

ICS 91.100.10

Q 11

CBMF

中国建筑材料协会标准

T/CBMF 17—2017

水泥生产企业质量管理规程

Quality control regulations for cement manufacturers

2017-04-06 发布

2017-05-01 实施

中国建筑材料联合会发布



版权保护文件

本标准适用于水泥生产企业质量管理。请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准发布机构不承担识别这些专利的责任。本标准版权所有归属于该标准的发布机构。除非有其他规定，否则未得许可，此发行物及其中章节不得以其他形式或任何手段进行生产和使用，包括电子版、影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国建筑材料联合会提出并归口。

本标准起草单位：中国建筑材料联合会、建材工业质量认证管理中心、北京国建联信认证中心有限公司、中国建材检验认证集团股份有限公司、中国建筑材料科学研究总院、广东省质量监督水泥检验站（广州）、江苏省建工建材质量检测中心有限公司、山东省水泥质量监督检验站、四川省建材产品质量监督检验中心、内蒙古自治区建材产品质量检验院。

本标准主要起草人：武庆涛、郭利、陈璐、张庆华、王瑞海、唐兴、寇亚洲、梁慧超、杨柳、仓武。

本标准主要审查人：周丽玮、丁美荣、刘晨、王欣宇、钟安建、郑建国、夏莉娜、谢发权、庞英会、王华、冯晓东、鞠庆、密振军、邓玉莲、马国宁。

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 基本要求	1
4 质量管理机构	1
4.1 质量管理机构设置	1
4.2 质量管理机构职责	1
4.3 化验室职责和权限	2
4.4 标准化化验室	2
4.5 各车间和职能部门职责	2
5 人力资源	2
5.1 人员配备	2
5.2 人员资格	2
5.3 人员培训和考核	2
6 质量管理要求	3
6.1 质量管理体系	3
6.2 文件和质量记录管理	3
6.3 产品对比验证检验和抽查对比要求	3
6.4 化验室检验环境、试验仪器设备、化学试剂和标准样品/标准物质	3
7 生产过程质量控制	3
7.1 原燃材料质量控制	3
7.2 半成品质量控制	4
7.3 出厂水泥和水泥熟料质量控制	5
附录 A 水泥生产企业化验室基本条件	7
附录 B 水泥生产企业标准化化验室基本要求	12
附录 C 水泥生产企业产品质量对比验证检验管理要求	16
附录 D 试验允许差表	17
附录 E 过程质量控制指标要求	18

水泥生产企业质量管理规程

1 范围

本标准规定了水泥生产企业质量管理的基本要求、质量管理机构、人力资源、质量管理要求和生产过程质量控制。

本标准适用于水泥和水泥熟料生产企业的质量管理。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 208—2014 水泥密度测定方法

GB/T 1346 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性试验方法

GB/T 6682—2008 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 12573—2008 水泥取样方法

GB/T 17671 水泥胶砂强度检验方法（ISO法）

GB/T 19001—2016 质量管理体系 要求

GB 30760 水泥窑协同处置固体废弃物技术规范

3 基本要求

水泥生产企业应执行国家有关法律、法规和相关标准，建立健全质量管理体系，并确保有效运行。

4 质量管理机构

4.1 质量管理机构设置

4.1.1 企业法定代表人是企业产品质量第一责任人。企业最高管理者可以任命质量负责人全权负责企业质量管理，化验室主任在企业法人或质量负责人领导下对产品质量具体负责。

4.1.2 企业应确立以最高管理者或质量负责人负责的质量管理组织和设立符合附录 A 要求的化验室。

4.1.3 企业质量管理组织应设置相关机构和人员负责质量管理工作。

4.1.4 企业化验室内设控制组、分析组、物检组等，分别负责原燃材料、半成品、成品质量的检验、控制、监督与管理的工作，岗位设置和人员配备应满足相应工作要求。

4.2 质量管理机构职责

质量管理机构的职责至少应包括以下内容：

- a) 编制适合本企业的质量管理体系文件；
- b) 组织制定企业的质量方针和质量目标；
- c) 负责和监督企业质量管理体系的有效运行；

- d) 制定质量奖惩制度，负责协调各部门的质量责任，并考核工作质量；
- e) 组织企业内部质量审核；
- f) 负责重大质量事故的分析处理；
- g) 组织开展群众性质量活动。

4.3 化验室职责和权限

4.3.1 质量检验

按照有关标准和规定，对原燃材料、半成品、成品进行检验。按规定做好质量记录和标识，及时提供准确可靠的检验数据，掌握质量动态，保证产品检验的可追溯性。

4.3.2 质量控制

根据产品质量要求，制定原燃材料、半成品和成品的企业内控质量指标，组织实施过程质量控制，运用数理统计方法掌握质量波动规律，不断提高预见性与预防能力，并及时采取纠正措施、预防措施，使生产全过程处于受控状态。

4.3.3 出厂水泥和水泥熟料的合格确认和验证

按照相关产品标准和企业制定的出厂水泥和水泥熟料合格确认程序进行确认和验证，杜绝不合格水泥和水泥熟料出厂。

4.3.4 质量统计和分析

利用数理统计方法进行质量统计，做好分析和改进工作。

4.3.5 试验研究

根据原燃材料、助磨剂、混合材料等材料的变更情况及用户需求，进行产品试验研究，提高水泥和熟料质量，改善产品使用性能。

4.3.6 出厂决定权

化验室具有水泥和水泥熟料出厂决定权。

4.4 标准化化验室

企业应按照附录 B 的要求建设标准化化验室。

4.5 各车间和职能部门职责

各车间和职能部门的职责至少应包括以下内容：

- a) 保证质量管理体系在本单位得到有效运行；
- b) 组织开展质量管理活动；
- c) 执行质量管理组织和化验室的指令；
- d) 完成本单位涉及的质量指标或质量目标。

5 人力资源

5.1 人员配备

企业化验室应配备主任、工艺、质量调度、统计及检验等人员。企业可根据具体情况配备满足检验工作需要的检验人员和科研人员。化验室人员要相对稳定，化验室业务骨干的任用和调动应征求化验室主任的意见。

5.2 人员资格

人员资格基本要求见附录 B 表 B.1 中 2.2。

5.3 人员培训和考核

5.3.1 提高企业职工的质量意识和技术素质，是保证产品质量的重要环节，企业应每年制定培训和考核计划，并组织实施。

5.3.2 企业应按计划对检验人员进行质量教育和技术培训、考核，并建立检验人员培训档案。

6 质量管理要求

6.1 质量管理制度

化验室应建立健全内部管理与检验制度，参照 GB/T 19001—2016 编制为保证质量管理体系有效运行所需的管理体系文件，至少应包括附录 B 表 B.1 中 3.2 的内容。

