、中 (70 ~ 79 分)、及格 (60 ~ 69 分)、不及格 (60 分以下)。

12.3 答辩前的准备

要顺利地通过答辩，首先必须进行认真、充分的准备，这是顺利通过答辩的基础和前提。答辩前的准备工作，包括思想准备、内容准备和物质准备。

12.3.1 思想准备

思想准备，主要是明确目的、端正态度、树立信心。

(1) 明确目的

就是对毕业答辩的目的、意义有清楚的认识，把它看成是对自己几年学习的一次全面综合的检验和总结，是取得学士学位的最后一次审查，是一件极其严肃而光荣的事情，热情积极、踏实认真地迎接这在人的一生中具有重大意义的关键时刻。

(2) 端正态度

就是要防止和克服可能出现的对待毕业答辩不正确、不正常的某些心态。一是紧张畏难，对答辩感到茫然、恐惧、怕老师提偏题和难题，怕通不过丢人现丑、不好交待。二是漫不经心，把答辩看成“小事一桩”，认为文章已经费心写成，通过不会有什么问题，该松一口气了。三是反感抵触，认为答辩是“多此一举”，是给学生设“关卡”，故意为难，“临毕业还不放过我们”等等。这些态度必须端正，才能搞好答辩。

(3) 树立信心

信心来自正确的认识和正确的态度，来自认真的学习和充分的准备。要克服盲目的自矜和自卑；努力学习有关答辩的规定，了解答辩的程序、要求；事先参加别人答辩，向老师和参加过毕业答辩的同学请教，吸取经验教训；熟读自己的论文或设计说明书，编写好简要报告和整理好有关资料；进行默讲或试讲等。这样在自述或答辩时，就不会丢三拉四、张冠李戴、阴差阳错；而是能够做到融会贯通、驾轻就熟、随机应变，满怀信心、从容自如地参加毕业答辩。

12.3.2 内容准备

答辩内容的准备是一项艰辛的工作。答辩内容的好坏、充分与否，直接关系到答辩的成功与否，是毕业答辩委员会（小组）评定成绩的优、劣，评语的好、坏的重要依据，务必高度重视，认真准备。

从宏观和长远看，平日的学习、研究实践中的深刻认识、丰富的知识储备，这些是最有效、最根本的准备。但是答辩前的认真准备，也是非常重要、不可忽视的。比如，对论文或设计说明书有关知识的温习，各种结果的分析、比较，研究工作的关键数据和细节等，都要做深入的掌握和记忆。而这些准备的成果，最后集中地体现在毕业论文或毕业设计说明书答辩简要报告上。简要报告的写法，在第4章已有专节介绍，这里主要谈如何准备回答提问的资料问题，即答辩资料的准备。

在敲定准备好答辩简要报告后，要进一步作好回答老师提问的资料的准备。

在答辩会上，老师提出的问题是广泛的。它既可考查学生

的基础知识，又可针对论文或设计说明书中的某一问题延伸开去，以考查学生解决问题的能力、科学研究能力和创造性思维能力；更可提出与论文或设计说明书中相反的观点，列举没有被论文或设计方案的观点所解释的资料、现象，借此考查学生对与论文或设计相关或相反的其它观点、方案的了解程度和掌握的程度，考查学生自己所持观点的稳定程度等。因此，希望有的放矢地准备好答问的资料是有很大的难度的，但也不是完全不着边际；老师提问总会局限在一定的范围内，会围绕论文或设计为中心提出问题。在正常情况下，老师是不会提出与答辩内容关系不大甚至毫无关系的问题的。

答辩前的资料准备是搞好答辩的基础，一定要认真做细、做扎实。

12.3.3 物质准备

主要是指答辩辅助表达方式的准备。例如，自述过程中要用到的图表、照片、插图、幻灯、投影仪、录音带、实物模型，甚至当场表演的试验的其它物质；还有毕业论文或毕业设计说明书底稿及其说明的提要；答辩问答提纲及主要参考资料；供记录提问与批评意见用的笔记本和笔等等。

12.4 答辩中应持的态度

毕业答辩时，答辩人的表现，在一定程度上反映了一个大学生的知识基础、专业水平、心理素质、气质修养等整体素质。因此，答辩人应努力做到：精神集中，态度诚恳，语言畅达，表达从容、审慎，既要尊重教师，也要尊重在场同学，使

整个答辩有序地进行。具体地说来，答辩人在答辩中应持的正确态度是：热情自信、精神饱满；仪容整洁、举止端庄；谦虚谨慎、礼貌大方；认真倾听、冷静思考；语言精当，机智应答。

12.4.1 热情自信，精神饱满

大学生一般都是第一次参加毕业答辩。在参加答辩时，要保持良好的精神状态，有信心、有勇气，以饱满的热情、全身心地投入，很快地进入角色。

热情自信是意志和力量的体现。要有这么一个信心：课题是自己亲身参加设计和研究的，文章是自己亲手写成的，自己对它的内容熟悉，而且又有了充分准备，相信自已会顺利通过答辩，取得满意的成绩。要做到这一点，必须克服答辩中容易出现的一些心理障碍：如胆怯分心、萎靡不振、畏首畏尾，一上场就情绪紧张、表情呆滞、语无伦次、手脚不自觉地做“小动作”等；还要注意消除胡乱揣摩、投机混关等不良心态，否则将会分散注意力，以至造成判断上的失误，不能较好地回答问题。

12.4.2 仪容整洁、举止端庄

仪容，就是人的外表，包括人的容貌、姿态、举止、风度、衣着和修饰等。注意仪容，不仅仅是个人所好，而且还体现了对人、对社会以及对自己的尊重，表现了一个人的精神状态和文明程度。一个有教养的大学生的仪容应该是：整洁、庄重、大方、健美，富有生气。

毕业答辩是一项严肃而庄重的学习、学术活动，参加的大

学生，要衣着整洁、洗脸沐浴、梳理头发、面带微笑、彬彬有礼。在这些场合，我们既反对不修边幅、衣冠不整、邋邋遢遢、谈吐粗俗、举止轻浮；也不赞成打扮得花里胡梢、油头粉面、不伦不类。而是应追求一种自然、清新、素雅、朴实的风格，塑造好第一印象，显示出大学生应有的气质、风度。

12.4.3 谦虚谨慎、礼貌大方

开始答辩时，答辩人应向老师问好和敬礼。

要尊重答辩委员，礼貌地对老师提出的问题表示乐意回答，处处体现自己有较好的修养。

对老师提出的问题，即使自我感觉良好，认为回答得很满意，也不要显得过分自矜，流露出自以为是、不屑一答的情绪。

对没有把握回答的问题，不得强词夺理、借题发挥、信口开河，要持虚心的态度，实事求是地表明，自己对这个问题还没有搞清楚，今后一定努力学习，再认真研究它。

如果有些问题，与老师观点不一致时，不要流露出急躁情绪，甚至达到不能克制自己的地步，带着情绪与老师争辩；要心平气和，阐明自己的见解，有理有据，以理服人。

老师无论提什么问题，或者给什么评语，答辩结束时，都应表示谢意、敬礼，有礼貌地退场。

12.4.4 认真倾听、冷静思考

面对老师的提问，要全神贯注，认真仔细地听取，最好是边听、边想、边记，防止遗漏。如果没有听清，可请老师重说一遍，决不可贸然回答；或者把自己对问题的理解说出来，请

教老师是不是这个意思，得到老师肯定答复后再作答。对于老师提的问题，不管其妥当与否，都要耐心倾听，不要随意打断或任意插话。

对老师的提问，不但要聚精会神地倾听，还应沉着冷静地思考，了解所提问题的实质，分析一下置疑的潜在意义是什么？是针对论点，还是针对论据？或者是期望将某些问题阐述得更深一些？有时老师也可能故意提出一个反面论点或是似是而非的问题；有些问题有的需要“答”，有的还需要“辩”；面对这些情况，千万不要慌张，要弄清真意，三思后再答，防止答非所问。

12.4.5 语言精当，机智应答

应答是对老师提问的反馈，要运用自己的智慧和技巧，反应敏捷，应答精当，既答得巧，又答得好。

应答的语气要用肯定的语言，是即是，非即非，不能模棱两可，含含糊糊；内容上要紧扣提问，言简意赅；表述上要口齿清楚、流利，富于感染力；还可以使用适当手势，以取得答辩的最佳效果。

应答时，声音不能太小，语速不能太快，老师连你表达的是什么都听不清、弄不明，怎么谈得上师生之间的交流或给你的答辩以什么评价呢？此外，还应注意语言流畅，避免不必要的重复，更不能言语不干净，或带口头语，或用错别字。

对老师的提问，如果实在回答不出，就不要磨磨蹭蹭，应该坦然些，直接向老师说明回答不出，不要耍小聪明，瞎猜乱答，弄巧成拙。

12.5 答辩通过后的思考

毕业答辩结束后，要认真进行总结。一个大学生答辩如获得通过，只能说明他完成了大学期间的一项学习任务，它还意味着：更有广度和深度的新的考查开始了。因此，决不能到此止步，要迈出更坚实有力的步伐，继续前进！

具体地说，毕业答辩结束后，更为深层的考虑的重点应放在下列几个方面，即扩大答辩成效，扩宽知识面；扩展研究能力；提高全面素质。

12.5.1 扩大答辩成效

答辩人通过答辩的实践，再仔细考虑老师提出的问题和质疑，探求自述和回答问题方面的经验教训，定优长，补充不足，改正失误，扩大答辩的成效；全面地、深入地衡量和修改毕业论文、毕业设计说明书的内容和形式，使之日趋完善、成熟，力争达到新的水平，使之具有一定的社会价值，这是毕业答辩后应该的、必然的继续。

12.5.2 扩宽知识面

通过答辩，答辩者详细回顾大学期间的学习，检查自己掌握各门课程的实际情况，能清楚地看到过去自己对所学知识哪些地方掌握不全面，哪些地方有错误，找出薄弱环节，积极地采取补救办法和措施，把基础打扎实一些，把知识面扩宽一些，以利日后向新的高度攀登。

12.5.3 扩展研究能力

答辩人通过答辩，对自己的科学研究能力，基本上有了比较清楚的认识和评价，在此基础上，可以全面审视自己的研究能力、学识水平和专长，扬长避短，调整和进一步坚持自己的主攻方向，扩展自己还是潜在的能力，以便在这些能发挥自己专长的方面驰骋。

12.5.4 提高全面素质

通过答辩，在以上三方面下功夫的最后着眼点、落脚点，就是要提高自己的全面素质。这包括知识、修养、能力方面的锻炼和培养。

第一，在知识层面上，要对文学、历史、哲学、艺术及当代科学技术的发展有一个基本的了解，其中有些专业还可根据专业的特点和要求作较深的了解。

第二，在修养层面上，要进一步提高文化修养，培养高尚的道德情操和健康的心理素质，以及文明行为举止等。

第三，在能力层面上，要进一步培养思维能力、发展个性、激发创造力，以及社交能力、写作能力、管理能力等。

13 典范例文评析

以上各章，我们全面论述了毕业论文和毕业设计说明书的性质、类别、功用和撰写毕业论文和毕业设计说明书的指导思想、写作步骤与总体原则要求，论述了撰写毕业论文和毕业设计说明书应如何选题、如何占有材料和如何处理某些技术性问题，还分别论述了自然科学、社会科学毕业论文和工程技术科学毕业设计说明书的各种常见、常用的基本类型的性质、特点、主体部分结构形式和写作要领、要求、方法等，并列专章介绍了毕业设计说明书和毕业设计说明书的答辩，使同学们获得了关于毕业论文和毕业设计说明书写作较为系统、完整的知识。但学习的目的在于应用，同学们学习和掌握毕业论文和毕业设计说明书的原理、知识是非常必要的，它可以帮助同学们增强自觉性，减少盲目性，少走或不走弯路。但更重要的还在于实践，在于亲手撰写毕业论文或毕业设计说明书，将学习写作理论、知识与加强写作训练有机地结合起来，将所学写作理论、知识转化为技能、技巧，在不断的实践中逐步提高自己的科学研究和撰写毕业论文、毕业设计说明书的能力和水平。为了帮助同学们理论联系实际，更快、更好地掌握毕业论文和毕业设计说明书的写作规律、规范、要领、要求、方法和技巧，本章还特别选择了三篇典范例文，一篇是自然科学实验型毕业论文，一篇是社会科学论证型毕业论文，一篇是工程技术型毕业设计说明书，具体加以评析。希同学们依据所学毕业论文和

毕业设计说明书的写作原理、知识，以这三篇范文为蓝本，细心揣摩，从中吸取有益的营养，自觉地融注到自己的毕业论文或毕业设计说明书的写作实践中去，就一定能够有效地提高写作水平，写出符合规范、有较高质量的毕业论文或毕业设计说明书。

13.1 例文一

海洋锰结核与铁矾渣同时硫酸化焙烧研究

中南工业大学有色金属冶金系冶金专业 石更强

指导老师 康思琦教授 郭学益

摘 要

本文对锰结核与铁矾渣同时硫酸化焙烧进行了研究，并通过焙砂水浸来检验了焙烧效果。结果表明，铁矾渣高温分解产生的硫的氧化物很容易被锰结核吸收。这样两原料中的有价金属如 Cu、Ni、Co、Mn 等转变成了硫酸盐，而只有铁因其硫酸盐于相对高的温度下不稳定而分解生成铁氧化物 (Fe_2O_3)。浸出时形成的有价金属硫酸盐很快地溶于水而铁的氧化物保留在浸出渣中，从而实现了选择性分离。实验探索了原料配比、焙烧温度和时间、空气流量、水浸温度及时间等对有价金属回收率的影响。焙烧时不通空气效果比通空气更好，当锰结核与铁矾渣配比为 4: 0，焙烧温度及时间分别为 550℃，60min，没有空气通入情况下，于沸水中浸出 60min，为最佳工艺条件，此时 Cu、Ni、Co、Mn 回收率分别为 82.14%、95.23%、88.71%、95.78%。

ABSTRACT (略)

主题词：海洋锰结核、铁矾渣、同时硫酸化、焙烧、回收效果

一、引言

随着陆地矿藏资源的日益枯竭，有价金属品位越来越低，而社会对金属的需求量日益增长，海底资源的开发也越来越引起人们的重视。海洋锰结核由于分布广、储量大，含有多种有价金属，且属于全人类公共财富，因此，从海洋锰结核中提取有价金属具有极其重要的意义。

锰结核的主要矿物成分是 $\delta\text{-MnO}_2$ 和 FeOOH ；有价金属主要是以物理吸附、化学吸附占据锰结核铁矿氧化物的晶格，均匀嵌布在锰铁氧化物相中。因此，要提取有价金属，必须破坏锰铁氧化物相晶格，才能把有价金属元素释放出来。

