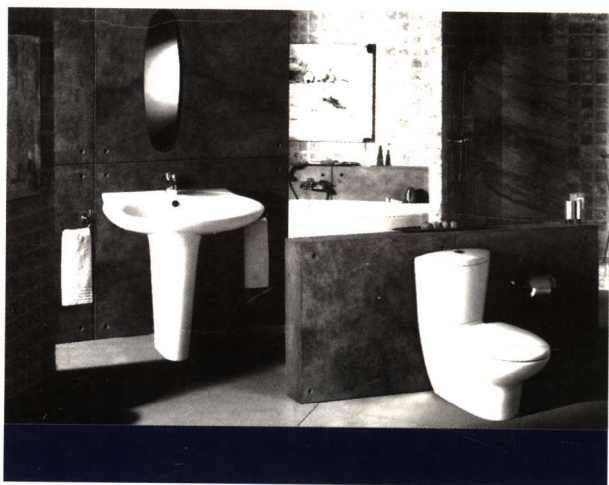


李易进 霍秀琼 编

建筑卫生陶瓷 技术读本



Chemical Industry Press



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心

建筑卫生陶瓷技术读本

李易进 霍秀琼 编



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心

· 北 京 ·

本书面向建筑卫生陶瓷行业的广大基层工作者,系统地介绍了当前建筑卫生陶瓷生产各方面的知识与技术。本书主要介绍了建筑卫生陶瓷的基本概念、分类,坯用原料,坯体的类型、组成及计算,坯料的制备,釉料的原料、计算、制备与施釉,卫生陶瓷的成形与成形模具,陶瓷砖的成形技术,卫生陶瓷生产中关键的干燥、烧成,卫生陶瓷装饰技术,另外还介绍了产品常见缺陷及其成因,原料及制品物理性能的检验。

全书内容全面、通俗易懂、切合实际,可作为建筑卫生陶瓷行业从业人员系统了解本专业知识、充实提高、岗前培训、职业资格鉴定时的学习读本,亦可作为职业技术学校学生的教材和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑卫生陶瓷技术读本/李易进,霍秀琼编. —北京:
化学工业出版社,2006.5
ISBN 7-5025-8073-5

I. 建… II. ①李…②霍… III. 建筑陶瓷
IV. TQ174.76

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 054494 号

建筑卫生陶瓷技术读本

李易进 霍秀琼 编

责任编辑: 窦臻 仇志刚

责任校对: 陈静 徐贞珍

封面设计: 张辉

*

化学工业出版社 出版发行
材料科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里3号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市兴顺印刷厂印装

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 11 $\frac{1}{4}$ 字数 271 千字

2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8073-5

定 价: 24.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

前 言

随着国民经济建设规模的不断扩大和人民生活水平的不断提高，对建筑卫生陶瓷的需求量越来越大，对其产品质量和功能的要求也越来越高，从而促使我国的建筑卫生陶瓷工业获得了突飞猛进的发展，卫生陶瓷的生产企业规模不断扩大，数量不断增加。为了适应我国建筑卫生陶瓷工业的飞速发展，作者结合多年的工作实践编写了这本系统介绍建筑卫生陶瓷技术的读本，希望能对广大基层工作者有所帮助。

全书在编写过程中，本着基本理论与实践相结合的原则，系统介绍了建筑卫生陶瓷生产的基本理论知识、生产工艺过程、常见缺陷分析以及原料物理性能试验方法、产品物理检验方法等内容。同时密切联系当前建筑卫生陶瓷生产实际和技术发展，将新技术、新工艺、新产品融为一体。

本书的编写力求通俗易懂，可以作为建筑卫生陶瓷生产各岗位的基层技术人员、技术工人学习专业知识、提高工作技能、解决生产实际问题的一般用书，亦可作为技术工人的职业培训、参加职业技能资格鉴定培训或自学用书。

