中國與世界秩序評論

澄海全球發展與安全
高等研究院

澄海全球發展與安全
高等研究院
Chenghai Institute of Global
Development and Security

China and the World Order

“战争资本主义”与“李约瑟之谜”
——评诺贝尔经济学奖获得者
乔尔·莫基尔的《增长的文化》

本期作者：文一

主编：杨光斌　　总第十七期

（未经允许，不得引用）

中國與世界秩序評論

“战争资本主义”与“李约瑟之谜”
——评诺贝尔经济学奖获得者
乔尔·莫基尔的《增长的文化》

本期作者：文一

主编：杨光斌

总第十七期

澄海全球發展與安全
高等研究院
Chenghai Institute of Global
Development and Security

（未经允许，不得引用）

目 录

阅读提示..... 1

“战争资本主义”与“李约瑟之谜”——评诺贝尔经济学奖获得者乔尔·莫基尔的《增长的文化》..... 1

一、莫基尔为回应挑战所作的三项具体工作.....4

二、莫基尔成功解释了“李约瑟之谜”吗？.....8

三、莫基尔的“思想市场”与“文人共和国”..... 22

四、中国自古以来也有不亚于欧洲文艺复兴后的“思想市场”与“文人共和国”.....31

五、欧洲“文人共和国”与中国“文人共和国”的本质区别...51

六、前苏联的科学为什么也很发达？..... 61

七、结论.....72

注释与参考文献..... 79

阅读提示

2025 年诺贝尔经济学奖被授予三位经济学家，分别是乔尔·莫基尔（Joel Mokyr）、菲利普·阿吉翁（Philippe Aghion）和彼得·豪伊特（Peter Howitt），以表彰他们对创新驱动的经济增长理论的阐释。其中，经济史学家乔尔•莫基尔由于对解释英国工业革命和“李约瑟之谜”的贡献，单独获得这个奖金的一半，其余二人分享剩余的一半。

诺贝尔经济学奖评委会表示：我们希望这将影响世界各地的经济与科技政策制定者。根据诺贝尔奖评委会，莫基尔获奖的理由，是他通过大量历史资料，证实技术创新驱动的长期持续增长需依赖三个关键要素：其一，认识到科学知识是一种具备应用价值的知识体系，是“有用的知识”；其二，除了科学家群体，还需要具备有能力的工匠与工程师群体，以便将科学的新理念转化为产品与生产流程；第三，社会需要接受思想自由和推动思想自由的变革，从而允许科学自由发展，而可能因变革受损的利益集团无权阻止变革。莫基尔认为 18 世纪末以来，这三大要素在英国刚好同时具备，这是世界历史上首次出现这种情况，也因此是工业革命率先在英国兴起的原因，从而也是工业革命没有发生在古希腊与中国的原因，尽管中国古代具有长期领先西方的科技传统（李约瑟之谜）。

本文作者认为，莫基尔的经济增长理论有违历史，是为了论证“西方的兴起”而建构的道格拉斯·诺斯式“赢学”即新制度经济学之“制度优越论”的翻版。西方兴起

的路径在于连绵不断的战争催生了军事革命，进而带来技术（科学）革命和工业革命，而不是简单的“思想市场”和“文人共和国”。同样，科学技术长期领先世界但突然停滞的中国（“李约瑟之谜”）并非因为大一统国家下缺乏自由，而是因为中国“放弃帝国主义”——国家竞争和战争。莫基尔的经济增长理论既不能解释世界经济史上的非自由国家的科学技术曾经领先世界的历史，也不能解释中国“伟大的工业革命”中的小如“张雪机车”、大如华为、比亚迪、宁德时代等工业巨头所支配的全球产业供应链。

“战争资本主义”与“李约瑟之谜”
——评诺贝尔经济学奖获得者
乔尔·莫基尔的《增长的文化》

文一

作者：文一，上海交通大学安泰经管学院特聘教授

关键词：乔尔·莫基尔，经济增长，工业革命，“李约瑟之谜”

诺贝尔奖官方认定莫基尔的核心贡献包括：一、提出了科学知识的二分框架：“命题性知识”和“规范性知识”（Propositional vs. Prescriptive Knowledge）。命题性知识负责回答为什么（Why），即大自然的科学原理、自然规律、“为什么会这样”的系统性解释。规范性知识负责回答如何做（How），即如何将命题性知识转化为技术、工艺、配方等“怎么做”的实用知识。莫基尔指出，工业革命前，两类知识长期割裂，而只有当科学与技术形成双向反馈、自我强化，创新才会持续、经济才会起飞。因此，莫基尔认为在 17 世纪的科学革命以后，之所以是英国而不是欧洲其他国家率先发生工业革命和经济增长，是因为英国在工业革命前刚好同时具备了前面提到的三大支柱，包括发现科学的应用价值（Useful Knowledge），鼓励工程能力（Mechanical Competence），和支持思想自由和保护专利发

明的制度（Institutions）来为科学发展及其向技术的转化提供学术共同体、专利、出版、开放竞争的环境。

莫基尔由此提出“增长的文化”（Culture of Growth），包括社会对进步的信念、对新思想的包容、对实验与质疑的鼓励，是持续增长的底层前提。并基于这个理论框架解释著名的“李约瑟之谜”，指出中国古代虽然技术发达，但未发生工业革命，根源在于没有发生科学革命，在于文化与制度对思想和创新的抑制。

跟踪莫基尔的思想轨迹，可以发现莫基尔长期以来一直试图论证“科学革命是引爆工业革命的关键先决条件和原因”。这个观点自然与一大批研究科学史，尤其是工业革命史以及 18—19 世纪中西方“大分流”的历史学家的观点相冲突，比如彭莫兰、弗兰克、霍布斯鲍姆、布鲁尔、罗伯特•艾伦等，也与马克思、恩格斯关于资本主义兴起和英国工业革命的经典解释相冲突。

面对这些冲突，莫基尔在其代表作《增长的文化》一书中的主要工作，是尽量试图把发生在 17 世纪的科学革命与发生在 18—19 世纪的工业（技术）革命之间的巨大鸿沟填补起来。莫基尔深知，纯科学知识是一种完全的公共品，很少具备直接转化为技术的潜力，否则的话，他认为每一个国家都会尽量阻止科学知识的跨国传播和科学家的跨国流动。对此，莫基尔自问道：“如果科学对技术的影响真的如此之大，那么统治者们可能会试图限制跨国界的自由知识交流，并对某些研究结果严加保密——正如培根所

倡导的那样。”[1]莫基尔承认，“经济史学家已经知晓多年的是，我们很难论证被我们与伽利略、笛卡尔、波义耳、牛顿和其他著名科学家相联系的 17 世纪的科学革命对发生在 18 世纪的工业革命中的关键技术突破是否产生了直接和重大影响，特别是在珍妮纺织机和炼铁这样的关键部门。我们在学校里学到的是，工业革命的技术进步是能工巧匠们受到某种启发而对现有机器做出的小修补的结果，他们对最佳实践科学仅仅只能算是一知半解而已。”（第 250 页）

尽管如此，莫基尔还是企图证明发生在欧洲 16—17 世纪的科学革命，是英国在 18—19 世纪发生工业革命的关键先决条件和根本原因。莫基尔承认：“重要的不在于这些文化发展与经济变革和工业革命之间是否存在着直接的联系。……或许在 18 世纪真正引起变革的并非牛顿的高深难懂的科学知识，而是一系列研究大自然的简明易懂的方法和概念，包括仔细测量、精确公式、准确实验、实证检验、数学推演，以及最重要的是，相信这些活动都是最可取、最值得尊重的、可以带来经济和社会回报的信念。”在这种“功利主义”信念的支配下，莫基尔坚信“只要人们耐心地坚持下去，再加上一点儿运气，公共科学最终可以转化为技术进步和经济进步。”（第 207 页）

一、莫基尔为回应挑战所作的三项具体工作

可以看出，莫基尔意识到，他关于英国工业革命和李约瑟之谜的解释面临三大挑战：（1）他需要首先解释为什么“科学革命”发生在欧洲，而不是在科技水平曾经遥遥领先欧洲的中国（四大发明的策源地）。（2）他需要解释为什么表面看起来与工业技术不相关的欧洲科学革命（比如哥白尼天文学与伽利略-牛顿力学）居然能够导致工业（技术）革命（比如珍妮纺织机和瓦特蒸汽机）。（3）他还必须解释为什么普遍发生在整个欧洲（包括意大利、法国、荷兰、英国、德国以及其他欧洲国家）的科学革命，作为知识公共品，却只偏偏在英国导致了以采用机器化大生产方式为特征的工业革命和经济增长，而没有在欧洲其他国家发生同样的影响，比如在文艺复兴和资本主义的发源地意大利，在率先开启大航海与地理大发现的葡萄牙和西班牙，在全球商业、金融与造船技术创新方面曾领先欧洲和英国的“海上马车夫”荷兰，在为科学革命立下汗马功劳的法国（法国在 17—18 世纪出产了一大批著名科学家和数学家，比如笛卡尔、费马、帕斯卡、达朗贝尔、拉格朗日、拉普拉斯、勒让德、拉瓦锡、库仑，等等）。

莫基尔为了应对这三大挑战，在《增长的文化》一书中分别做了三项工作：

（1）莫基尔首先借用琼斯关于欧洲国家间因为缺乏政治上的大一统、从而总是处于分裂状态而相互竞争的概

念，提出在欧洲演化出了一个无法被任何一国统治者控制的、相对自由的“思想市场”，和由专家、学者、知识爱好者构成的“文人共和国”，这使得科学思想（比如哥白尼的日心说和伽利略关于物体运动的惯性原理和抛物线规律）可以在欧洲不同国家的知识分子间自由传播，并且得到相互竞争的欧洲王室、贵族、商人、资本甚至教会的鼓励、保护和资助。莫基尔由此来解释科学革命为什么会爆发在欧洲，而不在科技水平曾经遥遥领先欧洲上千年、但处于大一统专制制度下的中国。

（2）然后，莫基尔重新定义了科学，认为科学并非仅仅是局限于像牛顿力学那种由公理演绎逻辑构成的“命题性”知识，也是像植物学、动物学、矿物学那样的对大自然的“描述性”知识，和工程学那样的“规范性”知识，并借用科学史学家默顿强调的欧洲思想市场对“有用知识”的追求，用欧洲文艺复兴以后对待科学知识的“功利主义”传统和意识形态，来解释为什么科学革命通过改变“文化信仰”可以影响技术，导致一系列技术创新，“并最终影响了产出、生产力和经济绩效”，从而促进了工业革命的爆发和经济增长（第 257—258 页）。

正如莫基尔意识到的（更多是因为来自他人的批评），第一次工业革命和第二次工业革命中的几乎所有核心技术，都不是由自然哲学家和科学家（比如培根、伽利略、牛顿等人）发明的，而是由没有读过书的、来自制造业实践第一线的工匠或者工程师发明的——比如发明珍妮纺织

机的是英国兰开夏郡的木匠与纺织工詹姆斯·哈格里夫斯（James Hargreaves），发明蒸汽机的是英国民间五金手艺人和工匠托马斯·纽科门（Thomas Newcomen），改进蒸汽机使其能够广泛用于工厂、机车、轮船的是仪器修理工詹姆斯·瓦特（James Watt）。莫基尔引用李约瑟说，“工程学中的真正研究‘多数是由不识字，或者是不太有文化的工匠和手艺人所创造的，但他们永远都无法跨过与白领文人之间的那道鸿沟。”（第 299 页）但是，对于如何在公共品性质的“科学知识”与能够直接带来商业回报的“专利知识”或技术知识之间，建立内在必然联系，以及在“科学知识”“有用知识”和“技术知识”之间划清界限，莫基尔明显感到心有余而力不足。

事实上，即便是已经成为专利的技术发明本身，也必须是在其使用的过程（市场竞争）中才获得不断迭代、改进和升级的。比如仅仅是 0—1 的技术发明，如果没有应用场景，不过是专利局抽屉里的档案文件；而只有通过大规模的工业应用才能在实践中实现 1—100 的迭代和改进，从而获得市场的青睐和利润回报。那么这个大规模的应用场景来自哪里？它是如何产生的？为什么这样的应用场景只存在于英国，而不在欧洲其他国家，也不在中国？莫基尔自己也意识到培根的经验哲学与他对待知识的功利主义态度是在整个欧洲国家间传播的，那为什么是英国更加善于将科学知识转化（应用）成为工业技术？

而且事实上，工业革命之前，欧洲手工制造业很多 0—1 的技术几乎都来自东方，尤其是中国，而不是欧洲自身。[2]那么中国为什么没有产生工业革命？按照莫基尔的科学革命才是工业革命的前提这个逻辑，为了解释中国为什么没有出现一场“工业革命”，他也必须首先解释中国为什么没有出现一场“科学革命”，以及为什么在没有发生科学革命的情况下居然能够有那么多的 0—1 的技术发明。

（3）最后，为了用发生在整个欧洲的科学革命去解释只发生在英国的工业革命，莫基尔借用默顿和韦伯的“新教伦理”思想，强调英国独特的“清教徒”文化和对“有用知识”的追求，来说明英国人比起其他欧洲人（比如意大利人、葡萄牙人、荷兰人、法国人、德国人）更加追求“功利主义”的有用知识，更加热爱工作，更加吃苦耐劳，更加愿意积累资本和对新技术进行投资，加上英国特有的对专利发明的保护等制度创新，使得英国人更加愿意将科学革命创造的理论知识变成可以获得利润回报的应用知识，从而使得工业革命爆发在英国，而不在科学知识同样普及和繁荣的欧洲其他国家。

二、莫基尔成功解释了“李约瑟之谜”吗？

然而，莫基尔看似完美和逻辑自洽、实际上存在明显短板（甚至循环论证）的宏大理论，面临来自科学史和工业革命史的巨大挑战。

第一，莫基尔无法解释在形成大一统后的中国，为何能够在经济与科技方面表现得如此卓越，遥遥领先欧洲上千年（李约瑟之问）。

第二，今天的欧美国家为什么再次被维系了大一统的中国在经济与科技方面全面赶超。

第三，历史上的大多数时期，包括科学革命与工业革命时期，为什么更多的是技术进步推动科学理论变革，而不是科学革命推动技术进步。正如恩格斯所说：“社会一旦有了技术上的需要，这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进。”

科学史和工业技术史的历史表明，科学革命和工业革命这两大革命都与欧洲频繁的热兵器战争所催生的跨国军备竞赛紧密相关，与全球资源争夺和制造业竞争所依托的殖民主义全球统一大市场的形成密切相关。而立足于“自给自足”的中华文明自哥伦布大航海起就根本没有参与这场野蛮的军备竞赛和全球资源争夺的社会需求，因此完全不具备欧洲那种通过国家力量所支持的科技发展去赢得跨国军备竞赛和全球资源掠夺的国家意志。但这并不能证明

中华文明不具备科技创新所需要的“思想市场”和组织能力。

缺乏对这个问题的正确的、非“西方中心论”的历史视角，是莫基尔理论的最大短板和缺陷。换句话说，在解释科学革命与工业革命这两场革命为什么都发生在西方而不是东方这个李约瑟之谜问题上，莫基尔的解释存在四大“盲点”或者“认识盲区”：

（一）莫基尔的第一个盲点是颠倒了人类科技史上科学与技术之间的因果关系。莫基尔在他的整个认知框架中犯了一个巨大的“因果识别”错误：在真实的人类科技发展史上，至少直到 19 世纪末、20 世纪初（即英国工业革命爆发一百多年以后），一直是技术领先于科学的发展并推动和刺激科学的发展，而不是相反。17 世纪的科学革命首先是来自东方的一系列技术所刺激和推动的，而发生在 18 世纪的技术创新与工业革命不仅与之前的哥白尼-伽利略-牛顿科学革命无因果关系，反而自身成为推动 19 世纪以后的一系列新的科学革命（比如热力学和电磁力学革命）的先导条件。

