

藏绿斋札记

心驰科普

周立伟 著



北京理工大学出版社

藏绿斋札记

心驰科普

周立伟 著

内 容 简 介

收录在《藏绿斋札记·心驰科普》中的很大一部分是有关光学与光电子成像学科的科普文章,向读者通俗介绍光学、电子光学、微光成像、光电子成像、信息与光电技术的成就和进展,剖析科学人物,探讨科技创新等。全书共分8篇。第一篇谈学位论文研究生培养,它是1980年国务院学位条例公布时国内最早关于研究生学习和学位论文工作的全面论述。第二篇谈光学的进展,《光学,明天更辉煌》一文详细回顾了百年光学的发展进程。第三篇关于电子光学的科普,是20世纪70年代作者下厂时给技术员和工人介绍变像管和像增强器中电子光学的奥秘。第四篇关于微光成像的科普,叙述微光成像技术的成就和进展,探讨像增强器的品质因数。第五篇谈光电子成像以及俄罗斯红外热成像技术的进展。第六篇关于信息光电技术的科普,扼要叙述现代战争中的信息获取技术与兵器光电高新技术。第七篇介绍两位创新人物——爱因斯坦与乔布斯,分析他们科学发现与技术创新的特点及异同。第八篇关于科技创新的科普,探讨创新的要素、创新者气质、创新型人才与创造性思维等,研讨连铜淑是如何创建我国反射棱镜共轭理论学派体系的。

本文集可供从事光学和光电子成像领域的技术人员、大学生和研究生参考,对科技创新感兴趣的读者也有一定参考价值。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

心驰科普 / 周立伟著. —北京:北京理工大学出版社, 2016. 6

(藏绿斋札记)

ISBN 978-7-5682-2080-4

I. ①心… II. ①周… III. ①光学—研究②光电效应—成像原理—研究 IV. ①O435. 2②O482. 7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 061281 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 / 保定市中美美凯印刷有限公司

开 本 / 710 毫米×1000 毫米 1/16

印 张 / 20

字 数 / 307 千字

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

定 价 / 78.00 元

责任编辑 / 施胜娟

王佳蕾

文案编辑 / 施胜娟

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



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。于是我把它们分了类，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于心田中，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。



《中国科学报》2014年冬曾经刊登了一篇短文，其中心大意是：科普还是让科普专家干，而科学家还是回实验室做实验为好。我并不这样认为。我的观点是：科学研究当然是作为一个职业科学家的本职，毫无疑问是应该做好的；但科学普及也是科学家的本分，应该尽心尽力去做的。

在知识大爆炸的今天，没有一位是能穷尽人类知识的“百科全书式”的学者。一个人即使是超天才，穷其毕生精力，能在一个学科的一个分支上有所建树并能提出部分真知灼见已属不易，在同一学科的不同分支仍属外行实为正常现象，更不用说其他学科了。作为科学人，把自己研究的学问和本学科的进展，通俗地告诉读者，他须对公众进行“科普”；但他也要了解别人的学问和其他学科的进展，特别是科学常识，他需要“被科普”。而且，人的一生，“被科普”远远大于“科普”。因此，无论是谁，都离不开科普。

许多大科学家如爱因斯坦、狄拉克、李政道、杨振宁、丁肇中、钱学森、华罗庚、李四光、王大珩等，都十分重视和热心科学普及。为了使科学能接近公众，他们花费了不少时间在科普上，深入浅出地将一些科学理论和进展介绍给大众，使大家对科学有一个概貌的了解。

我认为，科学论文，当然是希望作者写得清楚和明白，让大家看得懂，但若写得谁都看不懂也是允许的，如广义相对论，据说当时全世界懂得广义相对论的仅3人。而科普文章，不但要求写得清楚和明白，还要求具有通俗性和可读性，如果连业内人士也看不懂，那是绝对不允许的。实际上，科普创作并不比科学创作容易，大凡科技专家写的科普，包括我在

