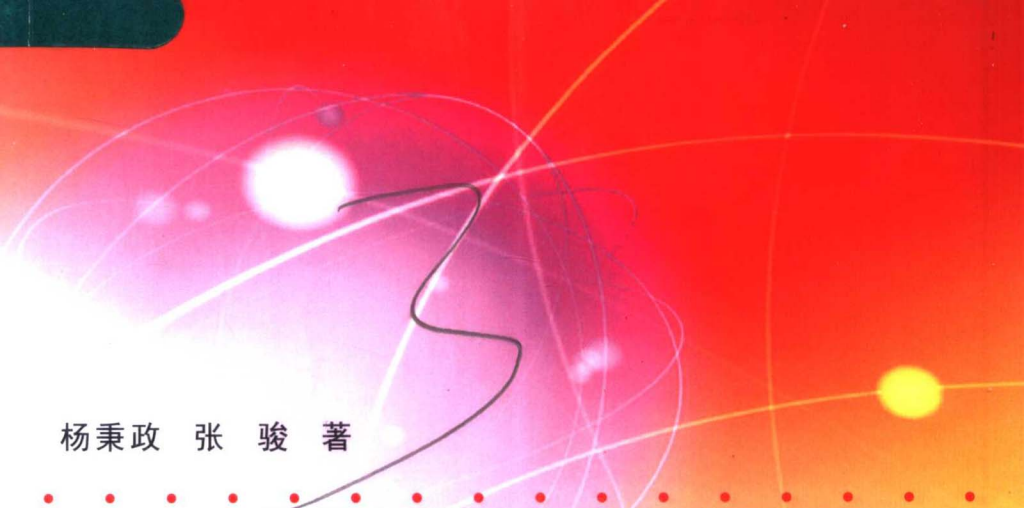




杨秉政 张 骏 著

科技哲理与案例

KEJI ZHELI YU ANLI



西北工业大学出版社

科学哲学与案例

科技哲学与案例

KEJI ZHELI YU ANLI

清华大学出版社

N02/91

2007

西北工业大学专著出版基金资助项目

科技哲理与案例

杨秉政 张 骏 著

谨以此书缅怀敬爱的老校长 寿松涛

西北工业大学出版社

【内容简介】 本书以案例分析为主,阐明了科技与哲理相结合是发展具有中国特色的科学技术体系的必然趋势,介绍了它对于智慧开拓、理论提升、生产发展、社会效益、教育创新等诸多方面的影响和促进作用。

全书共分9章,大小案例和算例数十件,附图百余幅,涉及产、学、研、管领域中的数学、力学、机械、电子、信息、自动控制与航空等学科。

本书可以用做高等院校研究生和高年级本科生的辅助教材,也可供科技工作者和科技决策人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

科技哲理与案例/杨秉政,张骏著. —西安:西北工业大学出版社, 2007.9

ISBN 978-7-5612-2290-4

I. 科… II. ①杨… ②张… III. 技术哲学 IV. N02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 134365 号

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号 邮编:710072

电 话:(029)88493844 88491757

网 址:www.nwpup.com

印 刷 者:陕西向阳印务有限公司

开 本:850 mm×1 168 mm 1/32

印 张:7

字 数:188 千字

版 次:2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

定 价:15.00 元(精装 30.00)

前 言

改革开放一声号令,全国人民迈开改革的步伐,一方面摆脱残习旧礼,解放思想,革故鼎新,快步奔向富民强国之路;另一方面则是启开国门,放眼世界,锐意创新,在全球化的涌浪中驾起自己的航船。

20多年来我国的形势飞速发展,日新月异,气势磅礴,经济、国防、文化和生活的水平逐步提高,一切都在迅速地变化,令人振奋。

近期党中央又提出“以人为本”“和谐社会”“创新型国家”“科学发展观”等英明论断,更是令人鼓舞,各项事业其中也包括科学技术事业,都在不断取得进步,形势一片大好。

但是,在事物的发展中,新的矛盾也必然会不断出现,这些矛盾是发展中的矛盾,它的克服是为下一步的前进作铺垫的。其中,科技领域中深层次的问题则涉及科学的理论思维、技术决策的战略以及研仿和创新、科学和技术、产品和理论、继承和发展、数量和质量等方面的矛盾。这些矛盾产生的原因是多方面的,从科学技术层面上考虑,其产生的主要原因之一是:孤立地在本行业或本专业内“就科技谈科技,就生产研究生产,就事论事”。