正如当代科学与技术史领域的著名学者麦克莱伦和多姆（James T. McClellan III and Harold Dom）在《世界历史上的科学与技术》一书中指出的：历史上，不仅仅是“工业革命的技术层面（比如蒸汽机），是由那些没有受过正规教育、在缺乏理论知识的情况下工作的工匠们凭借其独创性来打造的”（第 292 页），而且蒸汽机作为工业革命的

“主力军”，提供了“技术为科学研究设定议程的典范案例”（第 303 页）。蒸汽机并非热力学理论知识的产物；恰恰相反，热力学定律正是科学家们在试图弄清蒸汽机工作原理的过程中推导出来的。直到 19 世纪中叶，随着电气工业的兴起，才出现了基于理论科学的重大技术进步。而直到第二次世界大战和曼哈顿计划的出现，技术才更普遍地被视为“应用科学”。在十六、十七世纪的“科学革命”中，技术先行，科学随后。“最早的望远镜完全是在没有任何理论（比如牛顿光学理论）指导的情况下制作的。一旦望远镜问世，光学领域便有了新的发现。”（第 269 页）。

今天，由于我们立足于 20 世纪末的视角，往往轻易地认为技术仅仅是“应用科学”；认为科学知识是技术进步的先决条件，且历来如此。然而，麦克莱伦和多姆提出了有力的反驳论点：在 20 世纪之前，技术才是推动科学发展的根本原因和动力。正如恩格斯早在工业革命开启一百多年之后的 19 世纪末，就在致瓦·博尔吉乌斯的一封信（1894 年 1 月 25 日）中精辟地指出过的那样：“如果象您所断言的，技术在很大程度上依赖于科学状况，那末科学却在更大的程度上依赖于技术的状况和需要。社会一旦有技术上的需要，则这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进。整个流体静力学（托里拆利等）是由于十六和十七世纪调节意大利山洪的需要而产生的。关于电，只是在发现它能应用于技术上以后，我们才知道一些理性的东西。在

德国，可惜人们写科学史时已惯于把科学看做是从天上掉下来的。”[3]

麦克莱伦和多姆还指出，在人类历史的大部分时间里，科学与技术之间的关系非常简单：二者之间根本不存在联系。它们是被社会阶层壁垒所隔开的两个独立领域：技术属于体力劳动者的范畴，而科学则是知识分子的活动。后来，当科学与技术之间开始建立起紧密的联系时，起初发挥关键且积极作用的正是技术，而非科学。麦克莱伦和多姆论证道，历史上，实用机器和材料的创造更多是双手的成果，而非大脑的产物；换言之，更多源于经验性的试错过程，而非理论的应用。他们从史前时代说起，解释道：“无论是旧石器时代还是新石器时代，其技术都留下了丰富的物质遗存。相比之下，那些尚未掌握文字的社会中，关于科学兴趣的记录却寥寥无几……因此，从一开始，证据就表明在长达两千年的史前时期，科学与技术走的是两条不同的道路”（第 5 页）。至于古典古代，“罗马人是古代世界最伟大的技术专家和工程师”，但“罗马的科学却微乎其微”（第 89 页）。这“表明，一个社会和技术都极为复杂的文明，在基本上没有理论科学或自然哲学的情况下，仍能繁荣数百年”（第 97 页）。在中世纪伊斯兰世界，“技术与工业……对科学领域的贡献和从科学领域获得的，与希腊-罗马世界一样微乎其微”（第 113 页）。而在传统中国，“经济、军事和医疗活动总体上都是依靠传统技术

来进行的，这些技术与理论知识或研究毫无关联”（第 121 页）。[4]

其实，莫基尔只需要亲自来中国体验一下正在中国大地上爆发的工业革命，了解一下像华为和比亚迪这样的企业如何在中国基础科学仍然远远落后于美西方的情况下，只用一二十年时间就登上世界高端制造业之巅（——华为的任正非来自贵州安顺镇偏远乡村，比亚迪的王传福来自安徽芜湖普通农民家庭，都是依托中国自古就有的普惠教育制度和自身的努力考上大学），接触一下像张雪这种来自中国社会底层（仅初中毕业）的民间匠人（摩托车修理工）所设计和制作的机车，是如何在中国全产业链生态的支撑下，撕掉全球精密加工工业话语权的遮羞布并登上世界顶级机车赛事的最高领奖台的，就会意识到仅仅从 20 世纪占统治地位的“西方中心论”视角去解释工业革命的局限性。

（二）莫基尔的第二个盲点是对中华文明太缺乏了解，或者仅仅是停留于“西方中心论”的了解，从而不知道中国历史上长期存在一个庞大的“思想市场”，也存在一个非常发达的“文人共和国”，也对“思想创新”有各种各样的制度保障和激励措施。因此，中国没有出现科学革命，并不是由于莫基尔认为的缺乏“思想市场”，而是缺乏某种“特定”的思想市场去产生和激励特定的“思想产品”。这种“特定”的思想市场及其“思想产品”恰好诞生在文艺复兴以后的欧洲。

其根本原因在于自秦汉完成大一统以后，中国的“文人共和国”与欧洲的“文人共和国”开始具有完全不同的知识取向和价值观，因此两个“思想市场”上产生的“知识产品”也开始具有完全不同的性质——**前者集中精力创造“仁义礼智信”和“词曲琴棋书画诗”的知识产品，后者集中精力提供“军备竞赛”“毁灭性战争”“征服甚至不惜摧毁地球资源”的知识产品**。

因此，最为根本的问题是，为什么中华文明与近代欧洲文明相比具有如此不同的价值观，并由此导致如此不同的知识取向和“思想产品”？难道是因为莫基尔所讲的中国缺乏对于思想创新的鼓励和知识产权的制度设计？

我们的分析表明，答案是否定的。无论是进入大一统以后两千多年来的中华文明，还是进入文艺复兴以后五百年来的基督教西方文明，两种文明都（而且中华文明更先）形成了有效运转其“思想市场”的相应制度和国家能力，只不过各自思想市场上鼓励和奖励的“知识产品”具有非常不同的性质罢了。而今的中国一旦改变自己的价值取向和奖励目标，即便经历了几百年西方列强的战争破坏与殖民入侵下的沉沦，科技也能迅速崛起，不像同样是人口大国的印度与巴西等其他模仿西方制度的发展中国家。

（三）莫基尔的第三个盲点（与第二个盲点密切相关），是他完全忽视了近代欧洲的殖民扩张和“战争资本主义”在推进欧洲科技发展方面所起的巨大作用，而这个社

会动力在东方（中国）结束春秋战国时代、完成大一统以后就不存在了。

工业革命的典型特征是规模化大生产，而规模化大生产只有依靠规模化大市场才有利可图。而欧洲工商业所面临的规模化大市场的创造，是殖民主义和奴隶种植园的产物，需要强大的国家暴力和冷酷的利润激励去推动。正如马克思指出的：“没有奴隶制，就没有棉花；没有棉花，就没有现代工业。奴隶制使殖民地具有了价值，殖民地造成了世界贸易，而世界贸易则是大机器工业的必不可少的条件。没有奴隶制，北美这个最进步的国家就会变成宗法式的国家。只要从世界地图上抹去北美，结果就会出现混乱状态，就会出现贸易和现代文明的彻底衰落。”[5]也正如英国历史学家辛格、霍姆亚德、霍尔和威廉斯在皇皇巨著《技术史——工业革命》中公开承认的：“工业革命的基本推动因素是 17 世纪和 18 世纪海外贸易显著扩展。新的市场首先出现，新的发明接踵而来。”[6]因此，一个广大无边的世界殖民市场的存在，以及争夺这个世界市场的垄断利润的特殊有利条件（强大海军和正确产业政策），才是英国爆发工业革命的根本原因。[7]

这第三个盲点——缺乏对“没有世界市场，也就没有工业革命”这个基本历史事实的认识——也恰好是造成他的第二个盲点的根源之一。

（四）莫基尔的第四个盲点，与第三个盲点紧密相关，是他完全忽视了英国王室政府的产业政策在培育和推

进英国制造业发展与工业革命上的核心作用。科学理论与工业技术之间即便在今天也隔着十万八千里的距离，更何况在 17—18 世纪的欧洲。因此，莫基尔企图在 17 世纪的科学革命和 18—19 世纪的英国工业革命之间寻求“命题性知识”如何演化为工程技术（制造业）“规范性知识”的韦伯式“清教徒纽带”的努力，是注定力不从心和徒劳的。

制造业从来不是任何一个欧洲国家的“先天比较优势”，它是被国家产业政策培育出来的“后天比较优势”。而英国自从都铎王朝尤其是伊丽莎白一世以来，就一直是复制（甚至剽窃）外国制造业技术、制定和执行产业政策最得力的国家。[8]

一旦认识到产业政策的巨大作用，莫基尔就不会总是试图借助韦伯和默顿的观点去诉诸于莫名其妙的“清教徒”精神来解释英国的特殊性——**“英国可能与他国不同的就是清教徒运动的出现”**（《增长的文化》第 211 页），也不会仅仅诉诸于培根的功利主义哲学思想——**“我们现代的科学功利主义是培根在清教主义中的后代”**（同上），或者诉诸于**“清教主义与英国部分的‘文人共和国’的共同演化”**，去解释英国工业革命。培根虽然是个英国人，但是他的思想在欧洲是人人知晓的。

而且一个众所周知的历史事实是，培根本人作为实验科学方法论与归纳法的鼻祖，并在科学实验上花费了毕生精力，却在科学发现与发明上一事无成，而且对科学家团体的影响也远没有莫基尔认为的那么大，正如法国著名实

验生理学家贝尔纳指出的：“凡是在科学上作出发现最多的人，是最少知道培根的人，而学习过和受培根著作影响过的人，连同培根本人在内，在科学上却很少发现。”[9]

因此，作为一个严肃的历史学家和经济学家，不能把英国的工业革命与纺织技术创新简单归因为清教徒精神或者培根“实用主义”的特别影响。事实上，英国第一次工业革命的旗舰产业是纺织业，而那些看似革命性的纺织技术都是从中国和印度学来的，根本不是因为英国清教徒有多么与众不同，或者培根哲学对英国工匠有何特殊影响，才被英国人发明出来的。

问题在于，为什么这些 0-1 原创技术在其发源地中国和印度没有引爆工业革命，而却在英国引爆了工业革命。这才是最为根本的问题。[10]从这样的角度，我们也才能够很好地解释中国近代为什么落后于欧洲大陆和英国，以及找到中国今天为什么能够突然异军突起、超越欧洲大陆和英国的根本原因。

莫基尔说道：“欧洲科学的发展需要一个如‘文人共和国’这样的跨国机制，但除此之外也需要更多的要素：文化和地方制度的共同演化，其中一个重要的例子就是清教主义与英国部分的‘文人共和国’的共同演化。”（第 212 页）莫基尔这里指的地方性文化要素就是英国“清教主义”，地方性制度要素就是英国的“文人共和国”。莫基尔借助默顿的观点牵强附会地指出，“虽然我们很难将清教主义直接与任何具体的科学进步联系起来，但清教徒却是大

大增加了实验科学的社会声望，从而为工业启蒙运动打下了基础。……清教徒包容了科学，部分原因是它‘既彰显了上帝的荣耀，又强化了人类的美德’。……清教徒将自己的意识形态建立在实验科学是一种基督教的宗教活动的培根主义信仰之上；因此，清教主义和科学在实证主义和实验主义上找到了共同点。”（第 213 页）“清教主义是英国 16 世纪强大的文化创新，并在 1626 年培根去世之后的几十年中极大地增强了实力。它在英国竞争激烈的思想市场上所取得的成功尤其值得注意，因为它属于整个欧洲一场更大的文化运动的一部分。……清教主义本身并不一定是 18 世纪技术蓬勃发展的根基，但它表明了一种更深层次的塑造了‘文人共和国’特征的要素。”（第 214 页）

默顿的清教徒理论显然是牵强附会的。而莫基尔对默顿的态度是刻意保持一种模糊不清的距离，一方面他表面上显得是反对默顿但实际上赞同默顿，另一方面他有时也是表面上赞同但实际上不得不反对默顿的牵强附会之处。无论如何，即便莫基尔是对的，他借助默顿与韦伯的清教主义立场也仅仅试图证明清教徒与科学革命之间的关系，但还没有理清楚清教徒与英国工业革命的关系。但事实上这些关系都不存在或者并没有发生过实质性作用，只不过是默顿和莫基尔想象中的作用罢了。

莫基尔的理论解释中还有另外两个认知误区，它们与上面四个盲点一样，也是众多探讨李约瑟之谜文献的认识误区。首先就是欧洲列强对清朝的经济掠夺和军事打击

（包括鸦片贸易和鸦片战争），尤其是日本 1894 年开始对中国发动的一系列侵略战争，其中最为严重的是 1931 年以后的侵华战争，打断了中国工业化的进程，至少大大延缓了近代中国工业化的步伐。

当然，历史不能假设；但是假设中国能够像日本一样依靠对外殖民掠夺和对内的阶级压迫在 19 世纪末开启工业化，在二战之前成为地区军事强权和制造业大国，那么即便没有率先创立工业革命而只是像日本一样很快复制了英国工业革命，所谓的李约瑟之谜或许也会失去相当多引人注目的惊奇和挑战。

这个视角直接将日本与中国的文化差异纳入李约瑟之谜的分析中，从而避免了人们迷失在东方与西方的文化差异中去寻求答案，从而将所谓的“东西方大分流”之谜进一步缩小为“中日小分流”之谜。毕竟，中日文化远比东西方文化更加接近，而日本明治维新以后所采纳的政治制度也是大一统的天皇专制制度。这样一来，日本为什么在近代突然创造出了类似西方科学的“思想市场”和应用其思想产品的“工业革命”，而中国却没有创造出西方科学的“思想市场”与“工业革命”，其背后的根本原因就会更加容易被鉴别与发现了。

莫基尔或许会反驳道，日本明治维新以后的成功是学习西方的结果。那么为什么日本学西方成功了，并有能力发动第二次世界大战，而中国学西方却没有成功，反而成为二战的牺牲品？日本究竟向西方学会了什么？对此，英

国著名思想家罗素指出：日本在天皇领导下“提倡国家主义,得到了全国的支持。他们的杰出领袖认准一种政策就大力推行。到今天，日本已经从一个无法抵御外侵的国家一跃成为世界强国。废除封建，收权于中央，创建强大的海陆军，打败了中国和俄国，吞并了朝鲜，满洲和内蒙古也沦为了日本的保护领地，大力发展工商业，普及义务教育，教师在学校里灌输有利于天皇的扑朔迷离的历史传说，宣扬崇拜天皇的思想。”这是为什么日本能够在绝对君主天皇的领导下，在明治维新仅仅 25 年后发动对华（清）甲午战争，为开启军国主义对外殖民掠夺模式铺平道路。甲午战争赔款（2.3 亿两白银），和对台湾与朝鲜半岛殖民地的直接掠夺，为日本提供了约 40%的工业化资金。罗素说“中国人不经打，败得一塌糊涂。中国一直不敢用武力对抗外国势力，只有民间的义和团运动是个例外。”而日本刚好相反，“他们希望以平等身份加入西方列强，列席盛宴，压榨那些杀人效率不高的国家。”“他们希望模仿西方人，越像越好。在欧洲人对中国人犯下的一长串罪行中，没有一个是日本人不曾做过的。日本的真实欲望是超越白人，而不仅仅是与白人平起平坐。”

纵观中国历史，英国历史学家约翰•霍布森说：“事实上，如果中国人愿意，它们可以倡导一种囊括世界大部分地区的帝国使命。为什么它们没有这样做？现在很明显，这不是实力不足的因素。他们选择放弃帝国主义，很大程度上是是由于他们独特的（文明）身份。”历史学家菲利

普·费尔南多·阿梅斯托也同样指出："中国……放弃了一度似乎由其掌控的世界优势……中国的宽容仍是世界历史上集体缄默的最不寻常的事例。"历史学家路易斯·莱瓦特也说："在 15 世纪早期（即郑和下西洋时期——引者注）……中国的势力范围已经遍及整个印度洋。半个世界在中国的控制之下，因为拥有这样一支强大的海军，如果中国愿意的话，另一半也很容易成为囊中之物。在欧洲大探险和大扩张时代之前的一百年，中国可以成为最大的殖民国家，但中国没有这么做。"[11]

