

我国古代造船技术的科学总结

——读《天工开物》“舟車第九卷”造船部份

江西造船厂儒法斗争史研究小组

《天工开物》一书，是明末宋应星(江西奉新人)所著。这是我国科学技术史上一部重要著作，其中记载了许多有关我国古代工农业生产技术方面的巨大成就，曾被认为是一部“百科全书”。该书“舟车第九卷”则比较全面、系统地介绍了我国古代(特别是明代)造船技术的面貌。今天读来，使我们对我国古代造船技术发展历史，有更深入的了解，从而为它的巨大成就感到鼓舞。尤其可贵的是，作者发扬了法家坚持前进的革新精神，冲破了儒家长期以来鄙视和压制科学技术发展的思想束缚以及种种障碍，为我们留下了记录着我国劳动人民在科学技术方面巨大贡献的宝贵资料。作者那种坚持调查研究的唯物观点和实事求是的工作作风，也是那些皓首穷经的儒生根本无法做到的。

可贵的革新精神

宋应星生於明末。当时，封建社会正走向没落，资本主义开治萌芽。明朱王朝为了维护他们摇摇欲坠的封建统治地位，变本加厉地推行儒家政治路线，朱厚熹(明嘉靖帝)封孔丘为“至圣先师”，并规定以朱熹的《四书集注》为科举取士标准，加强程朱理学在思想领域的专制，极大地束缚了人们头脑，对我国科学技术发展起了特别恶劣的阻碍作用。宋应星以法家敢於革新的精神，冲破儒家在思想领域中的桎梏，不顾个人“功名”，不图自己安逸，跋山涉水，作了大量的调查研究，比较全面系统地记载了我国当时的造船技术状况，为我们提供了重要的历史资料。正象宋应星在本书序言所说的：“丐大业文人，弃掷案头，此书於功名进取毫不相关也。”这种革新精神，实在是可贵的。

“人民，只有人民，才是创造世界历史的动力。”人民群众也是发展科学技术的动力。在我国古代历史上，从劳动人民中涌现出许多杰出的发明家、创造家。有著名的木匠鲁班，有设计赵州桥的石匠李春，有发明活字印刷的“布衣”毕升等

等。这些历史事实充分说明，劳动人民是科学技术的真正主人。

对待劳动人民在科学技术方面的改革，儒法两家采取了截然相反的态度。以孔孟之流为代表的儒家，顽固推行倒退、复辟的反动路线，反对社会变革。他们不仅轻视劳动，也根本敌视科学技术。与儒家相反，法家主张革新、前进、重视耕战，因此，在改造自然的斗争中，起了促进作用。宋应星在这方面，是很突出的代表人物之一。他十分重视新技术，重视车船在人类社会生活中，特别是在交通、贸易方面的作用。他在本卷之初，就开宗明义地指出，由於“人群分而物异产”，必须依靠车船，才有“来往贸迁，以成宇宙。”因此，他热情地歌颂车船的创造者：“传所称奚仲之流，倘所谓神人者非耶？”意思是说，像传说中的奚仲一类的车辆发明者，难道不就是神人吗？他还为车船的创造者得不到人们的尊重而深表不平。对于长年从事航海活动的船工，宋应星热情地赞扬他们的勇敢精神，说他们不畏风浪，“视万顷波如平地。”对于他们的海上生活，也赞誉为和列子乘风飞行一样。

重要的历史资料

儒家一贯轻视劳动，敌视工农业生产技术。他们对于我国古代这方面的巨大成就和宝贵经验，都是不屑于记载的。所以关于这方面的历史资料，也就特别少。至于我国古代造船技术的记载，那就更少。像宋应星《天工开物》中“舟车第九卷”这样的专著，可以说，是非常珍贵的历史资料。

我国是具有悠久的造船历史的国家。远在两千多年前的春秋战国时代，我国的南方便建立了专门造船的工场。这时的船舶不仅用于水上运输，而且用于水战，出现了早期的“舟师”。公元前二世纪汉武帝刘彻当政时，造船技术有着很高的水平。据《史记·汉书》记载，当时建造的楼船，“高十余丈，旗帜加其上，甚壮”。楼船的一层楼叫“廬”，二层楼叫“飞廬”，三层楼叫爵（雀）室”。如果船高十余丈，则船的长度非常可观，至少有几十丈，也就是说，将近一百米长或更长些。这已经和现代的万吨远洋轮相差无几了。难怪当时中国的商船，可以从徐闻、合浦等地出发，远航到苏门答腊（都元国）、印度（黄支国）和斯里兰卡（已程不国）的沿岸，在海上航行达数月之久。

