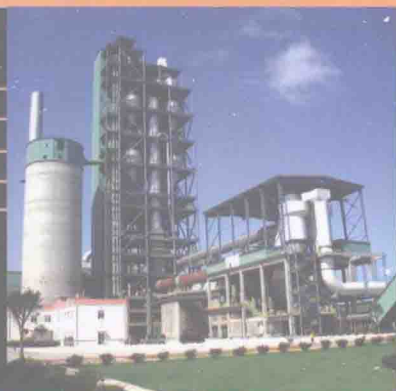


“十一五”省重点图书

水泥“十万”个为什么

10

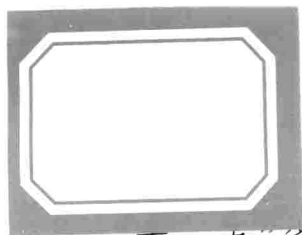


原燃材料
水泥与熟料化学
混凝土
粉磨
煅烧与余热利用
环保与安全
其他

林宗寿 编著



武汉理工大学出版社



十一五省重点图书

水泥“十万”个为什么 ⑩

- 原燃材料
- 水泥与熟料化学
- 混凝土
- 粉磨
- 煅烧与余热利用
- 环保与安全
- 其他

林宗寿 编著

武汉理工大学出版社

武 汉

图书在版编目(CIP)数据

水泥“十万”个为什么⑩/林宗寿编著. —武汉:武汉理工大学出版社,2012.7
ISBN 978-7-5629-3750-0

I. 水… II. 林… III. 水泥—基本知识 IV. TQ172

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 121576 号

项目负责人:田道全	责任编辑:田道全 余 梦
责任校对:夏冬琴	装帧设计:橙 子
出版发行:武汉理工大学出版社(武汉市洪山区珞狮路 122 号 邮编 430070)	
http://www.techbook.com.cn	
E-mail:yangxuezh@mail.whut.edu.cn	
经 销 者:	各地新华书店
印 刷 者:	安陆市鼎鑫印务有限责任公司
开 本:	787×960 1/16
印 张:	31
字 数:	573 千字
版 次:	2012 年 7 月第 1 版
印 次:	2012 年 7 月第 1 次印刷
印 数:	1~3000 册
定 价:	62.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。
本社购书热线电话:(027)87515778 87515848 87785758 87165708(传真)

水泥工业是国民经济发展、生产建设和人民生活不可缺少的基础原材料工业。随着我国国民经济的飞速发展,水泥产业已达到相当大的规模,2010年我国水泥产量达到18.68亿吨,占世界水泥总产量的50%以上,已连续25年居世界第一位。进入新世纪以来,我国水泥工业发生了突破性的变化:从单纯的数量增长型转向质量效益增长型;从技术装备落后型转向技术装备先进型;从劳动密集型转向投资密集型;从管理粗放型转向管理集约型;从资源浪费型转向资源节约型;从满足国内市场需求型转向面向国内外两个市场需求型。

由于我国新型干法水泥技术的快速发展,众多工人和技术人员进入水泥行业,在水泥生产过程中,岗位工人和生产管理人员经常会遇到一些疑难问题。这些问题,手册中查不到,教材中一般不涉及,查阅期刊既不方便,也未必具有针对性。大家普遍反映缺少一套内容全面、简明实用、针对性强的水泥技术参考书。

“传道、授业、解惑”,自古以来就是教师的天职。作为一名面向生产实践、注重应用研究的高校教师,面对那些被种种疑难所困扰的技术人员和工人朋友,我就深感有一种义不容辞的责任。为此,十几年前,我便开始搜集资料,潜心学习和整理国内外专家、学者的研究成果,特别是水泥厂生产过程中一些宝贵的实践经验,并结合自己在水泥科研、教学及水泥技术服务实践中的切身体会,汲取营养,为承担这一责任奠定了基础。

