

中国经济出版社

肖显静 吴国林 编著



第一推动

与 2049 年的中国对话

丛书主编 张新

与 2049 年的中国对话

第一推动

肖显静 吴国林 编著

中国经济出版社

责任编辑：师少林 杨岗

第 一 推 动

肖显静 吴国林 编著

*

中国经济出版社出版发行

(北京市百万庄北街3号)

邮编：100037

各地新华书店经销

北京渤海印刷厂印刷

*

开本：850×1168毫米 1/32 13.5印张 348千字

1998年4月第1版 1998年4月第1次印刷

印数：01—10000

ISBN 7-5017-4044-5/F·2924

定价：29.00元

目 录

一、中国社会的科学技术化(一).....	(1)
1. 反思“李约瑟难题”	(1)
2. 还能产生诺贝尔奖获得者吗?	(13)
3. 世界科技中心会转移到中国来吗?	(20)
二、中国社会的科学技术化(二).....	(25)
1. 科学技术有强大的经济支柱吗?	(25)
2. 科学技术推动经济进步	(30)
3. 中国会转向知识社会吗?	(36)
4. 中国的科学精神与人文精神	(45)
5. 2049年中国科学技术发展鸟瞰	(51)
三、社会的基石:数学	(67)
1. 从万物源于数到数字化生存	(67)
2. 中国人:数学有用吗?	(72)
3. 21世纪的中国:数学大国的崛起	(77)
四、宇宙:静悄悄的突破	(83)
1. 扑朔迷离的宇宙	(83)
2. 宇宙:有生于无吗?	(88)
3. 时空:有限还是无限?	(94)
4. 时间:还是雾海茫茫?	(102)
五、物质世界之魂:物理世界鸟瞰.....	(109)
1. 广义相对论还走多远?	(109)
2. 量子力学完备吗?	(116)

3. 薛定谔猫:半死半活,还是非死即活?	(123)
4. 宇宙之砖:粒子、弦、场还是势?	(129)
5. 理论物理还能生机勃勃吗?	(135)
六、崛起的 21 世纪的科学:生物学	(144)
1. 穿透意识的迷障	(144)
2. 进化论:被抛弃吗?	(151)
3. 生物学与物理学何为带头学科?	(156)
七、信息化生存	(162)
1. 崛起的中国计算机技术	(162)
2. 随时随地传信息:中国通信技术	(168)
3. 亦真亦假:虚拟现实	(174)
4. 驰骋在信息高速公路上的中国	(181)
5. 中国软件路在何方?	(190)
八、新技术的基础与先导:新材料技术	(196)
1. 新材料:高新技术发展的基础和先导	(197)
2. 超导材料展魅力	(201)
3. 先进材料显身手	(208)
4. 材料设计:新材料技术的最高点	(211)
九、信息时代的 CIMS 和机器人	(215)
1. CIMS:一种崭新的制造哲理和技术	(216)
2. 让机器人去做吧	(223)
3. 机器人将统治人类吗?	(230)
十、未来生活不是梦	(237)
1. 风光的日常生活	(237)
2. 便捷的交通运输	(246)
3. 信息时代的社会生活	(254)
十一、人活一百不稀奇	(263)
1. 新人、超人与后人	(263)

2. 21 世纪医学上的革命性变革:基因疗法	(270)
3. 不治的可治:癌症、艾滋病的攻克	(274)
十二、生物技术:进行中的革命	(281)
1. 世纪之战:人类基因组计划	(282)
2. 生物技术:为环境保护作贡献	(288)
3. 基因工程:生物技术的核心	(293)
十三、可上九天揽月,可下五洋捉鳖	(300)
1. 火星车的刺激	(300)
2. 人造卫星的畅想	(308)
3. 空间资源的开发利用	(314)
4. 打开海洋这座宝库	(321)
十四、面对资源危机,中国可以说不	(325)
1. 自然资源:中国 21 世纪的危机	(326)
2. 中国人能自己养活自己	(334)
3. 黄河可以不断流吗?	(342)
4. 替代常规能源的新能源	(350)
十五、中国的 21 世纪议程	(363)
1. “中国环境威胁论”的破产	(364)
2. 解决环境问题的生态化技术	(375)
十六、技术风险:对技术的控制	(385)
1. 克隆一个中国人,怎样?	(385)
2. 远离切尔诺贝利	(394)
3. 给电脑一双慧眼吧!	(400)
4. 给发烧的地球降温吧!	(407)
5. 对技术的控制	(414)
后记	(419)

