

新编水泥企业培训教材

# 新型干法水泥技术

XINXING GANFA SHUINI JISHU

主编：刘志江



中国水泥杂志社编辑

中国建材工业出版社

新编水泥企业培训教材

# 新型干法水泥技术

主编：刘志江

中国建材工业出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

新型干法水泥技术/刘志江主编. —北京:

中国建材工业出版社, 2005. 1

ISBN 7-80159-854-7

I. 新... II. 刘... III. 水泥—干法—生产工艺 IV. TQ172.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 008141 号

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北方工业大学印刷厂

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 26

字 数: 700 千字

版 次: 2005 年 1 月第 1 版

印 次: 2005 年 1 月第 1 次

定 价: 48.00 元

---

本书如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。联系电话: (010)68363731

# 新型干法水泥技术

(新编水泥企业培训教材)

编委会主任:雷前治(中国水泥协会会长)

副主任:曾学敏(中国水泥协会常务副会长)

主编:刘志江(天津水泥工业设计研究院院长)

副主编:蔡玉良(南京水泥工业设计研究院技术中心主任)

庄春来(中国水泥协会副秘书长、中国水泥杂志社社长)

顾问:蔡攸山 叶伯丰 武守富 田 楨 姜德义

出版策划:庄春来 张建新 武洪明 齐 欣 吴承杰 邵 俊

执行主编:张建新(中国水泥杂志社总编辑)

执行副主编:吴承杰(中国水泥杂志社编审)

终审:刘志江 曾学敏 蔡玉良 韩仲琦 赵虎奎 崔素萍

分审:蔡玉良 孔祥忠 隋同波 魏 伟 易建荣 吴承杰

祝建成 傅 俊 包 玮 廖正光 武洪明 刘 理

撰稿:韩仲琦 廖正光 陈 亮 罗 帆 蔡玉良 傅 俊

庄春来 张建新 吴承杰 关生林 阳本灿 潘勇天

宋兴旺 丁苏东 胡芝娟 张 富 颜碧兰 江丽珍

王瑞海 陈建南 石常军 高玉宗

编辑:李 彤 田 悦 王 宁 于丽芬 董跃军

# 序

由中国水泥协会、中国水泥杂志社组织,刘志江同志任主编的《新型干法水泥技术》一书即将出版,他们邀请我为这本书写序并结合国家即将出台的《水泥工业产业政策》和《水泥工业专项发展规划》,对“新型干法水泥技术”这一概念作出明晰的界定。为此,我请黄书谋同志出面组织并邀请业内一批著名教授和专家,对这一概念的内涵进行了探讨,共同撰写了如下的表述,供有关方面讨论和参考。

新型干法水泥技术是以悬浮预热和预分解技术装备为核心,以先进的环保、热工、粉磨、均化、储运、在线检测、信息化等技术装备为基础;采用新技术和新材料;节约资源和能源,充分利用废料、废渣,促进循环经济,实现人与自然和谐相处的现代化水泥生产方法。与新型干法水泥技术涵义相对的英文名称为 Pre-calcining Process,简称 PCP。同样,新型干法窑为 Pre-calcining Kiln,简称 PCK。

新型干法水泥技术在全球已得到迅速的发展,到目前为止,其生产能力约占世界水泥生产能力的 60%,不仅在能源紧缺的发达国家已经全面替代了其它各种落后的生产方法,即使是发展中国家如印度、巴西、泰国、韩国、印尼等水泥生产大国,新型干法也占 90% 以上。

我国新型干法水泥经过二十多年的努力,到 2004 年末,已经建成 496 条生产线,熟料生产能力超过 3.2 亿吨,而且还向国外出口成套设备和工程总承包项目 20 多个,正在执行中的项目金额超过 5 亿美元。

