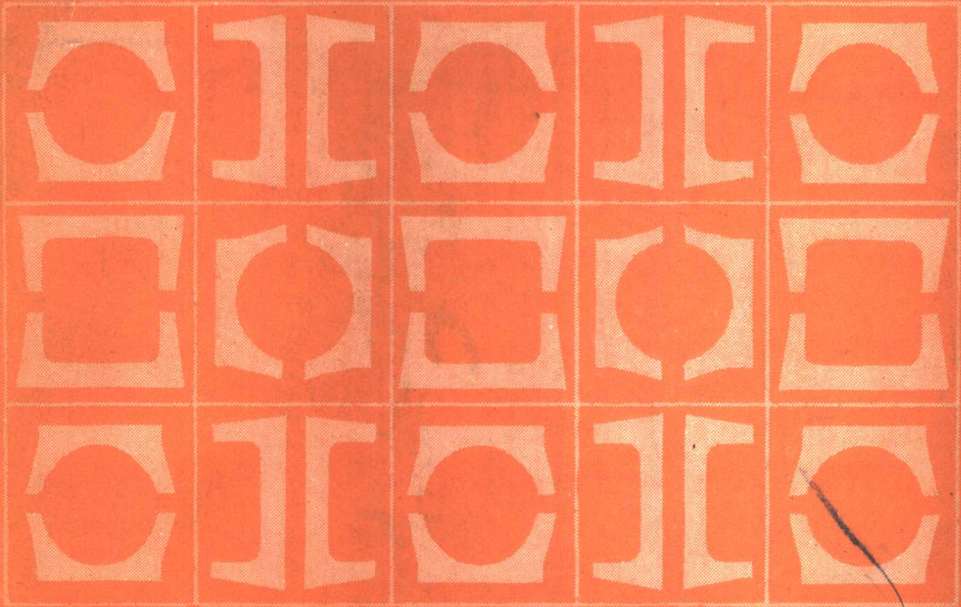




铸石在建材工业中的应用



中国建筑工程出版社

一九八一年三月印刷

铸石在建材工业中的应用

《铸石在建材工业中的应用》编写组

中国建筑工业出版社

本书介绍了铸石制品的性能、应用技术和施工方法。着重通过建筑材料及非金属矿工业中的典型实例，具体介绍各种生产部位应用铸石的经验。同时也对冶金、化学、煤炭等工业中的铸石应用经验作部分介绍。读者可通过本书了解和掌握在水泥、非金属选矿、玻璃等建材厂矿中采用铸石制品解决生产设备磨损和腐蚀问题的基本方法。

本书供工厂中从事生产设备维护和铸石应用、施工的技术人员阅读；也可供有关设计部门作为选用铸石制品时的参考。

* * *

责任编辑 侯廷久

铸石在建材工业中的应用

《铸石在建材工业中的应用》编写组

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

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(北京阜外南礼士路)

*

开本：850×1168毫米 1/32 印张：12 $\frac{3}{4}$ 字数：343 千字

1982年11月第一版 1982年11月第一次印刷

印数：1— 6,900册 定价：1.55元

统一书号：15040·4296

前 言

铸石生产在我国仅有二十五年的历史，是一项新兴的工业材料。铸石具有优异的耐磨、耐腐蚀性能，已在冶金、化学、煤炭、水电、轻工和建筑材料等工业中得到了广泛应用，获得了良好的技术经济效果，促进了生产，成为许多厂矿不可缺少的工业材料之一。

建筑材料工业既是我国铸石的主要生产部门，也是广泛应用铸石的部门。在建筑材料生产过程中需加工大量的矿石，存在着严重的设备磨损问题。如何正确使用铸石等耐磨材料，提高设备运转率，是发展某些建材生产的关键之一。但是目前各建材厂矿在使用铸石后的效果尚有较大差别，经验分散，有必要将各厂矿应用铸石的成功经验加以集中整理、总结提高，以便在实际使用中相互借鉴和促进。

