

优秀研究生导师经验选编

——中国科学院研究生导师上岗培训教材

二〇〇三年八月

目 录

清除浮躁之风 倡导科学道德	1
科学与人文相融则利,相离则弊	7
良好的学术氛围孕育着优秀人才成长	21
导师的责任——记我的导师夏培肃院士	23
浅谈博士生创新能力的培养	25
谈谈博士生的培养	28
关于提高研究生培养质量的思考	31
选题、学术环境和因材施教	34
“为人不易,为学实难”——浅谈研究生的培养	37
从学生到导师	41
指导博士生论文的一些体会	45
培养高质量环境工程博士生的体会	48
谈谈研究生的培养	50
选才·培养·指引	56
研究生创新思维和创新能力的培养	61
浅议交叉学科方式培养研究生的创新性	65
博士生导师谈研究生教育	69
解疑释惑 传道授业 学高为师 德高为范	78
我是如何做博导的?——一些尝试性的做法及其体会	82
提高博士论文质量有赖于师生“合力”	86

清除浮躁之风 倡导科学道德

中国科学院生物物理所 邹承鲁 院士

早在1981年和1991年,当时的中国科学院学部委员多人,鉴于在科学研究领域中所发生的问题,在《科学报》两次撰文,呼吁重视科学研究工作中的道德问题。当时虽然引起了一些注意,但时过境迁,某些问题现在已被遗忘。十几年来新进入科学工作领域的青年同志对科学研究中的一些道德准则可能并不熟悉,偶尔违规在所难免。但是作为当今科学研究领域的主体力量,严格遵守科学道德,遵循国际规矩,对中国科学进入世界舞台,维护中国科学家的声誉,是绝对必要的。

关于科学工作中的道德规范问题,有些在国际上是有明文规定的,另一些则只是有一些普遍遵守的习惯做法。当然一些习惯做法在不同国家、不同的科学家中也不完全一致。我在上世纪九十年代初期,曾经呼吁早日建立科学工作道德规范。现在中国科学院学部已经制定了《中国科学院院士自律准则》,教育部也印发了《关于加强学术道德建设的若干意见》。我殷切希望这些准则和规范,在实践中经过不断完善,能够逐渐成为我国全体科学工作者共同的自律准则,得到所有科学工作者的自觉遵守。

现在我写本文的目的,是就我几十年来在科学工作中自己遵循的原则和努力避免的一些做法,以及我在国外刊物发表论文并担任一些国际刊物编委的经验,对我国科学界当前存在的科学工作违规行为的一些问题,提出自己的看法。

一、科学工作违规行为的表现

违反科学道德的表现形式虽然可以各不相同,但其核心问题是企图不劳而获或少劳多获,可以表现为以下各种形式。

1、伪造学历,伪造工作经历

近年来我国强调高级学历,这对于提高各级领导干部的知识水平和领导能力无疑起到了有益的作用。但在另一方面也引起一股伪造学历之风,市场上假文凭泛滥。最近海外归来学者逐渐增加,但同时伪造国外学历的情况也时有发现。有少数人利用国内对国外情况不够了解,或者伪造根本不存在的大学的博士学位,或者把一些在国外并没有合法地位的学校的所谓博士学位作为自我宣扬的资本。

有人在国外花一点小钱,登记一个既无实体又无工作人员的所谓研究所或公司,自封所长或经理,以此头衔在国内招摇撞骗。有的自称在国外短短几个月的工作中发表了多少篇论文,但经查证,这些所谓论文多数是根本不存在的。由于我们一些领导同志对国外情况不够了解,对这些虚假材料便常常深信不疑,还作为先进材料要求下属单位学习,结果是为骗子所利用。在这一方面,身在国外的一批中国青年科学家为揭露这些欺骗行为做了大量的工作,为澄清我国学术空气起了良好的作用。当然其中有少部分内容可能言过其实,甚至不

符合事实。但真金不怕火炼,身正何惧影斜,可以通过公开争辩来澄清事实;如果是心怀恶意的诬蔑,也会被人揭穿而暴露自己。所以对这些爱国科学家的有益工作应该给予鼓励和支持。

2、抹煞前人成果,自我夸张宣传

科学研究贵在创新,一篇在严肃的科学期刊上发表的研究论文,必须在某些方面有所创新,否则就没有发表的必要。但是所有的科学研究又都是建立在前人工作的基础之上,在此基础上有所发展,因此又必需对前人的工作给以充分的评价。在论文中必需充分回顾与本人结果直接有关的前人工作,然后再恰如其分地介绍自己工作中的创新之处。对前人与本研究直接有关工作的遗漏,也许是作者未能全面掌握文献,但遗漏重要文献,至少体现自己学术水平还不够;如若是有意不提,或虽然提到却故意贬低前人工作而抬高自己,则是严重的不道德的行为。

在报刊杂志宣传中时常有“国内首创”、“填补国内空白”或“国际上首次”等提法。这些提法实际上并不能说明工作的意义和价值。科学研究,特别是基础性研究是国际性的,“国内首创”或“填补国内空白”只能说明工作并非创新而是摹仿国外已有成果。如果是应用研究,则首先要看工作的实际应用价值如何。我们都知道,和国外相比,我国在科学技术上空白甚多。有的空白意义不大,有的并不适合我国需要,这些不一定值得去填补。在科学期刊上发表的研究论文都必定有所创新,也就是在一定程度上应该是“国际上首次”。假如只是在一些不很重要的问题上争取“国际上首次”,实际上意义也有限。对这些问题大做文章,并且在报刊杂志上广为宣传,只能是贻笑大方,在客观上浪费了我国有限的科技力量,是不应该提倡的。

3、伪造或篡改原始实验数据

忠实于原始数据,是科学研究工作必须遵守的基本准则。捏造根本没有经过实验的数据或随心所欲地篡改数据以适应自己主观的需要,都属于伪造数据的范畴。对原始数据不允许作任何人为的修改;同样也不允许根据主观愿望为说明自己的观点而随心所欲任意取舍数据。修改甚至伪造数据,是违反科学原则、违反科学道德的行为;实际上也是十分愚蠢的行为。因为客观现象有自己特定的内在逻辑性,数据之间就会有必然的内在关系,伪造的一套数据必然会与其他真实数据互不兼容。当然真实的各组数据间有时也会有互不兼容的现象,但其中经常包含着未经研究的问题,进一步对这些问题的研究,以找到真实数据互不兼容的原因,往往会导致重要的发现。