另一方面，铁矾法由于具有许多优点而被应用到湿法冶金工艺中，但这样产生的铁矾渣也越来越多。据估计，目前我国锌、镍湿法冶金年产数十万吨铁矾渣，而且其中尚含有 2~3% 的锌、镍。直接堆放，存在着占用场地大，渣中有价金属无法回收，元素 S 没有综合利用，污染严重等问题。所以，它的处理也是一个刻不容缓的问题。

本研究提出了锰结核与铁矾渣同时硫酸化焙烧，并进行沸水浸出的新工艺。研究表明，该工艺能有效地、选择性地提取锰结核及铁矾渣中的有价金属，同时也为铁矾渣的应用探索了新的途径。

二、热力学分析

图 1 各有价金属 M-S-O 系等温平衡状态图（图略）

从上面各金属的 M-S-O 系等温平衡状态图可知，Cu、Co、Ni、Mn 四种金属硫酸盐稳定区的重叠部分很大，说明存在共同的热力学区域，四种金属可以硫酸盐形式同时稳定存在，所以新工艺具备可行性。此外，硫酸盐分解反应大多是吸热反应，温度降低，离解平衡常数减小，相应的平衡线向左下角移动；硫酸盐稳定区会增大，更容易实现硫酸化焙烧，所以硫酸化焙烧温度不应太高。

图 2 各金属硫酸盐的 P_{SO_3} —T 图（图略）

从各金属硫酸盐的 P_{SO_3} —T 图可知，当各种硫酸盐处于离解压曲线的左侧时稳定，在其右侧则会分解，生成氧化物，新工艺要使 $Fe_2(SO_4)_3$ 分解生成 Fe_2O_3 ，而 Cu、Co、Ni、Mn 以硫酸盐形式存在，则焙烧条件应处在 $Fe_2(SO_4)_3$ — Fe_2O_3 曲线右侧。

而处于 $CuSO_4$ — $CuO \cdot CuSO_4$ 曲线左侧，才能达到硫酸化焙烧目的，即焙烧温度应处于两曲线之间，范围为 527 ~ 727 。

三、试验

锰结核样品取自太平洋 C—C 区（北纬 12°03'，东经 139°26'），粒度：- 100 目，化学成分如表 1 所示：

表 1 锰结核矿样化学成分（%）

元素	Mn	Cu	Ni	Co	Fe
成分	23.23	0.70	0.84	0.31	9.98

软锰矿来自湖南郴州地区，粒度为 - 100 目，含 Mn 18.92%。

黄钠铁矾渣由实验室制备并经 X 射线衍射进行了确定。

试验时，先用电光天平分别称好铁矾渣与锰结核，并把试样混合均匀，装入瓷舟，把瓷舟放入管式焙烧炉，在指定条件下进行焙烧。焙烧结束后，把焙烧产物倒入三颈瓶中，加入 50ml 沸水，用 DF—101B 集热式恒温磁力搅拌器，控制在一定温度下浸出。浸出后，过滤，定容至 500ml 容量瓶中。将滤液取出烘干。滤液取样分析，对 Mn 进行化学分析，对 Cu、Ni、Co 进行原子吸收光谱分析。

四、结果与讨论

试验首先考察了铁矾渣与软锰矿的配比对 Mn 浸出率的影响。结果见表 2。

表2 料比 R (铁矾渣/软锰矿)

试验 序号	硫酸化焙烧条件				试验结果
	焙烧温度	焙烧时间 min	料比 R	空气流量 ml/min	Mn 浸出率 (%)
1	600	60	2.0	无	65.24
2	600	60	2.5	无	71.35
3	600	60	3.0	无	80.16
4	600	60	3.5	无	85.45
5	600	60	4.01	无	88.35

由表2可知,随着料比 R (铁矾渣/软锰矿) 的增加, Mn 的浸出率逐渐升高。这说明随着铁矾渣比例的增加, 高温下释放出的 SO_2 气体越来越多, 对软锰矿进行硫酸化焙烧的 SO_2 气体由不足到适量, 到过量, 使可逆反应 $\text{MnSO}_{4(s)} \rightleftharpoons \text{MnO}_{(s)} + \text{SO}_{2(s)} + (\frac{1}{2})\text{O}_{2(g)}$ 逐渐向左进行, 生成的硫酸盐越来越多, 因此, Mn 的浸出率越来越高。

所以, 可把 $R = 4.0$ 当作最佳料比。因为若继续增大铁矾渣比例, 则处理锰结核的效率降低, 且释放 SO_2 或 SO_3 更多, 既容易污染环境, 又造成浪费。由于软锰矿与锰结核有相似的成分和性质, 所得结论同样适用于锰结核的处理。

空气流量对 Mn 浸出率的影响见表3。结果表明: 不通空气时效果比通空气更好。这主要由于当 $\text{SO}_2: \text{O}_2 = 2: 1$ 时, 生成的 SO_3 分压 P_{SO_3} 最大, 使可逆反应 $\text{MnSO}_{4(g)} \rightleftharpoons \text{MnO}_{(g)} + \text{SO}_{3(g)}$ 尽可能向左进行, 生成的 MnSO_4 最多。而铁矾渣在受热分解时, 释放出来的 SO_2 与 O_2 的比值自身就已经为 $2: 1$ 了, 若通入空气, P_{O_2} 增大, 会使 P_{SO_2} 减小, 从而使 P_{SO_3} 减小, 阻碍铁矾渣分解, 使可逆反应逐渐向右进行, MnSO_4 减少, Mn 的浸出率降低。因此, 焙烧时通入空气是没有必要的。同样, 该结果也适用于锰结核处理。

表3 空气流量对 Mn 浸出率的影响

试验 序号	硫 酸 化 焙 烧 条 件				试验结果
	焙烧温度	焙烧时间 min	料比 R	空气流量 ml/min	Mn 浸出率 (%)
1	600	60	2.0	无	65.24
2	600	60	2.0	150	35.02
3	600	60	3.5	无	85.45
4	600	60	3.5	150	60.78

焙烧温度对各价金属浸出率的影响见表4。结果表明，焙烧温度为550℃时，各金属浸出率最高。这是由于当温度较低时，铁矾渣分解不彻底，释放出的SO₂不足以把有价金属全部焙烧成硫酸盐；而当温度过高时，生成的硫酸盐又逐渐分解了。

表4 焙烧温度对各价金属浸出率的影响

试验 编号	焙烧温度 (℃)	各价金属浸出率			
		Mn(%)	Cu(%)	Co(%)	Ni(%)
1	400	53.57	64.52	44.64	50.58
2	450	82.14	80.65	89.29	94.71
3	500	78.57	88.71	92.26	95.78
4	550	82.14	88.71	95.23	95.78
5	600	82.14	88.71	68.45	94.71
6	650	67.86	80.65	47.62	94.71
7	700	35.71	56.45	11.90	83.94

试验条件 焙烧时间 60 分钟 料比 R = 4.0 空气流量 无 浸出温度 100℃
浸出时间 60 分钟

焙烧时间对各价金属浸出率的影响见表 5。随着焙烧时间的延长，各价金属的浸出率先增加，到 60 分钟时，达到最大值，然后再逐渐降低。其中焙烧 10 分钟与 30 分钟的一些结果不符，主要是由试验误差造成的。当焙烧时间太短时，硫酸化反应尚未充分。随着时间延长，反应逐渐充分。各价金属浸出率逐渐增大；达到最大值后，随着时间进一步延长，可逆反应 $\text{MSO}_{4(s)} \rightleftharpoons \text{MO}_{(g)} + \text{SO}_{2(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)}$ 将向右进行，各金属硫酸盐逐渐分解，直到可逆反应达到平衡。因此，各价金属浸出率又逐渐减小，最终达到一个较稳定的值，不再随时间变化。

表 5 焙烧时间对各价金属浸出率的影响

试验 编号	焙烧时间 (分)	各价金属浸出率			
		Mn(%)	Cu(%)	Co(%)	Ni(%)
1	10	71.43	96.77	92.26	94.71
2	30	71.43	88.71	89.29	92.55
3	60	82.14	88.71	95.23	95.78
4	90	78.57	80.65	92.26	94.11

试验条件 焙烧温度 550 料比 R = 4.0 空气流量 无 浸出温度 100
浸出时间 60 分钟

浸出时间对各价金属浸出率的影响见表 6。结果表明，Cu、Ni、Co 的浸出率随浸出时间延长，逐渐升高，但上升得很缓慢，只有 Mn 浸出率随时间延长上升得比较明显，但随时间继续延长，Mn 的浸出率趋于稳定。当浸出时间达到 60 分钟时，Cu、Co、Ni 浸出率都已达到最大值，因此可将最佳浸出时间定为 60 分钟。

实验考察了不同浸出温度对价金属浸出率的影响。结果表明，随着温度升高，金属浸出率增加，可见沸水浸出是必要的。

表 6 浸出时间对各有价金属浸出率的影响

试验 编号	浸出时间 (分)	各有价金属浸出率			
		Mn(%)	Cu(%)	Co(%)	Ni(%)
1	10	78.57	88.71	89.29	92.55
2	30	78.57	88.71	89.29	94.71
3	60	82.14	88.71	95.23	95.78
4	90	78.57	88.71	89.29	97.92

试验条件 焙烧温度 550 焙烧时间 60 分钟 料比 R=4.0 空气流量 无
浸出温度 100

表 7 浸出温度对各有价金属浸出率的影响

试验 编号	浸出温度 ()	各有价金属浸出率			
		Mn(%)	Cu(%)	Co(%)	Ni(%)
1	60	75.00	88.71	62.50	94.71
2	70	82.14	88.71	86.31	94.71
3	80	82.14	88.71	86.31	95.78
4	90	82.14	80.65	86.31	96.85
5	100	82.14	88.71	95.23	95.78

试验条件 焙烧温度 550 焙烧时间 60 分钟 料比 R=4.0 空气流量 无
浸出温度 100

锰结核、铁矾渣以及焙烧产物的红外光谱分析见图 3。其中焙烧产物是在料比为 4.0，不通空气，焙烧温度为 550 时，焙烧 60 分钟得到的分析结果表明，锰结核和铁矾渣通过共同硫酸化焙烧后，锰结核中 δ - MnO_2 转化成了硫酸盐，以 MnSO_4 形式稳定存在，原来二者中的铁矿物转化成了氧化物，以 Fe_2O_3 形式稳定存在。

图 3 锰结核、铁矾渣、焙烧产物的红外光谱分析（图略）

五、结论

(1) 本研究绘制了各金属的 $M-S-O$ 系平衡状态图和各金属硫酸盐的 $P_{SO_3}-T$ 图, 从热力学上分析了各金属硫酸盐形成的条件及稳定存在的区域。

(2) 随着铁矾渣对锰结核料比的增大, 各有价金属浸出率逐渐升高, 取料比为 4.0 比较合适。焙烧时, 不通空气效果比通空气时要好。

(3) 焙烧温度, 焙烧时间对各有价金属浸出率的影响呈抛物线关系, 随着二者的增大, 各金属浸出率均表现为先增加后减小。

(4) 浸出时间对各金属浸出影响不大。浸出温度接近 100 为宜。

(5) 当焙烧温度为 550 , 焙烧为 60 分钟, 不通空气, 料比为 4.0 , 浸出温度为 100 , 浸出时间为 60 分钟时, 各有价金属浸出率最高。其中 Cu 为 82.14% , Co 为 88.71% , Ni 为 95.23% , Mn 为 95.78%。

(6) 本研究提出的方法能有效地、选择性地提取锰结核及铁矾渣中的有价金属, 同时也为铁矾渣的应用探索了新的途径。本工艺原则上亦适应陆地软锰矿的处理, 特别是对于含有其它有价金属的软锰矿, 如陆地锰结核, 将更具有应用价值。

六、参考文献 (略)

[评析]

《海洋锰结核与铁矾渣同时硫酸化焙烧研究》是一篇理工(工)科冶金专业的实验型毕业论文。从本文的结构形式看, 基本上符合自然科学毕业(学位)论文的通用型格式和写作规范。

本文题名《海洋锰结核与铁矾渣同时硫酸化焙烧研究》,

紧扣论文的思想内容，传达了最重要的学术信息，概念清楚，言简意赅，读者一看题名，就能了解论文所表述的特定内容。自然科学毕业论文与社会科学毕业论文在题名上一个明显的区别，就是前者采用直接陈述的方式，集中、概括地反映论文所研究的内容、范围和主旨，切忌带浓郁的主观感情色彩，不得采用象征、比喻、比拟、双关等艺术表现手法，切忌用经过艺术加工的形象化语言或一味追求传播效果的广告式语言来命题。本文的题名就体现了这一特色，题括文意，准确简炼，宽窄适度，恰如其分。本文题名共 18 个字，可以说没有一个是多余的，也很难更换其中的任何一个字。当前自然科学毕业论文题名上的一个通病，就是深奥晦涩、空泛抽象，字数过多，冗长繁琐。有的题名竟长达四、五十字之多，使人读后不得要领。本文题名以精当、贴切的文字表述了论文最重要的特定内容，是论文内容起承转合的逻辑组合，这种在题名上实事求是、朴实无华的做法，是值得充分肯定的。本文的摘要是经过高度“浓缩”了的论文基本内容的缩影，大体包含了与论文本身同样多的学术信息，符合《科学技术报告、学位论文和学术论文的编写格式》的基本要求，是一篇具有独立性和自含性的完整的短文，可供科技文摘等二次文献出版物直接采用。

本文的主体部分，也符合《科学技术报告、学位论文和学术论文的编写格式》的基本要求，包括了引言——正文——结论三大类。

引言对阅读本文的读者起引导的作用，主要写了三方面的内容。一是交代了课题研究的背景和重要意义：“随着陆地矿藏资源的日益枯竭，有色金属品位越来越低，而社会对金属的

需求量日益增长，海底资源的开发也越来越引起人们的重视。海洋锰结核由于分布广、储量大，含有多种有价金属，且属于全人类公共财富，因此，从海洋锰结核中提取有价金属具有极其重要的意义”；二是指明本课题研究的可能性和必要性，在介绍了海洋锰结核中的主要矿物成分和如何从中提出有价金属的具体方法之后，着重阐述了铁矾法应用于湿法冶金工艺的优点和它同时带来了大量的铁矾渣，“存在着占用场地大，渣中有价金属无法回收，元素 S 没有综合利用，污染严重等问题”，因此，有效处理铁矾渣是一个刻不容缓的课题；三是概括介绍了本课题研究的主要内容，特别指出采用了“沸水浸出新工艺”，使实验取得了创造性的成果，对有色金属冶炼具有重大的理论意义和实用价值。

正文包括三方面的内容：一是“热力学分析”；二是“试验”；三是“结果和讨论”。论文的重点放在“结果和讨论”上，差不多占了整篇论文篇幅的一半。

“热力学分析”旨在为“海洋锰结核与铁矾渣同时硫酸化焙烧研究”的实（试）验提供依据。通过精心设计的“各有价金属 $M-S-O$ 系等温平衡状态图”，可看出 Cu、Co、Ni、Mn 四种金属硫酸盐稳定区的重叠部分很大，说明存在共同的热力学区域，四种金属均可以硫酸盐的形式同时稳定存在。因此，采用本文所设计的新工艺是完全可行的。

