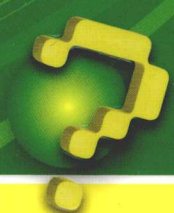


XINXING GANFA SHUINI SHENGCHAN JISHU WENDA CONGSHU

新型干法水泥生产技术问答丛书

水泥熟料烧成工艺 与设备问答



周正立 周君玉 等编

SHUINI SHULIAO
SHAOCHENG
GONGYI YU
SHEBEI WENDA

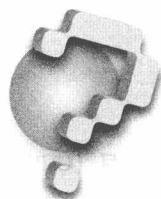


化学工业出版社

XINXING GANFA SHUINI SHENGCHAN JISHU WENDA CONGSHU

新型干法水泥生产技术问答丛书

水泥熟料烧成工艺 与设备问答



周正立 周君玉 等编

SHUINI SHULIAO
SHAOCHENG
GONGYI YU
SHEBEI WENDA



化学工业出版社

· 北京 ·

本书以一问一答的形式,介绍了干法水泥生产中熟料烧成工艺与设备方面的实际操作知识。涉及的工艺和设备包括生料入窑喂料计量、煤粉制备、分解炉、回转窑、托轮、冷却机、窑中控操作技术、熟料链斗机、拉链机、窑头罩、窑尾烟室、三次风管、喷煤管、窑尾高温风机、窑头电除尘排风机、耐火砖筑炉等。

本书来源于实际工作,具有较强的实用性和可操作性,适合水泥企业管理者和工人培训,也可作为相关专业教学参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

水泥熟料烧成工艺与设备问答/周正立,周君玉等编. —北京:
化学工业出版社, 2009. 8

(新型干法水泥生产技术问答丛书)

ISBN 978-7-122-05952-9

I. 水… II. ①周…②周… III. ①水泥-熟料烧结-生产工艺-
问答②水泥-熟料烧结-化工设备-问答 IV. TQ172. 6-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 100666 号

责任编辑: 徐 娟

文字编辑: 陈 元

责任校对: 陶燕华

装帧设计: 张 辉

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 北京云浩印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 6½ 字数 154 千字

2009 年 11 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 25.00 元

版权所有 违者必究

丛书序

如何应用国内外水泥生产的高新技术或现有实用技术,保证水泥工业可持续发展,是本书的主题。用一题一态的叙述方式叙述,便于读者针对性地解决问题。

新型干法水泥生产技术,单机规模增大,生产集中度提高,资源能源进一步降低,产品质量提高,具有高效、优质、节能、环保等特点,代表了水泥工业生产技术发展的方向。

本丛书对新型干法水泥生产,从理论到实用技术,进行了较全面的叙述,特别突出了水泥工艺技术的可操作性。本丛书主要为大型新型干法水泥行业服务,为先进技术服务。本丛书包括五个分册:《水泥化验与质量操作技术问答》,介绍了水泥化验和质量控制方法;《水泥矿山开采问答》,讲述了矿山开采全过程的应用技术和操作技术;《水泥熟料烧成工艺与设备问答》,对熟料烧成系统进行了叙述;《水泥粉磨工艺与设备问答》,介绍了现代水泥粉磨技术的应用和操作,突出了立式磨生产技术;《新型干法水泥生产附属设备操作问答》,介绍了新型干法水泥生产的附属设备操作技术。

本丛书在编写过程中得到刘凤礼、朱长城、陈尚利、张银生、刘华、翟金鹏、梁颐、刘翠青、梁永霞、宋丹、翟肖肖、高洪旭等人帮助,在此表示衷心的感谢。

周正立
2009年4月

目 录

第一章 生料入窑喂料计量

第一节 常用喂料形式	1
1. 生料入窑常用喂料形式	1
2. 窑系统对喂料的要求	1
第二节 喂料事例	1
3. 某厂 2000t/d 熟料水泥烧成车间喂料、喂煤粉工艺 流程	1
4. 库侧三道阀门有几种关法	2
5. 打开喂料流量阀门的不下料的原因	2
第三节 喂料计量设备	2
6. 目前使用的生料入窑计量设备有哪几种	2
7. 喂料计量设备的发展方向	3