6.2 文件和质量记录管理

6.2.1 企业应建立文件控制程序，对文件的编制、批准、发放、修订或更改、回收和存档等做出规定。

6.2.2 企业应建立质量记录控制程序，并应符合下列规定：

- a) 规定质量记录标识、填写、归档、储存、处置等内容，并应规定质量记录的保存期限；
- b) 质量记录应使用规范的表格，产品检验要有原始记录；
- c) 质量记录的填写，应字迹端正、清晰，不得任意涂改。当笔误时，应划改，书写更正后的数据并签章，涉及出厂产品检验记录和检验报告的更正应由化验室主任签字或盖章。

6.2.3 企业应对质量检验数据采用统计技术整理、分析和利用，并建立计算机质量管理数据库，利用互联网建立质量信息交流平台。

6.3 产品对比验证检验和抽查对比的要求

产品对比验证检验和抽查对比的要求如下：

- a) 企业应按附录 C 的要求进行对比验证检验，不断提高检验水平和检验结果的准确性；
- b) 企业应参加国家或省级质检机构组织的水泥物理性能检验和化学分析对比等检验能力验证活动；
- c) 为了确保检验数据的准确性和可靠性，化验室对各检验岗位人员要组织内部密码抽查和操作考核，抽查频次要求如下：
 - 生产控制岗位每人每月不少于 4 个样品；
 - 化学全分析岗位每人每月不少于 2 个样品；
 - 单项物理检验岗位每人每月不少于 4 个样品；
 - 强度检验岗位每月不少于 2 个样品；
 - 同一岗位的对比检验每月应进行一次。
- d) 试验允许误差应符合附录 D 的规定。

6.4 化验室检验环境、试验仪器设备、化学试剂和标准样品/标准物质

6.4.1 检验环境条件应符合相关技术标准的要求。

6.4.2 仪器设备应按照相关水泥产品标准和附录 A 的要求（包含但不限于）配置齐全，符合有关技术标准，并建立仪器设备档案。

6.4.3 检验用的化学试剂应验明其生产企业名称、产品等级、执行标准及生产许可证的编号，严禁使用不符合要求的化学试剂。

6.4.4 企业检验中所用标准样品/标准物质，应是国家有证标准样品/标准物质，并保存购买标准砂等标准样品/标准物质的发票和证书复印件等。

7 生产过程质量控制

7.1 原燃材料质量控制

7.1.1 企业应根据质量控制要求选择合格的供方，以保证所采购的原燃材料符合规定要求，供应部门应严格按照原燃材料质量标准均衡组织进货。

7.1.2 企业应选择原材料合格供方，建立所有合格供方名录，保存供方档案，并每年至少对合格供方评价1次，评价内容至少包括以下内容：

- a) 供方的资质；
- b) 供方质量保证能力；
- c) 供方的信誉、服务；
- d) 供方的产品质量、性价比等。

7.1.3 原燃材料质量控制指标应符合附录 E 的要求。

7.1.4 原燃材料的质量应能满足工艺技术条件的要求，建立预均化库或预均化堆场，保证原燃材料均化后再使用，使用前应先检验并满足相关标准要求。对于同库存放多种原料时，应按原料种类分区存放，存放现场应有标志，避免混杂。

7.1.5 混合材料、石膏、水泥助磨剂等质量应符合相关的标准要求，同时满足以下条件：

- a) 企业在初次使用时，应按相关标准进行检验，确认能保证产品质量后方可使用；
- b) 供方应按品种和批次随货提供货物出厂检验报告或型式检验报告，对于水泥助磨剂和水泥包装袋应每年至少委托专业质检机构进行一次型式检验；
- c) 水泥企业应按相关标准进行验收；
- d) 对质量波动大的材料应及时记录，在生产时搭配使用。对验收不合格的材料，应及时通知供方，可采取退货或让步接收处理；当采取让步接收处理时，应不影响下道工序产品的质量；当双方发生纠纷时，可委托省级或省级以上建材质检机构进行型式检验或仲裁检验；
- e) 混合材料的组分和掺量应符合相应产品标准的要求。

7.1.6 原燃材料应保持合理的贮存量，满足生产需要。

7.1.7 矿山开采应执行国家相关规定。制定开采计划和质量指标时，首先要满足配料要求，不同品位的矿石应分别开采，按化验室规定的比例搭配进厂。企业自备矿山外包开采时，应对分包方进行能力评定，签订外包协议书，并进行有效的控制。

