



北京科普创作出版专项资金资助

情系科研

周立伟 著



北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

藏绿斋札记

情系科研

周立伟 著

内 容 简 介

一个青年研究生，如何开始自己的研究生阶段的学习呢？如何选择课题进行科学研究呢？从什么地方着手自己的课题研究呢？什么是科学研究的途径？科学研究要遵循的规范和道德是什么？如何进行科技学术论文的写作？如何宣读科学论文和进行学位论文答辩？等等；而对一个指导教师，如何指导研究生的学习和科学研究呢？指导教师的指导作用和职责是什么？什么是衡量博士学位论文创造性的尺度？如何申请科学基金？等等；这些都是指导教师和研究生教与学经常遇到的问题。

本书著者一直试图回答这些问题，他作为一个指导教师在近半个世纪的教学生涯中写下了这本有关研究生学习和科学方法的札记——《藏绿斋札记·情系科研》。内容有“科学研究：途径与方法”、“学习方法”、“治学与为人”和“科技学术论文写作与基金申请”。诸凡青年学人特别是研究生在学习与科学研究过程中的科学探索、为人与治学以及论文写作方法等，著者都以亲身的经历阐述自己的认识和体会。本书可以作为理工科大学学生、研究生、青年教师和青年科技人员从事“研究、完成、发表”的科学研究全过程的一本参考书，将对青年学人成长为学者起到辅助作用。本书实际也是一本论述科学方法的科普读物。

版权专有 侵权必究

图书在版编目（CIP）数据

情系科研 / 周立伟著. —北京：北京理工大学出版社，2016.6

（藏绿斋札记）

ISBN 978-7-5682-2078-1

I. ①情… II. ①周… III. ①研究生教育—研究 IV. ①G643

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 061279 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775（总编室）

(010) 82562903（教材售后服务热线）

(010) 68948351（其他图书服务热线）

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 保定市中华美凯印刷有限公司

开 本 / 710 毫米×1000 毫米 1/16

印 张 / 25.25

字 数 / 384 千字

版 次 / 2016 年 6 月第 1 版 2016 年 6 月第 1 次印刷

定 价 / 98.00 元

责任编辑 / 梁铜华

王佳蕾

文案编辑 / 梁铜华

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 王美丽

图书出现印装质量问题，请拨打售后服务热线，本社负责调换

献给已故的双亲
——智慧、勇气和力量的源泉



总序

2007年，当我的《科学研究的途径——一个指导教师的札记》问世时，无论是出版社，或是我个人，都没有想到它会在两年间加印到10 000册，而且不到3年，书库里的这本书都被售罄了，一本也找不到了。出版社一直催着我加印，但我总是不愿意，因为回过头来看自己的作品，总是觉得这也没有写透，那也令我不满意。我答应出版社和读者们尽快修订后出版，哪知我一拖再拖，直到今天。对此，我要向读者诚恳道歉。

在我着手修改增订时，友人和学生们都希望我把一些文稿补充进去，于是，我着手收集整理自己的讲话和笔记，以及发表的稿件等，没想到材料还不少。于是我把它分了类，挑选了一些尚有发表价值的材料，便有了今天的三册书，它们分别为：《情系科研》《感悟人文》《心驰科普》，总名为《藏绿斋札记》。

“藏绿斋”是我给自己家中读书、写作的斗室所起的名字。之所以取名藏绿斋，乃是为纪念故乡的村落——诸暨藏绿。

据会稽外史王思任（1572—1646）撰写之传赞中云：明正德年间（1505—1521）宋周敦颐（濂溪）第24世孙周廷琮（号景胡，世称清三公）偕友人游浙江诸暨五泄、苕萝，行至五泄某地，发现了一处美丽的村落，后全家遂由余姚迁居于此，乃名为藏绿。居数年，家人欲迁回原地，廷琮公乃口吟止之曰：“何处来春色？烟霞此地多；相携入海去，孰与听樵歌？”于是，周氏家族世代繁衍于诸暨藏绿——这个“万绿藏一坞”的山村，至今已500年矣。

