

# 水泥生产技术 与质量问答

戴光武

SHUINI SHENGCHAN

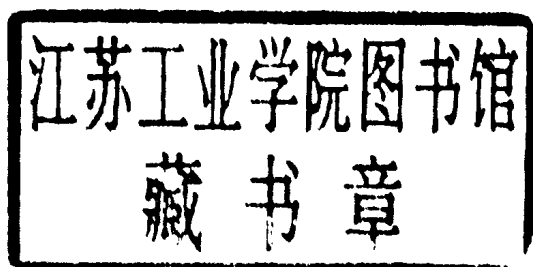
JISHU YU ZHILIANG

WENDA

陕西科学技术出版社

# 水泥生产技术与质量问答

戴光武



陕西科学技术出版社

## **水泥生产技术与质量问答**

**陕西科学技术出版社出版**

(西安北大街131号)

陕西省新华书店发行 礼泉县印刷厂印刷

开本 $787 \times 1092$  1/32 印张7 字数140,000

1986年7月第1版 1986年7月第1次印刷

印数: 1—4,300

统一书号: 15202·98 定价: 1.25元

# 前 言

近年来，水泥工业发展较快，广大科技人员和职工，在水泥生产技术和质量管理方面都取得了很多的成績。但是，水泥战线上职工的技术素质还不能满足我国社会主义四个现代化的需要。

为适应水泥工业日益发展和四化建设的要求，作者特编写了这本以小水泥生产技术和质量管理方面的小册子。本书依水泥生产的工艺流程，采用问答形式叙述，简明扼要，概念明确，使读者易于掌握，在实际应用中可以直接参考。

本书在编写过程中，曾得到湘潭钢铁厂水泥分厂李晋欣、尤德霖同志的大力支持。书中插图得到湘潭钢铁厂金属制品分厂及该分厂机动科孟凡平同志的大力支持，谨此一并致谢。

由于作者水平有限，书中不妥之处难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

1984年2月

# 目 录

## 第一章 水泥的品种及生产方法

1. 什么是水泥？为什么要生产水泥？……………（ 1 ）
2. 水泥的品种有哪些？主要品种的使用范围和物理化学性能怎样？……………（ 2 ）
3. 怎样划分水泥品种？我国产量最大用途最广的是哪些品种？……………（ 2 ）
4. 什么是无熟料水泥？它有什么特点？……………（ 2 ）
5. 水泥的生产方法有哪些？各有何优缺点？……………（ 9 ）

## 第二章 生产水泥的原料、燃料与配料

6. 生产硅酸盐水泥的原料有哪些？有何技术要求？……………（ 11 ）
7. 哪些工业废料渣可以作为生产水泥的原料？采用它的优点是什么？……………（ 13 ）
8. 什么是矿化剂？其作用原理怎样？……………（ 14 ）
9. 目前常用矿化剂有哪些？用萤石作矿化剂时应注意些什么？……………（ 15 ）
10. 何谓活性材料？水泥中掺加活性材料有什么意义？……………（ 16 ）
11. 混合材分几类？掺加水泥中各起什么作用？……………（ 17 ）

12. 怎样评定高炉矿渣的品质? ..... ( 17 )
13. 水泥生产中配料的意义是什么? 配料的原则和配料时应注意哪些事项? ..... ( 19 )
14. 为什么要搞好原、燃料的均化工作? 怎样均化? ..... ( 21 )
15. 配煤在立窑中的意义是什么? 怎样选择燃料? ..... ( 23 )
16. 水泥熟料主要的化学成分有哪些? 对它们控制在什么范围适宜? 它们对水泥的性质有何影响? ..... ( 24 )
17. 水泥熟料中的矿物主要有几种? 控制范围如何? ..... ( 27 )
18. 水泥熟料中各矿物的性能怎样? ..... ( 27 )
19. 水泥熟料中三率有何基本意义? 如何选择三率? ..... ( 32 )
20. 水泥熟料中的矿物组成、化学成分及各率值之间的关系如何换算? ..... ( 36 )
21. 配料的计算方法有哪些? 试举例说明之? ..... ( 38 )

### 第三章 烘 干

22. 物料为什么要烘干? 烘干的设备有哪些? ..... ( 45 )
23. 沟式平型烘房的工作原理及其优缺点怎样? ..... ( 45 )
24. 烘干窑的构造和工作原理怎样? 有何优缺点? ..... ( 46 )
25. 烘干塔的构造及工作原理怎样? 有何优缺点? ..... ( 47 )

26. 转筒烘干机的构造和工作原理怎样? 有何优缺点? ..... ( 49 )
27. 悬浮烘干机的构造及工作原理怎样? 有何优缺点? ..... ( 49 )
28. 流态烘干机的构造及工作原理怎样? 有何优缺点? ..... ( 50 )
29. 带烘干的磨机有哪些? 工作原理怎样? 有何优缺点? ..... ( 51 )

