



知识的力量 科学的社会范畴

〔英〕约翰·齐曼 著

许立达 李令遐 许立功 王璋 陆群 刘新民 译

知 识 的 力 量

——科学的社会范畴

〔英〕约翰·齐曼 著

许立达 李令遐 许立功 译
王 璋 陆 群 刘新民

THE FORCE OF KNOWLEDGE
THE SCIENTIFIC DIMENSION OF SOCIETY
JOHN ZIMAN
CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS
1976

知识的力量

——科学的社会范畴

〔英〕约翰·齐曼 著

许立达 李令遐 许立功 译

王璋 陆群 刘新民 译

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

上海书店上海发行所发行 江苏扬中印刷厂印刷

开本 850×1156 1/32 印张 10 字数 265,000

1985年11月第1版 1985年11月第1次印刷

印数: 1—8,500

统一书号: 13119·1204 定价: 2.25元

序 言

一群热情洋溢的左翼人士曾筹划成立一个“科学的社会责任学会”，这很有必要。此后数年，由于他们把这一学会的宗旨转向其他意识形态方面，从而使大多数享有盛名的科学家纷纷告退。然而，只有我们承认了我们的种种过失，并竭力表明我们的责任与关切，我们才能重返学坛，平心静气地去讲述量子力学的公理。本着自己的良心以及作为大学教师职业上的尊严，要求我们把科学技术与社会的关系这一课题介绍给我们的学生。

但是应当如何介绍呢？比如，采用何种方法，何种形式，课程设置在哪一个系里，由谁来教授以及如何进行考试？在许多国家里，众多的团体通过种种的途径都在探讨这些问题。要使一门课程定形，使科学社会学成为一门学科，这需要花费几年的时间。

作为我个人对发展这门学科的贡献，我决定自己亲自来尝试一下。自1971年以来，我在布里斯托尔^①大学的科学系里，在一个学期内作了十次科学社会学演讲，每周演讲一次。本书便是根据这些讲稿扩充而成的。我认为，与其聘请历史学家、经济学家和社会学家等多方面的专家来分述其专长的题目，不如让一个对讨论的题目并非专家的人来综述更为有益，尽管会存在欠缺之处。如若可能，可将此看作是一名从事教学的科学家，对其有缺陷的教学和受责备的良心的一种自我弥补，由此撰成的书稿对面临相同问题的其他人来说或许会有所裨益。

必须指出，本书中所描述的材料并非新颖，任何一部好的百科全书或科学史著作都可在任一专题上为你提供更多的知识。我记得有一些二年级的物理学、化学和生物学的优秀生，竟对科学乃是一种社会活动这样明显的事实与概念一无所知。按照我的看法，这

① 布里斯托尔，英国西南部港口，工业中心。——译者注

种学生是讲究实际和现实的人,对哲学和社会学没有浓厚的兴趣。他们往往是通过实例来进行思考,而不习惯于通过抽象的理论来思考。这就是我在演讲时配上大量幻灯片的原因,至少在我讲述时可以提供给听众一些直观的东西。

为了学好一门新课,必须进行考试。然而,当我想到要对这些繁重、缺乏系统性和尚未完善材料准备四十分钟的考题时,感到有些不安。难道我们真的要学生知道谁发明了拉链,或者美国花在研究与发展方面的费用占国民生产总值的比率吗?为了鼓励学生学好这门课,并对此产生兴趣,物理系要求每个学生在圣诞节或复活节的假日中写一篇内容充实的文章,文章的论题可从许多合适的题目中任选。事实上,学生的文章都撰写得相当出色,并经认真地评分,最后作为学位考试时学分的一小部分。我还想阐述一下个人的见解,如把这一自然科学课程的新的组成部分,当作一种具有一系列被确切定义的事实与原理的成熟学科来进行考查,那将是一个极大的错误。自然科学课程要求每个学生都要掌握,如酸的定义或电子波动性的实验例证那样一些事实和原理。我们力求通过点滴的教与学,使人们对科学社会学有所了解,激发对不同思想的敏感性,并不要求掌握解决实际技术问题的工具。

