

本书获得台湾第33次中小学优良图书推荐



場中  
打稻  
圖

《天工开物》论述了农业和手工业两大领域内的几十项生产技术，可说是古今跨时代的农工业代表作。

# 《天工开物》

## 图解

许汝纶◎ 编著

古今百余幅彩图，  
以浅显有趣的图文方式，  
精辟解析农工业制造过程。



校日而後端之  
萬物之中其無益  
各載其半世有聰



天  
天覆地  
而後  
力也哉事  
疏萬而事亦  
既萬矣必行口授目成而後



轻松读懂古代科技知识  
努力成为现代科技超人

海燕出版社

# 图解

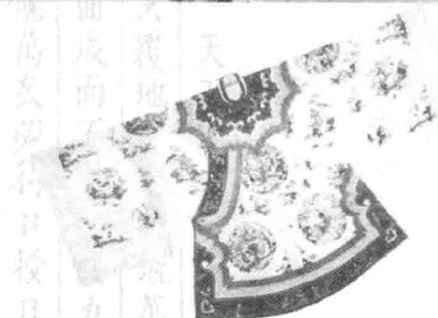
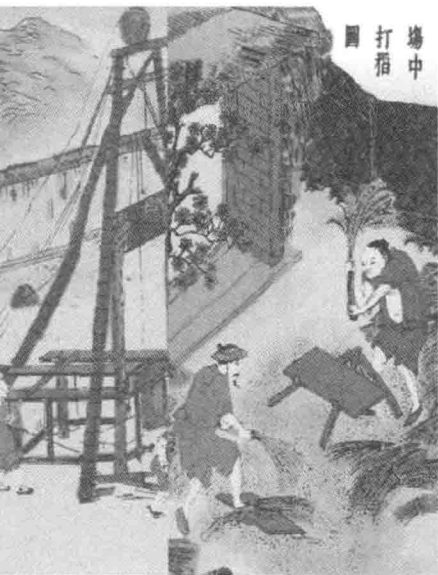
# 《天工开物》

许汝纶◎编著

古今百余幅彩图，  
以浅显有趣的图文方式，  
精辟解析农业手工业制造过程。

《天工开物》论述了农业和手工业两大领域内的几十项生产技术，可说是古今跨时代的农工业代表作。

场中  
打稻



## 图书在版编目(CIP)数据

图解《天工开物》 / 许汝紘编著. -- 郑州: 海燕出版社, 2012. 6

ISBN 978-7-5350-4979-7

I. ①图… II. ①许… III. ①农业史—中国—古代②手工业史—中国—古代③《天工开物》—图解 IV. ①N092  
中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第091772号

著作权合同登记号: 图字16-2012-057

选题策划: 房平  
责任编辑: 王丽丽  
美术编辑: 李岚岚  
责任校对: 齐笑  
责任印制: 邢宏洲  
责任发行: 曹咏梅 贾伍民

出版发行: **海燕出版社**  
(郑州市经七路21号 邮政编码450002)  
发行热线: 0371-65734522  
经 销: 全国新华书店  
印 刷: 河南省瑞光印务股份有限公司  
开 本: 16开(787毫米×1092毫米)  
印 张: 16印张  
字 数: 320千字  
版 次: 2012年7月第1版  
印 次: 2012年7月第1次印刷  
定 价: 26.00元

# 目 录



序

004

## 上

- |      |             |     |
|------|-------------|-----|
| 一、乃粒 | 关于粮食作物的栽培技术 | 012 |
| 二、粹精 | 谷物加工        | 036 |
| 三、作咸 | 食盐制造方法与种类   | 050 |
| 四、甘嗜 | 糖的制造        | 062 |
| 五、曲蘖 | 酒曲          | 072 |
| 六、膏液 | 油脂的种类与制造    | 078 |