罗素也认为："与白人相比，中国人欺凌其他民族的欲望要小得多。正是这种'德'……导致中国成为世界弱国，而不是人们经常认为的中国就是因为腐败才衰落。"罗素甚至还补充道，"如果中国人愿意（对外打砸抢），中国会是全世界最强大的国家。"[12]

与此密切相关的另外一点是，苏联在斯大林"独裁"时期不仅产生了众多世界一流的科学家和科技发明，而且创造了巨大的工业化奇迹。按照莫基尔的"思想市场"和"文人共和国"的理论框架和苏联垮台以后西方对斯大林时代充满偏见的流行观念，苏联工业化这个现象是非常难以解释的。缺乏对斯大林时代的科学与工业技术成就的正确认知，也是导致一大批科技史学家包括莫基尔陷入"西方中心论"认知陷阱的一个重要因素。

正因为这些认知盲区的存在，使得莫基尔没能完整地解释"科学革命""工业革命"与"李约瑟之谜"，因此也

不能解释当今维系了分裂状态的西方国家为何普遍发展停止、缺乏竞争与创新力，而继续维系了大一统的中国为什么能够在过去几十年中突然异军突起并有能力超越西方。[13]

三、莫基尔的“思想市场”与“文人共和国”

莫基尔解释科学革命的理论核心是“文人共和国”和里面的“思想市场”。他是这样描述欧洲“文人共和国”的形成，以及它是如何导致 17 世纪的“科学革命”的。莫基尔认为在公元 1500—1700 年之间，即所谓的大航海与地理大发现时代，欧洲出现了一场深刻的文化变革，在这场文化变革中诞生了一个能够让知识分子自由交流思想和创造知识的“思想市场”，以及由这些知识分子和思想市场组成的“文人共和国”。

莫基尔认为，早期现代欧洲“国家”的出现是形成“文人共和国”这个故事的核心（第 168 页），因此，莫基尔承认，初期的“文人共和国”在相当程度上是由欧洲各国的专制王室和上层贵族所参与建立和培育的，因此也自然获得了教会、王权、贵族、商业资本等社会精英阶层的赞助（比如达芬奇和米开朗基罗就是教会与政府经常雇佣的御用文人）。为什么王权与贵族会赞助和支持这样的思想市场和文人共和国，除了强调政治上的分裂以外，莫基尔并没有给出清晰合理的解释。而且莫基尔并没有试图解释现代欧洲国家本身是如何形成以及为什么形成。我们将在后面的分析中帮助莫基尔回答这些问题，从而对欧洲国家的形成以及“文人共和国”的诞生提出比莫基尔更进一步和更加合理的解释。

讽刺的是，莫基尔注意到，法国专制暴君、路易十四国王就是法国“文人共和国”的缔造者（第 186 页）。对此，他引用欧洲 18 世纪启蒙大师伏尔泰在 1753 年对路易十四的评价：**“在路易十四时代，‘文人共和国’成立了（比如建立了法国科学院）。……尽管战争不断，尽管宗教间差异巨大……可所有的科学和艺术都在‘文人共和国’中互相帮助，得以发展……每个领域内真正的学者都将这个伟大的思想社会更紧密地联系了在一起，这一独立的机制随处可见，且依然在我们身边，它抚平了这整个世界由于野心和政治而四散的邪恶，给我们带来的最有效的安慰。”**[14]

莫基尔说，“贵族和国王之间相互竞争，为最成功和最有名的艺术家和科学家们提供赞助和保护。他们出高价以争取获得这些超级巨星的服务。贵族们需要数学家、建筑师、地图绘制师、工程师、弹道专家、防御工事专家和冶金学家。重商主义时期最需要的是训练有素的数学家和工程师，以改进航海技术、船舶设计以及军事技术。皇室和贵族也经常为他们的私人医生提供赞助。”（第 189 页）

为了报答对自己的赞助，知识分子会对支持他们的君主和贵族表示忠诚（第 169 页）。因此，莫基尔意识到，“文人共和国”里面的“公民”，其实很多都是国家皇权和贵族豪门的“御用文人”。这些御用文人包括科学家、数学家、自然哲学家、艺术家、博物学家、地理学家、医学家等等。比如，波兰医学家杨-琼斯顿享受了波兰王子的赞助并成为其私人医生，以此建立的声誉让他可以在荷兰和德

国的一些大学中获得教授职位。为了进一步建立声誉，他还出版了关于医学和自然史的教科书，以及如何给贵族赞助人的子女当家庭教师的指南。再比如，伽利略的一个学生和门徒维维亚尼是佛罗伦萨的数学家，1666 年从路易十四和波兰约翰二世那里获得了收入丰厚的职位，于是费南迪二世美第奇公爵为了争取他成为自己的御用数学家，又向他提供了更高报酬。又比如，当伽利略在帕多瓦大学工作时，他也为威尼斯兵工厂工作。同样，17 世纪下半叶最著名的天文学家卡西尼，在博洛尼亚担任天文学教授时，被教皇亚历山大雇佣来调查波河的水力，研究如何避免洪水并提供军事质询。莫里斯王子让工程师斯蒂文为他服务，同时教他数学和担任军需官，并用新的记账方式改进王子的财政状况（第 189 页，脚注 2-3）。天文学家和内科医生菲尔内尔是亨利二世国王的私人医生。法国医学家和博物学家布尔隆德担任了瑞典女王克里斯蒂娜的私人医生，后来成为有权有钱的法国将军孔德王子的私人医生。雷迪是佛罗伦萨美第奇家族的宫廷医生以及他们的药房和铸造厂的秘书长及主管。

对科学家的赞助可以采取不同形式，但莫基尔指出，其中大部分数量的赞助由欧洲的国家力量（君主和国王）提供，以至于欧洲王室宫廷聚集了大量知识分子。比如哈布斯堡王朝的鲁道夫二世（1572—1612 年在位），就在帝国首都的宫廷招揽了大批科学家和艺术家，著名天文学家第谷与开普勒都是哈布斯堡的御用官员。伽利略也是最著名

的例子——1610 年他被佛罗伦萨大公科西莫二世任命为首席数学家和哲学家，而且伽利略还是通过游说最终得到了这个职位（第 191 页）。荷兰数学家惠更斯和意大利天文学家卡西尼被法国皇家学院雇佣，年薪分别为 6000 和 9000 里弗左右。牛顿兼任过英国皇家铸币厂的总监和厂长。德国物理学家和数学家艾皮努斯接受过俄国叶卡捷琳娜大帝的赞助，被任命为保密局负责人（第 192 页）。

莫基尔同时还注意到，虽然统治者们提供赞助的例子很多，不过从资金的角度，更多的赞助是由贵族和商人们提供，尤其是通过聘请私人教师方式实行的赞助（第 192 页）。比如，微积分发明人莱布尼茨 1678 年被不伦瑞克-吕讷堡公爵聘请，托马斯·霍布斯最初被卡文迪什家族聘请为他们孩子的家庭教师，数学家奥特雷德是阿伦德尔伯爵聘请的人员之一，在英国寻求政治庇护的极为博学的法国学者卡索邦经常被传唤到詹姆斯国王的行宫与国王和他的家臣开展学术讨论，笛卡尔被瑞典女王聘用为她孩子的老师。

莫基尔还指出，另一种王室需要的研究是地理研究，这是由殖民时代贵族们的爱国热情和殖民动机所驱动的。比如，葡萄牙的亨利王子出于对殖民与航海开拓的热忱，在他周围聚集了一大批有影响力的地理学家研究天文与航海技术（第 190 页）。腓特烈大帝对于欧洲知识分子的各种皇家赞助是众所周知的（第 169 页）。

莫基尔注意到，“文人共和国”所涉及的人数相对于总人口来说极少，而且它只是作为一个“虚拟”实体而存在，通过向所有学者开放信件和出版物以保持自身活力，但其中有些部分显然存在于正式组织之中——包括法国皇家科学院、英国皇家学会以及成立于 18 世纪欧洲许多国家的学院等等（第 168 页）。虽然科学知识是个公共品，但**“文人共和国这一制度框架解决了对创新个体的努力和才能如何奖励的问题，尤其是其中最重要的原创性和创造力”**（第 169 页）。争取来自王室和政府机构以及社会资本的“赞助”是必要的，但它不是文人共和国的唯一激励方式（第 169 页）。

对于公共知识产品的提供者，声誉（出名）是最重要的激励手段。对于无法直接赢利的公共知识创新来说，发现新知识、提出新概念的“优先权”就等同于知识的所有权。因此，不涉及直接利润的“名气”与“声望”，便成为“文人共和国”无形的知识产权的规则与象征。新想法及其所带来的声誉是知识创新者的“资产”。学者的任何利润也必须从社会的声誉效应中间接地获得（第 187 页）。出名以后，学术界的超级巨星也可享受到赞助商们为了争夺他们而展开的激烈竞争，可是那些远离聚光灯的学者们就不得不为获得赞助而努力奋斗了（第 169 页）。一个人在科学界的名声越大，获得赞助的概率就越高。声誉的获得不仅仅依靠对经典文献的博闻强识，他必须做出原创性的贡

献，并由其学术界同行进行评估。这个体系就是以这种方式来鼓励和激发智力创新的。

最重要的声誉来自同行相互间的评价。但是科学家之间争名夺利和优先发明权的争论也常常发生。比如 16 世纪天文学家第谷与乌尔瑟斯之争，后来的牛顿与莱布尼茨的微积分发明权之争，牛顿与胡克之间光学与平方反比定律之争，胡克与惠更斯之间关于螺旋弹簧的争论，以及荷兰两名科学家斯旺默丹和德赫拉夫之间关于一种新的研究女性生殖器官的技术发明的争论，等等（第 187 页）。文人共和国里的思想市场是竞争与合作的角斗场，供应商和买家都相互竞争，这因此也往往导致冲突。事实上，文人共和国的思想市场并非一派和谐。正相反，它因为激烈的争议、对抗和嫉妒而四分五裂，以至于思想市场“是一个因为小人的存在而残酷险恶的世界，为了争夺地位、赞助和名誉而充斥着欺骗”（第 185 页）。不过在这里，英雄不论出处，也不论贫富。美德、原创性、成就和博学决定了共和国公民的等级，而这一等级并非终身制（第 185 页）。

在这个思想市场中，发现与发明的“优先权”就等于知识版权和“所有权”。但这种优先权并不剥夺他人对这些新知识的使用权，只要表明出处，承认别人的成果，否则会被认为是剽窃，导致名誉受损（第 186—187 页）。不过谁先谁后的争论经常发生。学者的利润是从声誉效应中间接获得（第 187 页）。新想法及其所带来的声望是他们的资产，这与专利制度保护下的（私人技术知识）大不相同。

不过，莫基尔没有提到的是，欧洲国家长期缺乏严格的知识产权保护制度和执行力，即便是率先引爆工业革命的英国，哪怕已经进入工业革命初期的 18 世纪下半叶，其知识产权保护或者对别人独创思想的尊重，也仍然很不到位。其中比较典型的例子是亚当·斯密这位赫赫有名的经济学大师，在其名著《国富论》中涉嫌大量剽窃前人（尤其是外国人）的研究成果而未能给予思想的原创者，比如给予首次提出“自由贸易、看不见的手”等思想的发明者应有的名分或者注明其出处，以至于著名经济史学家熊彼特批评道，斯密“不很大方，从不像达尔文那样坦白地使人知道前人的足迹。批评他人时，斯密显得气量狭小，不那么宽宏大量”。经济思想史学家特伦斯-哈奇森指出，“斯密在《国富论》中只字不提这些前辈，如配第、卡尔、塔克、加利亚尼、维里、杜尔阁、孔狄亚克、斯图尔特，只有一次提及坎梯隆，不论这样做是否足够恰当，对于 20 世纪研究政治经济学史的人来说，如此对待 17、18 世纪的经济学家却是完全不够和误导性的”。其他学者还指出，亚当·斯密在书中“借用了许多而未加承认”，“引述了一百位以上的作者，但并不时常说明出处”，“即使按照他所处时代偏宽松的学术规范标准衡量，也是缺乏学者风度的”。亚当·斯密的同时代人还为逝去的斯图尔特的原创思想遭到亚当·斯密的剽窃而打抱不平，他“几乎不加掩饰地提到，亚当·斯密就是剽窃者”。而且当亚当·斯密与他的同时代经济学家亚当·弗格森由于关系恶化而指控对方剽窃

法国原创思想时，弗格森反唇相讥道，自己与斯密没有什么两样，大家不过都剽窃了相同的法文资料。[15]因此中国学者梅俊杰指出，就抹杀他人的思想贡献而言，亚当·斯密身上表现得大大超乎通常所知的程度。亚当·斯密只不过是一个汇集前人思想而又被后人抬高的集大成者，但他却没有像牛顿那样承认自己是站在许多巨人的肩膀上。

莫基尔认为欧洲的“文人共和国”中的公民甚至从未见过彼此，但共和国中的知识交换与传播网络在这个高度分散的社区世界中创造出了团结一致的目的和共同的方法。至少在原则上，一个学者的国籍、宗教和社会出身与人们对他的学术贡献的评价无关。但是在实际操作上，每一个公民又必须从属于某一政治实体。比如许多维护牛顿观点的人在牛顿与莱布尼茨谁先提出微积分的争议中，最优先考虑的都是对国家的忠诚。“18 世纪不仅仅是启蒙的时代，也是重商主义的时代，在文人共和国中免费传递的信息往往也是为了服务国家利益而聚集起来的——正如培根所倡导的那样。”（第 179 页）

莫基尔认为便捷良好的沟通（通讯）技术是欧洲大陆传播声誉的必要条件（第 169 页）。引进中国的造纸术和印刷术之后，欧洲出版社为文人共和国提供物质基础，他们制作了期刊和书籍，为作者提供一定的商业回报；出版商增加了知识分子的流动性，一本书如果这里不出版则可以去另一家出版社出版。然而，通信与出版刊物的传递需要国家建立的邮政体系，因此，欧洲大陆邮政系统的建立与

改进非常关键。法国的邮政系统建立于 1603 年，亨利四世国王允许皇家邮递员开始为公众服务。查尔斯五世皇帝治下的哈布斯堡王朝对于欧洲大陆邮政系统的建立发挥了重要作用。不过，最重要的推动力量还是来自商业和金融业对于信息和通信的巨大需求，以服务于殖民世界开启的远距离长途贸易（第 181 页）。

在莫基尔看来，文人共和国不仅创造了欧洲的科学革命，而且是欧洲科学革命和启蒙运动中带领欧洲“有用知识”飞速发展的主要机制，从而在后期引爆了英国的工业革命。

莫基尔刻画了文人共和国的管理模式（第 176 页）：管理文人共和国的主要规则就是自由进入、竞争性（人们可以挑战任何形式的知识）、国际性和将新知识置于公有领域的承诺。这种承诺是“开放科学”的关键，也是文人共和国的“伦理基础”。知识的自由交换和公开传播是共和国的“默认规则”——莫基尔认为这一规则从道德上将它与买卖信息的贸易世界分开。

四、中国自古以来也有不亚于欧洲文艺复兴后的“思想市场”与“文人共和国”

莫基尔恐怕不知道，著名英国哲学家与数理逻辑学家罗素曾说道：“不幸的是，中国文化中有个缺点：缺乏科学。中国的艺术、文学、风俗习惯绝不亚于欧洲人。在文艺复兴时期，欧洲在任何方面都不能与天朝相媲美。……英国后来虽有莎士比亚、密尔顿、洛克、休谟和其他的文学家和艺术家，但这并不能使我们比中国人更优秀。使我们处于优势的是牛顿、波义尔以及后起的科学家——我们之所以胜人一筹是因为他们给了我们更熟练的杀人技艺。一个英国人杀一个中国人比一个中国人杀一个英国人要容易。”

