

机械设备维修问答丛书

工业炉 维修 问答

中国机械工程学会设备与维修工程分会
《机械设备维修问答丛书》编委会 编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



机械设备维修问答丛书

工业炉维修问答

中国机械工程学会设备与维修工程分会
《机械设备维修问答丛书》编委会

编



机械工业出版社

本书是机械设备维修问答丛书中的一本,由中国机械工程学会设备与维修工程分会和机械工业出版社组织编写。

本书主要介绍了热处理炉、加热炉、电弧炉、电阻炉、感应炉、冲天炉的结构、使用与维修和工业炉设备常用操作规程、炉用材料以及国内外工业炉的发展技术应用等。

本书取材广泛,由国内外有关技术标准,产品样本、教材、专业杂志及工业炉设备维修工作实践等汇集而成,可供工业炉设备管理、操作和维修人员学习和使用参考。

图书在版编目(CIP)数据

工业炉维修问答/中国机械工程学会设备与维修工程分会,《机械设备维修问答丛书》编委会编. —北京:机械工业出版社,2006.6

(机械设备维修问答丛书)

ISBN 7-111-19258-3

I. 工... II. ①中...②机... III. 工业锅炉—维修—问答
IV. TK228-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 058170 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:沈红 责任编辑:庞晖 版式设计:张世琴

责任校对:王欣 封面设计:姚毅 责任印制:杨曦

北京机工印刷厂印刷

2006 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

169mm × 239mm · 14.5 印张 · 566 千字

0 001—4 000 册

定价:40.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68326294

编辑热线电话 (010) 88379771

封面无防伪标均为盗版

《机械设备维修问答丛书》

编 委 会

主 任 邢 敏

副主任 洪孝安

编 委 (按姓氏笔划为序) 丁立汉 刘林祥 沈 红
余作义 陈万诚 岳福林
周 本 杨士奇 蒋世忠

《工业炉维修问答》编写人：李旌海

倪 强

王凤喜

邱智毅

王苏光

主审人：蒋世忠

序 言

由中国机械工程学会设备与维修工程分会主编,机械工业出版社1964年12月出版发行的《机修手册》(8卷10本),深受设备工程技术人员和广大读者的欢迎,曾于1978年和1993年两次再版和6次印刷,对我国设备管理和维修工作起到了积极的作用。

随着科技发展和知识更新,设备的更新换代,《机修手册》的内容已不能适应时代发展的要求,应该重新编写和修订。但是,由于工程浩大,力不从心。为满足广大设备管理和维修工作者的需要,经机械工业出版社和中国机械工程学会设备与维修工程分会商定,从《机修手册》中选出部分常用的、有代表性的机型,充实新技术、新内容,以丛书的形式重新编写。

从2000年开始,中国机械工程学会设备与维修工程分会组织四川省设备维修学会和中国第二重型机械集团公司、中国航天工业总公司第一研究院、兵器工业集团公司、沈阳市机械工程学会、陕西省设备维修学会和陕西鼓风机厂、上海市设备维修专业委员会和上海重型机器厂、天津塘沽设备维修学会和大沽化工厂、大连海事大学、武汉钢铁公司氧气有限责任公司、广东省机械工程学会和广州工业大学、山西省设备维修学会和太原理工大学等单位进行编写。

从2002年开始,到现在已经出版了14本。其中,2002年出版了《液压与气动设备维修问答》、《空调制冷设备维修问答》、《数控机床故障检测与维修问答》、《工业锅炉维修与改造问答》4本;2003年出版了《电焊机维修问答》、《机床电器设备维修问答》、《电梯使用与维修问答》3本;2004年出版了《风机及系统运行与维修问答》、《发生炉煤气生产设备运行与维修问答》、《起重设备维修问答》、《输送设备维修问答》4本;2005年出版了《工厂电气设备维修问答》、《密封使用与维修问答》、《设备润滑维修问答》。

有6本书正在出版和编写中,分别是《工业管道及阀门系统调试与维修问答》、《空分设备维修问答》、《矿山机械设备维修问答》、《焦炉机械设备安装与维修问答》、《工程机械维修问答》、《工业炉维修问答》、《泵类设备维修问答》。