最近德国马普协会对马普协会医学研究所所长西铂格进行正式谴责,并将整个事件记入他个人档案。原因是20年前西铂格在美国加州大学工作期间为了商业上的利益,在Nature发表的一篇论文中对所用样品来源进行了伪造。最近由于商业上的法律纠纷,西铂格不得不承认了这一事实。虽然已经事过20年,样品来源看来也不影响论文结果,但德国马普协会仍然认定这是伪造数据,是一件严重违反科学道德的行为,尽管他是一位知名科学家,也必须进行正式谴责。这充分体现了法律面前人人平等的精神。

4、抄袭、剽窃他人成果

剽窃他人成果,包括搬用别人论文的个别段落、实验数据和图表等。现在在我国还发现

居然有人基本上抄袭别人的全篇论文！也有人用别人的结果，略加改头换面作为自己的结果予以发表，同样是违反科学研究道德的剽窃行为。当然一篇论文一经发表，任何人都可以利用论文中所提出的设想，或使用论文中的任何方法，然后在自己的工作中予以进一步发展，有所创新。简单重复他人结果不是研究。在另一方面，如果这些设想及实验方案原作者还没有发表，而是从交谈或其他途径得到，在此基础上进行的任何研究都必须事先征得原作者同意，否则也难免有剽窃之嫌。每一个作者都有自己熟悉的领域。如果由于自己工作的发展，发生了和别人领域交叉的情况，或由于其他原因，有必要进入别人，特别是本单位的同事或与自己熟悉的科学家的领域，最好能采取事先讨论、共同合作的方式，否则也应该事先商妥，然后再开始工作。

有一个很恶劣的剽窃他人成果的例子是，美国一位科学家在为某一刊物审稿时，有意贬低来稿水平，造成编委将来稿予以退稿处理。这位审稿人随后利用来稿内容自己进行了部分实验后作为自己的论文投稿并获得发表。此事后经原论文作者揭发，经查证属实，最后造成这位科学家的身败名裂。

5、一稿两投甚至多投

国际上的惯例是一篇研究论文绝对不允许同时投往不同刊物，只有在被一种刊物退稿之后才能投往另一刊物。有些杂志还要求作者同时寄出与投稿的论文“相关”的投往别的杂志的文章，以免接受“相似”的论文。把同样内容的一篇论文略为改头换面又作为新的论文去投稿，把相同的一套数据采用不同的排列组合方式或表现方式变成多篇论文去投稿发表，都是变相的实质上的一稿两投，这些做法都是不能允许的。把这样在多处发表的实质上是一篇论文的所有论文都列入自己的论文目录，藉以增加自己发表论文总数，在提职、提级或申请各种奖励中谋求私利，是典型的少劳多得，是严重违反科学道德的行为，国外有人称之为自我剽窃。另一种情况则是把中文发表的论文再翻译成英文去发表，在前几年颇为盛行。国际上一些知名刊物在投稿须知中明确指明不接受已经用任何文字投往其他刊物的论文。在中国科学走向世界的今天，我们再也不能以任何借口去做这样的错事了。对于综述性论文，是可以重复引用自己的或别人的图表数据的，但不仅须注明出处，还要取得版权所有者的许可。一篇论文一经发表，版权或属于出版者所有，或属于出版者和作者共有。在综述性论文中引用已经发表的数据或图表，即使是作者自己的工作，仍然首先要取得所发表论文的版权所有者的许可。如果是别人的工作，则必须同时取得所引用论文的版权所有者和作者本人的许可。国内杂志发表综述性论文以后也需逐渐和国际接轨，按国际杂志的规定去做。

把一篇已经发表的论文在另一刊物发表，是违反大多数国际刊物论文版权属于出版者的规定，可能在国际上引起严重的版权法律纠纷。

6、强行在自己并无贡献的论文上署名

对一篇科学研究论文署名，表明对此论文作出了贡献，即对这篇论文从选题、实验设计、实验实施，一直到从中得到科学结论的全过程都有所了解，并确实对其中某一个或几个具体环节作出真正贡献的，才能当之无愧地在论文上署名而作为作者之一。与此同时，作为作者也承担了对论文所报道的结果和论点所负的责任。以上两条是缺一不可的，只具备其中之

一的,可以由作者在文末致谢,但不宜作为作者,因为他无法对论文中任何一部分结果负责。

在自己并无贡献的论文上署名,用现在流行的术语谓之“搭车”,特别是利用职权在自己并无贡献的论文上强行署名,是一种典型的不劳而获的不道德行为。前已提及,论文署名首先是责任,其次才是荣誉,试问在自己并无贡献的论文上署名的搭车者,你在论文发生问题被别人揭露有错误时是否也能承担责任呢?有些国家的部分科学家,习惯于在他领导下的实验室发表的所有科学论文上署名,有的在几十年的科学生涯中,署名文章多达数千篇。这些科学家敢于负责的勇气令人钦佩,但一个人的精力毕竟有限,是否真正能够对所有署名文章负责,倒是值得怀疑。近年来,美国接连发生一些知名科学家署名发表的论文发生差错,甚至有伪造数据等严重问题,对这些科学家的声誉造成了很坏的影响。这种情况值得我们警惕,不要在自己不熟悉的并不能负责的论文上随意署名。其实,即使署了名,业内同行也知道这不过是“搭车”。

论文的第一作者通常是具体工作的主要执行者,对主要实验结果负责。而整个研究工作的主要设计者、指导者,或系列论文的主要负责人,即资深(senior)作者,在现在大部分杂志中列为“通讯作者”,是读者索取单行本以及发现了问题时可以与之讨论的作者。其他作者一般按贡献大小先后排列。其实,熟悉这一领域的科学家,不难在多个作者中确定谁是论文的主要负责人。

与强行署名相反的一种情况则是未事先征得本人的同意就把某人的名字署上,这多半是为讨好某人或想利用这个名字为自己的文章增加分量和名气,以求较易为重要刊物接受发表。这同样是错误的做法。所以,主要作者应该事先征得所有署名作者本人的同意。

单位署名的目的在于说明作者完成具体工作时所在的单位。论文常有多个单位署名,表示同一作者在不同单位进行研究,或不同作者同时在不同单位合作进行研究。如果发表文章时某作者已经不在原署名单位,则应注明该作者现在的单位和地址。学生、博士后、进修人员和访问学者常会遇到这种情况。多个单位同时署名表示该工作是由这些单位共同合作进行的。

在这一问题上,已故的王应睐院士是我们的楷模。在我国人工合成胰岛素和人工合成转移核糖核酸这两项获得国家自然科学奖一等奖的工作中,王应睐院士都是整个工作的协作组组长,但他却没有在这两项工作中的任何一篇论文上署名。在这两项工作获得国家自然科学奖一等奖时,他也谦虚地在获奖名单中划去了自己的名字。在那些利用自己的职权和地位,强行在自己并无贡献的工作上署名的人中,有的也是中国科学院院士,他们难道不应该从王应睐院士的崇高品质中学到一个真正的科学家应该遵循的道德规范吗?

