

地方水泥企业

# 化验室工作手册

李明豫 丁卫东 主编



中国标准出版社

# 地方水泥企业 化验室工作手册

李明豫 丁卫东 主编

中国标准出版社

(京)新登字 023 号

## 内 容 提 要

《手册》较全面地阐述了化验室建设及各项基础管理工作,介绍了生产过程中各种原料、燃料、半成品和成品的质量控制和有关的检验方法,在附录部分收集了有关技术标准、国家主管部门的有关规定和化验室常用的数据、资料。本书是一本实用性很强的工具书,可供地方水泥企业化验室主任、技术人员、检验人员在工作中使用,也可供企业领导、工艺技术人员及从事科研、设计的人员参考。

### 地方水泥企业 化验室工作手册

李明豫 丁卫东 主编

责任编辑 李玲

\*

中国标准出版社出版  
(北京复外三里河)

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

\*

开本 787×1092 1/16 印张 43.25 字数 1 020 千字

1994 年 6 月第一版 1994 年 6 月第一次印刷

\*

ISBN7-5066-0366-7/TU·002

印数 1-6000 定价 34.00 元

# 前 言

化验室是水泥企业组织生产的一个重要职能部门,化验室的工作质量与产品质量及生产的经济效果有着直接关系。我国地方水泥企业在发展生产的同时,都普遍重视和加强化验室工作,在化验室的建设和管理方面积累了一定的经验。为了帮助地方水泥企业进一步提高化验室的工作水平,充分发挥化验室在质量管理中的职能作用,经济合理地组织生产,我们总结了部分地方水泥企业化验室工作的经验,并针对当前存在的一些问题,编写了这本手册,以指导地方水泥企业的化验室工作。

为了适应当前着重抓水泥质量的形势,本次再版时对第三篇附录做了较大调整:收入了新近制修订的标准,删去部份作废的或过时的文件,补充了一些新的文件及规定。由于水泥化学分析方法标准尚未修订,同时照顾水泥行业中一些习惯,故书中除按国家规定使用法定计量单位外,仍保留了少数非法定计量单位,以作过渡方便读者。

本书由李明豫、丁卫东同志主编,参加编写的同志还有高平、孙启凡、顾南钧、仲卫兴、庞立湘、刘志兰、杜品元,参加审稿的有黄建南、陆才德、马文贤、王曰可、田海生、张南耕等同志。建材院水泥所物理室为本手册提供了部分资料。

# 目 录

## 第一篇 化验室工作

<b>第一章 化验室</b> .....	<b>3</b>
<b>第一节 化验室的职能</b> .....	<b>3</b>
一、品质检验 .....	3
二、质量管理 .....	3
三、产品监督 .....	3
四、试验研究 .....	4
<b>第二节 化验室的任务和职责</b> .....	<b>4</b>
<b>第三节 对化验室的基本要求</b> .....	<b>4</b>
一、机构设置和人员配备 .....	5
二、规章制度 .....	6
三、仪器设备和试验条件 .....	6
四、应具备的检验能力 .....	7
<b>第四节 化验室主任的工作要点</b> .....	<b>8</b>
一、深入现场, 了解实际 .....	8
二、针对薄弱环节, 及时采取对策 .....	8
三、定期检查管理制度的贯彻和执行情况 .....	9
四、随时掌握室内各组的工作情况, 确保检验的准确性 .....	9
五、依靠群众, 共同搞好工作 .....	9
六、重视技术资料的整理总结和研究试验工作 .....	9
<b>第二章 管理制度</b> .....	<b>11</b>
<b>第一节 质量管理制度</b> .....	<b>11</b>
<b>第二节 质量事故分析报告制度</b> .....	<b>14</b>
<b>第三节 化验室内部管理制度</b> .....	<b>15</b>
一、职责范围和岗位责任制 .....	15
二、仪器设备的维护、使用、校验制度 .....	19
三、抽查对比制度 .....	24
四、标准溶液复标制度 .....	25