公元三世纪，我国已有七桅船。十五世纪我国航海家郑和七次率领庞大的船队，来往于亚洲、非洲之间。当时最大的船长达133米，宽54米。

从以上可以看到，我国造船技术具有悠久的历史，而且早就达到很大的规模和高度的水平。但由于儒家的种种束缚，一直未记载下来。宋应星以敢于革新的精神，全面、系统地总结了当时造船技术，是非常可贵的。

书中把船舶分为漕舫、海舟和杂舟三种。这种分类方法，充分说明，当时造船工业已有较高的技术水平，不仅可以制造各种不同的内河船舶，而且大量的成批制造沿海船舶和远洋船舶。当时还有着显著的专业分工，各造船场专门制造一种或几

种类型的船舶。这就可以大大提高造船技术和工效，为进一步发展造船技术提供有利前提。

高度的技术水平

据该书记载“凡舟古名百千，今名亦百千”，即是说，从古代到当时，船的名称都有几百、几千种。这就充分说明，我国造船工业和技术，自古以来，是非常发达的。

当时，我国在造船技术方面的高度水平，还表现在能按不同用途，设计制造不同类型的船舶。装货的船，把多装作为前提，所以要求舱容大，跑得慢一些也没有关系。载客的船就不同，把安全快捷作为前提，要求稳妥可靠，舱位开敞，“必造窗户、堂房”，以使旅客感到舒适。书中所述广东的黑楼船和盐船，就有这种严格的区别，“黑楼船为官贵所乘，盐船以载货物”，便是很好的说明。

船舶航行的航区不同，对船的要求也不同，设计上就得仔细考虑。漕舫航行于狭窄的运河，船身便做得窄而长，以便于通过，而载货量又不致减少。海船航行于浪涛汹涌的大海，船舶容积大增，吃水加深，象舵杆一类的重要部件，“必用铁力木”制作，这一切都是为了船舶安全可靠，能抗拒海涛冲击。黄河中下游船舶，行驶于浅水中，舱口便做得很浅，以减少吃水，便于航行。川江船舶，常常航行于急流之中，所以“首尾尖狭”，以便于破开险滩处的浪头和急流中的旋涡。

特别值得一提的是，“别具匠心”设计的快艇——“课船”。这种船是为了当时统治者运送盐粮“税银”而专门设计的，要求快捷舒适。后来，“行人欲速者”，也往往租用这种船舶。这种船，船身很窄，而又相当长，宽约一米左右，长二十多米，纵向并列十多个舱，每舱只设一个纵向卧位。这种设计，是符合快艇要求的，能大大减少航行阻力。该船设桨六把，一昼夜顺水可行400多里，逆水也能行100多里，在当时真可算是很快的了。这种船当时很受欢迎，使用很广，南从江西，西达湖北，东到江苏，都大量通航。

这些船舶都是广大船工在总结丰富的航行经验基础上，经过不断改进，设计制造出来的。这些船型适应不同航区或航道的特殊要求，并确保船舶的安全、多装、快运。这些船型设计，也是完全符合现代流体力学和材料力学观点的。

当时的海船，已普遍使用罗盘，“其何国何岛合用何向，针指示昭然，恐非人力所祖。”从这里还可以看到，这是一种经过改进的航海专用罗盘，不仅可以指向，而且可以指出地名。这是非常先进的技术之一。

科学的工作方法

从书中可以看出，作者在写作之前，作了大量的调查研究，了解了当时全国造

船技术和水运情况。为了写好这一卷书，作者的足迹遍及各地，东到海滨，西到川江，北到黄河，南及珠江，这可以看到作者辛勤劳动的情况。作者不仅旅游长江大河，而且远溯支流。这种唯物主义的科学态度，在当时唯心的程朱理学占统治地位的情况下，实在是难得的。

在写作过程中，作者对所调查的船型，加以整理分类，抓住重点船型，加以详细介绍，在此基础上，又指出其他各类船舶的特点。这也是很科学的，既突出了重点，又节省了篇幅。例如对当时运粮的船舶“漕舫”，由于数量多，用途广，作者便详细介绍。他把这一章分为以下八节：

