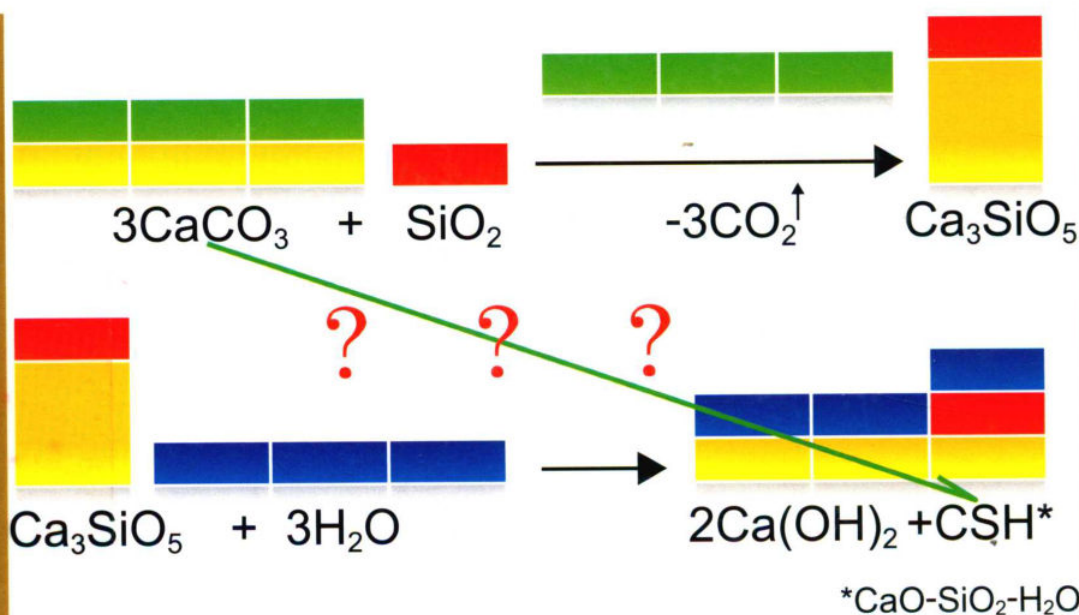


TECHNIQUES AND PRACTICE OF
CEMENT PRODUCTION

水泥生产技术 与实践

贾华平 编著



中国建材工业出版社

责任编辑：孙 炎

封面设计： 汇彩设计
TEL: 010-68343948

上架建议：建筑材料

专 · 精 · 志 · 远

为您提供专业服务

编辑部：010-88376510

读者服务：010-88386906

网上书店：www.jccbs.com



本社淘宝店

<http://shop111593615.taobao.com/>



本社微信公众号

[zgjcgyCBS](https://www.weixin.com/zgjcgyCBS)

ISBN 978-7-5160-1917-7



9 787516 019177 >

定价：318.00元

水泥生产技术与实践

贾华平 编著

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

水泥生产技术与实践/贾华平编著. —北京: 中国建材工业出版社, 2018. 1
ISBN 978-7-5160-1917-7

I. ①水… II. ①贾… III. ①水泥-生产工艺 IV.
①TQ172. 6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 160855 号

内 容 提 要

本书分为原燃材料与制备、熟料煅烧与操控、水泥制成与储销、节能降耗与减排、前沿发展与探索共五篇二十六章, 采取多层次、多角度的全方位分析方法, 采用文字叙述、表图佐证以及大量的实例照片, 从理念到现实案例, 从理论分析到实践检验, 从传统原料到废渣利用, 从技术进步到投入产出, 从水泥生产到产品销售, 从传统技术到创新成果, 从基本消耗到节能减排, 从哲学理念到操作管理, 结合唯物辩证的理念给予了详细分析。针对正在发展中的智能化生产、低碳水泥、陶瓷研磨体等前沿技术, 特别设专章进行了系统讲解。