第二章 煤粉制备

第一节 新型干法水泥生产用煤	4
1. 细度对烧成的影响	4
2. 煤质对粉磨的影响	5
3. 煤粉制备工艺系统的分类	6
4. 风扫煤磨制备系统的组成	6
5. 煤磨选粉机制备工艺流程	6
6. 煤磨选粉机结构、参数和工作原理	7
7. 煤粉制备工艺的主要设备配置	8
8. HRM 型立式煤磨系统的特点	9
9. MP 型立式煤磨的工作原理、系统结构和工艺流程 ..	10
10. 影响立式煤磨运行的重要因素	11

第二节 某厂 2000t/h 熟料水泥生产用风扫煤磨

的中控操作	12
11. 煤粉制备系统按工艺流程的分类	12
12. 煤粉制备系统按其与窑系统的连接方式分哪两种， 优缺点各是什么	12
13. 燃料按状态不同分几大类	13
14. 什么是工业分析法	13
15. 什么是元素分析法	13
16. 表示煤组成的常用基准有哪些	13
17. 水泥工业用煤主要有三种，如何区分	13
18. 回转窑水泥厂为何常用烟煤作燃料	13
19. 什么是标准煤	14
20. 煤粉制备系统设计的自动化控制回路有哪些	14
21. 煤粉制备系统发生爆炸的条件	14
22. 煤粉制备的意义	14
23. 什么是风扫煤磨	14
24. $\phi 2.8\text{m} \times (5+3)\text{m}$ 烘干兼粉碎煤磨规格中字母 及数字的含义	14
25. $\phi 2.8\text{m} \times (5+3)\text{m}$ 烘干兼粉碎煤磨的生产能力、 操作条件	15
26. $\phi 2.8\text{m} \times (5+3)\text{m}$ 烘干兼风扫煤磨的工作原理	15
27. 某厂煤粉制备系统的工艺流程	15
28. 风扫煤磨系统设计循环风管的作用	16
29. 磨机高压启动装置及慢速驱动装置的作用	16
30. 控制煤磨出口气体温度	16
31. 控制煤磨出口负压	16
32. 影响风扫煤磨产质量的主要因素	16
33. 工业窑炉内传热的三种基本方式	16
34. 为何在燃烧计算中均用低位热值	16
35. 煤粉制备系统常见的不安全事故	17
36. 煤粉制备系统的防爆措施	17

37. 风扫煤磨系统的特点	17
38. 煤粉细度、水分对窑煨燃的影响	18
39. 煤粉制备系统设备按电气联锁分为几组, 组与组之间的开停车顺序是什么	18
40. 煤磨中控操作员在系统开车前应详细检查确认哪些项目	18
41. 煤磨电除尘安全生产的控制参数	18
42. 煤磨空磨运转的危害是什么, 一旦发现喂煤中断应如何操作	19
43. 圆盘喂料机生产能力的调节方法	19
44. 风扫煤磨煤粉细度过粗的处理	19
45. 风扫煤磨煤粉水分过大的处理	19
46. 风扫煤磨系统因设备跳闸或断电等原因紧急停车后应如何操作	19
47. 操作风扫煤磨的注意事项有哪些	20
48. 风扫煤磨为何要控制总风量	20
49. 分析处理粗粉回料管堵塞的原因	20
50. 煤磨系统在开车时爆炸的原因	20
51. $\phi 2600/\phi 2200$ 型粗粉分离器的构造	21
52. 煤磨中控操作员操作的主要依据	21
53. 预防和处理煤粉制备系统的燃烧爆炸事故的措施	22
54. 除尘器出口温度高于入口温度并异常升高而后发生爆炸的原因可能是什么	23