一、中国社会的科学技术化（一）

科学技术的发展，使人类告别了延续几千年的农业文明，迎来了工业文明的辉煌。也正是由于科技的发展，使现代的人类能够迎接信息社会的到来。科技的发展是社会发展的杠杆，这点已成为人们的共识，而且这一点在 21 世纪的中国社会里必将体现得更加明显。鉴此，每一位关注 21 世纪中国社会发展的人必将关注 21 世纪中国的科学技术的发展。

我们应该从影响深远的“李约瑟难题”中获得什么样的启示，为 21 世纪中国科技的发展创造一个良好的条件，力争到下世纪中叶，中国能够出现诺贝尔奖获得者和使世界科技中心转移到中国来？请看 20 世纪末中国社会科学院江涛博士与 21 世纪中叶中国科学院院士张可之间的跨越时空的对话。

1. 反思“李约瑟难题”

江涛：张老师，“李约瑟难题”的表述甚多，得到大家认可的一种表述是什么？

张可：“李约瑟难题”的一种公认表述是：“从公元前一世纪到公元 15 世纪的漫长岁月中，中国人，在应用自然知识于满足人的需要方面，曾经胜过欧洲人，那么，为什么科学革命没有在中国发

生呢？”“李约瑟难题”的实质是希望回答：为什么近代中国科学技术落后了？

江涛：近代中国科学技术真的落后了吗？

张可：真的落后了。任何稍有科学常识而不带偏见的人都会承认这一事实：在历史上长达千余年的时间内，中国科学技术曾处于世界领先地位；但是，在近300~400年中，西方科学技术飞速发展，远远超过了中国。为了论证这一论点，也就是“李约瑟难题”的正确性，李约瑟绘出一张中西科技发展对照示意图，见图1—1。

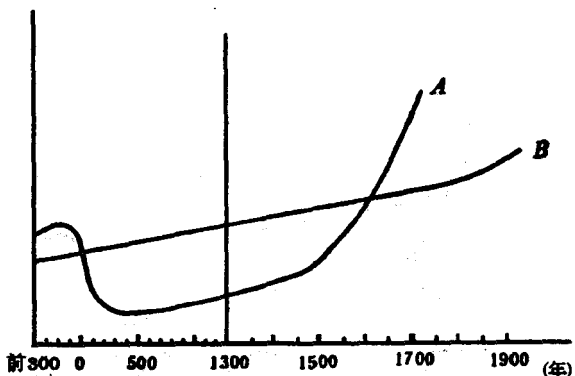


图1—1 中国与西方科学发展示意图

A: 西方 B: 中国

作为更详细的研究，已有中国学者统计了从公元前6世纪到19世纪末这2500年间的近2000次科学技术成果，分为科学理论、科学实验和技术三大部分，根据各项成果在学科范围中的地位及影响力大小，确定不同的计分标准（比如：瓦特蒸汽机1000分，康德星云说50分），作出中国和西方的科学技术水平累加曲线，如图1—2、图1—3所示，其中○—○表示总和，●—●表示理论，●……●表示实验，○……○表示技术。图4是西方科学技术水平净增长曲线，图5是中国古代科学技术水平增长曲线。

从图1—2、图1—3可见，中西方科学技术有一个显著不同的特点：中国科学技术的发展是连续稳步的缓慢增长过程；而西方则是中间（特别是5~7世纪）有一个大跌宕，15、16世纪后呈加速发展过程。从图1—2中可见，中国的三条曲线相互分离，技术线远远高于理论线与实验线，技术成果的积累计分高达80%，理论成果反占13%。即是说，中国古代科学技术水平主要是以技术水平来体现的。而西方（见图1—3）的三条曲线在16世纪后趋于一致，整个科学技术水平呈现你追我赶的加速发展态势。