罗素在这里不仅揭示了中国古代在文学艺术方面存在能够与欧洲比肩的繁荣的“思想市场”，而且揭示了西方科技发展与战争资本主义之间的密切关系，以及中国科学不发达的根本原因是中华文明在发展科学上遇到的“道德主义”或者“价值观困境”。因为罗素进一步指出：“与白人相比，中国人欺凌其他民族的欲望要小得多。正是这种‘德’……导致中国成为世界弱国。”“如果中国人愿意（对外打砸抢），中国会是全世界最强大的国家。”

在莫基尔看来，中国自秦始皇以后上千年的专制体制和大一统文化，无法产生类似欧洲文艺复兴以后诞生的那种程度的“思想市场”和“文人共和国”，因此不可能产生

一场类似于欧洲 17 世纪的“科学革命”，故而没有在 18—19 世纪发生“工业革命”，徒然在宋朝曾经达到过人类科技文明的高峰，离工业革命“仅咫尺之遥”的距离。

虽然面对中国灿烂的历史和科技文明，莫基尔也不得不承认：“简单认为中国从来没有过启蒙运动，因此也没有过工业革命的看法是不完整也是具有误导性的。”莫基尔一方面承认“中国确实经历了一个可以与欧洲启蒙运动相提并论的运动”，但是又不得不摇头说，“因为这两个运动迥然不同，因此也导致了极为不同的结果。”[16]

究竟哪里“迥然不同”？为什么导致“极为不同的结果”？可惜，莫基尔自相矛盾地认为“大一统”传统使古代中国的“思想市场”缺乏活力，知识精英们缺乏足够的安全和创新激励，当统治者在创新方面转向保守后，古代中国的科技创新便衰退了。

一言以蔽之，通过诉诸流行的“东方专制主义”视角，比如强调中国的“知识祖先崇拜”和“小家庭式组织模式”，莫基尔没能跳出“西方中心论”的窠臼，无法揭示出导致这两种“迥然不同”的启蒙运动背后所掩盖的历史真相——即战争与跨国军备竞赛对于欧洲科学革命的决定性影响，以及全球殖民市场的开拓能力与培育制造业的产业政策竞争能力对于工业革命在英国爆发的决定性作用。

为了揭示莫基尔的第二个盲点，让我们来看看古代中国是否真的如莫基尔所说，缺乏与欧洲媲美的“思想市场”和“文人共和国”传统，以及这种传统究竟在何种意

义上与欧洲的传统“迥然不同”。我们将揭示，这种“迥然不同”并非是莫基尔误认为的“东方专制主义”与“欧洲自由主义”的不同，而是“选择和平”还是“选择战争”这两种文明形态的不同。

一个无可置疑的历史事实是，中国古代一直都有思想市场，也一直都是一个“文人共和国”，而且其发达与活跃程度不亚于欧洲 14—16 世纪的文艺复兴时期与 17—18 世纪的启蒙运动与科学革命时期，只不过这个“思想市场”与“文人共和国”所专注生产的“思想产品”与欧洲大不相同而已。

比如，中国古代的哲学、医学、文学、诗歌、绘画、戏剧等艺术产品的大规模涌现，恰好是因为古代中国一直具有巨大的“思想市场”，让这些思想产品能够充分交换和创造。这也是中国最早发明并全面推广以非常低成本的方式进行知识的记录、积累、传播的造纸术和印刷术的根本原因。产生这类种类繁多的思想产品的思想市场，不仅体现在各种民间的组织平台的活跃程度上，也体现在政府与私人资本的大力支持和投入上。这个巨大的思想市场也充满公平竞争和法律保护，俨然就是莫基尔所说的一个“文人共和国”。这是使得中国古代的文化艺术异常繁荣的根本原因。

我们在此可以按照莫基尔对欧洲近代科学文化的分析模式，提出“平台、资本、竞争”三位一体所支撑的“思想市场”和“文人共和国”的框架，来分析中国古代文化

繁荣；即将莫基尔的“思想市场”这一现代经济学概念应用于分析中国古代艺术，从而打破流行历史观和莫基尔对中国古代所谓“专制文化”的刻板印象，揭示出中国古代文化内在的、充满自由创作活力的动态发展与演化机制。

我们的核心论点是证明，中国古代在哲学、文学、艺术和琴棋书画方面存在一个庞大而成熟的“思想市场”。这个市场由多元的“平台”构成，由官方、民间文人及商业资本共同驱动，并通过激烈、公平的“人才竞争”与良好制度设计的“筛选”机制，最终催生了无与伦比的艺术繁荣。正如英国哲学家罗素在《中国问题》一书中指出的，中国无论在文学艺术的繁荣上，还是在文化与风俗习惯的先进程度上，都远胜文艺复兴时期的欧洲。

首先，中国古代（秦汉、唐宋、元明清）在哲学、医学、艺术、文学、琴棋书画领域一直存在多元的“平台”与“民间组织”，它们是艺术思想的交易场所。任何市场都需要交易的场所和渠道。中国古代的艺术思想市场，拥有从民间到官方、从雅到俗的多层次平台。

中国古代文人雅集与结社，是文化精英的“沙龙”与“行会”。比如东晋时期的兰亭雅集，即王羲之与四十余位名士在会稽兰亭的聚会，不仅是流觞曲水的风雅，更是一次顶尖的诗歌与书法“竞拍会”。产生的《兰亭集》及王羲之的《兰亭序》，就是这次“市场交易”中诞生的最高价值产品，其美学标准影响了后世千年。北宋时期的西园雅集，以苏轼、黄庭坚、米芾等为核心的文人集团在驸马王

诜府邸的聚会，堪称北宋文艺界的“奥林匹斯”。他们吟诗、作画、论道，形成了一个强大的舆论和审美共同体，彼此推崇、竞争，定义了“文人画”的走向。唐代诗坛存在“田园派”（如王维、孟浩然）与“边塞派”（如高适、岑参）的竞争，以及李白“浪漫主义”与杜甫“现实主义”的风格对立。宋代以苏轼为代表的“豪放派”和以柳永为代表的“婉约派”词风之争，进一步丰富了文学表达。元代杂剧与明代传奇的兴衰，体现了观众偏好与官方干预的平衡。关汉卿《窦娥冤》等作品批判现实，而明代朱元璋推崇《琵琶记》等教化戏剧，导致民间“俚曲”与官方“雅部”并行发展。明代“浙派”（戴进）与“吴派”（沈周、文徵明）在画风和审美上激烈竞争，后者强调文人画“逸笔草草”的意境，前者则注重职业画师的技法。清初“四王”的复古主义与石涛、八大山人的“个性派”形成对立。明清时期的文学结社，如复社、几社等，既是政治团体，也是文学联盟。他们通过编选文集、举办社集、品评文章，极大地培育了文坛风气和士人的晋升路径，其影响力甚至能干预科举考试的评价标准。

中国民间存在许多公共空间与市井娱乐，称为大众的“广场”与“剧院”。比如宋元时期的勾栏瓦舍，是最具代表性的民间艺术市场。在北宋汴京、南宋临安，瓦舍是综合性的娱乐中心，勾栏则是其中的专业剧场。说书、杂剧、傀儡戏、诸宫调等在此同台竞技，观众用脚投票，优胜劣汰。关汉卿、马致远等剧作家，正是在这样的市场中

为满足观众需求而创作。另外还有许多酒楼茶肆，成为诗词传播的加速器。如柳永的词，“凡有井水处，即能歌柳词”，其传播载体就是遍布城乡的酒楼歌妓。歌妓争唱新词，文人争相为名妓填词，形成了一个创作、表演、消费的完整产业链。还有寺庙与集市，包括寺庙的壁画（如吴道子）、变文讲唱，集市的年画、泥塑等，都是艺术产品面向广大民众的展销平台。

其次，市场的运转离不开资本。中国古代艺术的资本投入方是多元的，形成了“政府-文人-商业”的混合驱动模式。与欧洲一样，政府资本成为最大的“天使投资人”与“采购方”。比如宋代的宫廷画院（翰林图画院），是官方最高艺术机构，以丰厚的俸禄和崇高的地位（如宋徽宗给予画院官员“佩鱼”的殊荣），网罗天下绘画英才。画院通过考试（如“野水无人渡，孤舟尽日横”）、晋升和定期“考评”来激励画家竞争，催生了如张择端《清明上河图》这样的巨作。又如乐府与教坊这样的政府平台，从汉代乐府到唐代教坊，政府机构负责采集民间歌谣、创制宫廷乐曲，为音乐和诗歌提供了稳定的资金和支持。又如帝王将相亲自介入艺术，通过发展个人爱好支持艺术发展，培育“思想市场”和“文人共和国”，如唐玄宗设立梨园，亲自指导；南唐后主李煜、宋徽宗赵佶，他们本身就是顶级艺术家和收藏家，他们的喜好也影响了艺术市场的“风口”和“估值标准”。另外还有文人与士大夫资本的投入，它们成为重要的“收藏家”与“赞助人”。比如许多官员和

富商本身就是艺术的重要赞助人，他们资助有才华的艺术家，为其提供生活保障和创作空间，以换取其作品、提升自身文化品位。例如，苏轼与王诜、文同的交往中就包含了这种赞助关系。

文人的收藏行为，相当于为艺术品“定价”和“认证”。一幅画经过米芾、董其昌等权威的题跋和收藏，其市场价值和艺术史地位便会飙升。他们的艺术理论著述（如谢赫《古画品录》），则扮演了“市场分析师”和“评级机构”的角色。另外还有商业资本的巨额投入，在造纸术和印刷术技术发明的推动下，在思想市场涌现出一大批新兴的“出版商”与“经纪人”。比如明清时期的书画市场在江南地区繁荣，如苏州、扬州，形成了成熟的书画市场。画家（如“扬州八怪”）直接面向市场作画，根据名气和市场需求定价（郑板桥就公开张贴“润格”）。艺术品商人、装裱店充当了经纪人的角色。明清时期在出版印刷业的支持下，书坊的兴起使得小说、戏曲剧本得以大规模商业化出版。冯梦龙、凌濛初编纂的“三言二拍”，就是书商邀约、面向市民读者的畅销书。作者的稿酬和版税意识开始出现。

最后，中国的“文人共和国”和“思想市场”，存在激烈的公平“竞争”和选拔机制，成为思想市场的活力源泉。有平台和资本，就必然有竞争。竞争是推动艺术创新和风格演变的根本动力。风格流派的竞争充分体现在诗歌中，比如唐诗中李白代表的浪漫主义与杜甫代表的现实主

义之间，宋词中苏轼、辛弃疾的豪放派与柳永、李清照的婉约派之间，形成了鲜明的审美竞争。也体现在绘画中，比如宋代画院精细工致的院体画与苏轼、米芾倡导的抒写胸臆的文人画之间的角力，明代以戴进为首的浙派与以沈周、文徵明为首的吴门画派之争，清代“四王”的正统派与“四僧”的野逸派的对峙，都是艺术思想市场上的路线之争。艺术家个人之间也充满竞争，丝毫不亚于欧洲科学思想界牛顿与笛卡尔，数学界牛顿与莱布尼茨之间的竞争。比如李白与杜甫虽为挚友，但在诗歌艺术上无形中存在着“谁能代表盛唐之音”的竞争。书法史上，颜真卿的“颜体”与柳公权的“柳体”并称“颜筋柳骨”，后世学习者总是在二者之间做出选择，这本身就是一种跨时代的竞争。在戏剧领域，不同戏班为了争夺观众，必须在剧本、唱腔、演员（名角）等方面不断创新，形成“徽班进京”后百花齐放、最终融合为京剧的格局。还有类似法国科学院与英国皇家学院的官方选拔“院士”的竞争，比如“画院”的考试、科举中以诗文取士，都是最直接的竞争。这种制度化的竞争，保证了艺术人才能够通过努力获得社会地位和资源，从而激励了整个社会的艺术创作热情。

综上所述，中国古代艺术的高度繁荣，绝非仅仅是几个孤独的文人雅士孤芳自赏的结果，而是一个在“思想市场”逻辑下，由国家力量和民间资本力量支撑的多元平台、混合资本和充分竞争共同塑造的“文人共和国”所造就的。这个思想市场虽然不同于现代完全由利润主导的商

品经济，但它完全具备了莫基尔刻画的欧洲“思想市场”的所有核心要素：其中的供给方是诗人、画家、戏剧家等，需求方是皇室、官府、文人阶层、市民百姓等；交易平台包括雅集、瓦舍、画院、以及市面上的琴棋书画市场；流通媒介是中国工匠发明的造纸术和印刷术，以及诗词歌赋、书画作品、戏剧表演等具体传播形式。这个庞大深厚的思想市场上所流通的“思想产品”的价格信号，包括作者的声望、地位、润笔、稿酬、帝王赏识、民众口碑，等等。

正是这个庞大、复杂且充满活力的“思想市场”的长期有效运行，才使得中国古代艺术能够不断推陈出新，高峰迭起，成为世界文明中一颗璀璨的明珠。

因此可以说，中国古代在人文学科与艺术领域存在大量文人企业家，文人发明家，文人工匠，文人官员，文人共同体，是一个妥妥的百分百“文人共和国”，受到王室和国家力量的长期支持。而且也存在知识产权保护，比如通过剽窃别人的诗词而盈利或出名的情况并不多见。

下面，我们进一步具体论证中国古代和近代“文人共和国”的存在性，它具备莫基尔描述的欧洲“文人共和国”的几乎所有特征，并深入探讨其内在的“知识产权保护”机制。

中国古代文学艺术领域的“文人共和国”，是一个以士大夫-文人阶层为核心，拥有共同文化信仰、行为准则（“宪法”）和晋升通道的自治共同体。它得到王权的支持与合

作，并发展出了一套基于声誉机制的非正式“知识产权”保护体系。

首先，“文人共和国”意味着一个拥有共同福祉和规则的公共事务领域。中国的“文人共和国”具备以下特征：一是“公民”身份，包含多元复合的文人角色。二是“文人工匠”，他们对技艺有着极致的追求。例如在书法中，对笔法（如“永字八法”）、墨法、章法的锤炼，堪比工匠精神。画家对皴法、用色的钻研，也是如此。三是“文人发明家”，他们不仅在内容上创新，也在形式上开拓。比如屈原开创了“楚辞”这一全新的诗歌体裁，沈约等人发现并规范了“四声八病”，为近体诗（格律诗）的诞生制定了技术标准，苏轼正式确立了“文人画”的理论，将诗歌、书法与绘画深度融合，这是一种艺术范式的发明。四是“文人企业家”，他们具备强烈的品牌意识和市场运作能力。比如柳永通过为歌妓填词，使其词作成为最受欢迎的“流行金曲”，他自己也成为一个文化品牌；郑板桥晚年辞官后，公开张贴《润格》，标明书画价格，“大幅六两，中幅四两，小幅二两……送现银则心中喜乐，书画皆佳。”这已是完全的企业家行为。五是“文人官员”，这是“文人共和国”最核心的身份。“学而优则仕”，艺术创作与政治生涯紧密相连。科举制度确保了绝大多数文人都兼具官员（或候补官员）的身份，如王安石、苏轼、欧阳修，他们的政治地位极大地放大其艺术影响力。六是“宪法”与共同价值观。共和国的精神基石是“立德、立功、立言”三不

朽，这是文人最高的人生理想。“立言”即著书立说、创作诗文，是获得不朽声名的核心途径，而且强调“文以载道”，艺术创作承载着道德与社会责任，而非纯粹的娱乐或商品，这提升了创作的严肃性和神圣性。还有“诗言志”的价值观，强调艺术是个人品格与情操的体现，作品与人格被视为一体。另外，王权是“文人共和国”的最高赞助人兼荣誉主席。

好比路易十四国王建立的法国科学院和英国的查理二世资助的英国皇家学会，中国皇帝通过科举机制选拔“共和国”的成员，通过设立画院、乐府等机构提供资金和平台。官方与民间两者之间存在微妙的张力与合作，文人借助王权实现抱负，王权借助文人治理国家并粉饰太平。当皇帝本人也是顶尖的“共和国公民”时（如李煜、赵佶），这种关系最为融洽。在这个“文人共和国”中，知识研发存在科学哲学家托马斯•库恩讲的“科学共同体”“理论范式”和交流网络。比如，通过雅集、结社、书信、师徒、同窗、同僚等关系，文人形成了一个密集的全国性的交流网络。一个在京城流行的文学观念，可以迅速传递到地方士绅阶层。这种高效的“学术共同体”是“共和国”得以维系的组织保障。

