

理解科学译丛

丛书主编 曾国屏 吴彤 王巍

Graduate Research:
A Guide for Students in the Sciences

理工科学生科研指南

〔美〕罗伯特·史密斯 | 著

刘世风 戴猛强 译



科学出版社
www.sciencep.com



图字：01-2010-3985 号

Original English Edition Published by
University of Washington Press
Copyright © 1998 by University of Washington Press
All rights reserved.

图书在版编目(CIP)数据

理工科学生科研指南 / (美) 史密斯著; 刘世风, 戴猛强译. —北京:
科学出版社, 2010. 7

(理解科学译丛 / 曾国屏等主编)

ISBN 978-7-03-028122-7

I. ①理… II. ①史… ②刘… ③戴… III. ①大学生 - 科学研究 - 指南
IV. ①G644-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 117590 号

丛书策划: 胡升华

责任编辑: 侯俊琳 郭勇斌 / 责任校对: 李奕莹

责任印制: 赵德静 / 封面设计: 黄华斌

编辑部电话: 010-6403 5853

E-mail: houjunlin@mail. sciencep. com

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010 年 7 月第 一 版 开本: B5 (720 × 1000)

2010 年 7 月第一次印刷 印张: 11 1/2 插页: 2

印数: 1—4 000

字数: 193 000

定价: 29.80 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

“理解科学译丛”

编委会

主 编 曾国屏 吴 彤 王 巍 (执行)

顾 问 (以姓名拼音为序)

Malcolm Forster 胡显章

刘 闯 刘大椿 徐善衍

编 委 (以姓名拼音为序)

鲍 鸥 曹南燕 戴吾三 冯立昇

高亮华 洪 伟 蒋劲松 雷 毅

李 平 李正风 刘 兵 刘 立

王蒲生 吴金希 肖广岭 杨 舰

杨君游 张成岗

丛 书 序

当今世界，科学技术越来越成为引领和影响社会文化发展的最重要因素；在日常生活中，人们无时无刻不在跟科学技术打交道。

这是一个要求人们更全面地正确理解科学技术的时代，是一个要求更加自觉地弘扬科学精神、树立科学观念、运用科学方法和大力提高全民科学素质的时代，也是一个要求正确认识科学技术与人文社会科学、科学素质和人文素质的关系并促进二者和谐发展的时代。

我们应该如何理解科学实践？科学理论与科学实验的关系是什么？科学与技术的关系在今天发生了怎样的变化？如何理解科学技术与现代性的关系？究竟如何看待科学方法，科研中需要什么样的方法？理工科学生怎么从事科研？不同国家的科技发展各自又有什么特色？如此等等，都备受关注。

其间不乏争议甚至有许多误解。无论是20世纪20年代发生的“科玄论战”，20世纪中叶的“两种文化”之争，还是20世纪末的“科学大战”，乃至国人关注的“东方文化与西方文化”的关系，以及一方面是全民科学素质偏低而另一方面却是科学被简单化甚至片面化地加以理解，这些问题，在深层次无不涉及我们究竟应该如何理解科学。

清华大学科学技术与社会研究团队（STS；Center of Science, Technology and Society, Institute for Science and Technology Studies）致力于推进更全面系统地理解和运用科学技术的工作，得到学界的承认，被评为北京市重点学科（交叉类）。正是在北京市“科技与社会”重点学科建设经费的支持下，并得到科学出版社的大力支持，我们选编出版《理解科学译丛》，将逐渐推出若干系列，从科学技术的哲学研究、方法论研究、史学研究、社会研究以及传播普及研究等多个视角，选择翻译国外的重要教材和著作，以饕有志于推进理解科学的有识之士和关心理解科学的广大爱好者。

《理解科学译丛》的出版，还被纳入并获得科技部“科技基础性工作专项”课题“创新方法的普及与培训工作方略研究”的资助。

曾国屏

2010年6月1日

前 言

……在科学实验室中，值得特别关注的惊人现象不会自己出现。大自然是被动而沉默的，科学家必须努力使之显现。

——琼·古菲尔德（June Goodfield）

研究和学术是社会发展的命脉。许多不同领域中的专业人士必须时常从事研究，但是对理工科的研究生来说，掌握研究技能是至关重要的，这是他们的职业生涯的根本。

在研究生教育中，潜伏着一个令人烦恼的悖论。研究生层次的教育与其他任何层次有所不同，研究生必须发展独立性和创造性。通常，指导教师对学生的研究工作可能会采纳一种自由放任的态度，这样会导致学生们走不必要的弯路。导师要给他们指导，使他们擅长研究。