藏绿真是一个美丽的地方，位于五泄山之一侧，山林泉石，峰回势

接。我曾数次徘徊于藏绿的村落，为它美丽的景色而流连神往。藏绿的地势是周围高而中央凹，故亦称藏绿坞。村落的民居虽经数百年的变迁，却依然保留明、清两代戗角飞檐的建筑及风俗。漫步藏绿，远望高耸的山峰，近见清澈的小溪，一条石板路，小桥流水人家，沿着村落与山溪并行，贴着草木的气息，向深处蜿蜒，耕牛在悠闲吃草，村民在躬身插秧，鸟儿在飞翔歌唱，鱼儿在嬉水觅食，呈现出一片田园牧歌的景象。

我爱藏绿这个诗意的名字，我真佩服先人丰富的想象力。绿，不但是景色之绿，更是心田之绿，它代表美好、淡泊和宁静。藏绿，就是把美好希望的梦想、淡泊坚毅的努力、宁静致远的志向深深地埋藏在心田中，永远不放弃梦想，不放弃努力，不放弃志向。这正是我毕生所追求的，也是先祖廷琮公对他的子孙们的期望。

我从小喜欢阅读，无论是哲学、历史（包括野史），还是武侠小说、诗歌和杂文，都喜欢，读得也很杂。青年时，俄罗斯及苏联的文学书读得很多。年少的时候也曾妄想写作，但后来发现自己形象思维能力实在太差，确实不是学文的材料，就放弃了当作家的幻想。及年长时，见到文化人在我国动辄得咎的狼狈困境和以言获罪的悲剧，特别庆幸自己当年选择学习理工之正确，因为科学的世界任我驰骋，天马行空，不会有碍于政治。1957年的教训，让我彻底断了写日记、随笔和评论的念头，专心致志于科学研究与教学。这样的境况一直持续到1988年。

促进我写作科普的有两位先生，我要说一下。一是关于写作随笔和札记的事，那是受诗人、作家邵燕祥先生启发的。1988年，中央组织部组织国内31位专家学者去烟台芝罘休养，我有幸是其中之一。在芝罘，我很高兴与邵燕祥先生相识。20世纪50年代初，当我读到他的诗作《歌唱北京城》时，心潮澎湃，激动不已。大概是因为我们俩是同龄人，经历有些相似的缘故，他的诗作对新社会的歌颂，对人民的热爱，对未来的向往，正是代表我们那一代青年共同的心声。读他的诗作，我一下子就成为他的崇拜者了。后来，我又读了他写的杂文，他对事物的分析，鞭辟入里，丝丝入扣，极有说服力；鞭挞社会的丑恶现象，毫不留情，颇有鲁迅的风范。最主要的是，他的文字充满了对祖国和人民的热爱。他的文章写得多么透彻啊！我为什么不能学一学啊！我向他请教写作的真谛，他建议我顺着自己的思路，写一些熟悉的事物。是啊！在那时，我从事教学科研已30年，完全可以把自已教学和科学研究的心得体会写出来，告诉青年学人们，让

他们少走弯路。于是，从芝罘归来后，我学习写作，试着写一些自己熟悉的东西，给学生讲，甚至在报刊上发表出来，好像还受到欢迎。于是有了1998年《一个指导教师的札记》的问世。

二是关于参与青少年俱乐部及科学普及事，是听了王大珩先生劝告的。1997年我协助他起草建议设立光学工程一级学科时，他要我不要每天在书房里推导公式了，要我开阔视野，投身到社会，关心青少年成长，热心科学普及等。他认为这是年长一辈科技工作者的神圣责任。于是，我参加了北京青少年俱乐部、中国光学学会和北京光学学会的科普活动，给大、中、小学学生讲课。有时，还应报刊要求写一些文章，当然写的都是自己熟悉的东西。