本书是通过对全国十三个省、市建材工业和非金属矿山的实际调查，并结合其他工业部门的一些好经验编写的。从实用出发，本书着重于通过铸石应用实例介绍铸石制品的安装结构、施工方法及应用中的注意事项，并且附有常用铸石制品的规格和施工技术经济指标，以供读者选用铸石制品时参考。由于目前建材行业的铸石应用水平尚处于发展阶段，再加上我们调查工作的深度和广度均有局限性，因此本书仅介绍了建材工业中部分的铸石应用部位。对于本书未能列出的部位，望读者在生产实践中结合具体情况不断扩大铸石的应用范围，创造出更多的好经验。

本书由西北建筑设计院刘鑒主编。编写分工是：西北建筑设计院汪杏荪前言及第一章，刘鑒第二、六、八章，天津水泥工业设计院吴绵祺第三、四、七、九章，苏州非金属矿山设计院刘文

义第五章，北京铸石厂王振谦、大连铸石厂刘恒晓第九章。

参加审稿的有西北建筑设计院宣宙、张学功。

在本书的编写过程中，有关厂矿、科研、设计和院校等单位给予我们热情的支持和帮助，在此表示衷心感谢。囿于我们的水平，错误与不足之处在所难免，请批评指正。

编 者

1981年11月10日

目 录

前 言

第一章 概述	1
第一节 铸石生产工艺简介	1
一、铸石的原料及其制备	2
二、熔化	3
三、成型	4
四、结晶与退火	6
第二节 铸石应用概况	10
第二章 铸石的性质	15
第一节 铸石的化学成分及矿物组成	15
一、铸石的化学成分	15
二、铸石的矿物组成及结构	16
第二节 铸石的物理化学性能	17
一、熔铸制品的物理化学性能	18
二、烧结制品的物理化学性能	24
第三节 铸石物理化学性能的检验方法	26
一、耐酸碱腐蚀性能检验方法	26
二、冲击韧性检验方法	27
三、磨损度检验方法	29
四、耐急冷急热性能检验方法	31
五、抗压强度检验方法	32
六、弯曲强度检验方法	33
第三章 铸石制品的设计和安装结构	35
第一节 铸石制品的设计	35
一、铸石生产的一些工艺特点	35
二、铸石制品设计的基本要求	36

第二节 铸石制品常用安装结构	41
一、铸石板材的安装结构	41
二、铸石管道的安装结构	48
第三节 铸石使用中的维护管理	53
第四章 铸石在水泥工业中的应用	54
第一节 溜槽及料仓	54
一、铸石溜槽的设计	54
二、铸石溜槽应用实例	62
三、料仓	69
第二节 管道	73
一、排风除尘管道	73
二、气力输送管道	80
三、料浆输送管道	82
第三节 旋风收尘器	87
一、设计铸石衬里注意事项	88
二、铸石衬里施工要点	89
三、衬铸石旋风收尘器应用实例	92
第四节 排风机	95
一、设计机壳铸石衬里注意事项	97
二、机壳铸石衬里施工要点	97
三、衬铸石排风机应用实例	98
第五节 选粉机	108
一、 $\phi 4880$ 离心式选粉机	109
二、 $\phi 4320$ 离心式选粉机	112
三、旋风式选粉机	114
第六节 湿法粉磨圈流系统	118
一、水力溜槽	120
二、磨机出料槽斗	122
三、圆耙分级机	123
第七节 运输设备	125
一、拉链输送机	125
二、链板输送机	128
第八节 圆盘给料机	135

一、铸石盘面构造	137
二、铸石盘面施工要点	137
三、衬铸石圆盘给料机使用效果	138
第五章 铸石在非金属矿山的应用	140
第一节 溜槽	149
一、矿山原矿溜槽	149
二、水力溜槽	152
三、胶带输送机卸料溜子	157
第二节 矿仓	159
一、碎散矿石仓	159
二、原矿仓	160
第三节 管道	161
一、水力输送管道	162
二、风力输送管道	163
三、弯管	165
第四节 选矿设备	167
一、水力旋流器	167
二、立式捣浆机	170
三、跳汰机	172
四、螺旋分级机	172
五、浮选机	174
六、浮选药剂搅拌桶	182
七、矿浆搅拌桶	183
八、离心选矿机	184
第五节 输送、给矿设备	186
一、砂泵	186
二、槽式给矿机	192
第六章 铸石在玻璃及其它建材工业中的应用	195
第一节 溜槽	195
一、玻璃原料溜槽	203
二、碎玻璃溜槽	205
第二节 管道	208
一、无套管自流管道	208