还有《锻压设备维修问答》、《铸造设备维修问答》、《压力容器检测与维修问答》等书正在落实编写单位和人员。

我们对积极参加组织、编写和关心支持丛书编写工作的同志表示感谢,也热忱欢迎从事设备与维修工程的行家里手积极参加丛书的编写工作,使这套丛书真正成为从事设备维修人员的良师益友。

中国机械工程学会
设备与维修工程分会

编写说明

随着科技发展和我国经济建设步伐的加快,工业炉的设计、制造与维修工作迅速增多。特别是工业炉作为工业用材料的生产中不可缺少的装置,成为现代工业的基础设备以及工业发展和技术进步的有力支柱,而且它的这种作用还会日益增强。

工业炉的维修与其他设备相比,维修次数多、维修费用高、工作条件差、使用寿命短。据统计,大修费用约占全部设备大修费用的 18%~25%。因此,与工业炉的使用寿命、结构、材料选用、备件制作、修理工艺、操作规程、日常维护、减少能源消耗以及故障排除等密切相关。为此,中国机械工程学会设备与维修工程分会和机械工业出版社组织编写了《工业炉修理问答》一书。本书结合编者的实践,并参考了《机修手册(第4卷)》(工业炉维修和常用标准、操作规程)及有关技术书刊等编写。本书可供工业炉设备操作、维修人员和设备管理人员使用参考,也可作为专业培训教材参考。

本书第1、2、3、6、7、9、10章由王凤喜、倪强编写,第4、5、8章由李旌海编写,倪强审稿,全书有关电气部分由王苏光编写,邱智毅审稿,全书由王凤喜负责整理、蒋世忠审定。参与部分编审工作的还有徐游、宋健康。本书在编写过程中曾得到中国第二重型机械集团公司总经理石柯、副总经理曾祥东、装备部长郭国英及万信工程设备公司总经理梁健、副总经理王权等的热情帮助和支持,在此表示感谢。

编 者

2006年3月

目 录

序言

编写说明

第 1 章 国内外工业炉的现状与发展

1-1 工业炉的现状与发展趋势是什么？	1
1-2 大型锻造液压机用加热炉的现状与发展是什么？	8
1-3 电炉炼钢技术的新发展有哪些？	14
1-4 机械工业节约和替代燃料油的途径是什么？	21
1-5 电炉炼钢法在现代炼钢生产中的发展趋势如何？	25

第 2 章 工业炉维修必备的基本知识

2.1 工业炉的名称、构造、规格与用途	28
2.1-1 什么是工业炉？	28
2.1-2 工业炉如何分类？	28
2.1-3 什么是室式加热炉？	29
2.1-4 什么是台车式炉？	29
2.1-5 什么是环形加热炉？	29
2.1-6 什么是推杆式加热炉及贯通式加热炉？	31
2.1-7 什么是振底式炉？	31
2.1-8 什么是井式炉？	33
2.1-9 什么是电极盐浴炉？	33
2.1-10 什么是冲天炉？	34
2.1-11 什么是平炉？	36
2.1-12 什么是电弧炉？	36
2.1-13 什么是坩埚炉？	37
2.1-14 什么是室式干燥炉？	37
2.1-15 什么是箱式电阻炉？	37
2.1-16 什么是步进式加热炉？	38
2.1-17 什么是开隙式加热炉？	39
2.1-18 什么是可移式手锻炉？	40