7、为商业广告作不符合实际的宣传

近年来有少数科学家为某些商业产品进行不负责任的广告宣传。几年前,一所知名大学的十位化学教授公开宣传他们亲眼目睹了水变油的实验。最近又有少数科学家,假借专业学会的名义为所谓核酸营养品进行宣传,其目的无非是谋求私利。营养物是指有机体需要从外界吸取、并为维持生长发育等生命活动所需的物质。核酸并不在营养物之列,因为外源核酸进入体内,并不能被人体直接吸收利用,而是被彻底分解成核苷酸、核苷等在一般食物中都大量存在的普通小分子物质才能被人体吸收利用,而这些核酸的主要成分人体能够自行合成。大家都知道,核酸是决定生物体遗传特征的物质,如果外源核酸能随意进入人体

细胞,那不就会造成人类遗传特征极端紊乱的灾害性后果了吗?

二、如何对待错误的结果和结论

科学家也会犯错误,无论是实验结果或根据实验结果所得出的推论与结论,有时都可能出错。在一个人几十年的科学生涯中,完全不出错也许是不可能的,关键在于如何对待错误。最好的办法是自己尽快改正错误。对于简单的错误,如个别文字或数据的错误,可以在同一刊物上主动发表一个简短的更正。一旦发现有较为严重的或复杂的错误,应尽快验证,找出正确的结果或结论,在以后发表的有关论文中实事求是地承认并且改正错误。当然,这样做要有充分的把握,不要一错再错。如果正确的结果不是短期内可以得到的,至少应该在以后的论文中提及,以尽量避免错误结果被人一再引用。对于主要内容或论点是错误的论文,作者可以通过原发表的刊物,声明撤回原论文。犯了错误之后置之不理则是错上加错的做法,这样做只能让别人认为作者或者还没有认识到,或者根本不承认自己的结果是错误的。让错误的结果继续被人引用,在文献中不断流传,一直到被人指出为止,只能损害作者的科学声誉。如果让类似情况发生多次,就会对作者的声誉产生无可挽回的影响。

与学生共同工作时,我们应该时时强调科学道德问题。由于我国科学界长时期以来与国际科学界隔绝,很多人对国际上一些习惯做法并不了解,因此,充分重视一些习惯做法,对我国科学走向世界是绝对必要的。在这些问题上以身作则,并经常教导学生,是年长的科学家们不可推诿的责任。

三、科研成果的评价与宣传

一项重要的科学研究成果,特别是基础研究成果,往往需要经过不同实验室和不同作者的反反复复验证才能予以肯定。它的重要性,特别是它对科学长远发展的全部意义,更需要经过一段时间的考验,经过国际同行在各自工作中的引用、验证和发展,才能给以实事求是的、恰如其分的评价。在这一方面,被本学科的教科书或本领域的专著所引用是一个重要的客观依据。此外,SCI的引文索引也是一个重要的指标。一般来说,一篇论文在国际上被引用的次数越多,表明这篇论文越受重视,在国际上影响越大。当然任何事物都不是绝对的,引用有正面的,也有负面的。也曾有过这样的例子,一篇论文引用次数很高,但对本门学科发展的影响并不很大。但无论如何,引用次数终究不失为判断工作重要性的一个较好的客观指标。在观察到某些现象之初,立即用召开记者招待会或类似方式宣布对自己工作过高的、甚至是完全不符合实际的评价,是一种极不严肃的做法。英国的Nature杂志在给投稿人的信中郑重申明,该刊不接受发表任何已在媒体公开宣传过的论文。

科学家声誉的建立,应该是完全依靠自己的研究工作,在严肃的科学书刊发表研究论文,阐述自己的论点与见解。其对科学发展的影响,要经过不同作者的反复实践,才能逐渐取得国际科学界的公认。依靠领导批示,或依靠报纸、电视等新闻媒介的宣传,也许可以取得一些短暂的、廉价的荣誉,但科学是严肃的,无情的,用这种手段建立起来的所谓知名度,是经不起时间考验的,是不能建立一个科学家的科学声望的,最终只能被时间所淘汰。近十余年来,我国出现过不少得到领导大力支持和新闻媒介广泛宣传的成果,但在科学界的同行

中却不见得有很大声望,这些所谓“科学明星”现有不少已经成为昙花一现的人物了。这种情况是应该引起领导和新闻界同志们的深思和警惕的。

《中国科学院院士自律准则》的出台是一件大好事,虽然这一准则还有某些不足之处,但经过一段时间的实践,必然会结合我国实际而逐渐完善,成为不仅是我国院士,而且也是广大科学界同仁共同遵守的自律准则。现在教育部也已印发了《关于加强学术道德建设的若干意见》。这些自律准则的陆续出台,对于清除我国学术界的腐败无疑将起重要作用。但是也应该看到,单单依靠自觉行动来清除腐败是远远不够的。正如清除社会上的其他腐败现象一样,必需制定有关法律,依法对科研腐败行为以严厉的打击。首先必需避免暗箱操作,应对所有严重违反科学道德的行为给予曝光,接受科学界和广大群众的监督。在违法时,要追究法律责任,依法给以制裁。当然在这样做的时候,对于那些由于过去对科学道德规范认识不清的初犯者,在情节较轻、对所犯错误又有悔改之意时,本着治病救人的原则,可以对其错误不给予处分。

科学与人文相融则利,相离则弊

华中科技大学 杨叔子 院士

今天,我汇报的题目是“科学与人文相融则利,相离则弊”。这是我很久以来思考的一个问题,包括四个方面的内容。其一是问题的提出,或者说要培养中国的高层次人才;其二是人文教育占有基础地位;其三是科学与人文相融则利,相离则弊;其四是要把学习、思考、实践三者紧密结合起来。

一、问题的提出

在讲之前,给大家介绍三份材料。第一份材料,今年11月1号,“科学时报”(大学版)登了两篇文章。第一篇是美国研究生大学要重建本科教育,从标题来看,要把本科生教育放在重要地位。第二篇是美国研究生教育的现状及发展趋势,这篇文章介绍了美国研究生教育150多年来取得了巨大的成绩,但现在有很多问题,就是功利色彩太重,市场化的色彩太浓,使教育的功能错位。不是把教育、育人放在很重要的地位,而是把功利化、市场化的东西放到前面去了,这就有问题。文章最后对美国研究生教育的发展趋势讲的不太清楚,但有一点是肯定的,就是要把科技教育与人文教育紧密结合起来。这是研究生教育发展的必然趋势。我想,对美国而言,他们已经清楚地看到,在大学教育里,要把科学教育跟人文教育密切地结合起来。

