

文/冯长根

再谈博士生如何夯实成功科研生涯的基础(5)

——18 个你必碰到的场合之五:实验

上文^[1]谈了 18 个你必碰到的场合之四:研究与创新,本文谈谈其之五:实验。

今天我们从事科研跑不出 3 个大范畴:理论工作、实验工作以及数值模拟工作。有时这 3 类工作是混合在一起的。有时博士生从内心里会有意无意不重视属于实践或实验一类的研究。“理论建模和推导那水平高,计算机模拟那多有意思”,这样的想法的确也不算错,事实也是如此,而且实验室里有时又乱又脏,做实验甚至又累人又累心。但重视理论和模拟基于实验,影响的是你科研的水平和质量。假如做以实验为重点的博士课题,你更得每天在实验室里。一般地说,对于一位科学家,一是要用学术论文说话,人们看到了有质量的学术论文,才能知道你是否高水平;二是要用实验说话,人们看到了实验结果,才能信服你的高水平。今天,在多数研究中也主要以实验说话。作为学生,也许你最生疏的是实验,实验是你在大学、硕士期间训练最少的,这也不用怕,你需要的是把实验与你的研究目标联系起来,你的兴趣会从这里爆发。

有一个历史知识值得说一说。许多年以前,多数学校工程教育是以实验室工作为主的,至少占教学很大的比重。20 世纪 40 年代,科学家中如冯·卡门以及钱学森等多次倡导工程数学化。之后,数学和理论的比重逐渐加大,直到今天,工科学生的教学多以课堂的理论学习为主,好多专业连毕业实习的环节都取消了。^[2]然而,以为实验是重要的,和以为理论是重要的,两种意见仍不时流传于科学界,双方的人数都不少。最近,王飞跃研究员在《科技导报》上又提出了一个新的动向:“用不了多久,恐怕从幼儿园到大学,教学都得采用动漫的形式,既快又有效。”^[3]在个别领域“动漫”已经从“模拟”分离出来,成为一种新的类型的研究。

当然,即使这样,也仍然轮不到博士生们丢掉研究中的实验性工作。说到这里,想到报纸上的一则故事。沈铭贤研究员在《科学时报》上说^[4]:“我早就听说,我国一些医院在干细胞治疗中曾意外地发现个别盲人恢复了视力,‘重见光明’。这一‘奇迹’广为传播,甚至上了美国的电视。”这么好的故事却并没有讲下去,文章接着说:“遗憾的是,一些医生和科研人员……未能拿起科学实验的利器,至今还不清楚是什么干细胞起作用,如何起作用,为什么起作用,有何副作用等关键问题,更谈不上推广应用了。”文章接着说:“目前,大多数干细胞治疗还属于未经证明的干预,非常需要用科学实验来证实,完善或否定。”为此,若在你的专业领域遇到类似情况,你下决心做进一步的科学实验是十分必要的。你会得到你想得到的。记住,成功的科学家绝不离开他的实验室。

在实验室里,你会碰到诸如“实验设计的共性、优化及新的实验方法”^[4]、“做好实验数据记录”^[5]、“数据的表述与分析”^[6,7]这样的问题。你可以再看一看这些文章。你在实验室里的核心目的,其实是数据收集。一切围绕着这项工作,实验结果的基础是数据,学术论文的绝大部分是在叙述和讨论数据。在你的课题研究中,困难最大的可能也就是数据收集,当然,如果一切顺利,它也可能是最令人满意的部分之一。好的论据可以让原本只有骨架的研究设计丰满起来,对于你和你导师来说,没有什么比这更令人兴奋的了。

为了收集(获得)你需要的数据,你肯定清楚要设计一些试验装置、样品(专用空间、试验田或实验动物)、仪器和测量设备。你导师还会安排你熟悉它们的操作。考虑到这些需要时间,收集数据即使在最顺利的情况下也可能拖得很久,无论采取什么方法。实验成果的不确定性也让你越

来越担心,有时好多天甚至半个月一个月“什么都不成功”。“要绞尽脑汁才能让实验成功”。即使一项实验成功了一次,也不能保证以后每次都成功。有一位学生说,一项(生化)实验,一次成功了,再做 4、5 次又不成功了。一个原因可能是这里变量太多。但这并不能解释为什么有些实验第一次成功,以后却不行。学会应对科学中的不确定性也是博士生培训的一个重要内容。如果的确遇到了多因素实验,那就可以用正交设计法首先确定最优的因素值。这也说明即使是一个科学实验,方法是否得当也十分重要。肖宏^[8]说,“实验和写作都要注重科学思维方法”。这个理念值得倡导,他举了实验中几个十分有说服力的有趣例子。在你收集数据时,经常会出现的是,在一系列正常数据中有一个出奇的高(或低),十分异常。你非常希望不要这个数据,但行不行呢?王德华讨论了这个问题^[9],他的文章题目是“不理想的数据可以剔除吗?”你可以读一读。当然,最直接的,你可以向导师询问。

参考文献

- [1] 冯长根. 再谈博士生如何夯实成功科研生涯的基础(4)[J]. 科技导报, 2011, 29(7): 83.
- [2] 王飞跃. 将来如何教学生?[J]. 科技导报, 2010, 28(15): 123.
- [3] 沈铭贤. 用实验说话[N]. 光明日报, 2010-5-14, A3 版.
- [4] 冯长根. 年轻科研人员如何走向成功(6)[J]. 科技导报, 2009, 27(2): 111.
- [5] 冯长根. 年轻科研人员如何走向成功(11)[J]. 科技导报, 2009, 27(7): 111.
- [6] 冯长根. 年轻科研人员如何走向成功(12)[J]. 科技导报, 2009, 27(8): 111.
- [7] 冯长根. 年轻科研人员如何走向成功(13)[J]. 科技导报, 2009, 27(9): 111.
- [8] 肖宏. 实验和写作都要注重科学思维方法[J]. 科技导报, 2009, 27(14): 121.
- [9] 王德华. 不理想的数据可以剔除吗?[J]. 科技导报, 27(21): 121.

· 科学共同体介绍 ·

中国农学会是中国科学技术协会的组成部分,是中国成立最早的、以研究农业问题为宗旨的多学科综合性学术团体。

中国农学会渊源可追溯到 1895 年孙中山首创于广州的农学会、1896 年梁启超等创立于上海的农务会。1917 年 1 月,中国最早留学回国的农学家王舜臣、陈嵘、过探先等在上海发起成立中华农学会,张謇被公推为名誉会长,陈

中国农学会

嵘被选为第一届会长,会员有 50 余人。至 1948 年,会员达 6251 人,团体会员 267 个,分布在全国 20 多个省,共举办年会 26 次。

1950 年,在中华农学会基础上,吸收中国农业科学研究所、延安中国农学会、新中国农学会等组建中国农学会。1956 年,中国农学会成立大会暨第一届全国代表大会在北京召开,选举杨显东为理事长,各专科学会和地方学会

有 29 个,会员 1906 人。

目前,中国农学会已发展成为 32 个分会(专业委员会),30 万会员的农业综合性和学术性社会公益团体。主办《中国农学通报》、《棉花学报》、《植物遗传资源学报》、《食用菌学报》等学术刊物。2006 年设立面向全国农业行业的综合性科技成果奖——“神农中华农业科技奖”。(责任编辑 朱崇开(实习生),陈广仁)