《新型干法水泥技术》一书实际是应广大水泥企业的要求,为方方面面举办的各种类型的培训提供的教材,在编写过程中,不仅是刘志江同志倾注了大量的心血,同时还得到了业内各大设计研究院、有关大专院校和部分水泥企业的支持,一批具有扎实理论功底和丰富实践经验的学者、专家和工程技术人员直接参与编写、审校,应该说,这本书是行业内集体智慧的浓缩,也是广大从事新型干法水泥技术与生产的同行们实践的结晶。我相信这本书的出版发行,对水泥企业的职业教育和员工培训将起到积极的推动作用。对这本书的不足之处,也希望同行们批评指正,以便在日后再版时进一步完善与提高。

刘志江

二〇〇五年一月二十八日

# 前 言

---

“十五”期间,我国新型干法水泥的飞速发展,由于大批新型干法生产线的建成投产,许多企业的工程技术人员、高级技工和操作人员出现短缺,原有水泥企业的员工也亟需更新知识,尽快全面掌握新型干法水泥生产工艺技术及先进的技术装备。许多新建、扩建企业每年都要组织员工集中进行业务学习、技术培训或外派委培、代培,《新型干法水泥技术》一书正是为满足广大水泥企业的这种需求而编写出版的。本书有以下特点:

**新颖性**——本书重点介绍新型干法水泥生产工艺技术及装备。由于现代科学技术的迅猛发展,传统内容的教材难以适应新型科技人才培养的需要。本书注重取材的新颖性,重点介绍了近年来新型干法水泥生产的新技术、新工艺和新装备,还列举了一些应用实例,充分反映了水泥专业最新的研究成果和成熟的技术。

**系统性**——本书在编写中注重完整性和系统性,它立足于使读者从宏观层面上全面系统掌握新型干法水泥生产中的基础知识,将相关内容经过整合和优化,内容完整、信息量大,力求比以前的同类培训教材有所突破和发展。从新型干法水泥发展概况到水泥分类及标准要求,从原燃材料及配料到生产工艺流程、主要设备及附属设备,从工艺控制及自动化技术到质量管理及检验,从资源综合利用到安全生产与环境保护,本书内容丰富,系统性强,全方位介绍了新型干法水泥生产技术的整个过程,这些内容都是从事水泥行业的工程技术人员、高级技工和操作人员所必须具备和掌握的专业知识。

**实用性**——突出实用性也是编写本书的指导思想,本书突出了实用性,既有工艺理论概述,又有设备原理、性能、特点的简介;既有操作要点的描述,还有在生产过程中常见故障及处理方法。本书具有较强的实践性和可操作性,通过学习,

能够使读者掌握要领,加深对原理的认识,在实践中获得帮助,会大大提高实际工作能力。

我们在本书的编写策划中,将科研设计、设备制造和生产实践三方面“第一线”的专家学者、工程技术人员组织起来,融合他们的经验和知识,形成优势互补,合作编写这本书,这就使得本书新颖实用,结构完整系统,表达深入浅出,从而能使本书达到理论联系实际,易教易学,实用性强的目的。

全书共分九章,第一章介绍国内外水泥工业发展情况;第二章介绍水泥的分类及水泥标准的要求;第三章介绍新型干法水泥生产中的原、燃材料及配料;第四章介绍新型干法水泥生产工艺及主要设备;第五章介绍新型干法水泥厂的附属设备;第六章介绍新型干法水泥生产工艺控制及自动化技术;第七章介绍水泥生产质量管理及检验;第八章介绍资源综合利用;第九章介绍安全生产与环境保护。

本书在编写过程中得到了天津水泥工业设计研究院、南京水泥工业设计研究院、合肥水泥研究设计院、成都建材工业设计研究院、中国建筑材料科学研究院、部分大专院校及新型干法水泥生产企业的鼎力支持,一批具有深厚理论功底、丰富实践经验的专家、学者和技术人员花费了大量时间编写审校。这是一本实用性很强的培训教材,可供从事水泥行业生产、科研、设计、管理工作的工程技术人员及操作人员阅读,也可作为大中专院校水泥专业师生参考。

本书的出版发行,是水泥界同仁们期待已久的。由于编写时间较紧,水平有限,若有不妥之处,敬请读者指正。在此,特向参加撰写、编审工作的单位、专家、学者及工程技术人员表示衷心感谢!