五、物检复验制度 .....	25
六、业务培训和考核制度 .....	25
七、技术档案、资料、报表管理制度 .....	26
八、化验室安全技术注意事项 .....	26
<b>第三章 配料 .....</b>	<b>28</b>
第一节 硅酸盐水泥熟料的化学成分 .....	28
一、氧化钙 .....	28
二、氧化硅 .....	28
三、氧化铝 .....	29
四、氧化铁 .....	29
五、氧化镁 .....	29
第二节 硅酸盐水泥的原料 .....	29
一、石灰质原料 .....	29
二、粘土质原料 .....	30
三、辅助原料 .....	30
第三节 硅酸盐水泥熟料的矿物组成 .....	31
第四节 硅酸盐水泥熟料各率值及其意义 .....	33
一、石灰饱和系数 .....	33
二、硅酸率 .....	34
三、铝氧率 .....	34
第五节 熟料化学成分、矿物组成和各率值之间的关系 .....	34
一、由已知矿物组成换算化学成分 .....	34
二、由已知率值换算化学成分 .....	35
三、由已知化学成分换算率值 .....	35
四、由已知矿物组成换算率值 .....	35
五、由已知化学成分换算矿物组成 .....	35
六、由已知化学成分及率值换算矿物组成 .....	36
第六节 配料设计的任务及依据 .....	36
一、配料设计的任务 .....	36
二、配料设计时应考虑的问题 .....	36
第七节 配料计算 .....	37
一、配料计算中常用的公式 .....	38
二、拼凑法 .....	39
三、递减试凑法（逐步近似法） .....	46
四、原燃材料消耗定额的计算 .....	49
第八节 加强生产控制，保证实现配料方案 .....	50

第四章 水泥生产的质量控制 .....	52
第一节 水泥的生产方法与工艺流程 .....	52
一、湿法生产的工艺流程 .....	53
二、干法生产的工艺流程 .....	54
三、立窑生产的工艺流程(半湿生料法) .....	54
第二节 生产流程控制图表 .....	55
第三节 原料、燃料、混合材料、半成品和成品的技术条件 .....	57
一、原材料 .....	57
二、煤 .....	58
三、混合材料 .....	58
四、原料、半成品、成品控制项目及合格率 .....	58
第四节 原料的质量控制 .....	59
一、石灰石的质量控制 .....	59
二、粘土质原料的质量控制 .....	60
三、铁质原料和矿化剂的质量控制 .....	61
第五节 燃料的质量控制 .....	61
一、燃料的种类和质量要求 .....	61
二、原煤的管理 .....	62
三、煤的热值计算方法 .....	62
第六节 混合材料及石膏的质量控制 .....	62
一、混合材料的分类及性质 .....	62
二、混合材料的质量控制 .....	63
三、混合材料的管理 .....	63
四、石膏 .....	64
第七节 生料的质量控制 .....	64
一、控制项目 .....	64
二、生料成分波动的原因及调整方法 .....	67
三、生料的均化 .....	69
四、生料的配煤 .....	71
五、生料的成球 .....	73
第八节 熟料的质量控制 .....	74
一、控制项目 .....	74
二、影响熟料成分波动的因素及调整方法 .....	75
三、熟料的管理 .....	75
第九节 水泥制成的质量控制 .....	76
一、控制项目 .....	76
二、制定水泥质量控制指标的依据 .....	78

三、出磨水泥的管理 .....	79
第十节 出厂水泥的管理 .....	80
一、决定水泥出厂的依据 .....	80
二、出厂水泥的均化 .....	81
三、水泥包装的质量要求 .....	81
四、散装水泥的质量管理 .....	81
五、水泥出厂手续 .....	82
六、水泥出厂后发现质量问题的处理 .....	82
第五章 化验室工作中常用的数理统计方法 .....	84
第一节 数理统计的基本知识 .....	84
一、个体、母体与子样 .....	84
二、数据、计量值与计数值 .....	84
三、频数、频率与概率 .....	84
四、数据统计特征 .....	85
第二节 误差及误差的表示方法 .....	86
一、误差及其产生的原因 .....	86
二、准确度与精密度 .....	87
第三节 数理统计方法在化验室中的应用 .....	88
一、回归分析法 .....	88
二、缩小出厂水泥强度的标准偏差 .....	105
第四节 化学分析中的数据处理 .....	107
一、有效数字的概念及应用 .....	107
二、分析结果的处理 .....	110
三、各种分析方法有无系统误差的检验 .....	116

