



# 大数据的时代， 物理还能做什么

——推荐《定性和半定量物理学》和《数学模型选谈》

姬 扬

(中国科学院半导体研究所 100083)

2016年3月9日，是一条历史的分界线。未来的世界将会永远记得这一天，围棋程序阿尔法狗(AlphaGo)战胜了世界冠军李世石，宣告人类社会遇到了千年未有之大变局：工业革命把人从体力劳动中解放出来，而信息革命有可能解除人类智力劳动的必要性。在大数据和人工智能的时代，物理还能做什么？

很多人知道，物理学分为理论物理和实验物理两大部分。对现代物理学有些了解的人还知道，计算机在物理学研究中发挥了越来越大的作用，所以物理学还有第三大类，计算物理学。但是，对物理教学感兴趣的人都知道，其实还有第四种也是现实社会里关注人数最多的物理学：考试物理学。

实验物理学太贵，理论物理学太难，计算物理学还没有普及，只有考试物理学最能影响普通人的未来。可是在大数据的时代，考试物理学又是最没有技术含量的：一道题出现在考卷上，不管它有多难，肯定是能在5分钟里做出来的，如果你做不出来，那肯定是因为你想错了。某道题目出现在考卷上，这件事情本身就是巨大的提示，告诉你这道题有解，而且肯定可以在5分钟里做出来。大数据时代的初步实践已经告诉我们：皓首穷经抵不过优盘，强闻博记更不如搜索引擎。从小学到中学都是如此，张三辅导，李四搜题，他们的能力比你甚至比

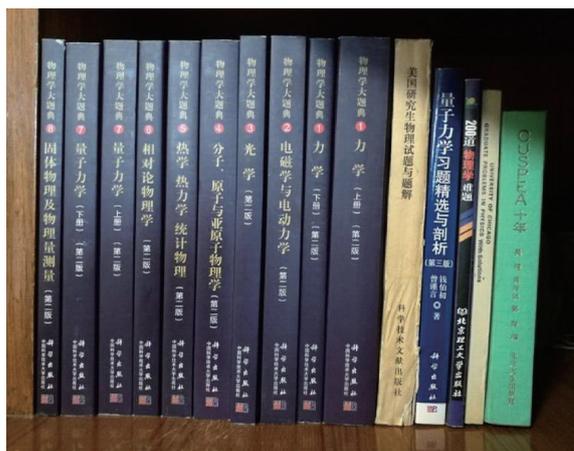


图1 为了忘却的回忆：虽然我现在从事实验物理学的研究，但我最擅长的其实是考试物理学，可惜这些当年研读的宝典，如今只能作为纪念品留在书架上吃灰了

你的老师还强；大学里略微落后一些，只是因为课程太多，每门课关注的人太少，但是历年的各科考题早就散布在各种论坛上了，只需要整合一下就可以了——而且已经做了，只是规模还没有那么大而已。

当然，书读得再多，学上得再久，终究还是要进入社会，还是要做些事情的。考试物理学再厉害，到了社会上、到了生产中也是没有用的——除非你去搞辅导班。所以，还是应该尽早摆脱它，至少是升华一下，为大数据的时代做些准备。我的个人体验是，赵凯华老师的《定性和半定量物理学》可以发挥很大的作用。

考试物理学是我的强项。在中学的时候，我进

行过一些数学和物理竞赛方面的训练(就是现在所说的“奥数”和“奥物”),做题就没有什么太大的障碍。上了大学以后,主要是学习各种课程,因为学习态度也算认真,所以,做起各种题目来还是没有问题的。但是,直到大二大三的时候,读了赵凯华老师的《定性和半定量物理学》,我才意识到,物理学不是数学,物理图像比精巧的计算更重要,后来碰到了《费曼物理学讲义》,更是加强了自己在这方面的训练。

《定性与半定量物理学》是赵凯华老师的著作,最初的基础是他在北京大学物理系讲授的选修课的讲义,后来在《大学物理》杂志上连载(从1988年第10期到1990年12期),受到广大读者的欢迎。1991年,他把这些文章增补修改后,作为《定性与半定量物理学》的第一版出版了。我读的就是这一版。那时候自己公式背得烂熟,却没有物理图像,读了这本书才算开了些窍,知道了物理图像比加减乘除重要得多了。量纲分析和数量级估计,以前在课堂上也学过,但是真正能够自己用起来,在很大