7.1.8 水泥窑协同处置固体废弃物时，入窑固体废弃物的运输、贮存和处理应严格执行 GB 30760 的要求。

7.2 半成品质量控制

7.2.1 总则

化验室应会同有关部门制定半成品的质量管理和控制方案，经企业质量负责人批准后执行。化验室负责监督、检查方案的实施。

7.2.2 生料质量控制

7.2.2.1 出磨生料和入窑生料的质量控制要求应符合附录 E 的规定。

7.2.2.2 配料计量设备配备齐全，精度符合配料要求，并建立定期维护和校准制度。

7.2.2.3 生料配料应按化验室下达的通知进行，配料过程应及时调控，确保生料成分的稳定。

7.2.2.4 出磨生料要采取必要的均化措施，并保持合理库存。

7.2.2.5 出磨生料应按指定的库号入库，采取必要的均化措施方能出库，不允许出磨生料直接进入窑。

7.2.3 入窑煤粉质量控制

7.2.3.1 煤粉质量应相对稳定。

7.2.3.2 入窑煤粉应配置准确的计量控制装备。

7.2.3.3 煤粉质量控制要求应符合附录 E 的规定。

7.2.4 水泥熟料质量控制

7.2.4.1 出窑水泥熟料的质量控制指标应符合附录 E 的规定。

7.2.4.2 窑操作控制人员应经培训考核合格后上岗。

7.2.4.3 入窑风、煤、料的配合应合理，统一操作，确保窑热工制度的稳定，并根据窑况及时采取调整措施，防止欠烧料、生烧料的出现。

7.2.4.4 出窑熟料应按化验室指定的贮库存放，熟料中不得混有杂物。

7.2.4.5 水泥出窑熟料不应直接入磨，对质量差的熟料，化验室应采取多点搭配或分开存放并标识，经检验后按比例搭配使用，同时对出磨水泥质量进行跟踪管理。

7.2.4.6 水泥熟料贮量应保证不少于 5d 的使用量。

7.2.5 水泥粉磨质量控制

7.2.5.1 水泥磨喂料设备应配备精度符合配料需求的计量设备，并建立定期维护和校准制度。发生断料或不能保证物料配比准确性时，应立即采取有效措施予以纠正。

7.2.5.2 熟料、石膏、混合材料和水泥助磨剂等入磨物料的配比应按化验室下达的通知进行，并有相应的记录。

7.2.5.3 粉磨中改品种或强度等级由低改高时，应用高强度等级水泥清洗磨和输送设备，清洗的水泥全部按低强度等级处理，并做好相应的记录。

7.2.5.4 入磨熟料温度应控制在 100℃ 以下。

7.2.5.5 出磨水泥温度不高于 135℃。超过此温度应停磨或采取降温措施，防止石膏脱水而影响水泥的性能。

7.2.6 出磨入库水泥质量控制

7.2.6.1 出磨水泥的质量控制要求应符合附录 E 的规定。

7.2.6.2 水泥库应有明显标识，出磨水泥应按化验室指令入库。

7.2.6.3 水泥粉磨岗位每班应测量各水泥库的库存量并做好记录，按化验室要求做好入库管理。

7.2.6.4 同一库不得混装不同品种、强度等级的水泥。特种水泥应用专用库贮存。

7.2.6.5 出磨水泥要保持 3d 以上的贮存量。

7.2.6.6 出磨水泥应按照相关产品标准的规定进行检验，检验数据经验证可以作为出厂水泥相关指标的确认依据，但不能作为出厂水泥的实物质量检验数据。

7.2.6.7 出磨水泥和配制水泥检验项目、频次应符合附录 E 的规定。

7.2.7 过程质量事故的处理

在生产过程中重要质量指标 3h 以上或连续三次检验不合格时，属于过程质量事故，化验室应及时向责任部门反馈，责任部门要及时采取纠正措施，并做好记录。

7.3 出厂水泥和水泥熟料质量控制

7.3.1 总则

7.3.1.1 企业应制定严于现行标准要求的内控指标。出厂水泥和水泥熟料检验项目、频次和质量控制指标应符合附录 E 的规定。

7.3.1.2 附录 E 中未指明的其他品种水泥和商品熟料生产企业应参照本标准制定对出厂产品的要求，并组织实施。

7.3.2 职责

化验室应配备专业技术人员负责出厂水泥和水泥熟料的检验和过程管理，水泥和水泥熟料应有化验室通知方可出厂。

7.3.3 制度

出厂水泥和水泥熟料质量应按相关的水泥产品标准严格检验和控制，由于出厂水泥和水泥熟料检验结果滞后，企业应建立出厂水泥和水泥熟料质量合格确认制度，并形成书面文件，经确认合格后方可出厂。

7.3.4 水泥出厂确认要求

出厂水泥和水泥熟料质量合格确认制度由化验室负责制定，内容如下：

a) 出厂水泥的确认，强度指标应根据出厂水泥品种和强度等级分别建立早期强度与实物水泥 3d 和 28d 强度的关系式；

b) 出磨水泥质量应稳定，且 28d 抗压强度月（或一统计期）平均变异系数满足 $C_v \leq 5.0\%$ （强度等级 32.5）、 $C_v \leq 4.0\%$ （强度等级 42.5）、 $C_v \leq 3.5\%$ （强度等级 52.5 及以上），其中强度指标应根据出磨水泥品种和强度等级分别建立早期强度与实物水泥 3d 和 28d 强度的关系式；

c) 当出磨水泥质量出现波动或 28d 抗压强度月（或一统计期）平均变异系数 $C_v > 5.0\%$ （强度等级 32.5）、 $C_v > 4.0\%$ （强度等级 42.5）、 $C_v > 3.5\%$ （强度等级 52.5 及以上）时，应按 7.3.4 中 a) 的要求进行确认；

d) 出厂水泥的合格确认制度应定期根据生产条件、原料变化等及时修正；

e) 水泥熟料的出厂合格确认制度参照出厂水泥制定。

7.3.5 均化质量控制

7.3.5.1 水泥应均化后出厂。保证水泥的均匀性，缩小标准偏差。

7.3.5.2 严禁无均化功能的水泥库单库包装或散装，严禁上入下出。每季度应进行一次水泥 28d 抗压强度匀质性试验。水泥匀质性试验方法按 GB/T 12573—2008 中附录 B 的规定进行。

7.3.5.3 根据化验室签发的书面通知，按库号和比例出库，并做好记录。同时水泥库应定期清理和维护，卸料设备保持完好，确保正常出库。

7.3.6 包装质量确认

按照水泥产品标准的规定，应建立水泥包装质量的确认程序，形成书面文件，并定期根据包装质量的变化进行修正。水泥包装质量的确认内容要求如下：

a) 应建立水泥包装袋生产企业的资质、生产能力等档案。每批包装袋应有出厂检验报告，每年至少一次型式检验报告，每月或按包装袋的批次进行牢固度验收检验；

b) 建立包装质量抽查制度。每班每台包装机至少抽查 20 袋，其包装质量、标志等应符合标准要求，发现不符合要求时，应及时处理，并做好记录。散装水泥应出具与袋装水泥包装标志内容相同的卡片；

c) 水泥在确认或检验合格后存放一个月以上，化验室应发出停止该批水泥出厂通知，并现场标识。经重新取样检验，确认符合标准规定后方能重新签发水泥出厂通知单。

7.3.7 取样和编号

7.3.7.1 出厂水泥应按产品标准规定取代表性样品进行检验并留样封存，封存期 90d 并记录。

7.3.7.2 出厂水泥的编号，应严格执行产品标准的规定，禁止超吨位编号。

7.3.8 交货与验收

出厂水泥质量交货与验收应严格执行相关产品标准的规定。

7.3.9 不合格水泥的处理

7.3.9.1 出厂水泥检验结果不合格时，水泥不得出厂。

7.3.9.2 3d 或 28d 龄期强度不合格时，应立即通知用户停止使用该批水泥，企业与用户双方将该编号封存样寄送省级或省级以上水泥质检机构进行复检，以确定该批水泥是否可降级使用或回收。

7.3.9.3 按合同要求进行实物质量验收中，双方共同签封的样品在有效期内被省级或省级以上水泥质检机构判为不合格的，企业应及时查明原因，采取纠正措施和预防措施。

7.3.9.4 出厂水泥自检或经过复检，富裕强度不符合附录 E 规定时，企业应及时查明原因，采取纠正措施和预防措施。

7.3.10 客户服务

企业应积极做好售后服务，建立和坚持访问用户制度，广泛征询对水泥质量、性能、包装、运输及执行合同等方面的意见，建立用户档案，持续改进和追踪。

附 录 A
(规范性附录)
水泥生产企业化验室基本条件

A.1 环境条件

A.1.1 企业应建立满足生产控制 and 产品质量检验需求的试验室、样品存放室、药品试剂库等检验基础设施。周围环境的粉尘、噪声、振动、电磁辐射等均不得影响检验工作。

