

主编 戴陵江 靳思源 副主编 颜志森

科学研究指南

编 著

戴陵江 靳思源 颜志森 任永功 张建华 贺来星



成都科技大学出版社

125052

G3-62

93-26

科学研究指南

主 编 戴陵江 靳思源
副主编 颜志森
编 著 戴陵江 靳思源 颜志森
任永功 张建华 贺来星

成都科技大学出版社

W. 8/22
16

科学研究指南

主编 戴陵江 靳思源 副主编 颜志森
编著 戴陵江 靳民源 颜志森 任永功 张建华 贺来星

成都科技大学出版社出版发行
四川省新华书店 经销
成都军区军医学校印刷厂印刷

开本 850×1168 毫米 1/32 印张:12·4375 字数:312千字
1991年2月第1版 1991年2月第1次印刷
印数1—1500册

ISBN 7-5616-0631-1/G·150

定价:6.00

序

科学研究本来是种高度创造性的劳动，很难说有成轨可循。但是，作为一项工作，也自有其内在的发展规律和可以供参考的经验。系统地分析这些规律、步骤和有关的方法和过程，是一件很不容易的事。基于这样的认识，当我看到这本《科学研究指南》一书的手稿时，我感到十分高兴。这是一本由几位青年人用他们自己的亲身经历和切身体会撰写出来的关于科学研究方面的实用性著作。从科研选题到成果发表，正是从提出问题开始，对科研过程逐项解剖，使从事科研工作的全过程成为在一定程度上有章可行，达到事半功倍。这对于科研新手来说无疑大有用处，就是对从事科研工作多年的老手来说，也具有相当的参考价值，他们很容易从这本资料丰富的书中找到自己需要的内容，特别是一些非科研性的技术处理艺术问题。

现在，奉献给读者的是一本指南，我想形象地称之为“扶手”和“路标”会更合适一些，初学走路的人需要扶持，会走或走得很好的人，登山也许还需要手杖。“路标”则能使人少走或不走弯路。扶手和路标的功效就在于使人走得更稳和更快达到目标。

科学研究中，能提出对社会发展有意义、并有科学价值的问题，是工作的第一个层次；在开题研究中，正确的思维和研究方法是至关重要的，这方面的正确运用或创造，则是工作的第二个层次；处理好各个研究环节中的各种实际技术问题，与课题研究的成败的有关。在这里，对有关科研的外部条件的掌握和应用，以及对科研成果本身正确有效的处理，也可以说是科学研究的第三个层次。要达到如此境界，向导是重要的。当然更重要的是科学造诣和功底。

综合本身就是一种创造。我之所以向读者推荐这本书，正是因为本书从综合和实用出发，而不是单纯的讨论科学方法或科研管理问题。这或许是一种尝试，但毕竟是一种新的方法，它从另一个侧

面说明了科学研究的复杂性，可以用这套综合法来求解。

值得欣慰的是，本书的作者们，在遇到困难时，不是等待，而是踏踏实实的去工作，在短短几年的科研实践中，提出了这许多问题，并且给出了解决问题的方案，这是难能可贵的。他们至少为青年人做了一件好事，而青年正是我们的希望所在。

当然，这诸多问题还需要反复讨论和推敲，本书的层次结构、资料取舍、观点的讨论、文字的修饰等方面，还有许多工作要继续做，也希望读者能提出宝贵意见。

康振黄

自序

在几次学术会议上，我们几位地处天南北的同仁，在有缘相识相知的日子里，谈起了在工作中的一些共同感受和一些共同关心的问题；谈起了关于青年人如何更好地开展科学研究，充分发挥自己科研水平的问题。有感于此，都希望能为之做点什么。于是，在陵江和思源的倡导下，我们开始用自己的亲身体验、感受、思考和热忱的心投入了本书甘甘苦苦的编写工作。

万事开头难，正如我们这本书要想解决的问题一样。大家虽觉这一选题不错，但要将提出的每一个问题都讲清楚，却并非一件易事，篇幅也不允许。因为这其中的每一个问题都可以写成一部完整的著作。况且，在这之前，已有许多较好的科学研究方法的指导性著作，它们大都出自名家之手。与许多从事科学研究的专家及从事科学研究方法学、科学学等研究的老前辈相比，我们所做的一点工作是微不足道的，若只凭自己仅有的一点体会和认识介绍给大家，显而易见还远不是我们撰写此书的初衷。我们想给大家介绍的是许多著名科学家成功的经验和他们总结出的行之有效的科学方法和技巧。主要解决在科学研究中碰到难题后怎么办的问题，特别是怎样入门的问题。这样，陵江于1988年10月着手理了一个提纲，将科学研究的过程按顺序分成几个大部分来进行讨论。