全书由我写成,J. R. 雷维茨博士为本书作了一些对读者有帮助的重要注释。我对罗斯玛丽·菲茨杰拉德表示衷心的感谢,她承担了收集插图、照片并征得发表许可权的全部工作。她不仅知道去何处寻找,向谁去征求,而且她似乎比我更了解需要哪种图片,并为了这些图片乐于想方设法到处奔波。在此,我要对为演讲制作幻灯片、拍摄许多解说照片的乔治·基恩和对一贯认真细致地将我潦草的手稿准确地加以打印的莉莲·墨菲致谢。我还得感谢英国电视公司,为的是晚上每当我赶写这本书时,它代我看管了孩子,使我得以脱身。并感谢我的夫人,为的是她理解我撰写此书的意义。

约翰·齐曼

1973年7月 布里斯托尔

目 录

序言

第一章	科学是一种社会活动	1
第二章	先有科学还是先有技术	8
第三章	科学家的特点	33
第四章	研究的风格	63
第五章	科学的交流	82
第六章	权威和影响	111
第七章	从技巧到科学	135
第八章	发明、研究和工业革新	166
第九章	大科学	192
第十章	科研经费	217
第十一章	作为一种文化引进的科学	238
第十二章	社会的科学	251
第十三章	科学与战争	269
第十四章	科学和社会需要	298
译后记		312

第一章 科学是一种社会活动

让我们努力看清事物的本来面貌，然后再看看我们是否应该抱怨。我并不知道认识现实生活的本质是否会给予我们安慰。但是，从真理得到的安慰，要是能得到的话，将是坚实有力和持久的。而来自谬误的安慰，必定象其渊源一样，是靠不住和短暂的。

塞缪尔·约翰逊^①

自然科学正在改变人类社会。我们在评价科学引起的变革时，亦将探究其力量的源泉。现在我们开始怀疑那些长期以来人们所公认的种种见解，即任何科学都是有益的，科学研究是一条使人纯洁的大道，国家根据其需要给科学以支持等等。多年来，对以上科学观点持反对意见者的呼声一直是被压抑的，现在他们开始指出上述观点的谬误，他们认为：科学家是自私的、不负责任的和傲慢的；科学知识被任意滥用；人们为自身利益，对科学的了解已太多了。

本书不是有关这些道德问题的说教。我们中每一个人，作为在地球上生活并尽责的一员，应对上述有争论的问题找出自己的解答。但为了建设性地思考这些问题，有必要略微了解一下科学作为一种人类活动，其性质何在。仅仅了解科学家在世界上所做出的发现是不够的，我们还必须将科学研究看成是现代生活方式的一个组成部分。有关科学及其在社会中地位的政治和道德问题的合理的讨论，应该根据事实背景和公认的原则来进行。本书的目的就在于为这种讨论提供背景情况。

^① 塞缪尔·约翰逊(1709~1784年)，英国作家，文学评论家。——译者注

如果说存在困难，那就在于整个问题比许多人所认为的复杂得多。人们经常就下述问题提出总结性的看法，如科学和技术的关系，制定研究计划的合适机构，科学家在从事战争研究时态度消极等，但丝毫不顾那些与整个论点相矛盾的许多熟知的事实。人们提出了种种庞大的思想体系，但空洞抽象的烟幕却掩盖了他们在解释现实时的失败。各界知识分子都提出要深入分析科学和社会的关系，但却没有对这个问题进行过肤浅的探索和研究。他们告诉我们现在应该做什么，今后将会发生什么，但却没有考察过在过去究竟发生过什么，以及我们现在处于何种状况。