第三章 分解炉

第一节 窑外分解技术	24
一、窑外分解技术	24
1. 窑外分解技术原理	24
二、预分解窑系统的分类	24
2. 按分解炉与回转窑的相对位置关系分几类	25
3. 按分解炉燃用燃料和分解率分几类	25
4. 按分解炉内气流及物料的运动特征分几类	25

第二节 几种常见的分解炉	25
一、复合型分解炉	25
5. SF 型和 NSF 型分解炉的结构	25
6. SF 型和 NSF 型分解炉的工作过程	26
7. NSF 型分解炉的工作特征	27
8. KSV 型分解炉的结构	28
9. KSV 型分解炉的工作流程	28
10. DD 型分解炉的主要特点	29
11. DD 型分解炉的作业区	29
12. NDS 型分解炉的工作过程	30
13. NDST 型分解炉的特点	30
二、FLS 型喷腾式分解炉	31
14. FLS 型分解炉的组成	31
15. FLS 型分解炉的工艺流程	32
16. 改进型 FLS 型分解炉的结构	32
17. FLS 型分解炉的运行参数	32
18. FLS 型分解炉的优缺点	33
19. SLC 型分解炉的工艺流程	34
20. SLC 型分解炉的特点	34
21. ILC 型分解炉的工艺流程	35
22. ILC 型分解炉的特点	35
23. SLC-S 型炉的工艺流程	36
24. SLC-S 型炉的特点	36
25. ILC-E 型分解炉的工艺流程	37
26. ILC-E 型分解炉的特点	37
27. 整体分解炉的工艺流程	38
28. 整体分解炉的特点	38
三、强化悬浮式分解炉——RSP 型分解炉	39
29. RSP 型分解炉的流程与结构	39
30. RSP 型分解炉的组成	39
31. RSP 型分解炉的优缺点	40

32. 2000t/d 熟料的某 RSP 型分解炉的特性及分布参数	40
33. RSP 型分解炉的工作过程	41
34. RSP 型分解炉的改进	42
35. RSP 型炉在使用时应注意的问题	42

第四章 回转窑

第一节 回转窑煅烧基础理论	44
1. 回转窑的流程	44
2. 回转窑的结构	44
3. 回转窑生产能力的计算	45
4. 窑的物料负荷率的计算	45
5. 物料在窑内运动速度的计算	45
第二节 回转窑煅烧操作技术	45
6. 某厂烧成系统生产工艺流程	45
7. 窑外分解窑各带的划分	46
8. 水泥窑的经济技术指标	46
9. 200t/d 窑属设备的规格及能力	46
10. 回转窑的构造	46
11. 窑内检修的基础知识	47
12. 物料在干燥预热带的主要变化	47
13. 物料在碳酸盐分解带的主要变化	47
14. 物料在放热反应带的主要变化	47
15. 物料在烧成带的主要变化	48
16. 预分解窑对正常煤的质量要求	48
17. 物料在冷却带的主要变化	48
18. 入窑生料 KH 高对窑内的影响和操作上的调整	48
19. 入窑生料 KH 低对窑内的影响和操作上的调整	49
20. 煤粉质量对窑内火焰燃烧影响	49
21. 喷煤管在窑内位置对火焰燃烧的影响	49
22. 一、二次风量对火焰燃烧和产量的影响	49
23. 从操作上防止结圈的办法	49