A.1.2 化验室的面积、采光、通风、温度、湿度、水、电等均应满足检验试验需求及国家、行业标准规定的要求。

A.1.3 化学分析用天平和氧弹热量计、氯离子测定仪（蒸馏法）及高温设备（高温炉、烘干箱等）要与分析试验室隔开。

A.1.4 化验室标准小磨等制样设备及压蒸釜、沸煮箱、快速强度养护箱等应单独放置。

A.1.5 化验室内仪器设备应摆布合理，方便操作，保证安全。试验室内应保持清洁，与检验试验无关的物品不准带入。

A.1.6 化学分析试验室应有通风柜（罩），供排除有害气体用。

A.1.7 仪器分析使用易燃易爆气体时，应有安全防护设施。

A.1.8 应有安全应急处理、处置有毒有害物质的设施和措施。

A.2 检验人员

检验人员应符合本标准附录 B 表 B.1 中 2.2 的要求。

A.3 检验仪器设备

A.3.1 进货检验、过程检验以及最终检验所需仪器设备均应齐全，其性能应满足有关规定的技术要求，常用易损的仪器设备应有备品备件。

A.3.2 企业应根据检验试验工作需要，配置先进的检测仪器设备，如偏光显微镜、激光粒度分析仪、压蒸釜、X 射线荧光分析仪、原子吸收光谱仪等。

A.3.3 常用和必备的仪器设备，如空调、温度、湿度控制装置、玻璃器皿等消耗品、易损件的配备由企业自定。

A.3.4 化验室应有仪器设备清单和计量检定（校准）周期表并建立设备档案，档案内容包括仪器设备名称、规格、型号、编号、生产厂家、出厂日期、出厂合格证、使用说明书及使用过程中维修、检定（校准）等记录及证书，并建立仪器设备使用、维修和计量检定（校准）管理制度。

A.4 仪器设备技术要求和检定（校准）周期

A.4.1 化验室仪器设备技术要求、检定（校准）周期见表 A.1。

A.4.2 计量器具应按期检定并有有效的计量检定合格证。专业检验仪器设备应按期校准并有有效的校准证书。自检自校仪器设备应建立自检自校方法，并留有自检自校记录。

A.4.3 当水泥产品标准或检验方法标准修订后，企业应根据标准修订内容及时更新仪器设备。

表 A.1 水泥生产企业化验室仪器设备技术要求、检定（校准）周期一览表

序号	仪器名称	技术要求及精度	检定(校准)周期
1	行星式水泥胶砂搅拌机	间隙范围： 叶片与锅底、锅壁的工作间隙（3±1）mm。 搅拌叶片的转速： 低速挡：自转（140±5）r/min，公转（62±5）r/min； 高速挡：自转（285±10）r/min，公转（125±10）r/min。	12个月

续表 A.1

序号	仪器名称	技术要求及精度	检定(校准)周期
2	水泥胶砂试体成型振实台	振实台的振幅： (15.0 ± 0.3) mm。 振动频率：60 次/ (60 ± 2) s。 台盘（包括臂杆、模套和卡具）的总质量： (13.75 ± 0.25) kg。 台盘中心到臂杆轴中心的距离： (800 ± 1) mm。	12 个月
3	水泥胶砂振动台	振动频率：46.7 ~ 50Hz、2800~3000 次/分。 振幅范围： (0.75 ± 0.02) mm（台面中心放上空试模与漏斗时的全波振幅）。	12 个月
4	水泥电动抗折试验机	示值相对误差 $\leq \pm 1\%$ 。 示值相对变动度 $\leq 1\%$ ，灵敏度 $\geq 2\%$ 。	12 个月
5	40mm×40mm 水泥抗压夹具	上、下压板长度： >40 mm。 上、下压板宽度： (40.0 ± 0.1) mm；厚度： >10 mm。 上、下压板的平面度为： 0.01 mm。 上、下压板粗糙度： R_a 宜在 $0.1 \sim 0.8 \mu\text{m}$ 之间。 上、下压板自由距离： >45 mm。 定位销高度不高于下压板表面 5mm；间距为 41~55mm。	12 个月
6	水泥净浆搅拌机	间隙范围：搅拌叶与锅壁、锅底间隙 (2 ± 1) mm。 搅拌叶负载公转： (62 ± 5) r/min（慢速）； (125 ± 10) r/min（快速）。 搅拌叶负载自转： (140 ± 5) r/min（慢速）； (285 ± 10) r/min（快速）。	12 个月
7	净浆标准稠度与凝结时间测定仪	滑动杆与试杆、滑动杆与试锥、滑动杆与试针总质量均为 (300 ± 1) g。 试杆、试锥、试针的同轴度为 <1.0 mm。 试针直径为 φ (1.13 ± 0.05) mm，针头呈平头。	12 个月
8	水泥安定性试验用沸煮箱	沸煮箱绝缘电阻 $\geq 2\text{M}\Omega$ 。 两根电热管总功率为 3600~4400W，小功率电热管功率为 900~1100W。 温控时间：自动升温至沸腾 (30 ± 5) min，恒沸 (180 ± 5) min。 手动：宜具有在任意情况下使大功率电热管开、闭功能。	12 个月
9	雷氏夹膨胀测定仪	膨胀值标尺，弹性值标尺刻度相对误差小于 $\pm 2\%$ ，标尺最小刻度为 0.5mm。	12 个月
10	秒表	精度 0.1s。	12 个月
11	游标卡尺	量程 ≥ 300 mm，分度值 0.02mm。	12 个月
12	全自动压力试验机	示值相对误差不大于 $\pm 1.0\%$ ，示值重复性不大于 1.0%； 示值回零不大于 $\pm 0.1\%$ ，示值的相对分辨率不大于 0.5%； 加荷速率 (2400 ± 200) N/s。	12 个月