把当前有关这些问题的各种观点全部汇总，并探讨其正确与否是不可能的。因为没有一个人能根据历史、哲学、政治学、经济学、社会学或心理学列出一个包罗所有有关事实的完整目录；没有人是通过读百科全书而变得聪明起来的。因而我打算从上述争论中挑选出一些重要问题，参考历史上和当代生活中的若干事件来解释它们。在每个场合，我将列出那些可用作或能对照特定解释或普遍原理的证据。根据自然科学研究的原则，我深信在试图让事实符合于一项理论前，应该先尽力得到有关这些事实的完整印象。

为使每一个实例尽可能具体，我作了巨大的努力。以最纯粹和最高级的形式存在的科学知识完全是大脑的产物，但我们往往忽略大脑赖以存在的躯体。当然我很难纠正在描述这个题目时我自己思想上的偏见，但是，固有的偏见是属于社会学的，而不是属于哲学的。科学研究应被看成是社会中有一定地位的特定人群的日常工作和有组织的劳动，他们集聚在大学、研究所这些社会机构里，互相管理，互付报酬，并使用昂贵的技术装备。为了突出此种生活方式的具体性和真实性，书中使用了大量插图、画像、照片、漫画、图示和表格。这些可靠的资料给予单调、缺乏说服力的叙述以生动的形象。读者从插图中能得到从书中相应文字中同样多的信息。

绝大多数学科学的学生所学习的知识，其范畴很象图 1.1 中上部所描绘的那样。许多世纪以来，科学的历史被描述为牺牲、宗教、哲学和人文学科而不断发展的过程。宗教、哲学和人文学科只能在少数贫瘠的角落残存下来，这些学科的某些部分已开始被装饰成“社会科学”，但是只有当它们用正式的理论 and 数学符号来表达时，才容许取得这种资格。

关于科学的社会地位的这种天真而傲慢的描述，并不能经受得住事实的严格推敲。在图 1.2 中，我们竭力指出科学和人类其他活动之间关系的复杂性。一般说来，科学被认为是“了解的艺术”，它和研究几乎是一回事。研究的意思是指通过系统的观察，周密的实验和合理的理论来积累知识。但是这种活动一方面和实践的艺术或技术密切相关，另一方面和精神范畴或宗教相联结。而这些又在社会的物质文明中相互联系，照顾到每一个人对食物、健康和心理满足上的需要。