24. 煤粉在窑内燃烧的过程	50
25. 理想的火焰	50
26. 窑内有几种传热方式	50
27. 窑内各带传热方式的特点	50
28. 窑皮形成原理与过程	50
29. 引起火焰不稳定的因素	51
30. 窑内各带用耐火砖的品种	51
31. 窑用砖应具备的条件	51
32. 镁质砖的特性	51
33. 磷酸盐砖的特性	51
34. 黏土砖的特性	51
35. 砌砖方法	52
36. 点火开窑	52
37. 点火步骤	52
38. 间隔转窑的要求	52
39. 窑正常点火操作顺序	53
40. 窑正常停车操作顺序	53
41. 点火前的准备工作	53
42. 看火都看些什么	54
43. 烧成带窑皮发现问题时应采取的措施	54
44. 看风煤配合	54
45. 怎样看物料颜色、结粒、翻滚情况和提升高度	54
46. 点火中易出现的不正常现象	55
47. 下煤量的多少	55
48. 烧成带露砖时操作措施	55
49. 怎样挂窑皮	55
50. 处理窑内后结圈的方法和注意的问题	56
51. 篦冷机堆雪人的原因和操作调整	56
52. 煤管冒火的原因及处理方法	56
53. 前结圈的处理和注意事项	57
54. 烧成带红窑和非烧成带红窑事故处理	57

55. 煤灰高时减少或杜绝结后圈的措施	57
56. 影响挂窑皮的因素	58
57. 保护窑皮应注意的问题	58

第五章 托轮应用技术

第一节 托轮应用基本知识	59
1. 托轮岗位的职责范围	59
2. 选择润滑油的原则	59
3. 轮带在窑胴体上的安装方式	59
4. 活套式安装方式的轮带与窑胴体之间留有合适的间隙的作用	59
5. 引起回转窑弯曲的原因	60
6. 轮带和托轮一般选用什么材质	60
7. 托轮调整的目的	60
8. 常用的轮带型式	60
9. 轮带与垫板之间的间隙	60
10. 挡轮的作用	60
11. 挡轮的结构及工作原理	60
12. 托轮岗位所属设备使用润滑剂的种类及润滑方式	61
13. 托轮安装时有何要求	61
14. 窑中稀油站采用双筒网片式过滤器的特点	61
15. 对于循环供水系统应多注意的方面	61
16. 为何托轮比轮带设计得要宽	62
17. 对齿轮加工精度有哪些要求	62
18. 回转窑传动装置安装在窑尾的原因	62
19. 密封装置的作用	62
20. 回转窑要安装辅助传动装置	62
21. 齿轮的模数及与周节、齿厚、齿间距以及齿数的关系	62
22. 回转窑所需功率的简易公式	63
23. 滑动轴承的一般组成	63
24. 滑动轴承如何分类	63

25. 滑动轴承有几种润滑状态	63
第二节 托轮应用技术	63
26. 影响窑胴体变形的因素和防止的方法	63
27. 为何不易调整传动装置附近的托轮	64
28. 托轮瓦热处理	64
29. XYZ 型稀油站的工作原理	64
30. XYZ 型稀油站的维护和安全技术	64
31. 挡轮种类	65
32. 轴承分类	65
33. 轴瓦合金材料的种类	65
34. 保持回转窑胴体中心线正直的原因	65
35. 窑胴体中心线的测定方法	65
36. 液压挡轮油站的工作原理	65
37. 润滑油的性能指标	66
38. 润滑脂的性能指标	66
39. 常用的润滑方式	66
40. 支承装置有缺陷时如何调整托轮	66
41. 调整窑胴体窜动	66
42. 仰手律法	67
43. “大八字”和“小八字”摆法, 为何要禁止这两种 摆法	67
44. 用“以少带多”的原则来调窑	67
45. 窑中减速机地角松动的处理	67
46. 托轮翻瓦的处理	67
47. 调窑口诀	68
48. 压铅丝法定窑胴体中心线	68
49. 因停窑关系窑弯曲, 托轮出现“歇轮”的调整	68
50. 回转窑机组润滑注意事项	68
51. 齿面胶合应采取的措施	69