科研论文的完成不是一件单纯的写作工作，而是科研工作者反映其研究成果的一种表现形式，是让同行了解自己科研水平和研究进展的一种信息渠道。因此，要写出高水平的论文，除了要先有一个良好的选题，还要有较强的科研能力。当然，对于一个高水平的科研人员来说，这是不成问题的，但对于那些从来没有搞过科学研究的大学生、研究生和刚从学校毕业的年轻人来说，要想搞科研，将要碰到的问题会层出不穷，每走一步都会遇到难题，真可谓处处有拦路虎。而此等问题又往往难以启口请教，况且谁也难以三言两

语说清楚这诸多问题。以至于有许多很有希望的年轻人，对科学研究这样一项其实自己完全可以胜任的工作，往往感到举步艰难而失去了信心或干起来事倍功半。在我们的阅稿中，发现了许多青年作者是很有实力的，但其稿件的采用率却不高，这其中有许多原因。从表面上看，是文章总体质量不高。其实，只要仔细阅读稿件和了解其实际工作后，就不难发现，他们的科研潜力是很大的。有许多青年人完全可以写出更好、学术水平较高的文章来。这不仅仅是能力问题，更多的还是经验问题。而经验从何而来呢？如果每个从事科学研究的人都自己去实践、去摸索，那未必值得，也没有这个必要。因为前人已有许多成功的经验，只要我们去吸取即可。

我们自己也曾有过这样的经历，大学刚毕业，跃跃欲试，想搞科研。但怎样搞呢？那些课题是有研究价值的呢？自己又有多大能力去完成什么样的科研课题呢？对此，心里毫无准备。对于许多年轻人来说，包括我们自己在内，虽然或多或少地从事过科学研究工作，但真正谈起科学地、独立地开展研究，却做得太少。有时虽雄心勃勃，但却无从下手。大有有劲没法使的感觉，往往不能有的放矢。就连填写课题申报表都难以达到合格要求，何况科研过程包括从寻找课题、申报课题、课题设计、科研方法、步骤、课题论证、开题研究、课题完成、成果鉴定、申报奖励、撰写研究论文、投稿到科研成果的发表等等一系列复杂的过程。这其中还有许多是非科研性的技术处理问题，而任何一个环节处理得不好，都会对整个科研过程产生不良影响。这对于一个科研新手来说，是难以将每一个细节都做得恰到好处的，这还需要导师、合作者及科研管理员等的热情指导，耐心帮助。

我们撰写此书意在将科学方法论、科研方法学等科研理论同科研管理结合起来，形成科学研究与科研管理的有机整体，力求解决科研工作中遇到的实际问题。主要想帮助那些科研新手顺利地步入科学研究的大门，有效地进行研究，由此也帮助大学高年级学生和研究生作好毕业论文。

如果读者能从此书得到一些启示和帮助，在科研中少走弯路，达到事半功倍的效果，那我们撰写此书的目的和愿望也就达到了。

本书共分九章，从科学及科学研究的概念入手，着重解决怎样选择科研课题，怎样进行科研经费的筹措及科研课题的申报，怎样进行科研合作，科学研究的方法，科研成果及其表现形式，怎样申报科学奖励，科研论文的撰写和投稿，毕业论文的写作和答辩，怎样参加国际科技会议。附录部分还介绍了出版物上数字用法，标点符号用法，校对符号及用法，部分刊载国际科技会议信息的刊物，国际科技奖励，我国国家自然科学基金资助项目类别和申请办法等内容。全书由戴陵江、新思源统稿。编著者分别于1988年10月，1989年8月，1990年7月在成都，泰安，贵阳等地共同讨论书稿，集思广益，最后定稿于贵阳。

作为一本指南，本书力求内容丰富，结构合理，资料完整，讲求实效。真正使科研新手，能顺利地步入科学研究领域和在科学研究过程中遇到难题后，能解决实际问题。当然，我们所列举和讨论的问题并非完整，只是起到一个抛砖引玉的作用。由于水平有限，书中一定有不少疏漏、错误和缺点。希望读者给以指正，以便将来对该书进行补充和修改。

本书在编写过程中，曾得到了四川省人大常委会副主任、四川省科协主席康振黄教授的鼓励和支持，他在百忙中热情为之作序。

本书的出版得到了成都科技大学出版社的大力支持。在此，我们一并致谢。

作者

1990年8月于贵阳

目 录

第一章 科学与科学研究	(1)
第一节 科学的概念	(1)
一.科学的传统定义和现代认识	(1)
二.科学与技术	(8)
三.大科学的由来	(11)
第二节 科学研究	(15)
一.科学研究的定义、内容和特征	(15)
二.科学研究的类型	(17)
三.科学研究的方法	(21)
四.科学研究的一般过程	(23)
第三节 科学思维与科学创造	(28)
五.科学思维	(28)
六.科学创造	(29)
第二章 怎样选择科研课题	(31)
第一节 科研课题概述	(31)
一.科研课题的概念	(31)
二.科研选题	(32)
三.提出问题的重要性	(33)
四.提出课题的复杂性和困难性	(36)
五.形成问题的意义	(37)
六.选题与科研战略战术	(39)
第二节 研究课题的基本来源	(40)
一.社会生产实践和现实生活中提出的实际问题	(40)
二.学科交叉所产生的空白区	(41)
三.对已有理论、传统观点和结论的怀疑	(42)