“试验”着重介绍了实（试）验用的样品（锰结核、软锰矿、黄钠铁矾渣）取自何处，矿样具有哪些化学成分，以及所用实（试）验器材、装置、方法和具体操作步骤等。也就是为实（试）验创造在自然条件下不易得到或者得不到的环境和条件，以获得预期的实（试）验效果。在相同的实（试）

验环境和条件下，任何人在任何时间、地点进行上述的实（试）验，均可得到相同的实（试）验结果。

“结果和讨论”是本文的心脏部分，列出了大量实（试）验数据和观测所得，对实（试）验的结果作出具体的判断分析，全文的一切结论由此得出，一切议论由此引发，一切推理由此导出。作者连续设计了六个表格，分别考察了铁矾渣与软锰矿的配比、空气流量对 Mn 浸出率的影响，焙烧温度、焙烧时间、浸出时间、浸出湿度对各有价金属浸出率的影响。通过对比实（试）验，对各种实（试）验数据进行对照分析，找到了最佳料比配方和在不通空气时浸出率最高的结论，找到了获取各有价金属最高浸出率的最佳焙烧温度、焙烧时间、浸出时间和浸出湿度。对以上六个方面的实（试）验，论文按其在课题研究中所处的地位、相关性、因果关系和所获得的结果，妥善地安排它们的先后顺序，并一一说明实（试）验结果的客观事实，以确凿无疑的实（试）验数据来说明问题，因而，实（试）验的结果是完全可靠的，也是令人信服的。

结论是对整篇论文的总结和归纳。本文依论文固有的逻辑结构，以明确、简约的文字，归结为六点结论，阐述课题研究的创造性成果和作者的主张和见解。其中第六点结论“本研究提出的方法能有效地、选择性地提取锰结核及铁矾渣中的有价金属，同时也为铁矾渣的应用探索了新的途径。本工艺原则上亦适应陆地软锰矿的处理，特别是对于含有其它有价金属的软锰矿，如陆地锰结核，将更具有应用价值。”不仅归结了全文，进一步说明了其广阔的应用前景，还与引言相呼应，回答了论文开头所提出的问题，与正文相承接，是正文内容的必然

逻辑发展，做到了首——腹——尾紧相衔接，顺理成章，完整统一，通篇一贯。

本文的主题集中，虽涉及的内容较为广泛，共做了六个方面的实（试）验，但论文的篇幅却并不太长，除论文的结构符合一般自然科学毕业（学位）论文的体式和规范、要求外，还有下面两个明显的特（优）点：一是语言准确、简明、平实、规范，表现了概念的准确性、判断的严密性、阐述的简明性、推理的逻辑性、用词的平实性、体式的规范性、结论的科学性等特征，如实反映实（试）验的目的、背景、意义、材料、设备、方法、步骤、结果、结论等；句式多为陈述句，表意功能单一，词序固定，多用主谓句和复句，少用无主句和单句，一般不用独语句；论文中使用了大量的专门科技术语，如“海洋锰结核”、“铁矾渣”、“硫酸化”、“焙烧”、“有价金属”、“晶格”、“物理吸附”、“化学吸附”、“氧化物”、“湿法冶金”、“温平衡状态”、“空气流量”、“浸出率”等，表意具有单一性、规定性；还有各种化学元素的名称，用英文字母表述，有着严格规定的精确含义，不能随意使用和任意理解。二是除运用自然语言符号系统——文字外，本文还大量使用了非自然语言（人工语言）符号系统，论文中精心设计和填写了三图、七表和各种公式、数据等，不仅使论文的内容更具有科学性、专业性，符合国家、国际关于学术论文撰写的规范、规则和标准，使内涵更加精确，而且还大大精简了篇幅，扩大了论文的容量。

13.2 例文二

孔子的伦理美学思想初探

湖南师范大学中文系 陈 敏
指 导 教 师 汤龙发教授

内容提要

孔子的美学思想是建立在他的政治思想与哲学思想之上的。由于孔子的政治和哲学与他的伦理道德思想密切相联，因此，从本质上说，孔子的政治和哲学是一种仁化了的政治与哲学，亦即成了一种伦理政治和道德哲学，这就决定了建立在此基础上的孔子的美学是一种伦理化或者说道德化了的美学。孔子是儒家学派当中伦理美学思想的开创者和奠基人。其伦理美学的核心内容是“以仁为美”。具体来说，在他看来，未能仁化亦即伦理道德化的人是谈不上美的，人的美主要是一种道德美、精神生活美及人格美。他的文质统一论强调人的内在美必须用外在形式表现出来，则更进一步地体现他的关于人的美的这种辩证法思想。在自然美的问题上，孔子否定自然美，认为未能“仁化”亦即伦理道德化的自然是不美的，只有“仁化”了的自然山水，即自然山水作为人的美德的象征时才是美的。当然，孔子的这种“仁化”只是一种比拟，这就是孔子著名的“比德”说。在艺术美的问题上，孔子要求文艺必须表现“善”，必须符合“善”的要求。认为“仁”在艺术形式上的充分显现构成了艺术美的本质。在孔子看来，诗乐等艺术必须是伦理道德化了的艺术，未能伦理道德化就不是充分显现了“仁”或“善”的艺术，因而也就不是美的艺术。

孔子的“以仁为美”的人道主义伦理美学思想在人与人的关系上则

体现为“以和为美”即以中庸为美。在孔子看来，人与人之间、人与社会之间、人与自然之间以及人自身“文”与“质”之间只要达到了和的状态，也就是达到了一种恰到好处的美的状态、美的境界。这种和的境界其实也就是孔子伦理美学理想的最高境界。

可见，孔子的伦理道德思想使得他的美学思想完全伦理化了、道德化了，成为一种独具特色的伦理美学思想。孔子所谓的美，实质上是伦理道德化了的美；孔子所谓的艺术，实质上是伦理道德化了的艺术。正因为如此，我们把孔子的美学思想看成是一种伦理美学思想。

ABSTRACT (略)

主题词：孔子、伦理美学思想、道德化、艺术

孔子的美学思想是建立在他的政治思想与哲学思想的基础之上的。由于孔子的政治和哲学与他的伦理道德思想密切相联系，这就使得孔子的政治成了一种伦理政治，具体说来就是“仁政德治”，使得孔子的哲学成了一种道德哲学。关于这一点，黑格尔在其《哲学史讲演录》中论述孔子时，就认为孔子的“教训”“是一种道德哲学”。⁽¹⁾孔子的这种道德哲学与伦理政治思想作为其美学思想的理论基础，决定了孔子的美学实质上是一种伦理美学或者说道德美学。换句话说就是，孔子的美学思想完全是一种伦理化了的或者说道德化了的美学。本文仅拟就这一方面作一初步而肤浅的探索。

(一)

孔子学说的核心概念是“仁”。在孔子以前，人们用“仁”表示一种德行。如《商书·太甲》上载：“民罔常怀，怀于有仁”及《周书·泰誓》中载：“虽有同亲，不如仁人”，这里的“仁”均指道德的意思。在《左传》、《国语》中，“仁”字一般都与义、孝、忠、教、智、勇等并列使用。如《国语》上载：“内史兴曰：‘……且礼所以观、忠、信、

仁、义也。’”当然，在孔子以前，“仁”还有着其它的含义。譬如，《尚书·金縢》中的“予仁若考”中的“仁若”是柔顺的意思；《诗经》中的“洵美且仁”⁽²⁾、“其人美且仁”⁽³⁾中的“仁”是谦和、喜悦的意思。

孔子继承了前人把“仁”作为一种具体德行的思想，但更赋予了这个“仁”字以新的含义。具体说来有以下二个方面：(一)爱人。《论语·颜渊》上载：“樊迟问仁，子曰：‘爱人’。”《论语·学而》上载：“子曰：‘弟子入则孝，出则弟，谨而信，泛爱众，而亲仁’。”又载：“子曰：‘道千乘之国，敬事而信，节用而爱人，使民以时。’”（《论语·学而》），（以下凡引用《论语》中的篇目，均省却“论语”，直用篇目名）“四海之内皆兄弟也。”（《先进》）“仁者人也”⁽⁴⁾这是一种人道主义思想，所以他听说马厩失火后首先关心的是人：‘伤人乎？’不问马。”（《乡党》）并且把人放在鬼神之上：“季路问鬼神。子曰：‘未能事人，焉能事鬼’。”（《先进》）由此可见，“爱人”是孔子仁的人道主义的核心内容。(二)强调人与人之间的和谐关系及人的尊严与人格独立。孔子的“仁”在这方面有着较鲜明的体现。子贡的“我不欲人之加诸我也，吾亦欲无加诸人”（《公治长》）充分强调了人的独立人格。孔子的“杀身成仁”则更是把人的尊严与人格独立发展到了极至。后来孟子的“舍生取义”的思想就是孔子“杀身成仁”思想的延续与发展。同情人，平等待人，关于这点，孔子的“恕”是作了较充分的体现的。《论语·颜渊》上载：“仲弓问仁。子曰：‘出门如见大宾，使民如见大祭。己所不欲，勿施于人。在邦无怨，在家无怨。’”又《论语·卫灵公》上载：“子贡问曰：‘其恕乎！己所不欲，勿施于人。’”，由上可知，孔子的所谓“恕道”，就是将心比心，以己之心度人之心，不把自己所不想要的东西强加给他人。在这里尤其需要提到的是孔子的“有教无类”的思想。孔子的“有教无类”（《卫灵公》）充分地肯定了人平等地享受教育的权利，认为教育应当不分宗族贵贱，不分阶级。“有教无类”是“泛爱众，而亲仁”的具体化。

可见，在孔子看来，仁即人道，人道即仁。孔子的“仁”讲的是人

与人之间关系的人道主义原则，强调的是人与人之间的仁爱、谅解、同情、关怀与帮助。这种肯定人的思想和理论在当时是一种新的思潮，它标志着中国的人道主义思潮的产生。

以仁为核心的人道主义决定了孔子的美学是人道主义美学。所以他以仁为美，“里仁为美”（《里仁》）。认为美在仁里面，美是仁，仁是美。不过孔子的人道主义不是哲学上的人道主义，而是伦理道德上的人道主义，他不把人当作世界的本源。这就决定了他的美学认为符合伦理道德的就是美。而道德主要是针对人来讲的，因而孔子的美学实质上讲的是人的美，是人的道德的美。孔子的这种人道主义伦理美学思想具体来说包含以下几个方面的内容：

（一）人的道德美。孔子的美学认为符合伦理道德的就是美。他说：“尊五美，屏四恶。”（《尧曰》）是用道德标准划分美丑善恶。“‘何谓五美？’子曰：‘君子惠而不费，劳而不怨，欲而不食，泰而不骄，威而不猛’”（《尧曰》）“‘何谓四恶？’子曰：‘不教而杀谓之虐；不戒视成谓之暴；慢令致期谓之贼；犹之与人也，出纳之吝谓之有司。’”（《尧曰》）这五种美就是人的五种道德行为规范，四种恶是人的四种违反道德的行为，视之为恶、为丑。因此，孔子认为美在人，但并非一切人皆美，只是有高尚道德的人才是美的，无德行或德行败坏的人是丑的。他的这种美的观念是针对当时的实际情况提出来的。在当时那种世风日下、礼乐崩坏、忽视人的道德美的现状，孔子发出了这样的感叹：“已矣乎！吾未见好德如好色也。”（《卫灵公》）正因为如此，孔子特别强调人的道德美（亦即内在美）。在孔子看来，人如果缺乏了“仁”这个根本性的东西，那么，“礼”、“乐”就无从谈起，更谈不上什么人的美了。用他自己的话来说，就是：“人而不仁，如礼何？人而不仁，如乐何？”（《八佾》）“如有周公之才之美，使骄且吝，其余不足观也已。”（《泰伯》）认为骄傲自大而且小气吝啬，这就不美了。

孔子的“为己”之学更体现了他的强调人的内在修养亦即道德美的思想。孔子曰：“古之学者为己，今之学者为人。”（《宪问》）这里所说

的“为己”，不是为自己谋私利，而是为了充实和完善自己；这里所说的“为人”也不是指为他人着想，而是指装饰自己，给别人看，以求得别人的赞誉。《论语》中有一段孔子与子张的对话，把这个意思表述得十分清楚：

“子张问：‘士何如斯可谓之达矣？’子曰：‘何哉，尔所谓达者？’子张对曰：‘在邦必闻，在家必闻。’子曰：‘是闻也，非达也。夫达也者，质直而好义，察言而观色，虑以下人。在邦必达，在家必达。夫闻也者，色取仁而行违，居之不疑。在邦必闻，在家必闻。’”（《颜渊》）

孔子在这里区别了“闻”与“达”。只求“闻”，外表上装出仁的样子而行动上却违背仁，这就是“为人”；人要能够“达”即美，就要有良好的品德亦即品质正直、爱好礼义、有谦让之心。但要达到这一点，在孔子看来，只有不断地“为己”即完善自己，才能“在邦必达，在家必达。”孔子在这里强调的是人心的仁化，而不是外部言行的仁化。在孔子看来，只有人心仁化了人才是美的，人心未能仁化的人是不美的。人要求的是内在的道德美而不是外表上的“巧言令色”。在孔子看来，“巧言令色，鲜矣仁！”（《学而》）孔子对泰伯、尧、舜、禹等人谦逊、不贪图个人享受、不谋私利的美德进行了高度的赞扬……孔子之所以高度赞扬了这些人，就是因为这些人的言行充分地显现出了“仁”，而“仁”在人的言行上的充分显现是构成人的美的本质所在。也就是说，孔子在谈人的美的问题上是把人的道德美当作美的核心和本质的，在孔子看来，人的道德美决定了人的美的其他方面。

（二）人的精神生活美。前已论述道德美是人的美的本质和核心，是孔子划分人美丑善恶的标准。那么，人的道德美相对于人的精神生活美而言，就是它的前提和基础。在孔子看来，只有有着崇高道德的人才会有崇高、丰富而充实的精神生活。孔子虽然也注重人的物质生活，主张“富民”，但在人的物质生活方面，他更强调的是人的精神生活的充