#### 第四章 破 碎

30. 什么是粉碎, 粉碎在水泥生产中有什么重要意义? ..... ( 55 )
31. 粉碎物料的方式有几种? 水泥厂常用的破碎机械有哪些? ..... ( 56 )
32. 颚式破碎机的构造及工作原理怎样? 有何优缺点? ..... ( 56 )
33. 锤式破碎机的构造及工作原理怎样? 有何优缺点? ..... ( 57 )
34. 辊式破碎机的构造及工作原理怎样? 有何优缺点? ..... ( 59 )
35. 锥式破碎机的构造及工作原理怎样? 有何优缺点? ..... ( 61 )
36. 反击式破碎机的构造及工作原理怎样? 有何优缺点? ..... ( 62 )
37. 链环式破煤机的构造及工作原理怎样? 有何优缺点? ..... ( 63 )

## 第五章 粉 磨

- 38. 水泥生产中物料粉磨有何意义? ..... ( 65 )
- 39. 怎样选择水泥生产过程的粉磨工艺? ..... ( 65 )
- 40. 怎样选择粉磨物料的技术条件? ..... ( 68 )
- 41. 磨机的构造怎样? ..... ( 71 )
- 42. 磨机按其结构及特性不同有哪几种分类法? ..... ( 72 )
- 43. 磨机的工作原理怎样? ..... ( 75 )
- 44. 磨机的优缺点有哪些? ..... ( 76 )
- 45. 水泥工业粉磨技术发展趋向怎样? ..... ( 77 )
- 46. 提高磨机的产量应采取哪些措施? ..... ( 79 )
- 47. 磨机产生“饱磨”和“包球”的原因是什么?  
怎样解决? ..... ( 82 )

## 第六章 输 送 设 备

- 48. 什么是输送设备? 常用的输送设备有哪些? ..... ( 84 )
- 49. 带式输送机的构造应用怎样? 输送能力怎样  
计算? 有何优缺点? ..... ( 84 )
- 50. 斗式提升机的构造及性能怎样? 输送能力怎  
样计算? 有何优缺点? ..... ( 86 )
- 51. 螺旋输送机的构造及应用怎样? 输送能力怎  
样计算? 有何优缺点? ..... ( 88 )
- 52. 空气输送斜槽的构造及工作原理怎样? 输送  
能力怎样计算? 有何优缺点? ..... ( 89 )
- 53. 埋刮板输送机的构造及作用原理怎样? 有何  
优缺点? ..... ( 91 )

## 第七章 喂料设备

- 54. 什么是喂料机？性能怎样？水泥工业中常用的喂料机有哪些？……………（93）
- 55. 圆盘喂料机的构造及工作原理怎样？喂料量怎样计算？有何优缺点？……………（93）
- 56. 电磁振动喂料机的构造及工作原理怎样？喂料量怎样计算？有何优缺点？……………（95）
- 57. 自动定量电子胶带秤的构造及工作原理怎样？有何优缺点？……………（97）
- 58. 带式喂料机的构造及工作原理怎样？喂料量怎样计算？有何优缺点？……………（98）
- 59. 板式喂料机的性能和用途怎样？喂料量怎样计算？有何优缺点？……………（100）
- 60. 螺旋喂料机的种类、用途及性能如何？喂料量怎样计算？有何特点？……………（101）
- 61. 摇摆式喂料机的构造及工作原理怎样？喂料量怎样计算？有何优缺点？……………（102）
- 62. 叶轮喂料机的性能及用途怎样？喂料量怎样计算？有何优缺点？……………（104）

## 第八章 除尘设备

- 63. 防尘有什么重要意义？防尘的控制与防治技术有哪些？……………（105）
- 64. 什么是粉尘？除尘器有哪些种类？……………（106）
- 65. 重力沉降室的构造及工作原理怎样？除尘效

- 率怎样计算？有何优缺点？……………(107)
66. 旋风除尘器的构造及工作原理怎样？它分哪  
些类型？除尘效率怎样计算？有何优缺点？……………(110)
67. 袋式除尘器的构造及除尘原理怎样？过滤阻  
力怎样计算？有何优缺点？……………(112)
68. 电除尘器的构造和工作原理怎样？……………(114)
69. 电除尘器的除尘效率怎样计算？有何优缺点？  
……………(118)
70. 什么是颗粒层除尘器？它的构造和工作过程  
怎样？有何优缺点？……………(120)