本书可供水泥工业的科研、设计、工程建设、生产技术及企业管理从业者, 相关水泥机电、耐火材料、陶瓷研磨体的改进与创新研究者, 尤其是生产一线的水泥技术工作者和生产管理者以及水泥销售人员阅读参考, 也可供企业培训和大专院校参考使用。

水泥生产技术与实践

贾华平 编著

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市海淀区三里河路 1 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京盛通印刷股份有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 53.25

字 数: 1310 千字

版 次: 2018 年 1 月第 1 版

印 次: 2018 年 1 月第 1 次

定 价: 318.00 元

本社网址: www.jcbs.com 本社微信公众号: zgjcgycbs

本书如出现印装质量问题, 由我社市场营销部负责调换。联系电话: (010) 88386906



作者简介：

贾华平，河北邯郸人，1958年生。1982年毕业于济南大学水泥工艺专业，大学毕业后一直从事水泥生产与技术的管理工作。先后在国内多家水泥企业担任过生产调度员、中控室操作员、分厂技术员、质控处工程师、熟料制备厂厂长、技术质量部部长、公司技术总监、公司总经理、天瑞集团水泥公司总工程师、河南省新型干法水泥工程技术研究中心主任等职务。

现任武汉理工大学工程硕士生导师、洛阳理工学院兼职教授、全国水泥生产技术专家委员会委员、中国硅酸盐学会智能化与装备分会理事、中国资源综合利用协会特聘发电咨询委员会专家、中国水泥网高级顾问、中国硅酸盐学会工程技术分会副会长，中国水泥协会高级顾问。

主要研究方向为水泥工艺技术和水泥生产管理，获得专利授权7项；发表各类学术论文近百篇，著有《水泥生产的中庸之道》一书；获得省企业管理现代化成果奖2项，省青年科技成果奖3项以及省部级技术革新改造奖多项。



2015年10月29日作者在山东枣庄全国水泥熟料篦冷机改造技术研讨会上发言



2016年5月27日作者在河北石家庄国内外水泥粉磨新技术交流大会上发言



2017年11月作者在新密水泥总工程师高级论坛发言



2017年12月作者在芜湖助磨剂高峰论坛发言

格物当至极致知

圣人孔子曰：“吾有知乎哉？无知也。有鄙夫问于我，空空如也。我叩其两端而竭焉。”

——《论语·子罕》

序 言

一部好的专业技术书籍，对提高一线专业技术人员、技术管理者以及科研人员的技术素质、管理水平、研发质量，都是很重要的条件之一。《水泥生产技术与实践》一书，不失为近几年难得一见的一部专业技术好书籍。其内容紧贴当今水泥工业技术发展现状与趋势，有理论、有实践、有前瞻、有思考，有解决技术问题的思路与方法，通俗易懂，接地气，对提高从业人员的专业技术素质与工作效率、管理能力、研发水平，都是非常具有实用价值的。

本书的作者贾华平先生，1982年大学毕业后一直从事水泥工业技术工作，从水泥生产企业一线的技术工作到企业的技术管理工作近四十年，摸爬滚打，经过长期的一线技术实践积累、勤奋执着的学习思考与钻研，已成为业内解决疑难技术问题的实践高手与具有影响力的专业技术工匠。

年近花甲的贾华平先生，又能不辞辛苦将其长期技术工作实践积累的经验、思考与研究成果，以专业书籍的形式无私地与广大从业者分享，令我由衷感到敬佩。耐得住寂寞、扛得住诱惑、远离浮躁、能付出辛苦，坚持不脱离一线搞技术、搞研究做学问、解决问题接地气，这样的技术专家、学者深受广大业内从业者欢迎与喜爱，应成为我们从事技术工作人员学习的楷模与榜样。

