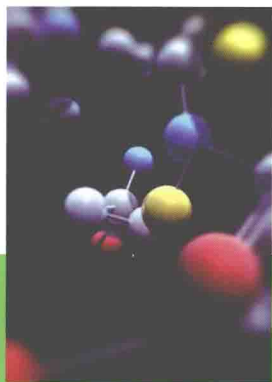


奇妙的科研世界

黄吉平 著

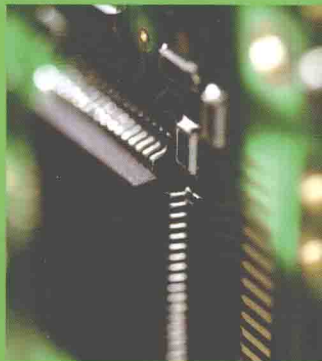


你知道吗？几乎所有的科学创造，都根源于兴趣，不论是牛顿，还是扎西伯格；几乎所有的科学家，都有敏感的心灵和与众不同的韧性。

你知道吗？其实科学就在我们身边，“发现”是一种能力，“观察”是一种品质，“思考”是一种素质，“求证”是一种智慧。

你知道吗？科学研究本身也是一门科学，也有规律可寻。想跻身科学研究的领域，你需要准备哪些条件、打下哪些基础、跨过哪些门槛……

希望有志科学之路的你们，从“复旦光华青少年文库·科学素养系列”中积累最为基本的科学素养，开创自己精彩的科学人生。





21世纪复旦大学研究生教学用书

复旦光华青少年文库 | 科学素养系列

奇妙的科研世界

黄吉平 著

图书在版编目(CIP)数据

奇妙的科研世界/黄吉平著. —上海: 复旦大学出版社, 2014. 8
(复旦光华青少年文库)
ISBN 978-7-309-10766-1

I. 奇… II. 黄… III. 科学研究-青少年读物 IV. G3-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 132316 号

奇妙的科研世界

黄吉平 著

责任编辑/梁 玲

复旦大学出版社有限公司出版发行

上海市国权路 579 号 邮编: 200433

网址: fupnet@fudanpress.com <http://www.fudanpress.com>

门市零售: 86-21-65642857 团体订购: 86-21-65118853

外埠邮购: 86-21-65109143

上海华教印务有限公司

开本 890 × 1240 1/32 印张 8.625 字数 276 千

2014 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-309-10766-1/G · 1377

定价: 25.00 元

如有印装质量问题, 请向复旦大学出版社有限公司发行部调换。

版权所有 侵权必究

编辑出版说明

21 世纪,随着科学技术的突飞猛进和知识经济的迅速发展,世界将发生深刻变化,国际间的竞争日趋激烈,高层次人才的教育正面临空前的发展机遇与巨大挑战。

研究生教育是教育结构中高层次的教育,肩负着为国家现代化建设培养高素质、高层次创造性人才的重任,是我国增强综合国力、增强国际竞争力的重要支撑。为了提高研究生的培养质量和研究生教学的整体水平,必须加强研究生的教材建设,更新教学内容,把创新能力和创新精神的培养放到突出位置上,必须建立适应新的教学和科研要求的有复旦特色的研究生教学用书。

“21 世纪复旦大学研究生教学用书”正是为适应这一新形势而编辑出版的。“21 世纪复旦大学研究生教学用书”分文科、理科和医科三大类,主要出版硕士研究生学位基础课和学位专业课的教材,同时酌情出版一些使用面广、质量较高的选修课及博士研究生学位基础课教材。这些教材除可作为相关学科的研究生教学用书外,还可以供有关学者和人员参考。收入“21 世纪复旦大学研究生教学用书”的教材,大都是作者在编写成讲义后,经过多年教学实践、反复修改后才定稿的。这些作者大都治学严谨,教学实践经验丰富,教学效果也比较显著。

本书则不同于上述教材,它是由一位长期工作在科研一线的复旦大学教授,从自己的视野出发,向学生们讲述一个奇妙的科研世界。由于我们对编辑工作尚缺乏经验,不足之处,敬请读者指正,以便我们在将来再版时加以更正和提高。