# 中

- |       |             |     |
|-------|-------------|-----|
| 七、杀青  | 造纸的方法       | 086 |
| 八、彰施  | 染料与染色       | 096 |
| 九、丹青  | 墨与颜料的制作     | 104 |
| 十、乃服  | 衣服原料的来源与加工  | 112 |
| 十一、珠玉 | 珠宝玉石的来源     | 140 |
| 十二、陶埴 | 砖、瓦、陶瓷的制作   | 154 |
| 十三、燔石 | 石灰、煤炭等的烧制技术 | 168 |

# 下

- |       |                |     |
|-------|----------------|-----|
| 十四、五金 | 金属的开采和冶炼       | 178 |
| 十五、冶铸 | 金属物件的铸造        | 200 |
| 十六、锤锻 | 用锤锻方法制作铁器和铜器   | 212 |
| 十七、舟车 | 船舶、车辆的结构、制作和用途 | 222 |
| 十八、佳兵 | 武器的制造          | 240 |

# 图解

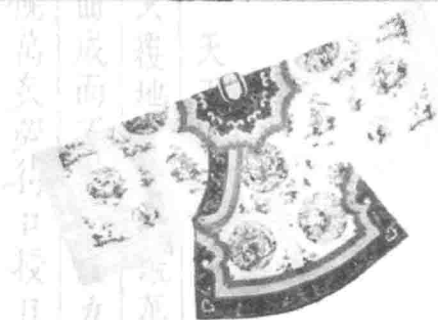
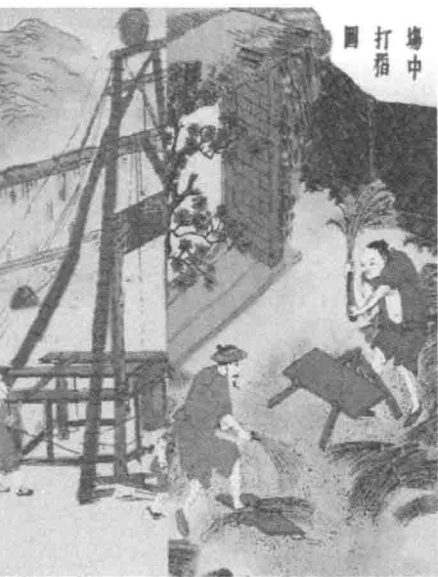
# 《天工开物》

许汝纶◎编著

古今百余幅彩图，  
以浅显有趣的图文方式，  
精辟解析农业手工业制造过程。

《天工开物》论述了农业和手工业两大领域内的几十项生产技术，  
可说是古今跨时代的农工业代表作。

图中  
打稻  
场中



# 目 录



序

004

## 上

一、乃粒	关于粮食作物的栽培技术	012
二、粹精	谷物加工	036
三、作咸	食盐制造方法与种类	050
四、甘嗜	糖的制造	062
五、曲蘖	酒曲	072
六、膏液	油脂的种类与制造	078

# 中

- |       |             |     |
|-------|-------------|-----|
| 七、杀青  | 造纸的方法       | 086 |
| 八、彰施  | 染料与染色       | 096 |
| 九、丹青  | 墨与颜料的制作     | 104 |
| 十、乃服  | 衣服原料的来源与加工  | 112 |
| 十一、珠玉 | 珠宝玉石的来源     | 140 |
| 十二、陶埴 | 砖、瓦、陶瓷的制作   | 154 |
| 十三、燔石 | 石灰、煤炭等的烧制技术 | 168 |

# 下

- |       |                |     |
|-------|----------------|-----|
| 十四、五金 | 金属的开采和冶炼       | 178 |
| 十五、冶铸 | 金属物件的铸造        | 200 |
| 十六、锤锻 | 用锤锻方法制作铁器和铜器   | 212 |
| 十七、舟车 | 船舶、车辆的结构、制作和用途 | 222 |
| 十八、佳兵 | 武器的制造          | 240 |



