

文/冯长根

怎样指导博士生打下走向成功的坚实基础(11)

——如何指导学生从数据中产生理论

上文^[1]谈了博士生导师如何指导学生进行数据收集, 本文谈谈如何指导学生从数据中得到新概念、新判断, 进行理论工作。

对于有些博士生来讲, 会有“做博士论文就是做实验, 把实验结果写出来就是博士论文”的想法, 博士生导师要在一开始就纠正这些似是而非的理念: 仅仅做一些实验是达不到博士论文水准的。要避免把博士课题的结果简单地认为就是“把数据表达好, 写出实验是怎么做的”。这样的做法既不合算, 也不是博士生导师指导学生的目的。如果只是训练学生做几个实验, 写写科技报告, 就用不着设置博士学位了。我是大约 30 年前(1980—1983 年)做的博士学位论文工作。我的全部工作, 回过头来看, 重头戏似乎就是数值模拟(因为我的实验设备之一, 到毕业时才到的实验室^[1])。但我在得到一系列计算机输出的数据时, 思想上一直是把这些数据放在一个现存的(已达 100 年之久的)理论中来观察的。导师和我都知道这些新的数据和 100 多年来的种种(文献上的)数据, 有着不同的性质——我们使用了更接近实际(更少一些假设)的物理的和数学的模型。这样说来, 我的博士课题岂不是对一个经典理论的拓展吗(也就是说得到了一个新理论)? 这正是导师和我从大量数字中得到的理论结果, 而我的博士论文题目恰恰也表明这篇论文是一个“扩展的理论”。顺便说一句, 我的博士论文是当年该校最佳物理化学博士论文。如何加深从博士工作中得到的数据的理论意义, 是博士生导师和学生首先应该做的理论工作之一。这样的工作的前提, 是存在着一个已经见于文献的理论(这也恰恰是文献调研的意义之一)。

多数时候, 博士生的课题很难说是与某个理论的发展直接有关。相当多的情况是, 博士课题得以落实, 受惠于若干个理

论的恩施, 特别是别人刚刚提出的新理论, 这也是越来越多的学生用计算机做博士论文的原因。但我们还是不能说这时候就没有“理论工作”了。简单地说, 理论总是起始于概念。从数据中得到概念其实是不难的, 即使只是给数据取个名字, 也表明“理论之路”已经出现。如果正好需要把数据分群, 那么给这些群分别取一些名字, 说明你已经走上了理论工作的第二步。有了名字(概念), 有利于判断的产生。给别人的同类数据也取个名字, 你就可以作比较, 进行讨论了。比如可以把别人的数据叫作“陈氏结果”、“王氏实验”等等。如果数据已经成了曲线, 那就可以叫“董氏曲线”等等。对整篇文献取名, 可以叫“郑氏理论”等。把“陈氏结果”、“王氏实验”、“董氏曲线”与自己的结果放在一起(即让现存结果纳入当前结果的框架之中), 也许就可以发现新结果的闪亮之处。这个工作叫分析, 把分析的结果写下来, 就是判断, 比如“当前结果”优于“王氏实验”。值得说一说的是, “当前结果优于王氏实验”也许就是学生博士论文的重大创新。这是多么好的情况! 可以说, 取名字这样简单的事也有十分明显的进步性: 它让理论产生得十分清楚。中国文化中人名用于取名字的传统不明显, 活着的凡人平民不用说, 伟人也等到逝世后才会被普遍接受, 比如“钱学森之问”。用人名取科学成就之名这项“专利”, 看来都给了外国科学家(外国学术论文作者)。博士生导师应该指导学生在在这方面解放思想。你不妨实践一下, 中国需要这方面的经验。中文学术论文中创新少, 与中文文献不习惯于取名新概念也许是有关联的。不会思考新概念, 那么与此有关的创新又从何而来? 更不要说学术大师了。

新取名的概念之所以重要, 是因为它

包含着并非简单的许多新“工作”。“钱学森之问”虽然只有 5 个字, 但若要把这 5 个字的所指、所值、来龙去脉一一写出, 恐怕用 1 页纸都会不够。博士生在从数据中产生理论时, 容易忽视的还有被称为“只见树木, 不见森林”的现象。旅游是先有了“森林”概念, 然后大家参观时看见了比如长白山森林中的许许多多树。科研正好相反, 是你先看见一颗一颗挤在山上的成片树木, 然后让你“取名字”(它们的集合叫什么?)。又好比你走进一间屋子中看到了桌、椅、床、灶、锅……, 你知道这个集合体有个名字叫“家”吗? 从实践中看, 只有少数博士论文关注到了这方面的训练。其中一些, 在对自已研究对象的个体集合体合理准确地取名后(比如叫“森林”、“松树林”等), 从中抽象出“生态”作为研究的问题。他们是更为优秀的学生。博士生们通常会在博士课题研究时, 发现他们动手在干的题目不容易产生研究问题和分析概念, 这令他们失望。多数情况下, 他们最终会把所做过的研究一一罗列在一起。导师会发现这是非常乏味的文字。这样写出来的文章是不能称为博士论文的。虽然博士生们在成为博士生以前已经从专业课上掌握了大量的概念(名词)、判断(规律、模型)和理论等, 但是博士课题只停留再这些上面是不行的, 博士生导师在专业内容上要指导学生往前走, 研究出更新更高层次的概念、规律、理论来。这样的情况, 有时是要好几代人才能完成的, 比如现在许多科学家在研究的“环境问题”、“生态问题”、“能源问题”。即使是工程、技术性问题, 也要从中找到“理论内容”, 这应该成为博士生导师和学生的基本功。

参考文献

- [1] 冯长根. 怎样指导博士生打下走向成功的坚实基础(10)[J]. 科技导报, 2011, 29(20): 83.

· 科学共同体介绍 ·

中国气象学会由**高鲁、蒋丙然、竺可桢**等科学家共同发起, 以谋求“气象学术之进步与测候事业之发展”为宗旨, 于 1924 年 10 月 10 日在青岛成立。

中国气象学会是由全国气象科学技术及相关科学技术领域的单位和科技工作者自愿组成、依法登记注册、具有公益性、学术性、科普性的社会团体, 是中国科学技术协会的组成

中国气象学会

部分。

中国气象学会设有冰冻圈与极地气象委员会、城市气象学委员会、大气成分委员会等 35 个学科委员会, 气象合作与交流工作委员会、气象科技奖励与人才举荐工作委员会、气象科学普及工作委员会等 4 个工作委员会。

中国气象学会主办《Acta Meteorologica Sinica》、《气象学报》、《气象知识》等期刊, 设立

涂长望青年气象科技奖、邹竞蒙气象科技人才奖等专业奖。

中国气象学会 2010 年 10 月 17—19 日召开第 27 届理事会, 聘请**叶笃正、陶诗言、曾庆存、伍荣生**为名誉理事长, 选举**秦大河**任理事长, **李福林、谈哲敏、张人禾、王会军、费建芳、胡永云、李廉水**任副理事长, **翟盘茂**任秘书长。
(责任编辑 陈广仁)