程度上还是因为这本书的启发。这本书的影响还是挺大的,很多人都听说过,在一些教学类的杂志上也都有过推荐,但是好书总是需要多宣传的,因为总是有一代又一代新的学生。

2008年,《定性与半定量物理学》出版了第二版。第二版根据科学的最新发展,做了一些修改和补充。全书除了绪论以外,分为对称性原理、量纲分析、数量级估计、自然界的物理学等四章,用很多短小精悍的例子“把基础物理知识生动地、巧妙地与当今物理学前沿如粒子物理、生物物理、天体物理、对称性分形等新鲜概念与课题结合起来,与物理学思想、方法及其历史发展结合起来”(引自该书的内容简介)。第二版我也买来读了,近几年因为从事大学物理教学的缘故,也还会时不时的翻一翻,感觉仍然很有收益。

在大数据的时代,有用的信息很多,但是垃圾信息更多;计算能力很强大,但是方向错误的无效计算更常见。物理学叫我们要抓住主要矛盾,上了大学以后,物理学教学的主要矛盾就不再是把考试



图2 《定性和半定量物理学》第一版(a)出版于1991年,第二版(b)出版于2008年

物理学搞好,而是怎样把物理学的分析方法应用到社会实践中去,《定性与半定量物理学》就是朝着这个目标的一项重要努力。

当然,这本书举的例子虽然很多、很好,但仍然是以前的例子,每个例子还是可以在5分钟里做出来。真正的社会实践是很困难的,这可以从著名数学家华罗庚的努力看出来。

华罗庚对中国社会最直接的影响,可能是他在1958~1970年间投身于数学方法在我国工业生产和管理中的应用和普及工作。《数学模型选谈》可以说是他的一个工作总结。

在“导论”中,华罗庚开门见山提出了他在多年具体实践中体会到的普及数学方法的三个原则:(1)“为谁?”或“目的是什么?”;(2)“什么技术?”;(3)“如何推广?”,然后就是简要地介绍全书的内容。实际上,这篇导论主要就是华罗庚1980年在第四届国际数学教育会议上的报告《在中华人民共和国普及数学方法的若干个人体会》。后面各章详细地阐述了“导论”中提到的各个问题。这本书并不难,用到的知识不超过大学数学微积分的内容,但是好就在

它针对的都是生产实践中的具体问题,而不是矫揉造作的竞赛题目。

华罗庚在数学普及方面开展工作,有着非常特殊的时代原因和非常鲜明的时代特色。从20世纪60年代中期开始,他和他的助手们“到过全国26个省、市、自治区的几百个城市,几千个工厂,会见了成百万的工人、农民和技术人员”,这种具体实践也是今天很难复制的。在大数据的时代,基础科学怎样和生产实践紧密而有效地结合起来,仍然是非常困难的现实问题。

最后,回到最初提出的问题:在大数据的时代,物理还能做什么?我觉得,掌握《定性和半定量物理学》的精神,吸取《数学模型选谈》的经验,把考试物理学转化为实践物理学,在实践中发现和解决问题,而不是在“信息茧房”里自娱自乐,才是物理学努力的方向。

### 参考文献

- ① 赵凯华,《定性和半定量物理学》,高等教育出版社,2008年
- ② 华罗庚,王元,《数学模型选谈》大连理工大学出版社,2011年

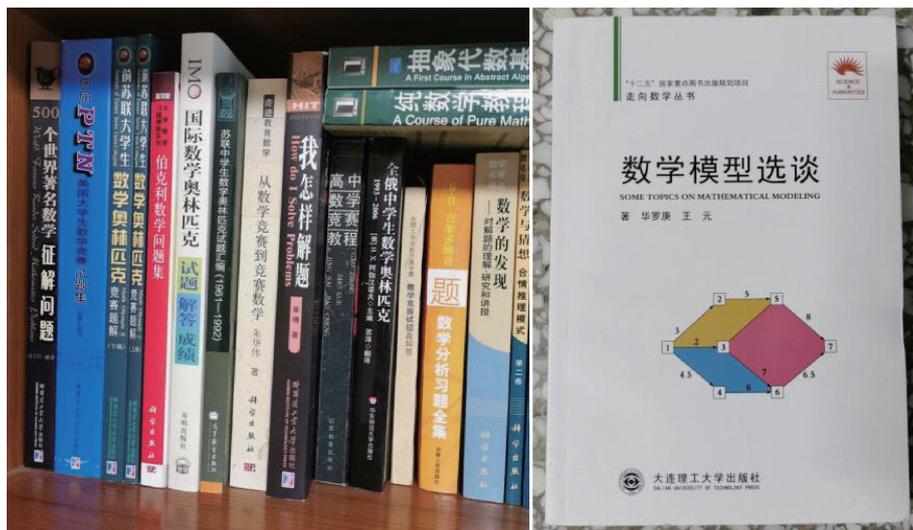


图3 与考试物理学类似,竞赛数学也是最受社会关注的数学,而生产实践中的数学《数学模型选谈》就很少有人在意了