续表 A.1

序号	仪器名称	技术要求及精度	检定(校准)周期
13	分析天平	分度值: 0.1mg, 最大称量 \geq 100g。	12个月
14	分析天平	分度值: 1mg, 最大称量 \geq 200g。	12个月
15	天平	分度值: 1g, 最大称量 \geq 2000g。	12个月
16	天平	分度值: 0.1g, 最大称量 \geq 200g。	12个月
17	天平	分度值: 0.01g, 最大称量 \geq 500g。	12个月
18	比长仪	百分表分度值 \pm 0.01mm; 千分表分度值0.001mm。	12个月
19	电热鼓风干燥箱(温度计)	最高温度300℃, 温度计精度 \pm 1℃。	12个月
20	水泥胶砂流动度跳桌	圆盘跳动落距: (10.0 \pm 0.2) mm。 跳动部分总质量: (4.35 \pm 0.15) kg。 采用流动度标准样检定跳桌, 其误差宜在允许范围内。	12个月
21	水泥胶砂试模	模腔长度: (160 \pm 0.8) mm。 模腔宽度: (40 \pm 0.2) mm。 模腔高度: (40.1 \pm 0.1) mm。 试模质量: (6.25 \pm 0.25) kg。	12个月
22	常压稠化仪	控制精度 \pm 1.7℃, 转速(150 \pm 15) r/min。	12个月
23	增压稠化仪	控制精度 \pm 2℃, 转速(150 \pm 15) r/min, 压力 \pm 2.0MPa。	12个月
24	常压养护箱	可控制温度: (60 \pm 1.7)℃、(38 \pm 1.7)℃、(27 \pm 1.7)℃。	12个月
25	恒速搅拌机	低速(4000 \pm 200) r/min, 高速(12000 \pm 500) r/min。	12个月
26	耐磨试验机	负荷300N(易损件自检)。	12个月
27	试模	25mm \times 25mm \times 280mm。	12个月
28	试模	150mm \times 150mm \times 30mm。	12个月
29	自应力水泥试模	40mm \times 40mm \times 160mm(两端带孔)。	12个月
30	水化热测定仪	控制温度: (20 \pm 0.1)℃; 配备两套热量计, 温度计量程14~20℃, 精度: \pm 0.01℃(或配备贝克曼温度计, 最大差示5~6℃, 精度: \pm 0.01℃)。	12个月
31	水化热恒温水槽	控制温度: (20 \pm 0.1)℃; 配备两套以上热量计, 温度计量程: 0~50℃, 精度: \pm 0.1℃。	12个月
32	酸度计	测量pH范围0~14, 最小分度为0.02pH单位	12个月
33	分光光度计	波长范围400~800nm, 波长准确度: \pm 2nm, 透射比准确度: \pm 1.0%, 透射比重复性: \pm 0.5%。	12个月
34	白度计	示值误差 \leq \pm 1.0, 重复精度 \leq \pm 0.2。	12个月
35	电导仪	按GB/T 6682—2008中7.2的要求。	12个月
36	高温炉(热电偶)	使用温度400~1300℃热电偶, 精度 \pm 10℃。	6个月
37	水泥试体自动控温养护箱	温、湿度均匀, 温度: (20 \pm 1)℃, 相对湿度 \geq 90%。	6个月
38	干缩养护箱	温度(20 \pm 3)℃, 相对湿度(50 \pm 4)%。	12个月

续表 A.1

序号	仪器名称	技术要求及精度	检定(校准)周期
39	透气法比面积仪	测定误差: $\pm 2\%$ (与国家标准样品对比)。	自定
40	试验筛	用标准样品标定, 修正系数 C 宜在 0.80~1.20 范围内。	使用 100 次后重新标定
41	限制钢丝骨架	钢丝直径 5mm。	使用少于 5 次
42	限制钢丝骨架	钢丝直径 4mm。	使用少于 5 次
43	下料漏斗	白铁皮厚度: 0.5mm; 下料口宽度: 4~5mm; 漏斗质量: 2.0~2.5kg。	用前自校
44	水泥安定性试验用雷氏夹	雷氏夹弹性值: $\Delta d = d_2 - d_1 = (17.5 \pm 2.5)$ mm, 卸荷后针尖的距离能恢复至挂砝码前的状态。	用前自校
45	火焰光度计	测定误差: $\pm 0.1\%$ (与国家标准样品对比)。	用前自校
46	测硫仪	测试精度: 0.10%。	用前自校
47	氯离子测定仪	测定误差: $\pm 0.005\%$ (与国家标准样品对比)。	用前自校
48	水泥组分测定仪	可控制温度: $(10 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$; 测定误差: $\pm 1.5\%$ (与国家标准样品对比)。	用前自校
49	二氧化碳测定仪	二氧化碳测定误差: $\pm 0.35\%$ (与国家标准样品对比)。	用前自校
50	游离氧化钙测定仪	具有加热、搅拌、计时功能, 并配有冷凝管; 游离氧化钙测定误差: $\pm 0.20\%$ (与国家标准样品对比)。	用前自校
51	容量分析用玻璃器皿	滴定管、移液管、容量瓶、量筒等。	用前校准
52	李氏瓶	按 GB/T 208—2014 中 5.1 的要求。	用前校准
53	量水器	按 GB/T 1346 和 GB/T 17671 的要求。	用前校准
54	氧弹热量计	测定误差: $\pm 0.3\text{MJ/kg}$ (与国家标准样品对比)。	用前自校
55	养护水槽	满足标准规定的养护要求, 养护水温度 $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$, 温度均匀。	维护或保养
56	样品粉碎机	满足使用需求。	维护或保养
57	化验室统一试验小磨	500mm×500mm, 48r/min, 球配正确。	维护或保养
58	混料机	满足使用需求。	维护或保养
59	振动筛分机	满足使用需求。	维护或保养
60	磁力搅拌器	满足使用需求。	维护或保养
61	蒸馏水器或纯水器	满足使用需求。	维护或保养
62	离子交换器	满足使用需求。	维护或保养
63	酒精喷灯	满足使用需求。	维护或保养
64	水浴、砂浴、电炉、电热板	满足恒温或加热需求。	维护或保养
65	玛瑙研钵、瓷研钵	满足化学分析制样需求。	维护或保养
66	煤工业分析专用器皿	坩埚、灰皿、坩埚架、40mm×25mm 称量瓶。	维护或保养

续表 A.1

序号	仪器名称	技术要求及精度	检定(校准)周期
67	铂金皿、铂坩埚与银坩埚	满足化学分析使用需求	维护或保养
<p>表中 1~40 为水泥检验专用仪器设备或通用计量器具，由有资质的专业机构检定或校准。</p> <p>表中 43~54 为自校仪器设备，由企业自校。</p> <p>表中 55~67 为附属检验设备、设施，由企业维护或保养。</p>			

附录 B
(规范性附录)

水泥生产企业标准化化验室基本要求

水泥生产企业标准化化验室建设应按表 B.1 的规定进行。建设内容主要包括：机构设置、人员、化验室质量管理手册、仪器设备、试验及环境条件、检验工作和质量控制等方面。