# 序

## 细说《天工开物》

### 一、《天工开物》的写作缘起

《天工开物》是明朝末年崇祯十年，即公元一六三七年所刊印出版的生产科技书，是反映明代社会和科技的一面镜子。书名的意义虽然不易了解，却也不难懂。作者自己并未说明，但民国初著名的地质学家丁文江曾说：“物生自天，工开于人，曰天工者，兼人与天言之耳。”天工指的是相对于人工的自然力，利用这种自然力量加以创造生产的人工就是开物，与中国传统科学思想是一致的，以天工为基础，顺应自然而制造出有利用价值的东西，才有人类技术存在的意义。

书的内容都是根据作者在南北各地的实地调查而写成，具有真实和生动的特色。

作者宋应星曾经做过官，但都不是什么重要官职。而他编写这部书的动机，从序文和每一篇开头的引言“宋子说”可以看得出来。这部书其实是以当时的统治阶级和知识分子为对象，因为作者前半生在科举路上历尽坎坷，从苦读应考的经历中体会到当时读书人只知道埋首四书五经拼命钻研，富豪贵族对于日常生活的必需品是怎么产生的竟然一无所知，饱食终日却不知道谷物米粮到底从何而来，穿着衣服却不知道怎么养蚕取丝、怎么纺棉成纱再织成布，甚至对于从事生产的老百姓还态度轻蔑，实在是很可耻。有了这种体认，他便下定决心要写作这部书。

这部书不是专门的技术指导书，但却为当时普遍的传统生产技术留下了颇为完整的记录。

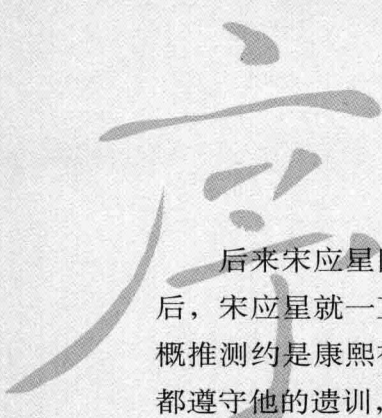
## 二、宋应星的生平

宋应星出生在一个没落的宦官之家。曾祖父曾官至御史，因此家族按封建社会惯例受到庇荫，从此变成望族，但日后却渐渐家道中落。宋应星虽有四个兄弟，却仅有他与同母所生的兄长科举入仕。兄弟俩在万历四十三年中了举人之后，决定趁机更上一层楼，因此兄弟俩结伴到京城去参加会试。但事与愿违，共参加了五次会试，每次都名落孙山，最后一次应试的时候，宋应星已经四十五岁，他哥哥都已经五十四，年纪已过半百了。

最后一次应试落榜后，宋家两兄弟就不再应考。一六三四年宋应星担任家乡奉新附近一个县城的教谕（督学），而他哥哥也到浙江桐县去当县令。桐县离全国著名养蚕和纺织的中心嘉兴、湖州很近，宋应星在探望他哥哥时，应该也顺路去这两个地方探访过，使他在《天工开物》中对这一带养蚕业特别注意。

连续几次应考时的远游让宋应星眼界大开，扩充了社会见闻。沿途他在农村和作坊学到不少农业和手工业技术知识、操作过程，写下不少笔记，为他日后写《天工开物》做了准备。而且自从他对科举绝望以后，便决心转向，研究与国计民生直接关联的科学技术问题。在教谕任期内，有很多的闲散时间，他便抓紧时机整理数据，从事写作。除了科技方面，他还写了一些经济、政治、哲学方面的作品。

但当时情况复杂，清兵南下直接威胁京城，闯王李自成也起兵反明，再加上宋应星此时经济状况不佳，因此作品几乎都匆匆出版，来不及仔细考证和修饰。但《天工开物》已经是一部优秀的作品，远远超出当时参加殿试考生所写的八股文章。



后来宋应星回到家乡，他的兄长也辞官归来。顺治二年兄长去世后，宋应星就一直在乡间过着隐士生活，卒年因为没有记录，仅能大概推测约是康熙初年。他有两个儿子，但都未参加科举，他的子孙也都遵守他的遗训，不参加科举也不做官。