## 第二篇 质量检验方法

第一章 样品的采取、制备和保管 .....	119
第一节 样品的采取 .....	119
一、取样点的确定 .....	119
二、取样方法的选择 .....	119
三、取样方法 .....	119
第二节 样品的制备和保管 .....	120
一、粒状样品的破碎与缩分 .....	120
二、粉状样品的缩分 .....	120
三、制备样品时注意的事项 .....	120
四、样品的保管 .....	120



<b>第二章 标准容器的校验</b> .....	121
第一节 滴定管的校验 .....	121
第二节 容量瓶的校验 .....	122
一、称量法 .....	122
二、比较法 .....	122
第三节 移液管的校验 .....	123
<b>第三章 溶液的制备</b> .....	124
第一节 化学试剂的分类 .....	124
第二节 溶液及溶液浓度的表示方法 .....	124
一、溶液的一般概念 .....	124
二、溶液浓度的表示方法及制备 .....	125
三、各种浓度的相互换算 .....	133
第三节 标准溶液的制备和标定 .....	134
一、用基准物质直接配制 .....	134
二、用基准物质或基准溶液标定 .....	135
第四节 化验室常用的试剂和标准溶液 .....	136
一、配制溶液时的注意事项 .....	136
二、常用试剂与标准溶液的制备和标定 .....	136
<b>第四章 原料、半成品和成品的化学分析</b> .....	144
第一节 几种常用分析方法的简要介绍 .....	144
一、分光光度法 .....	144
二、火焰光度法 .....	146
三、原子吸收分光光度分析 .....	148
四、X 射线荧光光谱分析 .....	150
五、离子交换法 .....	153
六、离子选择电极法 .....	155
七、络合滴定法 .....	156
第二节 试样处理及分析溶液的制备 .....	163
一、酸溶解法 .....	163
二、熔融法 .....	163
第三节 各组分测定方法 .....	166
一、烧失量的测定 .....	166
二、二氧化硅的测定 .....	167
三、氧化铁的测定 .....	171
四、氧化铝的测定 .....	176
五、二氧化钛的测定 .....	179

六、氧化钙的测定 .....	181
七、氧化镁的测定 .....	183
八、氧化锰的测定 .....	185
九、氟和氟化钙的测定 .....	187
十、氧化钾和氧化钠的测定 .....	194
十一、三氧化硫及硫化物中硫的测定 .....	196
<b>第四节 水泥、水泥生料及原材料分析方案 .....</b>	<b>202</b>
一、水泥熟料分析方案之一 .....	203
二、水泥熟料分析方案之二 .....	204
三、生料分析方案之一 .....	205
四、生料分析方案之二 .....	206
五、石灰石分析方案之一 .....	207
六、石灰石分析方案之二 .....	208
七、粘土分析方案之一 .....	209
八、粘土分析方案之二 .....	210
九、矿渣分析方案之一 .....	211
十、矿渣分析方案之二 .....	212
十一、煤灰分析方案之一 .....	213
十二、煤灰分析方案之二 .....	213
十三、铁粉及铁矿石分析方案之一 .....	214
十四、铁粉分析方案之二 .....	215
十五、萤石分析方案 .....	216
十六、高锰试样分析方案 .....	218
十七、石膏分析方案 .....	219
十八、氟铝酸盐水泥中三氧化硫及氟的测定 .....	222
十九、标准砂的分析 .....	225
二十、矾土及高铝水泥的分析 .....	228
<b>第五章 例行控制中的检验方法 .....</b>	<b>229</b>
<b>第一节 物料水分的测定 .....</b>	<b>229</b>
一、用烘干箱测定水分 .....	229
二、用红外线干燥测定水分 .....	229
<b>第二节 碳酸钙滴定值的测定 .....</b>	<b>229</b>
一、测定原理 .....	229
二、测定方法 .....	230
<b>第三节 生料中氧化钙的测定 .....</b>	<b>231</b>
<b>第四节 氧化铁的测定 .....</b>	<b>232</b>
一、以氯化亚锡为还原剂的测定步骤 .....	232