2.2 工业炉的检查和修理方法	42
2.2-1 对工业炉的要求是什么?	42
2.2-2 工业炉的修理特点是什么?	42
2.2-3 工业炉修理的主要内容是什么?	44
2.2-4 工业炉的检查方法有哪些?	47
2.2-5 电弧炉砌体的主要检查内容有哪些?	47
2.2-6 热处理电阻炉砌体的主要检查内容有哪些?	47
2.2-7 冲天炉砌体的主要检查内容有哪些?	48
2.2-8 工业炉的修理方法有哪些?	48
2.3 工业炉运行与维护	50
2.3-1 工业炉的现状如何?	50
2.3-2 工业炉技术装备水平如何?	51
2.3-3 工业炉的运行管理要求是什么?	52
2.3-4 评定工业炉设备的指标是什么?	52
2.3-5 为什么改进燃烧装置可以促进燃料完全燃烧?	53
2.3-6 实现最佳运行调节是什么?	53
2.3-7 锻造加热炉的维护有哪些?	54
2.4 工业炉技术质量标准	58
2.4-1 砌筑的质量标准是什么?	58
2.4-2 炉体外表面温度标准是什么?	58
2.4-3 余热利用标准是什么?	59
2.4-4 环境保护标准是什么?	59
2.4-5 工业炉的热效率是什么?	60
2.4-6 工业炉设备完好的要求有哪些?	61
2.5 工业炉修理质量验收要求	62
2.5-1 炉子基础和砌砖有什么要求?	62
2.5-2 金属构架和炉用机械有什么要求?	67
2.5-3 预热器和管道系统有什么要求?	72
2.5-4 电气线路有什么要求?	75
2.5-5 工业炉的完好标准及考核定分有哪些?	76
2.5-6 冲天炉的完好标准及考核定分有哪些?	77
2.5-7 盐浴炉的完好标准及考核定分有哪些?	77
2.5-8 烟道、烟囱和除尘装置的完好标准及考核定分有哪些?	77
2.5-9 除尘设备的完好标准及考核定分有哪些?	78

第3章 工业炉维修的技术准备

3-1 设备维修前的技术准备工作有哪些?	79
3-2 施工现场安全技术规程有哪些?	88
3-3 高空作业安全技术规程有哪些?	88
3-4 机电设备安全技术规程有哪些?	88
3-5 筑炉工具有哪些?	89
3-6 筑炉设备有哪些?	94

第4章 热处理炉的结构、使用与维修

4.1 热处理炉的基本知识	109
4.1-1 热处理炉有何用途?	109
4.1-2 与加热炉相比, 热处理炉有哪些明显的特点?	109
4.1-3 室式热处理炉的结构特点是什么?	110
4.1-4 室式热处理炉炉膛结构是怎样的?	111
4.1-5 台车式热处理炉的结构特点是什么?	111
4.1-6 台车式热处理炉炉膛结构是怎样的?	113
4.1-7 井式炉的结构特点是什么?	115
4.1-8 井式炉的炉膛结构是怎样的?	118
4.1-9 井式炉的排烟方式有哪些?	118
4.2 台车式热处理炉的修理及改进	119
4.2-1 金属构架如何修理?	119
4.2-2 炉衬砌体如何修理?	120
4.2-3 炉衬材料如何改进?	121
4.2-4 台车与炉体密封如何改进?	122
4.2-5 燃烧系统如何改进?	123
4.2-6 炉门装置如何改进?	124
4.3 热处理炉的维护、故障排除、节能措施等	125
4.3-1 台车式热处理炉的日常维护有哪些?	125
4.3-2 自动控制台车式热处理炉的常见故障与排除方法有哪些?	126
4.3-3 台车式热处理炉的节能措施有哪些?	128

第5章 加热炉的结构、使用与维修

5.1 加热炉的基本知识	130
5.1-1 加热炉主要炉型分类及用途是什么?	130

5.1-2 室式加热炉的结构是怎样的？	130
5.1-3 台车式加热炉的结构是怎样的？	132
5.1-4 炉门升降机构有哪些类型？	134
5.1-5 台车牵引机构有哪些类型？	136
5.2 加热炉炉衬的修理及改进	137
5.2-1 炉底如何修理？	137
5.2-2 炉墙如何修理？	138
5.2-3 炉顶如何修理？	142
5.2-4 炉衬的改进方法是什么？	147
5.3 台车、轨道及砂封的修理及改进	148
5.3-1 台车砌体应如何砌筑？	148
5.3-2 如何选用台车边框的材质？	149
5.3-3 台车轨道应如何安装？	149
5.3-4 砂封装置应如何安装？	149
5.4 排烟系统与炉前管道的修理及改进	150
5.4-1 炉子排烟方式有哪些？	150
5.4-2 烟道施工必须注意哪些问题？	151
5.4-3 管道施工必须注意哪些问题？	151
5.4-4 提高预热器使用寿命的措施有哪些？	152
5.5 加热炉的维护、故障排除、节能措施等	153
5.5-1 加热炉的日常维护有哪些？	153
5.5-2 燃气加热炉常见故障与排除方法有哪些？	153
5.5-3 炉门升降机构常见故障应怎样排除？	156
5.5-4 台车牵引机构常见故障应怎样排除？	157