其次，中国的“思想市场”和“文人共和国”也存在独特的“知识产权”的保护机制：声誉即一切。虽然在现代法律体系出现之前，中国古代确实没有成文的《著作权法》，但在“文人共和国”这个声誉至上的共同体中，古代

中国发展出了一套更为严厉的、基于道德和声誉的“知识产权”保护机制。比如剽窃的代价极高，剽窃意味着一个文人“公民”的社会性死亡。在一个“人格”与“文品”一体化的社会中，一旦剽窃行为被揭穿，意味着道德破产，所带来的将是身败名裂，剽窃者会立刻失去所有文朋诗友的尊重，被驱逐出“文人共和国”的交际圈，其科举功名、仕途前景也可能因此终结。对于以声誉为生命的文人来说，这是无法承受的代价。外加“历史耻辱柱”，即便当时未被发现，后世学者（如笔记作者、诗话评论家）也常常会考据出作品的真实来源，让剽窃者遗臭万年。这种对“青史留名”的敬畏，构成了强大的约束力。

“文人共和国”存在关于“引用”与“抄袭”的明确界限，有自己的独特学术规范。比如在诗赋创作中，对前人经典意象、诗句的化用和再创造，是受鼓励的创新行为，但前提是要超越原作，或赋予新意。例如，王安石的名句“春风又绿江南岸”，经历了“到”“过”“入”“满”等十几个字的锤炼，最终选定“绿”字，这就是在古人基础上（李白有“东风已绿瀛洲草”）的极致创新，无人会指责其为抄袭。还有按照一定标准的公开的模仿与唱和，如苏轼的《水龙吟·次韵章质夫杨花词》，明确标明是“次韵”（按照原词的韵脚和作），这是一种公开的、致敬式的艺术竞赛，其结果甚至可能超越原作，这被视为风雅之事。

另外存在鉴证与品评体系和权威的“法官”，比如，文坛领袖、收藏大家（如欧阳修、苏轼、董其昌）充当了“最高法院法官”的角色。他们对作品真伪、优劣的品评，具有至高无上的权威。一幅画经过董其昌的题跋，其真伪和价值就得到了认定。事实上，大量的《诗话》《词语》《画论》著作，就是这个共和国的“案例法汇编”和“学术期刊”，它们记录、品评、考证各类作品，形成了一个强大的舆论监督体系。

还有，“文人共和国”通过传播链条的可靠性来维持“知识”的可信度与版权归属。比如艺术作品的传播往往依赖于手稿、碑帖拓本和后来的刻本。这些媒介的复制成本高，流传范围相对可控。一首诗的作者归属，在其最初的交际圈（如雅集参与者）中是明确的，形成了一个可靠的“初始版权记录”。

另外，科举制度以诗赋取士，官方设立翰林院、乐府等机构；民间则通过诗社（如白居易的“香山九老会”）、酒楼题壁、刻本流通等形式传播作品，形成“文人圈层”与官府和大众市场的互动。

商人阶层（如徽商）收藏画作、资助画家，江南地区的书画市场形成价格机制，甚至出现“代笔”“仿作”等市场行为，反映艺术品的商品化与思想竞争。民间戏班（如清代“四大徽班”）、庙会演出与宫廷“升平署”共同构成戏剧生态，不同剧种（如昆曲与京剧）通过市场竞争最终实现融合。

综上所述，与莫基尔描述的近代欧洲的科技知识领域类似，中国古代艺术领域也是一个自由创作的文化-政治-社会的复合共同体。在这个共同体中，王权、达官贵人以及民间资本提供舞台和资源，文人则凭借其才华、技艺和德行进行竞争与合作。在这个舞台上或者文人共和国中，皇帝也只能是一个普通“公民”，没有特权。而其独特的“声誉产权”制度，虽然不成文，但因其直接关联到一个人在共同体中的根本利益和存在价值，故而具有极强的约束力。它确保了创作能得到应有的荣誉，严厉惩罚剽窃行为，从而维护了“共和国”的创作活力和道德纯洁。正是这套精妙的自洽体系，保障了中国古代艺术在数千年的历史长河中，能够持续地迸发出灿烂的创造力。这一分析框架，为我们理解中国古典文化的内在生命力提供了极具启发性的新视角。

而且，中国历史上对不同宗教与哲学流派甚至政治观点的宽容，不仅远胜欧洲文艺复兴时期，也丝毫不亚于欧洲的启蒙运动时代。直到晚清时期的文字狱，中国自秦始皇实现大一统以后一直没有出现过类似欧洲宗教裁判所针对像哥白尼、布鲁若、伽利略等科学家那样的宗教迫害（而且在牛顿所处的时代，他也不敢公开自己对基督教“三位一体”的怀疑）。

中国古代儒释道三种宗教观的长期共存与融合，是中国思想市场开放性的核心体现。以下我们将首先补充更多

哲学与政治观点的争论案例，然后重点分析儒释道三教关系如何完美体现中国古代“思想市场”的深度与广度。

中国古代思想市场在政治哲学领域同样活跃，不同流派通过著述、辩论和政策实践争夺话语权，尽管这个特殊的意识形态领域必然受到皇权干预（欧洲何况不是如此——比如，路易十四对法国科学院所有成员的要求是不能谈论政治），但在中国并未窒息这类充满意识形态思想的创新。比如，汉代《盐铁论》体现了治国理念的公开辩论。汉昭帝时期，贤良文学与御史大夫桑弘羊就盐铁专营、货币政策展开激烈辩论，核心是“国家干预”与“自由放任”的经济思想之争。这场辩论被整理成《盐铁论》，成为中国古代经济思想的重要文献，显示官方平台对异见的部分包容。

又比如宋代王安石变法与反对派的对抗中，王安石以“天变不足畏，祖宗不足法，人言不足恤”推行新法，强调国家调控；司马光、苏轼等人则从儒家道德与民生角度激烈反对，双方通过奏疏、书院讲学（如嵩阳书院）、文集刊刻展开舆论战。尽管变法最终失败，但辩论深化了对财政、教育等问题的思考。

再比如明代心学与理学的竞争中，王阳明对朱熹的批判。王阳明提出“心即理”“知行合一”，挑战朱熹“格物致知”的权威，引发泰州学派（如何心隐）与正统儒学的争论。李贽进一步批判“咸以孔子之是非为是非”，主张个

性解放，其《焚书》虽遭禁毁，仍通过民间刻书流传，显示思想市场的韧性。

即便到了非常保守的清代，也仍然有清代考据学与今文经学的交替。乾嘉学派以考据学反对宋明理学空谈，戴震《孟子字义疏证》通过训诂批判理学“存天理灭人欲”；而晚清龚自珍、魏源依托今文经学倡导改革，为近代变法奠定基础。这种学派更迭反映了思想市场内在的自我更新机制。

虽然不如文艺复兴以后欧洲宗教裁判所对异端思想的迫害，中国清朝对思想的控制（如文字狱、禁书）确实存在，但正如欧洲长期的宗教迫害一样，这些控制因素并未完全扼杀文学、艺术、琴棋书画领域的思想市场与思想竞争。第一是文字狱的局限性。清代康熙朝“《明史》案”和乾隆朝“吕留良案”虽压制反清思想，但考据学反而在高压下兴起，学者以实证研究规避政治风险。第二是官修典籍的双重性。《永乐大典》《四库全书》的编纂既有文化整合意图，也保留了大量异质文献，如《四库全书》收录了西方科技著作《几何原本》。[17]第三是民间机制的补充。书院、藏书楼（如天一阁）、民间刻书业（如福建建阳书坊）为思想传播提供渠道，顾炎武“天下兴亡，匹夫有责”的思想正是通过民间网络得以传承。

总之，莫基尔强调的“思想市场”和“文人共和国”并非欧洲独有。中国古代在艺术、哲学与政治领域同样存在活跃的竞争性思想市场，其特点体现在：（1）多元平

台：官方体制（科举、翰林院）与民间组织（诗社、书院、戏班）共同支撑思想生产。（2）流派竞争：从诗词画派到儒法之争，不同主张通过公开辩论与实践相互激荡。（3）意识形态干预下的韧性：尽管皇权时常干预涉及国家政治的思想市场，但通过隐晦表达（如借古讽今）、技术规避（如考据学）和民间传播，这类思想市场仍然维持活力。这类国家干预与美西方今天的“政治正确”类似，只是选择性、局部性地压抑某些方向的完全学术自由，但不像黑暗的欧洲中世纪那样处于完全的愚昧无知状态，用《圣经》解释一切，完全扼杀了人的思想自由。而在中国，遭到皇权抑制的领域也主要集中在军事、枪炮、战争、高度政治敏感的领域，而纯粹的人文学术领域的自由度并不逊色于文艺复兴以后的欧洲。

因此我们看到，将莫基尔的“思想市场”和“文人共和国”分析框架应用于中国，不仅揭示了中国古代文化的繁荣根源，也为重新理解全球思想史的多样性提供了新的视角——思想市场的本质不在于割裂“社会责任”的绝对自由，而在于竞争与抗干预能力的动态平衡。

事实上，在欧洲文艺复兴尤其在启蒙运动时期，中国大量知识通过阿拉伯学者、商人和欧洲传教士传入欧洲以后，对欧洲的思想市场的形成产生过重大的积极正面影响；尤其是通过欧洲国家间的“春秋战国”式的国家竞争与高频率战争，来自中国思想市场的组织原则与知识刺激

影响了欧洲自身的“思想市场”和“文人共和国”的构建（参见约翰•霍布森《西方文明的东方起源》）。[18]

那么，应该如何理解古代中国与近代欧洲的两大“思想市场”与“文人共和国里”的“思想产品”，为何看起来具有如此不同的性质？似乎是中国的思想市场产生艺术，欧洲的思想市场产生科学？

本文认为，恰好是由于欧洲“知识分子”与中国“知识分子”各自所处国家的生存环境所导致的不同价值取向，而不是莫基尔认为的“思想市场”的有无或者“文人共和国”的稀缺与发达程度的不同才导致了截然不同的“文化产品”的出现。

在文艺复兴后的近代欧洲，是战争创造了资本主义，战争创造了民族国家，战争创造了现代科学与现代工业。正如黑格尔所说，“火药创造了民族国家”。正如蒂利所说，“战争创造国家，国家发动战争”。正如桑巴特所说，“战争创造资本主义”。

也正如我们将在下面所要进一步论证的：是战争创造了欧洲的科学革命。这是莫基尔完全没有料到或者完全忽视了的重大历史因素。

因此，是欧洲的战争环境与社会达尔文主义这样的价值环境与价值取向，造就了欧洲思想市场上特殊的“思想产品”和欧洲文人共和国“公民”的特征。与此相对照，中国的和平环境与集体主义价值取向造就了中国思想市场上“思想产品”的特性和文人共和国“公民”的特点。

因此，莫基尔关于科学革命、工业革命、李约瑟之谜的历史观中的第三个盲点，与他的第二个盲点密切相关，是他完全忽视了近代欧洲的殖民扩张和战争资本主义在推进欧洲科技发展方面所起的重大作用，而这个作用在东方（中国）是完全不存在的。

工业革命的典型特征是规模化大生产，而规模化大生产只有依靠规模化大市场才能有利可图，而规模化大市场的创造需要强大的国家暴力。因此，一个广大无边的世界殖民地市场的存在，是工业革命能够发生的前提条件。

而莫基尔的这第三个盲点，也恰好是造成他的第二个盲点的根源——他看不见古代中国培育了世界上最大的“思想市场”和“文人共和国”，只不过这思想市场和文人共和国所生产和交换的产品主要是为和平服务的艺术知识与儒家思想（包括儒释道），而不是为战争服务的科技知识。我们在后面将进一步解释为什么会是这样。

莫基尔的第四个盲点又与他的第三个盲点紧密相关，即他完全忽视了产业政策（和国家能力）在培育制造业所需要的世界市场和推进工业革命上的核心作用，因此不理解基础科学与工业技术知识之间的巨大鸿沟是如何被英国填平的。结果导致他不得不牵强附会地诉诸韦伯的“新教伦理”去解释英国的工业革命。

科学理论与工业技术之间即便在今天也隔着十万八千里的距离，更何况在 17—18 世纪的欧洲。制造业从来不是任何一个欧洲国家的“先天比较优势”，它是被国家产业政

策培育出来的“后天比较优势”。而英国自从都铎王朝开始，尤其是伊丽莎白一世以来，就一直是制定和执行产业政策最得力的欧洲国家。

一旦认识到国家能力和产业政策对于培育制造业和工业革命的巨大作用，莫基尔就不会仅仅诉诸英国独有的“清教徒”与功利主义文化精神去解释英国的特殊性及英国工业革命，因此他也能够很好地解释中国晚清为什么落后，以及今天中国为什么突然能够异军突起并超越欧洲。

以下我们用欧洲知识分子当年生活和思考的时代的地缘政治环境，来进一步探讨为什么欧洲的“文人”与中国古代的“文人”具有如此不同的内涵、价值取向与知识定向，因此创造出如此不同的“思想产品”，虽然形式上他们都生活在一个激烈竞争的“思想市场”和由国家力量和知识分子共同构建的“文人共和国”里面。

五、欧洲“文人共和国”与中国“文人共和国”的本质区别

中国古代发达的思想市场和文人共和国，显然是欧洲基督教统治下的黑暗中世纪所不具备的——这一点就连莫基尔也会承认。但是莫基尔没有意识到，为什么中国的思想市场所追求的大多是人文哲学和琴棋书画方面的“无用知识”，而欧洲的思想市场所追求的大多是关于大自然和军事工业方面的“有用知识”？

莫基尔并非没有意识到或者否认古代中国异常发达的文化传统与科技创新，因为毕竟李约瑟早在 20 世纪 60 年代就已经通过他浩瀚的汉学研究，向整个西方学术界揭示了异常发达繁荣的中国古代科技文化与创造能力，因此才有所谓的李约瑟之谜。比如莫基尔承认道：“中国是一个民众文化水平和受教育程度较高的国家。在 19 世纪的清朝中国，男性人口的识字率为 30%—45%，女性人口为 2%—10%，这意味着每个家庭至少有一个识字的人。这也不是一个到了清朝才出现的现象。早在 11 世纪的北宋时期，中国就非常重视教育，当时公立和私立学校都经历了大幅增加。即便在最贫穷和最偏远的乡村地区，在很小的村庄里都出现了低级别的乡村教师。”（第 272 页）因此莫基尔称“中国是一个充满书籍的乐土”（第 273 页）。

面对这个人类历史上最早发明并普及造纸术和印刷术的国度，莫基尔最后不得不承认：“中国也存在一个思想

市场。”“在这个市场中，不相识的人们可以很好地交流，交换彼此的想法和信息。”（第 276 页）

这种对中国历史的尊重使得莫基尔特别为难，因为这挑战了他对欧洲近代发生科学革命和工业革命的宏大理论——“思想市场”与“文人共和国”。

但他不仅没有注意到中国思想市场上思想产品的特殊性，也没有解释中国为何在宋朝以后与欧洲相比突然失去了科技创新能力，而被他指出和诟病的中国特有的“大一统”专制文化在宋朝以前也一直存在。因此，莫基尔认为中国之所以看起来在宋朝以后失去了与欧洲相比的创新能力，并不是因为中国做错了什么，而是因为欧洲做对了什么：“中国本身并没有什么不妥之处，是在欧洲，并且仅仅是在欧洲，发生了一些相当不寻常的事：（即）导致启蒙运动产生的一系列思想变革。”（第 276 页）难道莫基尔会否认在人类文明史上第一个发明和普及造纸术和印刷术的中国居然没有发生过所谓的启蒙运动？

因此，莫基尔只好认为“欧洲和中国之间的分流的确是由深层的文化和制度差异所驱动的”。究竟是什么文化和制度差异呢？莫基尔又开始原地打转回到他拼命拒绝的“西方中心论”，即所谓欧洲例外主义和经济优势的根源可以追溯回希腊古典时期，莫基尔正确地反对这样一种“神话”般的“西方中心论”叙事，但是他却除了将中国近代的落后归因于大一统“专制文化”以外，又找不到更好答案了。但是对于“专制文化”，莫基尔也承认“欧洲