## 第九章 立 窑

71. 目前我国所采用的立窑有哪些类型？用立窑  
煅烧熟料有什么优缺点？……………(124)
72. 立窑内熟料的煅烧与“带”的划分怎样？……………(124)
73. 立窑内的气体流动是怎样的？怎样计算气体  
在立窑中的阻力？……………(126)
74. 立窑内的物料是怎样运动的？……………(127)
75. 普遍立窑的构造、规格及技术性能怎样？……………(128)
76. 机械化立窑的构造怎样？试比较机械化立窑  
与普通立窑的技术性能。……………(130)
77. 机械化立窑的加料装置的构造及工作原理怎  
样？……………(132)
78. 机械化立窑的卸料装置分哪些类型？对它有什么  
要求？……………(134)
79. 盘式卸料算子的构造及工作原理怎样？有什么

- 么优缺点? ..... (135)
80. 塔式卸料算子的构造及工作原理怎样? 有何  
优缺点? ..... (136)
81. 辊式卸料算子的构造及工作原理怎样? 有何  
优缺点? ..... (137)
82. 往复式卸料算子的结构及工作原理怎样? 有  
何优缺点? ..... (139)
83. 机械化立窑卸料密封装置分几大类? 工作原  
理怎样? ..... (141)
84. 成球盘的构造及工作原理怎样? ..... (143)
85. 影响成球质量的因素有哪些? ..... (145)
86. 对生料球成球质量的要求是什么? 怎样提高  
成球质量? ..... (146)
87. 怎样确定立窑的规格? 立窑生产能力如何计  
算? ..... (148)
88. 立窑耗煤量和鼓风量怎样计算? ..... (150)
89. 立窑的废气量和烟囱直径怎样计算? ..... (152)
90. 立窑的煅烧方法有哪些? 各有何优缺点? ..... (153)
91. 立窑在点火前应该做哪些准备工作? ..... (155)
92. 国内目前立窑操作方法有几种? 各有何优缺  
点? ..... (156)
93. 立窑操作方法前景如何? ..... (156)
94. 立窑煅烧熟料时, 浅暗火操作的要点有哪些?  
..... (157)
95. 立窑煅烧熟料时, 什么叫生烧料? 产生的原  
因是什么? 如何避免? ..... (159)

96. 立窑煅烧熟料时，什么是熟料的粉化？产生的原因是什么？如何防止？……………(160)
97. 立窑煅烧熟料时，底火过深是怎样产生的？如何调整处理？……………(161)
98. 立窑煅烧熟料时，中间火柱是怎样产生的？如何调整处理？……………(162)
99. 立窑煅烧熟料时，产生偏火的原因是什么？如何调整处理？……………(164)
100. 立窑煅烧熟料时，产生底火不均匀的原因是什么？怎样处理？……………(165)
101. 立窑煅烧熟料时，产生温度偏低的原因是什么？怎样处理？……………(166)
102. 立窑煅烧熟料时，产生明火的原因是什么？怎样处理？……………(167)
103. 立窑煅烧熟料时，产生毗火、风眼、风洞的原因是什么？怎样处理？……………(168)
104. 立窑煅烧熟料时，产生结窑皮、结炉瘤、结大块的原因是什么？怎样处理？……………(169)
105. 立窑煅烧熟料时，局部无边火的原因是什么？怎样处理？……………(171)
106. 立窑煅烧熟料时，产生塌边、塌窑的原因是什么？怎样处理？……………(172)
107. 立窑煅烧熟料时，产生架窑（戴帽子）的原因是什么？怎样处理？……………(173)

## 第十章 水泥的储存与包装

108. 出磨水泥为什么不能立即出厂或使用? .....(174)
109. 对水泥的包装车间和成品库的设计有什么要求? .....(174)
110. 水泥的运装方法有哪些? 各有何优缺点? .....(176)
111. 包装机的种类有哪些? 各有何优缺点? .....(178)
112. 固定式包装机的构造及工作原理怎样? .....(179)
113. 回转式包装机的构造及工作过程怎样? .....(183)
114. 固定式包装机改进后的构造、灌袋及电控程序怎样? 有何优缺点? .....(185)
115. 水泥包装与叠包的联动线的工作过程怎样? .....(186)

## 第十一章 水泥质量管理

116. 如何区分出厂水泥的合格品、不合格品和废品? .....(191)
117. 水泥出厂应具备哪些手续? .....(191)
118. 水泥安定性不合格, 能否做强度试验? .....(192)
119. 何谓“借库存放”, 其水泥质量该怎样考核? .....(192)
120. 出厂水泥中, 如果出现了不合格品和废品, 生产单位应怎样处理? .....(193)
121. 出厂通知单与销售记录不符, 或销售记录不全的那一批水泥该作如何处理? .....(194)
122. 什么是出厂水泥的合格率? 怎样计算? .....(194)
123. 什么是水泥标号和出厂标号? .....(194)
124. 怎样计算熟料的实际标号? .....(196)