本书在编写过程中，参考和引用了大量文献资料，在此谨向这些作者表示衷心感谢。

由于编者水平所限，资料收集尚有欠缺，书中难免存在疏漏和不完善之处，殷切期望广大读者批评指正。

编者

2006年6月

目 录

第1章 绪论	1
一、陶瓷的概念	1
二、陶瓷的分类	1
三、建筑卫生陶瓷生产工艺流程	4
第2章 坯用原料	10
第1节 塑性原料	10
一、黏土的成因和分类	11
二、黏土的组成	12
三、黏土的工艺性质	15
第2节 瘠性原料	21
一、石英	22
二、熟料	24
第3节 熔剂原料	24
一、长石	24
二、碳酸盐原料	26
三、滑石	27
四、硅灰石	28
五、透辉石	28
第4节 辅助原料	29
一、解凝剂	29
二、助磨剂	31
三、悬浮剂	31
四、增强剂	31
五、水	32

第3章 坯体组成及计算	34
第1节 陶瓷坯体的类型	34
一、精陶坯体	34
二、炻瓷质坯体	36
三、瓷器坯体	37
第2节 坯料组成表示法及其计算	39
一、坯料组成表示法	39
二、坯料配方计算	42
三、坯料配方设计的依据及程序	52
第4章 坯料制备	55
第1节 坯料制备流程	55
一、湿法制备工艺流程	55
二、干法制备工艺流程	55
第2节 坯料制备过程	57
一、原料的预加工	57
二、原料的破碎及输送	58
三、筛分、除铁与搅拌	68
四、泥浆的脱水、练泥与造粒	71
五、坯料的陈腐	79
六、陶瓷坯料制备过程的工艺控制	79
第5章 釉料	82
第1节 釉的分类及性质	82
一、釉的分类	82
二、釉的主要性质	83
第2节 釉用原料	89
一、碱性原料	90
二、中性原料	92
三、酸性原料	92
四、乳浊剂原料	92
第3节 釉料配方原则及计算	94

一、确定釉料配方原则	94
二、釉料配方计算	96
第4节 釉料制备及施釉	101
一、釉浆制备	101
二、釉浆的质量要求	105
三、施釉	106
第6章 卫生陶瓷成形与模具	112
第1节 注浆成形方法	112
一、基本注浆法	112
二、架子式注浆成形	114
三、组合注浆成形	116
四、压力注浆法	117
第2节 注浆成形对泥料性能的要求及注浆基本操作要点	123
一、注浆成形对泥浆性能要求	123
二、注浆成形基本操作要点	127
第3节 卫生陶瓷成形模具	131
一、石膏模具	131
二、新型模具简介	138
第7章 陶瓷砖的成形	141
第1节 压制成形设备与模具	141
一、液压成形机	142
二、压制成形模具	145
第2节 压制成形过程	148
一、压制成形对粉料的要求	148
二、压制过程	149
第3节 陶瓷砖新技术简介	151
一、大颗粒瓷质砖的生产工艺	151
二、多管布料和微粉布料工艺	158
三、仿古砖	162
第8章 干燥	165

第1节 干燥机理	165
一、坯体中的水分	165
二、坯体的干燥过程	166
三、影响干燥速度的主要因素	168
四、干燥制度的确定	170
第2节 干燥方法与设备	171
一、干燥方法	171
二、干燥设备	175
第9章 烧成	179
第1节 坯体烧成过程中的物理化学变化	180
一、低温阶段	180
二、分解与氧化阶段	181
三、高温阶段	183
四、高温保温阶段	186
五、冷却阶段	186
第2节 烧成设备	187
一、隧道窑	189
二、辊道窑	194
三、梭式窑	201
第3节 现代陶瓷窑炉的燃料	205
一、陶瓷烧成与燃料	205
二、燃料的选择	205
第4节 烧成工艺	208
一、一次烧成与二次烧成工艺	208
二、三次烧成工艺	209
三、低温烧成与快速烧成	211
四、釉面内墙砖低温快烧技术简介	213
第10章 建筑卫生陶瓷装饰	219
第1节 釉上装饰与釉中装饰	219
一、釉上装饰	219