制度上对书籍出版的限制（例如审查制度）”恐怕比中国清朝还严重，只不过欧洲不同国家之间无法协调这种严格的书籍审查，但是审查制度不如欧洲国家的清朝却可以做到全国协调（第 274 页）。莫基尔承认：“在清朝的文字狱启动之前，即使出版一些政治敏感的书籍可能存在风险，但中国几乎没有什么正式的书籍审查制度。……与欧洲严格的行会制度和（官方）许可要求不同，在中国，人们基本上是可以自由进入印刷产业的。”（第 273 页）而“欧洲制度上对书籍出版的限制（例如审查制度）在一定程度上阻碍了欧洲的书籍传播”。只不过欧洲各国自己的严格审查制度无法限制在整个欧洲大陆上可以出版的书。（第 274 页）

其实，莫基尔根本没有触及问题的根本。问题的根本在于一个崇尚对外战争和殖民掠夺的地区与一个完成了大一统崇尚和平的地区，它们二者所面对的“社会需求”与价值取向有着根本的不同，正如今天的中国与美国的国家行为模式如此不同一样。在文艺复兴以后 500 年（直到 20 世纪两次世界大战）的近代历史上的欧洲各国，价值取向是战争与掠夺；而在完成大一统以后的中国，价值取向是和平与儒家文化的人本主义尊重。在欧洲，是通过动员有组织的暴力去竞争和生存；在中国，是通过动员有发自内心的自觉的德行去维系社会安宁稳定。[19]

事实上，欧洲“文人共和国”是在中世纪结束以后，随着罗马宗教权威的瓦解和地理大发现所开辟的欧洲争霸

战场和掠夺商机，使得欧洲各国纷纷进入一个“大国争雄”的“战国时代”而建立的。因此，一个更加合理的解释，是欧洲各国王室（包括罗马教皇国）之间为了争夺财富、话语权、军事控制权所展开的激烈竞争（包括战争），尤其是地理大发现后欧洲各国王室为了赢得对世界资源的掠夺性竞争与相互间的不断升级的战争与军备竞赛，而创立和赞助了一个追求卓越战争工具和征服大自然的“文人共和国”。

因此，莫基尔的关键认知盲区在于没有意识到欧洲“战争文化”与中国“和平文化”的区别才是造成中西方“文人共和国”和“思想市场”上的“不同产品”和差异的根本原因。也可以说，欧洲的“文人共和国”制度，是因为无法避免战争和军备竞赛而在跨国竞争中被动产生的，而中国的“文人共和国”制度是国家力量主动为实现长久和平而制定的，因为只有中央政府能够控制对文人共和国制度的设计。

我们下面用更多科学史料说明，近代“科学革命”之所以在欧洲而不是在中国爆发，是因为没有实现统一的欧洲充满了“资本密集型”的热兵器战争（参见图 1），而热兵器战争在欧洲所刺激出来的对弹道学、燃烧理论、航海与地球经度纬度知识背后的物理、数学、化学、天文原理的理解的渴望与需求，以及由于热兵器战争在欧洲所刺激出来的异常激烈的跨国军备竞赛，导致了欧洲各国的社会精英与国家力量对工程与科学研究活动的系统性投入和有

意识扶持。而这种强大而持续的社会动力与社会需求在完成了大一统的中国几乎是不存在的，即便战争偶尔出现也不是一种常态，尤其是对外殖民扩张和跨国军备竞赛的战争所刺激的社会需求几乎不存在。

从而，在欧洲和中国所形成的对知识产品的性质及其内容的价值取向是完全不同的。在某种意义上，科学是一种由对外征服欲望所驱使的“凶器”，而艺术才是通向人与自然和谐相处的“精神养料”。这两种知识体系的形成和繁荣都需要国家力量的扶持和“思想市场”的存在，都需要“文人共和国”，但是其背后的价值观和所需要的国家组织形式是完全不同的。

也就是说，欧洲的“科学研究”作为一种特殊的“思想市场”与人类集体活动（文人共和国），之所以在文艺复兴以后（因为中国火药传入处于分裂与战争状态的欧洲，见图 1），以越来越有组织的形式——科学家团体与利益集团——登上历史舞台，是由于文艺复兴以后意大利城邦国家间所面临的热兵器竞争与战争状态，急需各种脑力智慧与知识去研究与战争武器相关的科技问题，从而形成了脑力分工。只不过这种有意识的脑力分工和群体组织的出现也有一个演化与“胚胎发育”过程，而且这个过程自从文艺复兴以后，由于不断升级的热兵器战争而开始大大提速了，并在 17 世纪以后进入高潮。

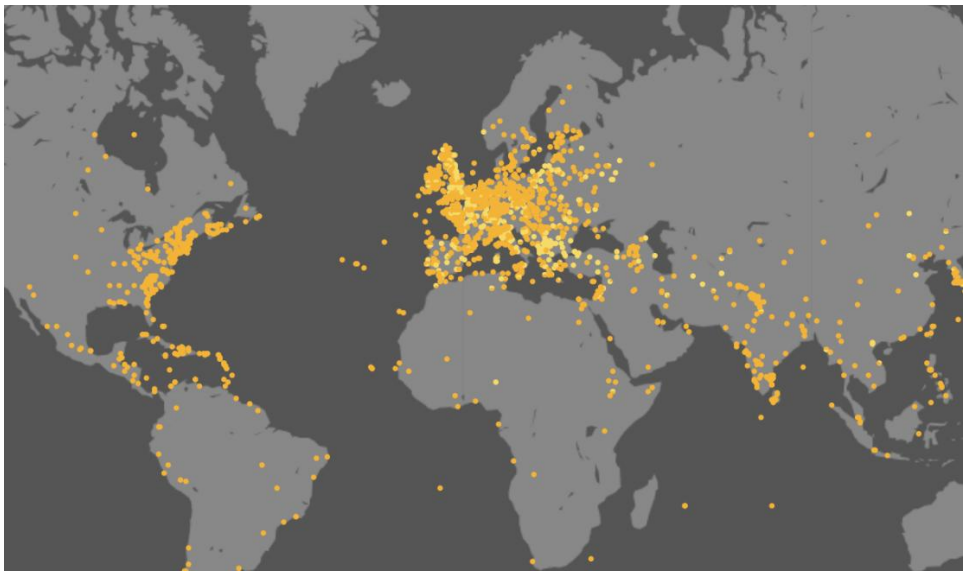


图 1 文艺复兴之后 500 年期间（1300—1800 年）
全球热兵器战争的频率

注：其中每一个点代表一场战争。

资料来源：原始发布平台：Nodegoat **官方博客&交互式项目网站。核心链接：官方介绍页：**https://nodegoat.net/blog.s/14/a-wikidatadbpedia-geography-of-violence**。交互式地图：**http://battles.nodegoat.net/viewer.p/23/385/scenario/1/geo/fullscreen**）项目名称：《**A Wikidata/DBpedia Geography of Violence**》作者/发布方：荷兰数据可视化工作室** LAB1100（Pim van Bree & Geert Kessels）**发布时间：**2016 **年** 2 **月。**

换句话说，科学家团体、科学家协会、科学院、国家实验室这类社会现象，是热兵器战争和对外殖民掠夺所产生的国家竞争压力下，以及这种竞争压力导致的“征服劣等民族”与“征服大自然”以获取生存空间的竞争环境下，国家与社会精英力量对“科学发明与应用效率”进行无限追求的结果。比如伽利略的经典力学来源于威尼斯兵工厂和他的同时代人对弹道学的研究，拉瓦锡的化学革命来源于对火药与冶金过程的燃烧爆炸机制的研究（参见文

一：《科学革命的密码——枪炮、战争与西方崛起之谜》）。

将整个大自然划分为不同的研究领域和科学学科（物理、化学、生物、天文、地理），通过脑力分工追求“科研效率”是现代科学活动与古代科学活动的根本区别。正如哲学家罗素所说：**“科学技术需要在单一的指导下组织起来的大量个人进行协作。所以它的趋向是反无政府主义、甚至是反个人主义的，因为它要求有一个组织坚强的社会结构。”**[20]

也正如英国皇家学会第一任会长、著名物理学家胡克所坦白的：英国皇家学会这样由一大群高智商的科学精英所组成的研究机构，它的功能与力量可以与早年西班牙征服者和殖民主义者科尔特斯的军队相媲美，是英国征服大自然的一支“科尔特斯式军队”。

回溯一下欧洲文艺复兴时期的科学活动和赞助模式，尤其是“思想市场”与“文人共和国”，就会发现它们的出现和存在方式，是如何与国家力量（统治精英）对战争与征服的热情和资助密不可分的（这种热情也体现在日本明治维新以后的狂热民族主义-军国主义发展模式中）。

正如战争史学家迈克尔•怀特所说，**“军队出资，科学家出智慧，此二者结合，古已有之。……对于历史上许多伟大的思想家来说，军方的资助是他们至关重要的生存手段。阿基米德、布鲁内莱斯基、阿尔贝蒂以及后来的伽利略，全都把生存的希望寄托在他们富裕的东家好战的倾向**

上。实际上.....达芬奇曾经被米兰公爵卢多维科·斯福尔扎和因残忍而臭名远扬的切萨雷·波吉亚两人作为军事工程师雇佣了多年。”“王公贵族们愿意出资，其主要的着眼点在于从军事上形成对邻国的优势。这也导致了最早的地图以及绘图学的诞生。实际上，可以毫不夸张地说，人类对战略优势的贪婪程度，足以和人类对黄金的贪婪程度相提并论。于是便有了西班牙、法国、葡萄牙、英国等国家投资的远洋出征。”[21]

又比如，现代控制论的诞生与美苏冷战期间军备竞赛下的战争工业有着直接且深刻的关联，其核心理论的发展在很大程度上是二战及战后军事需求与跨国军备竞赛的产物。同时，它与弹道力学和精确制导技术的关系也极为密切，可以说是现代精确制导武器系统的理论基础之一。

二战期间，同盟国和轴心国都在寻求提升武器系统的自动化与精确性。例如，防空火炮系统需要实时计算敌机飞行轨迹并自动调整瞄准，但传统机械计算方式无法应对高速目标。雷达与火控系统需要将雷达数据自动转化为射击指令，涉及信息传递、反馈和调整的闭环过程。这些问题催生了对“人-机协同”和“自动控制”的理论需求。

数学家诺伯特·维纳在参与美军防空火力控制研究时，发现反馈机制是解决自动控制问题的核心。他意识到，无论是生物系统（如神经调节）还是机械系统（如伺服机构），都存在通过信息反馈实现自我调节的共性。这一思想在其 1948 年的著作《控制论：或关于在动物和机器中

控制和通信的科学》中系统化，标志着控制论的正式诞生。

而维纳与工程师、生理学家、计算机科学家（如冯·诺依曼）的跨学科合作，很大程度上源于战争期间军方组织的科研项目（如 MIT 的辐射实验室）。这些项目集中了当时最顶尖的智力资源，直接推动了控制论、信息论和计算机科学的交叉发展。

控制论与弹道力学和精确制导的关联体现在以下几个方面。传统弹道力学主要研究炮弹在固定条件下的运动轨迹（如初速度、角度、重力影响），属于开环系统。控制论则引入了闭环反馈概念，通过实时监测弹道偏差（如导弹的飞行姿态），并自动调整舵面或发动机推力，实现对目标的精确命中。这使武器从“预先计算”走向“实时修正”。

控制论为制导系统提供了核心框架，比如传感器（检测目标）→控制器（计算误差）→执行器（调整轨迹）→反馈循环。典型案例包括二战末期德国的 V-1/V-2 导弹，已尝试使用简易反馈机制。冷战时期的洲际导弹和现代精确制导武器（如激光制导炸弹、巡航导弹），均依赖控制论中的 PID 控制、自适应控制、最优控制等理论。

为提升导弹在复杂环境下的命中率，控制论进一步发展出卡尔曼滤波器（20 世纪 60 年代，阿波罗计划中用于导航），解决了在噪声中估计运动状态的问题。现代战争中的无人系统（无人机、无人战车）同样依赖控制论实现自主决策与协同控制。

因此，控制论的诞生是“军事需求驱动基础科研”的典型案例。战后，美国军方（如 DARPA）持续资助相关研究，推动了人工智能、机器人学和网络通信的发展。控制论的思想很快溢出军事领域，应用于工业生产自动化、医疗设备（如心脏起搏器）、经济调控模型乃至社会科学，成为系统科学的重要支柱。这一由战争工业催生的学科，最终成为现代工程学、信息技术乃至生物科学的通用方法论，体现了军事需求对科技发展的双重影响。

正如伽利略-牛顿经典力学发源于弹道学一样，控制论作为一门研究战争中的“通信与控制”的理论，其重要性已远超其诞生时的军事目的，成为现代科学与工程技术的基础性、范式性学科。它不再仅仅是一套技术工具，更是一种系统思维方式，深刻塑造了我们理解、设计和干预复杂世界的方法。

控制论的重要性在于它完成了从具体技术到一般方法论的升华。它教会工程师如何设计稳定、精确、自适应的系统；它启发科学家以“通信与控制”的视角解析生命、社会乃至意识；它最终塑造了我们的时代——一个以信息处理、自动化和智能决策为特征的时代。可以说，不理解控制论的基本思想，就无法真正理解现代科技文明的运行逻辑。它不仅是一门工程学科，更是一种关于秩序、目的和智能如何从反馈中涌现的现代哲学。

六、前苏联的科学为什么也很发达？

苏联被西方描述为典型的缺乏自由和“思想市场”的国度和地区。然而，冷战期间跨国军备竞赛为美苏两大阵营各自都催生了一大批杰出的科学家和数学家。这一历史事实也是对莫基尔想象的欧洲“思想市场”导致科学革命的理论的反驳。

在 17、18 世纪之前，俄罗斯出产的数学家很少。虽然切比雪夫是那个时代最著名的俄罗斯数学家，但从总体水平上讲，俄罗斯那个时代的数学根本无法与同时代的法国和德国相提并论。但是苏联建立以后，尤其是美苏冷战期间激烈的军备竞赛，催生了大量当代科技的突破。

正如波兰尼指出的，计划经济模式是西方战争资本主义所倒逼出来的“救亡图存”模式。苏联计划经济是高强度组织起来的。因此，俄罗斯盛产数学家的时代起步于苏联时期。这个时期俄罗斯产生的数学家包括很多人：康托诺维奇在集合论、半空间函数分析和函数近似计算方面做出了突出贡献；亚历山德罗夫对创立和发展集合论和拓扑理论作出了重大贡献；柯尔莫哥洛夫最初致力于三角级数、近似理论和测度理论的研究，而后者涉及拓扑学、力学和逻辑学，最杰出的工作是概率论；马尔科夫研究了随机过程，并首次提出马尔科夫链，液体布朗运动中粒子的随机运动是马尔科夫随机过程的一个经典例子；柯尔莫哥洛夫于 1939 年将概率论公理化，并巧妙地将实变函数理

论、皮肤测试理论和集合论应用于概率论的研究，柯尔莫哥洛夫还在极限定理和随机过程的研究方面也取得了巨大的成就；索博列夫在许多数学领域中都有重大的基础性贡献，包括由他的名字命名的索博列夫空间可以在一些增长性条件下定义于傅立叶变换上，索博列夫空间及其相关的嵌入定理在泛函分析中相当重要，另外，广义函数论在1935 年首次由索博列夫引进，广义函数的概念后来由洛朗·施瓦茨继续深入研究，索博列夫将古典的导数的概念予以抽象化，让牛顿与莱布尼兹的微积分技巧可以扩大其应用范围，他提出的分布理论被认为是当代的微积分。尤金·登金对概率论和代数作出重要贡献，特别是半单李群、李代数和马可夫过程。安德罗诺夫是自激振动理论的创始人之一，通过与列夫·庞特里亚金合作引入结构稳定性的概念，深入发展了动态系统的稳定性理论，月球上的安德罗诺夫环形山以他的名字命名。法捷耶夫最著名的成果有法捷耶夫-波波夫鬼和法捷耶夫方程，他的工作启发了量子群的发明，以规范场论中的法捷耶夫-波波夫量子化而闻名于世。柯尔莫哥洛夫对概率论公理化所作出重要贡献。拉德任斯卡娅对于偏微分方程（特别是希尔伯特第十九问题）与流体力学有着重大贡献，给出了 NS 方程有限差分法收敛的严格证明，也证明了二维 NS 方程的整体适定性，曾被提名 1958 年的菲尔兹奖。那汤松是分析学中列宁格勒学派的代表人物，其专著《实变函数论》和《函数构造论》影响很广。佩雷尔曼对庞加莱猜想的证明作出了决