第二份材料,今年的《科技导报》第9期上有一篇文章。也是谈美国教育的情况,标题是“文科:一切学习的基础。”即使从他们那样的功利主义出发,也承认,文科是一切学习的基础。

第三份材料,《科技导报》(2月1日)上登了一个消息。中国科学院在上海建了一个研究所——上海神经研究所,招聘了一个外国人当所长。其实这个人不是外国人,是美籍华人,是台湾新竹清华大学的毕业生,后来入了美国籍,从美国耶鲁大学应聘回来的,他叫蒲慕明。他在接受记者采访时谈了一个观点:科学家在闲暇时间应多看看人文书籍,一个科学家的想象力主要来源于人文,而不是来自于科学。学习人文的知识至少有两个好处。第一,树立对国家、对民族的高度责任感;第二,知识渊博,视野开阔,想象力丰富。

上面讲了三份材料,下面再讲一件事情。原来的华中理工大学,即现在的华中科技大学是理工科大学里带头开展人文教育活动的。94-95年的时候,我们学校聘请了一位音乐家开设人文讲座。我不会唱歌,也没有音乐才能,从内心来讲,我不太愿意去听讲座,但因为我是校长,音乐家来了,我不能不去,只好硬着头皮去了。寒暄几句之后,我就坐在下面听。他说,我讲的题目是“严肃音乐”,交响乐、歌剧、各种协奏曲是严肃音乐。严肃音乐有两个非常鲜明的特征:第一是有主旋律,第二是主旋律极富于特色。我不懂严肃音乐,但听他一讲,我就想到了高等教育,想到华中科技大学有没有主旋律,主旋律有没有特色。

高等学校,或者说华中科技大学有没有主旋律?我认为有,在这一点上,我是比较清楚的。1992年,华中科技大学领导换届时,教委的同志找我征求意见,问了很多问题,其中一

个就是,你认为高校最根本的任务是什么?我说这简单,就是培养学生,就是育人,高等学校之所以存在,就是因为有学生,没有学生就没有高等学校。因此,高等学校的根本任务是培养人才,是育人,当然,我没有想到要加主旋律,现在加了主旋律,而且非常清楚,一切围绕着育人。两个小时内,我总在想,中国的高等教育,华中科技大学的主旋律有没有特色?我想来想去,觉得有特色。我最后的结论是要培养中国的大学生。中国的大学培养中国的大学生,包括两个方面,一是培养中国的学生;第二是大学生。

我们中国的高校或华中科技大学是不是培养中国的学生呢?是不是中国的大学生最根本的标志是看他能不能为中国,为中华民族服务。中国人到外国去,由于种种原因留下来,入了外国籍,我丝毫不反对。大家看看李政道、杨振宁等先生,对国家、对民族很关心,经常看见他们回国参加活动。不管是不是美籍华人,他始终把神州大地作为他的家乡,时刻想着为家乡人民做贡献,而且是一心一意的。杨振宁先生每年大约有三分之一的时间在祖国大陆,三分之一的时间在香港,三分之一的时间在美国。在美国的时候,把美国现代的有形、无形资产带回大陆,帮助祖国的经济建设,我们有什么理由去反对他呢?可是有些人说自己是 America,连 Chinese 都不要了,因此,中国大学是不是培养出中国的学生很成问题。我在美国做访问学者的时候,有几位美籍华人学者给我提意见,说中国派来的留学生有问题,外语很好,学习很好,就是有点可惜,不太懂得长城、黄河,不太了解中国文化,对史记、资治通鉴等连书名都不知道。他们的问题提的非常尖锐,非常深刻也非常形象,ABC 很好,英语很好,XYZ 很好,业务很好,懂得英镑美元,脑筋里经济算盘打得非常仔细,就是不了解长城、黄河,对祖国的地理知之甚少,对民族的历史、对优秀的民族文化遗产一无所知。这些人培养出来之后,能为中国,为中华民族服务吗?当时我就想到了这个问题,清政府腐败、国民党政府腐败、“文化大革命”摧残知识分子。可是清政府、国民党政府、“文化大革命”中派出去的留学生、访问学者基本上都回来了,为什么呢?因为他们认为自己是中国人。一些美国朋友曾问我,为什么要回去?我说这个问题很奇怪,我是中国人,回去建设自己的国家是很自然的事。所以我要问,我们中国高校是不是培养中国的学生。

我们培养的是大学生,不是小学生、中学生。所谓大学生、大学、高校、高层次人才,除了继承知识、传授知识、应用知识、继承文化、传播文化之外,还担负有创造知识、创造文化、发展文化的任务。如果高等学府不能创造知识、创造文化、发展知识、发展文化,要他们干什么?毛主席早就讲过,人类要有所发现、有所发明、有所创造,才能有所前进;如果不发现、不发明、不创造,社会怎么前进?那么我们的大学、大学生、高等学府是不是创造新东西呢?建国五十年来,我们没有在自然科学、医学科学上获得诺贝尔奖。当然,我绝不是讲没得奖就一定比得奖的差,但是得奖肯定比不得奖好。这几年来,我们国家的发明、自然科学的一等奖长期空缺。就是因为没有重大发现,没有重大发明。去年,我在西安参加中科院咨询委员会会议。有一位院士讲了一段话,在海峡两岸关系紧张的时候,美国有人给我们捎了一个口信,如果敢对台湾动武的话,不给我们芯片。大家知道,芯片是计算机的心脏,没有芯片,我们的计算机不能动,我们的很多电子产品不能动,我们的信息产业不能动。虽然无法证明这件事的真假,但我们还有旁证。1999 年初,我到国防科技大学去参观,他们的校长就对我讲,现在是又高兴又担忧。我就问他为什么,他说,我们研制的银河-Ⅲ型巨型计算机绝对是国际水平,世界水平,拿了中央军委的大奖,当然高兴。忧的是我们计算机的硬件,芯片基