我相信，由贾华平先生编著的《水泥生产技术与实践》这一专业技术书籍，也会得到广大读者的喜爱，成为工作当中有价值的得力帮手。



2017年6月

前 言

笔者前著《水泥生产的中庸之道》在2014年出版后，受到水泥行业广大读者特别是行业专家的欢迎和鼓励，在短短的半年之内就销出5000多册。同时，不少读者提出了很多宝贵意见，希望再有类似的书籍出版。为了满足广大读者的需求，对读者的厚爱有所交待，笔者于2016年再爬格子山、开打键盘仗，再编拙著《水泥生产技术与实践》献给读者。

本书没有停留在对现有生产技术的基本论述上，而是采用唯物辩证法的哲学思想，重新审视我们的一贯做法和成功经验，是否还是最先进的、是否还是最优的、还存在哪些问题、该如何去解决？书中所提之问题，所立之论点，都是围绕对当下的水泥生产效率如何进一步优化和提高展开的。

近年来，预分解生产工艺已在水泥行业得以普及，其生产工艺、配套装备、现场操作及管理等方面已相当成熟，但笔者发现在一些水泥公司的生产管理过程中，仍然存在较多带有共性的或可左右、似是而非、一时难以定夺的问题，正是这些看似不大的疑似问题，却对企业的生产效率和管理效率产生了很大影响。更重要的是，对于某一问题的处理，必须要放在生产系统效率和企业效益的大环境中进行整体平衡和全面分析，不能执其一端，而忘其另一端，企业最终要的是效率和效益。

针对这些问题，笔者力图通过本书，尝试立足于基础理论，结合现场实践，以质疑辨析的方式，直言不讳地展开多层次、多角度的全方位剖析，从理论原理到实践检验，或从现场实践追溯理论根源，力求能抓住问题的根源和实质，减少这些问题的负面影响。

时代在进步，技术也在进步。技术的进步是永无止境的，对于水泥生产技术方面的创新和对水泥生产的更高效率方面的革新，实实在在地在我们身边发生。因为是新技术或新装备，或在某方面有所革新，没有用过，当然就不甚了解，自然对其半信半疑。

大家都知道，冒险或盲目地冒险，是要付出沉重代价的，至于要接受、要实施，可能就需要较长的时间，这就大大地降低了企业技术进步的效率，从而也就影响了企业的效益。为此，在本书中，针对水泥行业的前沿技术，尽管尚未成熟，笔者都尽可能地给予了系统的阐述，以期扩大视野，促进交流，共同

提高。

本书各章节紧扣一线生产的实际问题，立足理论，结合实践，层层展开分析；有数据、有教训、有经验、也有前瞻，以期对我们的水泥生产有所启迪。鉴于生产一线的读者比较劳累，本书没有采用科技著作的传统风格，而是尽量将叙述通俗化，在穿插的案例中用说故事的方式，口语化地深入浅出娓娓道来，以期读者能在轻松愉快中阅读理解。

本书中的故事皆为实例，只是为了减小对相关方的负面影响，采用了一些名称隐蔽和地理挪移的手法，敬请读者注意和谅解；本书不是教科书，在篇章节的划分上也就没有遵循过多的条框，只是力图层次分明、简单、易读。

书中很多议题是大家普遍关心的、生产中经常出现的实际问题，笔者在论述时除参考引用了公开发行的书籍、杂志的一些资料以外，还有部分资料来源于会议纪要、私下交流。因而，在标注出处时一时难以一一查证。在此，笔者向本书中所引用资料的原文作者以及提供资料的同仁表示深深的歉意，并致以诚挚的感谢！