具体的表现是,我国每年有许多新产品、会议、科技论文、发明创造、专利等不断出现,但启用哲理智库的成果却比较少见。相反,形而上学、经验主义、保守理念等有时还未退出主线,不断地对科技和生产造成不良的后果。

为了自觉地发挥哲理促进科技发展的潜力,首先要理清认识上的几个问题,即:

(1) 哲理是政治,与科技关系不大。事实上,要思维就必须有思维规律才行,哲理是智慧的大道理,包容整个世界,一切的道理最后

都要归结到哲理,任何成功或失败都有哲理的因素存在。

(2) 西方多数学者不研究哲学,但科技发展得并不慢。是的,形式上看是这样的,其实不然。恩格斯早已指出:不管自然科学家们采取什么样的态度,他们总还是在哲学的支配之下。这里快慢的差异在于,人们本身是否自觉地学习、使用哲学。不自觉的结果是走弯路、走长路、走险路,甚至“不得要领,无疾而终”。

(3) 没有兴趣和精力研究哲理。任何一门学科都不应是封闭的、有界的,而应是开放的。了解一些有关哲理的基本观点,会有助于提升你的智慧,开拓你的视野并成为你事业上真挚的朋友。

几十年来我们在从事教学、科研、生产实践和国内外学术活动中,汲取哲理的理论思维,克服了科技中的一些难点,取得了一些成绩,并且深深体会到哲理与科技加强协同和交流,是提升我国科学技术水平,发扬民族智慧的重要途径,是具有战略意义的理念。

科技需要与哲理协同,中国科技更需要与哲理协同,理由是:

(1) 哲理智库理念精辟,言简意赅,一语道破天机,发人深省。它提供的智慧和案例,其科学性、知识性、经济性和社会性的内涵和功力是宏大的。

(2) 中国五千年文化的积淀中最宝贵的是古典哲理,多代传承,不断丰富。老子的“反者道之动”、程颢的“物必有对”和“物极必反”、王夫之论述对立面的“大辨”(区别)和“至密”(关联),都充满了朴素的辩证哲理;“孙子兵法”、左权的“军事辩证法”、毛泽东的“实践论和矛盾论”等,洋洋大观,无不指点迷津,醒人以悟。从事科技工作,大都涉及创新和开发内容,与哲理结合将会如虎添翼,展翅高飞。

(3) 我国人民结合本国历史和国情,近百年又接受了现代哲理唯物辩证法的沐浴和实践,取得了翻天覆地的成就。中国人重视哲理、善于运用哲理,已形成优良的传统。这是富民强国之举,继续发扬,必将前途无量。

综上所述,中国要发展科学和技术、和平崛起、立于世界之林,必须有自己的特色和功底,其中之一即是科技和哲理相结合,它将形成

巨大的发展潜力,这就是具有中国特色的科学技术的内容的一个侧面。

在我国进入第 11 个五年计划的时刻,作者愿意和大家共同探讨和交流这些方面的认识和经验。本书内容包括:

第 1 章 绪论

第 2 章 科技与哲理泛例

第 3 章 用科技哲理处理企业难题

第 4 章 科技哲理与创新

第 5 章 数学、哲理与科技

第 6 章 用哲理评定科技理论

第 7 章 哲理参与技术谈判案例

第 8 章 科技哲理辅助走向智慧

第 9 章 发展具有中国特色的科学技术体系

本书是以泛例或案例的形式说明哲理和科技的融合的过程和成效。采用案例的模式符合由实际到理论的认识过程,体现了科技的知识性、科学性、综合性和经济性,给读者以更广阔的思维空间,有利于提高鉴别、评审和交流的决策能力。在本书中,多数案例是与有关企业单位以及许多友好合作者共同完成的,因此,出版这本书既是扩大科技交流,也是对他们表示敬意和友好的怀念。

