

中华文化要籍导读丛书

天工開物

导读

潘吉星 著

巴蜀書社

责任编辑：何 锐

封面题签：顾廷龙

封面设计：李文金

天工开物导读

潘吉星 著

巴蜀书社出版

(成都盐道街三号)

四川省新华书店发行

七二三四厂印刷

开本850×1168毫米 1/32印张 6.625插页 1字数 12千

1988年3月第一版

1988年3月第一次印刷

印数：3,600册

ISBN7-80523-017-x/B·2

定价：2.16元

天工開物卷序



天覆地載物數號萬而事亦



曲成而不遺豈人力也哉事物而

既萬矣必待口授目成而後識之

其與幾何萬事萬物之中其無益

生人與有益者各載其半世有聰

自序一

图一 原刊本《天工开物》卷序

天工開物卷上

分宜教諭宋應星

纂輯
宋應星
撰

乃粒第一卷

宋子曰上古神農氏若存若亡然味其徽號兩言至今
存矣生人不能久生而五穀生之五穀不能自生而生
人生之土脉歷時代而異種性隨水土而分不然神農
去陶唐粒食已千年矣耒耜之利以教天下豈有隱焉
而紛紛嘉種必待后稷詳明其故何也統禱之子以緒
衣視笠策經生之家以農夫為詬詈晨炊晚饌知其味

天工開物

卷上

图二 《乃粒》章正文

出版说明

中国传统文化植根于深厚的民族土壤之中，根深叶茂。今天的中青年同志，正在新的历史条件下承继着这一宏富的历史遗产，因此，对千百年来的传统文化用新的方法进行反思和扬弃，从而在新的历史条件下建设和发展中国文化，让它在“四化”建设和世界文化中焕发出新的生命力，既是广大中青年应尽的历史责任，也是一项极为重要的战略任务。

要正确地对中国传统文化进行反思和扬弃，必须从直接阅读古代文化要籍入手，面对这些要籍，不少中青年同志苦于有关文化修养的障碍，亦苦于时间、精力的限制，无法深入中国古代文化要籍的堂奥探幽致远，因而谈不上对中国传统文化进行正确的反思和扬弃。基于此，我社决定为广大中青年同志编辑出版一套《中华文化要籍导读丛书》，这套丛书从中华文化的“根”出发，撷取其中最能代表民族文化精神的一部分著作，包括文学、历史、哲学、语言文字等社会科学和一些自然科学方面的重要典籍，分册导读，使广大中青年同志能以较少的时间和精力系统地学习、了解、深入中国文化的主要典籍，取得较大收获。

这套丛书，重点在“导”，要通过这套丛书引导广大中青年同志正确学习和了解中国古代文化要籍；引导他们深入发掘曾长期在中国文化史乃至世界文化史上放射出璀璨光芒的文化瑰宝；引导他们辨别和扫除窒息人心的文化毒素；引导他们正确处理传统文化与现代化的关系。每本要籍导读的作者，大都约请对该古籍素有研究，成绩卓著，在国内外享有盛誉的第一流专家担任。

丛书每种一般不超过二十万字，其内容主要分为两部分。首先是导言，这是全书之重点，其中不仅要介绍该要籍的作者与全书概况，而且要介绍这部书在中国文化史和世界文化史上的重要作用，并着重从方法上对读懂要籍给予具体指导，即讲解清这部书怎样才能读懂，怎样取其精华，去其糟粕；还将告诉读者进一步学习、研究这部书的途径和应当阅读的有关著作。第二部分是该要籍的精选和简注。导言和简注不仅要求通俗易懂、深入浅出，同时亦要反映导读者多年的研究之得并适当吸取当前学术界的最新成果。

本丛书由著名文化史专家蔡尚思先生担任主编，并由蔡尚思、陈子展、谭其骧、顾廷龙、胡道静、黄葵等先生组成编委会，负责指导丛书的工作。

总之，本丛书希望搞出新的风格和特点来，能在新的历史条件下，为帮助解决广大中青年的学习难点，也为建设和发展中国文化贡献一份力量。但由于这是一项开创性的工作，失误在所难免，恳请广大读者及专家不吝赐教。

巴蜀书社

目 录

第一部分 导论

- I. 《天工开物》产生的时代背景…………… (1)
- II. 《天工开物》作者宋应星的事迹…………… (6)
- III. 《天工开物》的内容和成就…………… (13)
- IV. 《天工开物》在中国科学文化史中的地位…………… (19)
- V. 读《天工开物》应注意的几个问题…………… (26)
- VI. 怎样研读《天工开物》…………… (32)