第六章 冷却机应用技术

第一节 冷却机基本知识	70
-------------------	----

1. 熟料必须进行冷却的原因	70
2. 篦式熟料冷却机的分类	70
3. 冷却机的基本控制参数	70
4. 篦式冷却机在烧成车间工艺流程中的位置	71
5. 富乐式篦冷机的主要设备构造	71
6. 冷却机分类和作用	71
7. 熟料快冷的好处	71
8. 熟料的主要矿物组成	72
9. 低温段篦床上出现红料的原因	72
10. 篦冷机正常工作时重点检查的部位	72
11. 富乐式篦冷机的主要技术性能	72
12. 富乐式篦冷机的篦板种类、材质	72
13. 篦冷机出现振动和响声的原因	73
14. 篦床运转中负荷增大或开不起来的原因	73
15. 篦式冷却机的操作原则	73
16. 富乐式篦冷机怎样解决篦下漏料和密封问题	73
17. 如何调整富乐式篦冷机的篦板间隙,为何要经常调 整篦板间隙	73
18. 富乐式篦冷机各润滑部位润滑方式和润滑剂	74
19. 用图表示出富乐式篦冷机篦床和篦板的分布情况	74
20. 富乐式篦冷机的工作原理	75
21. 富乐式篦冷机和推动式篦冷机相比的优点	75
22. 富乐式篦冷机在生产中的缺点	76
23. 富乐式篦冷机的“三元控制”内容	76
24. 影响篦下压力的因素	76
25. 冷却机的热效率	76
26. 什么叫篦式冷却机	76
27. 油泵不供油的原因	76
28. 篦冷机为何不允许超设计能力运行	77
第二节 冷却机应用技术	77
29. 如何做好篦冷机检修前的准备工作	77

30. 如何调整冷却机料层的厚度	77
31. 开车前的检查内容	77
32. 三角皮带的检查和维护知识	77
33. 双翻阀经常出现的故障及排除	78
34. 破碎机轴承过热的原因及排除	78
35. 如何判断篦下拉链机断链节	78
36. 设备管理中的“三好”、“四会”内容	78
37. 在正常生产中如何检查篦板的损坏情况	78
38. 在正常生产中掉了篦板的处理	78
39. 检查、更换破碎机锤头	79
40. 在操作中怎样调节链传动的松紧程度	79
41. 富乐式篦冷机的巡回检查内容	79
42. 交流电焊机电流不稳定应怎样排除	80
43. 绘制一个篦板螺丝的草图并标出主要尺寸	80
44. 大量窑皮进入篦冷机的处理	80
45. 因设备故障造成篦下风室堆料应怎样处理	80
46. 托轮和导轨磨损的危害及处理	80
47. 怎样处理隔墙板的密封	81
48. 怎样更换拉链机链节	81
49. 怎样处理风机振动故障	81
50. 在焊接过程中如何判断电流选得是否合适	81
51. 怎样处理交流焊机嗡嗡响的故障	82
52. 绘制一块篦板的草图并标出主要尺寸	82
53. 篦床上出现“红料流”的原因	82
54. 篦板温度偏高的原因	83
55. 冷却机出料温度偏高的原因	83
56. 冷却机的冷却风量不够的原因	84
57. 冷却机停车的原因	84

第七章 窑中控操作技术

第一节 窑中控操作基本知识	85
1. 预热器及分解炉系统的工作原理	85

2. 回转窑的工作原理	85
3. 篦冷机的工作原理	86
4. 烧成系统的自动控制回路	86
5. 烧成系统正常操作控制参数	86
6. 石灰饱和系数及作用	87
7. 硅酸率及作用	87
8. 铝氧率及作用	88
9. 由熟料的化学成分、率值计算矿物组成	88
10. 预分解对正常煤的质量要求	88
11. 煤的可燃成分	88
12. 窑中控操作的指导思想	89
13. 窑中控操作的基本原则	89
14. 当采用以稳定喂料量为主的调节方案时,“风、煤、 料、窑速”的优先调节顺序	89
15. 当采用以优化煅烧制度为主的调节方案时,“风、煤、 粒、窑速”的优先调节顺序	89
16. 调节窑、炉用煤量的依据	89
17. 调节用风量的原则	89
18. 窑速的调节原则	90
19. 窑中控反映烧成带温度的参数	90
20. 喂料量与窑速的对应关系	90
21. 预热器、分解炉传热方式的特点	90
22. 窑系统用的耐火材料品种	90
23. 引起 C_4 出口温度波动的因素	91
24. 窑电流的作用	91
25. 硅酸三钙 (C_3S) 在水泥中的作用	91
26. 硅酸二钙 (C_2S) 在水泥中的作用	91
27. 铝酸三钙 (C_3A) 在水泥中的作用	91
28. 铁铝酸四钙 (C_4AF) 在水泥中的作用	91
29. 硅酸钙在水泥中水化的产物与作用	92
30. 铝酸三钙 (C_3A) 在水泥中水化的产物与作用	92