笔者虽从业三十余载，但因才疏学浅，书中所述实为笔者井底之愚见，不足不当之处，敬请读者谅解，同时欢迎读者批评指正。



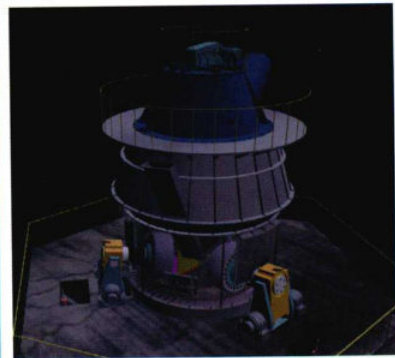
2017年2月11日 元宵节之夜



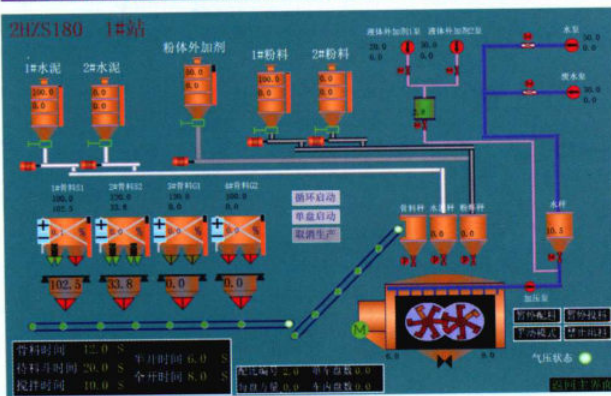
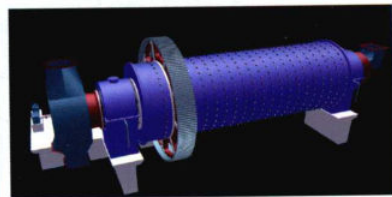
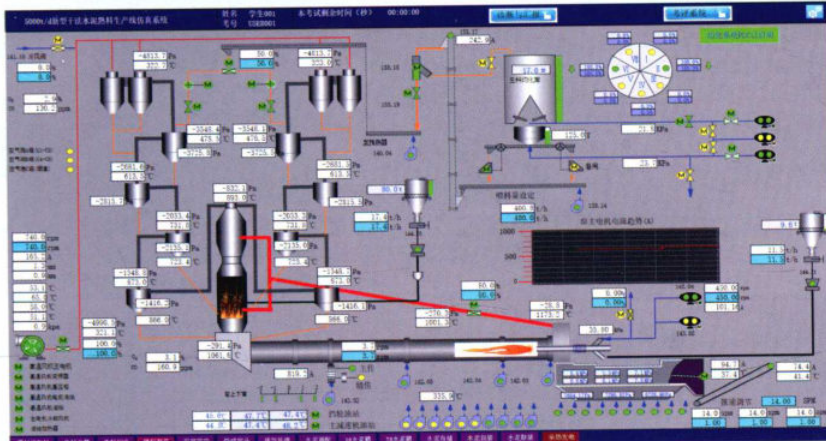
博努力(北京)仿真技术有限公司

Bernouly(Beijing)Simulation Technology Co.,Ltd.

博努力(北京)仿真技术有限公司是以仿真技术、多媒体技术、虚拟现实技术和网络技术为手段,面向电力、能源、暖通、化工、建材、轻工等工业领域,提供系统仿真设计、仿真操作培训、网络考评等服务的高新技术企业。公司自主研发的水泥生产、商混站、电力系统 etc 中控DCS及3D仿真软件,在培训、教学、考评、辅导等方面成功应用于全国多所企业与高校,受到广泛好评。



- ▶ 国家高新技术企业
- ▶ 全国建材行业职业技能竞赛——水泥中控窑操仿真系统供应商
- ▶ 全国建材行指委建材专业学生技能竞赛——仿真软件指定供应商
- ▶ 全国电力行指委电力专业学生技能竞赛——仿真软件指定供应商



