

# 《天工开物·陶埏》和明代的陶瓷生产

广东石湾建筑陶瓷厂工人理论组

在我们面前放着一卷古籍——明代宋应星著的《天工开物》第七卷：《陶埏》。

这卷总结了我国十七世纪陶瓷生产技术成就的重要著作，在毛主席亲自发动和领导的批林批孔运动中，回到了我们陶瓷工人的手里。

我国的陶瓷生产有着悠久的历史。远在六七千年前的原始社会，就出现了陶器，三千多年前的商周奴隶社会又有了原始瓷器，魏晋南北朝间，我国的瓷器已经比较完美。以后，唐、宋、元、明、清各代，陶瓷生产都有新的发展，写下了世界工艺史上光辉的一页。我国陶瓷生产的悠久历史，从一个侧面说明了“**中国是世界文明发达最早的国家之一**”。

可是，在我国长期的封建社会里，由于占统治地位的儒家思想对生产技术的鄙视，很少关于陶瓷的著述。元明以来，出现的大都是文人的笔记和古董鉴赏家的图录。而宋应星则冲破儒家思想的桎梏，摆脱了前人著述的框框，深入陶瓷生产的工场作坊，总结了当时陶瓷工匠的丰富经验，比较详细地记载了砖瓦、日用陶器以及白瓷的生产流程，并以朴素唯物主义的自然观说明工艺原理。写成了《天工开物·陶埏》，为我们留下了研究我国陶瓷生产史的很有价值的资料。

今天，我们在马列主义、毛泽东思想的指导下，遵循**古为今用**的原则，读宋应星的《天工开物·陶埏》，不但可以了解明代陶瓷生产的技术水平，而且使我们进一步认识到历史上儒法斗争对我国科学技术发展的影响，这对于我们深入批林批孔，加深对无产阶级专政的认识，并在正确路线的指引下，认真总结实践经验，攀登现代科学技术高峰，是有现实意义的。

## 一

《天工开物·陶埏》鲜明地体现了宋应星朴素的唯物主义自然观、革新进步的政治主张、重视发展社会生产力等进步思想。

宋应星处于封建社会大动荡的明代末期。当时，由于商品经济的迅速发展，开始出现了资本主义的萌芽，封建生产关系成了束缚生产力发展的障碍。垂死的明代

封建王朝十分腐朽，阶级矛盾空前尖锐。宋应星站在进步的立场上，对封建统治者的腐败进行了大胆的揭露和谴责。在“瓦”一节中，当论述皇家用的琉璃瓦“其土必取于太平府”时，他愤怒地插了一个夹注，指出：水路运输达三千里，承运的官吏们强雇民工，抢夺船只，掺沙作弊，为害极大。而皇帝造陵墓也要千里迢迢去运这种土，却没有人提出批评。（“舟运三千里，方达京师，掺沙为伪，雇役携缸之扰，害不可极，即承天皇帝陵，亦取于此，无人议正。”）在关于“窑变”的附录中，他记载了正德年间陶瓷工匠因为造不出供皇帝用的宣红御器，被迫得“身家俱丧”跳进窑火中“自焚”的传说。从侧面反映了封建压迫的深重。

宋应星继承了明代法家张居正“厚农而资商”，“厚商而利农”的思想，旗帜鲜明地站在代表当时先进生产关系的立场上，他曾痛斥摧残商品经济发展的儒家王守仁之流是不劳而食的寄生虫（“林木不加于山，鱼盐麇蛤不加于水，五谷不加于田畴，而终日割削右舍左邻以肥己”<sup>①</sup>。）他针对那些只会皱着眉头空喊“民穷财尽”的腐儒们的鼠目寸光，满怀信心地指出：物质财富就蕴藏在大自然中，通过人们的努力可以源源不尽地开发出来。（“夫财者天生地宜，而人功运旋而出者也”<sup>②</sup>。）他进行了大量的调查考察，写成明代生产技术的百科全书，并取名为“天工开物”，正反映了他努力促进生产力发展的迫切愿望。

