

水泥企业 化验室工作手册

(2002 版)

李明豫 丁卫东 主编

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书共分三篇。第一篇简要介绍了与化验室质量管理工作有关的重要概念和基本知识,全面阐述了水泥企业化验室的建设和管理工作,水泥生产过程中原燃材料、半成品和成品的质量控制方法。第二篇主要介绍了原燃材料、半成品和成品的例行控制和质量检验方法。第三篇为附录,收录了与水泥质量管理有关的法律、法规、条例、常用标准、数据。本书是一本实用性很强的工具书。

本书结构严谨,内容新颖,观点明确,文字精炼,可供水泥企业技术人员、化验室主任、检验人员使用,也可供企业领导、各级质量管理人员及相关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

水泥企业化验室工作手册/李明豫,丁卫东主编.
—徐州:中国矿业大学出版社,2002.5
ISBN 7-81070-515-6

I. 水... I. ①李...②丁... III. ①水泥—性能试验—手册 ②水泥—原料—检验—手册
IV. TQ172.1-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 025576 号

书 名 水泥企业化验室工作手册
编 者 李明豫 丁卫东
责任编辑 宋党育
责任校对 崔永春
出版发行 中国矿业大学出版社
(江苏省徐州市中国矿业大学内 邮编 221008)
排 版 中国矿业大学出版社排版中心
印 刷 徐州红光印刷厂
经 销 新华书店
开 本 787×1092 1/16 印张 41.25 彩页 8 页 字数 1029 千字
版次印次 2002 年 5 月第 1 版 2002 年 5 月第 1 次印刷
印 数 1~3200 册
定 价 76.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

前 言

(2002 版)

《地方水泥企业化验室工作手册》自 1982 年出版以来深受广大水泥工作者的支持和厚爱,曾先后四次正式出版(多次被盗印)。进入 21 世纪后,随着我国加入 WTO,新的水泥标准和新的水泥质量管理规程已经实施,对水泥质量管理提出了更高更严的要求。特别是从 2001 年 4 月 1 日起,水泥强度检验方法改为 ISO 法,水泥系列标准发生了重大变化。为适应新标准、新规程对质量管理的要求,主编者组织了水泥行业的专家对手册的内容进行了较大修改,并增加了旋窑有关内容,更名为《水泥企业化验室工作手册》。新手册更注重内容的新颖和实用性。由于本书已形成了自己的风格,所以在本次修订中基本构架不做变动。

参加本书修改工作的同志有:方德瑞(第一篇第一章)、丁卫东(第一篇第二、三、四章及附录)、刘龙(第一篇第五、六章)、庞立湘、刘志兰(第二篇第一至第五章、第七章)、张大同(第二篇第六章)、徐凤翔(全面质量管理常用的七种数理统计方法的应用)、陈益民(第六章第一节)、秦至刚(低煤耗快烧)。封面设计梁庆华。另外,杜崇凯、宓振军同志提供了部分资料。特向以上同志表示衷心的感谢!

全书由李明豫、丁卫东编审。

由于时间仓促,加上编者水平有限,书中内容可能有不妥之处,欢迎专家和广大读者批评指正!

主 编

壬午年春节

修订版前言

近几年来,地方水泥工业有很大发展,出现了许多新工艺、新技术,质量管理水平也有很大提高。1993年,党的十四届三中全会确定了我国的社会主义市场经济新体制;质量法、GB/T19000—ISO9000系列标准和水泥新标准相继实施,原书中的许多内容应根据以上精神修改、补充。修改和补充的主要部分是:水泥原材料、半成品、成品的化学分析方法,水泥生产过程的质量控制与均化,“双采”的有关内容,附录部分的内容也做了较大调整和补充。

参加修订工作的都是来自水泥生产、管理、科研第一线、具有丰富实践经验的同志。修订后的内容力图贯彻质量法、ISO9000和水泥新标准的基本精神,紧密结合当前水泥工业的实际,反映地方水泥企业质量管理的新经验、新工艺和新技术,并力求有较强的实用性。

参加本书修订工作的同志有丁卫东(第一篇第一章)、王曰可(第二、三章)、丁美荣(第四章)、高洪生(第五章第一至第四节)、王彪(第五章第五至第八节)、刘龙(第五章第九节及第六章);顾南钧(第二篇第一章)、庞立湘、张绍周、刘志兰负责化学分析部分(即第二、三、四章,第五章第一至第九节,第七章),张大同负责物理检验部分(即第五章第十至第十二节、第六章);第三篇附录由丁卫东选编,熟料、水泥龄期强度对应标号换算表由徐景轩、胡永亮提供。封面设计:朱庄起。