复旦大学研究生院

前言

很多中学生都立志成为科学家,但是,他们对科学家的研究世界里究竟有什么、需要什么,通常很不熟悉,甚至一无所知,客观上,这就给他们人生理想的实现带来了一丝迷雾。事实上,当今很多中学生已经开始参与科学研究活动了,他们参加着各种各样的科技作品竞赛,但是,相当多的中学生对于科研的现象与本质,据我所了解,仍很缺乏。目前很多高校采取自主招生,其中的面试环节对中学生的科研素养有不低的要求,可以这么说,考试成绩相当的两个学生,一个有科研素养、一个没有,有科研素养的那位,在自主招生面试的环节通常会更有优势。为什么?因为科研素养与创新意识密切相关,而创新意识(和能力)正是一个人未来事业成功的一个必要条件。

对于大学生而言,其实对科研世界也并不了解,这是因为大学生虽然已在高校学习,但是,他们的主要任务仍旧是学习课本知识,即便未来的理想是做科学家,他们对科研世界基本也是一无所知,这同样也给未来的职业选择带来一丝茫然。

那么,对于硕士、博士研究生呢?他们的情况比中学生和大学生好一些,但是,因为他们刚刚迈入科研大门,门内发生着什么,他们也只能了解与自己的研究方向密切相关的一些内容,其余的,要么道听途说,要么一知半解,可以说,他们中的大多数对科研世界的整体其实仍旧不了解。无疑,作为已经决定献身科研的一类人,他们未来还需要时间来了解科研世界,以便更好地适应这个世界,从而创造更多的新知识、新技术,改善人类的生活,造福人类。

在本书中,我作为一位长期工作在科研一线的研究人员,给出自己在科研世界中看到的一些现象,并给出一些思考。此书分为4个部分,即:研究目的、科研选题、研究方法和科学普及。这4个部分是任何一位科学



家从事科学研究都必须面对的,它们在时间上有先后关系,但它们是一个有机整体。

无论是决定走科研道路,还是确定下一阶段的科研课题,研究目的本身至关重要、首当其冲,当今不少人从事科学研究活动的目的很功利,这其实有损科学事业自身的健康发展。不错,从事科学研究的人员也需养家糊口,一些功利化的目的原本情有可原,但是,如果把追求功利(如金钱和奖项等)变为科研追求的第一目的,其科研本身能够达到的层次通常不会很高。对于科研目的,我认为不以功利化为第一目的的是一个最基本的目标。只有这个目标实现了,才有资格谈论其余,否则,充其量只是一个“科学家伙”,而不会成为一位“科学家”。

其后是科研选题,每一位科学家都有自己的研究课题,但是,如何选择研究课题呢?特别是对科研世界(几乎)一无所知的学生们,这是一个非常现实的问题。因为当今世界新的知识增长点通常在不同学科之间的交叉领域,所以,我推荐交叉领域的研究课题。这不是说传统领域不重要,只是从难易程度来看,交叉领域更容易出重量级的成果,而其本身对科学家自身的知识积累和自身的科研能力,要求都偏低一些,因为与一个学科一起成长,通常是在科学殿堂中捡到“珠宝”的一条捷径,或者说,在这样的新生学科方向,二流科学家也能做出一流的研究成果,而在传统科学领域,一流的科学家做出一流的研究成果,其难度系数已经很大了。

过了科研选题这关,那么用什么研究方法呢?从普遍意义上看,对所有科学而言,思考是最基本的研究方法,学会思考、擅于思考,有助于科学家永葆一颗活跃的大脑。培养科学的思维能力,对成就一位科学家非常重要。在成为真正的科学家之前,同学们可以通过思考平时常见的一些现象,来锻炼和提高自己这方面的能力。有鉴于此,在书中我也把自己的一些思考罗列于此,其内容本身的意义我不做评价,但是,其中蕴含的思考的价值,我认为值得介绍给大家。