第6章 电炉的结构、使用与维修

6.1 电炉的基本知识	158
6.1-1 什么是电炉？	158
6.1-2 电炉如何分类？	158
6.1-3 电炉的用途有哪些？	161
6.2 电弧炉的结构、使用与维修	162
6.2-1 电弧加热原理是什么？	162
6.2-2 电弧炉的结构由哪些部分组成？	162
6.2-3 电弧炉的主要技术参数有哪些？	165
6.2-4 电弧炉的电弧放电特点是什么？	169

6.2-5	工业上用的电弧炉分为哪几类？	169
6.2-6	钢包精炼炉由哪些部分组成？	169
6.2-7	钢包精炼炉的主要技术参数有哪些？	171
6.2-8	砌筑炉盖时应注意什么？	174
6.2-9	为什么砌炉盖时砖缝越小越好？	174
6.2-10	砌筑炉盖用哪种耐火材料？	174
6.2-11	电炉炉底吹气技术有什么作用？	174
6.2-12	电极是什么材料制成的？	174
6.2-13	打结炉衬前对炉体应做哪些准备？	174
6.2-14	怎样打结炉衬？	175
6.2-15	为什么必须固定炉膛尺寸？	175
6.2-16	为什么电炉设备中有些机构需要用水冷却？	175
6.2-17	为什么炉壳上要钻许多小孔？	176
6.2-18	炉底砌砖革新有什么好处？	176
6.2-19	什么是全液压传动电炉？其主要特点是什么？	176
6.2-20	电炉液压系统由哪些部分组成？各有什么作用？	176
6.2-21	在出钢时液压突然失灵，怎么办？	176
6.2-22	补炉材料应如何选择？	177
6.2-23	为什么要特别注意维护新炉体？	177
6.2-24	为什么炉墙损坏往往在电极附近较严重？	177
6.2-25	为什么出钢前要做好炉盖和出钢槽的清洁工作？	177
6.2-26	为什么帽口必须烘烤？	177
6.2-27	修补保温帽时应注意什么？	178
6.2-28	为什么帽口内壁必须平整光滑？	178
6.2-29	炉坑维护和清理时应注意哪些安全？	178
6.2-30	调换炉盖和炉壳时应注意哪些安全？	178
6.2-31	炉外精炼技术的主要作用是什么？	179
6.2-32	电弧炉炉衬由哪些组成？为什么维修工作量大？	179
6.2-33	电弧炉用哪些耐火材料？	179
6.2-34	电弧炉的炉墙如何砌筑？	184
6.2-35	电弧炉的出钢槽如何砌筑？	188
6.2-36	炉体台车减速器为什么会发生断轴故障？如何处理？	188
6.2-37	为什么台车车轮与轨道会发生擦边现象？	189
6.2-38	电弧炉的炉盖日常维护的注意事项是什么？	189
6.2-39	电弧炉的炉墙日常维护的注意事项是什么？	189