### 三、《天工开物》的内容

这本书虽然是在明代才刊行，但在这些生产记录里，有很多是已经传承千百年的技术知识。在西学大量涌入中国以前，这是一本综合当时以及古代传统科技的科技百科全书。

全书共有十八篇，以下将各篇内容作一个概述，依照次序是：

- 一、乃粒 关于粮食作物的栽培技术
- 二、粹精 谷物加工
- 三、作咸 食盐制造方法与种类
- 四、甘嗜 糖的制造
- 五、曲蘖 酒曲
- 六、膏液 油脂的种类与制造
- 七、杀青 造纸的方法
- 八、彰施 染料与染色
- 九、丹青 墨与颜料的制作
- 十、乃服 衣服原料的来源与加工
- 十一、珠玉 珠宝玉石的来源
- 十二、陶埏 砖、瓦、陶瓷的制作

- 十三、燔石 石灰、煤炭等的烧制技术
- 十四、五金 金属的开采和冶炼
- 十五、冶铸 金属的铸造技术
- 十六、锤锻 用锤锻方法制作铁器和铜器
- 十七、舟车 船舶、车辆的结构、制作和用途
- 十八、佳兵 武器的制造

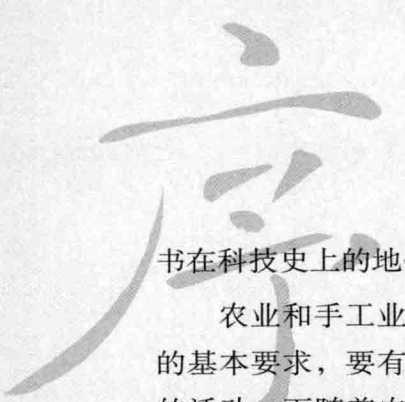
这本书收集了各种和民生关系密切的轻工业技术知识。从上面内容来看，关于食品的生产技术描写最详细，篇幅也多，占了最大的分量，共有六篇，约占全书的三分之一。接下来是织物（衣服）有两篇，两者加起来差不多有整本书的一半篇幅，可见传统科技的需求，大多还是以跟民生直接相关者为先。有关于金属工业的讲述也占了全书约四分之一，表示当时社会因为货币通行，生产分工分类详细，所需要的生产工具也须更精细，因而对金属器具的需要日益增加。

书中的记叙都以某种技术最发达的地区为对象，比如江西的水稻、苏杭的丝织、景德镇的瓷器等，作者必须亲身探访，否则无从写起，插图也不是随便画就画得出来。宋应星对民生、经济各领域都有接触，从东北林区捕貂到两广南海采珠，从华东盐场晒盐到新疆和田采玉，中国各地各式生产状况尽收书中。如此全面的技术著作，是中国有史以来至明代为止所仅见。

#### 四、《天工开物》在科技史上的价值

《天工开物》主要叙述了中国传统农业和手工业的技术，无论从用字或内容的叙述来看都是一部地道的中国式科技著作，要讨论这部





书在科技史上的地位，或许应该先从中国科技的发展谈起。

农业和手工业与人们的日常生活有着密切的关系。为了满足生存的基本要求，要有饭吃、有衣穿、住得舒适，就要从事农业和手工业的活动。而随着农业、手工业与科学技术的不断发展，历代的生产经验技术和科学成果，每隔一段时间就会做一次总结，古代其实有不少优秀的科技学者和发明家，因此产生优秀科技著作的机会自然是大大提高。

尽管如此，古代典籍中真正跟生产技术有关的著作数量却不算多。而且在《天工开物》之前，有关手工业方面的著作还比不上农业书籍多。在《天工开物》之前，战国时代成书的《考工记》算是流传下来最早的一部综合性著作，但是里面内容叙述过于简略，而且明显轻视技术的发展，认为成事必须依靠天时、地利；《天工开物》则主张自然界与人工的协调。从这点来看，《天工开物》略胜一筹。