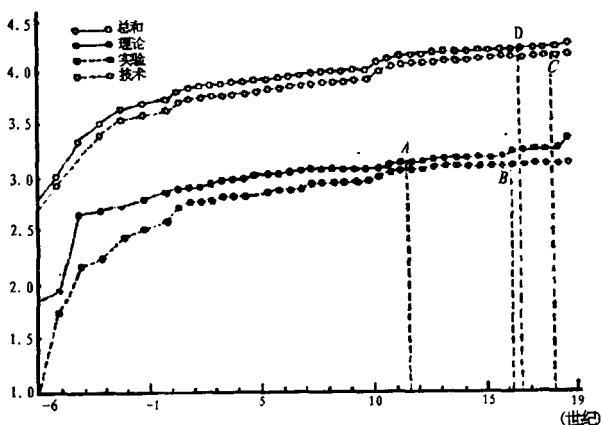


图1—2 中国古代科学技术水平累加增长曲线
 （其中纵轴表示科学技术成果积分对数值，A、B、C、D分别为西方的理论、实验、技术和总分赶上中国的交叉点）

总之，通过科学技术成果的计量分析，它表明了“李约瑟难题”的正确性，也就是李约瑟绘出的图1—1所示内涵。

江涛：既然如此，为何近代科学技术在中国落后了呢？

张可：中国近代科技落后有许多原因，在详细论述之前，我们首先考察一下反映中国古代科技辉煌的“大一统”技术。

指南针、造纸、火药和活字印刷四大发明，是中华民族奉献给

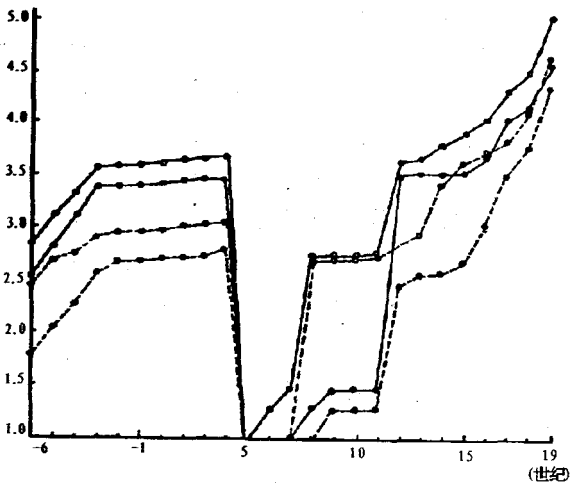


图 1—3 西方科学技术水平累加增长曲线

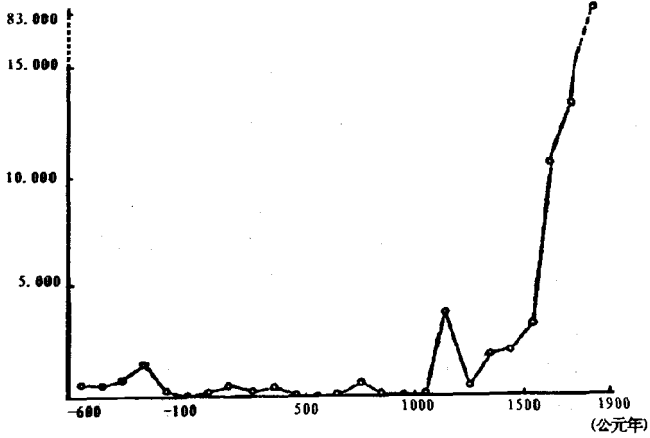


图 1—4 西方科学技术水平净增长曲线

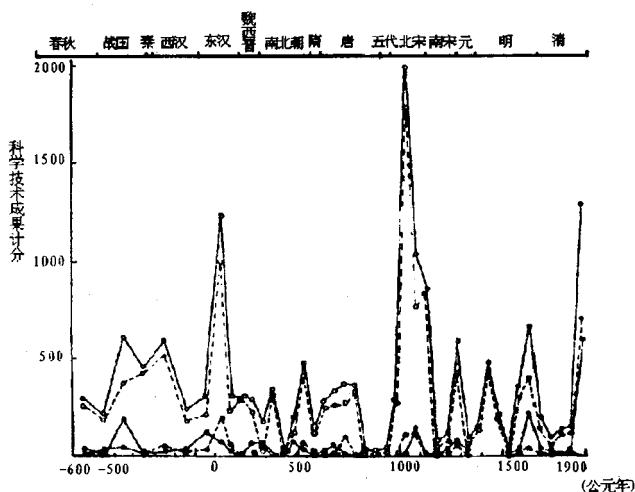


图 1—5 中国古代科学技术水平增长曲线（以 50 年为单位）

注：图 1—2、1—3、1—4、1—5 来自《科学传统与文化》，

陕西科技出版社，1983 年版，第 6~10 页。

世界并改变了整个人类历史进程的伟大技术成果，也恰好展现了中国传统技术结构的重大特点和古代社会结构的内在联系。这四大发明是为社会在广大地域上组成强大、统一的国家机构服务的。相类似的有，土地丈量技术、“敬授民时”的历法等。我们可以统称为“大一统”技术。把中国古代的技术成果按农业、“大一统”、手工业、医学等分类，我们可以得到各类技术在整个技术中所占的百分比，见表 1—1。