二、气力输送管道	209
第三节 运输设备	213
一、拉链运输机	213
二、刮板运输机	214
第四节 搅拌混合设备	215
一、 $\phi 1600 \times 450$ 湿式轮碾机	216
二、1000升卧式搅拌机	219
三、750升玻璃原料混合机	221
四、375升混凝土搅拌机	226
第七章 铸石粉复合材料的应用	229
第一节 带式输送机热压铸石-塑料托辊	229
一、概述	229
二、原料	230
三、生产工艺及性能	231
四、特点及使用条件	232
五、使用效果	233
第二节 铸石粉耐磨涂料	237
一、铸石粉、环氧树脂耐磨涂料配方	237
二、耐磨涂料施工工艺	237
三、耐磨涂料应用实例	241
第八章 铸石衬里和铸石粉耐酸混凝土的应用	243
第一节 铸石衬里	243
一、铸石衬里结构类型和胶结材料的选择	243
二、铸石衬里构造与施工要求	246
三、铸石衬里应用实例	254
第二节 铸石粉耐酸混凝土	257
一、铸石粉耐酸混凝土的性能和适用范围	257
二、耐酸混凝土设备的构造	260
三、耐酸混凝土应用实例	262
第九章 铸石的施工	264
第一节 常用胶泥的性能及配制、施工要求	264
一、水泥砂浆	266
二、水玻璃胶泥	269

三、环氧树脂	277
四、酚醛胶泥	282
五、环氧呋喃改性胶泥	286
六、沥青胶泥	287
第二节 铸石板材施工	290
一、板材施工的一般程序	290
二、施工前的准备工作	290
三、对设备基体的要求和表面处理方法	292
四、隔离层的施工	295
五、衬砌施工的一般要求	298
六、其他安装方法的注意事项	300
第三节 铸石管材施工	301
一、无套管道道的施工	302
二、有套管道道的施工	303
三、耐磨防腐管道道的施工	306
第四节 耐酸混凝土及防腐蚀地坪的施工	309
一、耐酸混凝土的施工	309
二、防腐蚀地坪的构造与施工	315
第五节 铸石制品的加工	320
一、手工敲击法	320
二、电割法	320
三、烧割法	321
四、金刚石锯片切割法	321
五、金刚石钻头钻孔法	326
六、研磨法	328
第六节 铸石施工安全技术	328
一、表面处理的安全技术	328
二、调制胶泥的安全技术	329
三、熬制沥青及铺贴隔离层的安全技术	330
四、衬砌施工及检修的安全技术	330
第七节 缺陷的修补	331
一、缺陷产生原因及改进方法	331
二、缺陷的修补方法	333

附 录	335
附录一 定型铸石制品	335
附录二 通用铸石制品	368
附录三 热压铸石-塑料托辊企业标准	386
附录四 铸石施工技术经济参考指标	388
附录五 水玻璃模数、比重测定方法	395
附录六 岩石的普氏硬度表	396
参考文献	398

