

探索剑桥

——试答钱学森之问

温景嵩 著



冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press

探索剑桥

——试答钱学森之问

温景嵩 著

冶金工业出版社

2011

内 容 简 介

本书从我国现行的科研体制、科研管理政策、科研方向、科研方法等方面,探讨了钱学森向温家宝总理提出的问题:为什么新中国成立 60 多年来,我国还培养不出一位真正杰出的科学家?在讨论的过程中主要参照了现代科学圣地剑桥大学的实际情况。本书可供科技界、教育界等有关部门的各级领导和一般工作者、各级各类科研人员,以及各级各类学校的老师、博士生、硕士生和本科生参考,特别是“985”、“211”大学的校、院级领导及诸位博导阅读。

图书在版编目(CIP)数据

探索剑桥:试答钱学森之问/温景嵩著. —北京:冶金工业出版社, 2011. 10

ISBN 978-7-5024-5770-9

I. ①探… II. ①温… III. ①科学研究工作—中国
IV. ①G322

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 197214 号

出 版 人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 yjcs@cnmip.com.cn

责任编辑 马志春 美术编辑 彭子赫 版式设计 孙跃红

责任校对 郑 娟 责任印制 张祺鑫

ISBN 978-7-5024-5770-9

北京百善印刷厂印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2011 年 10 月第 1 版, 2011 年 10 月第 1 次印刷

850mm×1168mm 1/32; 5 印张; 111 千字; 148 页

20.00 元

冶金工业出版社投稿电话:(010)64027932 投稿信箱:tougao@cnmip.com.cn

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100010) 电话:(010)65289081(兼传真)

(本书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

前 言

我国著名科学家钱学森先生在他逝世前曾经向温家宝总理提出一个问题：新中国成立 60 年来我国为什么还培养不出一位真正杰出的科学家？鉴于钱老的问题之重要性，温家宝总理在五年前（2006 年）把此问题在报纸上公之于众。报纸并根据钱老的问题，把它引申为三个更具体的问题：

（1）为什么我国现在生产出的学术垃圾这么多？

（2）为什么我国能出数学奥林匹克冠军，却出不来国际公认的数学大师？

（3）为什么我国到现在还出不来一位诺贝尔科学奖得主？

这些问题在报纸上公布以后，在全国有关各界中引发出一场热烈的讨论。这些问题被大家简明地概括为“钱学森之问”。到目前为止，这场讨论还比较集中在我国教育系统中存在的问题，对于我国科技系统中所存在的问题，还涉及得比较少。然而，科技界的问题却并不比教育界的问题少。我们从上面的第二个问题就可看出：既然我国能出数学奥林匹克冠军，就说明我国的教育系统还是有成绩的，问题的关键还在科技界，特别是基础科学和应用基础科学界，这才是我国出不来国际公认的数学等学术大师的主要原因。有鉴于此，作者在本书中主要讨论了这方面的问题。



温家宝总理最近还着重指出：要使我们真正强大起来，主要还要靠科技力量。显然，基础科学和应用基础科学的力量也包含在其中。虽然这部分所涉及的人数比较少，但是朋友们已经指出，它所处的地位十分重要，因为它是一个战略性的事业。第一，只有它才是一个国家科学力量的真正代表，真正杰出的科学家主要应出在这个范围。第二，一旦在基础科学和应用基础科学领域有所突破，就会给其他应用科学和工程技术部门带来实际的利益。本书讨论的问题主要就集中于此。

本书从我国的科研体制、科研管理政策、科研方向、科学研究的方法等方面来讨论我国基础科学和应用基础科学系统中存在的问题。在讨论中主要参照了国际上著名的剑桥大学的实际情况。