二、釉中装饰	220
第 2 节 釉层装饰	227
一、颜色釉	227
二、乳浊釉	230
三、艺术釉	233
四、干式釉	237
五、抗菌釉	240
第 3 节 坯体装饰	242
一、色坯	242
二、渗花坯体着色	245
三、化妆土	249
第 4 节 陶瓷色料	251
一、陶瓷色料的分类	251
二、用于陶瓷色料的发色元素及原料	254
三、色料的制备	265
四、常用色料配方举例	267
第 11 章 产品常见缺陷分析	271
第 1 节 卫生陶瓷常见缺陷分析	272
一、斑点	272
二、棕眼	273
三、桔釉	274
四、缺釉	275
五、烟熏	275
六、波纹	276
七、起泡	276
八、变形	277
九、裂纹	278
十、色差	280
十一、色脏	280
十二、熔洞	281
十三、冲洗功能不合格	281

十四、坐便器水封功能不合格	282
第 2 节 陶瓷砖常见缺陷分析	283
一、瓷质砖常见缺陷分析	283
二、渗花砖常见缺陷分析	291
三、大颗粒瓷质砖常见缺陷分析	293
四、釉面内墙砖常见缺陷分析	294
第 12 章 原料及制品物理性能检验	298
第 1 节 原料物理性能试验	298
一、原料的试烧	298
二、可塑性的测定	298
三、泥料干燥收缩、烧成收缩的测定	303
四、黏土原料或坯料烧结范围的测定	306
五、釉高温熔体黏度的测定	307
第 2 节 制品物理性能检验	307
一、陶瓷大便器冲水功能的测定	307
二、吸水率的测定	309
三、卫生陶瓷抗龟裂试验	312
四、陶瓷砖抗热震性的测定	312
五、陶瓷砖抗冻性的测定	313
六、陶瓷砖耐化学腐蚀性的测定	316
附录	322
附录 1 常用陶瓷原料常数	322
附录 2 测温锥号与标称温度	340
附录 3 各种筛的规格对照表	343
附录 4 温度换算表	345
附录 5 烧成中火焰颜色与温度对照表	345
参考文献	346

第 1 章 绪 论

一、陶瓷的概念

陶瓷是人类生活和生产中不可缺少的材料，其应用范围遍及国民经济的各个领域。陶瓷最初是黏土产品的统称，它包括由黏土及其他天然矿物原料经过粉碎加工、成形、煅烧等过程制成的制品，是一种多晶、多相（晶相、玻璃相和气相）的硅酸盐材料。由于陶瓷产品的主要原料均取之于自然界的硅酸盐矿物（如黏土、长石、石英），因此与玻璃、水泥、搪瓷、耐火材料等工业同属于硅酸盐工业的范畴，又因硅酸盐工业的共同特点是产品均需要在窑炉中以高温进行物理化学反应，所以又称硅酸盐工业为窑业。

随着科学技术的发展与进步，陶瓷的生产技术也跨入了现代科学技术的行列之中，陶瓷生产除采用天然原料外，还大量采用化工原料和合成矿物，原料组成范围伸展到无机非金属材料范畴中。但它的生产过程基本上仍为原料处理—成形—煅烧这样的传统方式，所以也可将陶瓷制品通称为无机非金属固体材料。

二、陶瓷的分类

陶瓷工作者提出过许多分类方法，由于陶瓷制品种类繁多，极难严格划分，至今国际上还没有一致公认的分类方法。一般按所用原料、烧成温度及制品性质的不同可分为：土器、陶器、炆器和瓷器；按用途不同可分为：日用陶瓷、建筑陶瓷、卫生陶瓷、化工陶瓷、电工陶瓷等。我国大多采用以用途分类的方法。