二、以铝丝为还原剂的测定步骤 .....	232
第五节 立窑生料中煤的掺入量测定、水泥中石灰石掺入量的测定及粉煤灰 中残余碳的测定 .....	233
一、概述 .....	233
二、(半)黑生料中煤的掺入量测定方法 .....	242
三、煤中单质碳含量的测定方法 .....	246
四、粉煤灰和熟料中残余碳的测定 .....	248
五、水泥中石灰石掺入量的测定 .....	248
六、窑中物料分解率的测定 .....	249
第六节 熟料中游离氧化钙的测定 .....	250
一、方法原理 .....	250
二、分析步骤 .....	251
第七节 熟料立升重的测定 .....	251
一、测定熟料立升重的意义 .....	251
二、所用工具及仪器 .....	252
三、操作方法 .....	252
第八节 水泥中矿渣掺入量的测定 .....	252
一、还原值法 .....	252
二、EDTA 络合滴定氧化钙法 .....	253
第九节 水泥中火山灰质混合材掺入量的测定 .....	254
一、方法原理 .....	254
二、操作方法 .....	254
三、计算 .....	254
第十节 水泥中锰矿渣掺入量的测定 .....	255
一、方法原理 .....	255
二、操作方法 .....	255
第十一节 用测比重法测定混合材料掺入量 .....	256
一、原理 .....	256
二、仪器 .....	257
三、操作步骤 .....	257
四、计算 .....	257
第十二节 水泥比重与比表面积测定注意事项 .....	258
一、测定比重时注意事项 .....	258
二、影响比表面积测定的因素和注意事项 .....	258
第十三节 水泥强度的快速测定 .....	258
一、水泥强度快速测定方法之一(95℃蒸汽养护) .....	258
二、水泥强度快速测定方法之二(75℃养护) .....	259
三、用煮沸法测定水泥快速强度 .....	260

四、对强度快速试验方法的评述 .....	260
<b>第六章 水泥物理性能检验</b> .....	<b>261</b>
<b>第一节 硅酸盐水泥的水化和硬化</b> .....	261
一、水泥熟料矿物的水化 .....	261
二、硅酸盐水泥的水化作用 .....	262
三、水泥的凝结和硬化 .....	263
<b>第二节 水泥品质要求和物理力学性能</b> .....	263
一、比重与容重 .....	263
二、细度 .....	264
三、需水性 .....	264
四、凝结时间 .....	265
五、体积安定性 .....	265
六、强度 .....	266
<b>第三节 养护设备及养护温度、湿度的控制</b> .....	267
一、养护箱 .....	267
二、养护池 .....	267
<b>第四节 水泥物理检验操作及注意事项</b> .....	268
一、胶砂强度检验 .....	268
二、细度检验 .....	272
三、标准稠度用水量检验 .....	273
四、凝结时间检验 .....	274
五、安定性检验 .....	275
六、胶砂流动度测定 .....	276
<b>第五节 影响水泥强度试验准确性的因素</b> .....	277
一、仪器设备的影响 .....	277
二、试验条件的影响 .....	281
三、试验操作的影响 .....	284
<b>第七章 其他分析</b> .....	<b>285</b>
<b>第一节 烟气分析</b> .....	285
一、吸收法原理 .....	285
二、试剂配制 .....	285
三、分析前的准备工作 .....	286
四、取样管的选择 .....	286
五、操作步骤 .....	286
<b>第二节 水质分析</b> .....	288
一、水样的采取 .....	288

二、试剂 .....	288
三、总硬度的测定 .....	289
四、碱度的测定 .....	289
五、含氯量的测定 .....	289
第三节 润滑油脂的分析 .....	290
一、比重的测定 .....	290
二、闪点和燃点的测定 .....	292
三、粘度的测定 .....	292
四、酸值的测定 .....	294
五、皂化值的测定 .....	295