自21世纪以来，我自问对于这些活动是积极的。尽管有人传言：周教授科学上不行了，“江郎才尽了”，只能搞搞科普，哄哄孩子了，我也无动于衷，依然我行我素！我的看法是，一个科学人，在科技上作出一些贡献——在某一领域有一些发现和创造，做一个科学专门家并不是很难的。但他的为人必须有两条：一是科学良心；二是人文情怀。前者当然是在科学研究中必须坚守科学道德与操守，后者关系到对青年学人的培养、对少年儿童的爱、对弱势群体的关怀。作为一个科学人，他绝不应该是一个自私自利，只考虑自己的人，而应是一个有崇高价值观的人。而且，科学人也应该具有科学普及的心怀和能力。因之，我觉得我做的都是一个科学人应该做的，而且做得很不够，也就没有什么遗憾或后悔的。

读者千万不要认为，写科普著作比写学术专著容易。对我来说，两者都是挺难的，我有时甚至觉得写通俗的科普文章和著作更难些。因为，撰写研究型的学术论文或著作，只需要把自己的研究过程、前人的研究、自己的假说、推导的公式、实验的结果、得到的结论按部就班写出来就可以了。学术论文最主要是要合乎逻辑、推理清楚、条理清晰、结论明确，不需要太考虑读者接受的程度。我曾尝试写一些科普文章和科学随笔，但有时写着写着就写不下去了。我的思维来得特别慢，人文修养和底蕴不够；长期从事科学研究工作，抽象思维有一定能力，形象思维就差多了。尽管我对自己从事的科学领域的来龙去脉和科学概念还是清楚的，但有时再怎么苦思冥想，也找不到合适的语言、生动的比喻，以及通俗的例子来表达和描述。这时，我真是佩服那些写科学随笔和科学散文的科普大家，能把一个复杂的科学问题写得那样透彻清晰、通俗明白，语言又那么丰富、优

美。小时候，读白居易，不太明白他何以要把自己的诗读给普通老妪听，看她的反应。现在我才感悟到，一个真正懂得科学问题的人，是自己明白又能通俗地说得让别人明白的人。我希望自己向这个方向努力。

《藏绿斋札记》的一些材料，大都是给学生们讲话的内容，或发表于报刊上的文章。《情系科研》主要讲科学研究方法，虽然这类书籍很多，但我是从讲科学研究的途径入手，来讲述科学研究方法上的一些特点和自己的体会。《感悟人文》主要是谈自己对人生的一些心得体会，包括与记者的访谈以及一些怀念前辈老师们的文章。《心驰科普》汇集了自己这些年写的有关光电成像领域的科普报告与评论，其中也有关于科技创新的探讨等。

我承认，我是科学某一个很狭窄的领域的一个专门家，但我并不是作家，也不是科普作家，更不是科学哲学家。这三本书仅是我把自己熟悉的东西、心得和体会、爱憎和感情、思考和认识真实地写出来，如果读者从我的几本小书中能有所体会和收获，我就非常高兴了。

回想自己的一生，除了父母亲给了我许多的爱，很多学术前辈、老师、友人、领导和同志们，包括外国朋友们，也给了我许多爱护、鼓励、关怀和帮助；在《藏绿斋札记》成文和出版过程中，他们给我提出了不少宝贵的意见和建议，我谨在此一并向他们表示衷心的感谢。我还要特别感谢北京市科学技术协会科普部，北京理工大学出版社，以及策划编辑王佳蕾，执行编辑靳媛，责任编辑梁铜华、李慧智、施胜娟等同志，是他们的支持和帮助，才使《藏绿斋札记》得以顺利出版。

是为序。



前言

所谓科学研究，广义地说，就是创造知识和综合整理知识，在现有的科学技术水平上更进一步。科学研究必须有一个新的结果来衡量成功与否。这是一种创造性的劳动。新的结果可能是新的发现、新的理论或新的方法，也可能是新的工艺、新的器件或新的材料等。总之，科学研究要求我们在前人基础上有所创造，有所发现，有所前进。因此，科学研究实质上就是对新知识的探求，对于具有创新精神的人特别具有吸引力。