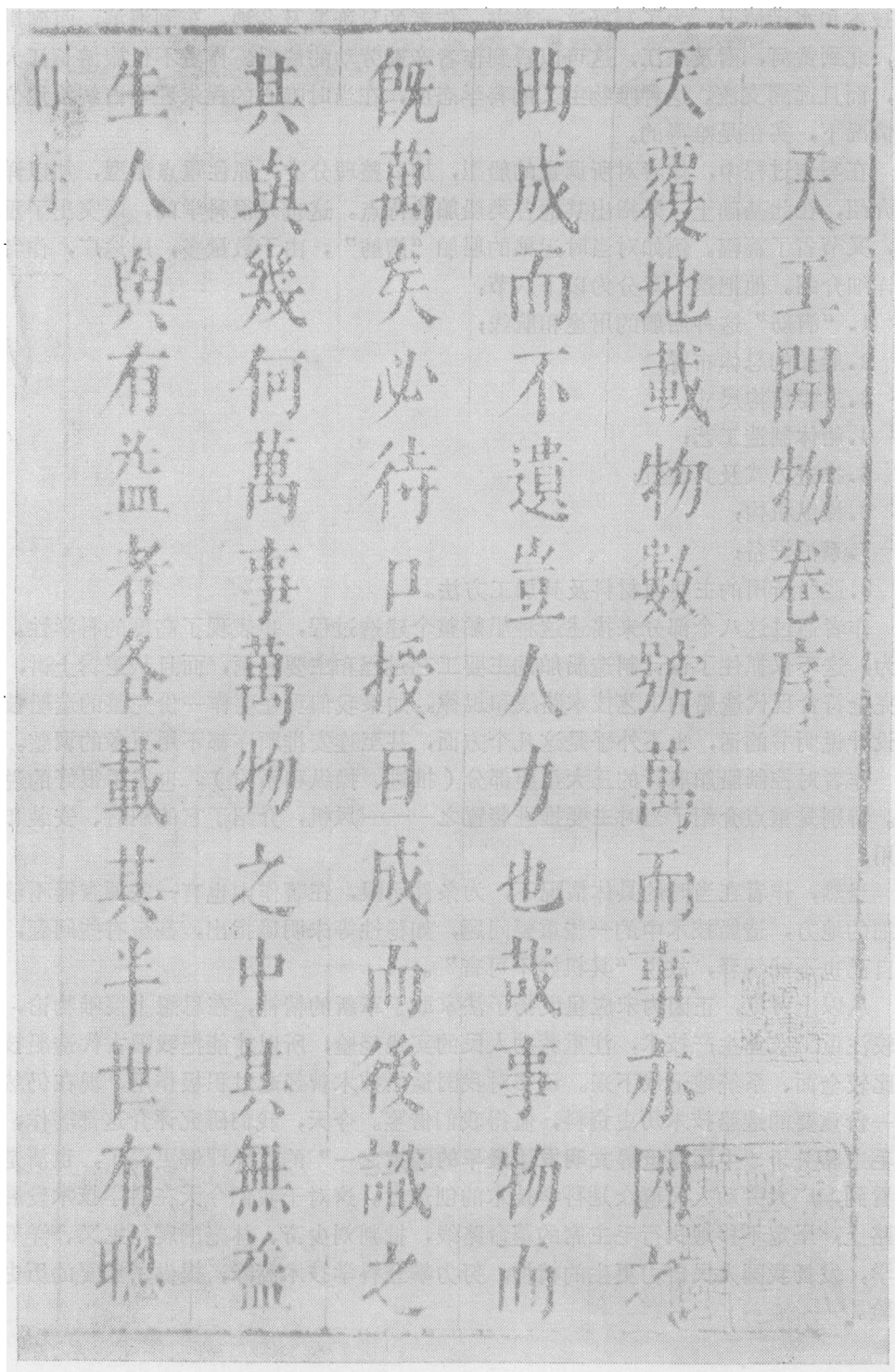
1. “漕舫”这种船舶的用途和航线；
2. 船舶的总体布置；
3. 主要结构尺寸；
4. 船体制造工艺；
5. 推进方式及其装置；
6. 操纵机构；
7. 系泊设备；
8. 造船所用的主要原材料及其加工方法。