6.2-40	电弧炉的炉底和炉坡日常维护的注意事项是什么？	189
6.2-41	电弧炉砌体常见故障与排除方法有哪些？	190
6.2-42	电弧炉砌筑按什么标准施工？	192
6.2-43	电弧炉的节能技术如何？	192
6.3	电阻炉的结构、使用与维修	197
6.3-1	电阻炉的功能是什么？	197
6.3-2	电阻炉如何分类？	197
6.3-3	电阻炉有哪些炉型？	197
6.3-4	室式电阻炉的结构如何？其特点是什么？	197
6.3-5	台车式电阻炉的结构如何？其优点是什么？	198
6.3-6	常用台车式电阻炉结构类型有哪些？特点是什么？	198
6.3-7	井式电阻炉的结构如何？	200
6.3-8	井式电阻炉类型有哪些？其特点是什么？	200
6.3-9	井式电阻炉炉膛、炉口有什么要求？	201
6.3-10	推杆式电阻炉的电热元件安装有什么要求？	201
6.3-11	电阻炉砖砌炉衬时，砌体对灰缝有什么要求？	201
6.3-12	什么是真空电阻炉？	202
6.3-13	真空电阻炉炉型如何分类？	202
6.3-14	真空电阻炉的用途有哪些？	202
6.3-15	箱式电阻炉可分为哪几类？	202
6.3-16	各种电阻炉安装结束后为什么要烘炉？	205
6.3-17	硅钼棒电阻炉如何烘炉？	205
6.3-18	对大型硅钼棒电炉的电热体有什么要求？	206
6.3-19	常用耐火材料与电热体材料的稳定性如何？	206
6.3-20	电热体的机械外力损伤是什么？	207
6.3-21	超过电热体最高使用温度会有什么后果？	207
6.3-22	电热体在真空炉内的挥发是什么？	207
6.3-23	如何保护热工检测仪表？	207
6.3-24	井式渗碳电阻炉由哪些部分组成？其损坏原因是什么？	208
6.3-25	井式渗碳电阻炉的炉底如何砌筑？	208
6.3-26	井式渗碳电阻炉的耐热钢构件如何修理？	208
6.3-27	电阻丝如何修理？	211
6.3-28	电阻炉安装的一般原则是什么？	212
6.3-29	电阻炉的日常维护的注意事项是什么？	212
6.3-30	电阻炉常见故障与排除方法有哪些？	213

6.3-31	井式渗碳电阻炉常见故障与排除方法有哪些？	216
6.3-32	电阻炉砌体常见故障与排除方法有哪些？	216
6.3-33	井式渗碳电阻炉的电气线路如何改进？	217
6.4	感应炉的结构、使用与维修	218
6.4-1	感应炉的功能是什么？	218
6.4-2	卧式工频无芯感应炉的结构及生产能力如何？	220
6.4-3	什么是工频感应炉、中频感应炉和高频感应炉？	220
6.4-4	中频感应炉的设备有哪几部分？怎样布置？	220
6.4-5	高频感应炉的设备有哪几部分？	221
6.4-6	感应炉的炉体由哪几部分组成？	221
6.4-7	为什么感应炉的感应器用空心铜管制作？	222
6.4-8	感应炉的倾炉机构有哪几种类型？	222
6.4-9	为什么感应炉的炉架要用非磁性材料制作？	222
6.4-10	感应炉中哪些设备需要水冷？	223
6.4-11	真空感应炉的结构有何特点？	223
6.4-12	真空感应炉有哪几种类型？	223
6.4-13	为什么水冷设备只安装进水阀而不安装出水阀门？	224
6.4-14	什么是等离子感应炉？	224
6.4-15	中频感应炉用什么电源装置？	225
6.4-16	高频感应炉用什么电源装置？	226
6.4-17	感应器为什么要联接补偿电容器？	227
6.4-18	整流电路的作用是什么？	227
6.4-19	什么是坩埚？它的作用是什么？	227
6.4-20	坩埚如何分类？	227
6.4-21	如何使用和维护坩埚？	228
6.4-22	钢包是由几部分组成的？	228
6.4-23	小容量感应炉所用转包结构有什么特点？	228
6.4-24	为了防止底板跑钢，修砌底板应注意哪些问题？	229
6.4-25	修砌中注管时应注意什么问题？	230
6.4-26	安放保温帽应注意什么问题？	230
6.4-27	为什么钢液和熔渣遇水会爆炸？	230
6.4-28	为什么氧气瓶开关不能碰到油？	231
6.4-29	使用煤气时为什么要先点火，后开煤气？	231
6.4-30	感应炉最容易损坏部位是什么？	231
6.4-31	打结坩埚炉衬用耐火材料有哪些？	231

