

国外建筑陶瓷工业概况

刘振群 陈帆 吴基球

中国建筑工业出版社

国外建筑陶瓷工业概况

刘振群 陈 帆 吴基球

• 限 国 内 发 行 •

中国建筑工程出版社

本书主要介绍国外生产建筑陶瓷的新技术、新设备、新产品及有关科研现状、发展趋势，并与国内生产情况进行了比较，可供有关专业领导干部及管理人员参考。

国外建筑陶瓷工业概况

刘振群 陈 帆 吴基球

·限国内发行·

*

中国建筑工业出版社出版（北京西路百万庄）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米1/32 印张：1 1/2 字数：28 千字

1978年11月第一版 1978年11月第一次印刷

印数：1—4,610 册 定价：0.12元

统一书号：15040·3523

目 录

一、前言	1
二、生产量	2
三、劳动生产率	7
四、技术经济指标	9
五、建筑陶瓷产品的发展趋势	12
六、生产技术与科研的现状、特点和发展趋势	18
(一) 概述	18
(二) 坯、釉料及其制备	22
(三) 成型工艺及其设备	29
(四) 干燥	32
(五) 施釉	35
(六) 烧成工艺及新型窑炉	37
(七) 彩饰	41
(八) 检选与包装	42

一、前 言

建国二十八年来，我国建筑陶瓷的生产有了很大的发展。但是，由于这门工业基础薄弱，加上刘少奇、林彪、“四人帮”的干扰破坏，其发展速度还远远跟不上经济建设、对外贸易和人民生活不断增长的需要。当前生产工艺还比较落后，机械化程度还不高，与国际先进水平相比还有很大差距。为了改变这种状况，建筑陶瓷工业必须大干快上。根据毛主席关于“洋为中用”的教导，我们还必须了解和學習国外的先进技术，吸取对我们有益的东西，制定出一套合理的、宏伟的发展规划，使我国的建筑陶瓷生产迅速赶超世界先进水平，为早日实现四个现代化作出贡献。

目前，国外建筑陶瓷生产总的发展趋势是向机械化、自动化流水生产线方向发展。简化工序，提高生产效率，采用低温快烧等新工艺来缩短生产周期；采用工业废渣，低质陶瓷原料生产高级建筑陶瓷，大幅度地降低成本。国外工厂的生产布局较为合理，产品注意配套，花色品种多。我国的建筑陶瓷产品普遍还不能配套，不少的省份还是空白。国外的生产厂家多，但每一个工厂的人数并不多，主要是生产效率高。

如意大利全国总人口约为五千四百多万，全国仅墙地砖生产厂家就有五百多个，大多数工厂是在 100 人以下，日产量在 1500 平方米以上。达到同样的日产量，我国需要的生产人数要多 8~10 倍。下面进一步从产量、劳动生产率、技术经济指标、生产工艺及科研动向等方面简述卫生洁具、釉面砖和铺地砖这三种主要的建筑陶瓷产品的国外概况，并与我国的现况作一对比，从而使我们心中有数。

二、生 产 量

近十几年来国外建筑陶瓷的发展很快，主要是由于采用了一系列的新工艺、新技术，大大地提高了劳动生产效率，从而使生产量急剧地增加。许多厂在不增加工人人数的情况下扩建，使产量达到原产量的 1 倍至几倍。如意大利五百多家生产墙地砖的工厂，现在大部分都在扩建，要求达到日产 3000 平方米以上。在建筑陶瓷的产品中，釉面砖的产量增长为最快。例如日本 1968 年釉面砖产量为 68 万吨，1970 年就增至 95 万吨，两年内产量几乎翻了一翻。意大利 1968 年以前产量增长不快，而近年来增长很大，目前年产量已超过 20000 万平方米，占欧洲总产量的 40%。卫生瓷的增长速度较慢，这是因为在资本主义国家里卫生陶瓷较之釉面砖来说其竞争

性与获得利润较低之故。1950~1968年期间，几个国家的卫生瓷年增长率为：苏联13.1%；日本10.9%；法国7.41%；西德5.7%。表1、2、3分别列出了几个国家历年来卫生陶瓷、釉面砖及铺地砖的产量。

我国卫生瓷的生产量比起解放初期有了很大的增长，但与其他一些国家的产量相比就显得相当的低，而且1961年后产量逐年下降，直到1972年才开始逐年上升。如果以1966年为基数，则从1967年至1972年六年以来，全国卫生瓷产量每年平均递减10.4%。由于产量下降，供需矛盾突出，曾一度影响出口量及国内基本建设的进度。近几年来产量已稳步上升。