作者通过这八个部分来描述这种船舶整个建造过程，也表现了高度的科学性。因为，这不仅抓住了设计制造船舶的主要工艺过程和主要问题，而且从逻辑上讲，也完全符合现代造船的工艺技术路线和规律。如果我们现在要作一份完整的造船技术设计说明书的话，也不外乎是这几个方面，甚至连安排顺序都不用更多的调整。

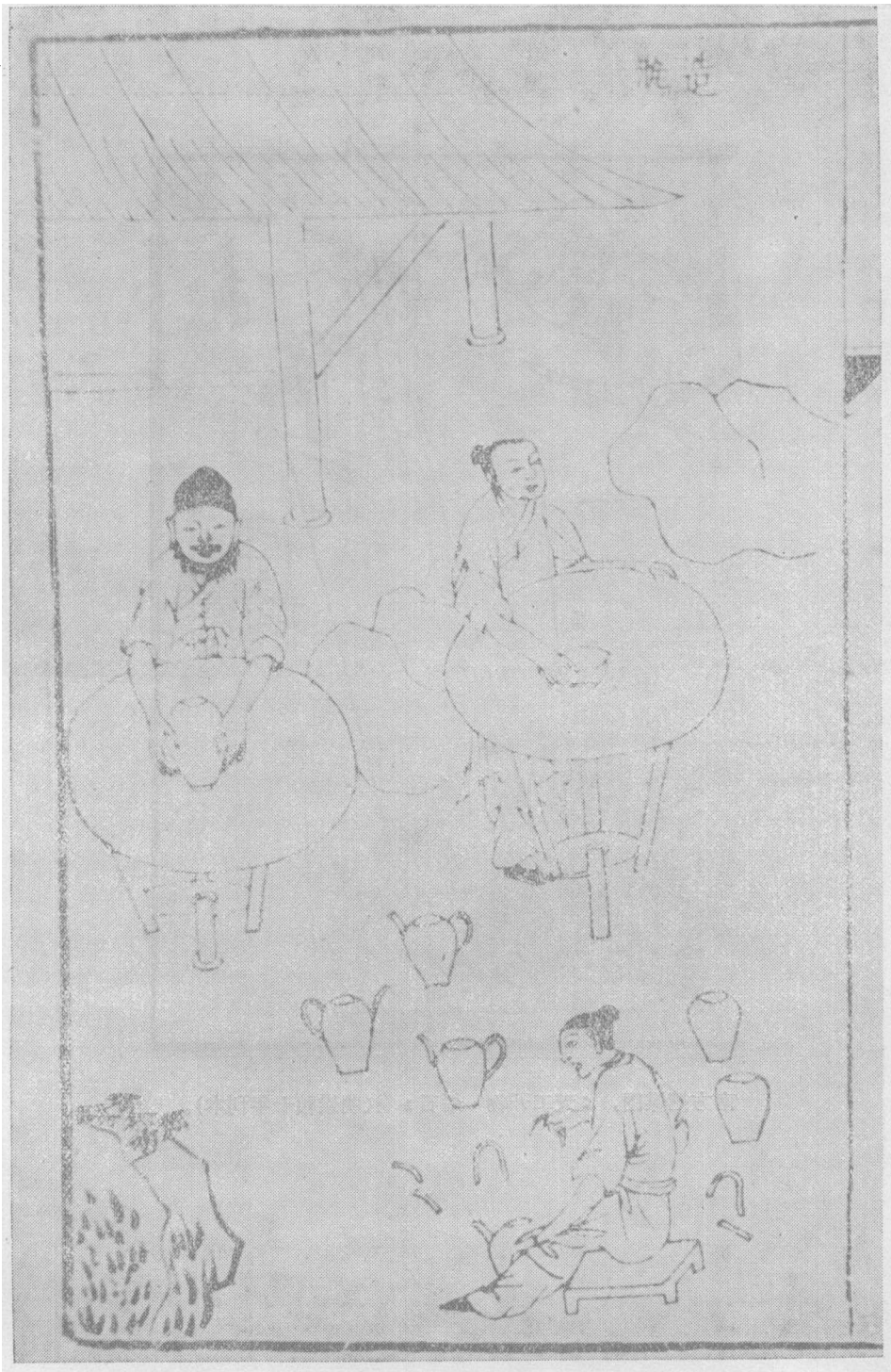
作者对控制船舶航行的三大重要部分（推进、操纵和系泊），也作了很好的说明。特别是重点介绍了当时主要推进装置之一——风帆，介绍了它的制造、安装和使用。