历史上，那些代表反动没落阶级和政治势力的儒家，对陶瓷之类的生产从来是鄙视的。《礼记》就扬言，士大夫不把从事工艺生产的人引为同类。（“凡执技以事上者，……不与士齿”。）孟轲则宣扬有当官吏的大人的事，有当平民的小人的事……有的人劳心，有的人劳力，劳心的统治别人，劳力的被别人统治的反动理论。（“有大人之事，有小事之事，……或劳心，或劳力。劳心者治人，劳力者治于人”<sup>③</sup>。）同反动的儒家之流相反，宋应星在《天工开物·陶埴》中，热情地赞扬了陶瓷工匠的辛勤劳动，“人工表异，陶成雅器”，造出各种砖瓦建筑材料，“上栋下室以避风雨”，“城垣雉堞”以卫国防，造出“生人日用必需”的“亿万杯盘”，“掩映几筵，文明可掬”。卷中附插图十六幅，不但形象地介绍了陶瓷生产手工场的各项技术的分工，而且为辛勤劳动的陶瓷工匠立了象，这在当时是难能可贵的。在各节次序的安排上，他一反那些鉴赏家们的惯例，把他们不屑一顾的建筑陶器瓦、砖放在首位，继而是罍瓮日用陶器，最后才是白瓷。宋应星对“民居”用的各式砖瓦，人民日用的器皿以及“大小亿万杯盘之类”，详细地记载了整个生产流程。他还为广大人民着想，特意介绍了侧砖夹土为墙以及用过火砖做墙脚等“省畜之义”，而对那些“朝廷所用龙凤缸”和“不适实用”的“瓷仙精巧人物玩器”，只简略地提一下。这鲜明地体现了他在序言中申明的“贵五谷而贱金玉”的

① 宋应星：《野議·民財議》。

② 同上。

③ 《孟子·滕文公上》。

法家经济思想。

在明代反动统治阶级推行的程朱陆王的唯心主义官方哲学的逆流面前，宋应星坚持了朴素唯物主义的哲学思想。在这里，我们想拿稍早于宋应星的明代万历年间项元汴编的《历代名瓷图谱》对照一下，这部在当时颇有点名气的图谱记载了宋元明的瓷器八十三件，据作者自己说，这是他和几个朋友对着这些古董日夜冥思苦想，讨论考索的结果。（“每与二三契友，相与日夕盘桓，讨论考索，因以所见所有，汇而成谱”<sup>①</sup>）。这种人可以说是儒家王守仁鼓吹的“心即理”、“致良知”的忠实信徒了。他们“讨论考索”了些什么呢？这些饱食终日的寄生虫，竟把陶瓷工人辛勤劳动的杰出创造，歪曲为离奇荒诞的“窑变”的产物。宋应星则反其道而行之，他迈开双脚，坚持从实际调查中认识世界，用朴素唯物主义的“五行”来说明世界，在《陶埏》的前言中，他一开头就以“水火既济而土合”，这样简练的语言，给陶器下了一个明确的唯物主义的定义。他亲自“从窑门透视内壁”观察锻烧的情景，用水、火、土这些物质元素的相互关系去解释陶瓷锻烧以及砖瓦淋水转釉的化学变化。（“土受火精，形神摇荡，若金银融化之极然”。“水神透入土膜之下，与火意相感而成，水火既济，其质千秋矣”，）他以实事求是的态度，指出窑变会“烧出鹿象诸异物”只是“好异者”的“妄传”。由于当时科学技术条件的限制，宋应星的“五行”说还掺杂着神秘主义的色彩，但是，他的朴素唯物主义精神，是对程朱陆王唯心论的有力批判。

当然，宋应星毕竟是地主阶级的知识分子，他虽然不满明代腐朽的封建统治，但是，在风雷激荡的阶级大搏斗中，他没有也不可能站到广大人民的一边，反而亲自镇压了一股农民起义力量，这是必须加以批判的。

## 二

宋应星的《天工开物·陶埏》在深入实际调查观察的基础上，比较详细地总结了我国十七世纪的部分陶瓷生产技术，从这里我们可以看到，明代劳动人民的陶瓷生产，已经达到了非常高的水平。

陶瓷原料的选取，需“崛地验辨土色。”宋应星肯定：“百里之内，必产合用土色，供人居室之用。”这个判断不是主观的臆想，而是总结了劳动人民丰富的生产实践经验的科学结论。我们石湾制陶的原料，过去一直是用本地的陶泥和岗砂，后来，因为供不应求，部分原料从附近清远、东莞等地运来。由于石湾的砂质好，用它制造茶煲（壁较陡直的锅）、饭煲（锅）等日用炊具，能耐急冷急热，在两广以及东南亚一带都是很有名的。