本书主要介绍建筑卫生陶瓷的生产，我们把用于建筑工程结构、建筑装饰和卫生设施的陶瓷制品通称为建筑卫生陶瓷。

(一) 建筑陶瓷的分类

建筑陶瓷根据用途可分为：陶瓷砖、建筑琉璃制品、饰面瓦和陶管。

陶瓷砖是指由黏土或其他无机非金属原料经成形、烧结等工艺处理，用于装饰与保护建筑物、构筑物墙面及地面的板状或块状陶瓷制品。也可称为陶瓷饰面砖。

饰面瓦是指以黏土为主要原料，经混练、成形、烧成而制得的陶瓷瓦，用来装饰建筑的屋面或作为建筑物构件。

建筑琉璃制品是指用于建筑构件及艺术装饰的有强光泽色釉的陶器。

陶管是指用来排输污水、废水、雨水、灌溉用水或排输酸性、碱性废水及其他腐蚀性介质所用的承插式陶质管及配件。

本书所涉及的建筑陶瓷以介绍陶瓷砖的生产为主，根据国家标准 GB/T 9195—1999《陶瓷砖和卫生陶瓷分类及术语》，陶瓷砖有四种分类方法，如表 1-1 所示。

表 1-1 陶瓷砖的分类

分类方法	名 称	备 注
按吸水率 (E)分	瓷质砖 $E \leq 0.5\%$	其他名称如玻化砖、同质砖、耐磨砖、仿花岗岩砖等
	炻瓷砖 $0.5\% < E \leq 3\%$	
	细炻砖 $3\% < E \leq 6\%$	
	炻质砖 $6\% < E \leq 10\%$	
	陶质砖 $E > 10\%$	正面施釉的也可称为釉面砖
按成形方法分	挤出砖	将可塑坯料经过挤压机挤出，再切割成形
	干压砖	将坯料置于模具中高压下压制成形

续表

分类方法	名 称	备 注
按成形方法分	劈离砖	挤出法成形为两块背面相连的砖坯,烧后敲击分离而成
	其他成形方式陶瓷砖	通常生产的干压陶瓷砖和挤压陶瓷砖以外的砖
按用途分	内墙砖	用于装饰与保护建筑物内墙的陶瓷砖
	外墙砖	用于装饰与保护建筑物外墙的陶瓷砖
	室内地砖	用于装饰与保护建筑物内部地面的陶瓷砖
	室外地砖	用于装饰与保护室外构筑物地面的陶瓷砖
	广场砖	用于铺砌广场及道路的陶瓷砖
	配件砖	用于铺砌建筑物墙脚、拐角等特殊装修部位
按釉面装饰分	有釉砖	正面施釉的陶瓷砖
	无釉砖	不施釉的陶瓷砖
	平面装饰砖	正面为平面的陶瓷砖
	立体装饰砖	正面呈凹凸纹样的陶瓷砖
	陶瓷锦砖	装饰与保护建筑物地面及墙面的由多块小砖拼贴联成
	抛光砖	经过机械研磨、抛光,表面呈镜面光泽的陶瓷砖
	渗花砖	将可溶性色料溶液渗入坯体内、烧后呈现色彩或花纹

(二) 卫生陶瓷的分类

卫生陶瓷是指用于卫生设施的有釉陶瓷制品。一般器形较大,结构复杂且不同种类间变化较大。通常以“件”计量。

卫生陶瓷的种类很多,一般按用途、类型和结构以及烧结程度进行分类。

1. 按用途、类型和结构分类

根据国家标准 GB/T 9195—1999 的规定，卫生陶瓷的分类方法如表 1-2 所示。

表 1-2 卫生陶瓷的分类方法

按用途分	按类型分	按结构形式分
洗面器	壁挂式洗面器 立柱式洗面器 台式洗面器	
便器	坐便器 { 连体式坐便器 壁挂式坐便器 挂箱式坐便器 蹲便器	冲落式坐便器 虹吸式坐便器 喷射虹吸式坐便器 旋涡虹吸式连体坐便器
水箱	低水箱 (壁挂式低水箱 坐箱式低水箱 高水箱 (与蹲便器配套))	
小便器	壁挂式小便器 落地式小便器	
净身器		斜喷式净身器 直喷式净身器 前后交叉喷式净身器
洗手盆	专供洗手用的小型有釉陶瓷质卫生设备	
洗涤槽	用以洗涤物件的槽型有釉陶瓷质卫生设备	
浴盆	专供洗浴用的有釉陶瓷质卫生设备	
存水弯	具有水封功能的有釉陶瓷质排污管道、有 S 型和 P 型	
小件卫生陶瓷	供卫生间配套的有釉陶瓷质器件。如手纸盒、皂盒等	