2006年,《水泥“十万”个为什么》第1~8卷与广大读者见面了,受到广大读者的热烈欢迎。2010年《水泥“十万”个为什么》第9卷正式出版。近年来,由于我国水泥工业的飞速发展,在余热发电、水泥窑焚烧处理危险废物、水泥厂处理固体废弃物以及水泥新品种和高性能混凝土方面,取得了长足的进步,为此,续写了《水泥“十万”个为什么》第10卷。

《水泥“十万”个为什么》第10卷是一本供水泥行业管理人员、技术人员和岗位操作工阅读和参考的工具书,它主要涉及水泥生产的原燃材料、水泥与熟料化学、混凝土、粉磨、煅烧与余热利用、环保与安全等方面常见的问题及解决方法。

本书力求做到删繁就简、深入浅出、内容全面、突出实用,既有理论研究的浓缩和概括,又有实践工作经验的归纳与提升,具有较强的指导性和可操作性。由于本书编写着眼于解决实际问题,尽量地回避复杂的数学计算、高深的理论知识,很好地解决了岗位操作工看得懂、用得上的问题。同时,本书对水泥领域的最新技术和理论研究成果也进行了介绍,可作为专业院校、技校师生及水泥科研人员的参考书。

在本书的编写过程中,得到了我妻子刘顺妮教授极大的鼓励和帮助,在此表示衷心的感谢;同时,对提供宝贵经验和资料的众多专家、学者以及生产技术人员致以衷心感谢!

由于编者水平有限,书中纰漏在所难免,恳请广大读者和专家提出批评并不吝赐教,以便再版时修正。

林宗寿

2012年3月于武汉

目 录

前言

1 原燃材料

- 1.1 如何进行矿山地质勘探 3
- 1.2 如何进行水泥原料露天矿的开拓 7
- 1.3 如何确定水泥原料矿山露天开采的境界 17
- 1.4 水泥原料露天矿采剥方法及优缺点 18
- 1.5 如何进行水泥原料露天矿的陡帮开采 19
- 1.6 我国水泥用石灰岩分布和储量如何 21
- 1.7 水泥原料矿山开采技术的发展方向 24
- 1.8 煤炭质量如何分级 25
- 1.9 煤的工业分析的意义和内容是什么 29
- 1.10 煤的固定碳和发热量有何关系 33
- 1.11 煤的灰分和发热量有何关系 33
- 1.12 煤的灰分和挥发分有何关系 33
- 1.13 煤的挥发分和发热量有何关系 34
- 1.14 煤的水分和发热量有何关系 34
- 1.15 煤的燃烧特性 35
- 1.16 煤灰的熔融性及煤灰的黏度 37
- 1.17 煤的元素分析的意义和内容是什么 39
- 1.18 什么是煤的可磨性 41

1.19	什么是煤的磨损性	43
1.20	如何进行煤的可磨性试验	44
1.21	如何进行煤的燃烬试验	48
1.22	如何进行水泥原料及其混合料的易磨性试验	49
1.23	如何进行水泥原料磨蚀性试验	51
1.24	如何进行水泥原燃料有害组分挥发性试验	54
1.25	粉煤灰的主要特性	58
1.26	何为硅灰,有何特性	63
1.27	何为磷石膏,主要杂质有哪些	64
1.28	磷石膏的化学成分、矿渣组成及微观形貌	65
1.29	磷石膏的应用途径有哪些	67
1.30	改变堆取料方式提高煤均化堆棚的均化效果	77
1.31	水泥厂均化设施能确保生料成分均匀稳定吗	79
1.32	武钢矿渣的化学成分与 XRD 图谱	80
1.33	武钢钢渣的化学成分与 XRD 图谱	81

2 水泥与熟料化学

2.1	何为生料易烧性	85
2.2	如何测定水泥生料的易烧性	86
2.3	石灰石中破酸钙分解温度对生料易烧性有何影响	88
2.4	熟料率值、矿物组成、化学成分的相互换算	89
2.5	考虑氧化镁影响的生料率值计算公式	96
2.6	水泥生料氧化镁的主要来源及特性	99
2.7	氧化镁对熟料结粒有何影响	100
2.8	氧化镁对水泥安定性有何影响	102
2.9	如何处理因氧化镁含量过高引起的结圈	103
2.10	在熟料煅烧过程中氧化镁形成了什么矿物	104
2.11	熟料中游离氧化钙有何性质	105
2.12	预分解窑熟料烧失量过大的原因及处理	106
2.13	透光水泥	107
2.14	可弯曲水泥	108