剑桥大学是世界科学的一块圣地。那里走出了现代科学的三大巨人：牛顿、麦克斯韦和卢瑟福。牛顿以他的经典力学，麦克斯韦以他的经典电磁理论，卢瑟福以他发明的原子模型，都曾为人类科学和社会的发展做出了彪炳史册的伟大贡献。进入 20 世纪以来，剑桥大学又以盛产诺贝尔科学奖得主和诺贝尔级的科学成果著称于世。几百年来，她都在世界基础科学和应用基础科学中雄踞领先地位，长盛不衰，堪称是世界科学史上的一个奇迹。因此认真地向剑桥大学学习，应该是解决“钱学森之问”的一条有效途径。在参照剑桥大学的实际情况中，我们又主要集中在她的应用数学和理论物理系，和这个系的创办人和领导者——已故国际流体力学大师 G. K. Batchelor 教授。Batchelor 教授创办这个系的时间不

长，是 1959 年才创办的，说起来比我们的共和国还年轻 10 岁，且规模很小，只有 30 人，办学经费也就更少。但是 50 多年来，这个小小的理论物理系，已为世界贡献出一位国际公认的理论物理大师——霍金教授。Batchelor 教授自己也成为 20 世纪下半叶又一位国际公认的流体力学大师。此外，在这个规模不大的系里，人们还能研制出相当多的诺贝尔级的科学成果。因此，他们是怎样创造出这些了不起的成就，其中的经验确实很值得我们学习。当然，解决“钱学森之问”是个大工程，远非这本书所能完全胜任。如果这本书能够在这个大工程中起到一点抛砖引玉的推动作用，我就会感到十分欣慰。

温景嵩

2011 年 7 月 29 日于南开园

目 录

 Maximum Freedom in the hands of Good People	
——谈剑桥的学术自由、学术平等和选拔人才的标准	1
1 引子	1
2 实行学术自由的第一个依据	1
3 实行学术自由的第二个依据	3
4 不是一般的学术自由，而是最大限度的学术自由	5
5 并非无所作为，而是要用学术的办法推动学术发展	9
6 学术平等	12
7 用什么标准来选拔人才	13
  为什么苏联式的科学院不能产生多少诺贝尔	
科学奖和诺贝尔级的科学成果	20
1 引子	20
2 Batchelor 教授的分析	21
3 现在的情况和问题	23
  要出解决大问题的学术论文，不要出学术垃圾 ...	25
1 与钱学森之间有关的三个问题	25
1.1 几家报纸对我国科技界提出的问题	25
1.2 要破除对 SCI 系列科技刊物论文的迷信	26



1.3	呼唤着科技界的世界冠军	27
1.4	要付出代价	29
1.5	种瓜得瓜	31
1.6	用学术的办法推动基础科学和应用基础 科学发展	33
1.7	后记	38
2	再谈这三个问题	41
2.1	引言	41
2.2	三个局限性	42
2.3	学术垃圾，学术大师，诺贝尔科学奖得主	43
2.4	十年磨一剑现实可行吗	50
2.5	如何考核中国科学院院士	56
2.6	如何考核 A1 岗教授、学术带头人	57
2.7	关于教授职称的评定	58
2.8	关于博士学位的评定	58

☞ 基础科学研究中的剑桥方向..... 60

1	Hunt 教授的湍流研究	60
1.1	基础科学研究中的一块圣地	60
1.2	他不搞基本问题，他搞应用——创造 非均匀流中的烟羽扩散新理论	61
1.3	国内的基础科学研究在两个极端方向中摇摆	64
1.4	我的一点建议	65
2	Batchelor 教授的悬浮体力学	65
2.1	他不搞很纯的问题——创建为化学工程服务的	

悬浮体力学	65
2.2 创建流体力学中的一个新分支	66
2.3 在悬浮体力学上 Batchelor 教授的四方面工作	68
2.4 真是遗憾	75
2.5 我的一个额外收获	77

Batchelor 教授的治学思想

——把物理思想注入数学之中	80
1 引言	80
2 应用数学的定义	80
3 三种把物理思想注入数学之中的方法	81
4 一个例子	81
5 低雷诺数近似	82
6 高雷诺数近似	83
7 湍流	85
8 结束语	88