编 者

二〇〇四年十二月十八日



# 目 录

<b>第 1 章 概 述</b> .....	(1)
<b>第 1 节 水泥制造业的发展简史</b> .....	(1)
1. 水泥的起源 .....	(1)
2. 水泥生产技术的演变 .....	(1)
3. 水泥在人类活动中的作用 .....	(2)
<b>第 2 节 世界水泥工业的特点和发展趋势</b> .....	(3)
1. 世界水泥工业的特点 .....	(3)
2. 世界水泥工业的发展趋势 .....	(3)
<b>第 3 节 我国水泥工业的发展概况</b> .....	(4)
1. 我国水泥工业的历史回顾 .....	(4)
2. 我国新型干法水泥的发展 .....	(5)
3. 我国水泥品种满足建设需要 .....	(7)
<b>第 4 节 我国水泥工业的发展方向</b> .....	(7)
1. 大力发展新型干法水泥生产技术和装备 .....	(7)
2. 提高水泥工业清洁生产水平, 沿着水泥生态化的方向前进 .....	(7)
3. 网络和信息化技术 .....	(7)
<b>第 5 节 我国水泥工业可持续发展</b> .....	(8)
1. 水泥工业可持续发展的概念与内涵 .....	(8)
2. 水泥工业可持续发展的必要性 .....	(9)
3. 水泥工业可持续发展的战略模式 .....	(10)
<b>第 2 章 水泥的分类及水泥标准的要求</b> .....	(14)
<b>第 1 节 基本概念</b> .....	(14)
1. 水泥定义 .....	(14)
2. 水泥的分类 .....	(14)
2.1 水泥按用途和性能分类 .....	(14)
2.2 水泥按其主要水硬性物质名称分类 .....	(14)
2.3 水泥按需要在水泥命名中标明的主要技术特性分类 .....	(14)
<b>第 2 节 水泥品质要求</b> .....	(15)
1. 六大通用水泥 .....	(15)
1.1 硅酸盐水泥(即国外通称的波特兰水泥)(GB 175—1999) .....	(15)
1.2 普通硅酸盐水泥 (GB 175—1999) .....	(15)
1.3 矿渣硅酸盐水泥 (GB 1344—1999) .....	(15)
1.4 火山灰质硅酸盐水泥 (GB 1344—1999) .....	(15)
1.5 粉煤灰硅酸盐水泥 (GB 1344—1999) .....	(15)
1.6 复合硅酸盐水泥 (GB 12958—1999) .....	(15)

2. 专用水泥 .....	(16)
2.1 油井水泥 .....	(16)
2.2 道路硅酸盐水泥 .....	(16)
2.3 型砂水泥 .....	(16)
3. 特性水泥 .....	(16)
3.1 中热硅酸盐水泥 .....	(16)
3.2 低热硅酸盐水泥 .....	(16)
3.3 低热矿渣硅酸盐水泥 .....	(16)
3.4 抗硫酸盐硅酸盐水泥 .....	(16)
3.5 白色硅酸盐水泥 .....	(16)
<b>第3节 六大通用水泥的强度等级与技术要求 .....</b>	<b>(16)</b>
<b>第4节 六大通用水泥的材料要求 .....</b>	<b>(17)</b>
1. 硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥 .....	(17)
1.1 石膏 .....	(17)
1.2 活性混合材料 .....	(17)
1.3 非活性混合材料 .....	(17)
1.4 窑灰 .....	(17)
1.5 助磨剂 .....	(18)
2. 矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥 .....	(18)
2.1 石膏 .....	(18)
2.2 粒化高炉矿渣、火山灰质混合材料、粉煤灰 .....	(18)
2.3 石灰石 .....	(18)
2.4 窑灰 .....	(18)
2.5 助磨剂 .....	(18)
3. 复合硅酸盐水泥 .....	(18)
3.1 石膏 .....	(18)
3.2 活性混合材料 .....	(18)
3.3 非活性混合材料 .....	(18)
3.4 窑灰 .....	(18)
3.5 助磨剂 .....	(18)
<b>第5节 废品水泥和不合格品水泥的判定 .....</b>	<b>(19)</b>
1. 废品水泥 .....	(19)
2. 不合格品水泥 .....	(19)
<b>第6节 《水泥企业质量管理规程》对于水泥主要质量参数的要求 .....</b>	<b>(19)</b>
1. 出厂水泥质量的要求 .....	(19)
2. 专用水泥和特性水泥其他特性指标的目标值要求 .....	(20)
<b>第3章 新型干法水泥生产中的原、燃材料及配料 .....</b>	<b>(21)</b>
<b>第1节 水泥原、燃材料 .....</b>	<b>(21)</b>
1. 原料 .....	(21)
1.1 石灰质原料 .....	(21)
1.2 黏土质原料 .....	(21)