最后,要特别感谢马远良院士、王省富教授、王英民教授的关心和支持,感谢西北工业大学研究生院和航海工程学院在出版方面的具体帮助。

由于研究深度、广度有限,文笔平淡,难免有一些谬误,希望读者不吝指正。

作 者

2006 年 10 月于西北工业大学

目 录

第 1 章 绪论	1
第 2 章 科技与哲理泛例	5
2.1 处理导弹与战机矛盾的策略	6
2.2 一次反映论	8
2.3 事物的联系是无限的	9
2.4 定性与定量.....	14
2.5 矛盾的对立与转化.....	17
第 3 章 用科技哲理处理企业难题	21
3.1 火炮指标超差的故障诊断和处理.....	21
3.2 装配误差的事故诊断.....	29
3.3 “侦破”及处理机床振动问题.....	37
3.4 可控硅生产中的科技哲理.....	40
第 4 章 科技哲理与创新	44
4.1 创新概述.....	44
4.2 国内外创新政策简介.....	46
4.3 科技创新的层次.....	47
4.4 创新的基本理念.....	58
4.5 创新的原理.....	68
4.6 创新活动中存在的障碍.....	71

第 5 章 数学、哲理与科技	75
5.1 数学与科技.....	76
5.2 计算机辅助算例.....	77
数学软件 Maphe V 简介	110
世界重视数学.....	112
第 6 章 用哲理评定科技理论	116
6.1 大系统降维理论研究——非线性化策略	116
6.2 卡尔曼滤波理论的若干注释	125
6.3 最小二乘方算法的拓宽	135
6.4 关于涡轮增压发动机喘振(Surge)的逻辑遐想.....	142
第 7 章 哲理参与技术谈判案例	147
7.1 用数学和哲理处理大型引进项目的验收方案论证 ...	147
7.2 与日本人谈判	161
7.3 科学技术交流与人文谈判	163
7.4 模数/数模(AD/DA)板件出口谈判问题	166
第 8 章 哲理辅助科技走向智慧	168
8.1 无限大平面的研制	168
8.2 三条腿的桌子和四条腿的桌子的问题	178
8.3 苏式 pд-20 航空发动机控制用数学模型的研究.....	183
8.4 火焰中心温度测量方案的拟定	189
8.5 处理数学极值问题	191
8.6 振动研磨机摩擦因数 μ 的测定方案	193
8.7 如何计算一个人的知识量	198
第 9 章 发展具有中国特色的科学技术体系	201
外国友人对中国人智商的看法.....	213
参考文献	215

第1章 绪 论

恩格斯认为：一个民族要站在科学的最高峰，就一刻也不能没有理论思维。

科技和哲理相辅相成，相得益彰。科技需要从代表各种文化形态整体的哲理中吸取普遍性规律的内容，而哲理也必须从各个文化分支中获取科技特殊性的内涵作为发展的积淀。但科技不能哲学化，哲学也不能科技化。

恩格斯曾举例说明：“然而自然科学家们从哲学在自然科学的成就本来可以看到：哲学具有某种东西是他们即使在自己的领域中也不能及的……”，强调了辩证法是自然科学绝对必需的东西。

我们既经历了中国传统文化和古典哲学的沐浴，也接受了现代哲学（主要是唯物辩证法）的熏陶和实践，它们共同的特征是：高瞻远瞩，言简意赅，深入浅出，言近旨远，发人深省。但二者由于社会经历、文化教育、道德理念等的差异，在人生观、世界观、道德观等方面毕竟是有所不同的。博采各方面的理论思维，结合科学技术的实际，特泛称为哲理。当科学技术与哲理结合形成科技哲理时，必然会提升和丰富科技的理论思维，其中实际隐含着十分丰富的内容，包括：

- (1) 人文素质(世界观、人生观、价值观等)；
- (2) 智慧(孕育才智、提升理论思维、完善自我)；
- (3) 方法论(认识论、实施论、知识整合等)；
- (4) 创新(革除保守、超越现实、与时俱进，推陈出新等)；
- (5) 软实力(理论延拓、品位提升、增强经济性和社会性等)；
- (6) 甄别力(区别真与假、优与劣、辩证与形而上学、思辨并批判等)。

为简要起见，在本章中只局限于讨论“为什么科技需要哲理”，其

余部分将在以后各章内以案例的形式反映哲理与科技的结合所形成的策略和实际成果。科技和哲理有着内在的关联,依据科学性、知识性、社会性和经济性以及部分哲学家的意见和观点,这种内在的因素大致可以归纳为以下两点,供读者参考和评述。