从1960年开始，面砖生产的平均增长率为：意大利16.6%；日本13.13%；法国7.24%；英国3.84%；西德2.8%。1960年至1970年期间产量增长超过一倍的国家有意大利、日本、法国和苏联。

我国釉面砖的生产量近几年来虽在逐年增加，但速度很慢。我国面砖的年产量是美国的十分之一，是意大利的百分之一。日本釉面砖产量按一亿人口平均计算每人每年24块；西德的面砖产量按全国人口平均计算每人每年36块；意大利釉面砖产量按全国人口平均计算每人每年120块；我国的面砖产量按八亿人口平均计算每8人每年才一块。我国釉面砖产量如此之低，原因主要有二点：一是生产单位数量少，年产面砖20万平方米以上的建筑陶瓷厂全国只有六个，不少省

几个国家历年卫生陶瓷产量

表 1

国家 年份	苏 联 (万件)	捷 克 (吨)	美 国 (万件)	英 国 (万件)	法 国 (吨)	西 德 (吨)	日 本 (吨)	意大利 (吨)	东 德 (吨)
1958	332.2	10147	1023.6	250.8	80000	66865	28171	—	9800
1960	328.3	12025	420000吨	268	82000	90655	39437	67000	13313
1962	466.4	15272	1135.2	270.2	86000	88193	—	86000	12853
1965	547.2	17995	20000吨	—	110000	102000	66941	1283000	12778
1968	690	—	—	—	113000	96000	96218	—	13042
1970	730	19672	460000吨	—	117000	88000	115982	184100	13057
1971	760	20443	—	—	116000	92000	118829	187500	12881
1972	790	20944	—	—	126400	96000	118585	188500	13729
1973	820	21372	—	780000吨	139700	101000	145238	213300	13514
1974	860	20761	—	744000吨	150000	97000	136392	226500	14086
1975	—	23200	—	77500吨	141600	79000	—	186100	—

表 2

几个国家历年陶瓷面砖产量

国 家 产 量 年 份	意 大 利 (吨)	日 本 (吨)	西 德 (万米 ²)	苏 联 (万米 ²)	美 国 (万米 ²)	法 国 (万米 ²)	英 国 (万米 ²)	捷 克 (万米 ²)	比 利 时 (万米 ²)
1950	—	31150	844.4	168.9	1158.9	11500吨	902.2	—	—
1960	210000	230295	3351.8	1704	2245.8	1351.7	1207.2	460.4	—
1962	330000	342208	3763.0	2122	2396.8	1616.4	1300.7	513.9	181.9
1966	487000	615866	3793.7	2880.0	2536.2	2173.6	1547.3	647.0	211.6
1968	572000	725733	3895.2	3180.0	2545.5	2143.6	1791.2	—	208.6
1970	—	926961	4353.3	4380	—	—	1412.3	—	—
1972	—	888518	—	—	2864	—	—	—	—
1973	14000(万米 ²)	967630	—	—	—	—	—	—	—

几个国家历年地砖产量(万平方米)(包括不上釉的中、小块马赛克及10×15厘米, 10×20厘米的地砖) 表 3

国家 产 量 年 份	西德	法国	荷兰	比利时	意大利	英国	瑞典	美国	日本
1960	1447.2	83.0	80.0	977.2	1007.2	98.2	94.5	1040.0	351.0
1964	1690.0	120.0	80.0	1011.0	1850.0	148.0	248.5	1025.0	989.0
1966	1450.0	120.0	82.0	1010.5	1932.5	159.5	273.8	1045.0	1012.0
1967	1290.0	120.0	87.0	1011.8	2011.0	169.1	263.1	985.0	1055.0
1968	1160.0	130.0	90.0	1012.4	2083.5	173.8	271.9	845.0	1110.0

份还无釉面砖的生产厂。近几年来在黑龙江、山东、湖北、广东、福建等省上了一批具有一定规模的釉面砖生产厂, 才使产量缓慢上升。二是生产工艺落后, 生产周期长, 劳动生产效率低, 致使一些单位的产量一直徘徊不前。意大利马拉齐公司一家面砖厂, 工人80人, 日产面砖3000平方米, 我国同样是日产3000平方米的沈阳陶瓷厂从事釉面砖生产的工人约为800~900人左右。在其他一些国家里, 由于釉面砖生产的迅速发展, 产品除了一部分出口外, 国内建筑大量地使用面砖作饰面材料, 广泛地普及到广大的城镇和乡村。我国由于釉面砖的产量很低, 非但远未普及使用, 就连较大型的建筑也往往不能满足需要, 在出口方面也供不应求。