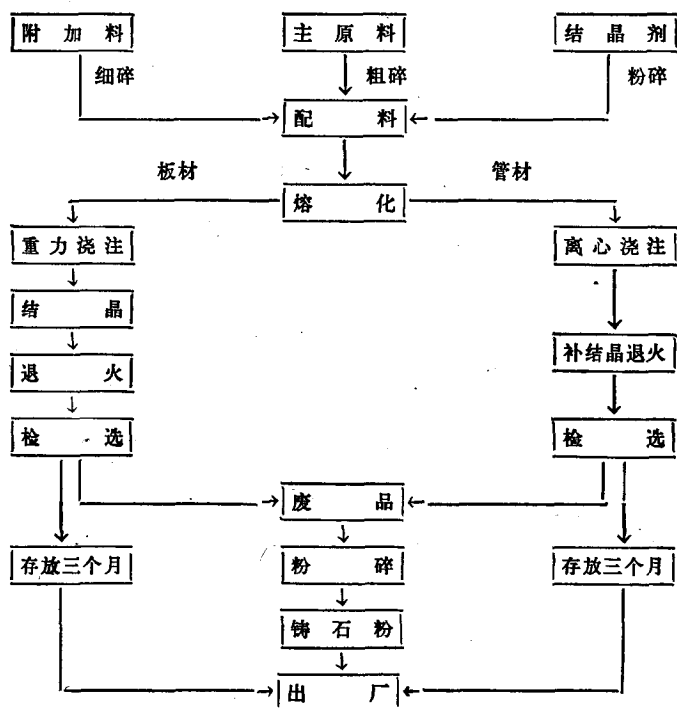
第一章 概 述

第一节 铸石生产工艺简介

铸石的研究始于十八世纪的西欧，但直到二十世纪初才进入工业性生产。一九一三年在法国巴黎附近建成了第一座玄武岩铸石厂，其后苏、德、捷等国也相继建厂。在国外既有专门的铸石制品厂，同时也有许多玻璃、冶金企业生产铸石。

我国铸石的研制开始于一九五四年，一九五六年大连新生辉绿岩铸石制品厂（现大连石英辉绿岩制品厂）正式建成投产，铸石从此进入了我国工业新材料的行列。随着我国国民经济的发展，工业部门对于耐磨、防腐蚀材料的需要量日益增加。铸石制品的生产和应用于七十年代有了较快的发展，现已能生产铸石板材、管材、复合材料制品等各类产品，铸石制品已广泛应用于冶金、煤炭、电力、化工、建材等工业，成为不可缺少的工业材料之一。

铸石制品的生产，在我国大多用天然岩石作原料，采用熔铸法制作。此外，为了解决一些形状复杂、薄壁及精度要求高的小型制品的生产，还相应地发展了烧结铸石、微晶铸石及铸石粉与塑料相结合的复合制品。但生产最普遍的仍是熔铸法铸石制品，其生产工艺流程如下：



一、铸石的原料及其制备

熔铸法生产铸石的主要原料有辉绿岩、玄武岩、页岩等。附加料有石灰岩、白云岩、菱镁矿、角闪岩、石英砂、萤石及铬铁矿等。附加料中除作为助熔剂的萤石和作为结晶剂的铬铁矿（一般是不可少的配料）外，其他则由各生产厂根据所用主原料的矿物和化学成分，选择一种或数种附加料进行调整。国外有的用单一原料如玄武岩生产铸石，不再加其它配料，目前在国内还处于试验阶段。

主原料的加工一般均用颚式破碎机进行，破碎块度一般控制在30~100毫米之间。附加料用颚式破碎机粗碎后再经轮碾机细碎，细碎后块度常控制在3毫米以下（也有控制在8~10毫米的）。铬铁矿起结晶核心作用，为使之细小易于扩散，应采用球

磨机粉碎到小于175目，而且愈细愈好。

主原料和附加料加工达到标准后，即可进行配料。配料常用的方法有“选配法”和“相平衡法”两种。选配法是参照同类型的铸石制品的化学成分与所选定的原料之化学成分进行对比，找出两者之间主要化学组分的差数，然后选择适宜的附加料进行调整，并通过反复多次的熔制试验，直到选配出理想的原料配方。这个方法侧重于实际经验，为多数铸石厂所采用。相平衡法偏重于理论推导，其理论基础是：铸石是由重量为80%的普通辉石和20%相当于一种中长石的玻璃相所组成，其氧化物分子数有下列之关系：

$$(\text{SiO}_2 + \text{TiO}_2) - [(\text{CaO} + \text{MgO} + \text{FeO}) + 4\text{R}_2\text{O}] = 74$$