一、科技需要哲理

(1)哲理(包括古典哲学、人文科学、近代哲学等)是智慧型理念的综合,它既要关注各门具体知识对于客观事物变化的解释和说明,也要站在更高的、宏观的层面上对社会实践、科学理论、文化进步、人文信念等进行抽象和归纳,提炼共性,获取客观世界变化中最本质、最普遍的规律。显然,这些统一性的理论对于各分支文化,包括科技文化在内都具有重要的辅助和催化作用。

(2)科学技术是“人为的”,也是“为人的”。脱离人文精神、单纯的科学技术是抽象的。科学技术需要人文精神和科学精神的支撑,前者主要表现为世界观、历史观、价值观,而后者则强调公正、客观、实事求是和奉献。而哲理则最能充分地体现人文精神和科学精神的结合,它构成了科学技术能够快速并持续发展的基本内在素质。

(3)追求智慧是人类的一种愿望,也是竞争全球化的必然过程。几百年的市场经济转到几十年的知识经济,而今正在走向智慧经济,随之而来的是知识教育体系正在转化为智慧型教育体系。哲理是智慧之源,哲理进入科技领域必将带来新的风尚——智慧的决策、科学的严谨、超越的气魄、知识的重组和明快的过程等。形势将造就一批具有战略素质的智慧型人才,他们重视科技走向,强调分析和概括,善于避开误区和跨越保守理念的羁绊,敢于发展具有中国特色的科学技术。这是历史的需要,也是民族的夙愿。

(4)科学技术发展的轨迹如果用三维坐标来描述,最佳坐标的选择应该是硬件、软件和时间。在这个三维空间中科技的走向、速度、进程等皆一目了然,而哲理在软件坐标中是以“广义软件系统”的身份出现。这既有利于克服科学技术中的偏见和传统的保守思想,跨

越传统理念的禁区,也有利于知识融合,形成科学的、有效的决策方案,促使科技运行的轨线趋于最优、风险及消耗减至最小。科学史证明,哲理参与科技运作的这种体制具有最佳的科学性、社会性和经济性。

(5)科技发展的标志之一是创新,是从理论、体制、管理、生产等方面推陈出新,其中论著、专利、新产品都是一种表征,而创新的思维本身即是哲理的内在属性。

德国哲学家卡尔·雅思贝尔斯曾说:“哲学就意味着追寻。对哲学来说问题比答案更加重要……”哲理对智慧和客观规律的不断追求集中表现为质疑、研讨、批判和创新几个层面,它构成了哲理创新的思想基础和策略。辩证法对现存事物作肯定的理解中,也包含着对现存事物必然灭亡的理解。辩证法不崇拜任何东西,事物无永存,正道是翻新并在更替中升华。

二、在中国发展科技更需要哲理

(1)中国有着五千年哲理的积淀,中国的古典哲理朴素而精辟,言简意赅。特别是所推崇的整体观、知行观、本质观、名实观、道德观抚育了亿万炎黄子孙。近百年来由于历史的变故,中国接受了现代哲理的沐浴,促进了自觉学、用哲理的风尚。国内许多单位和专家都进行了这方面的研究,并获得了出色的成果。从形势发展上估计,中国将永远与哲理同行。

(2)中国在科学技术方面与哲理的结合成果显著,特别是在军事领域中有突出的表现。春秋时代《孙子兵法》就揭示了战争中的一些重要规律,其中包含着许多朴素的唯物论和辩证法的观点和思维,时至今日仍为国内、外所推崇。毛泽东抗战时期的论著和左权将军所提倡的军事辩证法取得了改造世界的巨大成就。以少胜多、以弱制强,更是突显哲理的催化功效。近几十年,我国的两弹一星、特区建设、载人卫星、青藏铁路、三峡大坝等无不体现科技与哲理相结合的威力。这些成果既有精神的财富,也是可以分享的智慧源泉。

(3)从当前国内科技形势考虑,虽然科学技术已取得丰硕的成果并发展得很快,成绩显赫,但一些深层次的矛盾、问题也正在浮出。比较突出的有:

1)质和量的问题。特别是缺乏“量”的说明,导致“质”的含糊,难以令人信服,在全球化的竞争进程中则可能表现为乏力的。

2)生产与研发的问题。它们有一个相辅相成的关系,缺乏研发的生产是负反馈系统,产品日积月累,则会因量的过重而不堪其负,难于持久发展。

3)产品的数量与技术含量问题。这实际上是“质”和“量”的另一种表现形式,反映出短期规划与持续发展的差异,也表明基础理论和新兴科技的“内功”有待加强。

4)仿效与创新的问题。从时间通道上考察,仿效属于“被动尾随”,它一般只能在起始一段有益,但当时代列车转弯时,被“甩出轨道”的风险是巨大的。创新则属于“主动牵引”,有预见性和引导功能,是发展的要素。但创新一般是投资较大,而成功概率较小,困难重重。据报道,发达国家的成功概率约为60%,而发展中国家一般低于35%,举步维艰。但创新是科学技术的突破,更是民族精神的升华,必不可少。

5)单纯从技术层面上进行技术决策,或单纯从行业范畴中研究问题都是一种明显违反哲理的保守理念。专家决定一切的管理体制是片面的,外行有时也会成为决定的因素,因为任何人所具有的知识都是十分有限的(这是信息论所决定的)。无疑,这些问题的解决,在外部要遵循市场规则,在内部则需要依靠政策、哲理、团队等来参与处理。

总之,科技与哲理相融合将摆脱传统保守的羁绊,提升科技理念、策略、方案和指标,完全符合我国的国情,它有利于发展具有中国特色的科技体系,形成软实力的内核,它将在科学性、社会性、经济性等方面取得进展,前程无限光明。

第2章 科技与哲理泛例

科学史证明:哲学的对象包容整个世界,世界的变化中充满哲理。哲学不限于各门具体学科对于世界的解释,而是宏观地研究自然界和社会的统一规律,因此它代表着最高层面认识和理解世界的能力,并不断地完善和发展。

但是哲学或者哲理也有自己的特点,哲理或者哲学无法用证实的方法直接证明其自身的结论,它的真理性最终是植根于实际,主要依靠客观事物长期实践和发展来证实,而数理科学的理论成果则可以设法证明。例如:

试证明 $\ln(-1) = i\pi$, 其中 $i = \sqrt{-1}$ 。

证明 复变函数中 $e^{i\pi}$ 表示实轴的 1 逆时针转过 180° 成为 -1 , 即

$$e^{i\pi} = -1$$

两端取自然对数,得

$$\ln(-1) = i\pi$$

又如力学中可证明拉格朗日方程,即

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}} \right) - \partial T / \partial q = Q$$

式中, Q, q 均为广义值。

该方程在优化理论中占有极重要的位置。(证略)

哲理的另一个特点是无处不在,但却是深藏不露,需要人们去思考、领悟和实践。为了能具体地阐述哲理在促进科技发展中的潜力,本章将采用介绍实例的方法,按归纳法的思路加以讨论。实践证明:由一些有成效的泛例的事实来阐明对哲理的理解是可行的,内容是有趣的、发人深思的,也是可以参考和借用的。作者设想由此起步与

读者共同步入哲理大厅,观赏和述评这里的春花秋实和奇思妙想,相互切磋,学、用科技哲理,为发展我国的科学技术而共同努力。

2.1 处理导弹与战机矛盾的策略

一、背景事实

在一次技术座谈会上,某企业的工程师提出一个复杂的问题。即:战机发射导弹后,曾发生过废气进入发动机的进气道,致使飞机发动机熄火的现象,最终导致了重大事故,希望作者能提出一些方案,科学地处理这个问题。

由于是即席提问,问题又是一个比较重大的军事题目,只好按照方法论的原理进行联想,因此,作者根据方法论讲座的经验综合地提出了几种想法和与会者共同讨论。

二、几种可供讨论的方案

1. 治标法

(1) 所谓治标法,在这里就是指:只解决不熄火的问题,而不涉及其余。事实是导弹发射后,废气进入飞机发动机进气道,减少了天然空气量,但并没有与空气隔绝,因此,根据燃烧理论,要保持发动机不熄火,关键是需要控制油气比,如图 2.1 表示了油气比的可行区间 D ,其中 Q 表示燃油量, A 表示空气量, u 表示富油熄火边界, v 表示贫油熄火边界。当导弹废气进入发动机时,空气流量减少,因此最直接的方法是减少喷油量,以保证不熄火。