但在这些人类活动的不同方面之间并没有明显的分界线，每一种活动与相邻的活动发生重叠和结合。我们都了解在科学与

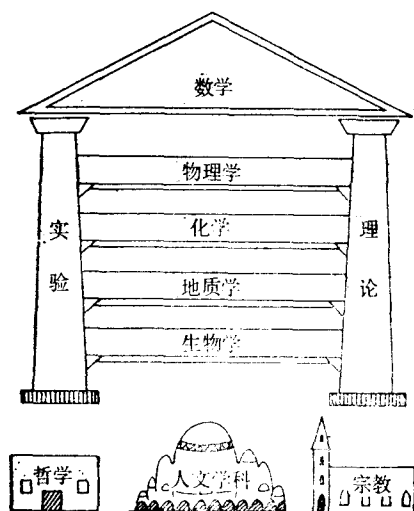


图 1.1

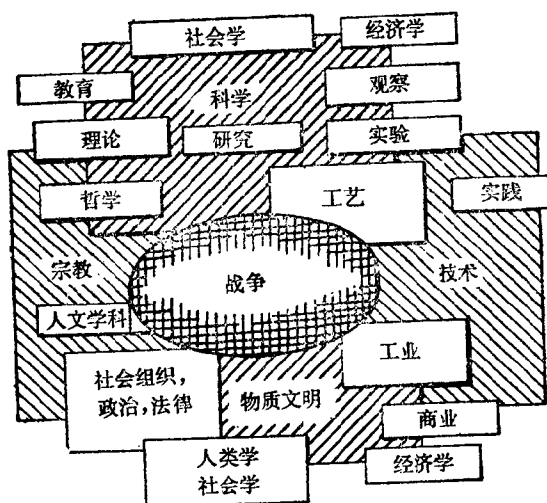


图 1.2

技术之间划分界线的实际困难。技术是指应用于实际的技法，例如机械工程或农业的“知道该怎么样”的艺术。我们又怎样在技法本身和指导技法的技术之间作出进一步的区分呢？一种技术（例如医学科学）和专家（如内科医生和外科医师）所施展的技法实践之间的微妙关系是怎样的呢？把医学描述为既是一种技法又是一种科学，就是说医学具有理论、实验、观察和实践等方面的特征，比起简单行事而硬将医学说成仅具有某一方面的特征来更为合适。为了不让学究式的定义把讨论搞乱，让我们允许这些术语各自所表示的那些知识领域相互交叉和重叠，而没有正式的分界线。

从图的另一侧可见，科学和宗教在被哲学所占据的范围里结合在一起，而哲学又特别着重依赖于理论——“知道为什么”的特殊艺术。这里我们接触到人的精神需要，例如宗教给人的安慰，它又与为了我们的物质需要而建立的社会组织紧密关联。

为了使我们的这幅图显得更加形象一些，它必须是严密的，似乎应该画在一个圆柱体或球体上。我们需要通过教育、经济学和社会学三者使物质文明与科学相接触。这三者既不属于技术又不

属于哲学,但通过观察和推理,能试着把有关文化、宗教和技术的知识汇合成一体。社会学是一门真正的科学吗?这不仅仅是一个定义或偏见的问题。对专家评价、权威和权力的看法与它是很有关系的。将这些学科安置在图中位置似不明确,这一点或许表示它们在知识世界中的归属尚不确定。

可以看到,人类对其自身危害最大的活动——战争位于图的正中。从图上能看到战争与社会生活的各个方面的相互影响。我并想用这样的表示方式使战争在现代社会中占据一个中心位置,但是它在科学和技术的发展中曾经起过并将继续发挥十分重要的作用,因此必须让它在我们的头脑中占有一个重要的位置,不要被轻易地忘却。在我们这个世界中,非战争的科学几乎象非科学的战争一样已经过时了。

但是此图仅是无充分根据而描绘出来的,因而对此不打算全盘加以接受。分析我们探讨的这个课题,还有许多其他方法。我们可谈谈传统的科学体系,从基本粒子的抽象数学性质开始,通过原子、分子、细胞和有机体一直谈到国家的政治性质。我们能做一次政治分析,仔细地(却是令人不快地)区别资本主义制度下的科学和社会主义制度下的科学,特别注意到帝国主义统治下殖民地国家蒙受的不公平待遇。有时我们习惯于将科学看成存在于三个方位上的、相互紧密联系的知识、个人和社会之间的一个平衡点(图1.3)。此图帮助我们了解个别的科学家和科学团体之间的复杂关系。例如,“科学权威”可能是指通过研究而获得的知识上的权威,也可能指作为科学团体的公认领袖得到的社会地位。图中可能反映了科学社会学这门学科的特点,虽然很明显这仅是整个科学社会学的一小部分内容而已。

然而,在所有人类事务中存在着一个独一无二起关键作用的变数——时间。为了了解科学的现状,我们需要知道她是怎样演变成目前状况的,我们不能遗弃历史性的回顾。用物理学的语言来讲,为了外推未来,我们必须稍微向后看到过去,以便估计函数的时间导数。用生物学的语言来讲,可以认为是科学的胚胎学,通