在原料加工方面，《陶埏》记录了以白春土，然后用水反复澄滤并分粗细料的

<sup>①</sup> 《校注项氏历代名瓷图谱》。

工艺。值得指出的是：澄滤以后，“以砖砌方长塘，迫靠火窑，以借火力，倾所澄之泥于中，吸干”，这里已经注意了余热的利用。

成型的主要工具是陶车，用手拨盘沿的短竹棍使它转动。圆器的成型没有模型，靠两手在陶车上捏成，“功多业熟，即千万如出一范”。由于分工的细致，工人们在长期的生产实践中产生了熟练的技巧。陶车的正中有用檀木做的盃冒。“旋成坯后，……漉上盃冒，过利刀两次。”在元以前，利坯（即粗坯的修型）只是用竹刀刮，而没有旋坯的器械。《陶埴》中介绍的利坯方法，能使粗坯的里外都修得光洁平滑。这是明代陶瓷生产技术的一个进步。

石湾陶工过去称陶车成型这个工序为“作”。陶车一般由两人操作，劳动强度相当大。“作”坯时，一个陶工手握吊在房架上的绳子以支持身体，用脚蹬陶车边沿，使它转动；另一个陶工则坐着用双手捏制泥坯。通过陶工熟练的技巧，五、六十公分口径的大盆，四、五十公分高的酒埴以及精致的花瓶都可以用陶车造出来。一九五八年大跃进后，这种落后的陶车已被电动辘轳机和注浆成型代替了。

圆型以外的器皿用模子印。“先以黄泥塑成模印，或两破，或两截，亦或圆圃，然后埴白泥印成。”和我们石湾以前生产情况很相似，石湾的茶煲、饭煲过去就一直用印模印制，印模先用泥造成，以低温素烧（俗称“焗火”），使印模坚固和吸水性好，这样印的坯件容易脱印，印制时印模不易损坏。宋应星在《陶埴》中记述的瓦的制作和“凡造敞口缸，旋成两截，接合处以木椎内外打紧匝口”的方法，都同我们石湾过去的生产差不多。现在，有许多工艺改进了。如酒埴的生产，过去上、下两截坯件脱模后，需待干到一定硬度，然后用长木板在接口处拍打，现在用辘轳机车好两截坯件后，马上连石膏印模合叠成一个整体，用手以泥在里面捏合，既减少了拍打的工序，又保证了坯体的质量。我们厂琉璃瓦的成型是在真空练泥机的出口安上一个管状嘴，然后接上装有十字形钢线的锯床。把圆形的泥管分开四份，再截取适当长度而成瓦坯，这和当时“以圆桶为模骨，外画四条界”的原理是一样的。

明代陶釉用蕨蓝草加红泥水。瓷釉“用小港咀泥浆和桃竹叶灰调成”，“烧出自成光色”。石湾的陶釉也采用多种植物灰（如桑枝、杜桔、松木及稻草等）为基本材料，以满足釉中生成玻璃质的二氧化硅和其他熔剂（氧化钾、钠、钙）的要求。宋应星说：“凡锈（釉）质料随地而生。”劳动人民是很善于利用自然资源，创造社会财富的。

琉璃瓦用含铅和钠的硅酸盐的釉料制成，有绿、蓝、金黄等色，色彩绚丽，造型古朴，富有民族特色。明代制琉璃瓦先素烧，然后上釉，“再入别窑，减杀薪火，逼成琉璃宝色”这是因为釉所适应的温度较坯体低，二次烧成，可以防止缩釉、剥釉等缺陷的产生。经过广大工人的工艺改革，现在我们厂生产琉璃瓦，已由两次烧成改进为一次烧成了。

砖瓦的烧制用柴薪窑和煤炭窑。现在在一些山区农村还有这种土窑。“淋水转

釉”是我国劳动人民在两千多年前独创的技术,在烧至高温时由窑顶往内透水,使坯体中红色的三氧化二铁被还原为氧化亚铁,与氧化硅作用生成亚铁硅酸盐,同时,游离的炭素渗进砖瓦里面,烧成具有强抗蚀性的银灰色的青砖。

烧制陶器的缸瓶窑是一种半连续式的阶级窑。“依傍山势,所以驱流水湿滋之患,而火气又循级而上。”这同我们石湾过去使用的龙窑很相近。所不同的是阶级窑连接若干窑室,而龙窑内则是一整条相当长的窑坑,上面有许多火眼,利用热的横向上升顺序逐段烧成,余热利用比较充分。千百年来,我国在世界上享有盛誉的陶瓷,大部分都是在阶级窑和龙窑内烧成的。宋代阶级窑传到日本,称“登窑”,一直到明治中叶,日本的陶窑几乎都是这个式样的。