把《天工开物》跟与它同时代或更早之前的技术性著作相比较，就会发现在古代科技著作中很少把农业和手工业一起探讨的，多半只偏重讨论某一个部分或某一项技术，而且讲农业的不谈手工业，讨论手工业的也不会提到农业。宋应星的《天工开物》，从科学技术的角度把农业和手工业中的谷物栽培、农产品加工、农具和水利、纺织与染色、金属与合金的冶炼铸造、陶瓷、造车船、火药与火器、颜料与制墨等十几大项的技术一起研究，把中国明代以前几千年来在农业和手工业生产方面的经验加以系统化，形成一个体系。光凭这一点，就已经让《天工开物》在古代所有科技相关典籍中，排得上前几名。在它之前，没有哪一部书这么广泛又有条理地把所有生产技术方面的知识放在一起探讨；在它之后，直到清末也没有发现有超过《天工开

物》的著作出现。

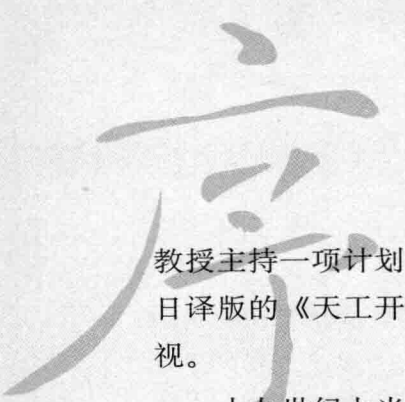
《天工开物》的另外一种价值是，作者在撰写时完全靠自己的双脚在全国各地实际查访，对很多民间的工艺都做了真实的叙述，而且还有依照观察所得所画出来的操作图。当时没有相机，但这些插图可以让读者知道当时劳动者的形象跟操作的姿态，这是《天工开物》的独特之处。还有，作者宋应星注重时间、空间和比例等数量关系，对于造纸、金属冶炼等其他典籍缺乏记载或语焉不详的部分，《天工开物》又填补了这方面的空白，说它是一部技术百科全书，也不为过。

## 五、《天工开物》对世界科技的影响

《天工开物》问世的时候，西方科学尽管处于突飞猛进中，但都只在天文学、数学等基础理论的领域，在生产技术方面，只有阿格里科拉的《矿冶全书》能与《天工开物》相比拟。《矿冶全书》只讲采矿和金属冶炼，范围上不及《天工开物》广泛。

英国近代有名的学者培根曾经想写一部《学术的伟大复兴》，包含了哲学、自然科学和工艺，其中有一部分内容是《关于工匠学问和实验的百科全书》，只可惜还来不及完成这部书培根就去世了。在那个时代，或许也只有宋应星的《天工开物》具有技术百科全书的水平。所以英国的学者李约瑟把宋应星跟十八世纪法国启蒙运动的领袖之一、主编《百科全书》的狄德罗相比，称宋应星为“中国的狄德罗”。

《天工开物》最晚在十七世纪末时已经传到日本，被多位学者引用在著作中，而且社会上也出现很多传抄本，日本专门研究科学史的学者数内清曾经提过“整个德川时代读过这部书的人很多，特别是关于技术方面，成为一般学者的优秀参考书”。一九五二年，数内清



教授主持一项计划，把《天工开物》全文译成日文，从那时候至今，日译版的《天工开物》已经再版多次，仍然持续受到日本学术界的重视。

十九世纪上半叶，法国著名的汉学教授儒莲把《天工开物》里的部分内容译成法文发表，一度引起轰动，欧洲人惊叹十七世纪时中国竟有如此精湛的科技著作。儒莲的文章很快又被转译成英文或其他语种发表。可见与宋应星同时代的西方世界也还没出现在规模和水平方面超过《天工开物》的相关科技著作。从这点来说，在整个世界的科学技术史上，《天工开物》也可以算是一部早期代表作。