内，通常的毛病是：科学性有余，故事性不足。往往是写得艰涩、讲得深奥容易，让大家稀里糊涂、不知所云更容易；而写得通俗、深入浅出、引人入胜并不容易，让大家能读下去、有滋有味有收获更不容易。我近年读曹天元著的《上帝掷骰子吗？》一书，讲量子物理史话这样深奥的话题，能把科学性和故事性结合得如此美妙，实在是令人佩服。

目前，我国的教育科技界，不少人对科普有误解，认为科普创作是“小儿科”：它不是原创的科学发现或发明，它又进不了 EI、SCI 等科技检索系统，更谈不上学术贡献和水平等。通常在评定职称时，很少考虑或根本不考虑申请人在科学普及上的成就，这更加重了一些人对科普的不愿或不屑。

我在大学教书，总是希望一些学有所成的教师们能向青年学人介绍治学的经验，或者把自己所从事的领域和学科的进展科学普及给大家。我希望不要把科学研究与科学普及对立起来。实际上，如果结合得好，它们是相辅相成的。我的认识是：科学研究调动（人脑）的主要是抽象思维，而科学普及调动（人脑）的主要是形象思维，而对于科学人，往往并不缺乏抽象思维，故形象思维的调动则有助于想象力的发挥、创造性思维的获得，这就是为什么许多科学大家十分钟情于科普，甚至武侠小说和侦探小说的一个原因。

收录在《藏绿斋札记·心驰科普》中的科普文章，很大一部分是有关光学学科和光电成像专业的科普，是向读者们通俗地介绍这门学科的成就和进展。当我的学生和友人建议我把历年讲的科普整理出来收录到文集中时，我担忧的倒不是科普的内容太窄（仅限于光电成像和夜视）和作品的文采问题，因为每个人都受所从事的学科领域和学识水平的限制，这是无法改变的。我担忧的是自己写的科普文章的时效性问题，例如，32 年前，即 1983 年，我执笔写了《光电成像 25 年》一文，系统回顾了自 1958 年创建光电成像学科 25 年的进展，当时花了很大的力气，也得到了同事们的肯定和赞赏。今天拿出来看，技术内容大都过时了。但我还是把它收录到文集中，其原因是文章还有一定的历史价值，使今天的学人们能看到一门技术学科初创时期的艰难，能懂得是无数科学先人披荆斩棘，辛勤探索，才有今天的辉煌。任何一门科学和技术，今天都是从昨天走过来的。了解昨天的历史，无论是科技，或是人文，还是能有所借鉴和启发的。此外，我在这本文集里还尝试分析了爱因斯坦和乔布斯创新的特点和异同，以及我

校连铜淑教授在反射棱镜共轭理论研究所展现的科学思维和方法，希望能对今天的青年学人有所裨益。

把自己有关科普的十余篇文章汇集在一起奉献给读者，我是高兴而惶恐的。因为专业面窄的缘故，我不敢妄想一般读者能喜欢我的这一册书，如果光学和光电成像领域的读者读后感到尚有收获，我就十分高兴了。



◎ 前 言 / 001

① 第一篇
学位论文与研究生培养

◎ 关于研究生学习和学位论文工作的札记 / 002

② 第二篇
光学

◎ 光学，明天更辉煌 / 028

③ 第三篇
电子光学

◎ 变像管与像增强器的电子光学 / 052

④ 第四篇 微光成像

- ◎ 为什么在黑暗中我们看不见? / 074
- ◎ 微光成像技术的发展和展望 / 077
- ◎ 微光像增强器的品质因数 / 106
- ◎ 夜视像增强器（蓝延伸与近红外延伸光阴极）的近期进展 / 122