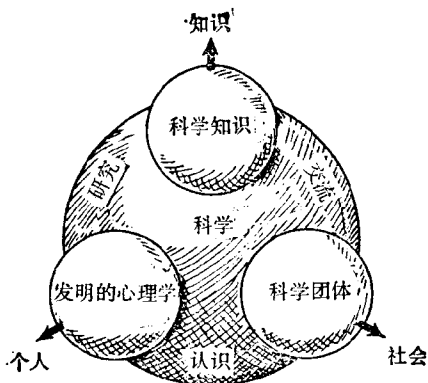


图 1.3

过生长解释形态,通过形态解释生长。

但是科学的详尽历史很难准确无误地被阐明,阐述中往往存在着严重的错误。当我们探究得越深入,我们看到的模式或原理就越少。我们追溯得越久远,事实就变得越不可靠,因而对它们的解释也就越具有独创性。这是一个学术见解的问题,它给予作者或讲演者的乐趣多于它给予读者或学生的乐趣。

在本书的前半部分,我们经常回顾已经过去的许多世纪,寻找熟悉的和具有代表性的事件来解释每一个论题。主要目的是既证明连续性又证明存在着变化。科学的某些特点,例如正式的科学交流体系,自十七世纪以来几乎没有改变过。在其他方面,例如科学的规模和内部结构,在科学的整个发展过程中已变得完全不同了。历史对于社会学的特有贡献是确定变化的时间尺度和社会活动赖以存在的环境的变动。

但是这些历史片断,并不是去取代各门学科实际发展的一般知识,对此,认真的学生通过几年时间系统和多方面的阅读,是能够掌握的。书中的例子本身并不重要,它们只是提示在阅读中应该留意什么。

在后面几章中,我们将把注意力集中于本世纪已经过去的几十年和目前的时期,这是决定我们命运的。有关这些时期不易得到

业经整理的学术资料,为了找到各种有关现象的丰富证据,必须到研究室、报纸上和一些专门杂志中去找寻。对于思想敏捷的学生,可推荐他去阅读“科学和社会”方面理论性更强的著作,并寻找若干与其作者自信的结论相矛盾的实例。

在这本以社会学为重点的著作中,令人惊奇的是,有许多内容谈到了特定的个人。这并不是因为我认为科学是杰出人物的活动,而是因为到最近为止,研究工作实际上大部分是由个人进行的,并且人们主张对科学家的发现要给予个人的报偿。科学家对着手研究的问题要运用独立的判断力。本书的论述将从“村舍作坊-乡村市场”一直谈到现代的“工厂生产-计划经济”,这是本书的主题。

第二章 先有科学还是先有技术

认为科学具有自给自足的特性（“为科学而科学”）的想法是天真的。它混淆了在离散的社会环境中，在分工明确的体制下工作的职业科学家的主观热情。在这种情况下，科学家个人在社会中所起的作用表现为种种不同的类型、心理和热情（如席勒所说：“科学是女神，不是一头奶牛”）。这种种社会作用及其客观社会功能，都具有巨大的实际意义。

N. I. 布哈林

土地丈量

凡学童都知道“毕达哥拉斯定理”，即直角三角形的斜边平方等于直角边平方之和。从其名称我们即可推知，此定理是公元前500年左右，由著名希腊哲学家毕达哥拉斯或其学派中的某个人发现的。我们所学到的推导方法与亚历山大的欧几里得在他著名的《几何原本》一书中对该定理所给出的推导方法完全相同。《几何原本》约写于公元前300年，通过中世纪穆斯林学者之手一直流传至今（图2.1）。但此定理在古代中国显然也已有之，只是证明方法稍有不同（图2.2）（此图选自《周髀算经》，此图同时也是中国早期刻板印刷术的一个例证）。由此可见，数学确实是最古老而又最纯粹的科学。

几千年前，在埃及和美索不达米亚已建造起巨大的金字塔和庙宇，人们丈量土地，征收地税，绘制天象图，制订历法。使用图2.3所示工具的熟练的石匠们肯定擅长于在工作中用边长分别为3, 4, 5单位的三角形构作直角。“几何学”这个词的意思就是“土地丈量”。希腊数学家把这一实用技术归纳成了逻辑体系，他们这