可见，与大一统社会结构相联系的“大一统”技术成果所占的百分比，多在 30% 以上，分裂时期则在 13% 以下。表 1 还说明，手工业技术多占技术的总分达 30—50%。在统一时期，手工业与“大一统”技术的总和占了 70—80%，它们决定了整个社会的技术水平。为此，我们可以把中国传统技术结构称之为“大一统型”。

它的发达完全是由社会组织形态和相应的地主经济决定的。

表 1—1 中国古代各类技术在总技术构成中的比重 (%)

朝 代	春 秋	战 国	秦	西 汉	东 汉	魏 、 西 晋	南 北 朝	隋	唐	北 宋	南 宋	元	明	清
农 业	16	26	1	5	4	12	13	1	4	2	7	12	6	2
“大一统”	13	12	59	24	41	12	13	58	32	53	43	28	34	40
手工业	40	43	40	63	47	35	45	27	47	43	39	37	45	46
医 药	20	18	0	8	8	41	10	14	16	2	10	3	13	12
其 它	11	1	0	0	0	0	19	0	1	0	1	20	2	0

注：此表来自《科学传统与文化》，陕西科技出版社，1983年版，第25页。

第二，分析中国近代科技落后的原因，还必须了解中国古代科学理论的基本特点。

中国古代科学理论和实验特点则主要由文化结构决定的。中国封建社会自秦以来形成了以儒家为正统，道家为补充的文化形式。这就使中国古代科学理论比神学自然观统治的中世纪西欧更为先进。将图 1—2、图 1—3 比较，可知中国的理论水平在中世纪相当长一段历史时期高于西方同期理论水平。中国古代科学理论的第一个特点是直观性与思辨性，大多以个人经验（包括社会和心理的诸方面）合理外推。于是出现了颇为奇特的现象：在那些直接外推能解释的科学领域，中国古代科学有过精彩的描述，而一旦超出直观外推的领域则含混不清。中国古代科学理论另一个基本特点是技术化倾向，使得中国古代科学理论中关于技术经验的总结很丰富。这种技术化倾向，自宋至明愈演愈烈，造成了形成构造自然观的巨大障碍。

然而，近代西方科学理论是逻辑构造型的，即是说，科学理论体系内的各种论断不是各自独立的，这些论断可以归结为几个最基本的假设和公理，又可根据此运用形式逻辑做出一系列推断，这些推

断不能互相矛盾。于是，整个理论体系形成了整体有序的结构。但是，中国古代科学理论中居然有互相矛盾、互相对立的学说存在。比如，朱熹的宇宙模型里，天在白天时自左向右旋转，夜里又自右向左旋转。

第三，分析中国近代科技落后，还必须了解中国古代科技是一个封闭性体系。

西方科学技术在近代的迅速发展得益于开放性的技术系统，也就是说，技术从具体产品中游离出来，它不再是某个狭窄、专门行业的技艺了，而成为一种普遍的社会生产力。而中国古代的技术是与特定的人（如匠人）分不开的。比如，张衡制造的世界第一个地震仪，其实验原理和方法都没有明确记载，科学家郭守敬企图仿制也未能成功。西方近代开放性技术体系的形成要求有强大的经济动力，即有赖于资本主义经济结构的产生与发展。而中国的“大一统”技术是中国封建社会特殊结构的产物，只能在封建地主经济结构所限定的框架中发展，因而也就没有强大的经济动力，自然无法产生开放性技术结构。

总之，中国封建社会大一统政治形态和商品经济相对发达的地主经济决定了它的技术结构是大一统的，儒道互补的文化结构决定了理论与实验结构，由此决定了中国古代科技是一个封闭性体系，由此产生中国近代科学技术只能缓慢地进步，而不可能加速发展。