纪念已故当代国际流体力学大师 Batchelor 教授

逝世 11 周年	90
1 往事	90
1.1 没有想到	90
1.2 初遇难关	91
2 Batchelor 教授“指导”我过语言关	92
2.1 伦敦的英语学校	92
2.2 Batchelor 教授的“英语学校”	93



3	Batchelor 教授指导我做研究	97
3.1	又一次没有想到	97
3.2	悬浮体力学与云的微物理学结合	100
3.3	首战告捷	102
3.4	再遇难关	104
3.5	MLB 方法的成功应用	105
3.6	来自 Davis 的挑战	106
3.7	突破 Smoluchowski 悬浮粒子的碰并理论	109
3.8	参加了 Batchelor 多分散悬浮粒子沉降统计 理论的大工程	111
3.9	还有两位外援	114
3.10	影响深远	119
4	Batchelor 教授的为人和作风	121
4.1	Batchelor 教授的作风特点	121
4.2	称呼问题	121
4.3	Batchelor 教授这样和一位博士生交谈	122
4.4	Batchelor 教授这样对下属布置工作	123
4.5	实事求是两例	124
4.6	奋力拼搏, 分秒必争	125
4.7	科学的工作方法	126
4.8	灵活的战术, 坚定的方向	127
4.9	“凋碧树”的大家, “再凋碧树”的巨星	129
5	Batchelor 教授如何办学	132
5.1	Batchelor 教授和我们座谈	132
5.2	Batchelor 教授的另一事业	133

5.3	Batchelor 教授办系的指导思想	134
5.4	Batchelor 教授如何选拔人才	135
5.5	Batchelor 教授如何安排系里的科研工作	136
5.6	Seminar (学术报告会)	138
5.7	Batchelor 教授如何管理这个系	140
5.8	Batchelor 教授的理论物理系竟然还有个 实验室	142
5.9	关于力学学科的性质	143
5.10	关于苏联式的科学院体制	146
5.11	告别, 感谢	148

Maximum Freedom in the hands of Good People

——谈剑桥的学术自由、学术平等和选拔人才的标准

1 引子

这一章的题目采用了 Batchelor 教授对学术自由问题所讲的原话：“给优秀的人才以最大限度的自由。”

在讨论“钱学森之问”时，一些朋友对我讲：“我国学术氛围不够宽松，这是 60 年来我国培养不出一位真正杰出的大科学家的重要原因。”我很同意这些朋友的意见。本文现在就试图从剑桥大学 Batchelor 教授对这问题的看法和做法，以及他那个应用数学和理论物理系的实际情况，来探讨此问题。Batchelor 教授是这个系的创办人和领导者，他是如何在他这个系里实行学术自由的政策并且取得成功，可能会有值得我们借鉴之处。

2 实行学术自由的第一个依据

Batchelor 教授早已证明，探索大自然未知世界奥秘的基础科学事业具有不可规划性和不可计划性。既然如此，基础科学研究事业的发展就全靠科研人员自己个人的兴趣、个人的主动性。这正是在基础科学研究事业中实行学术自由的第一个依据。