表 B.1 水泥生产企业标准化化验室建设要求

序号	建设内容	基本要求	
1	机构设置	1.1 组织	化验室应为企业最高管理者或质量负责人直接领导的质量检验部门。
		1.2 化验室构成	化验室内应设分析、物检、控制和质量管理等机构。
		1.3 组织机构图	有化验室组织机构设置图，表明化验室在企业及内部班组的相互关系及其负责人姓名。
2	人员	2.1 人员配备	企业化验室应配备主任、工艺、质量调度、统计及检验等人员。企业可根据具体情况配备满足检验工作需要的检验人员和科研人员。化验室人员要相对稳定，化验室业务骨干的任用和调动应征求化验室主任的意见。
		2.2 人员素质	<p>(1) 化验室主任</p> <p>具备中级及以上技术职称或本科及以上文化水平，从事水泥企业质量管理工作 5 年以上，具备较丰富的质量管理经验和良好职业道德，有一定的组织能力和分析处理问题的能力，熟知生产工艺、相关标准和质量法规，经培训考核合格后上岗。</p> <p>(2) 工艺、质量调度人员</p> <p>具备初级及以上技术职称或具有大专及以上学历，具有良好职业道德，经过专业训练，掌握水泥生产理论知识和检验技术，熟知有关标准和规章制度，经培训考核合格后上岗。</p> <p>(3) 质量统计人员</p> <p>具备初级及以上技术职称或具有大专及以上学历，具有良好职业道德，经过专业训练，掌握水泥生产理论知识和相关统计技术，熟知有关标准和规章制度，经培训考核合格后上岗。</p> <p>(4) 检验人员</p> <p>具备初级及以上技术职称或具有大专及以上学历，熟知本岗位的操作规程、控制项目、指标范围及检验方法，经培训考核合格后上岗。</p>
		2.3 人员培训	<p>(1) 化验室应有年度培训考核计划。</p> <p>(2) 培训计划的实施应有记录。</p> <p>(3) 化验室人员应建立技术档案，其内容包括：从事技术工作经历、资格证书（复印件）、培训考核记录等。</p>
3	化验室质量管理手册	3.1 手册内容齐全、适用	化验室应建立适合本企业的质量管理手册。
		3.2 管理制度内容齐全、合理	<p>(1) 各组职责范围、岗位责任制和作业指导书；</p> <p>(2) 质量事故报告制度；</p> <p>(3) 对比验证制度；</p> <p>(4) 检验和试验仪器设备、化学试剂的管理制度；</p> <p>(5) 标准溶液配制和专人管理制度；</p>

续表 B.1

序号	建设内容	基本要求
3	化 验 室 质 量 管 理 手 册 3.2 管理制度内容 齐全、合理	(6) 标准样品/标准物质采购和管理制度； (7) 文件管理制度； (8) 样品管理制度； (9) 人员培训和考核制度； (10) 检验原始记录、台账和检验报告的填写、编制、审批制度； (11) 质量统计管理制度； (12) 出厂水泥、水泥熟料的合格确认制度； (13) 应急处理制度。
	3.3 手册宣贯	通过宣贯使化验室工作人员了解本化验室的质量目标、职责权限、规章制度及与本岗位有关的要求，宣贯要有记录。
	3.4 手册执行情况 检查	化验室应按管理制度要求进行检查并建立记录。
4	4.1 仪器设备一 览表	应有仪器设备一览表，内容包括：编号、仪器设备名称、规格型号、主要技术指标、购置日期、制造单位、检验项目、使用地点。
	4.2 仪器设备的配 备与数量	(1) 进货检验、过程检验以及最终检验所需仪器设备配备率 100%。 (2) 仪器设备数量能保证满足正常生产检测的需要。 (3) 常用易损的仪器设备应有备品备件。
	4.3 仪器设备主要 技术条件	符合现行标准中的技术条件、本标准中表 A.1 及其他有关规定的要求。
	4.4 计量仪器设备 的检定与校准	(1) 计量仪器设备按规定进行计量检定或校准。 (2) 建立本企业化验室计量检验仪器设备检定周期表。 (3) 自行校准的仪器应有负责自校的单位编写并经批准的自校方法。自校要有记录。 (4) 在用的计量仪器设备应有有效的检定校准合格证，并有明显的标识。
	4.5 仪器设备作业 指导书	每台仪器设备均有操作规程。操作规程的内容要齐全，包括：检验准备、操作程序、维修保养
	4.6 仪器设备的使用 维护和维修	(1) 对所有仪器设备应建立仪器设备维护计划，进行维护，并建立维护记录。 (2) 出现误操作或过载、显示数据可疑，通过检定等方式确认仪器有缺陷时，立即停止使用，修复后要经检定（校准）合格才能使用。对仪器缺陷所造成的影响要予以纠正，并对已检测的结果重新评价，并建立相关记录。 (3) 大型或精密的仪器设备应有使用记录，并如实填写。
	4.7 仪器设备档案	建立仪器设备档案，内容应包括：仪器设备名称、规格、型号、编号、生产厂家、出厂日期、出厂合格证、使用说明书、验收记录、存放地点及使用过程中维修、检定、校验等记录及证书等。
	4.8 标准样品/标 准物质	(1) 抽查和考核时所用标准样品/标准物质，应是有证标准样品/标准物质。标定仪器或绘制工作曲线用的标准样品/标准物质应确保量值准确。 (2) 化学分析试剂应按类别分别有效，剧毒试剂需要安全有效，正在使用的试剂及标准溶液标签内容应齐全。