31. 铁铝酸四钙 (C_4AF) 在水泥中水化的产物与作用	92
32. 配料方案是怎样选定的	92
33. 尝试误差法配料的计算步骤	92
34. 熟料中煤灰掺入量计算公式	93
35. 怎样由白生料成分换算为灼基成分	93
36. 怎样将灼烧基成分换算成熟料成分	93
第二节 窑中控操作技术	93
37. 窑中控启动前的准备工作	93
38. 窑头喂煤系统设备的启动、停车顺序	94
39. 由库侧向称重仓卸料设备的启动、停车顺序	95
40. 由称重仓向窑尾喂料设备的启动、停车顺序	95
41. 烧成系统正常启动操作顺序	96
42. 烧成系统正常停车操作顺序	97
43. 烧成带与窑尾温度低的现象及处理	97
44. 烧成温度低、窑尾温度高的现象及处理	97
45. 烧成窑中控开、停车应注意的事项	98
46. 耐火料的特点和煅烧操作	98
47. 产生黏散料的原因及处理	98
48. 预热器旋风筒锥体堵塞的征兆	99
49. 预热器旋风筒锥体堵塞的原因	99
50. 为保持窑、炉合理的热工制度如何进行中控的操作	99
51. 窑尾操作参数 (温度或压力) 出现异常且难以短时调节的问题	99
52. 跑生料或熟料烧流的处理	100
53. 回转窑故障停车的原因及处理	101
54. 窑内结圈和成球情况的处理	102
55. 托轮轴瓦过热	103
56. 掉砖或红窑	103
57. 冷却机篦下风室堵死	104
58. 冷却机篦床停车	104
59. 窑头电除尘器引风机故障跳停	105

60. 正常停窑和事故停窑的注意事项	106
--------------------------	-----

第八章 熟料链斗机、拉链机应用技术

第一节 链斗机基本知识	108
1. 熟料储存圆库	108
2. 熟料链斗输送机和链槽式输送机	108
3. 拉链输送机	109
4. 链斗输送机的职责范围	109
5. 链斗输送机的巡检内容	109
6. 拉链机斗子宽度和斗子间距	109
7. 链斗输送机各部位的润滑方式、润滑剂、换油周期	110
8. 链斗输送机的开、停车顺序	110
9. 链斗输送机开车前的检查事项	110
10. B800×72645mm 链斗输送机的技术性能	111
11. 链斗输送机的工作原理	111
12. 链斗输送机的优缺点	111
13. 链斗输送机的传动装置的特殊性能	111
14. 在弧形轨道上装有护轨	111
15. 尾部弹簧装置的作用	111
16. 长轴的作用	112
17. 减速机油标的作用及加油注意事项	112
18. 链斗机运转中检查的事项	112
第二节 链斗机岗位应用技术	112
19. 链斗机日常维护保养事项	112
20. 斗子搭接处互相磨碰的原因及处理方法	113
21. 链斗机跑偏或脱轨的原因	113
22. 滚轮不转动的的原因,排除故障的方法	113
23. 处理链斗机堵漏子	113
24. 更换滚轮应注意的事项	113
25. 停车后有倒转现象的处理方法	113
26. 链板拉开的原因及处理方法	114
27. 如何调整棒形闸板	114