本书想要讨论的是发展并改善研究技能以及为职业生涯做准备的问题。对于生命、自然、物理以及社会行为等科学领域的学生，本书给出了循序渐进的指导，对于想要思考研究生教育的教师和管理者也有益处。本书为自学者设计，它可以作为研究方法入门课程或专题研讨课的参考书，还可以看做是由导师给研究生新生提供的“入门读物”，同时给出了建议：“你读完这本书之后，我们就应该讨论书中的指导如何帮助你学业进步。”

本书简明扼要，可以快速浏览，但其影响会令人受益多年。书中给出的建议，经过了著名科学家和教育家的经验推敲。如果试行，应该富有成效。

在我担任教授、跨学科研究所的主任、两所研究性大学的系主任和研究生院院长时，我曾指导过研究生。在从事管理工作之前，我曾指导过化学、微生物学、药理学等不同学科的研究生，并发表学术论文。我知道研究生们在进行科学研究和课程学习过程中所遇到的困难。由于在课程学习和特定研究方法方面的知识不足而遇到的问题不在本书的讨论范围之内，如数据统计和计算机应用方面的问题将不予讨论。而涉及一般方法、洞察力以及奋发努力等方面的问题是本书关注的内容。

为了方便新入学研究生阅读，本书以时间顺序展开论述。第一章介绍研究部门的工作情况。接下来的章节是关于对科研的执著度和创造力，以及如何做出选择（如选择研究方向和导师）、如何进行时间管理等问题的研究。然后是论述科

学研究的原则和科学研究的道德的章节，再后的章节主要介绍图书馆资料的使用，写作技能的培养，以及如何写论文、如何交流论文、如何发表论文。本书还开辟专门章节论述以人和动物为受试者的研究以及可能导致生物危害的研究，也有专门章节论述如何写经费申请、如何申请经费。最后一章提供了一些在高等学校、政府部门和企业找工作的建议。

新入学的研究生可以在整个学术活动中使用此书。高年级的研究生可以利用此书提高研究技能。简而言之，本书的指导可以使研究成果更丰硕，研究过程更有趣。

许多人为本书给予了帮助。一些人激发了我的灵感，一些人在提炼观点和概念方面给我提供了帮助，更有一些人始终在给我鼓励。他们中大多数人曾经是我在密歇根大学、依阿华大学、奥斯丁的得克萨斯大学、华盛顿州立大学和华盛顿大学的同事或学生。我对许多人士的智慧和友善深表感激，尤其感激费依·董（Faye Dong）和她在华盛顿大学、田纳西大学的研究生和同事们，他们促成了《理工科研究生科研指南》第三版的出版。我也要感激维基·克罗夫特（Vickie Croft）（华盛顿州立大学），他对第七章关于图书馆和文献的使用提出了重要的建议。

最后，我要感谢我的妻子玛莎·琼·戴（Marsha June Day），她始终启发我，要以新的视角观察现实情况。

罗伯特·史密斯

1998年1月

目 录

从书序	i
前言	iii
绪论	1
大学三年级	2
大学三年级和四年级间的暑期	2
大学四年级	2
第一章 开始学习	4
大学组织	4
从教人员	6
对事业的忠诚与责任	7
第二章 学习态度、执著程度及创造性	9
学习态度和执著程度	9
创造性	10
创造力的层次	12
创造型科学家的特点	13
第三章 做出选择	17
研究类型	17
选择导师和良师益友	18
角色典范	22
资金支持	22
课程与研究	23
跨学科研究与单学科研究	24
研究课题	25
课程及研究设备	27
硕士、博士论文指导会成员	28
第四章 时间管理	31
制定计划	31
组织安排	33