实与完美。孔子认为，符合“仁”的生活是充实的，是美的，不符合“仁”的生活是空虚、无聊的，是不美的。孔子曰：“饭疏食饮水，曲肱而枕之，乐亦在其中矣。不义而富且贵，于我如浮云。”（《述而》）在孔子看来，合乎道义即“仁”的生活，即使物质上贫贱——吃粗粮、喝冷水、枕着胳膊睡觉，也感到生活的美好与快乐。孔子在这里也表明了他对待财富的态度：如果财富要舍弃自己的信仰和道德情操去求，那么这种不合道义的富贵，象过往的流云一样，不值一顾。从这里可以看出，孔子讲的生活主要是人的一种崇高的道德精神生活，一个人尽管物质生活很贫穷，但只要人的精神生活很崇高，很充实，很自由，那么，这种高层次的精神生活也是美的。在《论语·雍也》里，孔子高度赞扬了颜回的这种崇高、充实和快乐的物质生活：“贤哉，回也！一簞食，一瓢饮，在陋巷，人不堪其忧，回也不改其乐。贤哉，回也！”颜回的物质生活尽管极端匮乏，但是，这并不能改变他内心的快乐。因为他懂得人生的意义在于求仁，因为他有着充实而丰富的精神生活。这一点是不同于西方的人道主义的。西方的人道主义侧重的是人的物质生活的享受。孔子的人道主义（仁）则强调在道德精神修养的前提下去考虑人的物质生活要求。故孔子认为，只一味求利不求仁的是小人，这样的小人是不能体会到生活的真正乐趣的。因为他们所求未必能得，所得又未必能填满欲壑，故总是忧心忡忡，得不到快乐，更谈不上生活的高深层次的快乐体验了。故孔子曰：“君子谋道不谋食。……君子忧道不忧贫。”（《卫灵公》）“君子坦荡荡，小人长戚戚。”（《述而》）

在孔子看来，一个人如果有了崇高的道德精神生活，内心就会丰富而充实，就会有无穷的快乐。因为崇高的道德精神生活本身是丰富而充实的，一点也不会单调和空虚。“德不孤，必有邻。”（《里仁》）认为有道德的人不会孤单，一定会有志同道合的人来和他做伴。有一次，孔子想搬到九夷地方去住，有人劝他说：“陋，如之何？”孔子回答说：“君子居之，何陋之有（《子罕》）认为条件简陋的地方只要有道德君子去居住，就一点也不简陋了。室不在陋，有仁则富，这是心富，是人的精神

生活富裕。孔子一生苦苦追求的就是理想的高质量的道德精神生活亦即符合仁的生活。“富与贵，是人之所欲也，不以其道得之，不处也。贫与贱，是人之所恶也；不以其道得之，不去也。君子去仁，恶乎成名？君子无终食之间违仁，颠沛必于是，颠沛必于是。”（《里仁》）“仁”是孔子关于人的最高理想，在孔子看来，君子所以为君子，就在于时刻不离开仁，哪怕是在吃一顿饭的工夫，颠沛流离之际，也必须执着于仁，“士志于道，而耻恶衣恶食者，未足与议也。”（《里仁》）“朝闻道，夕死可矣。”（《里仁》）

可见，在孔子看来，只有充分地显现了“仁”的生活才是美的，而这种美的生活实质上就是人的崇高的道德精神生活。

（三）人的人格美。它是建立在人的道德美的基础之上的，在孔子看来，只有符合仁的人格且充分地显现了仁的人格才是美的，反之则是丑的。孔子将人的人格美概括为以下几个方面：

（1）志于“道”：“士志于道”（《里仁》）“君子谋道不谋食。”“君子忧道不忧贫。”（《卫灵公》）“朝闻道，夕死可矣。”（《里仁》）在孔子看来，一个人应志于道，追求事物的真理，不受利的役使，而这种“道”却正是孔子“仁”的学说其中的一个重要组成部分亦即仁道。孔子认为，只有一生志于道的人格才是高尚的人格，美的人格。

（2）尚“德”：孔子最崇尚的是人的道德。因为这是人格的基础，道德的高尚卑下、美丑好坏直接决定着一个人的人格的高尚与卑下、美丑与好坏。“君子怀德，小人怀土。”（《里仁》）“君子哉若人，尚德哉若人！”（《宪问》）“君子上达，小人下达。”（《宪问》）

（3）重义轻利：在孔子看来，健全的人格应深明大义。“君子之于天下也，无适也，无莫也，唯义之与比。”“君子喻于义，小人喻于利。”（《里仁》）“君子以义为质，礼以行之，逊以出之，信以成之。君子哉！”（《卫灵公》）“君子义以为上。”（《阳货》）可见，在义与利的关系上，孔子是重义轻利，并且是以义驭利的。

（4）懂“礼”：在孔子看来，美的人格应该懂得礼。“如其礼乐，以

俟君子。”（《先进》）“君子敬而勿失；与人恭而有礼。”（《颜渊》）

（5）讲“信”：“君子信而后劳其民，未信则以厉已也；信而后谦，未信则以为谤已也。”（《子张》）“人而无信，不知其可也。大车无𡗗，小车无𡗎，其何以行之哉？”（《为政》）在孔子看来，一个人的人格当中如果缺乏了“信”，那就寸步难行。

（6）守“节”：“可以托六尺之孤，可以知百里之命，临大节而不可夺也！君子人与！君子人与！”（《泰伯》）

（7）好“学”：“博学而笃志，切问而近思，仁在其中矣。”（《子张》）“日知其所亡，日无忘其所能，可谓好学也已。”（《子张》）“敏于事而慎于言，就有道而正焉，可谓好学也已。”（《学而》）在孔子看来，一个不好学的人是不完美的，他的人格是残缺的，“好仁不好学，其蔽也愚；好知不好学，其蔽也荡；好信不好学，其蔽也贼；好直不好学，其蔽也绞；好勇不好学，其蔽也乱；好刚不好学，其蔽也狂。”（《阳货》）可见，六种品德中，如果缺乏了学问这个东西，就有可能产生六种蔽病。故在孔子看来，一个健全而完美的人格必须好学，有学问，否则就会残缺不全。

（8）有“才”：孔子认为一个健全的人格，一个完美的人格必须有多方面的才能，不只是具有一方面的才能，用他自己的话来说就是“君子不器。”（《为政》）这句话的意思是：君子不只是象器皿一样，只有一定用途，而应有多方面的才能。孔子并不认为有德即有了一切，主张仁者、贤者应有多方面的才能，认为只有德才兼备的人才是美的。但孔子的德才兼备又须以德为主。《说苑·尊贤》记载了孔子如下一段话：“人必忠信重厚，然后求其能焉。……是故，先其仁信之诚者，然后亲之，于是有知能者，然后任之。故曰亲仁而使能。”

（9）省身：“吾日三省吾身……”（《学而》）“见贤思齐焉，见不贤而内省也。”（《里仁》）

总之，在孔子看来，一个健全而完美的人格应具备以上条件，用一句概括性的话来说，一个健全而完美的人格必须完整而充分地显现

“仁”。“志士仁人，无求生以害仁，有杀身以成仁。”可见，在孔子看来，只有完全而充分地显现了“仁”的人格才是完美的。我们知道，孔子的仁包含诸德又高于诸德，它是各种具体德行的总源头。孔子的作为人道的仁在其思想体系中不是作为义、孝、悌、忠、信、勇、智、学等具体德行并列的一种德行而存在的，仁在孔子思想体系中充当道德本体的角色。故我们说，只有符合仁、显现仁的人格才是美的人格。否则，就只是一种不完美或者说残缺的人格。

（二）

孔子“以仁为美”的伦理美学思想强调人的内在美。而这种内在美必须用外在的形式表现出来。他的文质统一论就具体地体现了他的关于人的美的这种辩证法思想。关于这一点，孔子说过一段很有名的话：“质胜文则野，文胜质则史。文质彬彬，然后君子。”（《雍也》）孔子以文质论人。“质胜文则野，文胜质则史”说明质非美，文也非美，文质结合才美。孔子在这里看到了“文”与“质”（形式与内容）既矛盾又统一的关系，认为“文质彬彬”即形式与内容达到了和谐的统一，才是美的；否则，不是鄙陋、粗俗如野人，就是“文多而质少”如浮夸的“史官”一样，都是不好的，是丑的。故孔子力主文质统一。以质论人，质即人之本质，人美之本质。《论语》中，孔子多言质，如《卫灵公》：“君子以义为质，礼以行之，逊以出之，信以成之。君子哉。”此是以义为质，以礼等为文。《宪问》：“子路问成人。子曰：‘若臧武仲之知，公绰之不欲，卞庄子之勇，冉求之艺，文之以礼乐，亦可以为成人矣。’”说明人的美不是抽象的，要文质结合，要与文结合，与礼乐和具体言行表现相结合。此是以知、不欲、勇、艺等为质，礼乐为文，两者须结合才美。

孔子又直以言质，《颜渊》：“夫达也者，质直而好义。”朱子《论证集注》：“内注忠信而所行合宜。”忠信是质，质直是内心忠信之本。《论语》中，孔子又多言“直”，如“举直错诸枉者直。”（《颜渊》）在

孔子的《论语》中，“直”是接近于“仁”的一种品质。

孔子以“文”论人，文即人美之现象，人美之形式。孔子之言“文”，具体说来有以下三层含义：

一、主修饰义。孔子一生十分注重人的外在的修饰与打扮，质饰以文，他要求“君子不以绀緌饰，红紫不以为裘服。当暑，■絺绤，以表而出之。缁衣，羔裘；素衣，麕裘；黄衣，狐裘。裘裘长，短右袂。必有寝衣，长一身有半。狐貉之厚以居。去丧，无所不佩。非帷裳，必杀之。羔裘玄冠不以吊。吉月，必朝服而朝。”（《乡党》）可见，孔子对人的外在穿着十分讲究，而人的外在穿着打扮能表现人的“质”。

二、文熏陶义。如《宪问》：“文之以礼乐，亦可以为成人矣。”

三、文指言行。在孔子的眼中，礼相对于仁来说，仁是内容，礼是形式，而且是仁的表现形式。既然礼是仁的表现形式，那么孔子重视礼就毫不奇怪了。孔子一生十分注重人的礼仪规范，注重符合礼的言行。如《乡党》中说：

“食不语，寝不言。”

“席不正，不坐。”

“乡人饮酒，杖者出，斯出矣。”

“升车，必正立，执绥。车中，不内顾，不疾言，不亲指。”

由此可知，孔子在生活实践中十分注重哪怕是细小的礼节。也就是说，孔子在生活实践中十分注重人的气质和风度美，因为人的气质和风度美就是在人的这些讲究礼义规范的言行中体现出来的。

孔子以文质论人，要求人在“文”与“质”即形式与内容上达到统一……在孔子看来，一种完美的人必须是文质二者的统一，必须是对人的外在美与内在美的统一。这是孔子关于人的美的辩证法思想当中的重要内容。

孔子把文质高度统一于一身的人称之为仁人或者说道德君子。孔子

认为仁人（道德君子）是伦理美的典型，是伦理美的最高层次和最完备的存在形式。

孔子认为，由一般的人到具有美德的人即由一般的人到道德上的君子是要经过一段艰难曲折的修心养性的过程的，即要经历由人→成人→君子这样一个循序渐进的过程。“成人”处于“人”与“君子”之间。“成人”尽管具备了较多的且达到一定高度的美德，但还算不上“仁人”，即道德君子。孔子说：“若臧武仲之知，公绰之不欲，卞庄子之勇，冉求之艺，文之以礼乐，亦可以为成人矣。”（《宪问》）这是高标准的“成人”，他是智慧、寡欲、勇敢、多才多艺的结合，是礼乐文化制度熏陶的结果。但要达到这一标准很难，于是孔子接着又说：“今之成人者何必然？见利思义，见危授命，久要不忘平生之言，亦可以为成人矣。”（《宪问》）这是低标准的“成人”：重义轻利，身处逆境能坚持忠信。因此，非常明显，成人虽然已经具有了一系列重要的品德，但仍然是不完整的，还未达到道德修养的最高境界，主要是因为他缺乏仁这个最根本的、最核心的东西。关于这一点，孔子自己也谈到过，“仁者必有勇，勇者不必有仁。”（《宪问》）即是说，仁是高于勇的。总之，在孔子看来，成人如果要达到仁人的境界，就必须不断地修炼自己的身心，使文与质在自己身上达到高度的统一。

（三）

“仁”在人的言行上的充分显现构成了人的美的本质。那么，仁在艺术形式上的充分显现便构成为艺术美的本质。具体来说，就是要求文艺必须表现“善”，必须符合“善”的要求。在孔子看来，只有充分地显现了“善”的诗乐才是美的诗乐。……孔子是我国美学史上美即仁（善），美善统一论的开创者。他在深入研究美与善的关系时，也发现两者并不完全统一，美的东西并不就是善。《韶》乐是舜乐，“圣德受禅”，变更朝代是禅让，没有经过战争，人民未受战争之苦，很符合善的要求，故在孔子看来，《韶》乐是“尽善尽美”的音乐。周武王是以武力

灭殷得天下，人民受过战争涂炭，血流漂杵，不合孔子的善的要求。孔子从人道主义伦理原则出发，认为《武》乐不好，“未尽善也”，即是说未达到仁，否定《武》乐，虽然《武》乐也是美的，所以美与善有时并不统一。这是孔子“以仁为美”的人道主义伦理美学不可克服的矛盾。但综观孔子的整个美学思想体系，他的思想的重心还是落在“以仁为美”这个伦理美学的著名命题上，把仁、善放在主导的、决定性的位置上。按照孔子的要求，诗乐等艺术必须符合仁、善的要求，必须“约之以礼”，也就是说，诗乐等艺术必须达到伦理化、道德化后才美……在孔子眼中，诗乐等艺术必须是伦理道德化了的艺术。未能伦理道德化的艺术就不是充分地显现了仁、善的艺术，因而也就不是美的艺术。孔子认为，只有伦理道德化了的艺术才具有巨大的感化人的力量。在《论语·述而》里，有过这样的记载：“子在齐闻《韶》，三月不知肉味，曰：‘不图为乐之至于斯也。’”这其实就是一种伦理力量与美的力量的结合体——伦理美的力量。伦理道德也能够象其它的审美客体一样给人的心灵以巨大的美的享受，给人的心灵带来强烈的快感……

孔子“以仁为美”的伦理美学思想也体现在他对于自然美的看法上。在《论语》中，孔子并未明确地谈论过自然美的问题，从根本上来说，孔子是否定自然美的，他谈论自然山水，也是把伦理道德亦即仁、善与自然当中的山水等形象联系起来进行的，认为未能“仁化”亦即伦理道德化的自然山水是不美的，只有“仁化”了的自然山水，也就是说，自然山水只有作为人的美德的象征时才是美的。当然，孔子的这种“仁化”只是一种比拟，这就是孔子著名的“比德”理论。

对于伦理道德与自然当中的山水形象之间的关系，孔子说过一句很有名的话：

“智者乐山，仁者乐水。”（《雍也》）

关于仁者何以乐山的问题，孔子自己的回答是“仁者静”（《雍也》）《论语集解》引包咸注解：“仁者乐如山之安，固然不动，而万物生焉。”……

至于智者何乐水，孔子自己的回答是“智者动。”（《雍也》）《论语集解》引包咸注释：“智者，乐运其才智以治世，如水流而不知已。”《韩诗外传》卷三云：“问者曰：‘夫智者何以乐于水也？’曰：‘夫水者，缘理而行，不遗小间，似有智者；动而下之，似有礼者；蹈深不疑，似有勇者；障防而清，似知天命；历险致远，卒成不毁，似有德者。天地以成，群物以生，国家以宁，万物以平，品物以正。此智者所以乐水也。’……”