定性的贡献。庞特里亚金在很多数学领域作出了巨大的贡献，包括代数拓扑与微分拓扑，1938 年发表多项重要论文，为傅立叶变换的抽象理论打下基础。希洛夫专精泛函分析，并于赋范环与广义函数两领域有重要贡献。吉洪诺夫 1930 年提出吉洪诺夫定理，对拓扑学、泛函分析、数学物理，以及非适定性问题都有重要贡献。维诺格拉多夫于 1937 年在无需广义黎曼猜想介入的情形下，直接证明了充分大的奇数可以表示为三个质数之和，也被称为维诺格拉多夫定理。吉米多维奇主要研究以下五个领域：具有积分不变量的动力系统，常微分方程的周期解和准周期解，适定与完全适定动力系统，微分方程的极限解，和动力系统的稳定性理论；吉米多维奇同时也是杰出的数学教育家，出版了众多关于数学分析等领域的流行教科书，它们被翻译成多种语言，其中，《数学分析习题集》至今仍被中国理工科学生广泛使用。

20 世纪二三十年代被称为概率论的英雄时代，而苏联的概率学派为现代概率论的发展做了大量工作；第二次世界大战后，成立了三个概率论研究中心，苏联是当时最强的，另外两个分别在法国和美国。苏联的函数分析学派和代数学派做了杰出的工作。苏联数学家在数学的许多领域都做出了杰出的贡献，如提出了索波列夫空间，解决了希尔伯特第七个问题，研究了解析函数的边值理论，提出了偏微分方程的分类。

苏联时期的俄罗斯物理学家更是璀璨夺目。阿布里科索夫发现了第二类超导体，提出磁场线形成周期性的“格子”和“混合态”的理论并进行了解释，2003 年获诺贝尔物理学奖。亚历山德罗夫开发出了耐磨合成橡胶，后被广泛应用于航空和火炮，在第二次世界大战期间研究舰船防磁雷系统，避免战舰受到德国磁性水雷的攻击，1943 年加入苏联原子弹计划。巴索夫因在量子光学领域的重要贡献，1964 年与汤斯和普罗霍罗夫同获诺贝尔物理学奖。阿尔费罗夫对半导体的异质接面结构和半导体技术具有重大贡献，获得 2000 年获诺贝尔物理学奖。恰普雷金是苏联著名物理学家谢多夫的老师，数学上的恰普雷金方程和宇宙学中所假设的物质“恰普雷金气体”以他的名字命名。乌菲莫切夫是现代隐身飞机技术的创意推动者，在 1960 年代开始研究简单二维物体的电磁波反射方程，1964 年提出物体对雷达电磁波的反射强度和物体的尺寸大小无关，而和边缘布局有比例关系，说明了如何计算飞机表面和边缘的雷达反射面，基于他的理论，美国科学家提出了飞机“隐身”概念。切连科夫因发现切连科夫辐射而获得 1958 年诺贝尔物理学奖。奇比索夫是苏联-俄罗斯宇宙学家，最出名的工作是 1981 年关于宇宙密度扰动的量子涨落起源的论文，这是暴胀宇宙学研究中最早强调密度涨落起源的计算工作，也是 2013 年格鲁伯宇宙学奖获奖工作的一部分。季阿诺夫是光导结构理论、非线性纤维光学、激光玻璃物理学、纤维光学材料研究方面的专家，成功研制出用于信息

传输系统和纤维光学传感器的光导族。弗廖罗夫是苏联原子弹之父，1939 年测量了每个铀核裂变时释放的次级中子数为 3±1 个，1940 年发现了自发裂变现象，1941 年提出了“枪式”原子弹结构，2011 年，114 号化学元素以他的名字命名为鈇。弗伦克尔是苏联国内第一部理论物理学教程的作者，在进行凝聚态分子理论的研究时引入了空穴这一概念，弗伦克尔缺陷是固体及液体理论的一个重要概念，他在 1930 年代提出的弗伦克尔-康托洛娃-汤姆林森理论对于位错相关研究非常重要。金兹堡 1950 年同朗道一起在朗道二级相变理论的基础上提出了一个描述超导现象的模型（金兹堡-朗道方程），在这个模型的基础上，苏联物理学家阿列克谢·阿布里科索夫在 1957 年对 II 型超导体的特性做出了理论上的解释，为此他们二人与莱格特一道分享了 2003 年的诺贝尔物理学奖（以表彰其对超流理论的贡献）。此外，金兹堡对物理学的贡献还包括电磁波在等离子体中的传播理论、宇宙射线的形成理论。在 20 世纪五十年代苏联研制氢弹的过程中，金兹堡也扮演了关键角色。亚伯拉罕·费多尔维奇·约费擅长于固态物理学和电磁学，建立研究实验室研究放射学、超导及核物理学，他的学生包括苏联核弹之父伊格尔·瓦西里耶维奇·库尔恰托夫。安巴楚勉是理论天文物理学的奠基者，他的研究主要是在恒星天文学和星云、恒星系统动力学、恒星与星系的天体演化学，并在数学物理上作出贡献，于 1961 到 1964 年担任国际天文联会会长，并曾经两次担任国际科学理事会会长，也

担任过苏联科学院院士、英国皇家学会、美国国家学院和印度科学院外籍院士。彼得·卡皮察是苏联著名物理学家，超流体的发现者之一，获得 1978 年的诺贝尔物理学奖。库尔恰托夫是苏联核物理学家，其最著名的贡献是主导了苏联原子弹计划，与弗廖罗夫、萨哈罗夫等人由于在苏联核武开发上扮演了重要角色，被称为“苏联原子弹之父”，1950 年与萨哈罗夫共同研究开发氢弹的第三方法，其他贡献还包括发展与装设苏联第一台回旋加速器、建设苏联第一座核电厂—奥布宁斯克核电厂、于 1959 年完成第一艘核动力船舰列宁号。列夫·达维多维奇·朗道是凝聚态物理学的奠基人，苏联科学界的领军人之一，同时在理论物理里多个领域都有重大贡献，涵盖固体物理、金属物理、粘稠流体、超导物理、物态及相变、介观物理学、巨磁阻效应等多个大的子研究领域，其中数项重要观点和概念都是朗道第一个提出的，他由于在凝聚态物质方面的开创性理论而获得 1962 年的诺贝尔物理学奖。穆哈诺夫是苏联/俄罗斯理论物理学家和宇宙学家，他最知名的贡献是关于宇宙结构的量子起源理论。泊里雅科夫是苏联犹太裔理论物理学家，曾长期任职于莫斯科的郎道理论物理研究所，对物理问题具有无以伦比的洞察力，在非阿贝耳规范场论中的经典解（磁单极解和瞬子解），二维共形场论，弦理论（泊里雅科夫作用量），AdS/CFT 对偶等方面都做出了开创性的工作，是 1986 年狄拉克奖章的获得者。波梅兰丘克是苏联物理学家，粒子波梅子以他的名字命名，以他的

名字命名的波梅兰丘克奖是一项理论物理学领域的国际奖项，由位于莫斯科的理论和实验物理研究所（ITEP）设立，自 1998 年起每年颁奖一次。普罗霍罗夫是苏联物理学家，于 1964 年获诺贝尔物理学奖。萨哈罗夫是苏联原子物理学家，闻名于核聚变、宇宙射线、基本粒子和重子产生等领域的研究，并曾主导苏联第一枚氢弹的研发，被称为“苏联氢弹之父”。谢苗诺夫是苏联医生和化学家，最大贡献涉及化学连锁反应理论、热爆炸理论和气态混合物燃烧理论，1956 年他与西里尔·欣谢尔伍德一起获得诺贝尔化学奖。什克洛夫斯基是苏联天体物理学家，1944 年起任莫斯科史天堡天文研究所射电天文研究室主任，1966 年当选为苏联科学院通讯院士，1972 年获得太平洋天文学会布鲁斯奖，小行星 2849 以他的名字命名。伊戈尔·叶夫根耶维奇·塔姆是苏联物理学家，由于在 1934 年发现契忍可夫辐射而在 1958 年获诺贝尔物理学奖，同时获奖还有苏联科学家帕维尔·切连科夫和伊利亚·弗兰克。弗拉基米尔·亚历山德罗维奇·福克是苏联物理学家，对量子力学和量子电动力学做出了奠基性的工作。亚历山大·亚历山大洛维奇·弗里德曼是苏联数学家、气象学家、宇宙学家，1922 年发现了广义相对论引力场方程的一个重要的解，即弗里德曼-勒梅特-罗伯逊-沃尔克度规，1924 年发表论文阐述了膨胀宇宙的思想，称为弗里德曼宇宙模型，这一观点在 1924 年被美国天文学家埃德温·哈勃证实。俄国另一位著名的宇宙学家乔治·伽莫夫是弗里德曼的学生。列别金斯

基是苏联物理学家，主要工作是在天体物理、地球物理、空间探索和天文设备的建设领域，是磁流体力学的先驱之一，与古列维奇一起证明太阳风发电效应的可能性，调查了矮星因引力坍缩的热核爆炸所引发的超新星爆发模式，他也是前苏联首批极光研究者之一。列夫·舒勃尼科夫是苏联实验物理学家，1930 年与荷兰物理学家万德尔·德哈斯共同提出舒勃尼科夫-德哈斯效应，1935 年发现第二类超导体。

这个名单还可以不断延长。但是，纵然出了这么多优秀科学家，苏联社会主义阵营出于共产主义意识形态的原因，没有注重将军事科技与商业科技和市场活动有机结合起来以实现“军民融合”，因此导致国防和军事科技研发成果的某种巨大浪费，没有像资本主义国家那样形成“战争⇄商业”循环加速器，从而也没有为民用科技与经济带来同等速度的进步和增长。

其实美国的基础科学发展情况最能说明问题。十九世纪末美国第一任物理学会会长亨利•罗兰德（1848－1901）在美国科学促进会（AAAS）年会上做过一次题为“为纯科学呼吁”的著名演讲。该演讲的文字后来发表在 1883 年 8 月 24 日出版的《科学》杂志上，并被誉为**“美国科学的独立宣言”**。[22]罗兰德在讲演中提到：“为了应用科学，科学本身必须存在。**假如我们停止科学的进步而只留意科学的应用，我们很快就会退化成中国人那样**，多少代人以来他们（在科学上）都没有什么进步，因为他们只满足于科学的

应用，却从来没有追问过他们所做事情中的原理。这些原理就构成了纯科学。”

这篇讲演在网络上流传很广，而且加了一个醒目的标题：“罗兰：假如我们停止科学的进步而只留意科学的应用，我们很快就会退化成中国人那样”。[23]虽然这个醒目标题的目的可能是希望中国重视基础科学研究，但是罗兰德这篇讲演的内容所充分反映的历史事实，其实是美国建国以后科学精神的长期贫乏和匮乏——即美国自建国以后整整一百多年，由于独特的地缘政治安全和孤立主义发展战略，没有产生任何出色科学家的可悲现状，因此才导致罗兰德在美国科学协会第一届年会上的大声呼吁，说美国不能只拥有繁荣的商业和卓越的应用技术，还必须拥有出色的基础科学。

其实罗兰德本人在西方科学史上名不见经传，尽管号称十九世纪末美国最知名的科学家。他的讲演所反映的事实充分说明公众舆论里流传甚广的一种偏见，误以为是美国的政治制度造就了美国在基础科学上的伟大。其实仔细读读罗兰德这篇讲演，就不难发现美国在整个十九世纪的科研现状：那里没有任何科学精神，没有培养科学家的制度。科学家的培养必须有国家力量的介入，不是靠什么市场经济和三权分立就可以搞起来的。这是为什么罗兰德在通篇讲演中总是赞扬当时德国的科学精神，可是那个“德国科学精神”只出现在德国实现国家统一以后，而且是在强大国家力量推动下才实现的。

美国要是没有二十世纪初两次世界大战的刺激，和它所导致的国家力量的全面介入，那么它的基础科学研究，就会永远像罗兰德在十九世纪末所看见的那样——是一片荒芜，哪怕那时的美国已经在商业和工业生产总值方面超过了大英帝国。

人们因此应该问一问美国为什么从建国直到 19 世纪末，都一直没有科学精神和科学家？如果不能回答这个如此简单的问题，就不能指望能够很好回答“李约瑟之问”——美国人不是号称古希腊、古罗马的后代吗？为什么在哥伦布登陆以后的 16、17、18 世纪和独立建国后的整个十九世纪缺乏科学精神和科学大师？

人们也应该继续问一问继承了日耳曼法律传统的德国人（尤其是韦伯先生），为什么德国要在 19 世纪下半叶实现统一以后，才开始大批量出产科学家——（为什么二战期间和以后移民美国的大量科学家来自纳粹德国）？

法国为什么在专制暴君路易十四建立法国科学院以后才开始大批量产生科学家？俄国为什么在专制君主彼得大帝建立俄国科学院以后才开始大批量产生科学家？

只有回答了这些问题，才能破解中国近代为什么没有产生现代科学这个李约瑟之谜——因为以经典力学为基础的现代物理学以及与此相关的一系列处理变量方程的数学（微积分），是基于火药-火炮的热兵器战争和以民族国家为单位的激烈军备竞赛的产物。统一之前的德国没有国家能力参与这种竞赛，因此只能成为欧洲大国争雄的战场和被

宰割的对象（比如在“三十年战争”期间）；采纳孤立主义的美国没有国际压力和国家意志参与这种竞赛，因此出现罗兰德描述的情况。中国的明朝和清朝也是同样道理，国家力量根本没有参与欧洲的全球殖民竞争与军备竞赛，根本上缺乏对弹道学的巨大社会需求，没有集资建立“大明科学院”和“大清科学院”，用科举方式海选像钱学森、于敏、郭永怀、邓稼先这样的军事工程师、物理学家和数学家，因此才产生“李约瑟之问”。

七、结论

整个近代西方文明是热兵器战争和由此导致的国家竞争体系下欧洲民族生存竞争的产物。西方世界——哪怕是经历了两次世界大战——至今都没有达到过中国秦汉以后那样的大一统，从而没有进入过真正的“天下太平”与“化剑为犁”的时代。也就是说，西方文明与整个西方世界至今仍然没有像中华文明自秦汉以后就企图做到的那样，追求“大一统治下”的永久和平。

古希腊哲人赫拉克利特认为，**“战争是万物之父，又是万物之母。它使一些人成为神，一些人成为人；使一些人成为奴隶，一些人成为自由人。”**西方这一典型尚武的文明特征一直延续到今天，并充分体现在美国这个“战争国家”身上。[24]

因此，莫基尔不理解，近代科学本质上是火药与热兵器战争所刺激的产物。正如黑格尔所承认的：**“火药创造了民族国家。”**正是欧洲“国家竞争体系”下基于火药-火炮的残酷而激烈的国家生存竞争，和赢得军备竞赛的巨大压力与社会需求，才导致了欧洲“科学革命”的爆发。[22]而冷战期间的美苏两大阵营的竞争，本质上仍然是跨国军备竞赛与科学技术的竞争，而非商业竞争。这场竞争催生了包括控制论、系统论、信息论、运筹学、高能物理、计算机、互联网、芯片、航天科学、海洋学等一系列基础科学的突飞猛进。而这种竞赛模式的雏形早在文艺复兴时期就