### 第三篇 附 录

#### 一、化验室常用标准

1、GB 175—92 硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥 .....	299
2、GB 176—87 水泥化学分析方法 .....	303
3、GB 177—85 水泥胶砂强度检验方法 .....	332
4、GB 178—77 水泥强度试验用标准砂 .....	336
5、GB 200—89 中热硅酸盐水泥 低热矿渣硅酸盐水泥 .....	340
6、GB 203—78 用于水泥中的粒化高炉矿渣 .....	344
7、GB 207—63 水泥比表面积测定方法 .....	356
8、GB 208—63 水泥比重测定方法 .....	363
9、GB 212—91 煤的工业分析方法 .....	365
10、GB/T 750—92 水泥压蒸安定性试验方法 .....	377
11、GB 751—81 水泥胶砂干缩试验方法 .....	385
12、GB 1344—92 矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥及 粉煤灰硅酸盐水泥 .....	388
13、GB 1345—91 水泥细度检验方法(80 $\mu$ m 筛筛析法) .....	393
14、GB 1346—89 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法 .....	397
15、GB 1596—91 用于水泥和混凝土中的粉煤灰 .....	402
16、GB 2022—80 水泥水化热试验方法(直接法) .....	408
17、GB 2419—81 水泥胶砂流动度测定方法 .....	414
18、GB 2847—81 用于水泥中的火山灰质混合材料 .....	416
19、GB 3183—82 砌筑水泥 .....	421
20、GB 3350.1—82 水泥物理检验仪器 胶砂搅拌机 .....	424
21、GB 3350.2—82 水泥物理检验仪器 胶砂振动台 .....	426
22、GB 3350.3—82 水泥物理检验仪器 电动抗折试验机 .....	428
23、GB 3350.4—82 水泥物理检验仪器 抗压夹具 .....	430

24、GB 3350.5—82	水泥物理检验仪器	胶砂试模	433
25、GB 3350.6—82	水泥物理检验仪器	净浆标准稠度与凝结时间测定仪	435
26、GB 3350.7—82	水泥物理检验仪器	标准筛	436
27、GB 3350.8—89	水泥物理检验仪器	水泥净浆搅拌机	438
28、GB 4131—84	水泥命名原则		441
29、GB 4412—84	机械化水泥立窑热工测量方法		443
30、GB 4413—84	机械化水泥立窑热工计算		452
31、GB 4915—85	水泥工业污染物排放标准		480
32、GB 5483—85	用于水泥中的石膏和硬石膏		483
33、GB 5484—85	石膏和硬石膏化学分析方法		485
34、GB 5762—85	建材用石灰石化学分析方法		495
35、GB 5984—86	立窑水泥厂防尘技术规程		523
36、GB 8074—87	水泥比表面积测定方法(勃氏法)		530
37、GB 9774—88	水泥包装用袋		539
38、GB 9964—88	水泥原料易磨性试验方法		549
39、GB 9965—88	水泥生料易烧性试验方法		554
40、GB 12957—91	用作水泥混合材料的工业废渣活性试验方法		557
41、GB 12958—91	复合硅酸盐水泥		559
42、GB 13693—92	道路硅酸盐水泥		564
43、JC/T 452—92	水泥质量分等原则		568
44、ZB Q 11001—84	微集料火山灰质硅酸盐水泥微集料粉		
	煤灰硅酸盐水泥		571
<b>二、有关规定和规程</b>			<b>574</b>
1、中华人民共和国产品质量法			574
2、关于加强水泥产品质量管理的通知			581
3、国务院关于发布《工业产品质量责任条例》的通知			582
4、重点水泥企业产品质量监督检验办法			586
5、地方水泥质量监督检验工作管理试行办法			590
6、旋窑水泥企业质量管理规程			592
7、立窑水泥企业质量管理规程			599
8、水泥生产企业化验室基本条件			607
9、关于实施 GB 175—92、GB 1344—92 标准若干具体问题的规定			611
10、水泥熟料标号测定方法技术条件(暂行稿)			614
11、熟料实际平均标号计算方法			617
12、关于燃料热值和标准煤统一计算方法规定的通知			619
13、水泥工业主要统计指标计算方法(试行)			628
14、水泥工业工人技术等级标准(试行)(化验室部分)			644
15、数值修约规则(GB 8170—87 摘录)			651

三、常用数据.....	653
1、国际原子量表(1983年).....	653
2、常见化合物的分子量及当量.....	655
3、部分水泥熟料矿物的分子量.....	658
4、强酸、强碱、氨溶液的百分浓度与比重、当量浓度(N)的关系.....	659
5、常用酸碱指示剂及其变色范围.....	661
6、常用混合指示剂.....	662
7、各种金属的适宜隐蔽剂.....	664
8、中华人民共和国法定计量单位.....	666
9、中华人民共和国法定计量单位定义.....	670
10、建材工业部分常用计量单位换算表.....	674

# 第 一 篇

## 化 验 室 工 作