根据这个基本公式，经过运算，即可求出主原料和附加料的合理配比。有些铸石厂以此法为基础结合本厂的经验进行配方计算，也获得较好的效果。应该指出的是铸石板材和管材因生产工艺的要求不同，配方中各化学元素组分所占的比例是有所区别的。

二、熔 化

铸石原料的熔化常采用冲天炉（见图1-1）或池窑（见图1-2）进行。

冲天炉以焦炭做燃料，生产半个月至二十天左右即需停炉检修。为了使生产连续，铸石厂需设置两台冲天炉交替使用。池窑以重油做燃料，可连续生产一年左右。

熔化的过程是：配制好的炉料投入熔化炉后，在1000~1100°C时开始变形；1200~1300°C时部分熔化；1300~1450°C时除个别高温难熔矿物外，几乎完全熔化成熔融体，此时熔融的岩浆已部分地澄清和均化。但为了使炉料熔透，降低岩浆的粘度，增加其流动性，实际的熔化炉温大多在1400~1550°C之间。已经熔透的岩浆流入前炉，经进一步的澄清、均化、脱气后，即成为较纯净的熔体，便可用于浇注成型。

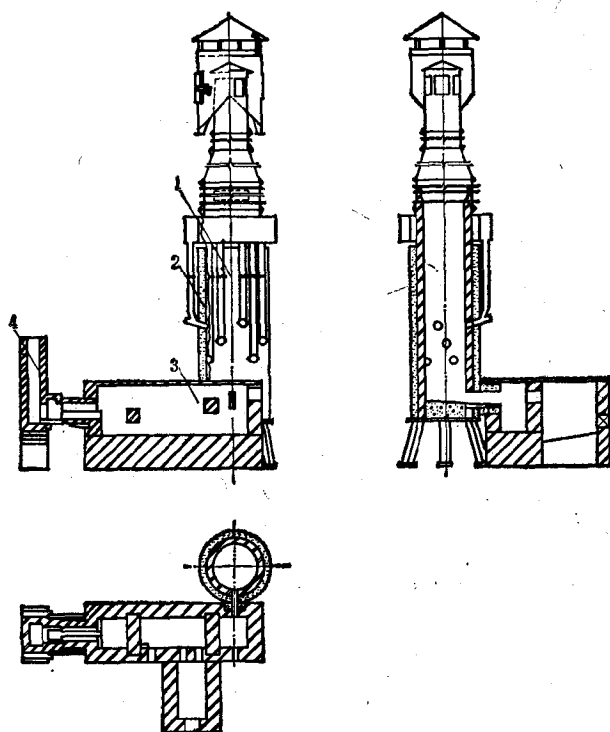


图 1-1 冲天炉示意图

1—冲天炉，2—冷却水套，3—前炉，4—小烟囱

三、成 型

铸石板材和管材的成型方法不同，现分别简述如下：

1. 板材成型

板材成型主要是采用重力浇注。其过程是熔化的岩浆在前炉内澄清、均化后，在 $1280\sim 1350^{\circ}\text{C}$ 的温度下经浇注口直接注入已预热到 $200\sim 300^{\circ}\text{C}$ 的金属模具中。此时岩浆具有良好的流动性，随着模具形状的不同而铸成不同规格形状的制品，但此时的制品尚未凝固，需连同模具一起装入结晶窑进行结晶。