已经萌芽了。“在某种程度上，冷战是一场科学竞赛。”（迈克尔•戈尔金《科学巴别塔：西方科学语言史》第 237 页）

英国著名历史学家汤因比承认：“战争是万物之母。的确，战争刺激了技术进步和经济成长。互相展开殊死的攻防战，最大限度地提高了国民的能力。因此交战国双方都高度发展了技术上的创造性和经济力量。”（引自《科学革命的密码》）历史学家彭慕兰和托皮克也说：“战争还是发明之母。许多创新发明，例如合成硝酸盐、合成橡胶、人造纺织品（尼龙），都是战争催生出来的。食品的罐头制作，以及甜菜、草本代用咖啡等新食物，也是因战场需要而问世。新的机械技术（例如制造标准化零件的科特尔组装线），新式运输工具（例如潜水艇、飞机），它们的出现不仅是基于对科学发明的热爱，还同样基于强烈的摧毁欲望。”[25]

对此我们还得加上：“战争也是科学之母。”伽利略经典力学革命恰好就是源于炮弹运动力学；拉瓦锡经典化学革命就是源于火药燃烧爆炸学。所以，问题的关键不是谁先发明了欧氏几何，而是谁先被战争倒逼产生了把数学应用于军事和枪炮工业以及描述炮弹轨迹的社会需求。同理，不是谁先发明了火药，而是谁先被战争倒逼产生了把火药应用于载舰火炮和满足远洋海军从事海外殖民竞赛的社会需求。

军事与科技史专家迈克尔•怀特毫不犹豫地说道：“在某一历史时期，火炮就是核武器。只要稍微提起它，即可产生足够的威慑力。从它被引入社会，到它被用于战场，在那一时期的政治斗争中，它一直扮演着关键角色，影响着各个国家的政治动向。然而，与其说它对军人的影响意义重大，莫如说它在推动技术进步方面意义更加深远。可以毫不夸张地说，如果没有火炮，工业革命和蒸汽机时代有可能迟到好些年。”[26]

我们因此还可以说，如果没有基于火药与火炮的大规模杀伤性高频率战争的刺激，经典力学革命和化学革命甚至永远都不可能发生。

科学不是纯粹的非功利主义的“为科学而科学”的产物，因为它需要大量国家资本的投入。中国的宋明理学是最不追求功利主义的。因此，中国近代数理科学不发达的根本原因，不是中华文明过于“功利主义”，而是太不功利主义，根本没有意识到数理科学在热兵器时代与全球商业竞争时代的巨大“应用价值”，所以没有将“数理化”纳入科举考试之中，没有像舍得花巨资筹建法国科学院的法国路易十四，与花巨资筹建俄国科学院以协助参与欧洲大国竞争的俄国彼得大帝那样，去花钱筹建“大明科学院”与“大清科学院”。比如，清朝末年，在西方列强连绵不断的强势屈辱之下，慈禧太后居然以废除科举考试的方式来展示学习西方的决心，其实清朝应该做的是推行重商主义军事立国方针，实行“全民皆兵”和“全民皆商”

的政策，换掉科举考试的内容（而不是废除科举考试本身），用数理化和实用工程知识代替四书五经。

因此，即便官场很不得志的宋代大文豪苏轼，按理远比苏联科学家在斯大林时期拥有更多的思想自由，而且也比文艺复兴时期受宗教裁判所禁闭的伽利略拥有更大的思想自由，但苏轼并没有成为科学家或者数学家。不是因为他缺乏这种潜力，而是因为他所处的时代缺乏这种社会需求。因此，中国没有诞生近代科学与近代数学（比如微积分）是另有原因的。近代数学在很大程度上是由近代物理学（力学）推动的，以至于牛顿之后的数学在相当长时期就是力学（常见的“数学力学系”）。**“即使是‘最纯粹’的学科——数学——在牛顿看来，如果不是设计用来解决物理问题，那也是毫无意义的。”**（默顿《社会理论和社会结构》第 919 页，E.A.伯特《现代物理学的形而上学基础》第 210 页）

美国在整个 19 世纪的大国崛起期间几乎没有纯科学。19 世纪末 20 世纪初成为工业超级大国以后，也只强调应用数学，在成为全球应用数学的重镇以后，才开始注重基础科学。被美国国家实验室和高等学府雇佣的科学家们的任何科学发现背后，都有一个强大的“商业↔技术↔科学”三位一体转化器，比如“国家-军工复合体”，随时随地将这些科研成果转化为技术应用和商业价值。

相反，许多落后国家只知道盲目学习“纯科学”，误以为技术不过是科学的副产品，却不具备美国“商业↔技

术↔科学”那样的“三位一体”循环加速器，因此沦落成为美西方的“脑力原材料提供基地”。美国向全世界发展中国家的知识分子拼命鼓吹纯科学的价值，利用自己的科学杂志和高等院校大批量吸纳海外科研成果与优秀的大学毕业生，实际上摧毁了落后国家的脑力资源，除非这些人能够在美国读完博士以后返回自己的祖国从事应用科学与技术的研发——但是却面临实验设备和工业应用场景严重缺乏的困境，以至于大多数继续留在美国做贡献。在《自然》与《科学》等美国顶级杂志上发表的文章，只有具备“三位一体”转化器的美国等发达国家才有能力挖掘其“应用价值”，而发展中国家最多只能获得心灵上的慰藉。

美苏两大阵营对庞大的科学家共同体和昂贵的国家实验室机构的巨大投资行为，不会诞生在与世无争的桃花源和完成大一统后追求琴棋书画、修身养性的儒家中国——但却会诞生在春秋战国时代的中国。要想拥有“科学↔技术↔商业”三位一体转化器，需要强大的经济基础与制造能力，并付出巨大的资金成本。比如，建一个简单涡轮风洞实验室的成本约为 1800 万美元；中国第一颗原子弹花费约 28 亿元人民币；贝尔实验室（1980—2000 年）每年的科研经费都是几十亿美元。

哲学家罗素说：“科学技术需要有在单一的指导下组织起来的大量个人进行协作。所以它的趋向是反无政府主义、甚至是反个人主义的，因为它要求有一个组织坚强的

社会结构。”（罗素《西方哲学史》下卷第 6 页）科学需要好奇心，利用好奇心，但科学家个体的好奇心本身，并没有造就作为一项大规模精英群众运动的“科学”；而恰好是资助科学背后的资本利益集团和国家力量对其“应用价值”的无限追求，造就了作为一项人类有史以来最有组织的高智商密集型社会事业的科学。换句话说：是时代需求造就了“科学”这样一种广泛的精英大众运动和举国事业。

因此，近代科学革命在欧洲的爆发，和热兵器战争与大航海殖民运动分不开，与热兵器战争和大航海殖民导致的国家竞争体系分不开，与这个国家竞争体系下国家力量对科技人才的选拔和培养分不开。这是达芬奇和伽利略投身于军事工程和科学实验的原因，是葡萄牙殖民者专注于天文学与航海学的原因，是英国皇家学会重视应用与实验科学的原因，是路易十四筹建法国科学院的原因，是日本明治维新采纳西学并注重人体解剖和细菌生物学研究的原因，是 19 世纪德国完成统一以后能够大力发展有机化学和火箭科学的原因，是苏联在斯大林国家意志下能够诞生一大批卓越数学家、物理学家的原因，也是美国引领 20 世纪的高能物理、控制论、系统论、信息论、运筹学、计算机、航天、芯片、互联网等科学前沿的根本原因。

中国没有产生近代科学不是因为象形文字、封建专制、缺乏逻辑思维能力和基督教一神教传统，而是因为太拘泥于维护大一统治下的和平、太缺乏对外扩张和参与国

际商业竞争和军备竞赛的国家意志，从而没有形成社会力量去倒逼中国人（不像建国以后的两弹一星元勋们那样）对军事武器背后的自然科学机制寻求精确理解和描述产生无限的渴望，没有形成对科学家的全国选拔机制，和为科学家提供“困而知之”的压力与思想交流平台。

而欧洲进入文艺复兴以后的巨大实践活动与社会需求，恰好就是欧洲国家间的跨国军备竞赛和世界资源掠夺。正是这种巨大的社会需求与实践活动，造就了近代欧洲诞生科学革命和工业革命所需要的气候与土壤，并向充满好奇心的科学家们提出了“好问题”——提出一个好的问题，等于解决了问题的一大半。[27]因此，马克思才反复说过：没有人类的大量实践活动，没有战争、商业和工业，便不可能有现代自然科学。**“说什么生活有其基础，而自然科学则另有基础，这压根就是谎言。”**[28]

注释与参考文献

1. 莫基尔《增长的文化》第 180 页。
2. 根据李约瑟《中国古代科学技术史》，阿布-卢格霍德《欧洲霸权之前》和霍布森《西方文明的东方起源》，欧洲和英国工业革命初期的几乎所有 0-1 原创技术都可以在中国历史上找到更早的起源或者类似技术：焦煤、铸铁、炼钢、高温炉窑、鼓风炉、活塞式风箱、养蚕、抽丝、织布、运河水位闸门、铸炮、冶金加工、齿轮、“卡丹环”、偏心轮、连杆、活塞杆、传动带、火药、造纸、印刷、航海、远洋三角风帆、尾舵、定量坐标制图、机械钟、悬索桥、赤道仪、磁偏角，以及各种农耕技术。以至于霍布森指出：历史上的“工业大师是中国，而不是英国。”
3. 《马克思恩格斯全集》39 卷（上）第 198-199 页。
4. 中国学者江晓原也持类似观点，参见江晓原的一系列文章，比如“江晓原、刘兵对谈：必须重新思考技术和技术史”（ https://image.chinawriter.com.cn/n1/2021/0824/c405057-32205611.html ），“江晓原丨科学画图景，技术见真章——“科技发展规划与科学文化”沙龙”（https://www.sohu.com/a/422465413_472886）。
5. 马克思 1846 年 12 月 28 日致帕维尔·瓦西里耶维奇·安年科夫（P. V. Annenkov）的信，《马克思恩格斯文集》第 1 卷，人民出版社，2009 年，第 604－605 页。
6. 查尔斯•辛格、E.J.霍姆亚德、A.R.霍尔、特雷弗•威廉斯：《技术史》第四卷，第 148-149 页。
7. 参见霍布斯鲍姆《工业与帝国》。
8. 参见李斯特《政治经济学的国民体系》，张夏准《踢开梯子》，文一《伟大的中国工业革命——“发展政治经济学”一般原理批判纲要》，文一《政府在工业化过程中的作用——英国工业革命的底层逻辑》，梅俊杰《重商主义与国家赶超》，等一系列相关文献。
9. 克洛德•贝尔纳《实验医学研究导论》第 235-236 页。
10. 参见文一《伟大的中国工业革命——“发展政治经济学”一般原理批判纲要》、张丽《变局于变奏——两次全球化与中国复兴》对于纺织业革命为什么爆发在英国而不是欧洲其他国家或者中国和印度的根本原因的深入分析。
11. 参见约翰·霍布森《西方文明的东方起源》第 63 页。

12. 引自罗素《中国问题》第 219 页。人们可能会问，西方有作“恶”的工具——科学，才变得强大；中国都没有发明作“恶”的工具，何以强大？答案是科学本身就是因为战争（作恶）才发展出来的；中国人不好战，因此没有发展出以弹道学为基础的伽利略经典力学，和以火药燃烧爆炸学为基础的拉瓦锡化学。而且即便中国没有首先发展出近代科学，如果愿意学，是完全可以学会的，日本不就是这样才学会西洋科学的吗？对于日本，罗素毫不客气地指出：“日本人手段残忍，穷兵黩武，贯彻铁一般德纪律，创造反动宗教。”“日本人学了西方人的缺陷，还保留着他们自己的缺陷。”（《中国问题》第 218、233 页）
13. 关于中国再次崛起的系统性解释，参见文一：《伟大的中国工业革命——“发展政治经济学”一般原理批判纲要》，清华大学出版社，2016 年。
14. 转引自莫基尔《增长的文化》第 186 页。法国科学院的历史渊源可追溯至 1635 年首相黎塞留推动成立的学术体系，1666 年在路易十四支持下由财政大臣柯尔贝尔正式创建为科学院，初期招揽莱布尼茨、卡西尼等国际学者，形成惠更斯-卡西尼双核心学术体系。1699 年改组后迁入卢浮宫，1793 年法国大革命期间被国民公会关闭，1795 年由国立研究院接管职能，1816 年恢复为法兰西研究院下属机构。科学院下设数学、物理及其应用科学学部和化学、自然、生物学、医学及其应用科学学部。18 世纪通过耶稣会士建立与中国的科学联系，派遣“国王的数学家”科学使团开展欧洲首次对华科学外交。院士拉瓦锡在任职期间分离氧气与氢气、推翻燃素理论并建立质量守恒定律。
15. 以上引文都转引自，梅俊杰：《自由贸易的神话：英美富强之道考辩》，新华出版社，2014 年，第 31 页。
16. 莫基尔《增长的文化》，第十七章，第 298 页。
17. 《永乐大典》（成书于 1408 年），约 3.7 亿字，22877 卷，这个规模在人类历史上登峰造极，被《不列颠百科全书》誉为“世界有史以来最大的百科全书”。虽然不同文明的统计方式（如字数 vs 词数）存在差异，但若以手写纸质书籍为标准，它至今仍是举世无双的“最大百科全书”。清朝修订的《四库全书》（1773-1782 年）约 8 亿至 9.8 亿字，字数是《永乐大典》的约 2.5 倍，但性质为“丛书”（收录整本整本的古籍），而非“类书”（将不同书的同类知识打散重编），虽然更加详细并完全尊重著作的原貌，但涵盖知识面更窄一些。《永乐大典》收录图书 7000-8000 种，编撰原则是百科知识式的

条目、辞海编撰，天下知识无所不包，无论是人文、哲学、艺术，还是科技、数学、医方、工艺、农技、天文、地理等自然科技知识；《四库全书》收录图书 3462 种，全部是原著，收录原则是筛选，分类齐全而且保持典籍的原貌和完整性，但前提是必须经过审查，如果不符合清朝“政治正确”意识形态的知识需要过滤甚至删除，比如很多不符合社会稳定的军事科技相关书籍不加采录，在知识的多样性与原创性上不及《永乐大典》。但这两套图书都是人类历史之最，代表中华文明所创造的知识的丰富程度在人类历史上登峰造极。比如法国《百科全书》（1751-1772 年）约 71818 个条目，2000 万-3000 万字，28 卷，1780 年补充至 35 卷，属于现代百科全书的奠基之作，但篇幅远小于《永乐大典》。英国《不列颠百科全书》（1768-1771 年）约 4400 万词，共 3 卷，最具权威的英语百科全书，但规模与《永乐大典》不在同一量级。所以，朱棣时代完成的这部巨著，确实是人类手写时代不可逾越的丰碑，而且比西方同类大部头书籍早了近 400 年。

18. 在众多欧洲国家中，仅仅是梵蒂冈图书馆就保存了大约 2000 类 7000 余册中国古籍，它们都由 16-18 世纪西方传教士从中国收集并带回欧洲。
19. 参见辜鸿铭《中国人的精神》（The Spirit of the Chinese People，又名《春秋大义》，1915），书中体现了中国传统知识分子典型的“文人共和国”情怀。
20. 罗素《西方哲学史》下卷第 6 页。
21. 迈克尔•怀特《战争的果实：军事冲突如何加速科技创新》，第 5-6 页。
22. 这篇英文讲演的中文译文首发于《科学新闻杂志》2005 年第 5 期。
23. 参见 https://mp.weixin.qq.com/s/1_8dsm3gc7sZ3x5i3tPP1A。
24. 赫拉克利特：《赫拉克利特残篇》。
25. 转引自文一：《科学革命的密码——枪炮、战争与西方崛起之谜》第六章。
26. 迈克尔•怀特《战争的果实：军事冲突如何加速科技创新》，生活•读书•新知三联书店，卢欣渝（译），2009，第 60 页。
27. 参见文一：《究竟什么是科学？——从牛顿“炼金术手稿”看流行科学观的偏颇》。
28. 《马克思恩格斯文集》，第一卷（1843-1848 年），第 193、529 页，人民出版社，2009。