四.科学史上记载的难题	(42)
五.研究中的“反常”现象	(43)
六.学术争论中所提出的问题	(44)
七.对前人或他人著作和理论的讨论或检验	(45)
八.导师的意见和课题	(45)
九.从跨学科讨论中获得新的启示	(45)
第三节 课题选择的原则	(47)
一.必要性原则	(47)
二.科学性原则	(49)
三.创造性原则	(51)
四.可能性原则	(53)
五.经济效益原则	(56)
六.了解“行情”原则	(57)
七.发挥优势原则	(57)
八.发展性原则	(57)
第四节 课题选择的程序和方法	(58)
一.社会实践和选题	(58)
二.科学技术情报和选题	(61)
三.选题的常规方法	(64)
第五节 科研课题的论证和评价	(68)
一.系统论证	(68)
二.综合评价	(68)
第六节 课题的构思和设计	(70)
一.明确内容、拟定总体设想	(70)
二.确定研究手段、构思实验装置	(70)
三.把握研究进程、预计科研成果	(70)
第七节 课题形成的模式	(72)
一.梯状课题模式	(72)
二.树状课题模式	(74)

三. 网状课题模式	(76)
第三章 科研经费的筹措、科研课题的申报与科研合作	(79)
第一节 科研经费的筹措	(79)
一. 科研经费	(79)
二. 科研经费的来源	(81)
第二节 科学基金及其申报	(82)
一. 科学基金的概念	(82)
二. 我国的国家自然科学基金的兴起和实施	(83)
三. 国家自然科学基金的申请	(86)
四. 申报国家自然科学基金应注意的几个问题	(91)
第三节 科研合作	(95)
一. 科研合作的内容和含义	(95)
二. 国内科研合作	(100)
三. 国际科研合作	(103)
第四节 科研合同	(111)
一. 科研合同的特点和性质	(111)
二. 科研合同的作用	(112)
三. 科研合同的原则	(113)
四. 科研合同的种类	(113)
第四章 科学研究方法	(116)
第一节 传统方法	(118)
一. 观察法	(118)
二. 实验方法	(121)
三. 模型和模拟方法	(124)
四. 逻辑方法	(127)
第二节 现代方法	(134)
一. 数学方法	(134)
二. 系统论方法	(138)
三. 控制论方法	(141)

四.信息论方法	(144)
第五章 科研成果	(147)
第一节 科研成果的种类与评议	(147)
一.理论性成果	(147)
二.技术性成果	(148)
三.成果评价	(149)
第二节 科学假说与科学理论	(151)
一.科学假说的概念与特点	(151)
二.假说在科学研究中的作用	(151)
三.形成科学假说的步骤与方法	(154)
四.科学假说与科学理论的异同	(159)
五.科学假说向科学理论的转化	(160)
第三节 技术成果与成果推广	(164)
一.技术、技术开发与技术成果	(164)
二.技术成果的分类	(167)
三.技术成果的鉴定	(168)
四.技术成果的推广	(173)
第四节 研究工作报告与科学论文	(176)
一.研究工作报告及科学论文的种类与作用	(177)
二.研究工作报告与科学论文的异同	(179)
三.撰写研究报告和科学论文时值得注意的几个问题	(180)
第五节 专利与专利申请	(183)
一.专利、专利法和专利制度	(183)
二.取得专利的条件	(185)
三.专利的申请、审查和批准	(189)
四.专利申请文件及其撰写	(194)
第六章 科学奖励	(203)
第一节 国家自然科学奖	(203)
一.奖励范围和条件	(203)

二.奖励等级和标准	(203)
三.申报程序	(205)
四.审定程序	(206)
第二节 国家发明奖	(207)
一.奖励条件	(207)
二.发明人的核定	(208)
三.奖励等级	(208)
四.申报程序	(209)
五.审批程序	(209)
第三节 国家科学技术进步奖	(210)
一.奖励条件	(210)
二.奖励等级	(214)
三.申报条件	(215)
四.申报程序	(215)
五.审批程序	(216)
第四节 省(部委)级科学技术进步奖	(217)
第五节 星火奖	(217)
一.国家星火奖	(218)
二.省级星火奖	(220)
第七章 科研论文的写作与发表	(221)
第一节 科学论文写作的基本要求	(221)
第二节 科研论文写作的准备	(222)
一.写作时机的选择	(222)
二.确定投稿对象	(223)
三.讨论作者名单	(225)
四.构思论文框架	(225)
五.收集素材	(227)
第三节 写作初稿	(228)
一.拟定试用题目和提纲	(228)