⑤ 第五篇 光电子成像

- ◎ 光电子成像：回顾与展望 / 144
- ◎ 光电成像 25 年（1958—1983） / 152
- ◎ 俄罗斯微光与红外热成像技术述评 / 173

⑥ 第六篇 信息获取与光电技术

- ◎ 现代战争中的信息获取技术 / 206
- ◎ 关于我国兵器光电高新技术发展的探讨 / 231

⑦ 第七篇 科学人物

- ◎ 大自然奥秘的窥探者——爱因斯坦 / 240
- ◎ 浅谈乔布斯及其创新 / 260

⑧ 第八篇 科技创新

◎ 漫谈科技创新 / 270

◎ 创建我国反射棱镜共轭理论学派体系 / 283

◎ 后记 / 302

藏绿斋札记



心驰科普

第一篇

学位论文与研究生培养



关于研究生学习和学位论文工作的札记^{*}

研究生是攀登科学技术高峰的突击队和高等学校师资的后备军。

前 言

随着祖国社会主义建设事业的蓬勃发展，迫切需要一大批高科技人才来充实高等院校、研究所与工厂企业。“研究生”是输送高级科技人才的一条重要途径，他们将是攀登科学技术高峰的突击队和高等学校师资的后备军，日益受到党和政府以及科技教育界的重视。

按照一些技术先进国家的经验，在科学研究中提倡竞争、加速科技人才的培养、促进科学技术突飞猛进，大力推广学位制是一条重要的途径。自1978年起，我国恢复研究生制度，1981年起施行学位条例，这是一件非常令人欢欣鼓舞的事。但如何提高研究生的水平，进一步完善培养研究生的制度，使之适应我国四个现代化的要求，是一项亟待研究的课题。

由于我在苏联当过研究生，自1978年以来，一些同志和学生向我提了不少关于“研究生培养”的问题，如苏美研究生的学位制度，研究生应如何学习、选题、制订研究计划、写学位论文等。在一些座谈会与交流中，我零零碎碎地谈了一些体会与看法。

有人会问，我们新中国成立30年了，没有实行学位制度不是照样培养出人才了吗？科学技术不是照样发展了吗？到底实行学位制度有什么好处呢？我认为，学位制度的实行至少有以下好处。

首先，实行学位制，使青年学生有一个奋斗目标，激发青年学生的学习积极性；特别是对从事攻读博士学位的研究生，要求他们培养起独立进

行科学研究的能力和习惯，进行开创性工作。其次，对新一代教师的成长，教学、科学水平的提高也是一个重要的促进。科研与教学密切结合，学校既是教学中心，又是科学研究中心，教师既教学又研究，带研究生，这样才能互为补充、互相启发、广开思路、开阔视野。更主要的是，培养青年优秀人才，使他们快速成长，在科学研究上多出高水平的成果，成为学术领域的领军人才。特别是前沿科学更需要年轻人来尝试和突破。

应该指出，学位制度不是仅仅设立一个条例，而是与教学、科研、管理等密切结合在一起的。实行学位制，强调用科学实践来带动科学理论的发展，强调选择与国民经济联系密切的课题或科学前沿的问题去进行探索和突破，鼓励研究生从事开创性的研究，做出世界一流水平的工作来。同时，对培养科学道德与作风、营造学术氛围和环境、改善科研条件、改进科研管理，以及组织学术团队，都有促进作用。

我必须说，这篇文章仅是一份札记。在写作时，我并没有给自己提出全面和系统论述理工科研究生学习和进行论文研究工作的任务，只是想按理工科研究生从入学到毕业获得学位的顺序阐述苏联及国外一些普遍采用的常规的做法，谈谈自己的一些体会与看法。札记中所提到的研究生学习过程中的一些原则与方法，我希望读者将它看成供他参考的建议。如果这份札记能对一些研究生和刚开始从事科研工作的青年同志有所帮助，我认为自己的目的也就达到了。

1. 引言

邓小平同志在中国科学院纪念建院三十周年茶话会上说：“要认真地培养和发现人才，希望我国的科学事业繁荣昌盛，人才辈出。”在向四个现代化的进军中，党希望我们能尽快培养出一批出类拔萃的达到国际水平的世界第一流水平的专家，以适应四个现代化的需要，这是我国教育工作者的一项非常光荣的任务。

在一些技术发达的国家里，对于通过培养研究生向高校和科研单位输送高级科技人才是十分重视的。特别是在科学技术迅速发展的今天，各门学科之间相互渗透、联系紧密，已成为当代科学发展的一种潮流。新兴学科的出现与发展使学科领域向深广发展，要求以最快的速度积累知识，同时期望把这些学科的成果迅速推广使用。高等学校、科研院所和工厂都需要补充大量高水平的师资和高级科技人才。形势发展表明，对教学科技