关于科学普及,这是科研活动结束后的一环,这个环节很多科学家也不重视,因为他们常常认为自己的研究结果已经发表了,同行知道了,就可以了。但是,每个领域的同行通常都很少,就是国际上亦然,这就导致即便有限的同行知道了这些成果,这些成果本身的价值并不能被发挥到最大,因为这些同行自己都有大量的研究课题,他们通常都更关注自



己的研究课题。这时,如果科学家知道把自己的科研成果普及开来,其效果很可能大不一样,因为经过普及之后,更多人了解了他的科研成果,这就可能吸引更多的人关注、甚或加入他的研究,在得到更多人关注和参加后,他的研究通常可以做得更大,相应地可以影响甚至最终改善人类的生活。此举同时可以减少重复发现过程中的智力和财力的极大浪费——很多人因为不知道别人的科学进展,从而终日做着重复的研究,这种现象自古以来在学术界就很常见。至此,我还没说,科学家的研究成果是用纳税人的钱做出来的,科学家自己也应该把创造出来的新知识汇报给纳税人——而纳税人中的绝大多数并非科学家,所以,科学家就有必要采用纳税人喜闻乐见的语言,通俗易懂地把自己的成果汇报清楚。新知识的知情权,是纳税人应该得到的,对此,科学家们应该积极配合而非昂起头来清高。可见,科学普及,无论是对科学家本人,还是对社会公众,都是有益而无害的。

本书分4篇,每篇包含文章若干,这些文章,有的来自我已在网上发布的博文,有的出自我曾经在中文刊物上发表的一些文章,有的源自我指导的学生完成的论文,有的则是我和我的研究生为本书专门撰写,不一而足,但每篇文章都自成一体,换言之,读者完全可以凭借自己的兴趣,跳跃着阅读。

对于所有立志成为科学家的学子们,例如中学生和大学生,本书应该适合你们,因为从这里你们可以一窥科研世界,从而更好地规划和安排自己的未来;对于已经迈入科研大门的学子们,例如硕士或博士研究生,本书同样应该适合你们,它可以帮你们更快、更有效、全方位地了解你们已经在的这个世界。

本书大多数内容不要求读者具有专门的科学知识,虽然我是物理系的老师,书中也涉及一些专门的物理知识,但是,这些知识自成一体,读者可以方便理解。当然,书中很多内容是我自己思考后的产物,若有偏颇、偏激、甚或错误,在所难免,还望读者在阅读过程中能够做到辩证看待,需知“授人以鱼,不如授人以渔”,希望读者能够从这些“鱼”中体会出“渔”,接下来,留下“渔”而抛弃“鱼”,——斯为阅读此书之一建议。

最后,感谢复旦大学出版社的编辑梁玲老师,这本书在成书过程中,得到了她至关重要的帮助与支持;此外,还要感谢来自复旦大学研究生院的“研究生重点课程教材建设”项目的资助,这项资助促使我比较完整地



思考了本书所涉及的各方面内容并进行了系统的梳理,可以这么说,有了这项资助也才有了这本书的出版。本书涉及的一些研究内容还获得以下资助:国家自然科学基金委(项目编号:11075035、11222544 和 J1103204)、教育部(新世纪优秀人才支持计划,项目编号:NCET-12-0121)、科技部(973 计划,项目编号:2011CB922004)、霍英东教育基金会(项目编号:131008)、上海市科委(启明星计划,项目编号:12QA1400200)。在此一并致谢。