地址:北京市海淀区上地六街28号志远大厦202室

邮编: 100085

24小时服务热线: 4006563626

电话: 13466405155 010-56293048

传真: 010-62986911

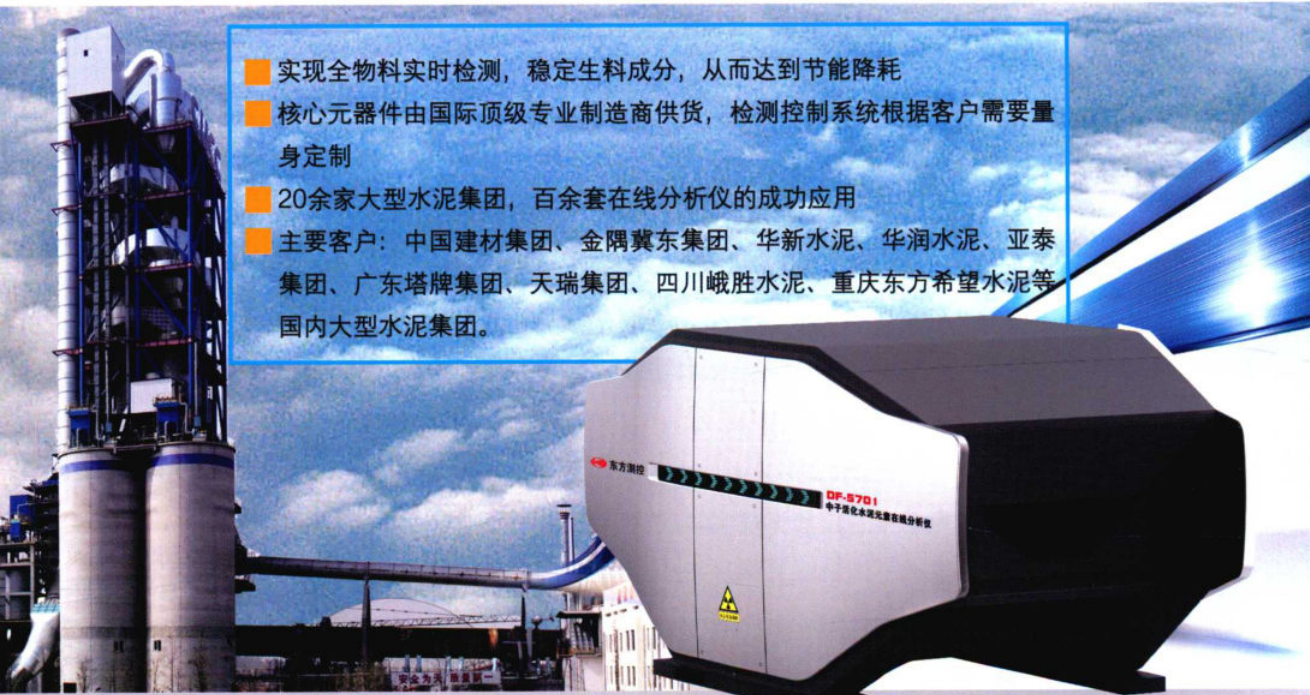
邮箱: bernouly@126.com

http://www.bernouly.com



智能变革生产 服务创造价值

- 实现全物料实时检测，稳定生料成分，从而达到节能降耗
- 核心元器件由国际顶级专业制造商供货，检测控制系统根据客户需要量身定制
- 20余家大型水泥集团，百余套在线分析仪的成功应用
- 主要客户：中国建材集团、金隅冀东集团、华新水泥、华润水泥、亚泰集团、广东塔牌集团、天瑞集团、四川峨胜水泥、重庆东方希望水泥等国内大型水泥集团。



东方测控是先进的工业在线检测分析仪器研发生产基地，国家重点高新技术企业，国家中子活化重大科学仪器设备开发专项领衔承担单位，国家数字矿山863科技攻关项目领军企业，水泥行业在线检测分析仪器专业提供商。



拥有一支集设计、研发、生产、安装调试、市场、服务为一体的300人专业团队，售后服务平台提供7*24小时在线服务，持续、及时地为客户解决问题。

科学技术部文件

国科发财〔2012〕1021号

科技部关于中子活化多元素分析仪器的研发与应用等3个国家重大科学仪器设备开发专项项目立项的通知

辽宁省科学技术厅：

国家重大科学仪器设备开发专项2012年度项目立项前期工作已经完成，经第三方技术咨询、中技术内容评审、综合评议、预算评估和综合决策，同意你们推荐的“中子活化多元素分析仪器的研发与应用”等3个项目列入2012年国家重大科学仪器设备开发专项立项的立项。项目经费预算、项目目标、考核指标和任务设置等具体见附件。