2.15	一则提高白水泥熟料白度的配料经验	109
2.16	磷石膏基水泥应有哪些组分,为什么	112
2.17	磷石膏掺量对磷石膏基水泥强度的影响	113
2.18	石灰对磷石膏基水泥性能有何影响	115
2.19	石灰石掺量对磷石膏基水泥性能的影响	117
2.20	熟料对磷石膏基水泥性能有何影响	119
2.21	熟料比表面积对磷石膏基水泥性能有何影响	122
2.22	矿渣对磷石膏基水泥性能有何影响	124
2.23	钢渣对磷石膏基水泥性能有何影响	125
2.24	钢渣掺量对磷石膏基水泥体积稳定性的影响	127
2.25	钢渣对磷石膏基水泥石中孔溶液的 pH 值有何影响	130
2.26	细磨钢渣对磷石膏基水泥性能有何影响	131
2.27	粉磨细度对磷石膏基水泥性能有何影响	133
2.28	钢渣微粉对水泥凝结时间和强度的影响	138
2.29	钢渣激发磷石膏基水泥的水化机理和产物是什么	139
2.30	用钢渣激发的磷石膏基水泥的体积稳定性如何	146
2.31	钢渣激发磷石膏基水泥的长期强度如何发展	150
2.32	钢渣超细粉磨对磷石膏基水泥水化过程有何影响	152
2.33	熟料激发磷石膏基水泥的水化机理和产物是什么	154
2.34	磷石膏预处理对磷石膏基水泥性能有何影响	165
2.35	磷石膏基水泥的耐水性如何	170
2.36	磷石膏基水泥的抗碳化性能如何	172
2.37	磷石膏基水泥的抗硫酸盐性能如何	182
2.38	钙矾石与磷石膏基水泥性能之间有何关系	184
2.39	用熟料激发的磷石膏基水泥的体积稳定性如何	188
2.40	用熟料激发的磷石膏基水泥的长期强度发展如何	189
2.41	碱性外加剂对磷石膏基水泥性能有何影响	191
2.42	NaOH 加速磷石膏基水泥水化过程的机理是什么	195
2.43	何为水泥的假凝,是何原因,如何避免	200
2.44	在管理上提高熟料质量应采取何措施	201
2.45	水泥生产过程中硫的来源及存在的形态	201
2.46	粉煤灰细度对水泥与高效减水剂相容性有何影响	202

- 2.47 硅灰为何能改善硬化水泥浆体的微观结构 202
- 2.48 如何测定水泥的化学收缩量 204
- 2.49 减水剂与水泥的相容性为何与中间相含量有关 205
- 2.50 矿渣水泥混凝土路面颜色不均匀是什么原因 206

3 混凝土

- 3.1 何为电磁屏蔽混凝土 209
- 3.2 何为自密实混凝土,有何特点 210
- 3.3 自密实混凝土的发展过程 211
- 3.4 如何设计自密实混凝土的配合比 212
- 3.5 何为混凝土外加剂,使用外加剂应注意哪些问题 214
- 3.6 混凝土泵送剂常见类型和组成 219
- 3.7 混凝土可泵性和流动性有何关系 220
- 3.8 混凝土使用泵送剂应注意的几个问题 220
- 3.9 商品混凝土如何安全高效使用泵送剂 222
- 3.10 影响泵送混凝土泌水性的因素有哪些 223
- 3.11 如何防止泵送商品混凝土结构开裂 224
- 3.12 如何防治泵送混凝土在施工中出现的技术问题 225
- 3.13 什么是粉煤灰的超量系数 230
- 3.14 如何控制混凝土的原材料 230
- 3.15 高性能混凝土对原材料品质有何要求 232
- 3.16 如何设计高性能混凝土的配合比 233
- 3.17 为何不能盲目超掺混凝土外加剂 236
- 3.18 为何要检验混凝土外加剂与水泥的适应性 236
- 3.19 影响混凝土坍落度的主要因素 237
- 3.20 影响混凝土质量的因素有哪些 239
- 3.21 混凝土用水量对混凝土强度等性能有何影响 241
- 3.22 水泥混凝土膨胀剂的基本原理及用途是什么 242
- 3.23 硅灰为何能提高水泥混凝土的强度 244
- 3.24 硅灰对水泥混凝土的耐久性有何影响 246
- 3.25 砂率对轻集料混凝土力学性能有何影响 247