黄吉平

2014 年 6 月于复旦大学

目 录

第 1 篇	研究目的	1
1.0	引言:科学的邻居的邻居可以是名利 / 2	
1.1	张衡:科学贡献与科学品质 / 3	
1.2	阿蛋教授其人、其语录 / 32	
1.3	给本科生的赠言 / 34	
1.4	浅谈物理系本科生的选择 / 34	
1.5	关于物理系本科生参加科研的几点小思考 / 43	
1.6	“物理学家”、“物理学作家”和“物理学家伙” / 45	
1.7	我们为什么需要上大学? ——大学的功效何在? / 46	
1.8	大学本科教育的主要目的是培养学生的自学能力 ——为什么非物理专业的学生也需要学习“大学物理”? / 48	
第 2 篇	科研选题	53
2.0	引言:选择交叉学科做研究,是摘取科学殿堂瑰宝 的一个捷径 / 54	
2.1	软物质物理学,一个可能大家都该知道的物理学新方向 / 55	
2.2	经济物理学:属于复杂性科学,也可属于生物物理学 / 56	
2.3	软物质的定义是什么? / 57	
2.4	“经济市场”可以视为一种“复杂流体”吗? / 58	
2.5	如何帮助孩子确定未来的研究方向? / 60	
2.6	关于复杂系统研究的一个前沿领域简介 / 62	
2.7	浅谈复杂系统和复杂性科学 / 64	
2.8	为本科生开设“经济物理方向”的一些拙见 / 67	
2.9	本组经济物理论文再被 PNAS 接受之后的随感 / 69	
2.10	研究有风险,入组需谨慎——本组“经济物理” 方向需要什么样的研究生 / 70	
2.11	浅议“复杂流体”与“经济物理”之间的联系 / 73	
2.12	我为什么选择“复杂流体”作为主攻方向之一 / 75	



- 2.13 我为什么选择“经济物理”作为主攻方向之二 / 76
- 2.14 漫谈经济物理学 / 81
- 2.15 针对中学生开展科研活动的几点建议 / 93
- 2.16 物理与文学 / 95
- 2.17 权威,不能不信,不能全信 / 96

第3篇 研究方法..... 99

- 3.0 引言:孕育出科学家这个特殊动物群体的必要条件
是勤于思考、擅于思考 / 100
- 3.1 中国内地高校研究组的运作模式——平面结构?
宝塔结构? / 101
- 3.2 2010年8月7日在高中生“未来科学家夏令营”
闭幕式上的发言 / 102
- 3.3 经济物理学的发展亟需可控实验 / 105
- 3.4 关于研究生培养的几点拙见 / 106
- 3.5 从复旦大学希德书院说开去 / 110
- 3.6 祝贺学生的学位论文获奖 / 111
- 3.7 物理学为什么能够迅猛发展? / 112
- 3.8 为复旦大学物理系在本组选修“科研实践”或
“毕业设计”的同学而写 / 113
- 3.9 浅议中科院和中信所期刊分区对国内科学研究的可能误导 / 116
- 3.10 库仑定律的历史给我们的启发有哪些? / 117
- 3.11 这春天,有点冷…… / 119
- 3.12 2010年5月记 / 121
- 3.13 2010年6月17日随记 / 122
- 3.14 随便说说——人性弱点 / 122
- 3.15 幸福——一种自私的感觉 / 123
- 3.16 自行车 / 124
- 3.17 寄语本组2010届毕业生 / 125
- 3.18 酷夏,一个胡思乱想的季节 / 125
- 3.19 加盟复旦5周年 / 126
- 3.20 从“类比”这个科研方法谈起 / 127
- 3.21 琐思或琐事(14则) / 129
- 3.22 冬日抒怀 / 132
- 3.23 碎叶(8则) / 132
- 3.24 与教育有关的一些浅见(8则) / 134
- 3.25 我是一位成功的研究人员吗?(6则) / 136



- 3.26 就从这个寒假胡说开去吧 / 138
- 3.27 中学生和本科生为什么需要学物理? (9 则) / 139
- 3.28 闲来偶得 / 141
- 3.29 农村教育浅议 / 142
- 3.30 思考的碎屑 / 144
- 3.31 答疑:关于“经济物理”之“行为人模拟” / 145
- 3.32 杂 / 147
- 3.33 3 种经济物理研究方法简介 / 148
- 3.34 本科生加入导师课题组之后…… / 150
- 3.35 一句话引起的感叹——兼谈硕士生的选择 / 156
- 3.36 如何听学术报告之我见 / 158
- 3.37 如何开始科研之我见 / 160
- 3.38 新手撰写科学论文的步骤之我见 / 161
- 3.39 毕业寄言 / 162
- 3.40 哈佛见闻之课题组规模 / 163
- 3.41 山寨版言论:中国不需要诺贝尔文学奖 / 164
- 3.42 论“老师” / 169
- 3.43 科研需要激情 / 171
- 3.44 哈佛见闻之“一尊铜像、三句谎言” / 173
- 3.45 答疑:如何及时地看到最新发表的文章 / 176
- 3.46 一般学生如何培养自己的科研创新能力 / 178
- 3.47 硕士和博士研究生学位论文的撰写要求 / 180
- 3.48 一个物理学打工者对中国哲学的凭吊 / 181
- 3.49 学写歪诗 5 首 / 185