125. 怎样计算熟料的平均标号? .....(198)
126. 什么是水泥的实际标号和平均标号? 怎样计算? .....(199)
127. 什么是出厂水泥的富余标号、超标号? 富余标号和低于富余标号的百分率、超标号百分率怎样计算? .....(199)
128. 什么是复验? 复验有哪些要求? 国家对复验样品有什么具体规定? .....(201)
129. 水泥出厂不定标号的做法是否允许? 其质量检查应如何进行考核? .....(202)
130. 有的生产单位出厂水泥均以325号收款,待28天强度结果出来,够425号的向用户补收部分货款,不够325号的向用户退还部分货款,这种情况,其出厂水泥质量应如何进行考核? .....(202)
131. 不论什么标号的水泥,都以一种价格出厂,在质量检查时,应如何区分合格品和不合格品? .....(203)
132. 某编号的出厂水泥,其他指标都合格,仅 $\text{SO}_3$ 和相应的熟料中 $\text{MgO}$ 含量是漏检,该编号水泥能否算合格品? .....(203)
133. 有的生产厂在水泥出厂前,一方面自己检查,同时将同一样品送地方水泥检验机构或检验网对比,当自检结果低于外检结果时,能否按外检结果作为出厂依据? 如自检结果长期偏低,能否用加系数的办法来修正本厂的检验结果? .....(204)

134. 国标规定年产10万吨以上的企业, 出厂水泥以400吨为一个编号, 年产4~10万吨的企业, 以不超过200吨或不超过3天产量为一个编号, 而“小水泥企业管理规程”规定, 年产4万吨以下的企业, 以不超过100吨为一个编号, 上述情况是否矛盾? .....(204)
135. 袋装水泥的包装质量有哪些考核指标? .....(205)
136. 做熟料 $f-CaO$ 和强度检验时, 为什么要取平均样? .....(206)
137. 使用新品种混合材料要注意哪些问题? .....(206)
138. 什么叫平均值、中位数、极差、标准偏差? 怎样计算? .....(206)

# 第一章 水泥的品种及生产方法

## 1 什么是水泥？为什么要生产水泥？

水泥是一种水硬性胶凝材料。硅酸盐水泥是胶凝材料中产量最大和用途最广泛的一种。根据国家标准GB——77规定，硅酸盐水泥的定义：《凡以适当成分的生料，烧至部分熔融，所得以硅酸钙为主要成分的硅酸盐水泥熟料，加入适量的石膏，磨细制成的水硬性胶凝材料，称为硅酸盐水泥》。硅酸盐水泥俗称纯熟料水泥，国际上称为波特兰水泥。

水泥是三大建筑材料之一，它能把分散的材料如砖、石块、石子、砂子等胶凝在一起，成为一个坚固的整体。它又是良好的水硬性胶凝材料，具有粘结性和可塑性，故能制成任意形状的构筑物，硬化后成为机械强度相当高的人造石材。

水泥、砂子、石子和水按一定比例拌和在一起，就制成了混凝土。多种构件和制品的混凝土可以预制，也可直接在施工时捣注。混凝土里预埋了钢筋，就成为钢筋混凝土，大大提高了材料的抗折强度，使其用途更加广泛。

水泥广泛应用于工业建筑、民用建筑、市政建设、桥梁建筑、水工建筑、国防工程等方面。它制成的各种构件，如预应力钢筋混凝土、石棉水泥制品、水泥电杆、水泥轨枕、水泥船等，大大地节省了钢材和木材。随着各行各业对

水泥用量的不断增加，水泥在国民经济中的地位也日益提高。

## **2 水泥的品种有哪些？主要品种的使用范围和物理化学性能怎样？**

现代水泥工业生产的水泥品种很多。我国目前成批和大量生产的有三十多个水泥品种，其中十二个主要品种的使用范围和物理化学性列于表 1—1。

## **3 怎样划分水泥品种？我国产量最大用途最广的是哪些品种？**

水泥品种的划分是以水泥性能为依据，性能基本相同的水泥为一个品种。我国当前产量最大、使用最广的水泥是表 1—1 中所列的 1、2、3、4、5、五个品种。

## **4 什么是无熟料水泥？它有什么特点？**

所谓无熟料水泥是指不经过煅烧，直接将水硬性混合材（如炉渣、灰渣、烧粘土等）和石灰、石膏按适当的比例配合起来，磨成细粉而制成的水泥。

由于无熟料水泥不需要经过煅烧，它的生产工艺和设备都要比熟料水泥简单得多。更重要的是可以大量利用工业废渣和地方材料，节约了电、燃料等能耗，成本也低廉，具有投产快，受益大的特点。同时无熟料水泥具有抗矿物水侵蚀的性能，除了用作砌石的砂浆外，还可以用于混凝土和钢筋混凝土工程。