全书由张明豫、丁卫东编审。

随着我国水泥工业的发展和质量管理水平的提高,要求本书的内容及时修改、补充和更新。因此,恳请广大读者多提宝贵意见,使本书更加符合实际,臻于完善。

主编者

一九九四年十月

目 录

第一篇 化验室工作

第一章 概述	3
第一节 重要概念及意义	3
一、产品及其类型	3
二、质量、品质	3
三、质量管理	4
四、质量管理体系	4
五、质量控制	5
六、检验	5
七、质量监督	5
八、质量认证	6
第二节 积极采用国际标准	8
一、有关标准化的基本概念	8
二、采标的原则及程度	10
三、国家对促进采标采取的措施	11
四、企业如何采标	12
第二章 化验室	13
第一节 化验室的职责	13
一、质量检验	13
二、质量管理	14
三、质量控制	15
四、质量统计	15
五、实验研究与新产品开发	15
第二节 化验室的权限和任务	16
一、化验室的性质	16
二、化验室的权限	17
三、化验室的具体任务	17
四、企业领导要积极支持化验室的工作	18
第三节 对化验室的基本要求	19
一、机构设置和人员配备	19
二、规章制度	20
三、仪器设备和实验条件	21

四、应具备的检验能力	25
第四节 化验室主任的工作要点	25
一、坚持原则,大胆管理	25
二、深入生产现场,了解真实情况	26
三、针对薄弱环节,及时采取对策	26
四、定期检查规章制度的执行情况	26
五、掌握室内各组工作情况,确保检验的准确性	26
六、依靠群众,共同搞好工作	26
七、重视技术资料的分析研究和科学实验	26
第三章 管理制度	28
第一节. 质量管理体系	28
一、立窑水泥企业质量控制点	28
二、立窑水泥企业质量控制项目	29
三、旋窑企业过程质量控制指标	30
第二节 质量事故分析报告制度	31
一、质量事故的界定	31
二、质量事故的处理	31
第三节 化验室内部管理制度	33
一、职责范围	33
二、岗位责任制	33
三、检验仪器设备的管理制度	38
四、抽查对比制度	42
五、标准溶液专人管理和复标制度	43
六、物检复验制度	44
七、人员培训及考核制度	44
八、检验原始记录、台账与检验报告填写、编制、审核制度	44
九、水泥用标准砂管理制度	45
十、化验室安全技术	45
第四章 水泥生产工艺技术	49
第一节 硅酸盐水泥熟料的化学成分与矿物组成	49
一、硅酸盐水泥熟料的化学成分	49
二、硅酸盐水泥熟料的矿物组成	49
三、生产硅酸盐水泥的原料	51
第二节 硅酸盐水泥熟料的率值及其意义	56
一、石灰饱和系数、水硬率和石灰系数	56
二、硅酸率	57
三、铝氧率	57
第三节 熟料化学成分、矿物组成和各率值之间的关系	58
一、由已知化学成分计算矿物组成	58

二、由已知矿物组成计算化学成分	58
三、由已知矿物组成计算率值	58
四、由已知率值计算化学成分	58
五、由已知化学成分及率值计算矿物组成	59
第四节 配料	59
一、配料设计	59
二、配料计算常用的公式	60
三、一般生料的配料计算	63
四、掺复合矿化剂、晶种的生料配料计算	73
五、原燃材料消耗定额与物料平衡的计算	82
六、加强生产质量控制,保证实现配料方案	85
第五节 新工艺、新技术	88
一、复合矿化剂	88
二、晶种	91
三、水泥生产过程中的均化	92
四、微机配料和自动化	96
五、低煤耗快烧	100
第五章 水泥生产过程的质量控制	106
第一节 水泥的生产方法及工艺流程	106
一、水泥的生产方法	106
二、水泥生产的工艺流程	107
第二节 质量控制	109
一、质量控制的目的是任务	109
二、质量控制的内容	109
三、质量控制的对象	109
四、原燃材料、半成品、成品的技术条件	110
五、生产流程控制图表	110
第三节 原材料的质量控制	118
一、石灰石的质量控制	118
二、粘土的质量控制	119
三、铁质原料和矿化剂的质量控制	119
四、原料的易磨性	119
第四节 燃料的质量控制	120
一、燃料的种类和质量要求	120
二、原煤的管理	121
三、煤的热值计算方法	121
四、节能的工艺技术措施	123
第五节 混合材及石膏的质量控制	124
一、混合材的分类及性质	124