请按照《国家重大科学仪器设备开发专项资金管理暂行办法》

- 1 -

领衔承担国家中子活化重大科学仪器设备开发专项，拥有持续研发升级能力，为客户提供产品的二次升级服务。





湖南昌迪环境科技有限公司

HUNANCHANGDIHUANJINGKEJIYOUXIANGONGSI



水泥建材助磨剂

水泥助磨剂CD-5328系列
粉煤灰、炉渣、钢渣助磨剂
矿渣助磨剂

生料多功能催化剂

脱硫、改善熟料烧成工况、
节电节煤显著
提高熟料强度品质

燃煤助剂

聚合燃煤催裂助燃剂

助磨剂原辅料

复合醇胺
母液



复合醇胺



CD-5328型助磨剂



CD-BA型脱硫剂



CD-CA型燃煤助剂

地址：岳阳经济开发区总公司康王工业园创业基地A4栋标准厂房三楼
邮编：414000；电话/传真：0730-8503106
技术总工程师 屈先生 13617307002
业务经理 戴先生 13657309299
技术经理 王先生 18915856170



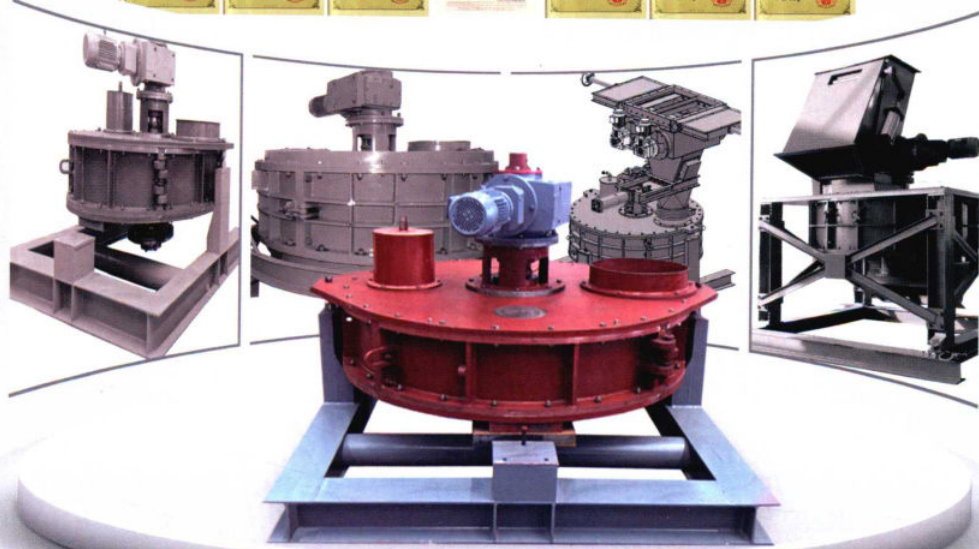
关注昌迪微信

STABLE 山东司德伯重型装备有限公司

以客为尊 · 科技创新

(原潍坊天晟电子科技有限公司)

山东司德伯重型装备有限公司创于1987年，专注为客户提供连续称量给料解决方案。新品司德伯秤系列，为智造水泥而生！司德伯者，语出西文“Stable”，义取“使稳定”；中文寓意：“司”——主持掌管，“德”——德行天下，“伯”——行业第一。



司德伯生料秤 生料入窑喂料计量。高精度、高稳定性！水泥行业占有率一直遥遥领先！

司德伯装车秤 散装水泥的预计量。计量准、设备稳、装车快！可与物流自动化无缝对接。

司德伯微粉秤 粉煤灰、矿渣粉、钢渣粉、电石渣等的计量。计量准，下料稳、杜绝冲料。

司德伯窑灰秤 集中卸料器+司德伯窑灰秤，完美解决窑灰的入窑计量！提高企业效益！

司德伯密风喂料器 替代回转锁风阀，立磨锁风喂料的利器，每吨生料节电1度多！

分解炉温度智能控制系统 分解炉出口温度偏差在 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 以内，吨熟料煤耗降低1公斤以上！