翻开科学史，我们可以看到无数这样的例子：有的人埋头于实验，通过细心观察，发现了新的现象。如伦琴发现 X 射线，为新时代的物理学奠定了第一块基石；琴纳通过接种牛痘防治天花，开创了免疫学的先河。有的人按预定的概念与计划去实验，取得了预期的结果。如居里夫人从大量的沥青铀矿中提炼出放射性元素钋和镭。有的人通过广泛的观察、体会，“悟”出新概念，从而提出新理论，如达尔文的进化论。亦有人概括前人的实验和现象，由纯粹的数理演绎，提出新概念，预见新现象的存在，如麦克斯韦的电磁场理论。还有人修正旧的理论，提出新的假说。这些假说在当时似乎都违反常识，如爱因斯坦创立的相对论。也有人将不同学科联系、组织起来，建立起新的理论而取得了成功，如维纳建立控制论。

所有这一切都说明，获得创造性成果的途径是多种多样的，显然不存在什么一成不变的方法，但这并不等于没有一些共同的规律和特点。科学发展的历史同样表明，许多科学问题的提出和解决，常常是科学方法上获得一定突破的结果。

“科学研究方法”中的“方法”一词源于希腊文“methodos”，意为“遵循某一道路”，即为了实现某一目标，必须按一定顺序采取的步骤。因

此，科学研究方法或科学方法（scientific method）本来是指获得科学知识应该遵循的程序。但是，现代科学哲学达到的成就之一，就是认为不存在发现和发明的机械程序和万无一失的方法，正如不存在包治百病的灵丹妙药一样。尽管如此，许多著名科学家仍十分重视科学方法在科学发现中的作用，一再强调科学研究方法的重要性。

天文学家拉普拉斯在评价牛顿的工作时说过：“认识一位天才的研究方法，对于科学的进步……并不比发现本身更少用处。科学研究方法经常是极富兴趣的部分。”

生理学家巴甫洛夫说：“初期研究的障碍乃在于缺乏研究方法。无怪乎人们常说，科学是随着研究方法所获得的成就而前进的。研究方法每前进一步，我们就提高一步。随之在我们面前也就开拓了一个充满种种新鲜事物更辽阔的远景。”

生理学家贝尔纳说：“良好的方法使我们更好地发挥运用天赋的才能，而拙劣的方法则可能阻碍才能的发挥。因此，科学中难能可贵的创造性才华，由于方法拙劣可能被削弱，甚至被扼杀；而良好的方法则会增长、促进这种才华。”

中国今天的青年一代，比起前辈来，是很幸运、幸福的，能在宽松的学术环境中研究学问，钻研科学，能学到不断涌现的新知识；但是，对其要求也很多，如专业精通、知识广博、“软”“硬”都行、全面发展等。21世纪的科学技术是智力、知识和信息的革命，但智力的发挥、知识的创造，以及信息的传播都离不开思维。因此，对于新一代的大学生和研究生，单纯进行知识和技术的灌输，而不加以正确的思维方法的指导，是难以使之成为“四化”建设的高级科技人才的，只能将其培养成头脑僵化、缺乏应变能力的人。因此，希望我国的青年学人，不仅具有广博精深的科学知识，而且能灵活应用科学方法，还要具有正确的思维方法。

通常，人们往往重视具体知识的学习，因为它能收到立竿见影的效果。科学方法比具体知识抽象。学习科学方法往往不能像学习具体知识那样能见到实际的效果。科学方法的学习有时只能意会，而难以言传，是只有“悟”才能体会的。人们往往认为，只要下苦功，就能出成果。这是一种误解。对于科学研究，如果缺乏正确的思维和良好的方法，那么苦功并不总是有效果的。

科学方法的训练着眼于锻炼人们有活的学问、知识。书本知识很重

要，但科学研究并不能直接从书本中找到答案，而要把它变成活的学问和活的知识。这就要靠有意识的思想活动，思考假说（假设、方案）和解决问题的途径。这种有意识的思考活动，正是一个研究生在求学期间最需要培养的。

我深深地感到，青年学人，如果完全靠他（她）自己慢慢摸索，那么到他（她）学会使用科学研究方法时，最富创造力的年华或许已经逝去。因此，如果我们这些过来人能对我国未来新一代的科学研究工作者给予科学方法（包括学习方法、治学方法和思想方法）的指点，使他们尽快掌握科学研究方法与学习方法，学会正确的科学思维方法，而不是听任他们凭借个人经验事倍功半地去摸索，将有助于他们增长才干，提高科学的鉴识力，创造性地开展工作，早出成果，早日成才。我衷心希望青年学人重视科学方法的学习，锻炼和培养自己独立工作与学习的能力。