二、混合材的质量控制	125
三、混合材的管理	125
四、石膏的分类及质量控制	125
第六节 生料的质量控制	126
一、控制项目	127
二、生料成分波动的原因及调整方法	129
三、生料的均化	131
四、生料的配煤	133
五、生料的成球	135
六、掺复合矿化剂、晶种生料质量控制应注意的问题	136
第七节 熟料的质量控制	137
一、控制项目	137
二、影响熟料成分波动的因素及调整方法	140
三、熟料的管理	141
第八节 水泥制成的质量控制	141
一、控制项目	141
二、制定水泥质量控制指标的原则	143
三、出磨水泥的管理	145
第九节 出厂水泥的管理	146
一、出厂水泥质量控制要求	146
二、水泥出厂的依据	148
三、出厂水泥的均化	148
四、水泥包装	149
五、散装水泥的质量管理	151
六、严格水泥出厂手续	151
七、做好售后服务	152
第六章 化验室工作常用的数理统计方法	154
第一节 数理统计的基本知识	154
一、个体、母体与子样	154
二、数据、计量值与计数值	154
三、频数、频率与概率	155
四、数据统计特征	155
第二节 误差及误差的表示方法	157
一、误差及其产生原因和消除方法	157
二、准确度和精密度	158
第三节 数理统计方法	159
一、回归分析法	159
二、正交设计法	174
三、全面质量管理常用的七种数理统计方法的应用	178

四、出厂水泥强度的标准偏差	196
第四节 化验室工作中数据的处理	197
一、有效数字的运算	198
二、分析结果数据的处理	201
三、各种分析方法有无系统误差的检验	209

第二篇 质量检验方法

第一章 样品的采集、制备与保管	213
第一节 样品的采集	213
一、取样的作用	213
二、取样方法	213
三、影响取样质量的因素	215
第二节 样品的制备	215
一、样品制备的意义	215
二、样品制备的基本程序	216
三、制备样品应注意事项	218
四、样品的保管	219
第二章 标准容器的校验	220
第一节 滴定管的校验	220
第二节 容量瓶的校验	221
一、称量法	221
二、比较法	221
第三节 移液管的校验	221
第三章 溶液的准备	223
第一节 化学试剂的分类及溶液浓度	223
一、化学试剂的分类	223
二、溶液的一般概念	223
三、溶液浓度的表示方法及制备	224
四、溶液浓度的计算与换算的依据	229
第二节 标准滴定溶液的制备和标定	230
一、用基准物质直接配制	230
二、间接配制	231
三、标准滴定溶液的标定	231
第三节 化验室常用的试剂和标准溶液	232
一、配制溶液时的注意事项	232
二、普通试剂的配制	233
三、标准滴定溶液的配制与标定	240
四、标准溶液的配制	249

第四章 原料、半成品和成品的化学分析	252
第一节 几种常用分析方法的简要介绍	252
一、分光光度法	252
二、火焰光度法	253
三、原子吸收分光光度分析	254
四、X 射线荧光光谱分析	256
五、流动注射分析	260
六、离子选择性电极法	266
七、配位滴定法	268
八、离子交换法	273
第二节 试样处理及分析溶液的制备	275
一、酸溶解法	275
二、熔融法	276
三、注意事项	278
第三节 各组分的测定	279
一、水分的测定	279
二、烧失量的测定	279
三、不溶物的测定	280
四、二氧化硅的测定	281
五、氧化铁的测定	284
六、氧化铝的测定	289
七、二氧化钛的测定	291
八、氧化钙的测定	293
九、氧化镁的测定	295
十、氧化锰的测定	297
十一、氟和氟化钙的测定	299
十二、氧化钾和氧化钠的测定	307
十三、三氧化硫及硫化物中硫的测定	308
十四、磷的测定	310
十五、氯的测定	312
十六、煤的工业分析及热值测定	314
第四节 水泥、熟料及原材料分析方案	329
一、水泥熟料分析方案之一	329
二、水泥熟料分析方案之二	333
三、水泥生料分析方案之一	336
四、水泥生料分析方案之二	338
五、石灰石分析方案之一	339
六、石灰石分析方案之二	341
七、粘土分析方案之一	345