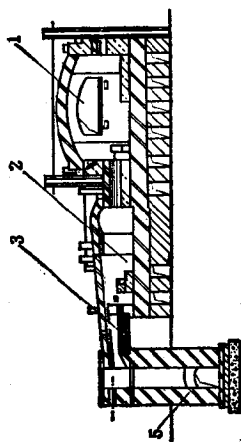
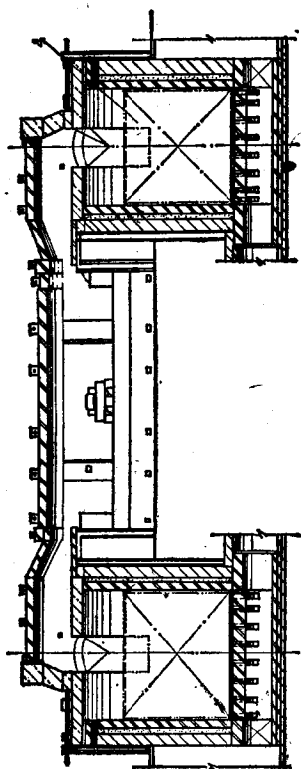
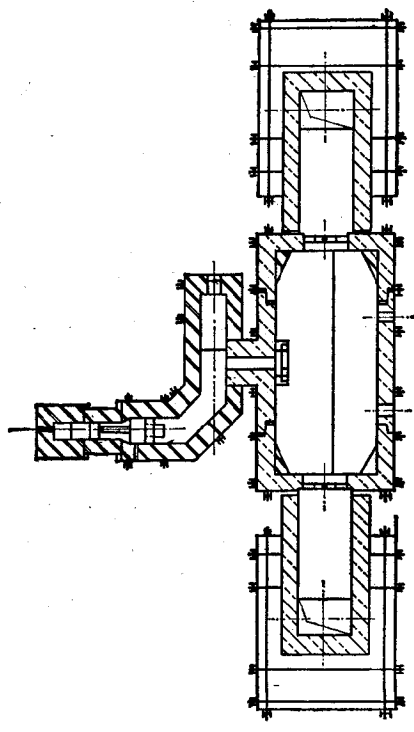


图 1-2 池窑示意图
1—池窑, 2—前炉, 3—浇注口,
4—蓄热室, 5—烟道



2. 管材成型

铸石管材的成型基本上用离心法。这样的制品其结晶较细、结构均匀、无气泡缩孔、内壁光滑、外形整齐无浇口。只有极少数的异型管材用重力浇注成型。

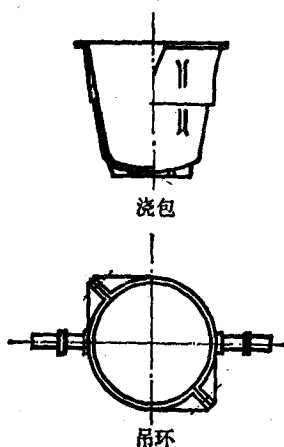


图 1-3 浇包及吊环

离心法的生产过程是岩浆在前炉内澄清、均化好后，经前炉浇注口流入浇包（见图 1-3）。浇包的容量，在人力运输时不宜超过 200 公斤，用单梁吊车运输时可达 400 公斤。浇包中的岩浆在 $1250 \sim 1300^{\circ}\text{C}$ 的温度下经浇注溜槽灌入离心铸管机内（离心铸管机见图 1-4）。岩浆在铸管机内经 5~7 分钟的离心作用而成型，并在成型的同时基本完成了结晶

过程，随即用顶推机将已成型的铸石管顶出离心铸管机，直接送入退火窑。

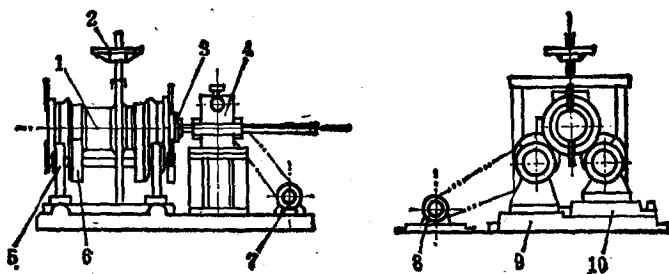


图 1-4 离心铸管机

1—滚筒；2—压紧螺杆手轮；3—推头及丝杠；4—减速机；5—带水冷轴承座；6—托轮；7—推进部分电动机；8—离心成型电动机；9—底座；10—活动底座

四、结晶与退火

结晶的作用是使铸石制品在 $880 \sim 920^{\circ}\text{C}$ 的温度条件下析出理