在孔子看来，智者所以乐水，就在于水的自然属性具有与君子相“比德”的特征，即有“似德”、“似仁”、“似义”、“似智”、“似察”、“似礼”、“似善化”、“似正”、“似度”、“似意”等特点。

可见，在孔子看来，自然当中的山水可以成为人的美德的象征。仁者、智者所以乐山、乐水，就是因为自然当中的山水本身的属性条件能够比拟，也能够唤起仁者、智者内心当中的某些伦理道德观念。仁者、智者把自己的伦理道德观念移注到已反映到他们大脑当中去的自然山水的形象之中，从而仿佛觉得自然山水也表现出了人的伦理道德方面的内容。换言之，仁者、智者所以乐山、乐水，就因为仿佛觉得自然当中的山水伦理化了、道德化了，亦即是说，仿佛觉得它们是被仁化了的自然山水。总之，一句话，在孔子看来，自然山水只有作为人的美德的象征时才能为人欣赏，才是美的。

（四）

孔子的“以仁为美”的人道主义伦理美学思想在人与人的关系上则体现为“以和为美”即以中庸为美。

“和”作为与“同”相对立的术语，在孔子以前就已经提出。西周六年，周太史史伯就曾经说过：

“夫和实生物，同则不继。以他平他谓之和，故能丰长而物归之；若以同裨同，尽乃弃矣。故先王以土与金、木、水、火杂，以成百物。

是以和五味以调口，刚四肢以卫体，和六律以聪耳，正七体以役心，平八索以成人，建九纪以立纯德，合十数以训百体，出千品、具万方、计亿事、材兆物、收经入，……声一无听，物一无文，味一无果，物一不讲。”⁽⁶⁾

史伯在这里强调的其实是事物的多样性即杂多的统一。

到了春秋时期，齐国大夫晏婴继承了史伯“和同相异”的思想，并将之运用到政治上说明君臣关系。他说：

“和如羹焉，水、火、醯、醢、盐、梅以烹鱼肉，焯之以薪，宰夫和之，齐之以味，济其不及，以泄其过，君子食之，以平其心。君臣亦然：君所谓可而有否焉，臣献其否而伐其可，君所谓否而有可焉；臣献其可以去其否，是以政平而不干，民无争心。……今据不然：君所谓可，据亦曰可；君所谓否，据亦曰否。若以水济水，谁能食之？若琴瑟之专一，谁能听之？同之不可也如是。”⁽⁷⁾

这里晏婴也是从调羹谈起，引伸出君臣之间应该“和”而不应该“同”的道理。

孔子则在继承前人的“和同论”基础上，提出了他自己的“贵和”思想，把“和”运用到了伦理道德、哲学、政治、文化等各个领域。这较之史伯、晏婴则更进了一步。这主要表现在“礼”与“和”的进一步相互渗透上。

《论语·学而》说：“礼之用，和为贵。”这里的“和”是沟通协和的意思。礼本来是社会的典章制度和行为规范，其本质目的在于立，在于别异，即在于区别尊卑贵贱，使人按一定的社会地位安身立命而各不相越，使社会各阶层等级之间划然有别而又井然有序。所以“不学礼，无以立。”（《季氏》）然而，当礼之用时，却要以“和”为贵，即以协和社会中不同地位的人们之间的关系并使之达于协调团结为贵。这就体

现出强烈的“和”的精神：礼之本在立。但只讲立却并不正确，容易导致整个社会毫无情感的交流与和谐，于是就以“和”来济立之不及，以情感的交流融洽温暖来修补理性的疏离异别冷漠。礼之体用立和的关系，正好表现为一种典型的“和”的形式：以立为主，以和为辅，相得益彰，缺一不可。后来“礼胜则离”的说法，显然与此有着密切的联系。

“和”固然可补“礼”，但一味讲“和”，就会“同而不和。”（《子路》）无原则地沆瀣一气，恰恰失去了真正的“和”。孔子绝不是一个无原则的“和”论者，《学而》中紧接着就指出：“知和而和，不以礼节之，亦不可行也。”这可以联系孔子“乐节礼乐”（《季氏》）的说法来看。“乐节礼乐”，一方面万事万物均须以礼乐为节，始为乐；另一方面，节制得过了头，同样不好，故礼乐的作用本身，它的施行，同样须要加以节制，始为乐。礼立乐和，是礼乐的本质表现，礼和乐节，是礼乐互补互节。后来《礼记·中庸》中“和而不疏”的说法，是对孔子上述思想的理论性概括。

可以看出，西周末年史伯论“和”，“尚未涉及矛盾的转化，尚未涉及矛盾转化的度与中。”^⑧晏婴等人的“中”的观念还比较淡薄，与“和”的结合也还不是那么密切，他们所全力推崇的最佳关系形态主要还是“和”。而在孔子这里，“和”它不再是绝对的好了，走过了头，也会发生质变，因而必须加以正确的节制。这样，礼之体用立和，发展与节制，理性与情感，在这里得到了完整而有机的统一，处于一种新型的关系结构之中……

对于孔子的“和”，具体来说，包含以下二个方面的内容：

一、人和。其一是指个体内在的和谐。“文质彬彬”这一美学命题，要求个体的内与外，文与质协调统一，既要“发乎情”，“随心所欲”，又应“止乎礼义”，“不逾矩”。^⑨“发乎情”、“随心所欲”是就人的感性而言的；“止乎礼义”、“不逾矩”是就人的理性而言。“发乎情，止乎礼义”、“随心所欲，不逾矩”就是要人达到感性与理性的和谐统一，

实现外在、内在的和谐，塑造出一个健全的人格，成就君子之美。其二指的是人与人之间关系的和谐。“己所不欲，勿施于人”，人与人的关系应建立在“仁”的原则的基础之上，只有建立在“仁”的原则基础上的人际关系才是和的关系，美的关系。

二、人与自然的和谐，指人与天地万物之间的和谐。“莫春者，春服既成，冠者五六人，童子六七人，浴乎沂，风乎舞雩，咏而归。”（《先进》）则体现了孔子的人与自然之间和谐融洽的美的境界。

可见，在孔子看来，人与人之间、人与社会之间、人与自然之间以及人自身之间只要达到了和的状态，也就是达到了一种恰到好处的美的状态，美的境界。孔子“以和为美”的美学思想实质上讲是一种关系美，一种人与人之间的关系美。

孔子的“贵和”论是与他的中庸思想密切相联系的。“中庸”是孔子人道主义伦理美学思想的核心，也是“和”的思想的理论基础。

中庸思想萌发于三代。据《周易》记载：“天有天道，地有地道，人有人道，谓三才。天道主阳，地道主阴，人居天地之中，循天之时，依地之利，和阴阳，理万物，应时而使，骋能而化，故人道曰中和。”孔子最先提出“中庸”的概念，并且使中庸思想得到了进一步的发展……

孔子的“中庸”之“中”，指的是思与行之准则，要求做到“无过，无不及”，“不偏不倚”。⁽¹⁰⁾“庸”，《尔雅》释为“常”，《说文解字》又释“庸”为“用”。可见，“庸”可指“万古常行而不可易”⁽¹¹⁾之绝对的法则、规律。这就是“中庸”之“庸”。因此，孔子“中庸”之义是为言中之为用。也就是说，做任何事情都要恰到好处。而这种恰到好处实质上就是一种美。

可见，孔子的“中庸”实质上就是孔子“仁”的方法论和原则。仁是孔子的为人之本，中庸是孔子的为人处世之道。天有天道，地有地道，人有人道。孔子的“中庸”之道其实就是人道。孔子以恢复中庸之道为己任，将中庸之道贯穿于他的全部学说和实践之中。

首先，他把“中庸之德”上升为“至德”。他说：“中庸之为德也，其至乎矣，民鲜久矣。”（《雍也》）中庸之道何以是至德？因为在孔子看来，中庸是治国安民之道，离开了此道，则民不能安，国不能治。“中也者，天下之大本也；和也者，天下之大道也。”^{（12）}认识“中和”是天下万物存在的依据，是天下万物规律的体现。中庸之道之所以为至德，还因为它是德的最高境界，一个人如果达到了“中庸”之道，也就是达到了“仁”的境界，达到了和的境界，亦即美的境界。不过，一般人很难达到这个境界，要经过长期不断的修炼才行。

其次，孔子拟定了执中的原则与方法。

“君子言不过辞，动不过则。”^{（13）}

“善则称人，过则称己。”^{（14）}

中庸之为至德，表现出方法与德行的统一。孔子的一套套政治、伦理道德、文艺及美学等思想都是按照中庸之道的原则构筑起来的。

在处理个人与社会的关系上，是“人不知而不愠”（《学而》），既积极入世，又不阿世。“用之则行，舍之则藏。唯我与尔有是夫。”（《述而》）他十分赞赏天下有道以中守之，无道亦以中守之的人。他说：“直哉！史鱼，邦有道，如矢；邦无道，如矢。君子哉！蘧伯玉，邦有道则仕，邦无道则可卷而怀之。”（《卫灵公》）这样来处理个人与社会的关系，保持了自己的人格独立，也就是说，保持了自己的人格美。

在与人交往上，孔子的第一条原则，是“君子矜而不争，和而不党。”（《卫灵公》）“小人比而不周，君子周而不比。”（《为政》）“君子”以义合，故能团结，不拉邦结派，这种“周而不比”的关系是美的。“小人”以利合，不是团结，只是一时的聚合，因而这种“比而不周”的关系是不美的，是丑的。其次是待人既往不咎。“互乡难与言，童子见，门人惑。子曰：‘与其进也，不与其退也，唯何甚！人洁己以进，与其洁也，不保其往也！’”（《述而》）与人为善，不管其过去如何

不善，当其进步了就欢迎。孔子认为因一个人过去不善，就不欢迎其进步，那就做得太过火了，不合中庸之道了。“君子成人之美，不成人之恶。”

在处理接物上，应“毋意、毋必、毋固、毋我。”（《子罕》）要杜绝四种毛病，要求对“道”不猜疑，说话要兑现，处世不要固执，无个人私心。从而达到主观与客观的统一。

孔子还把他的中庸之道直接渗透于美学和艺术的领域之中，以便使人们的艺术和其他审美活动规范化。孔子说：

“《关雎》乐而不淫，哀而不伤。”（《八佾》）

“放郑声，远佞人；郑声淫，佞人殆。”（《卫灵公》）

孔子在这里贯彻的是“过犹不及”的思想，也就是要求音乐在表现情感上要“无过，无不及”，即要恰到好处。孔子的这个美学命题，在中国美学史上影响很大。后来儒家诗教所提出的“温柔敦厚”、“发乎情，止乎礼义”、“以性节情”等等，都是“乐而不淫，哀而不伤”这个命题的发挥。这个命题已意识到真正美的艺术品，其所表现的感情应该是有节制的社会性感情，而不是无节制的动物性情欲。因此，这个美学命题富有人道主义和理性的积极意义。

总之，由以上可知，孔子讲“中庸”，是为了整个社会秩序和社会体制的和谐稳定，为了人与人之间以及人的自我身心修养达到和谐统一的境界。而这也正是孔子人道主义伦理美学所要追求和达到的终极目的和美的理想境界。孔子的以和为美，以中庸为美的思想与古希腊哲学家亚里士多德关于“美德是一种适中”的观点相类似。亚里士多德的“mesotes”就有“执其两端，用其中于民”的意思。他认为人的行为都有过度、不及和适中三种情况，“过和不及是恶行的特征，只有适中才是美德。”^{（15）}

孔子伦理美理想最根本的精神就是和谐。和的境界是孔子伦理美学

理想的最高境界。他后来在一次闲谈中向弟子们透露出了他所追求的理想境界。“颜渊季路侍。子曰：‘盍各言尔志？’子路曰：‘愿车马衣轻裘与朋友共，敝之而无憾。’颜渊曰：‘愿无伐善，无施劳。’子路曰：‘愿闻子之志。’子曰：‘老者安之，朋友信之，少者怀之。’”（《公治长》）可见，孔子所向往的理想，是有一个安定、和谐的社会政治秩序，人与人之间的关系和谐，在这个秩序下面，男女老幼各得其所，家给人足，人们互相尊重，互相爱护，人人过着和谐幸福而道德的美满生活。

又有一次，“子路、曾皙、公西华侍坐”，在大家都谈完自己的政治抱负之后，孔子唯独对曾皙的话表示了由衷的赞赏，并且“喟然叹曰：‘吾与点也！’”其实，与其他弟子不同，曾皙没有正面地表白自己的理想抱负，而只是简单地勾勒出了一群成年和青少年在春风殆荡的大自然怀抱中尽情欢乐歌唱的牧歌式画面：“莫春者，春服既成，冠者五六人，童子六七人，浴乎沂，风乎舞雩，咏而归。”（《先进》）这是一幅人与人之间，人与自然天地万物之间和谐统一的美好图景和画面。而这正是孔子的人道主义伦理美学所追求和向往的最高境界——和的境界。

孔子的这个伦理美理想，在其后的《礼记·礼运》中得到了更为具体的表述：

“大道之行也，天下为公，选贤与举能，讲信修睦，故人不独亲其亲，不独子其子，使老有所终，壮有所用，幼有所长，矜寡孤独废疾者皆有所养。男有分，女有归。货恶其弃于地，不必藏于己；力恶其不出于身，不必为己。是故谋闭而不兴，盗窃乱贼而不作，故外户而不闭。是谓大同。”

这个“大同”即是孔子的人道主义伦理美学理想的最高境界——人与人，人与社会，人与自然之间达到了和谐统一的境界。

（五）

总之，孔子是儒家学派当中伦理美学思想的开创者与奠基人。他的

“以仁为美”的伦理美学思想贯穿渗透于儒家礼乐文化观及社会美、人格美、艺术美与自然美之中，表现为多侧面、多层次却又围绕一个轴心展开，进而通向“中和”、“和谐”的境界。

孔子的伦理道德思想使得他的美学思想完全伦理化了、道德化了，形成一种独具特色的伦理美学思想。同时，由于孔子所苦苦追求的人生的最高境界即“仁”、“和”的境界是一种理想的、完美的境界。这又使得他的伦理道德思想美化了、艺术化了。可以这样说，孔子所谓的美实质上是伦理道德化了的美，孔子所肯定的艺术实质上是一种伦理道德化了的艺术，孔子所向往的道德理想实质上是一种伦理美的理想。正因为如此，我们把孔子的美学思想看成是一种伦理美学思想，并且认为这是比较符合孔子的美学思想的实际的，同时，这也是孔子美学思想的实质和与众不同的个性特点之所在。当然，孔子的伦理美学思想由于受客观历史条件的限制，带有较大的时代及阶级局限性，由于受篇幅的限制，加之又不是本文探讨的重点，在这里就只能“蜻蜓点水”，不可能展开来详述了。但我们绝不能因孔子伦理美学思想当中的某些局限性而否定他伦理美学思想当中丰富而深刻的内容、合理的内核及其它的当代意义和当代价值。