第二部分 选读

- . 天公开物卷序…………… (42)

卷 上

- 一、乃 粒…………… (47)
- 宋子曰…………… (48)
- 总名…………… (50)
- 稻…………… (51)

稻宜	(53)
稻工	(54)
稻灾	(57)
水利	(58)
麦	(59)
麦工	(61)
二、粹 精	(63)
攻稻	(64)
攻麦	(67)
三、作 咸	(69)
盐产	(70)
海水盐	(71)
池盐	(73)
井盐	(74)
四、甘 嗜	(76)
蔗种	(77)
蔗品	(79)
造糖	(80)
造白糖	(81)
五、膏 液	(82)
宋子曰	(83)
油品	(84)
法具	(86)
六、乃 服	(89)
蚕种	(90)

蚕浴.....	(90)
种忌.....	(91)
种类.....	(92)
抱养.....	(93)
叶料.....	(94)
食忌.....	(95)
病症.....	(95)
结茧.....	(96)
透绵.....	(97)
捻丝.....	(98)
花机式.....	(99)
龙袍.....	(100)
七、彰 施.....	(101)
诸色质料.....	(102)
蓝淀.....	(104)
红花.....	(106)
造红花饼法.....	(106)

卷 中

八、五 金.....	(107)
宋子曰.....	(108)
黄金.....	(109)
银.....	(113)
铜.....	(116)
附：倭铅.....	(118)

铁	(120)
九、冶 铸	(122)
宋子曰	(123)
钟	(124)
釜	(126)
钱	(127)
十、锤 锻	(130)
冶铁	(131)
翻铸	(132)
模	(132)
钳	(133)
针	(134)
冶铜	(134)
十一、陶 瓦	(136)
宋子曰	(136)
瓦	(138)
砖	(139)
器、瓮	(142)
白瓷	(144)
十二、煅 石	(149)
宋子曰	(149)
石灰	(150)
煤炭	(152)
白矾	(154)
青矾、红矾、黄矾、胆矾	(155)

硫黄.....	(157)
砒石.....	(159)

卷 下

十三、杀 青.....	(161)
造竹纸.....	(162)
造皮纸.....	(165)
十四、丹 青.....	(168)
朱.....	(169)
墨.....	(172)
十五、舟 车.....	(174)
宋子曰.....	(175)
漕舫.....	(176)
车.....	(181)
十六、佳 兵.....	(185)
火药料.....	(186)
硝石.....	(188)
火器.....	(189)
十七、曲 蘖.....	(192)
酒母.....	(193)
神曲.....	(194)
丹曲.....	(195)

第一部分 导论

1. 《天工开物》产生的时代背景

《天工开物》及其作者宋应星，出现在十六、十七世纪之间，即明代（1368—1644）末期和清代初期。当时欧洲正处于文艺复兴时代，其特点是封建制走向崩溃，而资本主义正在兴起，随之而来的是科学革命和技术的迅猛发展。自然科学从此进入了近代阶段。这是历史上的大变革时代，在社会、经济和科学技术等方面的这些大变动，好象一次巨大的地壳运动，在地球另一边的中国也发生了反响。史学家把中国十六、十七世纪这个时期称为“天崩地解”的时代。《天工开物》就是在这样的背景下产生的。

中国封建社会在延续了两千多年后，到明代已进入其后期。明中叶以后由于社会生产力的提高和商品经济的发展，在有些地区出现了资本主义的萌芽，既表现在社会经济关系中，也表现在工农业各部门的内部结构中。毫无疑问，这些新情况促进了科学技术的发展，因而使明代科学具有不同于前代的特点。科学界的代表人物，如李时珍（1518—1592）、徐光启（1562—1633）和

宋应星（1587—1666?）等人，虽和欧洲的伽里略、维萨里和阿格里柯拉等人相距遥远，郑和的航海路线虽然不同于哥伦布，然而明代的科学界毕竟以自己的方式参与了这场全球性的科学技术复兴的运动，并作出其力所能及的贡献。明代科技在中国历史上处于承前启后的总结性发展阶段，明代科学界代表人物具有充满新时代气息的别开生面的特色。