我国铺地砖的产量也很低, 而且增长速度很缓慢。铺地砖的生产厂还没有卫生瓷的生产厂多, 马赛克铺地砖生产量最高的海城陶瓷三厂年产也只有30万平方米。

三、劳动生产率

(一) 墙地砖

在美国、日本、西德、意大利等国，由于生产过程高度机械化与自动化，各工序所需的人员已减少到了最少限度，从而大大地提高了劳动生产效率。西德一条新建的日产面砖800~900平方米的干法自动化连续生产线仅需8人操作；美国陶瓷面砖公司的新式面砖制造系统从原料到产品包装，各工序所需的人数总计只有4人，劳动生产率达到了3万块/人·天。国外釉面砖的劳动生产率还提高到8000~9000平方米/人·年的水平。我国釉面砖的劳动生产率为720~1283米²/人·年，目前国际先进的生产率指标为：每平方米釉面砖消耗劳动力0.07~0.085工时。

几个国家陶瓷面砖的平均劳动生产率

表 4

国 别	品 种	年 份	平均劳动生产率
意 大 利	各种面砖	1972	5000米 ² /人·年
美 国	面、地砖	1972	4212米 ² /人·年
英 国	各种面砖	1971	2578米 ² /人·年
法 国	釉 面 砖	1971	1625米 ² /人·年
	锦 砖、地砖	1971	2490米 ² /人·年

（二）卫生瓷

卫生陶瓷成型历来采用石膏模型、手工注浆成型，劳动强度大，生产效率很低。为了改变这种状况，从美国开始发展机械化、自动化注浆成型传送带生产线，目前这一工艺已日臻完善。英、法、西德、东德、苏、日、瑞典等国的一些厂均采用了这种方法。由于机械化、自动化注浆成型的发展，使整个卫生瓷生产线实行了联动作业，劳动生产率较之六十年代初期的水平提高了3~4倍，目前的劳动生产可达3536件/人·年，而1972年我国卫生瓷平均劳动生产率为535件/人·年。以洗面器注浆成型为例，我国唐山陶瓷厂建成的洗面器一条线，是卫生瓷向机械化迈出的第一步，明显地减轻了工人的劳动强度，但生产率仍很低，每班七人操作只生产108件。西德勒茨斯公司的斯芬克斯全自动化注浆系统生产洗面器，八小时产量为920件，劳动生产率为230件/人·班，该公司的半自动化注浆系统每班三人操作，生产洗面器240件，劳动生产率为80件/人·班。法国一家工厂生产洗面器，每班三人操作生产110件。英国洗面器的生产率为50件/人·班。我国唐山陶瓷厂压力注浆蹲便器一次成型46件/人·班，沈陶为64~70件/2人·班。法国一家工厂用传送设备浇注大便器每班（8小时）生产200坯体，由四人操作。

四、技术经济指标

意大利“欧洲陶瓷厂”技术经济指标

表 5

日产量	8000米 ²
其中：红地 砖	5000米 ²
白地 砖	3000米 ²
工 人 数	250人
技术员，办公职员数	50人
劳动生产率(按全员一年工作264天计)	7038米 ² /人·年
全 员 数	300人
质量： 一级品率	80%
二级品率	15%
废 品 率	5%

意大利杜长拉地面砖厂主要技术指标

表 6

生 产 品 种	上 釉 的 彩 色 地 砖
24 小 时 产 量	1000米 ²
每班生产人数	5 人
其中：管理从压机到干燥器部分	1 人
管理从施釉到窑进口处	1 人
管理分选机	1 人
管理包装并运走成品	1 人
管理整个车间	1 人
每个工人每天的实际劳动生产率	55.7米 ² /人，天(8小时)
步行杆式隧道窑燃料消耗	25~30米 ³ 甲烷气/小时
每米 ² 地砖的燃料消耗(烧成)	0.6~0.72米 ³ 甲烷气/米 ² 地砖
甲烷气热值	8600千卡/米 ³ 甲烷气

续表

生 产 品 种	上 釉 的 彩 色 地 砖
质量:	
一级品率	80~83%
二级品率	14~18%
废品率	2~3%
孔隙率	6%

美国陶瓷面砖公司的新式面砖制造系统技术经济指标

表 7

面 砖 的 品 种 规 格		19种有光泽和 8 种无光泽的, 规格为108×108和152×152(毫米)
产 量		12万块/天
各工序 所需 人员	原料接收站	1 人
	混料部门	1 人
	压机及检验砖坯	1 人
	施釉机旁和两台包装机旁	1 人
从压型到成品包装所需时间		80分钟
劳 动 生 产 率		3 万块/人·天
主要设备: 1. 一台真空压力型的装卸料车 2. 储料仓 3. 搀合器 4. 用电子记录装置控制的研磨搅拌机 5. 联锁式风动装置 6. 自动压砖机 7. 自动运坯装置		特点和参数: 每小时卸料80吨 6000(英尺) ² 每隔20分钟将 150 磅坯料加入, 进行干法搀合 搀合20分钟后自动进入研磨搅拌机, 控制粉状坯料的运输 每隔 8 分钟自动涂油一次 运输中砖坯由每4排行自动变为8排行