本上都是国外产的。如果别人不给我们,我们自己就做不出来。这就说明关键东西在外国人手里,在关键的科学技术里,我们缺乏自己的知识产权,缺乏独立自主的创新。

江泽民同志在两院院士大会上讲的“创新,创新,创新”,我认为,是一个希望,更是一个忧郁。如果在关键的科学技术领域,没有自主知识产权,我们国家和民族怎么屹立于东方,屹立于世界?我们永远都会受制于人。前几年发生的“银河号事件”,1999年美国轰炸我驻南使馆,以及今年在南海向我们进行挑衅都验证了这个道理。我看过一份统计数据,讲的是世界上各个国家对外国技术的依存度,美国是1.6%,日本是6.6%,韩国是22%,而我国的依存度远远超过50%,如果看不到这一点,我们的国家和民族怎么办?不能不看到这件事情,不能不看到我们肩上的责任。我们的大学、大学生、高等学府、高层次人才担负有创新的任务,担负有开拓新领域的任务。所以我们不能不思考,我们培养的学生是不是大学生。

我认为问题摆在我们面前很明显。其一是培养中国的学生,其二是要培养大学生。或者是既要懂得爱我们的国家、爱我们的民族,又要懂得创新。在学校里,我经常讲,一个国家,一个民族,如果没有现代科学,没有先进技术,一打就垮,永远受人宰割。我们现在很多人不打自垮,甘愿为别人的奴隶,做别人的奴隶还很高兴。为什么?因为这些人认为自己不是中国人,我的问题就是这样提出来的,我们培养的人既要爱国,又能创新,是中国的大学

二、人文教育占有基础地位

在这里,我没讲科学技术问题,并不是说科学技术问题不重要。现在一讲到哪个重要,似乎别的问题就不重要,不是这个道理。我说人文教育占有基础地位是指我们过去重视得不够,指我们急功近利,只看到科学技术的重要,没有看到人文教育的重要性。人文教育占有基础地位,可以从七个方面来讲。

第一,人文教育,人文文化关系到民族的存亡。英国的一位大哲学家罗素曾经讲过这样一段话,中国与其说是一个政治实体,不如说是至今唯一幸存的古老的文明实体。我暂且不评价他的话对不对,但我认为他讲的是一个事实,中国是至今唯一幸存的古老的文明实体。人类经历五千年的文明史,风风雨雨,坎坎坷坷,走到现在。世界上有哪一个国家,哪一个民族(文化)能延续到现在?除了中华民族、中国文化之外,一个都没有。中华民族、中国文化经历五千年的风风雨雨,一直到现在,没有中断,没有消亡,而且不断地向前发展。这表明,我们的民族、我们的文化有强大的生命力,这是一个民族的概念,是人文文化的概念,绝对不是基因的概念。中国科学院搞生物基因调查,从我们国家不同地方取基因,分析发现,尽管各地人们的基因不同,但都属于同一民族——汉族,因为他们的文化相同。

区分民族的不是基因,是人文文化。没有人文文化,绝对没有这个民族。中华民族能够发展到现在,关键是人文文化的维系。没有中国文化,绝对没有中华民族,民族文化维系着民族的存亡。江总书记在哈佛大学的演讲中讲到,中华民族得以发展到现在,是中国优秀传统文化的支持,就是团结统一、独立自主、爱好和平、自强不息的传统。就是靠这些优良传统,中华民族延续到现在。北京大学季羨林先生讲得更精炼,中国的优秀传统就是中国的人文文化,是中国的人文精神,归结为两点,一是爱国,二是有骨气。我认为是对的,一个民族

的概念主要是人文文化的概念,绝对不是基因的概念。

第二,人文文化、人文教育关系到一个国家的强弱。江泽民同志讲过,国力是综合国力,综合国力包括三个因素,军事实力、经济实力、民族凝聚力,最重要的是民族凝聚力。最核心的是对人文文化的认同,没有对人文文化的认同,就没有民族凝聚力。96年年初,我到台湾访问时填了一首词,叫浪淘沙。后来,台湾当地除了台独的报纸以外,包括中央日报都把我们的访问台湾的消息登出来了。中央日报还把这首词中的两句话作为文章的标题。这两句话是,“本是根生同一处,梦也团圆”。为什么台湾的中央日报把这件事报道出来,还用了这个标题,就是因为大陆和台湾本是同根生,同一个文化,要认同。因此,国家强大不强大,取决于民族的凝聚力,取决于对人文文化的认同,认同就强大,不认同就分散,就不强大。

第三,人文文化、人文教育关系到社会的进退。江泽民同志在“七一”讲话中指出,社会的进步是全面的进步,既包括物质文明的进步,又包括精神文明的进步,一个社会的进步绝对不是单方面的进步。美国一个政治评论家1999年写了一个书,叫高科技、高思维,副标题是新旧科技与人性的异同。这本书讲了现在的信息革命、生物技术革命,讲了辉煌的成绩,也讲了存在的问题。作者担心,人类正在改变我们周围的环境,改变着世界,将来,这个世界的改变跟人类的关系很难想象,生物技术革命不但改变人周围的环境,改变人同世界的关系,还很可能改变人本身。就是说人将来会变成什么情况,现在还不知道。因此,作者显得忧心忡忡。这本书在2000年出了中文版,作者专门给中文版写了一份前言。在前言中,讲了中国的优秀文化对目前的世界非常需要。

在看了这本书之后不久,我就接待了美国摩托罗拉公司的一位副总裁赖炳荣,他是一位华人、马来西亚华人。在聊天的过程中,感觉到这位副总裁对中国非常友好,时时刻刻想帮助中国发展,帮助中华民族建设。他说,现在信息非常发达,网络非常发达,现在的大学生,包括研究生一定要做好三件事情,第一要外语好,现在网络这么发达,不懂得外语怎么行;第二要计算机能力强;第三,要懂得人性。我听了很吃惊,大家看看,一个政治评论家要讲人性,一个企业家要讲人性。可见,在科学技术高度发达的情况下,要懂得人性,要懂得人文文化,要懂得精神文明。在现在的情况下,任何人都可能利用科学技术去做好事,或者是去做坏事情。一个社会没有物质文明,没有科学技术的发达,就是野蛮、无知、愚昧、落后;如果没有精神文明,那就是卑鄙、无知和下流。还有第三句话,如果有了高度的物质文明,高度的科学技术发展,而没有精神文明,没有人文文化,那就是比愚昧更愚昧,比无知更无知,比野蛮更野蛮,比卑鄙、无知和下流更卑鄙、无知和下流。人就是这样的,没有才不行,没有德也不行。如果有才没有德,有高度的才华而没有德,那是最糟糕的一件事情。社会也是这样的,一个社会的进步不仅仅是科学技术的进步,还有人文文化的进步,不但有物质文明,还有精神文明,二者相辅相成,缺一不可。