续表 B.1

序号	建设内容	基本要求
5	试验及环境条件	5.1 试验技术条件 (1) 试验各环节(包括养护)的温度、湿度符合现行标准的规定要求,并有必要的监控设施及记录。 (2) 小磨等制样设备及压蒸釜、沸煮箱、快速强度养护箱等应单独放置。 (3) 分析用天平、氧弹热量计、氯离子测定仪及高温设备(高温炉、烘干箱等)要与分析试验室隔开。 (4) 有停电、停水、防火等应急设施或措施,以保证检验质量。
		5.2 环境条件 (1) 化验室通风、采光、照明良好,仪器设备、管道、电气线路布局合理,便于安全操作。 (2) 化验室清洁整齐,不存放与检验无关的物品。 (3) 化验室内外环境的粉尘、烟雾、振动、噪声、电磁辐射等均不得影响检验工作。 (4) 分析室设有通风柜(罩)。 (5) 应有安全作业、处置有毒有害物质的设施和措施。
6	检验工作	6.1 检测能力 现行标准和本标准规定的控制项目,均能按要求检测。型式检验中的特性指标允许分包给有条件的化验室。
		6.2 检测项目 对标准规定的产品各项质量指标及本标准规定的过程质量控制项目要做到全项检测、无漏项、无漏检。
		6.3 检测方法 (1) 与企业生产产品有关的标准、规定等技术文件应齐全。 (2) 用于质量检验、质量控制的技术标准应现行有效。 (3) 当技术标准所规定的检验方法操作性不强时,应根据有关标准、规定详细的作业指导书。
		6.4 检验质量 (1) 按附录 C 的规定按时送水泥样与指定的质检机构进行对比检验。12 个月(新建厂 6 个月)综合对比合格率不小于 80%,其中强度对比合格率不小于 90%。 (2) 按本标准要求定期进行内部密码抽查。12 个月(新建厂 6 个月)抽查合格率不小于 90%。 (3) 按本标准要求参加国家或省级建材质检机构组织的物理检验与化学分析大对比,其最近一次对比中物理检验试验允许误差项不得多于 30%,化学分析试验允许误差项不得多于 20%。 (4) 应对内部抽查和大对比的数据进行分析,当发现超差时应采取措施予以纠正。
		6.5 原始记录、台账、报告、报表 (1) 每一个检验岗位都有原始记录。原始记录、台账、检验报告有统一格式,设计合理,信息量充分。 (2) 各类原燃材料、半成品、成品建立分类台账。 (3) 出厂检验报告需有化验室负责人或其授权签字人签字。 (4) 各类原始记录、台账及出厂检验报告、报表如实正确填写。原始记录、台账的更改按规定进行。 (5) 原始记录与各分类台账、报表按期装订成册,专门保管,期限三年,其中出厂水泥(熟料)台账按期存放,长期保存。
		6.6 样品管理 (1) 出厂水泥封存样品有能满足贮存要求的单独样品室。各检测室设有相应的样品贮存设施,样品摆放整齐。 (2) 样品贮存及出厂水泥样品的封样、标识、保管有专人负责。 (3) 样品有明显标识。出厂水泥样品的封存符合要求,并有完整的封存样品记录。

续表 B.1

序号	建设内容	基本要求
7	7.1 原燃材料质量控制	<p>(1) 化验室应参与原燃材料采购技术标准的制定,并监督、检查实施情况,应参与对供方的评价和重新评价,并有相应的记录。</p> <p>(2) 进厂原燃材料应按质分别存放,化验室对其品种、产地、进厂日期、检验状态进行标识,并按规定取样检验,根据检验结果确定使用方案。</p> <p>(3) 原燃材料初次使用时,应检验放射性,确认符合相关的标准要求后方可使用。</p> <p>(4) 对企业初次使用的混合材、水泥助磨剂、石膏、工业副产石膏等,化验室应按照附录 E 进行检验,确认其符合相关的标准要求后再使用,相关记录应予保存。</p> <p>(5) 有矿山的企业,化验室应参与矿山开采计划的制定,并及时取样检验,确定矿石进厂搭配比例。</p>
	7.2 半成品质量控制	<p>(1) 化验室应会同有关部门按照附录 E,确定过程质量控制点,制定过程质量内部控制指标和其他重要的质量控制方案,并监督检查实施情况。</p> <p>(2) 化验室应根据配料方案及生料成分波动情况及时调整生料的控制参数,确定出磨生料的出入库号,并监督检查实施情况。出磨生料不得直接入窑。</p> <p>(3) 化验室应根据熟料质量指定存放储库(部位),并下达不同熟料搭配使用的配比通知。</p> <p>(4) 化验室应根据熟料、石膏和各种混合材的质量,按生产计划的品种、强度等级等下达书面水泥配比通知,并监督实施。</p> <p>(5) 化验室应根据生产水泥的质量状况,正确、及时下达入库、倒库、出库、清库等通知。应避免上入下出或无均化功能的单库水泥出厂。</p> <p>(6) 对过程质量事故,化验室应及时通知相关部门,协助制定纠正措施,并跟踪验证。</p> <p>(7) 化验室应将过程质量控制点的检测结果及时通知相关的人员、部门。</p>
	7.3 出厂水泥(熟料)质量控制	<p>(1) 化验室应有水泥出厂的决定权。化验室应配备专业人员负责出厂水泥的质量管理。</p> <p>(2) 化验室应有适应本企业的出厂水泥(熟料)质量控制指标和确认程序,确保出厂水泥(熟料)的质量。</p> <p>(3) 化验室应下达书面包装(散装)通知,内容包括:水泥品种、强度等级、编号、包装日期、数量、水泥库号、存放位置等,并严格执行产品标准对编号数量的规定。</p> <p>(4) 化验室应按编号对袋装水泥包装质量进行抽查,并有记录。</p> <p>(5) 化验室应按产品标准取样检验,在确认出厂水泥各项质量指标合格后方可下达水泥出厂通知单,并按产品标准留样封存。</p> <p>(6) 成品在检验合格后存放一个月以后的袋装水泥,化验室应发出停止该批水泥出厂通知,并现场标识。经重新取样检验,确认符合标准规定后方可重新签发水泥出厂通知单。</p> <p>(7) 当用户需要时,化验室及时提供检验报告。</p>

附录 C
(规范性附录)

水泥生产企业产品质量对比验证检验管理要求

C.1 水泥生产企业产品质量对比验证检验管理规定

C.1.1 有能力的国家水泥质量监督检验中心每年应与国际水泥实验室进行对比验证检验，省级对比验证检验承检单位每两个月与国家水泥质量监督检验中心进行一次对比验证检验，确保对比验证检验的量值溯源。

国家水泥质量监督检验中心负责定期对省级对比验证检验承检单位的技术能力进行评审考核。

日产熟料 4000 吨及以上规模的企业以及生产特种（特性）水泥企业宜与国家水泥质量监督检验中心进行对比验证检验；其他水泥和水泥熟料生产企业可与所在地省级对比验证检验承检单位进行对比验证检验。

C.1.2 各对比单位要按照 C.2 的规定送对比验证检验样品到相应的水泥质检机构进行对比验证检验。企业有权拒绝非授权或超职责范围的质检机构提出的对比验证送样要求。