宋应星在《陶埏》卷中,比较确切地记载了陶瓷原料的选择和加工,坯体的成型,釉料的配制,施釉以及烧成等整个生产流程和工艺原理,除了某些细节外,基本上是符合当时的生产实际的,有许多原理到现在还适用。一位外国学者在评述这卷书的时候说:“假说根据这样的文献进行各种考察,那末就会矛盾百出,终于成为难以判断的空想的观察。”我们认为,不能以外国现代的技术观点来考察我国明代的陶瓷生产,而应作具体的历史的分析。例如,他们认为用釉水来接合陶瓷部件,锻烧时接口就会脱落,从而得出“本文所说是错误”的结论。根据出土文物证明,明代景德镇瓷器部件的接合,确有用釉药的。至于“碎器”,根据景德镇的制作方法,我们认为,宋应星所记录的前面几个工序都是对的,只是漏记了汶水修型后施上热膨胀系数较坯体高的碎纹釉这个关键,而写成“日晒极热,入清水一蘸而起,烧出自成裂文。”看来,在行会束缚严重的封建社会中,他是受了技术保密的工场主的骗了。另外,对“凡将碎器为紫霞色杯者,用胭脂打湿”的问题,我们认为这里所说的“胭脂”,可以理解为胭脂色的釉料,在烧成碎纹后擦上颜色,现代的生产也是有的,并不能简单地指责为“荒唐无稽之谈”。当然,我们并不否认《天工开物·陶埏》中的错误。除了上面提到的以外,“瓷器汶水”的插图也画错了,应该是如宋应星说的“入水一汶”,而不可能把坯放在水面上浮浸着。又如,明代景德镇的陶车操作应该是坐着而不是站着。宋应星毕竟不是生产实践的直接参加者,在儒家思想占统治地位,工农业生产受压抑的封建社会里,一个地主阶级知识分子的认识,不能不受历史条件的局限。

### 三

明代中期,中国封建社会已经孕育着资本主义因素,这在《天工开物·陶埏》中,也有所反映。

在阶级斗争和儒法两条路线斗争的推动下,促使原来发展极为缓慢的封建社会,发生了一些变化。明初,手工业工匠的工奴制度改变为轮班服役制,明代中期,又代之以“匠班银”,表明了工役制度开始瓦解,到了明末,工役制度变成了

雇佣关系，民营手工业得到了大量的发展。随着工商业的发达，有些商贾积累了庞大的商业资本，如宋应星在《野议·盐政议》中指出的：“商之有本者，大抵属秦晋与徽郡三方之人。万历盛时，资本在广陵者不啻三千万两，每年子息可生九百万两。”而徽郡商人大量投资于景德镇陶瓷业，支配了陶瓷作坊主，陶工和产品。这种在资本家支配下进行生产，都表现了资本主义的萌芽。<sup>①</sup>同时，手工业在很大程度上脱离农业，成为独立的部门，出现了一批有专业性的工商市镇，陶瓷一类的商品有着广阔的国内外市场，所以《陶埴》说：中外远近四方闻名的瓷器，都是江西景德镇的产品。（“若夫中华四裔，驰名猎取者，皆饶郡浮梁景德镇之产也。”）

明代万历年间，景德镇上的“佣工”，“每日不下万人”<sup>②</sup>靠工艺谋生的手工业工人，从四面八方汇集而来。（“四方远近，挟其技能以食力者，莫不趋之如鹜”<sup>③</sup>）由于生产规模比较大，工场手工业有了细致的分工，制造瓷器的每一个工序都由专人担任，连器皿上的弦纹和边线，也有专业工匠负责，叫做“打圈”（见《陶埴》插图“打圈图”）。宋应星总结当时的分工说：“过手七十二，方克成器，其中微细节目，尚不能尽也。马克思指出：工场手工业分工“完全是资本主义生产方式的独特创造”。

明代中期，我们石湾的陶业生产也相当发达，曾有“石湾缸瓦，遍于天下”的谚语。<sup>④</sup> 隆德年间的大官僚霍韬，也在他的“家训”中认为石湾的陶器和佛山炭铁、登州木器一样有名，因而要求他的家族经营陶业，<sup>⑤</sup>由此可见当时制陶生产已经具有比较大的规模和相当广阔的国内外市场。明代石湾不仅大量生产各种日用陶器，而且能仿制名窑的多种釉色，达到了很高的水平。近年来在东南亚各地出土的大量明代中国陶瓷中，其中一部分就是石湾制造的。