3.26	水胶比对轻集料混凝土力学性能有何影响	248
3.27	常见的混凝土无损检测方法有哪些	249
3.28	何为检测混凝土拌和物流动性的维勃稠度法	252
3.29	防止混凝土钢筋锈蚀应注意的几个问题	253
3.30	混凝土表面为何会产生蜂窝麻面,如何解决	254
3.31	如何预防水泥混凝土的碱集料反应	257
3.32	水泥混凝土受冻有哪些类型	259
3.33	修补混凝土裂缝有哪些方法	259
3.34	因施工不当造成混凝土开裂的原因有哪些	261
3.35	如何预防和处理常见的混凝土表面缺陷	262

4 粉磨

4.1	新型干法水泥生料粉磨系统的发展过程	269
4.2	立磨是何工作原理	270
4.3	立磨转速如何确定	271
4.4	立磨辊压如何确定	272
4.5	立磨的功率如何确定	273
4.6	立磨的风量和风速如何确定	274
4.7	立磨的粉磨能力如何确定	275
4.8	原料立磨如何维护管理	277
4.9	如何操作和控制原料立磨	279
4.10	MLS3626 立式辊磨机操作、巡检与维护指南	281
4.11	辊压机粉碎物料是何机理	283
4.12	辊压机为何会产生扭振,如何解决	284
4.13	辊压机运行中出现的问题及解决措施	287
4.14	辊压机的生产能力及功率如何确定	290
4.15	何为饱磨,何为包球,如何区别饱磨和包球	292
4.16	球磨机如何优化操作	293
4.17	循环负荷率、选粉效率及粉磨效率之间有何关系	295
4.18	优化球磨机磨内结构有何途径	296
4.19	影响磨机主轴瓦温度的因素有哪些	299

- 4.20 影响煤的易磨性因素有哪些 300
- 4.21 水泥厂煤粉制备有何意义 301
- 4.22 提高破碎机锤头使用寿命的一种简便方法 302

5 煅烧与余热利用

- 5.1 何为预分解窑操作的“快”、“慢”、“勤”技能 305
- 5.2 如何判断回转窑燃烧空气量是否过剩 306
- 5.3 如何确定回转窑的火焰方向 308
- 5.4 什么是窑皮,影响窑皮形成和脱落的因素是什么 310
- 5.5 新型干法窑操作过程中几个常见的认识误区 312
- 5.6 预分解窑使用无烟煤应采用哪些工艺对策 314
- 5.7 中控应急处理异常事件的部分案例 317
- 5.8 回转窑火焰的着火及其影响因素 322
- 5.9 回转窑窑头密封装置的改造经验 323
- 5.10 回转窑煤粉计量中锁风应注意哪些问题 324
- 5.11 燃烧器堵塞、烧红、火嘴结焦、爆燃是何原因 330
- 5.12 如何检测出篦冷机熟料的温度 330
- 5.13 如何判断预热器内筒挂片脱落 332
- 5.14 第三代篦冷机的常见故障处理 333
- 5.15 如何使用高压水枪清除上升烟道结皮 336
- 5.16 增湿塔的基本功能是什么 339
- 5.17 增湿塔有几种型式 340
- 5.18 干法窑窑尾烟气为何需要用增湿塔调质 343
- 5.19 窑尾增湿塔有哪几种布置方案 344
- 5.20 我国水泥窑余热利用的发展概况 345
- 5.21 水泥厂余热利用有哪几种方式 349
- 5.22 水泥厂余热如何用于采暖 350
- 5.23 余热发电的并网不上网是何含义 352
- 5.24 余热发电并网需要什么条件 352
- 5.25 余热发电并网电压和接入容量一般多大 353
- 5.26 SP 余热锅炉有哪几种清灰方式 354