执行计划	35
第五章 科学研究的原则	38
进行观察	39
做出假设	40
进行实验	43
进行阐述	47
第六章 科学道德与科学家	51
科学的精神气质与方法	51
科学家的价值观	52
科学研究的阴暗面	53
科学研究中的不端行为	55
遵守社会道德准则	58
第七章 图书馆与文献查阅	62
阅读文献资料	62
图书资料的使用及信息管理技能	63
文献资料检索	63
使用图书资料	63
搜索期刊文献	66
评估文献资料	69
跟上文献的发展	70
了解图书馆藏资料	71
最新出版物通报和服务工具	71
摘录存储与检索	73
期刊俱乐部	73
专业学会	74
讲座及学术会议	74
第八章 写作技能	77
优秀论文的要素	77
思想性	78
优秀作品的写作方法	78
准备要点和提纲	79
写、重写、再重写	80
写作工具	82
便笺、便函及信函	82

说服力	85
研究工作笔记本	86
报告	87
研究报告的格式与风格	88
研究论文	93
书评	95
第九章 撰写毕业论文	98
论文的设计与写作方法	98
硕士、博士论文的特点	100
毕业论文造成的忧郁	101
与论文评审委员会成员的关系	102
写作方法	102
最后期限、文字处理及论文装订	103
论文答辩	104
第十章 学术交流及发表论文	108
向学术会议上提交论文	108
提交摘要	109
论文交流的类型	109
发表论文	115
选择期刊和出版商	116
准备稿件	117
提交稿件	117
审稿	118
进行校对	119
第十一章 有动物和人作为实验对象的研究以及生物危害问题	123
以人为实验对象的研究	123
历史背景	124
现行的法规	126
伦理审查委员会	128
研究工作中使用动物	130
仁慈地对待动物	131
动物关怀立法及法规	132
设施及运输	134
兽医关怀和救助	134

生物危害 135

重组的 DNA 分子 136

微生物危害 137

放射性危险、有毒化学物质和危险药物 137

第十二章 获得经费资助 142

 历史背景 142

 经费类型 144

 写经费申请与申请科研经费 147

第十三章 找工作 157

 精心谋划 157

 寻找面试机会 158

 面试的要求 160

 面试邀请 161

 面试准备 162

 面试过程 163

 试用机会 165

附录 以人类为被试者的研究中知情同意书的设计原则 167

 知情同意书样本 171

绪 论

研究性大学最珍视的是在传统领域的前沿地带，导师与研究生之间的积极互动，使新发现、新观点、新方法从根本上改变知识的形态。

——约翰·迪阿姆斯 (John D'Arms)

科研工作与研究生的培养密不可分。因此，全国最好的研究生院顺理成章地都设在研究性大学，在那里，杰出教授和优秀研究生发现并创造着新知识。

所有研究性大学都想招收优秀的研究生。与此同时，准备考研究生的人应该在既定的领域内选择有助于提高自己能力的研究项目。准备考研究生的人可能要做大量工作以确保找到适合自己的项目。适合自己的研究项目应该包括个人兴趣、导师水平和研究内容的质量、资金支持的力度、大学内部及周边的生活质量。

个人兴趣会影响对研究领域的选择。然而，准备考研究生的人应该想到研究生阶段的研究和学术成就在本科阶段的课程中是不曾有过的。例如，你可能很少能看到本科阶段的课程里有化学物理或药理方面的课程，而这些却是博士研究生的基本课程。

在母校本科阶段的指导教师、任课教师以及研究生院的所有老师都可以帮你确定研究方向，为你提供指导性意见。另外，美国研究生课程目录中的基本信息也有指导作用^[1~3]。一旦你选定了某个研究领域，你就可以与你所熟悉高校的教师、系主任、学院院长们联系，征求他们的建议和看法。对于博士阶段的学习，你应该查阅国家研究委员会^[4,5]最新的对所确定研究领域的评论期刊（每10年为一版），这对你大有帮助。老师、系主任、学院院长也可能知道哪些校友住在当地。

在实地了解情况之后，你应该与你可能要报考的理想研究项目组取得联系。对于有意报考研究生的在校本科生来说，下列时间表对设计查询、申请、评估等

步骤会对你有所帮助。

大学三年级

- 确定感兴趣的研究方向和感兴趣的大学。
- 报名参加考研究生入学考试（GRE；数量、语言文字、分析能力考试；在某些情况下的专题测试）。
- 调查国家奖学金/学术奖金（参照第十二章）。