江涛：中国大一统的技术结构在 20 世纪仍然可以找到它的影响。比如，新中国成立后，为了国家的独立、强盛与统一，新中国大力发展大一统型技术，比如导弹、原子弹、氢弹、人造卫星、巨型计算机、北京正负电子对撞机、杂交水稻等，甚至中国理论物理学家提出的“层子”理论也是与最高领导人的思想相联系的。如果大一统技术思想得不到改变，那么 21 世纪中叶中国科学技术的辉煌就无法到来。大一统技术的思想在 20 世纪可称为大科学、大技术的思想，但是，一个国家科学技术的繁荣仅有大科学、大技术是

远远不够的，它还必须有小科学、小技术。

有人说，八股取士导致了近代科学落后，您看呢？

张可：八股文的题目出自四书五经，要求依照题义、揣摩古人语气，在限定的格式、体裁、语言、字数内做出一篇“代圣贤立言”的文章。自唐朝科举制建立以来，考试中最为关键的是八股文。由于八股取士的考试制度，中国的教育制度是围绕伦理道德设计的，缺乏自然科学，到了明代更有甚之。即使在西方中世纪的教会学校中，虽以神学教育为主，它仍然包含了相当部分的科学知识传授，如，几何、天文学、算术、甚至后来还有物理等。而中国在1866年同文馆设立“天文算学馆”之前，科学在儒教的教育制度中，甚至连“婢女”的地位也没有争取到。无疑，我国教育有悠久的历史，形成了一套教育理论和方法，但是，我国传统教育中传授的知识结构有明显的缺陷。推崇的不是探索与创新，而是发挥“圣人”的经义，而经义中缺乏自然科学知识，因此极难增长中国人的自然科学知识。近代科学能够在欧洲产生，就在于自然科学推动经济增长与社会进步，而社会需要又反过来推进自然科学，二者形成良性的循环，推动科学加速发展。在我看来，八股取士的考试制度把社会中的人才引到非自然科学的道路上去了，它只能阻碍近代科学技术在中国的发生。

江涛：在20世纪末我国又开始了公务员考试制度，采用了新的现代考试方式，但是20世纪末的考试结果表明：学历越高越难通过。换言之，高中生最容易过关，大学生次之，硕士研究生难过关，博士研究生几乎无法过关。用大多数低学位的公务员去管理国家的日常事务，他们真能心有余且力充足？如果真是这样，现代的研究生教育制度似乎该否定了。在20世纪末已有不少专家学者看到了这一考试的弊端。众所周知，现代管理促进了经济增长与社会发展，那么，效率、效益不高的公务员能有利于国家的社会发展吗？尽管公务员制度与科举制度有很大的不同，但是，二者似乎还

有某种共同的东西。那就是自然科学知识不足。因此，必须完善公务员制度。

自然科学研究的一个基本特征是它的怀疑精神，在中国古代封建社会中，能产生这种自由思想吗？

张可：统治中国最久的是封建专制的官僚政治。所谓官僚政治，是指在某一历史阶段存在的特殊的政治，通常是应用在政府权力全把握在官僚手中，官僚有权侵夺普通公民自由的那种政治制度上。这种官僚政治是以农民的贫困无知、经济上与小生产联系等落后因素为条件的，一旦人民有了足够的知识，有与官者平起平坐的心理要求，有法律作保障，那么官僚政治就难于立足。在这种政治下，官僚的言行只对君主负责或下级只层层对上级负责，而不对人民负责。在思想上，他们严格控制言论。自汉武帝采纳董仲舒的建议，罢黜百家，独尊儒术之后，儒家的经典受到特别推崇。提倡封建的伦理纲常，反对各种革新和革命的精神。儒家学派认为科学技术是一种“奇技淫巧”的东西，儒家经典《礼记》上甚至提出凡是以“奇技奇器以疑众，杀！”的主张。在封建官僚统治下，显然，社会是不允许怀疑精神与自由思想的，因此官僚政治是自然科学的敌人。有人说，在官僚政治下，不是也出现了许多“大一统”技术吗？是的。但是，得到的这些“大一统”技术是以丧失（或扼杀）更多或多得多的科学创造力为代价的。

江涛：无疑，新中国的建立，劳动人民当家作主。但是我们在民主与集中关系的正确处理上始终出现问题。本来，社会主义比资本主义有更多的自由精神，但是，建国以来的一段时间里，不适当地把学术与政治挂起钩来，学术的“百花齐放、百家争鸣”没有了，这就扼杀了大部分知识分子的创造性，在极端时期，知识分子成了“臭老九”，这使我国科学发展受到极大损失。与此同时，国家实施了“大一统”的科学技术，比如“两弹一星”等，实施国民经济体系的建设，实施高积累的重工业优先道路，而人民生活水平