在这本《藏绿斋札记·情系科研》中，主要是总结自1978年以来自己作为一个指导教师在大学生和研究生培养中所看到、想到、认识到的问题，特别是指导研究生总结学习和学位论文工作中的得失，以及自己在科学研究上走过的路。本书实际上是我这些年来指导研究生过程中断断续续写的随笔，大多是为会议发言或报告而准备的，或是随感而发的想法与意见。其中很大一部分是和自己的研究生谈及的科学研究方法、学习方法、思想方法、写作方法等，谈不上全面和系统。我的愿望是本书提出的问题能引起大家的兴趣，抛砖引玉，得到老师和专家们的指教，共同讨论，将大学生和研究生的培养工作做得更好。

本书有很大一部分是对科学研究方法的探讨。科学研究方法归根结底是思维方法问题，是一个哲学问题。我的哲学知识是贫乏的，我只粗浅地读过一些哲学著作。因此，有关方法论的叙述必定不如那些专门从事方法论研究的人，但我想我从亲身参与科学研究和教学的角度去感悟、发掘其中的内在联系，叙述自己的一些体会，也许正是某些方法论研究者难以做到的。读者可以看出，关于科学研究方法的叙述我有一些自己的想法和理解。我想尽可能地挖掘得更深入些，希望能找到一些在指导研究生的研究与学习上具有普遍意义的东西，但确实为我的学识水平所限制，可能流于表面和肤浅。此外，本书中尚有一部分专门谈及治学与为人的问题。我从事教学科研几十年的体会是，为人比为学更重要：首先是做一个堂堂正正的、大写的人；其次才谈得上什么专门家。

本书的部分内容曾在校内外讲演，并在内部刊物上发表和结集出版，引起了一些老师和学生的兴趣。在他们的鼓励下，我做了一些整理，先后以《一个指导教师的札记》《科学研究的途径——一个指导教师的札记》为书名，于1998年和2007年由北京理工大学出版社出版，但很快就被卖完了。将书出版后，我得到了不少鼓励和建议。这次以题名《藏绿斋札记·情系科研》出版，除了对原有的文稿进行修订外，还增补了《谈中西方治学的途径》以及《斯文有传，学者有师——献给指导教师的10个建议》两篇文章。因为《立志、勤奋、创造、成才》一文与后面一本文集的《立志高远，笃学诚行》一文的内容有重复，故把该文删去了。此外，还在每篇文章的前面加上一句作者题记，概括我的认识和感悟。我希望这本书能受到读者的喜欢，也期望得到大家的指正。

当将本书第一版《科学研究的途径——一个指导教师的札记》交付印刷时，我用了“涓涓细流”4个字。这是我国著名的老作家冰心女士为现代文学纪念馆题的字，把她几十年的文章比作大海中的涓涓细流。我觉得用这4个字来形容我的这本小书非常贴切。它是科学海洋中的一小股潺潺细流。如果它能引起青年学人对于科学方法的重视并觉得有所帮助的话，我的目的和愿望也就达到了。

第一版写于2006年11月

改于2015年7月



目录

◎ 前 言 / 001

① 第一篇 科学研究：途径与方法

- ◎ 治学三境界与科学创造四阶段 / 002
- ◎ 漫谈科学研究的途径 / 009
- ◎ 漫谈技术研究的途径 / 028
- ◎ 谈中西方治学的途径 / 037
- ◎ 爱因斯坦“狭义相对论”的科学方法试析 / 044
- ◎ 爱因斯坦“广义相对论”的科学方法试析 / 067
- ◎ 科学研究一刻也不能离开理论思维 / 080
- ◎ 量子理论的诞生和发展及其科学方法分析 / 084
- ◎ 简单的方程，古怪的结果 / 107
- ◎ 现代科学是综合的科学 / 120
- ◎ “演绎检验法”作为科学方法 / 128
- ◎ 假说和假设是通向科学发现的桥梁 / 134
- ◎ 观察和实验是现代科学的主要方法 / 141
- ◎ 推理是由已知探求未知的主要手段 / 147
- ◎ 谈谈理论研究中的若干问题 / 152
- ◎ 科学研究：先求同，后求异 / 160
- ◎ 创新二议 / 162
- ◎ 谈谈科学研究中的战术技巧 / 164