最后，我想借用恩格斯评黑格尔哲学的一句话来结束我的全文：

“必须从它的本来意义上‘扬弃’它，就是说，要批判地消灭它的形式，但是要救出这个形式所获得的新内容。”⁽¹⁶⁾

注释（略）

参考文献（略）

〔评析〕

社会科学的论证型毕业（学位）论文，要求作者旗帜鲜明地提出自己的论点，用确凿可靠的材料去阐述、论证它，使

之言之有据、言之有理，使人信服。论证型毕业（学位）论文特别注重论证的逻辑性，即通过概念、判断、推理等逻辑思维形式来进行阐述、论证，揭示论点和论据之间的必然联系，证实由论据得出论点的必然性，从中推出科学的结论，最终证明自己的主张和观点的正确。陈敏所写的《孔子的伦理美学思想初探》一文，就是这样一篇论点、论据和论证有机结合，中心论点和分论点之间体现出了严密的逻辑关系的优秀论证型毕业（学位）论文。

论文起始，用一个自然段作为序论，直截了当、“开门见山”地亮出了自己的主张和观点，提出：“孔子的美学思想是建立在他的政治思想与哲学思想之上的。由于孔子的政治和哲学与他的伦理道德思想密切相联系，这就使得孔子的政治成了一种伦理政治，具体说来就是“仁政德治”，使得孔子的哲学成了一种道德哲学。……孔子这种道德哲学与伦理政治作为其美学思想的理论基础，决定了孔子的美学实质上是一种伦理美学或者说道德美学。换句话说就是，孔子的美学思想完全是一种伦理化了的或者说道德化了的美学。”引言中的这四句话。第一句指出了孔子美学思想建立的理论基础，用的是“……建立在……基础之上”的判断句；第二句强调孔子的政治和哲学与他的伦理道德思想紧密相联，这就使得他的政治成了一种伦理政治，他的哲学成了一种道德哲学，在这个复句中一连用了“……使得……成了一种……”两个判断句；第三句提出了全文的中心论点：“孔子这种道德哲学与伦理政治作为其美学思想的理论基础，决定了孔子的美学实质上是一种伦理美学或者说道德美学。”用“……这种……决定了……一种……”的判断句式，斩钉截铁地亮出了自己的主张和观点，

整篇论文就紧紧环绕这一中心论点而展开阐述和论述；第四句话是对第三句话的进一步补充和说明，从更深的层次来理解“孔子的美学思想完全是一种伦理化了的或者道德化了的美学。”用的仍然是“……完全是一种……”的判断句，以示强调。这种不绕弯子、起笔就亮出自己的主张和观点的开头方法，是论证型毕业（学位）论文运用得最多的一种形式，其优点是显豁醒目，一语破的，简要有力，统领全文。

论文的一、二、三、四大段是论文的本论部分。每一大段又由若干自然段组成，占有整篇论文 95% 以上的篇幅。作者采用逐层深入的阐述、论证方式，全面、系统地阐明和印证了论文的中心论点。

孔子儒家学说的核心是“仁”，孔子的儒家伦理美学思想的核心是“里仁为美”。于是，作者在论文的第一大段就从阐释“仁”的概念入手，规定它的内涵和外延。作者阐明了孔子关于“仁”的思想的历史渊源，指出孔子在继承前人“仁”的思想的基础上有哪些发展？孔子赋予“仁”的概念以新的含义，主要表现在下面两个方面：一是爱人，二是强调人与人之间的和谐关系及人的尊严和人格独立。以“仁”为核心的人道主义决定了孔子的美学是人道主义美学。他以“仁”为美，认为美在“仁”里面，美即是仁，仁即是美，二者水乳交融，密不可分。孔子将人当作世界的本源，所以孔子的人道主义不是哲学上的人道主义，而是伦理上的人道主义，这就决定了孔子的美学即他认为符合伦理道德的就是美，不符合伦理道德的就是不美或是丑。可见，孔子的美学实质上讲的是人的美，是人的伦理道德的美。接着，作者具体论述了孔子的人道主义伦理美学思想所包括的几个方面的内容。其一，人的道德

美；其二，人的精神生活美；其三，人的人格美。在谈到人格美时，作者又将孔子所推崇的人的人格美概括为以下几个方面：志于“道”；尚“德”；重义轻利；懂“礼”；讲“信”；守“节”；好“学”；有“才”；省身。一个健全而完美的人格应具备上述条件，必须完整而充分地显现“仁”，否则，就只是一种不健全、不完美或者说是残缺的人格。

论文的第二大段承接第一大段的立论，进一步深入论证了孔子伦理美学思想所强调的人的内在美，但内在美必须通过外在美的形式表现出来，最终达到内在美和外在美的和谐统一。孔子的文质统一论就具体体现了他的关于人的美的辩证法思想。孔子以“文”与“质”论人，就是要求人在“文”与“质”即形式与内容上达到和谐统一。凡真正达到了“文”与“质”高度统一于一身的人，孔子就称他为“仁人”或“道德君子”，这是伦理美的典范，是它的最高层次和最完备的存在形式。而要使自己成为“文”与“质”高度统一于一身的“仁人”，实现人的全面和完美的发展，达到道德修养的最高境界，并不是轻而易举的事，必须经过由人——成人——仁人（道德君子）这样一个循序渐进、艰难曲折的修心养性的过程。

论文的第三大段是对第一、二大段立论的延伸和深化，主要阐述和论证了孔子伦理美学思想所表现的对艺术美、自然美的看法。在孔子看来，艺术必须表现“善”，必须符合“善”，只有充分显现了“善”的诗乐才是美的诗乐，只有充分显现了“善”的艺术才是美的艺术。他认为，“仁”在艺术形式上的充分显现就构成了艺术美的本质。孔子是我国美学史上关于艺术的美即善（仁）、美善统一论的开创者和奠基人。

在自然美的问题上，孔子否定自然美（这是孔子美学思想中的缺陷之一），认为只有“仁化”了的自然山水，即自然山水作为人的美德的象征时才是美的，提出了“智者乐水，仁者乐山”的命题，将人的道德观念移注到自然山水的形象中，仿佛觉得自然山水也表现出了人的伦理道德方面的内容。与此相适应，孔子认为未能“仁化”即未能伦理道德化的自然山水是不美的。孔子的这种自然山水“比德说”在当时有积极的进步意义，但从本质上讲是主观唯心论的表现，也有消极的一面，对我国的民族人文精神和山水诗、山水画的创作产生了深远的影响。

论文的第四大段为了更深入、全面地阐述、论证本文的中心论点，将笔头又转向孔子伦理美学思想表现在人与人的关系上，则是以“和”为美，即以中庸为美。作者追溯了孔子以“和”为美的思想的历史渊源，他在继承史伯、晏婴这一进步思想时又有新的发展，即提出“贵和”的思想，将“和”运用到了伦理道德、哲学、政治、文化等各个领域，强调“礼”与“和”的相互渗透，以沟通、协调人与人之间的关系。“贵和”主要包含下面两方面的内容。其一，人和。既主张“文”与“质”、外与内的协调统一，又指人与人之间的和谐关系，孔子提出的“己所不欲，勿施于人”就体现了建立于“仁”的基础上的“和”的关系；其二，人与自然的和谐，即人与天地万物之间的和谐关系。孔子的“贵和”论是与他的中庸思想密切相关的，而孔子的“中庸”实质上就是孔子“仁”的方法论的原则。“仁”是孔子的为人之本，“中庸”是孔子的为人处世之道。在孔子看来，中庸之为至德，表现出方法与德行的统一，只要达到人与人之间、人与社会之间、人与自然

之间以及人自身“文”与“质”之间的“和”的状态，也就达到了一种恰到好处的美的状态、美的境界。而这种美的境界就是孔子伦理美学理想的最高境界。

论文的一、二、三、四大段都有自己的分论点，但都紧紧环绕着中心论点，分成几个方面来进行阐述和论证，目的在于支撑中心论点，将论题阐述、论证得更全面、更深刻、更透彻。论文的中心论点贯穿于文章的始终，各个分论点服从并服务于中心论点，从四个方面进行了前后衔接，环环紧扣，逐步深入，归纳发挥的阐述和论证，表现出了严密的逻辑性，使论文的写作意图（主旨）得到了完满的实现。

论文第五大段的结语部分，指出孔子的伦理政治和道德哲学使得他的美学思想完全伦理化了、道德化了，形成一种独具特色的伦理美学思想，在中国美学史上有着崇高的地位，但也带有较大的时代和阶级的局限。孔子是我国儒家学派伦理美学思想的开创者和奠基人，对我国美学思想的形成和发展以及艺术创作产生过深远的影响。作者在论文的最后用恩格斯评价黑格尔哲学的一句话作结，强调要批判地继承孔子这宗可贵的学术遗产，吸收其合理的内核，扬弃其不科学的成分，切不可因孔子伦理美学思想中有某些局限而否定其丰厚而深刻的思想内涵以及它的当代意义和当代价值。这种结尾方法，别开生面，给人以回味和深思的余地。

作者写作本篇论文是下了一番苦功的。他主要采用了以孔子自己的言论来阐述、论证论文论点（包括中心论点和分论点）的方法。作者深入钻研了记录孔子言行的《论语》和有关名家注解《论语》的著作和其他历史文献，准确理解孔子和其他人言论的思想内涵，旁证博引，以言显理，用以阐述、

论证自己的主张和观点，做到了有“理”有“据”，重“理”重“据”，使人不得不信服。本篇论文还有一个优点，即论文中引述了大量孔子和其他人物的言论，但绝不是不管有无必要或不分主次轻重地一一罗列，而是有所疏理、鉴别和选择，只选用那些必要的、有代表性的、能说明问题的言论（材料）来阐述和论证中心论点和分论点。论文的语言明白流畅，干净利落，不拖泥带水、故作高深。所以，本文尽管篇幅稍长，但读来颇有兴味，能一口气读完，而不感觉其长。

13.3 例文三

年产3万吨电锌的炼锌厂浸出、净化车间设计（节录）

中南工业大学有色冶金专业 王敏

指导教师 刘志宏副教授

摘 要

说明书共分八章：第一章绪论；第二章工艺流程的确定；第三章冶金计算；第四章设备计算及选型；第五章车间配置；第六章劳动组织与定员；第七章车间成本分析；第八章环境保护与劳保。图纸共有四张，即设备连接系统图，一次净化槽总装配图， ± 0.000 平面配置图和立面配置图（A-A、B-B、C-C、D-D剖视图）。

本设计是浸出、净化车间设计。浸出流程采用的是国内十分成熟的经验、净化工艺采用的是当今世界上最先进的技术。

ABSTRACT（略）

目录（略）

第一章 绪论

锌是元素周期表中ⅡB族，它没有中性的放射性同位素，正常价态有Zn(0)和Zn(Ⅱ)，在室温下干空气对锌的作用很小，金属锌能迅速溶入许多矿物酸中，但是，由于析氢的超电压，高纯锌可以抵抗稀硫酸的浸蚀，锌电积过程就是利用这一特性。锌粉或锌粒广泛用于湿法冶金作为许多金属离子的还原剂。

锌在工业部门中用途广泛，中国1992年锌的主要消费领域是：镀锌22%，干电池21%，铜合金20%，压铸合金5%，氧化锌17%，合金粉11%，其他2%。世界1992年锌的主要消费用途是：镀锌49%，压铸件18%，锌合金21%，卷孔锌7%，锌化合物和其他共5%。

1900年以来锌消费量的增长率(%)如下：1900~1938年为2.8，1950~1960为3.0，1960~1965为6.3，1965~1970为3.2，1970~1974为3.4，1974~1977年很小，80年代1.6，进入90年代后随着科技的迅速发展、生产力大幅度提高，伴随着汽车业、建筑业、航空业、计算机工业、通讯业、医药业等产业的发展，锌的用途更加广泛。据预测今后锌的世界消费量的增长率每年可以保持在4%左右。

中国有色金属工业总公司预测1980~2000年我国锌的产销情况如下表所示：

表 1-1 中国 1980 ~ 2000 年锌产销量预测，kt

项 目	1980 年	1985 年	1990 年	2000 年
生产量	222	275	480	700
需要量	250	340	450	700

由上表可见为满足我国的锌需求量的增加，必须新建或扩建一批锌冶炼厂，以提高锌的生产量，做到供需平衡。

目前炼锌厂大都使用硫化精矿提锌，其次是氧化锌物料及氧化矿，

随着冶金技术的进步，以前作为废料处理的含锌物料，可采用烟化法处理，产出许多含锌高的氧化锌粉。从二次锌物料中回收锌，对降低锌生产的能耗，保护环境，开发锌资源具有十分重要的意义。

随着锌冶炼技术的不断进步，提取锌先后产生了许多方法，各种炼锌方法起始年代及累计产量列于下表：

表 1-2 1800 以来各种炼锌方法的累计产量，Mt

炼锌方法	累计产量	生产时期，年
横罐炼锌	约 55	1800 ~ 1984
湿法炼锌	约 115	1916 ~ 1984
竖罐炼锌	11.5	1930 ~ 1984
电热法炼锌	7.8	1936 ~ 1984
改良横罐炼锌	3.7	1949 ~ 1984
鼓风炉炼锌	11.9	1951 ~ 1984

现在生产锌的主要方法是湿法炼锌，其产量约占总产量的 80%。在我国由于冶炼工业起步晚，因而湿法、火法并重，各占 50%，但总体趋势是向湿法方向发展。

本设计即为湿法炼锌。

第二章 工艺流程的确定

第一节 浸出系统（略）

第二节 净化系统（略）

第三节 流程方案的选定（节录）

综上所述，决定采用复浸出——浸出渣送回转窑挥发锌工艺流程，采用此法具有其他炼锌方法不可比拟的特点，与热酸浸出、高压氧浸等湿法炼锌方法比较，具有下列优越性：

（1）没有热酸浸出的设备腐蚀问题；

(2) 终渣含锌比热浸渣、铁矾渣的低，因而回收率高；

(3) 比高压氧浸法基建投资低，原料适应性广。

(4) 综合回收率（除 Cu）比其他方法高，Cu、Cd、Co、Ag、In、Ge、Ti、Pb、Hg、S 等元素的综合回收率在 72% 以上。

(5) 由于操作温度和压力都比较低，而电解的温度几个方法都一致，因而常规法的能耗低。

综合以上所叙，可见采用常规法炼锌具有较好的经济效益。

氧化锌采用多膛炉焙烧，沸腾连续浸出及萃取回收 Ge、In 的工艺流程，此法工艺成熟，效益较高，能综合回收稀有金属、贵金属。

由于原料中的 Co 含量为 0.07%，含量较高，考虑到锑盐净化的优点及其对 Co 含量高溶液的适应性，因而在硫酸锌溶液的净化工艺中采用逆锑二段净化流程，即第一段加锌粉除铜、镉，第二段加锌粉、 Sb_2O_3 、 $CuSO_4$ 除钴。