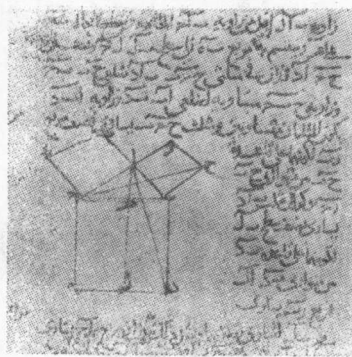


图 2.1 阿拉伯教科书中的
毕达哥拉斯定理

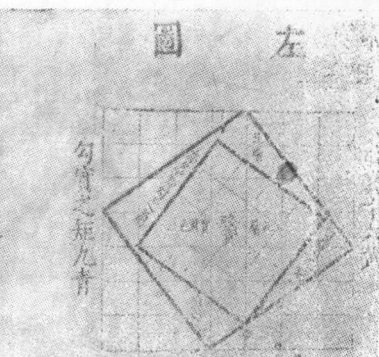


图 2.2 古代中国用刻版印刷的数学书中，数学家所证明的毕达哥拉斯定理

一知识上的功绩是值得赞赏的，但几何理论必然以土地丈量技术及由经验获得的相应规则为先导。

武器、工具和技法

古希腊在理论科学和艺术上获得非凡成就的同时，也具备着先进的技术。关于这一点，我们可以从军事工程上找到明显的证据。

图 2.4 所示的攻城武器也许是当时精心设计的最大型的机械。古代技术上最著名的应用，体现在希腊人于公元前 215 年反抗罗马人入侵的锡拉丘兹城（西西里东部）保卫战中。伟大的数学家阿基米德（他对把技术用于战争表示轻蔑，因而对此未留下著作）负责作战。他用杠杆和滑轮原理设计出锚形铁钩，以把敌舰（图 2.5）吊出水面并加以摧毁。