第 4 篇 科学普及 187

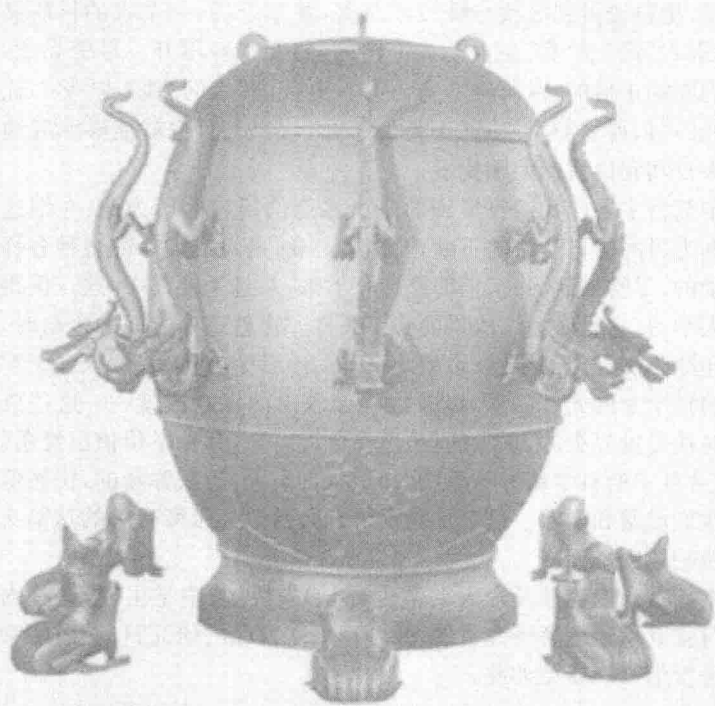
- 4.0 引言:宣传自己,惠及众生;不做科普,实属傻瓜 / 188
- 4.1 为什么洗澡用的浴花能搓起更多泡泡? / 189
- 4.2 为什么洗碗时加入洗洁精会“起泡”? / 190
- 4.3 为什么光线穿过牛奶时会出现一条光亮的通路? / 192
- 4.4 为什么牛奶上会出现一层薄薄的皮? / 193
- 4.5 为什么肥皂泡能够吹得很大却很难持久? / 194
- 4.6 为什么果冻在常温下不融化? / 195
- 4.7 为什么水越搅越容易搅,而面糊却越搅越难搅? / 196
- 4.8 为什么世界各地的沙丘都长得差不多? / 198
- 4.9 浅谈“热隐身衣”的前世、今生和未来 / 199
- 4.10 风险越大,收益越小——最新的一项经济物理学