二.撰写论文初稿·····	(229)
三.专题研究报告的写作·····	(230)
四.研究简报的写作·····	(234)
第四节 科研论文的修改·····	(235)
一.修改的步骤·····	(235)
二.修改的内容·····	(236)
第五节 清稿·····	(251)
一.手抄稿·····	(251)
二.照排原稿和计算机软磁盘稿·····	(256)
第六节 投稿与发表·····	(259)
一.投稿前的检查·····	(259)
二.向国内期刊投稿·····	(260)
三.如何向国外期刊投稿·····	(262)
四.科研论文的发表程序·····	(263)
五.校对清样·····	(264)
第八章 毕业论文与答辩·····	(268)
第一节 毕业论文的写作·····	(268)
一.如何选题·····	(268)
二.怎样写作·····	(269)
第二节 毕业答辩·····	(270)
一.答辩前的准备·····	(271)
二.答辩的演讲技巧·····	(272)
第九章 怎样加国际科技会议·····	(276)
第一节 概述·····	(277)
一.会议的类型·····	(277)
二.会议的组织机构·····	(277)
三.会议的各种形式·····	(279)
第二节 国际科技会议信息·····	(283)
一.传播媒介·····	(283)

一.会议的信息检索	(284)
三.会议通告	(288)
四.会议手册	(288)
第三节 会前联系函电	(289)
一.信函格式	(289)
二.询问信	(293)
三.邀请与复函	(293)
四.寄稿附函	(294)
五.英文电所和电传	(295)
第四节 论文的准备	(296)
一.一般要求	(296)
二.论文写作	(297)
三.论文摘要	(301)
四.论文附件及其他	(304)
五.寄送	(304)
第四节 读稿与宣讲	(305)
一.怎样读好文稿	(305)
二.预讲	(307)
三.临场宣读	(309)
第六节 即席答辨	(316)
一.对不同提问的答复与常用语	(316)
二.未听懂提问时的处理	(317)
第六节 会下交谈	(318)
一.交谈的意义与场合	(318)
二.交谈的目的与对象的选择	(319)
三.怎样主动攀谈	(320)
四.怎样加深话题	(321)
五.转移话题与结束交谈	(322)
附录 1 关于出版物上数字用法的试行规定	(325)

附录 2	标点符号用法	(328)
附录 3	预告国际科技会议的主要刊物	(337)
附录 4	国际科技会议预告常用缩写词	(340)
附录 5	国家自然科学基金资助项目申请办法	(342)
附录 6	国家自然科学基金委员会青年基金暂行办法 ...	(346)
附录 7	国家自然科学基金资助项目简介	(348)
附录 8	国际科技奖介绍	(352)
附录 9	常用校对符号	(377)
附录 10	主要参考文献	(381)

第一章 科学与科学研究

第一节 科学的概念

一.科学的传统定义和现代认识

什么是科学这是一个古老而又年轻的课题。在日常生活中，人们常把“科学”或“科学的”理解为“真的”、“可靠的”、“有理的”、“客观的”、“进步的”等等，简单、模糊的意会，但又似乎觉得明了的概念。拉丁文称“知识”为“scientia”，从而“science(科学)”一词便成为最受敬重的那一部分知识的名称。一般而言，广义的科学概念是哲学、社会科学、自然科学、思维科学等所有学科的总称；而狭义的科学概念则专指自然科学，甚至专指基础理论科学。

要想给科学下一个一劳永逸的定义是非常困难的，甚至是不可能的。正如爱因斯坦所说：“一个概念愈是普遍，它愈是频繁地进入我们的思维中；它同感觉经验的关系愈间接，我们要了解它的意义也就愈难……。”^①通常科学被定义为：是关于自然、社会和思维的知识体系。是社会实践经验的总结，并在社会实践中得到检验和发展。是精神文明的重要因素。^②这个定义只是从科学的结果和既成的形态概括了科学的本质特征，但远远不能满足现在人们所认识的“科学”一词所包含的内容。“我们现在所说的科学是比较晚近的产物。它在16世纪才具体形成，但是它的根源可以一直追溯到文明的萌芽时期，甚至可以进而追溯到人类的起源。它起源于巫师、僧

①爱因斯坦文集(第一卷).北京:商务印书馆,1979:245

②简明社会科学辞典.上海:辞书出版社,1982:754