当然，作者在当时的具体情况下，为条件所限，在著作中也有一些调查得不够详细的地方，造船技术中的一些重要问题，如稳性等未明确指出，甚至有些问题，他自己也不能解释，故说“其机妙不可言”。

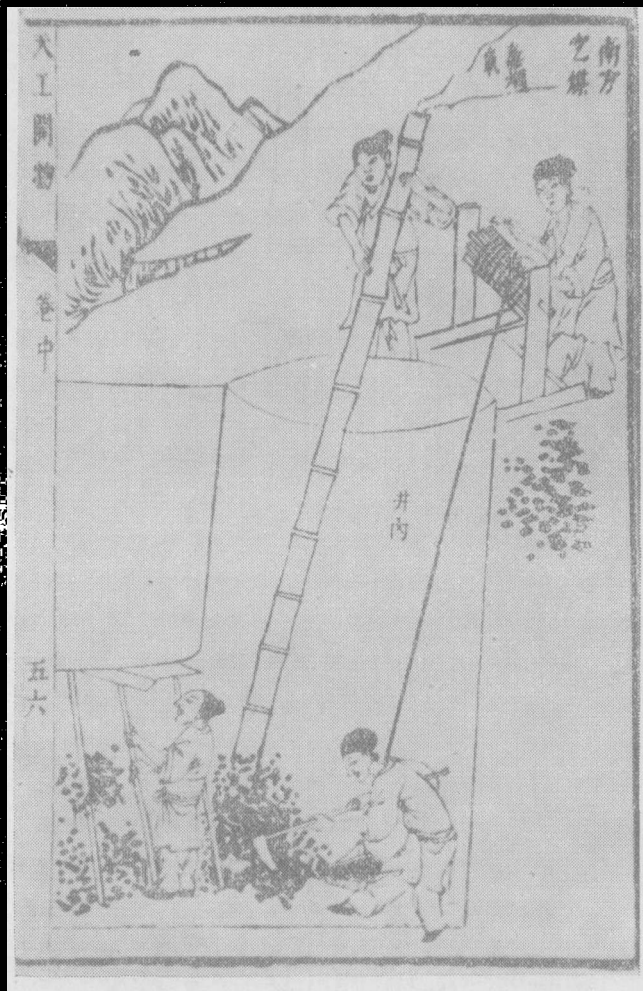
从以上可见，正因为宋应星发扬了法家敢于革新的精神，在思想上搞唯物论，比较注重工农业生产技术，注重劳动人民的实践经验，所以才能把我国古代造船技术比较全面、系统地记载下来。该书对我国造船技术曾经起过积极作用，现在仍然是一份重要的造船技术历史资料，值得我们借鉴。今天，我们研究评介这部著作，对毛主席关于“中国是世界文明发达最早的国家之一”的教导理解更深了，也清楚地看到，广大劳动人民群众是科学技术的创造者。这对于我们今天在科学技术发展道路上，坚定不移地执行毛主席的革命路线，批判刘少奇、林彪的爬行主义、洋奴哲学，发扬我国人民自力更生的精神，努力攀登科学技术高峰，提供了重要的历史经验。