农业和手工业各部门的生产在明代继承了以往历代的成果，又从国外引进并在国内推出新产品和技术，在传统基础上有进一步发展和充实，生产技术水平得到全面提高，因而明代一些科技著作多有集大成的性质。《本草纲目》、《农政全书》和《天工开物》都是这方面的代表作，它们不只在国内，而且在国外也产生良好影响。明代大科学家还具有与文艺复兴时期西方科学巨人类似的气质，他们多才多艺、学识渊博，有长途旅行的经历，在不同专业领域内放出光芒，为科学事业热情而勤奋地工作，在思想上有唯物主义倾向。他们还传统错误观念持批判精神，注重实践，基于大量观察、调查和试验资料而写出著作，决不停留在故纸堆中。在讨论《天工开物》产生的时代背景时，必须把明代科学的这些特点考虑进去。

明代农业是相当发达的。农业生产中主要作物是稻、麦等粮食作物和棉、麻等经济作物以及若干油料作物，还有桑蚕、果树等农副业。稻的生产在全国口粮中占十分之七，而水稻的生产水平已达到相当高的水平，在浸种、育秧、插秧、耘稻和稻品加工方面都有一套较成熟的经验。为解决人多地少的矛盾，明代农业生产中采取了一系列措施，诸如提高单位面积产量，增加复种指数，改进耕作栽培技术，推行多熟制的精耕细作，发展间作、套

种和多粪力田等。南方地区推广水稻一年两熟或三熟制，北方黄河流域则形成两年三熟或三年四熟制，通过棉麦套种、粮豆或粮菜间作来提高复种指数。小麦移植是从明代才发展起来的新技术，而冬谷法是北方兴起的早播早收技术。

与此同时，各地还培育出许多优良作物品种，以水稻为例，据明人黄省曾《稻品》称，嘉靖年间（1522—1566）在苏州地区有38种稻，《天工开物》也记载了江西的一些优良稻种。以砒霜和肥料拌秧，是这时采用的新技术。由于充分利用多种肥源，提高了土壤的肥力。与农业有关的水利也受到很大重视，普遍使用各种简便机械，如筒车、龙骨水车、拔车等灌溉供水。在加强施肥、追肥和田间管理的同时，也注重防治病虫害，广泛施用砒霜等农药。为扩大耕地面积，明代在各地开展了垦荒、围水造田和兴修水利等农田基本建设，并很快见到效益。

明代经济作物栽培面积的显著增加，是当时的商品经济在农业方面的反映。棉花种植遍及南北，江苏松江、河南、河北、山西和山东等省是著名产棉区，只松江一地，垦田凡二百万亩，大半种棉，故总的植棉面积在百万亩以上。甘蔗种植以福建、广东为盛，就地熬糖，产品遍行天下。福建泉州是荔枝、龙眼的专业区，附山之民将田易为果园。这些经济农作物专业区，在明代以前是少见的。其他如各种油料作物、茶、漆、油桐和植物染料的种植，都比前代有进一步发展，通过商业渠道行销各地。明代万历年间（1573—1619）还从国外引进甘薯、玉米等高产作物和烟草、落花生等经济作物，解决了甘薯留种问题，使之逐步由南向北推广，在某种程度上改变了人们的食物构成。

丝绸的出口和纺织业的发展，刺激了桑蚕业发展的势头，浙

江湖州、嘉兴等地是最发达的地区，当地农民多以养蚕为业，用人工杂交法育出优良蚕种。

明代手工业各部门也随着商品经济和资本主义萌芽的发展而在生产规模、产品种类和质量以及技术水平上超过了前代。在纺织业方面，丝、棉、麻和毛纺均很兴盛，除各地设官办织染局、机房外，还有大量民间机房。由于花机、腰机和织花等技术的进步和织机的改进，所出产品超过前代。大型提花机花楼高一丈五尺，织匠协同操作，提织复杂花样。棉纺技术也有进步，轧落棉子的木棉搅车一人操作可抵四人手工劳动，水转大纺车工效更大。当时还出现纺织染业集中的专业区，如苏州、杭州、嘉兴和湖州的丝织业，松江的棉纺和芜湖的浆染，都是闻名的生产基地。这些地方的民营机房用工以百千计，资本达数万金，具有工场手工业的规模。万历年间只苏州一地就有一万多纺织工人。机户出资，机工出力，具有资本雇佣关系。

