



筑炉工艺学

冶金工业出版社

筑炉工艺学

日本耐火材料技术协会 编

陈应中 刘绳武 译

冶金工业出版社

内 容 提 要

本书译自日本耐火材料技术协会主编的《耐火物と築炉工学》后篇。全书共分四篇二十三章，系统地介绍了各种工业炉炉衬结构、砌筑、检修、施工管理以及干燥、升温、冷却等内容。

本书适用于工业炉设计、研究、施工管理等工程技术人员，并可供大专院校有关专业的师生参考。

筑 炉 工 艺 学

日本耐火材料技术协会 编
陈 应 中 刘 绳 武 译

*

冶金工业出版社出版
(北京北河沿大街嵩祝院北巷39号)
新华书店北京发行所发行
山西新华印刷厂印刷

*

850×1168 1/32 印张：22 字数：571千字

1987年6月第一版 1987年6月第一次印刷

印数00,001~4,600册

统一书号：15062·4263 定价：5.90元

前 言

《筑炉工艺学》译自日本耐火材料技术协会主编的《耐火物と築炉工学》后篇（1976年版）。

本书比较系统地介绍了各种工业炉炉衬结构和砌筑施工方法，以及干燥升温的基本理论。其中炉衬结构设计、各种不定形耐火材料施工，以及窑炉的干燥升温等部分都作了详细的论述，基本上反映了日本的筑炉技术水平和管理方法。

在翻译中，译者对原书作了少量的删减。本书可供从事工业炉设计、科研、施工工程技术人员和大专院校有关专业的师生参考。

译 者

1982年

目 录

第一篇 窑炉设计

第一章 燃料与燃烧装置	(1)
第一节 燃料	(1)
1 燃料的意义和分类	(1)
2 气体燃料	(2)
3 液体燃料	(3)
4 固体燃料	(5)
第二节 燃烧	(5)
1 燃烧计算的基础	(5)
2 燃烧的化学反应	(5)
3 燃料的发热量	(7)
4 燃烧所需要的空气量	(8)
第三节 燃烧装置	(15)
1 气体燃烧及其装置	(15)
2 油的燃烧及其装置	(21)
3 煤的燃烧及其装置	(27)
第四节 测温、气体测定和自动控制	(28)
1 测温	(28)
2 气体测定	(34)
3 自动控制	(39)
第二章 传热	(47)
第一节 传热的形式	(47)
第二节 稳定状态下的传热计算	(48)
1 侧壁	(48)
2 炉顶	(54)
3 圆筒壁	(55)
4 炉床和炉底	(56)

第三节	非稳定态的传热计算	(58)
1	施密特近似解法	(58)
2	肖米特图解法	(64)
第四节	炉壁结构经济性的讨论	(65)
第三章	炉衬结构设计	(69)
第一节	炉材的选择和构成	(69)
1	砌砖结构	(69)
2	耐火浇注料结构	(74)
3	耐火可塑料结构 (包括捣打料)	(79)
4	各种隔热材料的利用	(80)
第二节	砌砖结构和膨胀缝	(83)
1	砌砖的基本名称	(83)
2	基本的砌砖结构形式和名称	(89)
3	膨胀缝	(101)
第三节	结构与强度	(109)
1	自立结构	(109)
2	拱结构	(117)
3	吊挂结构	(125)
4	金属网结构	(132)
5	炉床和炉底结构	(134)
第四章	炉体各部的结构	(137)
第一节	炉墙	(137)
第二节	隔墙	(145)
第三节	炉顶	(148)
第四节	炉床和炉底	(152)
第五节	管道保温	(157)
第六节	烟囱	(160)
第五章	炉衬结构用金属件	(164)
第一节	耐热金属的种类和性质	(164)
1	工业炉用主要金属件	(164)
2	选择工业炉用耐热金属的一般原则	(164)

8	工业炉上作为强度因素选用的金属	(165)
4	工业炉上作为强度因素选用的耐 热金属的允许应力	(166)
5	工业炉上金属构件的使用温度的推断	(166)
6	使用耐热钢的其他问题	(168)
7	工业炉上金属构件的寿命	(169)
第二节 金属构件的使用实例		(169)
1	炉墙耐火浇注料用的锚固件	(169)
2	棚板和支架	(169)
3	吊挂件	(169)