1.3 校正原料 .....	(22)
2. 燃料 .....	(22)
3. 石膏及混合材料 .....	(23)
3.1 石膏 .....	(23)
3.2 混合材料 .....	(23)
<b>第2节 水泥熟料及配料计算 .....</b>	<b>(24)</b>
1. 水泥熟料化学成分 .....	(24)
2. 水泥熟料的矿物组成及率值 .....	(24)
3. 新型干法水泥生产的配料计算 .....	(25)
3.1 准备工作 .....	(26)
3.2 在 EXCEL 表中输入数据 .....	(26)
3.3 假设原料配比,计算生料成分 .....	(27)
3.4 计算生料成分 .....	(27)
3.5 计算灼烧基生料成分 .....	(27)
3.6 计算煤灰掺入量 .....	(30)
3.7 计算熟料成分 .....	(30)
3.8 求解原料配比 .....	(30)
3.9 生料中有害成分的计算及处理 .....	(34)
<b>第4章 新型干法水泥生产工艺及主要设备 .....</b>	<b>(35)</b>
<b>第1节 新型干法水泥生产方法及工艺流程 .....</b>	<b>(35)</b>
1. 新型干法水泥生产方法 .....	(35)
2. 新型干法水泥生产工艺流程 .....	(35)
<b>第2节 矿山开采及破碎 .....</b>	<b>(36)</b>
1. 概述 .....	(36)
2. 矿山开采 .....	(36)
2.1 矿山选择的主要因素 .....	(36)
2.2 开采方法、开采境界、矿山生产能力及采矿、采装工作 .....	(37)
2.3 矿山开拓 .....	(42)
2.4 采掘运输设备 .....	(43)
2.5 矿山开采设备常见故障及处理方法 .....	(43)
3. 破碎系统 .....	(51)
3.1 破碎比 .....	(51)
3.2 粒度的表示法 .....	(51)
3.3 粉碎的能耗理论 .....	(52)
3.4 破碎作业 .....	(52)
3.5 破碎设备 .....	(53)
3.6 破碎设备常见故障及处理方法 .....	(64)
<b>第3节 预均化堆场 .....</b>	<b>(68)</b>
1. 原料预均化堆场的工作原理 .....	(69)
2. 原料预均化堆场的形式 .....	(69)
3. 堆、取料方式及堆、取料机 .....	(70)