- 研究成果简介 / 200
- 4.11 股票破产或许可以预测:基于经济物理学中的统计分析方法 / 202
- 4.12 拙见而已:中国学者的基础研究论文为何难以转化为生产力? / 203
- 4.13 PLoS One 不应该被不公正对待! / 204
- 4.14 物理——事物之理 / 206
- 4.15 股价能够被预测吗? / 207
- 4.16 从“隐身衣”的一则新闻说起…… / 210
- 4.17 与 yiwei 关于经济物理学的讨论 / 211
- 4.18 科普之“光污染” / 214
- 4.19 防辐射服(孕妇装)应该如何使用? / 216
- 4.20 “看不见的手”微观动态机制研究 / 218
- 4.21 享受物理之美 创造物理之美 / 219
- 4.22 基于最新经济物理研究成果的一项金融政策建议 / 221
- 4.23 漫谈物理类学术期刊 / 222
- 4.24 对“知了”,我们“知”多少才算“了”——谈同步鸣叫 / 227
- 4.25 复杂流体之“用胶体微粒实现逻辑计算” / 229
- 4.26 经济物理前沿之一:“股市中的预测和管理” / 230
- 4.27 牛市与熊市——中国股票市场的统计规律研究进展 / 233
- 4.28 隐身衣不再是幻想! ——多频可见光波段的“隐身斗篷” / 234
- 4.29 复杂流体之“逆铁磁流体的结构和磁泳” / 235
- 4.30 复杂流体之“胶体晶体研究进展” / 236
- 4.31 把潜艇藏起来! ——声学斗篷研究进展 / 238
- 4.32 复杂流体之“电流变液研究进展” / 239
- 4.33 适度跟风有利发挥市场的最佳宏观调节功效 / 241
- 4.34 古典音乐中的统计物理——解读古典音乐音高波动 / 242
- 4.35 外场作用下的奇异性质 / 248
- 4.36 股票价格起伏中的统计规律 / 250
- 4.37 “隐身衣”——现实的童话 / 253
- 4.38 纳米系统内分子的新奇特性 / 256
- 4.39 “反向行为”——是好是坏? / 258
- 总结 / 261

第 1 篇

研究目的





1.0 引言:科学的邻居的邻居可以是名利

无论是决定走科研道路、还是确定下一阶段的科研课题,研究目的本身至关重要、首当其冲,当今不少人从事科学研究活动的目的比较功利,这其实是有损科学事业健康发展的。诚然,从事科学研究的人员也需养家糊口、也需衣食住行,一些功利化的目的原本情有可原,但是,如果把追求功利化(例如金钱和奖项)为科研追求的第一目的,则其科研本身能够达到的层次,通常不会很高。就是那些诺贝尔奖获得者,其当初的科学研究,若是以追求诺贝尔奖为第一目的,那么,他们的研究成果也多半不能让他们如愿,因为研究过程中缺少了必要的专注度。所以,对于科研目的,我认为不以功利化为第一目的,是一个最基本的要求。只有这个要求满足了,才有资格谈论其余,否则,充其量只是一个“科学工作者”,而不是一位“科学家”,此时,欲有大的建树,其可能性微乎其微。这里也不得不说的是,把科研做到极致与赚钱或获奖,并不矛盾,一个人的科研做到了极致,那些“钱”或“奖”会主动找上门的,想躲都躲不开。尽管如此,我们还是需要端正目的,以科研本身为第一要务,其后的“钱”或“奖”,让之顺其自然即可,得之源于幸运,不得源于命运。如此,也就能够洒脱地应对各种来自功利性目标的困扰了。

本篇将主要以我们收集到的东汉张衡的研究经历为例,介绍这位不以名利为目的的科学家的贡献,要知道,当时是没有如今的各种各样的科技奖励的,尽管如此,张衡仍旧坚持了下来,并且乐在其中,这点值得我们所有人学习,它是做出大成果的必要条件。在整理这方面的资料时,我们试图还原张衡经历的原貌,希望此举有助读者全方位地、深入地了解这位纯粹的科学家的光辉品质,以及因之而取得的卓越成就——这些成就在那个时代是世界级的、顶尖的,虽然在今天看来,其科学价值已经落伍,但是,蕴含其中的科学精神与品质,却是亘古不灭、历久弥新的,仍然值得今天的我们借鉴和学习。这正是我觉得有必要把与张衡有关的这篇文章放在首位的原因。

本篇其余内容涉及今天的学生,例如本科生、中学生等,这些内容对读者身临其境理解研究目的、并合理规划自己的研究目的,可能会有一些参考价值——希望如此。



追求科学的同时,顺便获得名利,实属正道;追求名利的同时,顺便做些科学,得不偿失!