《天工開物》（明崇禎十年刊本）卷序第一頁。



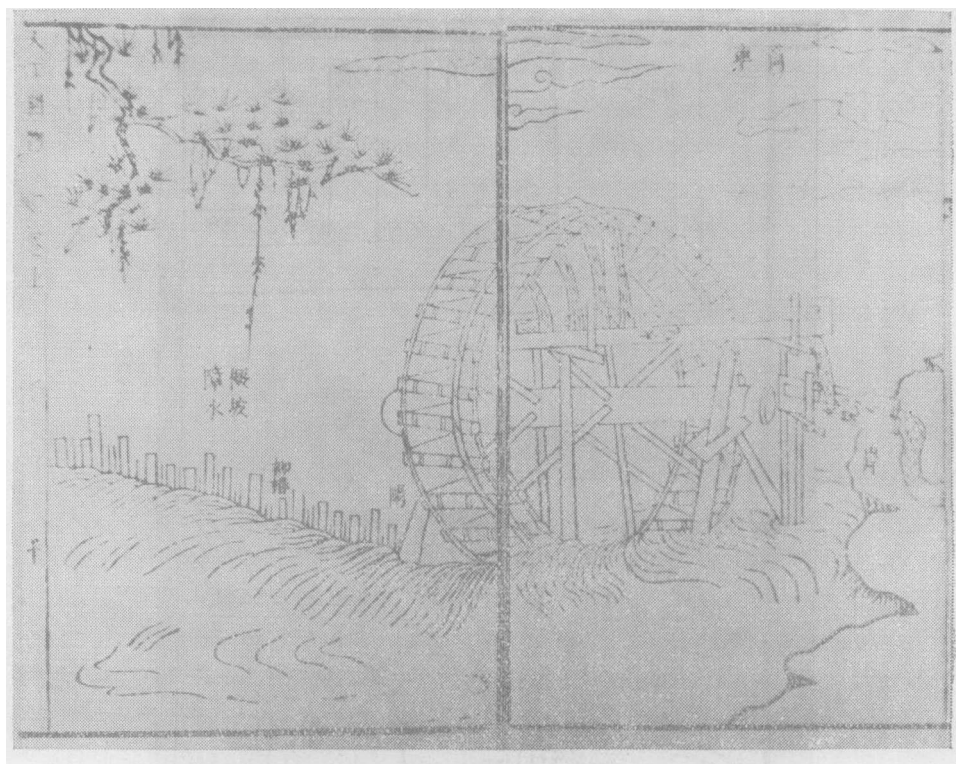
造陶瓷瓶、壺图，《天工开物·陶埴》卷（明崇禎十年刊本）。



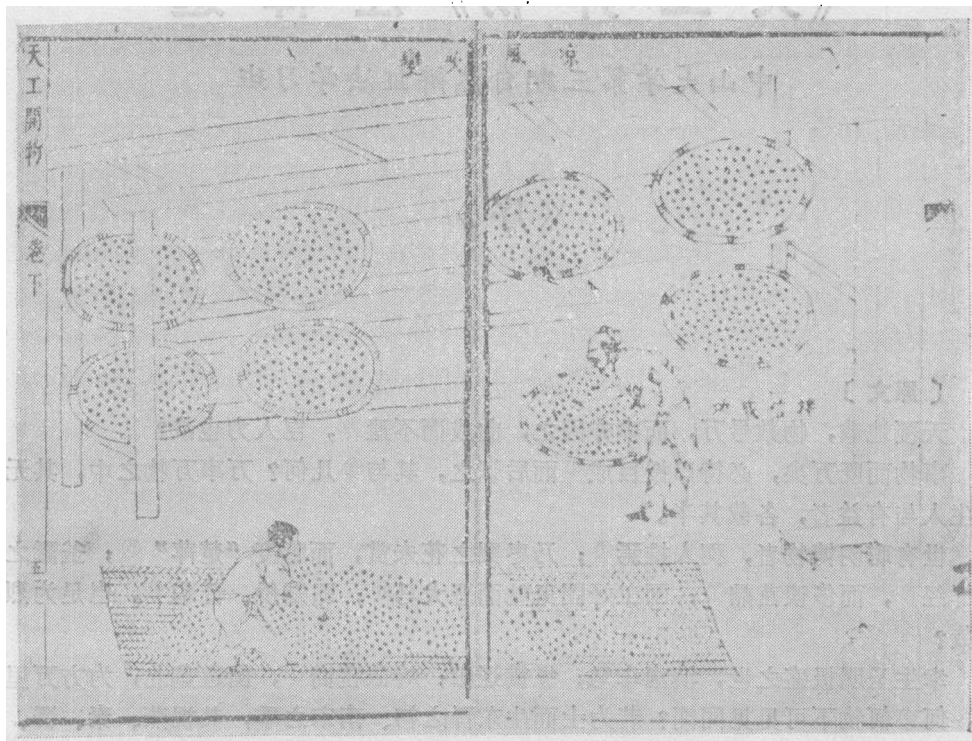
（宋时平十矿图）卷之五（煤）（天工开物）图卷（煤）



升煉銀朱(硫化汞)图, 《天工开物·丹青》卷(明崇禎十年刊本。)



水力灌溉工具筒車圖，《天工開物·乃粒》卷（明崇禎十年刊本）。



丹曲拌种发酵图，《天工开物·曲蘖》卷(明崇禎十年刊本)。