3.1 堆料方式 .....	(70)
3.2 取料方式 .....	(71)
4. 均化效果 .....	(72)
5. 工艺流程、主要设备技术参数及工作原理 .....	(73)
5.1 石灰石堆料机 .....	(74)
5.2 石灰石桥式刮板取料机 .....	(75)
<b>第4节 生料粉磨</b> .....	(76)
1. 概述 .....	(76)
1.1 粉磨的基本原理 .....	(76)
1.2 工艺及装备技术的发展特点 .....	(77)
1.3 生料粉磨的适宜细度 .....	(77)
1.4 水泥生料及易磨性 .....	(78)
2. 粉磨系统设备及结构特点 .....	(79)
2.1 球磨机 .....	(79)
2.2 立式磨 .....	(81)
2.3 辊压机 .....	(84)
2.4 选粉机 .....	(84)
3. 工艺流程与系统配置 .....	(88)
3.1 中卸和尾卸提升循环磨系统 .....	(88)
3.2 立式磨粉磨系统 .....	(91)
3.3 辊压机挤压粉磨系统 .....	(93)
3.4 几种工艺系统的技术经济指标比较 .....	(95)
4. 质量管理与控制 .....	(96)
4.1 过程控制 .....	(96)
4.2 球磨机研磨体级配 .....	(97)
4.3 球磨机常见故障及处理方法 .....	(98)
4.4 立式磨操作控制 .....	(99)
4.5 不同立磨常见故障及处理方法 .....	(101)
<b>第5节 生料均化及入窑喂料、计量</b> .....	(103)
1. 概述 .....	(103)
1.1 生料均化工作原理 .....	(103)
1.2 生料均化作用 .....	(103)
1.3 生料均化方法 .....	(103)
2. 生料均化库 .....	(104)
2.1 生料均化库的发展过程 .....	(104)
2.2 间歇式生料均化库 .....	(104)
2.3 连续式生料均化库 .....	(105)
3. 生料入窑喂料、计量 .....	(108)
3.1 常用几种喂料形式 .....	(108)
3.2 计量设备 .....	(108)
4. 工艺流程及主要工艺设备 .....	(108)
4.1 工艺流程 .....	(108)

4.2	主要设备 .....	(109)
5.	检修及维护 .....	(112)
5.1	维护与保养 .....	(112)
5.2	常见故障分析及处理方法 .....	(113)
6.	生产过程监控 .....	(115)
6.1	质量控制 .....	(115)
6.2	自动控制 .....	(115)
<b>第6节</b>	<b>煤粉制备 .....</b>	<b>(116)</b>
1.	概述 .....	(116)
1.1	细度对燃烧时间的影响 .....	(116)
1.2	煤质对粉磨过程的影响 .....	(117)
2.	制备工艺与系统配置 .....	(118)
2.1	风扫磨制备系统 .....	(118)
2.2	HRM 立式煤磨系统 .....	(121)
3.	系统安全运行 .....	(123)
<b>第7节</b>	<b>烧成系统 .....</b>	<b>(124)</b>
1.	概述 .....	(124)
1.1	窑外分解技术 .....	(124)
1.2	水泥熟料形成热及热平衡 .....	(125)
2.	窑外分解工艺及技术装备 .....	(131)
2.1	预分解工艺技术 .....	(131)
2.2	预分解工艺技术——分解炉 .....	(137)
2.3	煨烧工艺技术——回转窑 .....	(149)
2.4	冷却工艺技术——冷却机 .....	(154)
2.5	废气处理工艺技术——增湿塔 .....	(160)
2.6	窑尾烟室、窑头罩和三次风管工艺技术及设备 .....	(167)
2.7	燃烧器工艺技术(喷煤管) .....	(168)
2.8	密闭锁风技术 .....	(169)
2.9	耐火材料 .....	(170)
3.	5000t/d 烧成系统工艺流程及主机设备 .....	(172)
3.1	生产工艺流程 .....	(172)
3.2	主机设备配置 .....	(172)
4.	提高熟料产量、质量的措施 .....	(172)
4.1	影响熟料质量和操作过程稳定因素的控制 .....	(172)
4.2	熟料质量的控制 .....	(175)
5.	系统操作及维护 .....	(176)
5.1	回转窑及预热器的烘干 .....	(176)
5.2	系统的操作原则 .....	(177)
5.3	预分解系统故障、处理方法及注意事项 .....	(178)
5.4	回转窑系统故障、原因分析及处理方法 .....	(180)
5.5	冷却机系统故障及处理方法 .....	(186)
5.6	正常停窑和事故停窑应注意事项 .....	(189)