续表

面 砖 的 品 种 规 格	19种有光泽和8种无光泽的, 规格为108×108和152×152(毫米)
8.链式干燥器	10英尺长, 干燥时间45分钟
9.施釉前通过一个特殊运输装置	自动将面砖从8行变为2行
10.施釉机	喷釉, 三杆喷枪适用0.45毫米厚的釉
11.电红外线加热器4组	层施釉后再彻底干燥, 干燥后制品由2排重新变成8排, 另用三组红外线干燥器将制品升温
12.100英尺长的辊道窑三座	入口温度870°C, 最高焙烧区温度为1260°C
13.两台自动包装机	压机, 干燥器入口, 供釉情况, 入窑处, 窑内 对窑内面砖釉进行特殊检查, 如釉色、斑点、光泽及反射率
14.电视控制器控制五个点	
15.色度测定计算系统	

沈阳陶瓷厂釉面砖生产线技术经济指标

表 8

面 砖 规 格	152×152和108×108(毫米)
日 产 量	3000米 ²
全员人数	918人
工人人数	734人
全员效率	73.5米 ² /人·月
工人效率	92.5米 ² /人·月
质量: 成品合格率	98%
一级品率	75~78%
产成品成本	109.45元/千块面砖

五、建筑陶瓷产品的发展趋势

(一) 卫生陶瓷

总的说来，卫生陶瓷朝着减轻重量，减少占房面积，减少用水量和增加彩色制品的方向发展。如苏联新设计的大便器较旧式产品重量减轻了两公斤。一些国家还研制了新型结构的卫生陶瓷产品，使冲水时的噪音降低到了最低量，如瑞典伊荷公司生产的一种节水低噪音型坐便器，这种采用特殊内部结构的坐便器可节省用水量三分之一，噪音量降低二分之一。日本伊奈制陶公司研制了一种“自洗立式”小便器，这种新产品是利用尿成分中盐分的电阻变化来控制水洗，使用时能自动地冲洗，与现在的高水箱方式比较，不但可以节省用水20%，而且也不需用手去按动冲洗阀而具有卫生的特点。

卫生陶瓷中彩色制品的比重已在逐步增长，美国的卫生陶瓷厂约有一半生产彩色制品，彩色卫生陶瓷占陶瓷制品的80%，意大利的卫生陶瓷除配以淡雅的色彩外，有的还贴上花。为了适应装配式房屋建筑的发展和市场的需要，英、日、法等国的卫生间设备除卫生洁具外，还将内釉面砖及轻金属结构外壁材料配套设计，整体装配。

我国的卫生洁具在1970年以前，品种单调，造型老式、笨重，并且几乎无彩色和配套的产品，只是在近几年来国内的几个主要卫生陶瓷生产厂才在卫生洁具的品种、造型、配套等方面有较大的发展，出现了一批带色的制品，并制成一批造型美观大方，质量较好的成套卫生洁具用于国内的高级建筑物中和出口。如唐山陶瓷厂试制成功了“7201”和“7205”两套大型成套高级彩色卫生洁具，每套包括坐便器、水箱、洗面具、支腿、妇女洗涤器、皂盒、手纸盒、衣物钩、衣帽架等。经过鉴定，普遍认为造型美观大方、釉面光亮、颜色鲜艳。这两套产品在造型上总结了过去新产品试制工作中的经验，吸取了老产品的特点，造型比较简单、朴素、大方。唐山建筑陶瓷厂制成了“7301”新型配套洁具，由洗面器、面具柱、坐便器、水箱、妇女洗涤器五个大件及化妆板、手纸盒、肥皂盒、毛巾架四个小件组成，适用于安装在大型高级卫生间，其返水弯负压达80毫米水柱以上，排水功能较好，色釉颜色有粉红、果绿、天蓝、米黄四种。除此外，还制成了适于中小型卫生间的“7302”新型配套洁具。这两年来各生产厂又相继增添了一些新品种，但在釉色的稳定性与造型设计上还存有不少问题。

（二）釉面砖

最近十年来，在国际市场上相继出现了大量的塑料、金属等饰面材料，釉面砖作为近代建筑物上的饰面材料之一，