八、粘土分析方案之二	347
九、矿渣分析方案之一	351
十、矿渣分析方案之二	351
十一、萤石分析方案之一	354
十二、萤石分析方案之二	358
十三、铁矿石分析方案之一	359
十四、铁矿石分析方案之二	363
十五、石膏分析方案	363
十六、氟铝酸盐水泥中三氧化硫及氟的测定	366
十七、石英标准砂的分析	369
十八、水泥分析方案	371
十九、矾土及矾土水泥的分析	386
第五章 例行控制中的检验方法	387
第一节 物料水分的测定	387
一、用烘干箱测定水分	387
二、用红外线干燥测定水分	387
第二节 碳酸钙滴定值的测定	387
一、测定原理	387
二、测定方法	388
第三节 生料中氧化钙的测定	388
第四节 氧化铁的测定	389
一、以氯化亚锡为还原剂的测定步骤	389
二、以铝丝为还原剂的测定步骤	390
第五节 立窑黑生料中含煤量的测定	390
一、方法原理及使用仪器	390
二、试剂及其配制方法	393
三、氢氧化钾—乙醇标准滴定溶液对煤的滴定度标定	394
四、(半)黑生料中煤的掺加量的滴定	395
五、氢氧化钾—乙醇标准滴定溶液浓度的标定及其对碳滴定度的计算	395
第六节 熟料中游离氧化钙的测定	397
一、方法原理	397
二、分析步骤	398
第七节 熟料立升重的测定	398
一、测定熟料立升重的意义	398
二、所用工具及仪器	398
三、操作方法	398
第八节 水泥组分的定量测定	399
一、范围	399
二、试剂	399

三、仪器	401
四、具有三种组分的水泥中组分含量的测定	401
五、具有三种组分以上的水泥组分含量的测定	404
第九节 水泥中锰矿渣掺加量的测定	405
一、方法原理	405
二、操作方法	406
第十节 用测密度法测定混合材掺加量	407
一、原理	407
二、仪器	407
三、操作步骤	407
四、计算	407
第十一节 水泥密度与比表面积测定注意事项	408
一、测定密度时的注意事项	408
二、影响比表面积测定的因素和注意事项	408
第十二节 水泥强度快速测定	408
一、仪器	409
二、胶砂组成、实验室条件和成型条件	409
三、养护	409
四、抗压强度检验和计算	409
五、28天抗压强度的预测	409
第六章 水泥物理性能检验	411
第一节 硅酸盐水泥的水化与硬化	411
一、硅酸盐水泥熟料单矿物的水化	411
二、硅酸盐水泥的水化	414
三、新拌水泥浆体微结构的形成	420
四、水泥浆体的凝结与硬化	423
五、硬化水泥浆体的结构与性能	424
第二节 水泥品质要求和物理力学性能	425
一、相对密度(比重)与容重	425
二、细度	426
三、需水性	426
四、凝结时间	427
五、体积安定性	427
六、强度	428
第三节 养护设备及养护温度、湿度的控制	429
一、养护箱	429
二、养护水	429
第四节 水泥物理检验操作及注意事项	430
一、胶砂强度检验	430

二、细度检验	435
三、标准稠度用水量检验	437
四、凝结时间检验	439
五、安定性检验	439
六、胶砂流动度测定	440
第五节 影响 ISO 水泥强度实验准确性的因素	442
一、标准砂的影响	442
二、仪器设备	442
三、实验室的温度、湿度	443
四、水养护制度的影响	444
五、实验操作	444

第三篇 附 录

第一部分 有关法律、规定和条例	449
1. 中华人民共和国产品质量法	449
2. 中华人民共和国计量法	456
3. 中华人民共和国商标法	459
4. 中华人民共和国反不正当竞争法	466
5. 中华人民共和国消费者权益保护法	469
6. 全国人民代表大会常务委员会关于惩治假冒注册商标犯罪的补充规定	475
7. 全国人民代表大会常务委员会关于惩治生产、销售伪劣商品犯罪的决定	475
8. 中华人民共和国刑法摘要(生产、销售伪劣商品罪)	477
9. 质量振兴纲要(1996—2010)	479
10. 国务院关于进一步加强的产品质量工作若干问题的决定	483
11. 关于推动企业创名牌产品的若干意见	487
12. 中国名牌产品管理办法	490
13. 产品质量申诉处理办法	494
14. 产品质量国家监督抽查管理办法	496
15. 产品质量仲裁检验和产品质量鉴定管理办法	503
16. 产品免于质量监督检查管理办法	507
17. 产品免于质量监督检查工作实施细则	509
18. 质量专业技术人员职业资格考考暂行规定	512
19. 质量专业技术人员职业资格考考实施办法	514
20. 检测和校准实验室能力的通用要求	515
21. 水泥房建材料产品质量认证管理办法	532
22. 通用水泥产品质量认证条件及企业质量管理体系大纲	536
23. 水泥产品生产许可证换(发)证实施细则	539
24. 水泥企业质量管理规程	550