6.4-32	打结坩埚炉衬有哪些方法?	236
6.4-33	烘炉和烧结时必须注意什么?	239
6.4-34	国内无心工频炉炉衬使用寿命的情况如何?	240
6.4-35	国内无心感应炉复合炉衬的使用情况如何?	243
6.4-36	坩埚炉衬如何修理?	243
6.4-37	感应器如何制作?	246
6.4-38	感应器如何焊补?	249
6.4-39	感应器如何抢修?	250
6.4-40	绝缘层如何修补?	251
6.4-41	感应炉日常维护检修内容是什么?	251
6.4-42	感应炉常见故障与排除方法有哪些?	254
6.4-43	感应炉炉衬常见故障与排除方法有哪些?	254
6.4-44	感应炉调试中的常见故障与排除方法有哪些?	256

第7章 冲天炉的结构、使用与维修

7.1	冲天炉的基本知识	257
7.1-1	冲天炉的功能是什么?	257
7.1-2	冲天炉如何分类?	257
7.1-3	冲天炉的结构及组成部分有哪些?	257
7.1-4	常见冲天炉的结构有哪些?	258
7.1-5	常见冲天炉系列设计中 10t/h 大间距双层送风冲天炉结构及 技术性能如何?	265
7.1-6	冲天炉的工作情况如何?	268
7.1-7	冲天炉用哪些耐火材料?	269
7.1-8	冲天炉各部分炉衬材料如何选择?	269
7.2	冲天炉的热工原理、使用与维修	270
7.2-1	冲天炉有哪些优缺点?	270
7.2-2	冲天炉的工作过程是怎样的?	271
7.2-3	冲天炉内的炉气成分 (CO_2 、 CO 、 O_2) 是怎样分布的? 怎样区分氧化带、还原带?	271
7.2-4	熔化区在什么位置? 它的形状和高度对铁水质量有什么影响?	272
7.2-5	铁水在过热区是怎样过热的?	273
7.2-6	冲天炉的工艺参数包括哪些内容?	273
7.2-7	什么是大排距冲天炉?	274
7.2-8	什么是多排小风口冲天炉?	274

7.2-9	什么是卡腰冲天炉？它有什么特点？	274
7.2-10	如何减少炉衬侵蚀，延长炉衬寿命？	275
7.2-11	炉壳如何维修？	275
7.2-12	怎样修复罗茨式鼓风机？	275
7.2-13	有什么材料可代替耐火粘土砖修炉？	276
7.2-14	冲天炉修理内容有哪些？	276
7.2-15	过桥堵塞的原因是什么？怎样保持过桥畅通？	276
7.2-16	为什么炉壳会烧红？采取什么措施防止炉壳烧穿？	277
7.2-17	漏铁水的原因是什么？	277
7.2-18	出铁口冻结的原因是什么？如何防止及克服？	278
7.2-19	什么叫落生？怎样预防？	278
7.2-20	冲天炉爆炸的原因是什么？怎样预防？	278
7.2-21	中央送风冲天炉有什么优缺点？	279
7.2-22	风口结渣是怎样产生的？如何防止？	280
7.3	炉衬、前炉、过桥、曲线炉膛及中央送风冲天炉的修理	280
7.3-1	炉衬如何砌砖？	280
7.3-2	炉衬如何打结？	282
7.3-3	前炉如何修理？	285
7.3-4	过桥如何修理？	287
7.3-5	如何打结炉壁？	288
7.3-6	如何打结风口？	288
7.3-7	中央送风冲天炉如何修理？	289
7.3-8	冲天炉如何烘炉？	290
7.4	冲天炉的维护、故障排除、检测与控制	291
7.4-1	冲天炉的日常维护注意事项是什么？	291
7.4-2	冲天炉常见故障与排除方法有哪些？	291
7.4-3	冲天炉砌体常见故障与排除方法有哪些？	294
7.4-4	回转式鼓风机的常见故障与排除方法有哪些？	296
7.4-5	离心式鼓风机的常见故障与排除方法有哪些？	297
7.4-6	冲天炉的检测与控制项目有哪些？	297
7.4-7	热风冲天炉的检测与控制项目有哪些？	299
7.4-8	冲天炉噪声产生部位、原因及其特性是什么？	300
7.4-9	空气动力性噪声有哪些？	300
7.4-10	控制噪声的基本方法有哪些？	301