本设计的浸出——净化工艺流程如下图所示。（略）

第四节 技术操作及经济指标（略）

第三章 冶金计算

第一节 锌精矿沸腾焙烧冶金计算（略）

第二节 锌焙烧矿浸出冶金计算

一、锌焙烧矿浸出渣率及其化学与物相组成计算

沸腾焙烧得到烟尘和焙砂混合料称为烧焙砂，按表 3-2 和表 3-3 及烟尘和焙砂产出率，得出锌焙烧矿的化学及物相组成。

锌焙烧矿物相组成见表 3-6。

以 100kg 锌焙烧矿进行计算。

锌焙烧矿浸出时，各组分的溶解量和进入渣中的量计算如下：

(1) 全部锌的 86% 溶解，其量为：

$$56.66 \times 0.86 = 48.728\text{kg}$$

留石渣中未溶解的锌量为：

$$56.66 - 48.728 = 7.932\text{kg}$$

ZnS 和 $\text{ZnO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ 中的锌不溶解，其量为：

$$2.17 + 2.29 = 4.46\text{kg}$$

未溶解呈 ZnO 形态之锌量则为：

$$7.932 - 4.46 = 3.472\text{kg}$$

渣中 ZnO 含氧量：

$$3.472 \times 16/65.4 = 0.849\text{kg}$$

表 3-6 锌焙烧矿物相组成

组 成	Zn	Cd	Cu	Pb	Fe	S _s	S _{SO₄}	CaO (MgO)	SiO ₂	O	其他	共计
ZnS	2.17					1.06						3.23
ZnSO ₄	3.25						1.59			3.17		8.01
ZnO	48.95									11.98		60.93
$\text{ZnO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	2.29				3.91					2.24		8.44
Fe_2O_3					6.74					2.90		9.64
CdO		0.41								0.06		0.47
CuO			1.03							0.26		1.29
$\text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$				2.03					0.59	0.16		2.78
SiO ₂									1.98			1.98
$\text{CuO}(\text{MgO})$								1.57				1.57
其他											1.66	1.66
共计	56.66	0.41	1.03	2.03	10.65	1.06	1.59	1.57	2.57	20.77	1.66	100.00

(2) 镉 80% 溶解，其量为：

$$0.41 \times 0.8 = 0.328\text{kg}$$

未溶解呈 CdO 形态的镉量为：

$$0.41 - 0.328 = 0.082\text{kg}$$

渣中 CdO 含氧量：

$$0.082 \times 16/112.4 = 0.012\text{kg}$$

(3) 铜 35% 溶解，其量为：

$$1.03 \times 0.35 = 0.361\text{kg}$$

未溶解呈 CuO 形态之铜量为：

$$1.03 - 0.361 = 0.669\text{kg}$$

渣中 CuO 含氧量：

$$0.669 \times 16/63.6 = 0.168\text{kg}$$

(4) PbO · SiO₂ 全部溶解，SiO₂ 进入溶解中，铅呈 PbSO₄ 进入渣中，其量为：

$$2.03 \times 303.2/207.2 = 2.971\text{kg}$$

其中 Pb 2.03kg S_{so4} 0.314kg O 0.627kg

(5) ZnO · Fe₂O₃ 不溶解，全部留在渣中。

(6) Fe₂O₃ 为 10% 溶解，中和水解后呈 Fe₂(OH)₄SO₄ 形态进入渣中，其量为：

$$6.74 \times 0.1 \times \frac{275.7}{55.85 \times 2} = 1.664\text{kg}$$

实际生产中，为除去被溶解的砷和锑，呈需补充加入 FeSO₄ 溶解，其量以每 100kg 锌焙烧矿加入 1.5kg 铁计算，水解并生成 Fe₂(OH)₄SO₄ 进入渣里，其量为：

$$1.5 \times \frac{275.7}{55.85 \times 2} = 3.702\text{kg}$$

生成 Fe₂(OH)₄SO₄ 总量为：

$$0.664 + 3.702 = 5.366\text{kg}$$

其中 Fe 2.174kg S_{so4} 0.623kg O 2.491kg H 0.078kg

进入渣中的 Fe₂O₃ 量为：

$$9.64 \times 0.90 = 8.676\text{kg}$$

其中 Fe 6.066kg O 2.610kg

(7) CaO 全部以 CuSO_4 进入渣中，其量为：

$$1.57 \times 136.1/56.1 = 3.809\text{kg}$$

其中 CuO 1.570kg S_{SO_4} 0.896kg O 1.343kg

(8) 游离 SiO_2 全部进入渣中，其量为：1.98kg

计算结果列于表 3-7。

表 3-7 锌焙烧矿物浸出渣各组分重量 kg

组 成	Zn	Cd	Cu	Pb	Fe	S_S	S_{SO_4}	O	H	CaO	SiO_2	其他	共计
ZnS	2.170					1.06							3.23
ZnO	3.472							0.849					4.321
$\text{ZnO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	2.290				3.91			2.24					8.44
Fe_2O_3					6.066			2.610					8.676
$\text{Fe}_2(\text{OH})_4\text{SO}_4$					2.174		0.623	2.491	0.078				5.366
CdO		0.082						0.012					0.094
CuO			0.669					0.168					0.837
PbSO_4				2.03			0.314	0.627					2.971
CaSO_4							0.896	1.343		1.57			3.809
SiO_2											1.98		1.98
其他												1.66	1.66
共计	7.932	0.082	0.669	2.03	12.15	1.06	1.833	10.34	0.078	1.57	1.98	1.66	41.384

100kg 锌焙烧矿浸出，得到不溶渣 41.384kg，但实际浸出渣带走 Zn-SO_4 溶液，经洗涤、过滤、干燥，最后残渣含 $\text{Zn}_{\text{ZnSO}_4}$ 均为 3.5%。

假定残渣中含 $\text{Zn}_{\text{ZnSO}_4}$ 量为 xkg，则：

$$\frac{x}{41.384 + x \times \frac{161.4}{65.4}} = \frac{3.5}{100}$$

解得： $x = 1.585\text{kg}$

ZnSO_4 中的S 量为： $1.585 \times 32 / 64.5 = 0.786\text{kg}$

O 量为： $1.585 \times 64 / 64.5 = 1.573\text{kg}$

得到浸出渣率及组成列于下表即表 3-8。

表 3-8 锌焙烧矿物浸出渣率及组成 kg

组成	Zn	Cd	Pb	Cu	Fe	CaO	S _s	S _{SO₄}	O	H	SO ₂	其他	共计
不溶渣	7.932	0.082	2.03	0.669	12.15	1.57	1.06	1.833	10.34	0.078	1.98	1.66	41.384
ZnSO ₄	1.585	—	—	—	—	—	—	0.786	1.573	—	—	—	3.944
共计	9.517	0.082	2.03	0.669	12.15	1.57	1.06	2.619	11.913	0.078	1.98	1.66	45.328
%	21.00	0.18	4.48	1.48	26.80	3.46	2.34	5.78	26.28	0.17	4.37	3.66	100.00

二、锌焙烧矿浸出金属平衡计算

浸出过程中加进电解废液，锌焙烧矿，氧化锌浸出液，镉的贫镕液，阴极锌熔铸得到的烟尘以及浮渣处理后的物料等，产出为浸出液和浸出渣等。

以 100kg 精矿（干量）进行计算。

1. 加入

(1) 电解废液

按本章第四节计算，得电解废液 645.587 升，设其中有 82.5% 返回本过程，即 $645.587 \times 0.825 = 532.609$ 升，其中含锌：

$$532.609 \times 46.231 \times 10^{-3} = 24.623\text{kg}$$

(2) 锌焙烧矿

锌精矿经输送、干燥及沸腾焙烧等过程不能回收损失 1.0%，亦即得到焙烧矿量为：

$$(43.397 + 44.392) \times (1 - 0.01) = 86.911\text{kg}$$

其中 Zn $86.911 \times 56.66\% = 49.243\text{kg}$

$$\text{Cd } 86.911 \times 0.41\% = 0.356\text{kg}$$

$$\text{Cu } 86.911 \times 1.03\% = 0.895\text{kg}$$

$$\text{Pb } 86.911 \times 2.03\% = 1.765\text{kg}$$

(3) 焙烧氧化锌浸出液

按本部分的第六节计算，返回氧化锌浸出液 103.817 升，其成分

(g/l) 为：Zn 120 Cd 0.491 Cu 0.077

其中 Zn $103.817 \times 120 \times 10^{-3} = 12.458\text{kg}$

Cd $103.817 \times 0.491 \times 10^{-3} = 0.051\text{kg}$

Cu $103.817 \times 0.077 \times 10^{-3} = 0.008\text{kg}$

(4) 铜的贫铜液

按本章的第三节计算，得到铜铜渣量 4.308kg，含锌 27.67%，含锌量为：

$$4.308 \times 27.67\% = 1.192\text{kg}$$

经提取铜后到返回液中锌回收率 92%，回收锌量为：

$$1.192 \times 0.92 = 1.097\text{kg}$$

(5) 阴极锌熔铸得到烟尘，浮渣处理后的物料

按本章第四节计算，阴极锌熔铸得到烟尘及浮渣，含锌量为 1.377kg，锌回收率 90%，则回收锌量为：

$$1.377 \times 0.90 = 1.239\text{kg}$$

2. 产出

(1) 浸出渣

焙烧矿 86.911kg 经浸出后得到渣量为：

$$86.911 \times 0.45328 = 39.395\text{kg}$$

其中 Zn $39.395 \times 0.21 = 8.273\text{kg}$

Cd $39.395 \times 0.0018 = 0.071\text{kg}$

Cu $39.395 \times 0.0148 = 0.583\text{kg}$

Pb $39.395 \times 0.0448 = 1.765\text{kg}$

(2) 浸出液

转入溶液中金属量：

$$\text{Zn } 24.623 + 49.243 + 12.458 + 1.097 + 1.239 - 8.273 = 80.387\text{kg}$$

$$\text{Cd } 0.356 + 0.051 - 0.071 = 0.336\text{kg}$$

$$\text{Cu} \quad 0.895 + 0.008 - 0.583 = 0.320\text{kg}$$

浸出液含 Zn 120g/l，其体积为：

$$80.387 \times 10^3 / 120 = 669.891 \text{ 升}$$

其成分 Cd $0.336 \times 10^3 / 669.891 = 0.50\text{g/l}$

$$\text{Cu} \quad 0.320 \times 10^3 / 669.891 = 0.48\text{g/l}$$

过程中漏液、喷溅等不能回收损失占 0.5%，即

$$669.891 \times 0.005 = 3.349 \text{ 升}$$

输出液浸出液量：

$$669.891 - 3.349 = 666.542 \text{ 升}$$

或 $666.542 \times 120 / 1000 = 79.985\text{kg}$

整理计算结果如表 3-9。

表 3-9 锌焙烧矿浸出金属平衡表

项 目	数 量	Zn	Cd	Cu	Pb
		% 公斤	% 公斤	% 公斤	% 公斤
电解废液	532.609 升	46.231g/l 24.623			
加 锌焙烧矿	86.911kg	56.66 49.243	0.41 0.396	1.03 0.895	2.03 1.765
氧化锌浸出液	103.817 升	120g/l 12.458	0.491 0.051	0.077 0.008	
入 镉的贫镉液		1.097			
阴极锌熔铸得到烟尘及浮渣之回收锌		1.239			
共 计		88.660	0.407	0.903	1.765
产 浸出液	666.542 升	120g/l 79.985	0.50g/l 0.336	0.48g/l 0.32	
浸出渣	39.395kg	21 8.273	0.18 0.071	1.48 0.583	4.48 1.765
出 损失	3.349 升	0.402			
共 计		88.660	0.407	0.903	1.765

第三节 硫酸锌溶液净化冶金计算（略）

第四节 锌电解沉积冶金计算（略）

第五节 焙烧矿浸出渣挥发窑处理冶金计算（略）

第六节 挥发窑氧化锌处理冶金计算（略）

第七节 年度物料平衡表（略）

第四章 设备计算及选择

第一节 浸出部分

一、中性浸出主体设备

加入中性浸出槽的物料量的计算

贫镉液密度取 1.26kg/l ，则贫镉液重量为：

$$696.0/0.086 = 8093.0\text{t}$$

由上节计算之物料平衡可知，贫镉液体积为 6423.0m^3 。

浸出部分的物料走向如下图所示：（图略）

令电解废液①占中浸部分电解液总量的 x ，则废电解液②则占 $1-x$ ，
取废电解液密度为 $\rho = 1.25\text{kg/l}$ ，氧化锌浸出液 $\rho = 1.20\text{kg/l}$ ，酸性上清液 $\rho = 1.24\text{kg/l}$ 。

由进中浸槽物料之液固比 10: 1 得：

$$\begin{aligned} 337905.8 \cdot x \cdot 1.25 + 6423.0 \times 1.26 + 65865.1 \times 1.20 + 1.24V_5 \\ = 55139.4 \times 10 \end{aligned}$$

$$\text{即} \quad 422382.25 \cdot x + 1.24V_5 = 464262.9 \quad (1)$$

进入中性浸出浓密机物料总量：

$$55139.4 \times (10 + 1) = 606533.4$$

令其密度为 1.36kg/l ，则其体积为：

$$606533.4/1.36 = 445980.44\text{m}^3$$

因此底流①的体积为：

$$445980.44 - 422877.6 = 23102.84\text{m}^3$$

则底流①的重量为：

$$23102.84 \times 1.66 = 38350.7\text{t}$$

取底流①液固比为 3: 1，则底流①中固相重量为：

$$38350.7/4 = 9587.7t$$

进入酸性浸出槽物料的液固比为 8: 1, 则

$$422382.25 \cdot (1 - x) + 38350.7 = 9 \times 9587.6 \quad (2)$$

联立方程 (1) (2), 解之得:

$$x = 0.8865$$

$$V_5 = 72434.9 \text{ (M}^3\text{)}$$

则进入中性浸出槽的物料体积为:

$$606533.4/1.36 = 445980.4\text{m}^3$$

$$\text{日处理量: } 445980.4/330 = 1351.46\text{m}^3/\text{d}$$

$$\text{每小时处理量: } 1351.46/24 = 56.31\text{m}^3/\text{h}$$

$$\text{中浸时间为 2h, 则在 2h 内物料的积累量为: } 112.62\text{m}^3.$$

容积利用系数取 0.8。

选用 75m^3 的机械搅拌浸出槽。

槽体高径比 β 取 $1/1.1$, 则由参考文献 4, p170 中式 5-5-1:

$$D = \sqrt[3]{4V/(\pi\beta)}, \text{ 得槽直径:}$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{4 \times 75}{\pi \times \frac{1}{1.1}}} = 4.718\text{m}$$

由参考文献 4, p170 式 5-5-2, $H = \beta D$ 知槽高为:

$$H = 4.718 \times \frac{1}{1.1} = 4.289\text{m}$$

由参考文献 1, p399 式 6-1-3, $N = Q\tau/24V_0\eta$

其中 N ——槽数; Q ——日处理矿浆量; τ ——浸出时间;