第四,人文文化、人文教育关系到一个人人格的高低。人格是衡量人的一把尺子。一个人没有人格的话,严格意义上讲就不是人,表面是人其实不是人。有的人讲,这个人不行,跟禽兽一样。我说不,诬蔑了禽兽,应该叫比禽兽都不如。我们学校有一个陈良俊老先生,今年八十多岁了,是水利方面的专家。这位陈先生在“文化大革命”中间被打成反动权威,下放到农场去劳动,农场给他分配的任务是放牛,放一匹性情暴躁的牛。谁知道这位陈老先生很利害,跟这头牛的关系非常好。有一天晚上,放牛回来,暮色苍茫,看不清楚路,就掉到

洞里去了。农场的人一看,牛不见了,人也不见了,赶紧派人去找。很快找到了这匹牛,就牵这匹牛走,可这匹牛怎么也不走,拼命也不走。后来农场的人才发现洞里面还有一个人,就把陈老先生救出来了。陈老先生从此以后不再吃牛肉。他感觉到牛很通人性,有感情。如果一个人连人格都没有的话,还不如禽兽,比禽兽都不如。

一个人的思想素质,一个人的品质,分三个层次。最低的是人格;其次是遵纪守法,光有人格不行,一定要法律化,没有规矩不能成方圆;第三是方向,方向错了全部错。方向很重要,坚定正确的政治方向绝对是第一的,但基础是遵纪守法,是人格。如果没有人格,他所讲的遵纪守法,他所讲的人格,全是假的。没有人格,就谈不上遵纪守法,就谈不上正确的政治方向,所以人格是最基础的,没有人格,就没有一切。所以,要做个人,应该有基本的人格,人格的问题就是一个精神状态的问题,就是人文文化的问题。人文文化、人文教育关系到人的品格,人格的高低。

第五,人文文化、人文教育关系到一个人思维的智愚。前面谈的是思想感情问题,而这里是思维能力问题。1982年,美国有一位科学家研究人的大脑,获得了诺贝尔奖。他发现人的大脑有左脑和右脑,左脑的功能主要同科学技术相联系,同逻辑思维相联系。右脑主要同文学艺术相联系,同形象思维,同直觉灵感相联系,而右脑的记忆量是左脑的一百万倍,因此,他认为开发脑主要是开发右脑。文学艺术活动主要就是开发右脑。当然,他绝对不是讲开发左脑不重要,认为右脑开发的不够。还有个日本学者,发表了一篇文章,他认为人的左脑是个人脑,右脑是祖先脑,人类进化五百万年的成果都在里面,人类就依靠右脑经历了五百万年,没有它,人类不能到现在。一个人要有了了不起的思维能力,很好的想象力,一定要有人文文化,要开发右脑。

第六,人文文化、人文教育关系到人的涵养的深浅。涵养的深浅、好坏跟人文文化、人文教育有非常大的关系。一个人的教养,显然是指人文文化的教养。一个人的肚量,就是指一个人的涵养。苏东坡有两篇文章写的非常好。一本是《贾谊论》,一本是《留侯论》。这两本书专论人的肚量,讲了贾谊和留侯(即张良)两个人,都有才华,张良有肚量,贾谊没有肚量,结果贾谊没有什么作为,而张良成就了大事情。有肚量,就是人文文化的一个体现,既关系到一个人的思维的能力,又关系到一个人的思想感情问题,非常重要。有良好的文化素养,又有很好的涵养,才可能为做大事情奠定基础。而这些是跟人文文化教育密切相关系的。

最后,人文文化、人文教育关系到事业的成败。一个人是如此,一个企业是如此,一个社会也是如此。我们说一个单位好,一个社会好,显然是指它有一个非常和谐的人际关系;一个单位不好,显然是人际关系不好。人际关系是否和谐,就是一个人文文化的问题。中国人讲非智力因素,实际上就是人文教育对一个人的成败起了80%的作用,而业务智力只占了20%。因此,事业的成败跟人文教育关系很大。我到过华为,我看华为办得好就是因为人际关系和谐。中兴、海尔都是这样,人际关系非常好。一个企业,一个单位办得好,肯定人际关系好,人文文化好,没有这一点绝对不行。所以现在就业的时候,很多单位就挑你,有没有团队精神。什么是团队精神,就是人际关系。因此,事业的成败,跟人文文化、人文教育关系太大。

人文文化、人文教育是基础,我从七个方面谈了它的重要性。我绝对没有讲科学技术不重要,至少可以从五个方面讲科学技术的重要性。

第一,科学技术是立世之基。江泽民同志在科协“五大”上讲过,科学技术是精神文明的重要基石。这一点是中国优秀文化的发展,中国人早就懂得了科学是立世之基。中国“四书”中第一本是《大学》,《大学》中讲了一段话,要齐家、修身、治国、平天下,最根本的是科学,是格物之至。“格物”是研究客观世界,“之至”是了解客观世界,研究客观世界才能了解客观世界,这就是科学,科学的本质就是研究客观世界,了解客观世界。《大学》里讲,物格而后之至,之至而后意诚,意诚而后心正,心正而后身修,身修而后家齐,家齐而后国治,国治而天下平。齐家、修身、治国、平天下这些都要以格物之至为基础。不研究客观世界,认识客观世界,一切事情都办不成,因此,科学是立世之基,一切都不能建立在虚假上面。科学最重要的是实事求是。

第二,科学技术是生产力的源泉。江总书记讲了,社会的进步主要是生产力的进步,而生产力的进步就是科学技术的进步。一部人类社会的发展史就是生产力的发展史,一部生产力的发展史就是科学技术的进步史,没有青铜器、铁器的出现,就不会有农业;没有蒸汽机的发明,就没有工业革命;没有电的发现,绝对没有第二次工业革命;没有半导体的发现,就没有现在的芯片;没有半导体,没有芯片,就没有计算机,就更谈不上信息革命了。现在之所以高度重视纳米材料的研究,就是因为纳米科技可能带来一次新的革命。科技的进步,一定推动生产力的进步,生产力的进步一定推动社会的进步。因此,科学技术知识是生产力的源泉。

第三,科学思想是正确思想的基础。一个正确的科学思想一定是科学的,所谓正确的科学思想主要是有条理性,符合逻辑性,前后是一贯的,前后不矛盾。从前提出发,经过正确方法的演绎,得到应有的结果。只有科学的思想才能保证结论是正确的,否则,不能保证结论是正确的。

第四,科学方法是事业成功的前提。科学的方法是通过科学的思想,正确运用科学知识的表现。方法是知识的表现,一种思维的表现。所以有了正确的科学知识,有了正确的思想,才会有正确的科学方法。科学方法是事业成功的前提。有科学的方法,事业不一定成功,但要成功一定要有科学的方法。