江西景德镇是明代瓷业中心。嘉靖（1522—1566）时这里有官窑五十八座，民窑二十座，至明末民窑增至二、三百座，生产区延伸十几里，烟火逾十万家，陶户占肆市的十之七八，昼间白烟蔽空、夜里红焰熏天，每年烧造几十万件。工匠四方来，器成天下走。在瓷胎、制釉和烧造技术上比元代有进步，彩瓷（釉上彩和斗彩）起于永乐（1403—1424），有红黄绿蓝黑紫等色。高温与低温单色釉和薄胎瓷、白瓷、青花瓷、霁红、窑变等都有创新，器型多样而具有较高艺术水平。以陶质玻璃釉烧成的琉璃，广泛用于宫殿、庙宇建筑。明瓷还远销欧亚各国，备受欢迎，以致从十七世纪以后引起法、德、英等国技术家纷起仿制。

明代官私造纸槽坊主要分布在江西、福建、安徽、浙江和四

川等省，原料为竹、木本韧皮纤维和稻草等，纸的产量居世界之首。江西、福建的竹纸产量最大，用于印书及日常写字。以青檀皮为原料的安徽宣纸为一时之甲，纸质洁白坚韧，供作书画用。各种彩笺、金花纸、粉蜡笺、饰金银彩绘纸、印花壁纸都有很大发展。各地普遍用植物粘液为制浆悬浮剂，既能抄出薄而轻的纸，还能抄出厚重的巨幅纸。明代印刷业相当发达，除雕版印书外，还用木活字和各种金属活字，套色雕版和版印刷（木版水印）有进一步发展，作工精细。印刷业多集中于福建、浙江、江西、安徽和江苏等产纸区域。

在矿冶和铸造方面，明代也有很大发展。主要生产铁铜锡银金铅锌等金属和各种合金，再制成各种器物。明初设十三个冶铁所，岁产铁七百四十六万斤，后许民自采，各地铁冶陆续发展。河北遵化大型炼铁炉炉身高一丈二尺，容砂二千余斤，以煤为能源，用往复式活塞风箱鼓风。广东佛山是另一冶铁中心，所产铁锅等驰名中外，远销南洋。大型炉场佣工数百人，资本在万金以上，使用了反射炉。江西铅山的铜、云南的锡和银产量最大。锌的产量在明代急剧上升，也对外出口。铸造、锻造技术水平相当高，大至千钧鼎、锚等巨件，小至纤细的铁针，都一应生产。明代冶炼术的最新成就是采用焦炭，将炒铁炉与炒钢炉串联使用，实现生熟铁连续生产。还用火药爆破技术开矿。采煤用圆形竖井，有瓦斯通风和支架撑护措施。分离或检验金属时，利用其物理、化学性质不同，采取有效技术。

在造船、建筑、火器等部门中，也发生与上述部门同样的进步。随着农业和手工业的发展，商业和城市也随之繁荣起来，对外贸易也有了发展。明中叶以后，白银成为国内外贸易的主要

交换媒介，在对外贸易中输入的白银也变成国内流通的货币。商品经济和资本主义萌芽的发展，在宋应星的故乡江西省也有显著反映。加上他在各地作了广泛的游历，目睹这些新局面，这使他有可能是把所见到的工农业生产技术和商品经济的发展状况记载下来。因为明代聚集起来的工农业生产知识和技术经验，必须有人出来加以总结。比家庭手工业规模更大的工场手工业，要求运用科学知识、较先进的技术和设备、较高的劳动生产率来组织生产。这就不但为《天工开物》的成书提出了社会上的实践需要，也提供了客观可能。

I. 《天工开物》作者宋应星的事迹

《天工开物》的作者宋应星，字长庚，明代江西省南昌府奉新县北乡人。他的故里在今奉新县城东南的宋埠乡牌楼宋村，村内宋姓居三分之二。这里是稻谷之乡，有潦水支流流经附近，再向东流入新建县，沿东北方向流经鄱阳湖入长江。村的周围是整齐葱绿的稻田和茂密的竹林，房屋多具有江南古老建筑风格。村头有一座数百年历史的石桥，名德水桥。村内保留有明代时建立的石牌坊，故称牌楼宋村。关于宋应星传记的第一手材料，是他的胞兄宋应昇（1578—1646）崇祯十年（1637）发表的《方玉堂全集》和宋立权、宋育德在1934年发表的《八修新吴雅溪宋氏宗谱》。新吴是奉新的古名，雅溪即今潦水。

根据《宋氏宗谱》卷一的记载，宋应星家族的祖先在元代（1260—1368）以前本熊姓。元明之际，熊德甫就任南昌府丰城