马克思指出：“较多的工人在同一时间、同一空间（或者说同一劳动场所），为了生产同种商品，在同一资本家的指挥下工作，这在历史上和逻辑上都是资本主义生产的起点。”历史材料充分证明：在明代后期的工场手工业中，雇佣劳动者众多，生产分工很细，已经出现了资本主义生产关系的萌芽。“如果没有外国资本主义的影响，中国也将缓慢地发展到资本主义社会。”否认我国封建社会中有资本主义因素的萌芽，显然是错误的。

但是，明代中期开始出现的资本主义萌芽，还是很弱小的，它遭到了封建势力严重的压抑。在它的力量还不足以发展到爆发一场社会革命的时候，就发生了鸦片战争和帝国主义的入侵，把中国一步一步地变成了半殖民地半封建的社会。

① 参考傅衣凌《明清时代商人及商业资本》，1956年人民出版社版，第64—65页。

② 蓝浦：《景德镇陶录》。

③ 《江西通志·物产》

④ 见屈大均：《广东新语》。

⑤ 《霍渭崖家训》，见《涵芬楼秘笈》第二集。

历史证明了：千百年来封建剥削，近百年来三座大山的压迫，严重地束缚了我国生产力的发展，使广大人民生活在水深火热之中。清初的谢闋记述，景德镇的陶瓷工人拼死拼活干一辈子，年老生病不能工作就被工场主踢开，无家可归，贫病而死。（“遇老病者不能执业，辄屏弃之，虽平时曾资其力，亦莫之或恤。……故土既已无归，异乡又无托足，老而病，病而死。”<sup>①</sup>）在我们石湾，过去也流传着“有力做到无力，无力做到乞食（讨饭），乞食做到瓜直（死掉）”的民谣。中国工人阶级“身受三种压迫（帝国主义的压迫、资产阶级的压迫、封建势力的压迫），而这些压迫的严重性和残酷性，是世界各民族中少见的”。“只有社会主义能够救中国”。只有无产阶级专政，才能使“生产力以旧社会所没有的速度迅速发展。”

就拿我们石湾来说吧，有着八百年历史的陶器生产到解放前夕已经被摧残得奄奄一息了。那时候，陶业萧条，工人失业，仅存的生产也是技术衰退，销路萎缩，连一台陶瓷机械也没有，只有一部二十瓩的旧汽车头发电供照明。工人们使用的是类似于宋应星在《陶埏》中记述的古老的土窑和落后的陶车。解放后，在毛主席革命路线的指引下，陶瓷工业生产起了翻天覆地的变化。一九五八年大跃进的东风劲吹，全镇工人自力更生闹革新，基本改变了手工操作的落后面貌。在无产阶级文化大革命和批林批孔运动中，广大工人抓革命，促生产，又逐步用先进的隧道窑代替了古老的龙窑，并采用了成型流水作业的新工艺。从此，几百年来那种练泥用脚踏，成型靠手捏，锻烧钻土窑，运输靠肩挑的苦日子一去不复返了。过去除陶塑外，只能生产粗陶用品的石湾，成了能生产细瓷以及各种轻化、电气、医药、汽车制造等工业元件的综合性陶瓷生产基地。去年，我镇陶瓷工业总产值等于一九四九年的二十八倍。文化大革命以来，有许多陶瓷工人被选进各级领导班子，有的工人专家还被派到国外支援第三世界国家的建设，陶瓷工人的代表多次上北京，幸福地见到了伟大领袖毛主席。陶瓷工人政治上翻了身，生活也得到了极大改善。工人同志们高兴地说：两个社会两重天，廿五年胜过八百年！

社会生产力的发展是不可抗拒的客观规律，明末的宋应星也提出了生产技术不断进步的观点。“商周的时候，祭器用木制造，无非是质地朴实的缘故吧，后来各地都显示了人工灵巧的技艺，制成各种雅致的陶瓷器皿，……难道事物是固定不变的吗？”（“商周之际，俎豆以木为之，无亦质重之思耶！后世方土效灵，人工表异，陶成雅器，……岂终固哉！”）这是对那些鼓吹“天不变，道亦不变”的反动儒家的批判。但是，由于阶级和历史的局限，他没有也不可能深刻地认识到科学技术的发展同社会制度的关系。在批林批孔运动普及、深入、持久地发展的大好形势下，我国的陶瓷工人用马列主义的观点读《陶埏》，评《陶埏》，抚今思昔，感到无比的幸福和自豪。几千年的传统工艺在无产阶级的手里真正获得了新生，它必将得到更加突飞猛进的发展。“现在的社会主义确实是前无古人的”！

<sup>①</sup> 《记景德镇广济堂》，见《江西通志》。