的提高则相当慢。纵观世界，从 20 世纪以来，现代科学不仅以大科学的姿态出现，比如美国的曼哈顿工程，美国的航天计划，前苏联的航天计划，中国的航天计划等，而且也以小科学出现。只有大科学而没有小科学，大科学最终要失败。只有通过小科学的繁荣进而产生大科学规划，这才是科学研究的自由与集中的正确关系。表征一个国家科技实力的重要指标是一个国家诺贝尔奖获得者的多少。除了粒子物理相关的对撞机等大型项目外，本质上讲，诺贝尔奖是小科学的。为什么中国大陆、台湾、甚至东亚的日本也很少有诺贝尔奖获得者呢？即使是前苏联的科学技术敢与美国争霸，但是前苏联的小科学仍是不发达的。科学研究要求有自由精神与怀疑精神，不能用意识形态去压制学术思想的自由，只有这样，中国的小科学才能真正繁荣起来。我认为，小科学繁荣的时候，也就是大陆本土产生诺贝尔奖获得者的时候。诺贝尔奖的获得不是靠大科学的实施产生的。的确，目前我国还有一些阻碍科学研究的一些条条框框，特别是在社会科学领域，但我相信，伴随社会主义市场经济的深入，这些条条框框会逐步消失，因为市场经济的基本原则是自由竞争原则。

在官僚政治下，中国古代是否出现以做官为荣以科学研究为耻的现象？

张可：出现过这种现象。在官僚政治中，官官相护，窜通一气，无官不贪，无利不图，而置人民的生活于不顾。官吏关心的是财产与寿命，只有与此有关的“科学”，如炼金术、炼丹术、占星术等，才能得到官僚们的重视。同时，官僚们通过科举考试为有才能的人设计好一步一步的阶梯，最后让他们陷入官僚体制中，最终使知识分子难以从事科学技术的研究。由于科学技术受不到重视，知识分子也热衷于仕途发展。在 20 世纪的中国，这种现象，不能说没有。原本从事科学研究的知识分子，做官后，他们很少从事研究了，而是热衷于做官，进而演变成学霸，这是中国科学技术的悲

衰。当然这里也有一个体制问题，社会价值的衡量，是以“官本位”进行的，讲师相当于什么官级制，副教授相当于什么官级制，如此等等。实际上，讲师能相当于那种级别的官吗？那官有小车、有秘书，还可以以官压人，还可以权权交易等等。即使在 21 世纪的今天，我认为，科学体制的完善、摆正知识分子的地位的任务仍然没有完成。

江涛：尽管科学技术受外部社会的多种影响，但是科学技术又毕竟是一个相对完整的体系，从科学技术内部来讲，它有哪些缺陷影响了它自身的发展？

张可：在直观上很容易得出这样的结论：中国传统科学只停留在经验的形态上，缺乏欧洲近代科学那样严密的理论体系，没有得出普遍的科学规律或定律来。其原因大致是，（1）满足于实际上的应用，忽视了理论上的思考，排斥了严密的科学理论。中国古代的思辨性思辨性思维缺乏经验或实验事实做基础。（3）缺乏科学实验的精神。除了天象观测历代受到重视外，其它如物理学和化学上的大实验很少进行。原本春秋战国时期墨家注重实验，但后因统治阶级尊崇儒术，墨家学派这种注重实验的学风没有得到继续与发扬。例如，背离实践方向的格物学说。轻视实验且不善于实验，是中国学术界的长期通病。尤其是宋明理学产生之后更是如此。一个极端的例子是王阳明的“格竹子”。当时读书人以格物、致知、穷理为使命。据说，王阳明在一位钱姓朋友家坐在亭子里格竹子三昼夜病倒后，他自己又去静观七天，仍一无所获有关竹子的道理，他叹息曰：“天下之物如何格得？”“只格物之功只能在身心上做”。其实中国传统科学的内在缺陷远不止这些。

江涛：您前面已提到经济对近代科技的作用，能否较详细地谈一下中国封建经济对科技的阻碍作用？

张可：中国封建经济对科学技术的阻碍作用十分突出，主要表现在：（1）中国自给自足的自然经济所起的阻碍作用。自然经济的