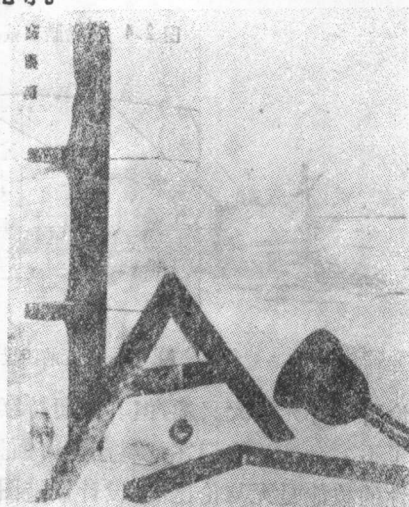


图 2.3 古埃及石匠使用的工具

但这种以科学原理为基础的新技术例子并不多。古罗马对理

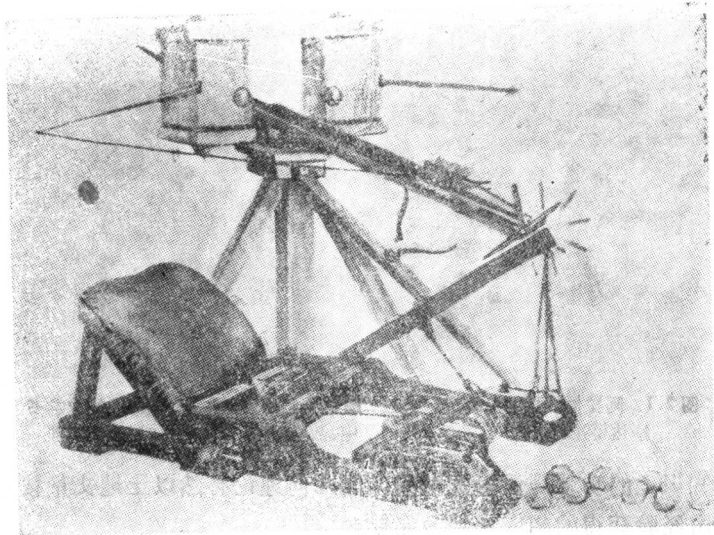


图 2.4 古希腊攻城武器复原图

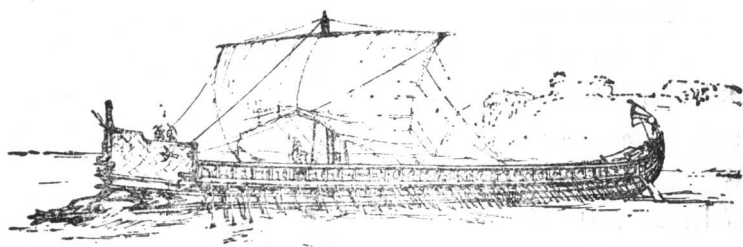


图 2.5 公元前四世纪的希腊战舰

论科学并无很大兴趣,但其文明持续了好几个世纪,在技术上创造了不少奇迹。他们在金属制作方面显示出来的精巧而又富于创造性的技能是无与伦比的。设计制造图 2.6 所示的锁和钥匙的巧匠,也能很容易地制造出精密的航海仪器。但罗马人没有想到去利用天文学理论为其服务。由手艺和经验所获得的先进技法,并不一定有意识地建立在抽象原理的基础上。

为了了解随着某项技法的不断发展,这种技能究竟能达到多高的水平,我们只须看一下中世纪的教堂建筑。这些建筑物的设计

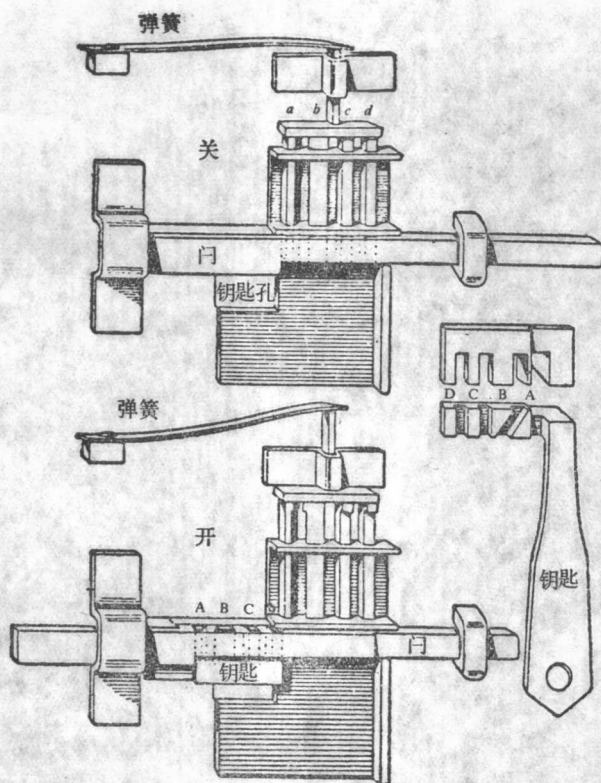


图 2.6 古罗马的一种锁匙。上图为关，下图为开。钥匙制作得很巧妙，上面的齿和刻在锁门上的槽相配，插入锁孔就能使锁门在一对导槽中滑动。无钥匙时，弹簧片把四个销子(a、b、c、d)向下压入锁门的槽中，以固定锁门，不致在导槽中滑动，而当与锁相配的钥匙插入锁孔时，销子就向上，被抬出锁门

没有对负荷和应力作过精确的数学计算，但在教堂建筑师的指导下，目不识丁的工匠们用简陋的木制起重机和手工工具，竟然把它们建造起来了(图 2.7)。

我们也可以看一看这一台拉粗铁丝用的极妙的机器(图 2.8)。它出现于十六世纪。水轮的动力通过坐在摆座上的人的控制变为拉铁丝的力，这是多么经济而有效！人往前摆动时抓住铁丝，当曲轴由前往后返回时，铁丝就被牢牢拉过拉模。这样的机器显然是