第8章 炉用材料

8.1 耐火材料	302
8.1-1 工业炉对耐火材料的要求是什么?	302
8.1-2 耐火材料如何分类?	302
8.1-3 耐火材料的使用性能有哪些?	303
8.1-4 耐火制品的热学性能有哪些?	304
8.1-5 耐火制品的化学性能怎样?	305
8.1-6 耐火制品的外观缺陷包括哪些方面?	307
8.1-7 什么是耐火制品的标准砖号?	308
8.1-8 通用耐火砖的形状尺寸是如何规定的?	308
8.1-9 自行设计异型耐火砖时应注意什么?	312
8.1-10 在工业炉上怎样合理选用耐火材料?	312
8.1-11 耐火材料在使用过程中损坏的因素有哪些?	313
8.2 不定形耐火材料	314
8.2-1 什么是不定形耐火材料?	314
8.2-2 什么是耐火浇注料?	314
8.2-3 耐火浇注料是怎样分类的?	315
8.2-4 耐火浇注料有哪些施工方法?	315
8.2-5 耐火浇注料施工中支设模板应符合哪些要求?	316
8.2-6 耐火浇注料施工中锚固件应如何安装?	317
8.2-7 耐火浇注料搅拌时应注意什么?	317
8.2-8 耐火浇注料有哪些成型方法?	317
8.2-9 耐火浇注料应如何烘烤?	318
8.2-10 如何保证耐火浇注料预制块的砌筑质量?	319
8.2-11 耐火浇注料的膨胀缝应该怎样留设?	319
8.2-12 什么是耐火可塑料?	320
8.2-13 耐火可塑料如何捣打?	321
8.2-14 什么是耐火喷涂料?	321
8.2-15 耐火喷涂料施工时必须注意哪些问题?	321
8.2-16 什么是耐火涂抹料?	322
8.2-17 涂抹密封涂料时必须注意哪些问题?	322
8.2-18 什么是高温节能涂料?	322
8.2-19 什么是纤维涂料?	323
8.2-20 纤维涂料如何进行涂抹?	323

8.2-21 什么是耐火捣打料?	324
8.3 隔热材料	324
8.3-1 什么是隔热材料?	324
8.3-2 按材质和形态隔热材料可分为哪几种?	324
8.3-3 按组织结构隔热材料可分为哪几种?	325
8.3-4 常用隔热材料有哪些?	325
8.3-5 如何选用隔热材料?	326
8.4 耐火纤维	327
8.4-1 什么是耐火纤维?	327
8.4-2 耐火纤维的主要特性是什么?	327
8.4-3 选用耐火纤维时必须注意哪些问题?	328
8.4-4 耐火纤维有哪些制品?	328
8.4-5 粘贴耐火纤维毡应如何施工?	330
8.4-6 如何进行耐火纤维毡的施工?	332
8.4-7 耐火纤维炉衬应如何修补?	338
8.5 耐火泥浆	340
8.5-1 什么是耐火泥浆?	340
8.5-2 按组成材质的不同,耐火泥可分为哪几类?	340
8.5-3 使用泥浆砌筑的砌体对耐火泥浆有什么要求?	340
8.5-4 按稠度的不同,耐火泥浆可分为哪几种?	341
8.5-5 常用的耐火泥浆有哪些?	342
8.6 普通筑炉材料	343
8.6-1 什么是普通粘土砖?	343
8.6-2 什么是硅酸盐水泥?	344
8.6-3 什么是矾土水泥?	344
8.6-4 什么是低钙铝酸盐耐火水泥?	344
8.6-5 砂如何分类?	345

第9章 工业炉设备常用操作规程

9-1 工业炉窑使用天然气操作规程有哪些?	346
9-2 室式加热炉、热处理炉操作规程有哪些?	348
9-3 室式加热炉、热处理炉巡回检查内容有哪些?	349
9-4 台车式加热炉、热处理炉、铁合金烘炉、室式干燥炉操作规程 有哪些?	350
9-5 台车式加热炉、热处理炉、铁合金烘炉、室式干燥炉巡回检查内容有	