第二篇 筑炉施工方法

第六章 筑炉施工方法		(171)
第一节 筑炉施工的意义及其发展		(171)
第二节 筑炉施工方法的种类		(172)
1	砌砖施工方法	(172)
2	耐火浇注料的施工方法	(173)
3	耐火可塑料的施工方法	(173)
4	喷涂施工法	(173)
5	投射施工法	(174)
6	捣打施工法	(174)
7	振动成型施工法	(174)
8	压入施工法	(174)
9	特殊施工法	(174)
第七章 砌砖施工方法		(175)
第一节 砖和泥浆的选定		(175)
1	砖的选定	(175)
2	泥浆的选定	(176)
第二节 砖的加工方法		(177)
1	砖加工用的工具	(178)
2	砖加工工具的使用顺序	(178)
3	划线工作	(178)

4	砖的切断·····	(178)
5	切断面的凿削·····	(179)
6	切断面的研磨加工·····	(180)
7	加工尺寸的测定和计算·····	(180)
第三节 砌砖施工方法·····		(183)
1	砌砖的基本动作·····	(183)
2	砌砖的基本形态·····	(185)
3	拿砖和转砖·····	(186)
4	大铲的拿法·····	(186)
5	打灰·····	(186)
6	铺灰·····	(188)
7	灌浆·····	(189)
8	挤浆·····	(190)
9	沾浆·····	(190)
10	研缝砌筑·····	(191)
11	迎浆(预涂泥浆)·····	(191)
12	拉线的方法(用层数杆时)·····	(191)
13	砖的安放方法·····	(192)
14	勾缝和砌缝的加工·····	(193)
第四节 墙的砌筑方法·····		(195)
1	退台接茬和齿形接茬·····	(195)
2	不同砖种之间的连接方法·····	(195)
3	膨胀缝施工的注意事项·····	(196)
第五节 拱的砌筑方法·····		(197)
1	圆形拱拱胎的制作和安装·····	(197)
2	球形拱的拱胎·····	(199)
3	拱的砌筑·····	(200)
4	斜拱的砌筑方法·····	(203)
5	圆形墙的砌筑·····	(205)
6	回转圆筒的内衬砌筑·····	(205)
7	球形拱的砌筑·····	(207)
第八章 耐火可塑料的施工方法·····		(208)

第一节	可塑料、锚固砖和金属件	(208)
1	可塑料	(208)
2	锚固砖和金属件	(209)
第二节	施工用具	(212)
第三节	施工方法	(213)
1	可塑料的保存方法	(214)
2	可塑料的最佳施工硬度	(215)
3	施工前的准备工作	(215)
4	可塑料坯块的排列	(216)
5	捣打	(216)
6	锚固砖的固定	(217)
7	修整	(218)
8	透气孔	(218)
9	构造缝	(219)
10	模板	(220)
11	养护	(220)
12	内衬裂缝的修补	(221)
第四节	炉墙施工方法	(222)
1	捣打顺序和要领	(222)
2	锚固砖的安装	(222)
3	开口部的施工	(223)
第五节	炉顶施工方法	(223)
1	模板的吊挂	(223)
2	捣打和锚固砖的安装	(224)
3	修整	(225)
4	透气孔	(225)
5	隔热浇注料的施工	(225)
第九章	耐火浇注料的施工方法	(226)
第一节	耐火浇注料	(226)
1	耐火浇注料的分类	(229)
2	耐火浇注料的特性	(229)
3	耐火浇注料的组成	(233)

4	耐火浇注料的强度	(233)
5	耐火浇注料的最高使用温度	(235)
6	耐火浇注料的粒度	(235)
7	耐火浇注料的其他特性	(236)
8	磷酸盐结合剂耐火浇注料	(238)
第二节	加固金属件和加固砖	(241)
1	加固金属件和加固砖的选定	(242)
2	加固金属件和加固砖的形状	(242)
3	加固金属件和加固砖的安装间距	(243)
第三节	耐火浇注料的施工	(244)
1	施工准备	(245)
2	搅拌	(246)
3	施工方法	(248)
4	膨胀缝	(250)
5	模板	(251)
6	养护	(252)
7	贮藏	(252)
第十章	常温喷涂施工方法	(256)
第一节	喷涂料和金属件	(256)
1	常温喷涂	(256)
2	喷涂料	(257)
3	金属件	(259)
第二节	施工机具	(261)
1	施工设备	(261)
2	机具	(261)
第三节	喷涂施工方法	(264)
1	常温喷涂的基本注意事项	(264)
2	喷嘴操作	(264)
3	脚手	(266)
4	养护	(267)
5	接缝	(267)
6	膨胀缝	(267)