- ◎ 机遇垂青有准备的头脑 / 171
- ◎ 直觉和灵感来自不懈的追求 / 175
- ◎ 我走过的科学研究之路 / 182

② 第二篇 学习方法

- ◎ 斯文有传，学者有师 / 214
- ◎ 博学笃志，追求卓越 / 224
- ◎ 谈谈如何科学地学习 / 244
- ◎ 老想着它 / 248
- ◎ 记学术笔记是个好习惯 / 251
- ◎ 还是多读点书好 / 254
- ◎ 文献工作是科学研究的第一步 / 256
- ◎ 青年学人要学点思维科学 / 260

③ 第三篇 治学与为人

- ◎ 关于治学与为人 / 264
- ◎ 教师的责任 / 267
- ◎ 关于研究生指导教师的作用 / 273
- ◎ 笃学诚行，唯恒创新 / 282
- ◎ 端正学风，反对和防止学术不端行为 / 292
- ◎ 寄语青年学人 / 302

④ 第四篇 科技学术论文写作与基金申请

- ◎ 漫谈科技学术论文的写作 / 308

◎ 怎样宣读科技学术论文 / 336

◎ 研究生开题报告谈 / 350

◎ 怎样申请科学基金 / 357

⊙ 后记 / 378

⊙ 参考书目和文献 / 380

藏绿斋札记



情系科研

第一篇

科学研究：途径与方法



治学三境界与科学创造四阶段^{*}

科学是讲求实证的。

国学大师王国维先生是我国近、现代之交时期的大学者，也是将中西美学思想沟通融合，并形成自己独特美学体系的近代美学开拓者。《人间词话》是王国维先生美学理论的一部力作。读之不禁令人赞叹其学问之广博专深，见识之晶莹透彻，方法之严谨周密，文词之精美简洁。我特别喜欢他在《人间词话》中提出的三种境界之说，现抄录如下：

三种境界^①

王国维

古今之成大事业、大学问者，必经过三种之境界：“昨夜西风凋碧树。独上高楼，望尽天涯路。”此第一境也。“衣带渐宽终不悔，为伊消得人憔悴。”此第二境也。“众里寻他千百度，蓦然回首，那人却在，灯火阑珊处。”此第三境也。此等语皆非大词人不能道。然遽以此意解释诸词，恐为晏、欧诸公所不许也。^①

^{*} 本文原载于《中国工程院通讯》，2000，8，23—24，及以“中国的科技，从科学创造四阶段说起”为题，载于《自然辩证法研究》，2002，18（8）：12—15。这次发表时做了修改和补充。

^① 王国维先生的上述三种境界，取自晏殊之《蝶恋花》，柳永之《蝶恋花》（亦称《凤栖梧》）与辛弃疾之《青玉案——元夕》。胡云翼选注的《宋词选》载有这三首词。兹抄录于下，以供欣赏。

蝶恋花

晏殊

槛菊愁烟兰泣露，罗幕轻寒，燕子双飞去。明月不谙离恨苦，斜光到晓穿朱户。
昨夜西风凋碧树。独上高楼，望尽天涯路。欲寄彩笺兼尺素，山长水阔知何处！

蝶恋花（凤栖梧）

柳永

伫倚危楼风细细，望极春愁，黯黯生天际。草色烟光残照里，无言谁会凭阑意。
拟把疏狂图一醉，对酒当歌，强乐还无味。衣带渐宽终不悔，为伊消得人憔悴。

青玉案——元夕

辛弃疾

东风夜放花千树。更吹落，星如雨。宝马雕车香满路。凤箫声动，玉壶光转，一夜鱼龙舞。蛾儿雪柳黄金缕，笑语盈盈暗香去。众里寻他千百度，蓦然回首，那人却在，灯火阑珊处。