只有科研人员在完全无拘束、不是被别人强制规定的情况下，对于他自己所感兴趣的问题进行了长期而自由的探索，才有可能对某一重要的科学问题取得突破性进展。我当年在剑桥进修两年多，我就完全看不到他们那里有什么规划会、计划会，就像我们那时的科学院大气所或安徽光机所那样。那时的科学院各个研究所和各个研究室，搞计划的劲头真大。真可说是年年计划，年年规划。每年年初要制订研究计划，年中要检查监督，年底还要总结评比，隔一定时间甚至还要评先进，披红戴花去开庆功大会。但是，Batchelor 教授那里却不搞这一套。他从来不过问属下的研究工作，属下究竟做什么课题，怎么搞法，完全由属下自己做主。他完全相信本系的老师们有这个自觉。他说这些人都是很优秀的，他们知道应该做什么，也知道如何去做，用不着你操心。他曾经告诉过我，系里的老师 Huppert 有一个很出色的工作。他把流体力学上的双扩散理论（Double diffusion）引入于地质学，从而创造出一门崭新的学科——地质流体力学。Batchelor 教授接着说，这个出色的工作完全是出自 Huppert 自己的主动。作为系主任的他则完全没有过问过。题目是 Huppert 自己想出来的，工作也是 Huppert 自己做的，Batchelor 教授并没有给他任何帮助。事实上，虽然他的系里从来不搞我们那种行政性质的制订计划和检查评比，但我在他们那里看到的却是：人人都很自觉，人人都在十分努力十分勤奋地从事自己的研究。他们确实不再需要行政性质的检查监督，甚至我们可以说外来的“计划科研”办法：制订计划，检查监督，总结评比，还可能会把事情搞坏。（这里面当然有一个如何选拔优秀人才的问题，本章最后要讲到这问题）。从 Huppert 的这件事



看，如果系里一定要采取“计划科研”的办法：制订全系的研究规划研究计划，来推动全系的研究工作，倒反而不大可能创造出地质流体力学这样优秀的成果。因为这个问题只存在于 Huppert 自己的脑子里。甚至到底要不要做这工作，应该如何去做，应该在什么时候去做，会在什么时候得到什么样的结果等等，这些问题恐怕在成果出来以前，Huppert 自己都不可能说得很清楚。事实上如果在成果出来以前，能说清楚这些事情的话，制订计划的人马上自己就可以创造出这门新学科，无须 Huppert 再来做工作了。



3 实行学术自由的第二个依据

从事基础科学研究的优秀人才，思想都特别活跃，随时都有可能产生一些新思想。对他们给以最大限度的学术自由，才能有助于保护他们的积极性，有助于发挥他们的才能，有利于科学的发展。这是在基础科学研究领域中，实行学术自由政策的第二个依据。反之如果在这个领域中实行“计划科研”的政策，就像从前我们在经济建设中实行的“计划经济”那样，那就会束缚住他们的手脚，反而会坏事。因为当他们在工作中产生了更好的新想法，从而需要更改原有的做法时，此时若实行的是“计划科研”政策，那就会很难使他们实现新的想法，很难使航道转变航向，那到会起到阻碍科学发展的负面作用。给予他们以最大限度的自由，使他们能够随时可以自由地更改原来的想法和做法，就十分必要了。

当年我在 Batchelor 教授那里刚开始工作时，多分散悬浮粒



子的沉降理论本来并没有列入我们的工作计划。只是在我用他的统计理论成功地求取到了云滴重力碰并过程中，高 Peclet 数下对分布方程的外域解时，他敏锐地看出了这个解对于建立他的多分散悬浮粒子沉降理论的重要性。于是他就果断地修正了我们原来的航道，把它扭转到对我是完全新的建立多分散沉降理论的轨道上去。后来我和 Batchelor 教授果然研制出了，现在已经载入胶体科学发展史册的多分散悬浮粒子的沉降理论，这证明了 Batchelor 教授当年的这一转轨行动是多么英明。这个例子说明，保护科研人员思想活跃的固有特点，使他们的才能得以充分发挥的必要。特别是要保证他们在有更好更新的学术思想产生时，拥有可以随时修正自己航向的自由。这确实是件非常重要的事。