5.27	纯余热回收电站锅炉给水有何要求	355
5.28	高温烟气阀门对水泥余热发电有何影响	356
5.29	水泥窑余热发电运行操作应注意的问题	359
5.30	余热发电后停机流程	371

6 环保与安全

6.1	粉尘如何分类,有何特性	375
6.2	水泥厂粉尘的主要来源有哪些	376
6.3	水泥厂粉尘含有哪些化学成分	377
6.4	气体有哪些基本性质	379
6.5	水泥厂主要有哪有害气体	381
6.6	水泥厂减排 CO ₂ 有哪些途径	385
6.7	收尘系统设计的一般技术规定	387
6.8	影响袋收尘器收尘效率的因素有哪些	389
6.9	影响电收尘器收尘效率的因素有哪些	390
6.10	窑尾电收尘器排放不达标的主要原因是什么	391
6.11	电收尘器腐蚀是何原因,如何预防	392
6.12	为什么脉冲袋收尘器不宜采用小型空压机	399
6.13	为提高收尘器收尘效率应采取哪些管理措施	401
6.14	水泥磨机的风量如何确定	402
6.15	回转窑窑尾的废气量如何计算	403
6.16	水泥工业有哪些职业危害	408
6.17	水泥工业可利用的废物有哪些	408
6.18	水泥窑处理危险废物概况	413
6.19	二噁英控制新技术	416
6.20	水泥窑处置废物中重金属对熟料形成及矿物组成有何影响	418
6.21	水泥窑可处置的危险废物的主要种类和特性	419
6.22	水泥窑处置危险废物,如何选择焚烧工艺	422
6.23	水泥窑焚烧废物如何进行生产控制	423
6.24	水泥窑焚烧废物所产水泥使用后重金属元素是否会浸出	424
6.25	水泥窑处置废物中重金属元素能固化在熟料中吗	428

6.26	焚烧废物对窑系统工艺制度的影响	429
6.27	垃圾焚烧残渣的利用	432
6.58	利用废弃物煅烧水泥熟料需注意哪些问题	433
6.29	城市生活垃圾物料的特性	436
6.30	城市生活垃圾焚烧处理如何控制二次污染	438
6.31	水泥生产工艺过程对脱硫有何作用	445
6.32	煤粉制备为何要注重安全	447
6.33	煤粉制备系统试生产及生产中应注意哪些事项	449
6.34	回转窑磨煤机安全操作应注意哪些要领	452
6.35	电气设备发生火灾的主要原因有哪些	453
6.36	如何降低振动筛的噪声	455

7 其他

7.1	怎样判断高性价比的破碎机	459
7.2	怎样判断高性价比的研磨体	460
7.3	烘干磨内装置有何要求	461
7.4	回转烘干机几个常见问题的维护处理	462
7.5	对带式输送机托辊的性能有何要求	465
7.6	煤粉计量不准是何原因	466
7.7	防止粉煤灰冲灰的简易措施	468
7.8	提高埋刮板输送机使用寿命的措施有哪些	469
7.9	生料输送斜槽堵塞的原因及预防措施	470
7.10	如何处理热电阻测温信号异常引起的故障	472
7.11	滚动轴承为何会发烧,如何处理	474
7.12	PLC 控制系统中电磁干扰的主要来源有哪些	480