大学三年级和四年级间的暑期

- 参加研究生入学考试（GRE）。
- 填写入学要求的资料。
- 实地考察教育机构。
- 撰写本人申请，包括接受研究生教育的动机和决心、对研究生教育的期望值、学习经历、学术背景、预期目标、申请理由和个人的优势；请人检查修改申请。
- 查明接受申请的最后时限，登记注册以获得国家申请表和资料汇编。

大学四年级

- 获得推荐。
- 参加研究生入学（GRE）考试。
- 寄出申请信（最好在研究生阶段学习开始前的 10 ~ 12 个月或按照要求寄出）。
- 继续到招收研究生的机构进行考察。
- 权衡比较录取学校以及助学金或学术奖金支持情况（参照第三章）。

录取的标准各校不同,研究生院和研究生培养计划在高年级所学科目的录取最低标准为平均 B (主要是最后 60 个学期学时或 90 个学季学时), GRE 考试中成绩合格 (例如,通常在数量、语言文字和分析能力考试等的标准考试中获得 500 分以上或优等),对考生有利的推荐信,在招生的地区被证明有研究生学习的动机和决心。这些因素在某种程度上通过由研究生培养计划资助的专程面试进行评估,研究生培养计划把提供面试旅行作为招生工作的一个组成部分。面试的机会非常重要,尤其是当面试的双方有可能成为师生的情况下就更为重要。

被某研究生院录取为某个培养计划的研究生,你就有机会在某学科的前沿进行研究和探索,这既令人兴奋,又充满了挑战。这种机遇和挑战需要有一个良好的开端,这将在第一章里进行讨论。

参 考 文 献

- [1] The Official GRE/COS Directory of Graduate Programs, 14th ed. Vol. A. Natural Sciences; Vol. B. Engineering and Business; Vol. C. Social Sciences and Education. Princeton, N J: Educational Testing Service, 1993
- [2] ASEE's 1994-95 Directory of Engineering Graduate Studies and Research . Washington D C, American Society for Engineering Education, 1994
- [3] Peterson's Graduate and Professional Programs—An Overview, 1997, 31st ed. Princeton, N J: Peterson's Guides, 1997
- [4] The National Research Council represents, collectively, the National Academy of Sciences, the National Academy of Engineering, and the Institute of Medicine.
- [5] Goldberger M L, Maher B A, and Flattau P E, eds. Research – Doctorate Programs in the United States—Continuity and Change . Washington D C: National Academy Press, 1995; See also: <http://www.nap.edu/readingroom/books/researchdoc/>

第一章 开始学习

当内陆的灵魂走向大海，
它将欣喜若狂，
它走出家园，通过海岬，
进入那无际的永恒。

我们生长在崇山峻岭。
水手们能否理解，
离开了陆地者的那种，
极致欢愉与神圣欣喜？

——埃米莉·迪金森 (Emily Dickenson)

进入研究生院学习就意味着生活中许多方面需要改变。研究生教育为个体的发展和成长而设计。自身投入、努力学习加上老师们的指导，研究生将会成长为有独立研究能力的学者和研究人员。然而，要开始研究生学习生涯，你必须弄清在科研单位和大学中的人和事。

大学组织

大学包括各种专门学院。因此，像华盛顿州立大学 (Washington State University) 这样的大学拥有农业、国内经济、商业经济、教育、工程和建筑学、人文、护理、制药、自然科学、兽医学等学院。另外，还有建筑、通信、机械和材料工程、音乐戏剧学院，以及研究生院。学院的首脑叫院长，有时也叫做主任，管理着几个系的主管叫做系主任。一些规模较小的学院（即少于或等于 50 名教工）

同时拥有学院和系科的双重职能。这就是说，小规模学院的院长同时也是系科的主管。除了学院和系以外，跨学科的研究生培养项目和单位（如研究所、研究中心、实验室）是由不同学科的教师共同组织的。

著名的研究生培养项目要求杰出的员工队伍——他们都在研究成果和学识方面全国知名或享誉世界。员工队伍的“骨干人物”对于精良的研究生教育必不可少。例如，博士培养机构中的化学系需要有分析化学、生物学化学、无机化学、有机化学和物理化学等二级学科。同样，一流的化学系博士站通常有30~50名专职教授，其专业涵盖了上述各二级学科。