(2) 评定意见:这是典型“对症治疗”的可行方案,它解决了发动机不熄火的矛盾,但却引发了飞机失去动力的矛盾,在双方交战的关键时刻,战机失掉速度等于机能衰退,战斗力大大下降,后果不堪设想。这种策略在技术层面上是低档次的,在战术上则是不可接受的,理应评为下策。但是当时作者的这个解释的结果却引起了善意的哄

堂大笑，因为的确有人进行过类似方案的试验。这类“想当然”的具体方法令人深感遗憾，也值得引起有关方面的重视。

2. 回避法

(1) 从海湾战争中得知，为了避免导弹发射引起发动机熄火的现象，西方一些国家采用了弹射方案，即在机翼上安装

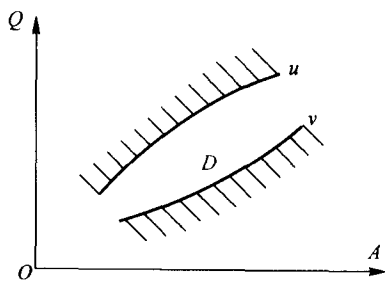


图 2.1

了一种弹射装置，在发射导弹时，先运转弹射系统，将导弹向下方抛出，然后导弹点火前冲。这样，飞机与导弹在不同平面内飞行，互不干涉，各行其是。辩证法讲：矛盾的一方不存在，则矛盾自然也消失。

(2) 评定意见：这是西方国家的军事技术，是回避矛盾的分流技术。这种方案的代价是增加非战斗载荷和投资，而且延缓了发射时间，甚至丧失了战机，同样是就事论事的保守方案。但优于第一方案，可评为中策。

3. 哲学方案

(1) 所谓哲学方案仅仅是指引入哲学理念。恩格斯讲：用自然科学的自觉运用来代替常规的经验。具体地讲，就是：哲学不认可一切朴素的“必然”结论，即“导弹发射必然引起飞机发动机熄火”。这只是一个朴素的结论，有事实存在，但不是必然。因为辩证法认为：燃烧条件完全可以转化——使得导弹发射不仅不致害于飞机发动机的正常工作，甚至有利于发动机的工作。当然，哲理不能替代科技，只是指明方向，具体技术方案应由科技部门研究制定。座谈会上也讨论了实现转化的一些方案，并赢得了热烈的掌声，但在技术上还要继续论证和研究（详情略）。

(2) 评定意见：从哲理的宏观高度分析科技问题，常常会带来全新的理念和美妙的艺术享受，并提高其科学性、社会性和经济性。本方案否定了前两种方案，强化了辩证的转化理念，特别是排除了唯西

方马首是瞻的仿效模式。这一方案的思路受到了与会者的热烈欢迎，理应评为上策。

三、小结

科技必须是开放的，封闭则可能陷入孤芳自赏。哲理的介入有利于开拓一个宽阔的层面，有助于提升科技的理论思维和品位。

2.2 一次反映论

一、背景事实(纪实)

我在美国弗吉尼亚理工学院的时候，某个礼拜五晚上，遇到一位博士生在工作。因为办公室里只有他一个人，而我们又都是客人，所以，我还是很有礼貌地跟他打了个招呼。

我问那位博士生晚上怎么没有去休闲呢？他说，他还有博士论文要完成，只有1个月时间，过期将取消资格。我问他论文进展得如何，他遗憾地表示进展有困难。他说，他是学航空的，现在主要在计算飞行包线(Flight Envelope)，按理这个曲线在跨音速的时候，也就是从亚音速转到超音速的时候应该是不连续的，也就是说这个过渡曲线应该是不光滑的。但是他在计算机上使用双精度计算得到结果仍然是光滑的。这个问题难以解决，使他苦恼至极，更谈不上休闲。

当时，我想他毕竟是年轻人，碰到困难了，我们应该帮助一下，于是就问能不能帮助他，他表示了有限的欢迎。

二、我们的建议

我建议他把曲线“微分”一下，看看结果如何。他笑了笑说，那是高等数学的方法，可他现在是做博士论文，差别是很大的。然后他的头就转了过去，给人的感觉就是不屑一顾。我一再劝他尝试一下微分，他仍然摆手表示拒绝。