参考文献	482
------	-----

1 原燃材料

1.1 如何进行矿山地质勘探

(1) 矿山地质勘探简述

① 矿床地质报告研究与验审

a. 矿床赋存条件:对矿体分布、形状、产状、延伸和围岩的岩性、蚀变与矿体的接触关系、矿体的覆盖层等工程控制依据和精度进行验审。

b. 矿体构造特征:重点验审影响矿体赋存状态和变化规律的构造。

c. 矿石特点:对矿石主要有用组分、有害成分的种类以及赋存状态、品位、矿石结构、构造特征、矿石工业品质进行研究,查验采样、测试的代表性和类型,以及品级划分的合理性。

d. 勘探程度:重点验审矿床勘探类型划分、实际工程控制是否充分,按勘探剖面图逐张对比分析。重视分析勘探网度对矿体形状、产状、有益和有害组分的变化,对影响矿体构造等方面的控制,是否满足开采要求。

e. 勘探工程和取样质量:对钻探矿心和岩心采取率、钻孔顶角弯曲、方位偏斜是否符合规定的要求。验审取样方法、间距、规格和测定方法的准确性。

f. 矿床开采技术条件:验审矿石和岩石的物理力学性质、矿体及围岩的稳定性,对矿体及围岩稳固性有影响的构造面或破碎带的分布、产状。

g. 水文地质条件:应掌握含水层和隔水层的特征和与矿体关系;地下水类型及其补给、径流、排泄条件;地下水 and 地表水间的水力联系;预计矿坑涌水量;地质构造、岩溶等与矿床充水有关的条件。

h. 储量计算:验审矿床工业指标与矿体边界圈定;储量计算方法、面积的测定、平均品位的计算,高级储量的数量和位置,参加计算的各剖面储量级别是否一致对应。对储量计算的整体情况进行验审,高级别与低级别储量的分布与开采顺序应相适应。

② 矿山环境地质调查

为建立矿山生态环境平衡系统,为矿山设计中环保工程设计提供依据,应对预定采掘、剥离范围及排弃废石和废水进行有针对性的调查。

a. 矿山水土污染的地质调查。查明地质体中可能造成污染的有害物质赋存状态、含量及分布;进行原始环境地质质量评价,开展环境污染监测工作。

b. 矿山空气污染的地质调查。对可能造成污染的地质因素进行调查研究,为矿山采取预防性措施提供资料。

c. 有害粉尘地质调查。对空气中粉尘的矿物成分、粒度、尘粒形状进行鉴定。

③工程地质系统调查

在矿山开采设计前,对矿床某些工程地质调查和矿岩技术参数虽已进行测定,但对矿床工程揭露的范围及深度有限,且矿山总图布置尚未设计,因而在基建时,应根据实际需要,补充开展一些调查和测量。

可能需进行工程地质补充调查的项目如下:

a. 矿山工程地质工作的任务是详细查明工程建设和生产地段的工程基础条件,要深入查明可能危害建设和生产的工程动力地质现象。

b. 对基建中厂房地基、尾矿坝的坝基及坝肩的工程地质调查。

c. 对掘进中井巷、硐室中工程地质条件复杂地段进行工程地质调查和编录,解决掘进中工程地质问题。

d. 系统开展露天矿边坡稳定综合性调查研究,包括对岩土工程地质特征、岩体结构特征、有关水文地质条件、构造应力场的调整研究以及对失稳地段移动的观测等。

e. 查明与岩溶发育有关的岩性特征、结构构造、厚度及分布;各种溶洞规模、形态特征、充填情况、胶结空间分布情况,以及对岩溶率进行统计。

(2)生产勘探

①生产勘探目的

生产勘探是指矿山开采时期所开展的地质勘探工作,是矿床地质勘探的延续和补充,是紧密结合采矿工程并超前于开采,保证矿产资源储量可靠程度达到开采要求的生产探矿工作。

对矿山地质工作进行管理和生产指导,目的在于监督矿产资源充分合理开发利用,尽可能延长矿山寿命。

a. 在以往地质勘探基础上,进一步查明采区范围内影响开采的地质构造、水文地质、工程地质条件;确定矿石类型、工业品级、矿体的连续性,提高资源储量的可靠程度。

b. 保证矿山正常生产,满足采掘(剥)设计近期工程(开拓采准、回采)所需的准确地质资料;为编制矿山生产计划,保证资源储量平衡、采矿生产地质管理提供依据。

c. 合理利用矿产资源,保证矿山持续生产。

②生产勘探任务

a. 查明开采范围内的地质构造、矿体形态、产状、规模,对影响生产较大的