第五,科学精神是求真的精神,是人文精神的一种。只有科学精神才能真正地认识自己。科学是立世之基最重要的就是科学的精神,一定要求真,不能搞假事情。没有人文的科学精神,没有求真的科学精神,一切事情都要失败。因此,我认为,科学的精神是重要的。江总书记在“七一”的报告,我认为讲得非常好。既看到科学,又看到人文,谈了科学技术是第一生产力,人是生产力中最具有决定性的力量。人的问题不解决,科学的问题就不能解决。而且他还讲了,调动劳动者的积极性,主动创造性是我们的第一要务,解决人的问题,把人的主动性、积极性、创造性调动起来,才可能是一个最具决定性的力量,才能使科学技术是第一生产力。所以,我认为人文文化、人文教育占有基础地位。

三、科学与人文相融则利,相离则弊

科学技术与人文文化相融则利,相离则弊。可以从以下几个方面来理解。

(一)科学与人文相融要有共同的基础。

大家知道,水、火不相融。水、火为什么不能相融呢?因为没有共同基础。能够相融,肯

定有共同基础。科学技术要跟人文相融,也要有共同基础。或者说,在相融之前,要找到共同基础。我们说共同基础,就是一句话,实践,实际。我前面讲,科学技术本身是研究客观世界,承认客观世界的,人文文化本身也是承认客观世界,研究客观世界的。《大学》讲的修身、齐家、治国、平天下,基础就是“格物”,就是讲客观实际。

第一、科学和人文是承认客观的。科学是承认客观的,人文文化也是这样的。我跟搞人文的同志讲,不能不承认这一点,闭门造车肯定不行。姑且不要谈人文,谈人的精神世界,谈人文的社会化,就谈自然界的现象,人文也逃不掉这个范围。我举一个简单的例子来说明科学是承认客观的。大家都知道一首非常有名的诗,后面两句是,欲穷千里目,更上一层楼。为什么欲穷千里目,更上一层楼?因为站得高,望得远。如果前面没有高的建筑,一片平原,是不是站得高就望得远?有人说,就是站得高望得远。道理是什么呢?我想作者王之涣肯定没有科学知识,但他发现站得高望得远。如果现在看来很好理解,站得更高,看得更远。坐在宇宙飞船里,看得更远,为什么,因为地球是球心,站得高,切线大,夹角大,就看得更远,这是简单的道理。如果是一马平川的话,站得再高也没有用。所以欲穷千里目,更上一层楼,就包含了结论——地球是圆的。这就说明,科学是承认客观的。人文文化也是承认客观的,当然人文文化中的夸大是可以的,夸大不改变思维的本质,是突出事物的本质,而闭门造车的文学,绝对不可能写出什么东西来。

第二,一定要抓住本质。文学家的夸大,绝对是突出本质。93年我接任校长的时候,就给数学教师讲,漫画家懂得数学。他们不相信,我说,漫画家画我,不管把我画得多高,多矮,多胖,多瘦,多美,多丑,把我画得比男东施还丑,把我画得比女西施还美,一句话,不管把我画得怎么丑化,美化,不管怎么夸大,都象我。搞数学的都知道,这就是拓扑学里面的图形特征不变量原理。现在有一门数学,叫拓扑学,是研究图形是变化的。在图上画一个圆,不管圆不圆,它的根本性质没改变,关系没改变,这个圆上点的前后顺序没有改变,具体是不是圆没改变,这些没改变的关系,根本性质叫做特征不变量。拓扑学就是研究图形特征不变量。所以我讲,漫画家画我这几笔就是三维图形的特征不变量。后来,我向搞数学的院士请教这个问题,他们说是的,是这种情况,就是图形特征不变量。文学艺术家讲的神似,神似不是形式,神似者特征不变量之谓也。写文章为什么要关键词?关键词就是特征不变量,看见几个关键词,就知道这篇文章要讲什么问题。非常好的诗,是关键词的集,是 keywords set。“枯藤老树昏鸦,小桥流水人家,古道西风瘦马”,都是关键词,因此关键词就是特征不变量。所以文学艺术上讲的,抽象就是事物的本质,特征不变量就是要神似。因此文学家、艺术家同样的要选择事物的本质。

第三、科学和人文不仅承认客观,探讨客观,还要追求客观的规律。上一次选院士的时候,技术科学部有一位候选人,是航天部门的,当时有争论。航天部拿了一份材料介绍他的成绩,说这个人很了不起,在70年代有一个重大发现。我们发射导弹的时候,导弹离地面到一定的高度时,有一股强烈的气流干扰导弹的飞行,这个强烈的气流叫高空风。这个院士发现高空风干扰导弹的飞行,80年代潜心研究,把这个问题解决了。后来我们几个院士开玩笑讲,这位同志当选了院士,是美国议员考克斯帮了他的忙。考克斯发表了不要脸的考克斯报告,诬蔑我们偷了他们的高空风的技术。其实,我们八十年代就解决了这个问题,跟他们九十年代的技术根本风马牛不相关。这几个院士讲,我们是反击考克斯。为什么这样讲呢?

这种问题,我们的古人早就发现了。南宋时期,伟大的爱国将领、爱国词人辛弃疾发现了高空风的问题。他的《木兰花慢·可怜今夕月》中就有这个问题,第一句,“可怜今夕月,向何处,去悠悠”。多么美好的月亮慢慢地向什么地方走?第二句,是“别有人间,那边才见,光景东头”。是不是还有一个人世间,那边才见光景东头。乘坐明月星辰,那个时间为什么明月东升呢?辛弃疾猜到了,是不是天地间还有一个明月,有一个明月东升,当然他不知道这个是解释。第三句又来了,“是天外空汗迈,但长风浩浩送中秋”。在天外面有好大的空间,但长风,高空风浩浩荡荡地吹着。你看看,他讲在高空间有一股强烈的气流在吹着。宋朝的时候,能猜到的月亮可能围绕地球转,是多么了不起的思维。通过大量的现实观察,经过他的仔细推理,才得出一个结论,所以中国跟西方许多伟大哲人,当时观察非常细致,思考非常深入,得出很多卓越结论,但不是科学的,是一种推论,即使这样,现在看来仍是了不起的事情。所以深入实践,深入生活,才能高于实践,高于生活。科学技术如此,文学艺术也是如此。最完美,最正确的东西,不能脱离实践,科学技术跟人文艺术相同的就是实践,不能离开实践,只有统一的基础,才能相融。