在剑桥这个研究理论物理的机构中还有一个不大的实验室。这是剑桥的理论物理的另一大特色。这一特色是 Batchelor 教授的老师 G. I. Taylor 传下来的传家宝。老 Taylor 不仅是一位理论大师，而且也是一位实验高手。他善于在非常简单的实验设备上，做出水平非常高的科学成果，其中有些已经载入流体力学发展史册，很简单。现在 Batchelor 教授继承了他的老师这一优良传统，在他所组建的理论物理系里，就仍然保持了这样的实验室。不像一般的实验工作多是检验别人的理论正确与否。不！剑桥人的实验工作是要以自己的实验数据来实现自己的理论设想。从而在理论科学发展中，做出自己独特的贡献。有一次，一位在这个实验室里工作的剑桥朋友对我讲，他不喜欢搞那些大型的高精尖实验设备。因为一旦你搞成了这种设备，你的思想就必须固定在这套设备上，既然花了这么多的钱，怎么



能又随便的离开呢？然而在理论物理系工作的剑桥朋友思想都特别活跃，也都和 Batchelor 教授一样，随时都会产生一些很有价值的新思想。所以，他们绝对不愿意把自己的学术思想钉死在一套高精尖设备上。他们既不肯被“计划科研”束缚住，也不肯被昂贵的设备束缚住。幸而简单的实验设备确实可以实现剑桥的实验科学家们的目的，所以在剑桥理论物理系的实验室里，就仍然可以产生十分出色的科学成果。学术自由在剑桥的实验科学家这里是这样实现的，这一经验很值得我们深思。原来出色的科学成果并不一定非要在高精尖设备上产生，少花钱一样可以办大事啊。听说现在搞科研的人，喜欢上一些大工程，大项目：动辄几千万，几个亿，甚至上百亿。国家为此花了这么多钱，却不见出来多少个真正杰出的科学成果，更没见造就出几位真正杰出的科学家，以致钱学森老先生在他逝世以前还发出了他那惊人的“钱学森之问”！这真令人痛心，很值得我们反思。



4 不是一般的学术自由，而是 最大限度的学术自由

Batchelor 教授从来不讲一般的学术自由，而是有他自己独特的讲法，那就是：搞基础科学研究的人应该拥有最大限度的学术自由。这充分表现出 Batchelor 教授对从事基础科学事业人们的热爱；对这些优秀人才他具有最大程度的信任。Batchelor 教授相信给予这些科学家们以最大限度的自由，只会对发挥科学家们的才能有利，只会对发展科学事业有利。前面讲过的他



从不干预理论物理系的老师们具体的研究工作，其基础正是建立在他的这一信念之上：在优秀的人才从事科学研究工作之时，应该拥有最大限度的自由。只有让他们拥有最大限度的自由，才有可能发挥出他们最大的智慧和才干，才能使他们做出他们能够研制出的、最好的科学成果。

另一方面，对于他自己课题组里的人，他当然不可能一点都不过问了。即使如此，每当他有新的想法想让题目组去做时，他也绝不是以领导人的身份向下面发指示下命令；而是以一位朋友的身份向你提出他的新建议让你考虑，最后要不要执行他的建议则完全由你自己做主，他从不搞强迫命令。

当我刚到他那里工作时，所遇到的第一个问题就是我原来向他申请的课题是：湍流；而他想要我做的却是悬浮体力学，是以我曾经做过的云的微物理学向他的悬浮体力学靠拢。对于这个问题他不是强行要我放弃我原来申请的课题，而是介绍我先到他们系里的 Hunt 教授那里去谈湍流。然后再由我自己做决定究竟要跟谁做。

当他有了新的做多分散悬浮粒子沉降问题的想法时，他也不是简单地要求我暂停我们原来的决定：用他的统计理论来处理云滴的重力碰并，而是反复地问我是否真的甘心情愿做这个新题目（Are you willing to do this?）。只是在我向他明确地表示了肯定的答复时，他才让我去做这个新题目。

当 Davis 找出了我们原来用 Batchelor 教授的统计理论处理重力碰并中的一个大错误，从而使 Batchelor 教授自己也否定了这一工作时，他允许我提出不同于 Davis 的另一新想法和做法。当我提出了足够分量的不同于 Davis 论证的新结果新数据，从而证