表面上这样的一个大专业团体，它并非能够保证培养的高质量，因为最好的研究生（尤其是博士研究生）培养项目包括了其他领域的课程。仍以化学系为例，这个学科的博士生通常学习该领域中最前沿的知识，如生物学、计算机科学、数学和物理学。除了化学的核心课程外，上述学科构成了优秀的化学博士培养项目的基础，这些学科也为未来许多年的专业工作生涯和研究生的进一步发展奠定了基础。类似的跨学科课程在从园艺学到材料学的许多博士研究生培养项目中都非常重要。此外，将来的研究生将需要掌握不只一门学科的研究技能。

跨学科和学科间的培养项目为研究生提供了不寻常的机会。诚然，进行复合专业学习的研究生，其竞争力超过了单一专业的研究生。例如，你可以想象民用机械工程学、生物化学及制药、计算机科学及心理学专业的学生有无与伦比的就业机会。通过研究生院正式组织的跨学科培养项目（可能涉及正式的副修课），或通过单个多学科间的培养项目，这些对复合专业的选择是可以实现的。如果这些复合专业有吸引力，那么这些专业应该在研究生最初的专业生涯中得到试行。

研究生院和其他学院非常有特色地联合起来。这些单位有一个院长，也许还有数个副院长和院长助理，但这些单位没有下设部门。确切地说，研究生院为校园里所有的研究生培养项目提供了一个有多个附属机构的组织。

研究生院对研究生培养具有多个质量保障职能。通过教师委员会和理事会，研究生培养项目开始被反复考虑、修改，然后推荐学校董事会或监事会等待批准。教授顾问小组和研究生院的院长对课程的批准、培养项目的定期评估和教师的聘任负有责任。聘任的标准向来包括合格的最后学历、研究成果和研究生教学论文指导、论文评审委员等经历。同样，研究生院的全体教师负责对研究生的日常指导。系主任或指定的研究生导师是研究生院院长在该系的代表，他们负责实

施研究生的政策标准。院长及其下属密切关注政策、标准和程序的落实，解答学生们对系或研究生培养项目里的导师以及培养项目的疑问。

研究生教育的研究部门的主要任务是帮助培养杰出学者和研究人员。高水平的管理部门给个体以更大的自由空间，提高个体的学习知识的能力，增强对研究工作的热情。一流的团队充满着激情——其教师队伍热切地帮学生完成他们的学习计划，这个计划包括研究内容、某领域的前沿知识，以及专业技能的发展。对个性的关注和个性化的教学方法使得研究生学习与本科阶段的教育和职业培训项目有显著区别。

由于要求学生与导师一起设计个性化的培养计划，根据培养方针，多学科的培养计划必须满足对核心课程、外语能力、备选课的要求。尽早了解这些方针，如果可能，索要一本培养部门或培养项目的研究生指南。而且，索要一些研究生院的目录及相关政策、程序手册。要确认两种文件中的描述要一致。你可向导师或可能成为你的临时导师的教师直接询问。你还应该尽快查实在研究生培养过程中的每一阶段学生需要做多少工作。

从教人员

在研究生培养部门，最初的几周时你会遇到各类教师和工作人员。整个教师队伍是由教授（这里指的是全职教授）、副教授、助理教授、讲师和助教组成。一般说来，教授职位最高，可以持有捐赠教席，被公认为是一种头衔。例如，已故航天专家卡尔·赛根（Carl Sagan）拥有康乃尔大学天文学及空间科学的大卫·邓肯（David Duncan）捐赠教席。捐赠教席职位为拥有该职位的人提供货币形式的利益，专为最杰出的教授设立。

全职教授是在成为出色的教师并通过管理部门的审查后获得其职位的，成为出色的教师并通过管理部门的审查证明他们在学识和研究能力两方面都合格。最为值得注意的是，从副教授晋升为教授需要有指导博士研究生的能力。因此，全职教授有连续的指导博士研究生的教学记录。

副教授是中等水平的获得终身教职的大学教师。终身教职就是一种约定，它包含了对部分管理人员和教职员的信任，获得终身教职的人将作为学者和研究者