公司地址：山东省临朐县城南工业园 网址：<http://www.wfts.cn>

市场行销：0536-3372308 13287658888 15305366888 13764434687

客服中心：0536-3372306 13465716071 13356756603



微信“扫一扫”
查看我公司的
产品详细介绍



目 录

第一篇 原燃材料与制备

第 1 章 石灰石资源及其科学利用	2
1.1 我国的石灰石资源状况	2
1.2 原料岩性的节能空间	7
1.3 低品位石灰石矿山的利用.....	13
1.4 高 MgO 石灰石的使用	16
1.5 对付高 MgO 原料的技术措施	18
第 2 章 工业废渣的原料使用及其影响	21
2.1 废矿废渣用作水泥原料综述.....	21
2.2 电石渣用作钙质原料的工艺.....	27
2.3 钢渣用作生料组分的利与弊.....	30
2.4 铜渣用作铁质原料的应用总结.....	39
2.5 原料中微量元素对熟料生产的影响.....	43
2.6 原料中微量元素对窑筒体的危害.....	47
2.7 焦作千业 1 号窑碎裂事故分析.....	55
2.8 水泥中氯离子的含量与危害.....	65
第 3 章 燃料的使用管理及其生产安全	69
3.1 煤质的特性与评价.....	69
3.2 燃煤进厂和使用的把关.....	75
3.3 预分解窑使用褐煤技术.....	78
3.4 低热值煤矸石用于熟料煅烧.....	79
3.5 煤粉制备系统的燃爆防治.....	82
第 4 章 生料的均衡均化及其制备工艺	88
4.1 全方位与全过程的均衡与均化.....	88
4.2 无处不在的生料均化.....	96
4.3 生料细度与节电的关系	104
4.4 生料细度对易烧性的影响与控制	108
4.5 生料的分别粉磨	113
4.6 辊压机生料终粉磨	115

第二篇 熟料煨烧与操控

第5章 熟料煨烧中的质疑与辨析	128
5.1 影响固相反应的生料特性	128
5.2 分解炉的关键功能	134
5.3 预热器的关键功能	136
5.4 入窑分解率高低的把握	142
5.5 熟料游离氧化钙的合理控制	147
5.6 余热发电提携的旁路放风	148
5.7 C ₅ 旋风筒内筒的重要性辨析	150
5.8 预热器的防堵和清堵问题	156
第6章 选好用好非常重要的燃烧器	166
6.1 什么是好的燃烧器	166
6.2 国际上几种典型的燃烧器	169
6.3 用好燃烧器的方法	181
第7章 关爱水泥厂的“心脏”——回转窑	190
7.1 对窑筒体冷却的质疑	190
7.2 对托轮和轮带的呵护	192
7.3 用好把耐火砖	197
7.4 硅莫砖的特性与正确应用	206
7.5 窑的升温与恒温	211
7.6 耐火材料的管理、检查、维修	217
7.7 水泥厂大修的顶层设计	242
第8章 熟料煨烧中的操控与管理	251
8.1 窑头负压的正确控制	251
8.2 漏风与散热对烧成的影响	254
8.3 立式生料磨的漏风与治理	261
8.4 截面积与通风阻力	270
8.5 挂好窑皮的关键	271
8.6 关于窑灰的去向	273
8.7 篦冷机的操作要点	275
8.8 关于第四代篦冷机	281
8.9 烧成系统的科学超产	290
第9章 不能不谈的中控操作员	295
9.1 操作员的定位与培养	295
9.2 一个值得总结的案例	298
9.3 树立凡事预则立思维	300
9.4 要有会诊防范意识	302