25. 水泥企业化验室基本条件	560
26. 水泥企业产品质量对比验证检验管理办法	563
27. 关于在产品标准中执行极限数值有关规定的通知	565
28. 关于颁发水泥新标准熟料实际平均标号计算方法的通知	566
29. 水泥熟料标号测定方法技术条件	569
30. 水泥工业主要统计指标计算方法实行	571
31. 关于燃料热值和标准煤统一计算方法规定的通知	585
第二部分 常用标准	593
1. 硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥(GB175—1999)	593
2. 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 (GB1344—1999)	598
3. 复合硅酸盐水泥(GB12958—1999)	603
4. 水泥胶砂强度检验方法(ISO法)(GB/T17671—1999)	608
5. 水泥标准目录(2001年)	622
6. 水泥厂大气污染物排放标准(摘要)	624
第三部分 常用数据	628
1. 国际原子量表(1995)	628
2. 部分水泥熟料矿物的分子量	630
3. 常用法定计量单位	630
4. 强酸、强碱、氨溶液的质量百分浓度与密度 ρ 、物质的量浓度 C 的关系	631
5. 其他常用酸的质量百分浓度与密度 ρ 、物质的量浓度 C 的关系	632
6. 常用酸碱指示剂及其变色范围	633
7. 常用混合指示剂	634
8. 中华人民共和国法定计量单位	635
9. 中华人民共和国法定计量单位定义	637
10. 建材工业常用计量单位换算表	641

第一篇

化验室工作

第一章 概 述

第一节 重要概念及意义

自 1979 年我国推行全面质量管理(TQM)和 GB/T19000—ISO9000 族质量管理标准以来,全行业的质量意识逐步增强,企业的质量管理水平有了很大提高。现在在质量管理方面出现了许多新概念,尤其是 GB/T19000—ISO9000 族标准 2000 年版的颁布,对一些重要的质量概念又进行了修改和统一。现将几个极为重要的概念简要介绍,以利于对化验室工作全面而深刻地理解。

一、产品(product)及其类型

产品一般指人们的劳动成果或劳动结晶,它是对输入的原料按照预定的目的进行加工后输出的成果。GB/T19000—2000 对“产品”下的定义是“一组将输入转化为输出的相互关联或相互作用的活动的结果。”产品可以是有形的,也可以是无形的(如一种服务,一项设计),也可以是有形无形的结合。公认的产品分为四大类:硬件,软件,流程性材料和服务。

(1) 硬件:由制作的零件和部件组成,或由其组装成的产品。如汽车,机床,磨机等属于硬件产品。

(2) 软件:由书写或其他手段记录信息、概念、事物或程序组成的诸如计算机软件之类的产品。

(3) 流程性材料:由固体、液体、气体或其组合体构成的,包括粒状、块状、丝状材料或薄板状结构的(最终或中间)产品。流程性材料常用容器(如桶、包、罐、盒、管线或成卷交付)包装,其量具有连续的特性。显然,水泥属于流程性材料。

(4) 服务:系无形产品,即向顾客提供诸如设计、咨询、销售、安装、维修、指导、培训、检测、评定,乃至运输、复制、餐饮等等的活动或过程。服务的价值主要是在同顾客接触的特定时间和地点由行动表现出来。而前三类产品类型只有在顾客同其接触并观察到其效益、时间和地点时,才能表现出本身的价值。

我国《产品质量法》所称产品系指通过加工、制作,用于销售的产品,应当说该法是侧重于有形产品。

二、质量(quality)、品质

GB/T19000 给“质量”下的定义是:“一组固有特性满足要求的能力。”这个定义具有丰富而深刻的内涵,与过去一些标准、教科书中的定义大不相同,可以集中体现在以下几点:

(1) “质量”的主体在定义中虽然没有出现,但实际上它不仅包括了产品“硬件、软件、流程性材料和服务”,而且还涵盖了体系和过程。这样“质量”的主体就更全面了。

(2) “质量”的客体一般是指顾客或消费者,这对“产品”而言是易理解的。但因为质量主体还含体系和过程,因此质量客体还包括了组织的相关方,如投资方、供方、内部员工,甚至