科学不应以名利为邻居,但是,科学的邻居的邻居却可以是名利——因为,放眼当今世界,一位非常成功的科学家从来不缺少鲜花和掌声,也从来不缺少人民币或外汇。如果不明白我的意思,看看那些诺贝尔奖获得者,就明白我的意思了。

1.1 张衡:科学贡献与科学品质^①

一、关于张衡

范晔《后汉书》^②中有一篇文章是介绍张衡的。内容如下:

张衡,字平子,南阳西鄂人也。世为著姓。祖父堪,蜀郡太守。

衡少善属文,游于三辅,因入京师,观太学,遂通五经,贯六艺。虽才高于世,而无骄尚之情。常从容淡静,不好交接俗人。永元中,举孝廉不行,连辟公府不就。时天下承平日久,自王侯以下莫不逾侈。衡乃拟班固《两都》作《二京赋》,因以讽谏。精思傅会,张衡雕像,十年乃成。大将军邓鹭奇其才,累召不应。

衡善机巧,尤致思于天文阴阳历算。安帝雅闻衡善术学,公车特征拜郎中,再迁为太史令。遂乃研核阴阳,妙尽璇机之正,作浑天仪,著《灵宪》、《算罔论》,言甚详明。

顺帝初,再转复为太史令。衡不慕当世,所居之官辄积年不徙。自去史职,五载复还

阳嘉元年,复造候风地动仪。以精铜铸成,圆径八尺,合盖隆起,形似酒尊,饰以篆文山龟鸟兽之形。中有都柱,傍行八道,施关发机。外有八龙,首衔铜丸,下有蟾蜍,张口承之。其牙机巧制,皆隐在尊中,覆盖周密无际。如有地动,尊则振龙,机发吐丸,而蟾蜍衔之。振

① 本文由复旦大学物理系2008级本科生陈迪同学依据史料整理、撰写;本文的初稿是陈迪同学在作者指导下完成的本科毕业论文。

编著本书时,作者觉得将此文放入此书甚有意义,一来可以系统梳理张衡的科学贡献,这些贡献虽然在今天看来已经过时,但是在那个时代却是世界顶尖的;二来可以了解,学习张衡在开展科学研究过程中体现出来的、对现代人仍旧有启发意义的目的、品德与素养。录于此书时,作者做了适当调整、修改和补充。

② [汉]范晔,司马彪.后汉书.北京:中华书局,1974.



声激扬，伺者因此觉知。虽一龙发机，而七首不动，寻其方面，乃知震之所在。验之以事，合契若神。自书典所记，未之有也。尝一龙机发而地不觉动，京师学者咸怪其无征。后数日驿至，果地震陇西，于是皆服其妙。自此以后，乃令史官记地动所从方起。

时政事渐损，权移于下，张衡因上疏陈事。后迁侍中，帝引在帷幄，讽议左右。尝问衡天下所疾恶者。宦官惧其毁己，皆共目之，张衡乃诡对而出。阉竖恐终为其患，遂共谗之。

张衡常思图身之事，以为吉凶倚仗，幽微难明。乃作《思玄赋》以宣寄情志。（《思玄赋》部分）

永和初，出为河间相。时国王骄奢，不遵典宪；又多豪右，共为不轨。张衡下车，治威严，整法度，阴知奸党名姓，一时收禽，上下肃然，称为政理。视事三年，上书乞骸骨，征拜尚书。年六十二，永和四年卒。

张衡，字平子，公元78年东汉南阳郡生人，公元139年卒。公元93年到三辅（今陕西一带）游学，公元100年赴南阳担任太守主簿掌管文书，公元111年应召进京拜为郎中，公元114年迁尚书郎，公元115年迁太史令，公元133年升为侍中，公元136年调任河间王手下为相。

他的生平可以划分为3大块：公元78—93年，居南阳郡，幼承家学；公元93—100年，“游于三辅，因入京师，观太学”，是游学阶段；公元100—139年，从政为官，同时致力于研究工作。就像现在我们通过一个人的学术成长背景来观照他的学术研究内涵，这样划分也有助于我们把其他不附着于“科学”的内容也纳入眼界。