2. 按烧结程度分类

瓷质：吸水率小于 0.5%。

炻质：吸水率一般小于 3%。

精陶质：吸水率大于 15%，目前只生产吸水率不大于 11% 的大件制品。

三、建筑卫生陶瓷生产工艺流程

1. 卫生陶瓷生产工艺流程

卫生陶瓷生产的典型工艺流程如图 1-1 所示工艺流程 A；图 1-2 所示工艺流程 B。

卫生陶瓷生产工艺流程 A

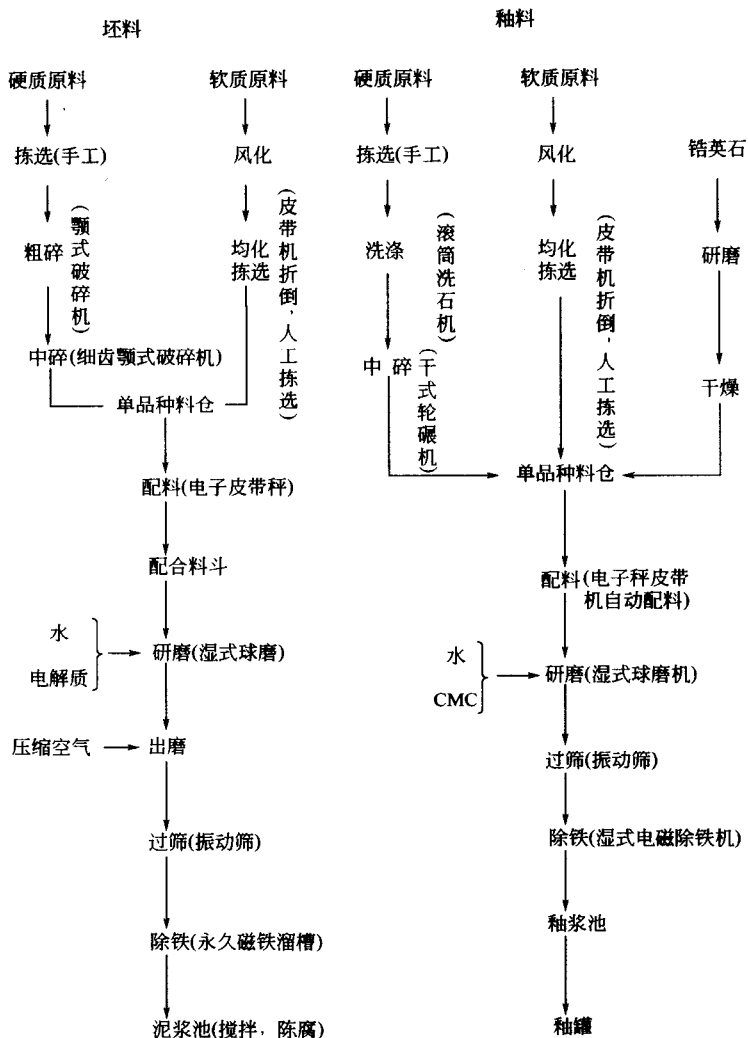


图 1-1

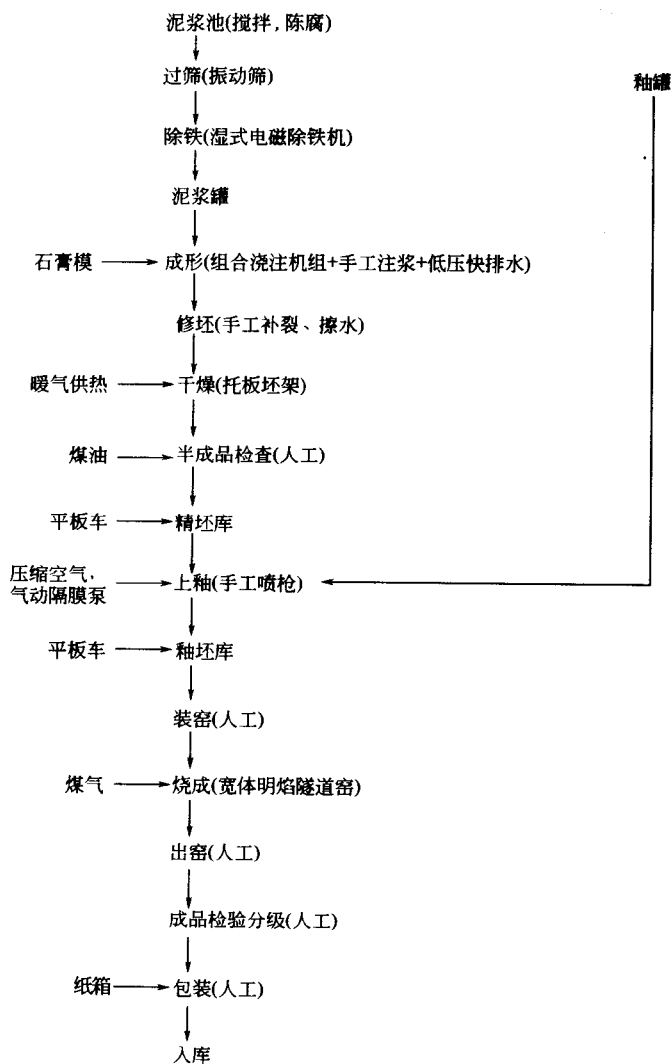


图 1-1 卫生陶瓷生产工艺流程 A

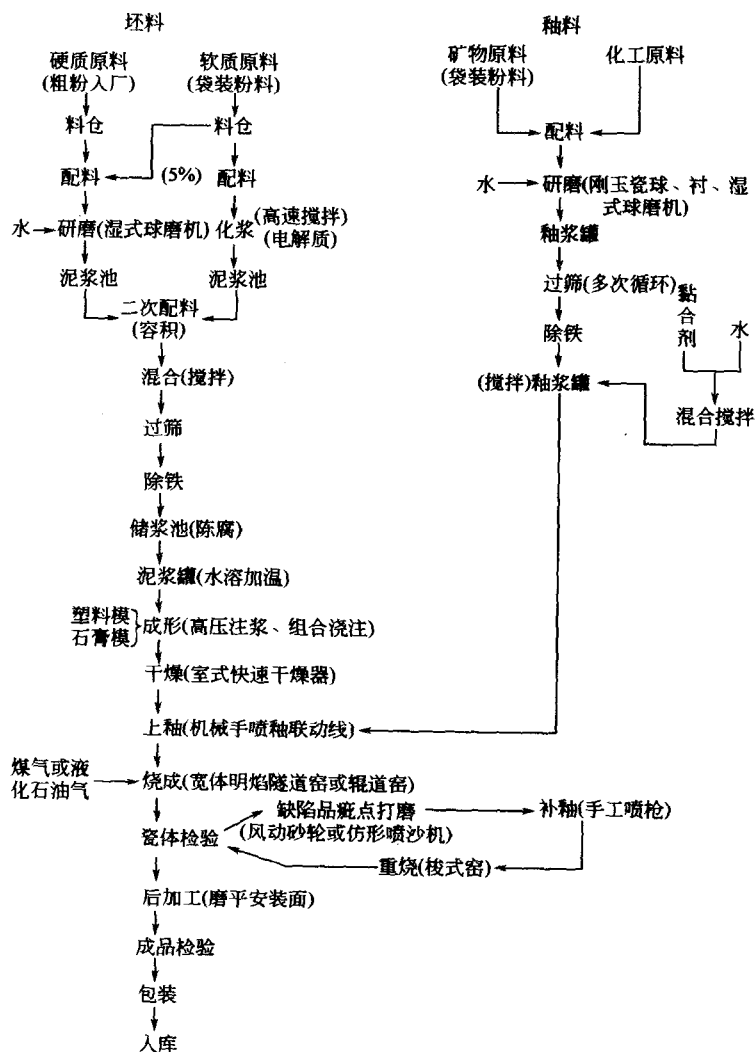


图 1-2 卫生陶瓷生产工艺流程 B