<b>第 8 节 废气处理</b>	(190)
1. 概述	(190)
2. 废气处理设备	(190)
2.1 增湿塔(冷却器)	(190)
2.2 冷却器	(192)
2.3 汇风箱	(192)
2.4 风机	(192)
2.5 收尘器	(193)
3. 废气处理系统的典型工艺流程	(194)
3.1 窑尾废气处理	(194)
3.2 窑头废气处理	(196)
4. 检修维护和故障处理	(197)
4.1 检修与维护	(197)
4.2 常见故障及处理方法	(198)
<b>第 9 节 熟料输送及熟料储存</b>	(198)
1. 概述	(198)
2. 熟料输送及储存设备	(199)
2.1 熟料储存——熟料库	(199)
2.2 熟料输送机	(200)
3. 工艺流程及设备	(202)
3.1 工艺流程	(202)
3.2 主要设备	(202)
4. 检修和维护	(204)
4.1 开停机顺序及注意事项	(204)
4.2 运转前检查	(204)
4.3 运转中检查	(204)
4.4 日常维护保养	(205)
4.5 常见故障及处理方法	(205)
<b>第 10 节 烘干设备</b>	(205)
1. 概述	(205)
2. 烘干设备	(205)
2.1 回转式烘干机	(205)
2.2 快速烘干机	(208)
2.3 流态化式烘干机	(208)
2.4 烘干—粉磨系统	(209)
3. 回转烘干机工艺流程	(209)
3.1 典型回转式烘干机工艺流程	(209)
3.2 主要设备	(210)
<b>第 11 节 水泥粉磨</b>	(211)
1. 概述	(211)
2. 粉磨系统主要设备	(212)
2.1 球磨机	(212)

2.2	高细高产磨 .....	(213)
2.3	辊压机 .....	(214)
2.4	高效选粉机 .....	(217)
3.	常用工艺流程 .....	(217)
3.1	开流粉磨 .....	(217)
3.2	闭路粉磨 .....	(217)
3.3	磨外预粉磨 .....	(219)
3.4	分别粉磨和串联粉磨 .....	(220)
3.5	高细高产磨粉磨工艺 .....	(221)
3.6	挤压粉磨 .....	(223)
3.7	立式磨粉磨 .....	(227)
3.8	筒辊磨粉磨 .....	(229)
4.	系统主要配置 .....	(231)
4.1	2000t/d 生产线粉磨系统 .....	(231)
4.2	2500t/d 生产线粉磨系统 .....	(232)
4.3	5000t/d 生产线粉磨系统 .....	(232)
4.4	10000t/d 粉磨系统 .....	(232)
5.	生产控制与故障处理方法 .....	(233)
5.1	水泥熟料及混合材的控制 .....	(233)
5.2	球磨机的操作与维护 .....	(234)
5.3	选粉机的调节与控制 .....	(236)
5.4	辊压机的使用与维护 .....	(237)
6.	水泥助磨剂 .....	(239)
6.1	作用机理 .....	(239)
6.2	选用原则和生产控制 .....	(239)
<b>第 12 节</b>	<b>水泥输送与储存 .....</b>	<b>(240)</b>
1.	概述 .....	(240)
2.	水泥输送与储存主要设备 .....	(241)
2.1	圆库 .....	(241)
2.2	输送设备 .....	(243)
3.	工艺流程和主要设备 .....	(243)
3.1	工艺流程 .....	(243)
3.3	主要设备 .....	(244)
4.	检修及维护 .....	(246)
4.1	工艺设备的检查、维护 .....	(246)
4.2	系统常见故障分析及处理 .....	(247)
5.	生产质量控制 .....	(248)
5.1	出磨水泥质量 .....	(248)
5.2	出磨水泥与出库水泥的强度关系 .....	(248)
5.3	出厂水泥的检验结果 .....	(248)
5.4	出磨水泥的均化 .....	(248)
6.	提高效益的措施 .....	(248)