“衡少善属文”，关于他游学之前的那段少年时光几乎没有史料记载，如果是像仲永那样神童早慧而后荒废天赋的例子，倒还有王安石为之记叙，而关于张衡的早年，除了范曄写下的这句话，只有其他一些零散的赞誉，比如张衡后来在京城太学结识的挚友崔瑗在悼文《张平子碑》里这么写：“君天姿浚哲，敏而好学，如川之逝，不舍昼夜。”这形容他聪慧勤勉，好学不倦。古时候的童年启蒙教育讲究一个“幼功”，听经诵经背经抄经，反复再反复，早早把一个古文底子捣鼓实，顺便把如何为人处事的社会价值观捋一捋。范曄在《后汉书》里有载：“世为著姓。祖父堪，蜀郡太守。”虽然后世学者对张堪究竟为何郡太守有种种考据，但张衡丰盈的家学涵养是确定的。张衡父辈败落，家世难以考证（不知道与张堪为官清廉有没有联系），张氏的族谱到这儿有个断裂，从古代的家族传统来看，“父辈”的黯淡退场，意味着子嗣“光大门楣”的重任只增不减。



公元93年，张衡离家求学，负笈远游，首先去往古时三辅。当时的九州疆土是地广人稀（相对当代而言），游历跋涉，一览山川秀色人物风貌，苦则苦矣，可也算是人生一大快事，而张衡对具体现实的所见所闻，之后支撑、丰满了他十年《二京赋》的写作。

说到这儿，笔者认为有一个很有意思的可以探讨的点，即：在当代人看来，张衡的成就很伟大，他是天文学家，是数学家，是机械发明家，是政治家，甚至还是文学家，不能不算是博采众长天纵之才，学问之广之深让人叹为观止，正恰如诗人（当然还是文学家、历史学家、“政治家”）郭沫若所下的判语：“如此全面发展之人物，在世界史中亦所罕见，万祀千龄，令人景仰。”而停驻在当时考虑一下，这个样板好像就不是那么回事儿，固然，无论是对科学、对文学、对思想理论，张衡都有贡献有成就，但在那个时代，“学问”还是一个整体——无论是写诗写赋还是观测计算，其实都是一个领域里的东西，都是“学问”的表现形式，再说开去些，无论是正确的学说还是荒诞的谬误，无论是自然哲学猜想还是确凿的数据，对张衡或者其他古时代的学者而言都可以收纳到一个“包裹”里面，是对个人“学问”——知识体系的构建与填补工作，这种整体观与当代过于琐碎的学科分化之间是有差异的，比如在已经接受学科分类领域林立的今天，为了研究一种现实过程或者自然秩序，相关领域的学者不得不在现存的各学科之间再次建立交叉学科，实际上类似于一个语言与方法上的伪创新，眼界胸怀就没有古人开阔浑厚——都是“学问”，拿来就用。孔夫子为儒家学子设立了一个具体的学习方案或者说基础书目，即四书五经六艺：四书即《论语》、《孟子》、《大学》、《中庸》，五经即《诗经》、《尚书》、《礼记》、《周易》、《春秋》，六艺即礼、乐、射、御、书、数6种技能，当然这是最基本的内容，必须反复琢磨烂熟于心，之外还有许多浩瀚繁复的经典需要研习，但孔夫子这种课程设置也不能说是“学科”分化，因为儒家关注的还是一个系统的人生观、社会观、君臣观等观念的传授（跟国内的马克思主义思想教育倒是类似）。

话说回来，张衡当初进京城访太学，学习的也是儒家经学，“观太学，遂通《五经》，贯六艺”。所谓太学，即汉代当时的最高学府，起源于西汉早期儒家上位汉武帝“罢黜百家独尊一儒”，儒家代表人物董仲舒上书中央提出“愿陛下兴太学，置名师，以养天下之士”，于是方有太学，授课的教授称为“博士”，有议政职能。从一个相对短的时间线来看，董仲舒的初衷——中央知识集权，控制知识分子——也是不成立的，因为之后西汉与东汉晚期都有太学生群起反抗中央荒谬决策与宦官统治的案例，从秦朝