## 六、在中国失传又从日本传回中国的原因

《天工开物》在明朝末年的中国，只刊印了两次，而且刊印的数量很少，不是一本普及的书。后来也只在清朝政府主持编纂的《古今图书集成》和农业书籍《授时通考》中被引用过几次，然后就完全散失了，连抄本都没有。从明代以后，中国人几乎都不知道有《天工开物》这本书，却反而要学者从日本再把书重新带回来，这是为什么呢？

当时社会风气是不注重技术工业的，“万般皆下品，唯有读书高”。手工艺、生产技术是“末技淫巧”，是不重要的；且清朝乾隆皇帝下令编修《四库全书》时，曾下令各省进贡图书，说好听点是编书，事实上是借机检查书籍的内容是否有不利于清朝政府的言论。果然在《天工开物》中发现“北虏”、“东北夷”等反清的字样，而且宋应星的兄长所写的《方玉堂全集》里反清的内容更多，被列为禁书。因此《天工开物》没被收入《四库全书》里，后来虽然官书跟民间的著作都曾经引用《天工开物》的内容，但是全本却慢慢地就此散

失了。

《天工开物》传入日本之后，被大量引用，在日本流行了三百多年，终于在民国初年时，被地质学家丁文江从日本带回来，经过一些曲折，而得以在中国重新问世。

丁文江是北京大学地质研究所的创办人，民国三年时当他从国外留学回来之后，到云南去做地质观察与研究。在云南他读到一本书，里面大量引用《天工开物》的文字，他觉得写得非常好，因此回到北京之后，他努力地找这本书，但是在坊间始终没有所获。后来丁文江的一位好朋友，也是地质学家的章鸿钊，提起说曾经在日本东京帝国图书馆见过这本书，于是丁文江又想办法托朋友去抄录回来。

丁文江拜托的朋友很久都没有消息，这时有一位名叫罗叔蕴的人，算是丁文江的前辈，手边刚好有从日本带回来的“菅生堂”版，因此借给丁文江看。丁文江把书另抄副本，连插图都照相制版了，打算请商务印书馆重印，但是因为罗叔蕴的那一本被蛀虫咬得残缺不全，而且错字漏字很多，再加上原书文字简要、术语又多，要花时间理解确实有点难度，因此丁文江出书的动作又减缓了。

民国十五年，章鸿钊从日本回来，又带回来一部完整的“菅生堂”版，终于可以用来校正罗叔蕴那一本的错误。但是在丁文江完成之前，已经有叫陶湘的人依照日本的另一种“尊经阁”版本，和清代的《古今图书集成》互相比对整理，抢先一步付梓，到此，《天工开物》终于重新出现在自己的国土上。



# 一、乃粒 关于粮食作物的栽培技术



神农氏是传说中的农业和医药的发明者，他尝遍百草，教人医疗与农耕。

乃粒出自于《书经》：“烝民乃粒，万邦作义。”意思是民众都有粮食吃，天下才会安定，因此在本书中乃粒指的是谷物。又俗语说“民以食为天”，因此谷物的种类和粮食作物的生产技术，是非常重要的，自然而然地列在第一卷，是作者宋应星的有意安排。本篇的内容主要是讲水稻、小麦的种植、栽培技术以及各种农具、水利灌溉用机械，顺便也提到除了主食之外的其他黍、粟、菽（豆类）等食品。本篇尤其对南方水稻的种植技术有特别详细的介绍。

## 乃粒 谷物

宋子说：不管上古时代的神农氏是不是真的有这个人，要是仔细体会这个称号的含义，那么也应该把创始农业的先民称为“神农”。人没有办法只靠自己而长期生存，要靠五谷来养活。而五谷也没有办法自己生长，要靠人来种植。土质经历了不同时代而发生变化，农作物的种类和特性则会随着环境而有差别。不然，从神农氏到尧帝的时代，人们用五谷当粮食已经一千多年了，农耕的器具和技术也早就传遍天下，几乎没有人不清楚。为什么那些后来所栽培出的各式优良品种，还得到后稷的时代才有充分说明？就是因为作物和土质的变化啊。