V_0 ——每槽几何体积; η ——槽体容积利用系数, 取 85%。

将有关参数代入上式, 则 $N = 1351.46 \times 2 / (24 \times 75 \times 0.85) = 1.77 \approx 2$ 台

槽备用率率 50%, 则中性浸出槽共取 3 台, 其中一台备用。

搅拌器采用弯叶蜗轮式搅拌器, 叶轮直径取槽径的 0.4 倍, 为 1.887m; 槽壁装垂直挡板, 板壁间距取 $D/60$ 即 78.6mm; 槽体采用混凝土浇筑, 内衬环氧玻璃钢; 搅拌器材质为 316L 合金; 搅拌器传动装置:

电动机采用 Y160L—2 型化工防腐的异步电动机，轴功率为 18.5kW，减速装置为 BLD 型摆线针轮行星减速器。

2. 中性浸出浓密机

该中性浸出浓密机生产能力取 $4.5\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ，则由参考文献 1，p409 式 6-1-4， $F = Q/A$

其中 Q ——日处理物料量；

A ——生产能力， $\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 。

则 $F = 1351.46/4.5 = 300.32\text{m}^2$

由参考文献 2 p885 表 10-7-1 选用 TN2—12 型浓密机 $f = 113\text{m}^2$

由参考文献 1，p469 式 6-1-5， $N = F/f$ 知

$$N = 300.32/113 = 2.66 \approx 3 \text{ 台}$$

由于是连续浸出流程，故再增加 1 台作为备用，这样共需 TN2—12 型浓密机 4 台。由于是处理锌物料，需加防腐保护层，则面槽内型采用环氧树脂玻璃钢作为内衬，搅拌耙涂抹防腐胶。

3. 中性浸出液压滤机

采用板框式真空过滤机。

日处理量： $422877.6/330 = 1281.14\text{m}^3/\text{d}$

取过滤速度： $0.45\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ ，则压滤面积为：

$$F = 1281.14/(24 \times 0.45) = 118.65\text{m}^2$$

查参考文献 15 之压滤机部分，取 BM60/800 型板框压滤机，设备台数由参考文献 1，p411 式 6-6-6， $N = Q/Fq$ 确定。

$$N = 1281.14/(24 \times 60 \times 0.45) = 1.98 \approx 2 \text{ 台}$$

取 2 台 BM60/800 型压滤机。

二、中性浸出辅助设备

1. 矿浆输送泵

根据已知数据和情况，查参考文献 13，第二册 p281，采用石家庄水泵厂的 IPNJA 型衬胶矿浆泵，流量为 $27\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 40m，功率 10.5kW。

2. 废电解液输送泵

查参考文献 13 第一册, 采用 1H100 - 65 - 250 型耐腐蚀离心钛泵, 流量 $50\text{m}^3/\text{h}$, 扬程 20m, 功率 3.0kW, 由大连耐酸泵厂生产。

3. 贫镓液输送泵及 ZnO 浸出液输送泵

查参考文献 13, p1073, ZnO 浸出输送泵用江西省永平耐酸泵厂的 50FBG30 型泵, 其流量 $10\text{m}^3/\text{h}$, 扬程 30m, 叶轮直径 162mm。贫镓液输送泵选用 F25 - 41 型耐腐蚀泵, 流量 $2.02\text{m}^3/\text{h}$, 扬程 18m。(后略)

第二节 净化部分 (略)

第五章 车间配置

本设计的锌冶炼厂的年产量为 3 万吨电锌, 属于小型工厂之列, 为节约土地及减小建筑费用, 故将浸出与净化二工序合并在一个车间, 设备安装在同一间厂房内, 其外形尺寸为: $79 \times 15 \times 19\text{m}$ 。

第一节 厂房平面配置

厂房呈长方形, 长为 79m, 宽为 15m, 沿长度方向柱间距为 6m, 沿宽度方向柱间距为 7.5m, 主体部分用捣制框架结构, 主要支撑柱采用捣制混凝土柱。

第二节 厂房垂直布置

根据工艺要求, 及减少输送设施, 利用势能及合理利用空间, 将净化及浸出部分主体设备置于厂房的第二层, 底层配置中间槽及泵, 浸出部分用压滤机配置于 4.40 平面上, 净化部分用压滤机配置于 8.00 平面上, 以便压滤机的溶液自动流入下段工序。

第三节 设备配置

除满足生产工艺需求外, 还要便于安装和维修, 保证良好的操作条件, 保证生产安全, 符合建筑要求, 节省基建费用, 留有发展余地。

因此, 本设计的设备配置, 将按工艺流程顺序把每个工序所需的设备布置在一起, 以保证水平和垂直方向的连续性, 同时将类似的设备集中在一起以利于集中管理。为了充分利用位能, 做到物料部分自流, 计量槽、高位槽置于高层, 主要工艺设备配置于中层, 贮槽、中间槽、泵

均位于底层。

浓密机置于主体厂房外，盖以简易厂房防腐蚀。

在设备与墙、设备与设备之间留一定的距离，以便于主体设备有足够的空间进行操作或维护。

第四节 防腐蚀

墙面（1.5m 以下）用 196[#]树脂等涂抹两层以用于防腐蚀，而层架物件及支撑柱则采用沥青涂抹以外，底层做成一定坡度，并设集液坑道，用于回收溅出的液体。

第六章 劳动组织与定员（略）

第七章 车间成本分析

第一节 投资概算（略）

第二节 生产成本估算

一、原材料消耗

精矿：63443.5t/年 单价 4500 元/吨 Zn

则每吨电锌耗精矿成本为：

$$63443.5 \times 4500 / 30000 = 9516.53 \text{ 元/t}_{\text{电锌}}$$

H₂SO₄、FeSO₄、MnO₂、Sb₂O₃、CuSO₄ 等：400 元/t_{电锌}

滤布，洗水：60 元/t_{电锌}

电费：40 元/t_{电锌}

二、燃料消耗50 元/t_{电锌}

三、工资福利

定员 104 人，月工资 800 元/(人·月)

$$104 \times 12 \times 800 / 30000 = 33.28 \text{ 元/t}_{\text{电锌}}$$

福利以工资的 10% 计，为3.33 元/t_{电锌}

四、税金100 元/t_{电锌}

五、车间费用

1. 车间折旧费

取折旧率为 5% , 则

$$\begin{aligned}\text{车间折旧费} &= \frac{\text{车间固定资产}}{\text{产品年产量}} \times \text{折旧率} \\ &= 303625 \times 5\% / 30000 \\ &= 5.06 \text{ 元/t}_{\text{电锌}}\end{aligned}$$

2. 车间大中小修理费

修理费率取 2%。

$$\begin{aligned}\text{车间大中小修理费} &= \frac{\text{车间固定资产}}{\text{产品年产量}} \times \text{修理费率} \\ &= 3036525 \times 2\% / 30000 \\ &= 2.02 \text{ 元/t}_{\text{电锌}}\end{aligned}$$

3. 车间管理费

车间管理费率取 3%。

$$\begin{aligned}\text{车间管理费} &= \frac{\text{车间固定资产}}{\text{产品年产量}} \times \text{车间管理费率} \\ &= 3036525 \times 0.03 / 30000 \\ &= 3.04 \text{ 元/t}_{\text{电锌}}\end{aligned}$$

成本共计 10213.26 元/t_{电锌}

第三节 产值

一、锌锭

30000 吨/年 售价：10400 元/t_{电锌}

二、净化渣（铜镉渣、估值）

5.0 元/t_{电锌}

产值共计：10405 元/t_{电锌}

故本车间的投资回收期为：

$$3036525 / [(10405 - 10213.26) \times 30000] = 0.53 \text{ 年}$$

第八章 环境保护及劳保（略）

参考文献 [16] (略)

后记 (略)

[评析]

《年产3万吨电锌的炼锌厂浸出、净化车间设计》是一份工科有色冶金专业的工艺流程毕业设计说明书。从本文的结构形式看，基本上符合工程技术学科毕业设计说明书的通用型格式和写作规范。

本文题名《年产3万吨电锌的炼锌厂浸出、净化车间设计》，直接陈述了设计的产品、设计的规模、设计的内容和任务。这个题名以精当、贴切的文字传达了最重要的有关信息，概念清楚，言简意赅，实事求是，朴实无华。

本文主体部分的正文共有八章，内容包括绪论、技术部分和技术经济分析三大块，也符合工艺流程毕业设计说明书的基本要求。

第一章是绪论，主要写了三个方面内容。一是交待了本设计的现实意义，在说明锌的用途和消费量的增长之后说：“为满足我国的锌需求量的增加，必须新建或扩建一批锌冶炼厂，以提高锌的生产量，做到供需平衡。”二是原料问题，主要是硫化精矿，其次是氧化矿，仅仅这些是不够的，“随着冶金技术的进步，以前作为废料处理的含锌物料，可采用烟化法处理，产出许多含锌高的氧化锌粉。”这为后述的“锌烟尘的浸出工艺流程（图2-12，略）埋下伏笔。三是介绍了锌冶炼的方法，共有六种，其中，湿法炼锌产量最高，约占总产量的80%，但在我国，目前仍是湿法、火法并重，要向湿法方向发展。最后点题了，“本设计即为湿法炼锌。”这“湿法炼锌”也是前面分析的逻辑结果。

这篇绪论，概述整个说明书的最重要的问题，也有引出下

文的作用。

第二~五章和第八章，是正文的技术部分。每章写一个问题，共写了五个问题。其中，前四章写的是主要内容。

其一是工艺流程的确定，这是设计的关键，作者用了两万文字进行了详细论证。首先介绍了浸出系统的各种（六种）生产流程，接着介绍了净化系统的各种（四种）流程，然后才决定采用复浸出——浸出渣送回转窑挥发锌工艺流程，因为此法具有其他炼锌方法不可比拟的特点，并列举五大优点，这流程的确定符合于在工艺可靠的前提下，经济上合理，技术上先进，系统上最优的原则。材料丰富，论证详实，说服有力，让人信服。

浸出流程选定后，由于所需除去的杂质，不难确定净化流程——逆锌二段净化流程。

其二是冶金计算。这是设计的基础，作者也用了两万文字篇幅，介绍了详细计算过程，列出了主要计算结果。计算采用通用的顺程法，按流程的工序，顺序进行，步骤清楚。对每个工序，先作物料计算，然后作金属平衡计算，用表列出结果。纵观全部计算，陈述得清清楚楚，明明白白，检验容易，查阅方便，为后续的设计与统计确实奠定了良好的基础。

其三是设备计算及选型。设备是提供物料物理、化学变化的条件的。建造的工厂车间能否达到设计指标，与设备的关系极大。设计说明书中全面地陈述了有关内容。对于设备，若是定型的，要选定规格型号，若是非定型的要选定结构形式，然后作它的工艺设计。设计说明书中，就是按这个设计规律陈述的。共选定定型设备三十种，都标出了规格型号，设计非定型设备十余种，都算出了工艺尺寸。

其四是车间配置，其目的是对厂房的配置和设备的排列作出合理的安排，车间布置的好坏，关系着整个车间的命运。设计说明书对此亦作了重点说明，除了说明厂房的平面配置、立面布置和设备布置外，还特别提到防腐蚀问题。都知道，工艺流程设计只是工厂车间的主体设计，另外还有配套设计。腐蚀问题的说明，对土建等配套项目设计有重要意义。由此可以看出，作者编写这部分内容时，考虑是很周到的。

第六、七章，是技术经济分析。技术经济指标，综合体现在产品成本上，说明书主要阐明了车间成本分析方法。由于工厂管理水平不同，且市场经济千变万化，所以，这部分只作扼要说明。

这份说明书重点是突出的，详略是得当的，另外，还有三个特点：一是中心明确，全篇以浸出——净化为中心，各部分均围绕这个中心阐述，因此，主题突出，条理清楚；二是善于应用非自然语言（人工语言）。说明书中共列表 68 个，插图 14 幅，还有许多计算公式，这不仅使设计说明书更具有科学性、专业性，符合国家、行业的有关规范，而且，还大大精简了篇幅；三是大量应用了设计手册。说明书列举参考文献 16 种，其中，有 8 种是手册之类的文献。这些文献，都集中了各种标准和规范，为设计中提高标准化程度提供了条件，从这方面来讲，作者编写的这份说明书，也是有水平的。

主要参考书目

1. 陈衡编著 :《科学研究的方法论》,科学出版社,1994 年
2. 陈国达著 :《怎样进行科学研究》,科学出版社,1991 年
3. 邹甲申等 :《科学写作方法论》,江苏科学技术出版社,1986 年
4. 周昌忠 :《科学研究的方法》,福建人民出版社,1983 年
5. 王树茂编著 :《科学实验》,辽宁人民出版社,1986 年
6. 王力等著 :《怎样写学术论文》,北京大学出版社,1982 年
7. 谭炳煜编著 :《怎样撰写科学论文》,辽宁人民出版社,1982 年
8. 许隆嘉编著 :《科学论文写作基础》,兵器工业出版社,1993 年
9. 王命夔 :《论文写作指南》,福建科学技术出版社,1991 年
10. 欧阳周主编 :《大学实用写作》(修订本),高等教育出版社,1994 年
11. 李柄炎著 :《实用科技文体大全》,南海出版社,1991 年
12. 欧阳周主编 :《现代实用科技写作》,中南工业大学出版社,1996 年
13. 刘锡庆主编 :《毕业论文指南》,中国广播电视出版社,1987 年

14. 王连山编著 :《怎样写毕业论文》,辽宁大学出版社 ,1986 年
15. 李福井、朱若茜著 :《论文写作导论》,海洋出版社 ,1993 年
16. 张念宏编 :《毕业论文写作指导》,能源出版社 ,1986 年
17. 李长武主编 :《大学生毕业论文写作指南》,吉林大学出版社 ,1985 年
18. 任鹰著 :《文科论文写作概要》,北京大学出版社 ,1991 年
19. 李维国、梁邻德著 :《文科毕业论文写作指导》,广西师范大学出版社 ,1988 年
20. 滕弘飞编著 :《理工科学位论文写作》,大连工学院出版社 ,1987 年
21. 刘道德等编著 :《化工设备的选择与工艺设计》(修订版),中南工业大学出版社 ,1994 年
22. 司有和、蒋瑞松主编 :《大学科技写作》,光明日报出版社 ,1987 年
23. 李魁彩编著 :《科技写作实用手册》,知识出版社 ,1990 年。
24. 蔡祺风主编 :《有色冶金工厂设计基础》,冶金工业出版社 ,1991 年
25. 刘道德等编著 :《化工厂的设计与改造》,中南工业大学出版社 ,1995 年
26. 周忠尚主编 :《选矿厂设计》,冶金工业出版社 ,1987 年
27. 无锡轻工业学院、轻工业部上海轻工业设计院编 :《食品工厂设计基础》,轻工业出版社 ,1990 年