第十一章 高温修补方法	(269)
第一节 修补料	(269)
1 高温喷补料	(269)
2 烧附修补料	(271)
第二节 高温修补装置	(271)
第三节 高温修补方法	(275)
1 高温喷补方法	(275)
2 喷补计划	(276)
3 喷涂作业	(278)
第十二章 捣打施工法	(280)
第一节 捣打料	(280)
第二节 捣打施工设施	(282)
1 搅拌机械	(283)
2 压缩空气	(284)
3 捣锤	(285)
4 模板	(289)
5 其他	(289)
第三节 捣打施工方法	(290)
1 新高炉的炭捣料施工	(290)
2 高炉出铁沟的捣打施工	(290)
3 混铁炉里衬的捣打施工	(291)
4 转炉炉墙下部的捣打	(292)
5 电炉炉床的捣打	(293)
6 电炉炉盖的捣打施工	(295)
7 水泥回转窑下料口的捣打	(296)
第十三章 投射施工方法	(299)
第一节 投射料	(299)
1 定义	(299)
2 种类和材质	(299)
3 投射料应具备的特性和特征	(300)
4 投射料的评价方法	(301)
第二节 投射机	(304)

1	原理	(304)
2	种类和特征	(304)
第三节 投射施工方法		(307)
1	盛钢桶残体的解体和桶底砌砖	(309)
2	芯模的固定	(309)
3	投射施工	(310)
4	芯模拆除	(311)
5	上部砌砖	(311)
6	干燥	(312)
7	结语	(313)
第十四章 振动成型施工法		(315)
第一节 振动成型法		(315)
1	振动成型法的应用	(315)
2	振动的发生和传播	(315)
3	振动成型施工用料的特性	(316)
4	振动成型法的特征	(319)
第二节 电炉炉床的振动成型施工法		(322)
1	施工方法	(322)
2	干燥方法	(323)
3	振动成型用的材料	(324)
第十五章 压入施工法		(326)
第一节 压入料		(326)
第二节 压入装置		(327)
1	灌浆泵	(328)
2	挤压泵	(328)
3	密封罐	(329)
第三节 压入施工法		(330)
1	用灌浆泵的压入施工法	(330)
2	用密封罐的压入施工法	(331)
第十六章 特殊施工方法		(332)
第一节 陶瓷纤维的施工方法		(332)
1	安装方法	(332)

2	施工机具.....	(333)
8	支撑金属件.....	(334)
4	施工顺序.....	(335)
5	其他.....	(337)
第二节 预制装配施工法.....		(338)
1	绪言.....	(338)
2	预制耐火浇注料砌块的筑炉方法.....	(339)
3	耐火浇注料砌块均热炉的构造.....	(339)
4	耐火材料的材质.....	(340)
5	筑炉方法.....	(340)
6	筑炉工期.....	(341)
7	结语.....	(342)
第十七章 筑炉测量法.....		(343)
第一节 测量.....		(343)
1	基准点.....	(343)
2	标杆与线板.....	(345)
3	放线.....	(347)
4	大样图(实际尺寸图).....	(348)
5	测量仪器.....	(349)
第二节 仪器测量要点.....		(355)
1	水准仪的测量方法.....	(355)
2	经纬仪的测量方法.....	(356)
3	误差.....	(358)
第十八章 筑炉机械.....		(360)
第一节 换衬机.....		(360)
1	概述.....	(360)
2	换衬机的结构原理.....	(360)
3	换衬机的特征.....	(365)
4	结语.....	(365)
第二节 真空提升器.....		(367)
1	概要.....	(367)
2	规格.....	(368)

第三节	平衡装置和瓦依曼	(369)
1	美国柯索公司 (CONCO) 的平衡装置	(369)
2	日本元田电子公司的瓦依曼	(371)
3	平衡装置和瓦依曼的应用方法和不同点	(375)
第四节	升降工作台和移动式液压升降台	(376)
1	升降机的机构	(377)
2	应用	(378)
第五节	泥浆泵	(379)
1	泥浆泵的构造	(380)
2	泥浆泵的使用例	(382)
第六节	砖加工机械	(382)
1	切砖机	(382)
2	磨砖机	(384)
3	开孔机	(385)