(二)科学与人文是相融的。

科学与人文相融,我认为有三个方面。

第一,只有科学与人文相融,才能形成一个正确的追求目标。一个人的人生观、价值观、世界观,就是追求的目标,就是理想。这两者相融,才能形成正确的追求目标。因为科学是研究客观世界,承认客观世界的,是解决是什么、为什么、求真的问题。我给很多人讲,小孩的很多恶作剧就是科学性的追求。我亲眼看过小孩子用沙往地下扔。他看沙扔下去以后,将有什么样结果,都是科学研究。如果这个时候,大人不懂,去打他,就麻烦了。这一打就把科学精神打跑了。所以小孩的恶作剧不要打他,要引导他,扔沙不对,不能这么做。科学是追求是什么、为什么,是求真,但不能保证方向正确。现在科学技术这么发达,带来许多负的效果,就是因为方向不对。比如讲,把猩猩克隆,肯定是一个生物。这个生物是不是比人更健康,更聪明?能不能克隆?不能克隆。这绝对是一个科学问题。搞个病毒,人都制服不了,是不是科学?是科学,能不能做?绝对不能做,方向不对。能保证方向的是什么?是人文,人文解决的是,应该是什么?应该如何做?是解决求善的问题。解决对国家、对民族、对人民有没有好处的问题。越有好处越人文,越符合实际越科学,这是两个不同的问题。科学要有人文的导向,没有人文导向绝对不行。不保证方向正确,就会造成极大的危害,所以需要人文导向。但人文也不能保证本身正确,应该同科学合作。北京大学汪一求先生经常跟我讲,在西北地区,有的地方搞绿化,搞沙漠绿化,开始绿化得非常好,后来全死光了,比绿化前还糟糕,为什么?不科学,为什么不科学?因为绿化前没调查沙漠底下地下水的情况。地下水不多,树种下去碰到地下水,生长非常好,一旦地下水被吸光,树就会全部死光,不科学。没有了解到地下水情况,去绿化了,结果多少年以后全死光,比绿化前更糟糕,沙漠化更严重,不科学。因此,人文求善也不行,要科学作基础,所以科学要人文导向,人文要科学奠基,两者不可分离。把求真跟求善结合起来,才可能形成一个正确的追求目标。两个结合起来,才能形成一个正确的追求目标,才能形成一个真正的、高度的负责任的感情。科学要负责任,求真要负责任;人文也要负责任,求善要负责任,都要负责任,真正对人民负责任。这一点跟世界的高等教育是完全一致的。1998年10月,世界教科文组织在巴黎召开了全世界

第一次高等教育大会,制订了两个文件。一个文件是宣言,在宣言开始不久,就讲了一段话,高等教育的首要任务是培养具有高素质的毕业生和负责任的公民。我认为讲的非常好,所谓毕业生是高素质的,一旦走入社会,高素质表现在什么地方呢?表现在负责任,现在的关键问题是不是负责任。求真要负责任,求善要负责任。我们国家的优秀传统就是对国家、对民族要负责任;对长辈、对父母要负责任;对配偶、对家庭要负责任;对同事、对事业要负责任。对国家、对民族负责任是忠;对长辈、对父母负责任是孝;对配偶、对家庭负责任是节;对朋友、对事业负责任是义。时代不同,内容不同,但负责任这个不能改。只有有高度责任心,才可能有强大的动力,有了强大的动力,有了高度的责任心,才有了了不起的激情。有责任心,有了动力,有了激情,才可能如痴如迷地进入角色,才可能从这如痴如迷的角色中迸发出不可思议的奇迹,没有这,绝对不行。为什么能干得出来,我沉进去了,我迷进去了,才能放出巨大力量,而这一点跟人的追求绝对分不开。DNA 双螺旋结构的发现人之一、诺贝尔奖金获得者克雷克写了自传,标题是《疯狂的追求》。没有追求行吗?绝对不行。阿基米德,当罗马人把刀放到头上时,说等一下,等我把数学题解完。因此,求真、求善结合,科学人文结合,树立一个真正的高度责任感,才有强烈的追求,才有一个激情,才能如痴如迷,才能迸发出不可思议的奇迹、力量。否则,绝对不行。有了求真、求善,才可能有创新,才可能有更美好的明天。所以我认为求真,务善,完美,创新是一致的,只有求真、务善结合起来才可能完美,明天比今天更美好,后天比今天更美好,这个美好一定新。因此求真、务善、完善、创新是一致的,跟一个人的追求,跟一个人的责任感高度联系在一起的。

第二,只有科学跟人文相融,才可能形成一个优秀的思维品质。我一开始讲了,蒲慕明的讲话我完全支持,一个科学家的想象力主要来源于人文。一个人的优秀思维品质包括两个方面,一是正确,不正确不行;第二是富有原始性创新。只有正确没有原始性创新不行;只有创新不正确也不行。保证正确属于科学思维、逻辑思维。美国纽约时报老主编哈特在1964年写了一本书,叫做《历史上最有影响的一百位》。他站在他的立场上,选择古今中外,在历史上发生影响最大的一百位人物,写了这本书。从影响大小排起。第五位是默罕默德,伊斯兰教的创始人,第十四位是亚里士多德,第二十二位是阿基米德。为什么亚里士多德放在第十四位呢?因为亚里士多德有伟大的功勋,提出了形式逻辑。形式逻辑是正确思维的基础、是正确思维的模式。因此,判断思维正不正确就看他的思维符不符合形式逻辑,而形式逻辑是科学的核心。阿基米德排在第二十二位,主要因为他写的《几何原本》,是现代科学的范式。牛顿的《自然哲学原理》,就是仿照《几何原本》写的。现在的科学体系首先要前提,几个假设,几个公理,后面才是演绎过程。当然,他写的《几何原本》没有推广,所以排到二十二位。没有正确的逻辑思维绝对不行,文学是一样的,好的文学作品,绝对有很好的逻辑思维,绝对有层次,有条理。文学里的一系列规定都是符合逻辑的。所以,同样的文学作品里面,不符合逻辑思维的是绝对不行的,所以逻辑思维是科学思维的正确基础,不符合就不行。但是还有缺陷,因为太逻辑了,给一个框框,如果不能打破这个框框,就不可能创新。爱因斯坦讲过这样深刻的话,物理给我知识,艺术给我想象力。知识是有限的,艺术开拓、想象力是无限的。正因为他有这样一个体会,才可能从电动力学到狭义相对论,从狭义相对论跳到广义相对论,一层一层打破原来的束缚。为什么,敢于原始创新。爱因斯坦又讲了科学研究中最可贵的因素是直觉。逻辑是证明的工具,直觉是发现的工具。搞科学更是要这样,