6.1	工艺设备 .....	(248)
6.2	电气 .....	(248)
6.3	加强生产管理,提高劳动生产率 .....	(249)
<b>第13节</b>	<b>水泥包装与散装 .....</b>	<b>(249)</b>
1.	概述 .....	(249)
2.	水泥包装与散装设备 .....	(249)
2.1	包装机分类 .....	(249)
2.2	国内外部分包装机性能比较 .....	(250)
2.3	散装设备 .....	(251)
3.	工艺流程及主要设备 .....	(252)
3.1	固定式包装系统 .....	(252)
3.2	回转式包装系统 .....	(253)
3.3	散装系统 .....	(255)
4.	检修和维护 .....	(255)
4.1	维护与保养 .....	(255)
4.2	常见故障及处理方法 .....	(258)
5.	生产过程监控 .....	(260)
5.1	质量控制 .....	(260)
5.2	自动控制 .....	(261)
<b>第5章</b>	<b>新型干法水泥厂的附属设备 .....</b>	<b>(262)</b>
<b>第1节</b>	<b>机械输送设备 .....</b>	<b>(262)</b>
1.	胶带输送机 .....	(262)
1.1	概述 .....	(262)
1.2	构造及应用 .....	(262)
1.3	主要性能参数 .....	(262)
1.4	主要部件 .....	(263)
1.5	常见故障及处理方法 .....	(263)
2.	斗式提升机 .....	(264)
2.1	概述 .....	(264)
2.2	主要部件 .....	(264)
2.3	工作原理 .....	(265)
2.4	主要性能参数 .....	(265)
2.5	常见故障及处理方法 .....	(265)
3.	螺旋输送机 .....	(266)
3.1	概述 .....	(266)
3.2	主要部件 .....	(266)
3.3	应用范围 .....	(267)
3.4	主要性能参数 .....	(267)
3.5	常见故障及处理方法 .....	(267)
4.	链斗输送机 .....	(268)
4.1	概述 .....	(268)



4.2	结构组成及特点 .....	(268)
4.3	主要性能参数 .....	(268)
<b>第2节</b>	<b>气力输送设备 .....</b>	<b>(269)</b>
1.	概述 .....	(269)
2.	空气输送斜槽 .....	(269)
2.1	结构组成和工作原理 .....	(269)
2.2	主要性能参数 .....	(269)
2.3	主要特点 .....	(270)
3.	螺旋气力输送泵 .....	(270)
3.1	结构组成、工作原理及特点 .....	(270)
3.2	主要性能参数 .....	(270)
4.	气力提升泵 .....	(270)
4.1	结构组成及工作原理 .....	(270)
4.2	主要性能参数 .....	(271)
4.3	主要特点 .....	(271)
<b>第3节</b>	<b>給料喂料设备 .....</b>	<b>(271)</b>
1.	板式喂料机 .....	(271)
1.1	概述 .....	(271)
1.2	结构及工作原理 .....	(271)
1.3	主要性能参数 .....	(272)
2.	螺旋喂料机 .....	(272)
2.1	概述 .....	(272)
2.2	结构及工作原理 .....	(273)
2.3	主要性能参数 .....	(273)
2.4	主要特点 .....	(273)
2.5	常见故障及处理方法 .....	(273)
3.	电磁振动喂料机 .....	(274)
3.1	结构组成 .....	(274)
3.2	工作原理 .....	(274)
3.3	主要特点 .....	(274)
3.4	主要性能参数 .....	(274)
3.5	常见故障及处理方法 .....	(274)
4.	叶轮喂料机 .....	(275)
4.1	结构组成 .....	(275)
4.2	工作原理 .....	(275)
4.3	主要特点 .....	(275)
4.4	主要性能参数 .....	(276)
<b>第4节</b>	<b>计量设备 .....</b>	<b>(276)</b>
1.	皮带秤 .....	(276)
1.1	概述 .....	(276)
1.2	主要性能参数 .....	(276)
1.3	结构组成和外形尺寸 .....	(277)