第三篇 窑炉的砌筑、检修和施工管理

第十九章	筑炉施工	(386)
第一节	概述	(386)
1	筑炉施工的重要性	(386)
2	建筑砌砖和筑炉砌砖的比较	(386)
3	根据图纸理解炉体结构和性能	(387)
4	熟悉炉材 (砖和火泥等)	(388)
5	膨胀和收缩的意义	(388)
6	筑炉的作业划分	(388)
第二节	工程计划	(390)
1	筑炉工程计划	(390)
2	工程工序	(390)
3	图纸的校核	(395)
第三节	炉材的采购和验收	(399)
1	炉材的采购	(399)
2	订货期和交货期	(400)
3	进料验收	(400)

4	仓库和保管	(402)
第四节	临时工程设施	(402)
1	临时工程计划	(402)
2	炉材临时堆置场的设置	(404)
3	炉材入炉方法	(405)
4	砌砖用临时工程设施	(409)
5	防灾措施	(411)
6	安全卫生措施	(412)
7	其他临时设施	(417)
第五节	筑炉机具的订购	(418)
1	机具订购要点	(418)
2	购入机具的检查	(418)
3	筑炉施工用的机具	(419)
第六节	切砖和磨砖	(425)
1	切砖作业	(426)
2	集尘装置	(427)
3	磨砖找平作业	(427)
第七节	砌砖	(427)
1	砌砖要点	(427)
2	预砌作业	(428)
3	中心放线和标杆线板设置	(429)
4	砌缝	(431)
5	膨胀缝	(434)
6	配砖	(435)
7	拱砖	(435)
8	不用泥浆的砌砖	(437)
9	装熔铁熔钢的炉子砌砖	(438)
10	回转炉的砌砖	(441)
11	管道砌砖	(447)
12	加热钢锭等用的加热炉砌砖	(448)
13	通过金属气体的炉子砌砖	(448)
14	换热室砌砖	(449)

15	吊挂砖砌筑·····	(449)
第八节	修整作业·····	(450)
1	勾缝作业·····	(450)
2	膨胀缝的修整作业·····	(451)
3	清扫作业·····	(452)
4	剩余炉材的整理回收·····	(453)
5	机具材料的回收维护·····	(453)
6	最后清扫·····	(454)
第九节	检测和验收·····	(454)
1	开工前的检查·····	(455)
2	中间检查·····	(455)
3	竣工检查·····	(456)
4	验收·····	(456)
5	检测内容·····	(456)
第二十章	窑炉管理·····	(460)
第一节	窑炉的维护管理·····	(460)
1	窑炉管理的目的·····	(460)
2	检查和调查·····	(460)
3	检查方法和要点事例·····	(462)
第二节	工程管理·····	(463)
1	工程管理的目的·····	(463)
2	推动工程的方法·····	(464)
3	开工前的准备·····	(464)
4	工程施工·····	(466)
5	工序管理·····	(478)
6	工程记录·····	(479)
第三节	成本管理·····	(481)
1	炉材成本的重要性·····	(481)
2	降低炉材费用的措施·····	(481)
第四节	技术管理·····	(484)
1	关于窑炉技术·····	(484)
2	窑炉设计中各种因素的理论研究方法·····	(484)

3	筑炉设计图的审查和膨胀缝的留设.....	(485)
4	筑炉施工方法的改进.....	(486)
5	炉体干燥、升温 and 冷却的合理化.....	(487)
第五节 炉材管理		(487)
1	炉材使用上的问题.....	(488)
2	炉材的选择技术.....	(489)
3	炉材的管理方法.....	(491)
4	检查.....	(495)
5	估算.....	(495)
6	运输和进货.....	(495)
7	特别事项.....	(495)
第六节 安全管理		(496)
1	安全管理的重要性.....	(496)
2	筑炉工程安全管理.....	(497)
第二十一章 窑炉检修		(499)
第一节 窑炉检修的意义		(499)
1	检修负责人应注意的事项.....	(500)
2	窑炉检修的分类.....	(500)
第二节 检查作业		(501)
1	检查的目的.....	(501)
2	检查的种类和方法.....	(501)
3	有效的计划检查.....	(502)
4	重点检查.....	(502)
5	检查要领.....	(502)
第三节 修炉计划		(512)
1	制订修炉计划的目的.....	(512)
2	修理工程的分类和内容.....	(512)
3	修炉计划的编制方法.....	(513)
4	良好的修炉计划.....	(514)
第四节 临时设施作业		(515)
1	临时脚手的设置.....	(515)
2	砖屑运出和材料运进的临时设施.....	(519)