C.1.3 对比验证检验以水泥质检机构的结果为准，其结果作为企业进行内外部质量考核评审的依据。

C.1.4 水泥质检机构收到对比验证检验样品后应及时进行检验，最终检验报告应于收样后 45d 内（在收到企业自检报告前提下）发出，并对检验结果负责。

C.1.5 为保证对比验证检验工作的质量，承担对比验证检验工作的水泥质检机构可以对水泥企业化验室的仪器设备、环境条件、检测过程、检验记录、管理制度等进行检查。

C.1.6 水泥质检机构工作人员和检验人员应定期进行内部抽查对比，积极参加实验室能力验证和全国水泥检验大对比，不断提高检测水平。

C.2 水泥生产企业产品质量对比验证检验的具体规定

C.2.1 对比验证检验频次要求如下：

a) 通用水泥按品种每两个月送样 1 个；

b) 特种水泥按品种每月送样 1 个；

c) 非常年生产的品种，可在生产期内按规定均衡送样；

d) 每个企业全年送样不少于 6 个；

e) 具有对比验证检验资格的水泥质检机构履行国家或省级质量监督抽查时，抽取的监督抽查样可等量代替对比验证检验样。

C.2.2 对比验证检验程序要求，对比验证检验项目为对应水泥产品标准中的全部技术要求，具体对比验证程序如下：

a) 企业应有专人负责对比验证检验工作，并制定相应的管理办法。

b) 所送样品应是本企业按规定随机抽取的出厂水泥样（只生产熟料的企业选取同编号熟料样），并且在一年内涵盖所生产的所有品种和强度等级的水泥。

c) 所送对比验证检验样品应通过 0.9mm 方孔筛，去除杂质并混合均匀，分成送检样、自检样、封存样。送检样品应在取样后 3d 内寄（送）出。

d) 样品量应满足检验需要，送样单按水泥质检机构要求的统一格式填写，样品包装适宜，以防受潮破损。

e) 企业应及时向水泥质检机构寄报对比验证检验自检报告，质检机构收到企业自检报告后应及时发出该企业的对比验证检验报告。

附录 D
(规范性附录)
试验允许误差表

试验允许误差如表 D.1 所示。其他试验项目允许差按有关标准要求执行。

表 D.1 试验允许误差表

序号	试验项目		同一试验室允许差	不同试验室允许差	类别
1	水泥密度/(g/cm ³)		±0.02	±0.02	绝对误差
2	水泥比表面积/%		±2.0	±5.0	相对误差
3	水泥 45μm 筛筛余/%	筛余≤20.0	±1	±1.5	绝对误差
		筛余>20.0	±2	±2.5	绝对误差
4	水泥 80μm 筛筛余/%	筛余≤20.0	±0.5	±1.0	绝对误差
		筛余>20.0	±1.0	±1.5	绝对误差
5	标准稠度用水量/%		±3.0	±5.0	相对误差
6	凝结时间/min	初凝时间	±20	±25	绝对误差
		终凝时间	±30	±45	绝对误差
7	抗折强度/%		±7.0	±9.0	相对误差
8	抗压强度/%		±5.0	±7.0	相对误差
9	水化热/(J/g)		±12	±18	绝对误差
10	白度/%		±0.5	±1.5	绝对误差
11	油井水泥稠化时间/min		±5	±8	绝对误差
12	胶砂流动度/min		±5	±8	绝对误差
13	生料细度/%	80um 筛余	±1.0	—	绝对误差
		200um 筛余	±0.5	—	绝对误差

附录 E
(规范性附录)
过程质量控制指标要求

- E.1 过程质量控制指标要求如表 E.1 所示。
- E.2 当检验结果的合格率低于规定值时，应该增加检验频次，做好质量分析和改进工作，直到合格率符合要求。
- E.3 水泥生产企业可根据表 E.1 制定相应的质量控制项目及内控指标。

表 E.1 过程质量控制指标要求

序号	类别	物料	控制项目	指标	合格率	检验频次	取样方式	备注
1	进厂原材料	钙质原料	CaO、MgO	自定	≥80%	自定	瞬时	每月统计 1 次
			粒度					
			水分					
		硅铝质原料	SiO ₂ 、Al ₂ O ₃	100%	1 次/年·品种	瞬时或综合		
			铁质原料				Fe ₂ O ₃	
		混合材料	物理化学性能	符合相应产品标准规定	100%	1 次/批		
			放射性					
		原煤	水分	根据设备要求自定	≥80%	1 次/批	瞬时	
			水分	自定				
			工业分析	自定				
			全硫	≤2.5%				
			发热量	自定				
			粒度	≤30mm				
		石膏	SO ₃	自定	≥80%	自定或 1 次/批		
结晶水	自定							

续表 E.1

序号	类别	物料	控制项目	指标	合格率	检验频次	取样方式	备注		
2	入磨物料	钙质原料	CaO	自定	≥80%	自定	瞬时	每月统计 1 次		
			粒度	自定						
			水分	自定						
	硅铝质原料	SiO ₂ 、Al ₂ O ₃	自定	≥80%	自定	瞬时	每月统计 1 次			
			Fe ₂ O ₃					自定		
	混合材料	品种和掺量	符合相应产品标准规定		100%	1 次/月	瞬时或综合	—		
			水分	根据设备要求自定						
			水分	自定						
	原煤	工业分析	自定	≥80%	—	1 次/批	—			
			发热量					自定		
			粒度					≤30mm		
	熟料	MgO ^a	≤5.0%	100%	—	自定	—			
粒度			≤30mm							
SO ₃			自定							
3	出磨生料	石膏	CaO (T _{CaCO₃})	控制值±0.3% (±0.5%)	≥70%	分磨 1 次/1h	瞬时	—		
			Fe ₂ O ₃	控制值±0.2%					≥80%	分磨 1 次/2h
			KH 或 LSF	控制值±0.02 (KH) 控制值±2 (LSF)					≥70%	分磨 1 次/h~1 次/24h
		生料	N(SM)、P(IM)	控制值±0.10	≥85%	—	分磨 1 次/1h~1 次/2h	—		
				控制值±2.0%						
			80μm 筛余	≤2.0%	≥80%	—	分磨 1 次/24h	—		
			0.2mm 筛余	≤1.0%						
		水分	≤1.0%	—	1 次/周	—	每月统计 1 次			

续表 E.1

序号	类别	物料	控制项目	指标	合格率	检验频次	取样方式	备注
4	入 窑 生 料	生料	CaO (T_{CaO_3})	控制值 $\pm 0.3\%$ ($\pm 0.5\%$)	$\geq 80\%$	分窑 1次/h	瞬时或连续	每季度统计 1次
			分解率	控制值 $\pm 3\%$	$\geq 90\%$	分窑 1次/周	瞬时	—
			KH 或 LSF	控制值 ± 0.02 (KH) 控制值 ± 2 (LSF)	$\geq 90\%$	分磨 1次/4h~1次/24h		
			N(SM)、P(IM)	控制值 ± 0.10	$\geq 95\%$	分窑 1次/24h		每季度统计 1次
			全分析	根据设备、工艺要求决定	—		连续	
5	入 窑 煤 粉	煤粉	水分	自定 (褐煤和高挥发分水分不宜过低)	$\geq 90\%$	1次/4h		
			80 μm 筛余	根据设备要求、煤质自定	$\geq 85\%$	1次/2h~1次/4h		
			工业分析 (灰分和挥发分)	相邻两次灰分 $\pm 2.0\%$	$\geq 85\%$	1次/24h	瞬时或连续	每月统计 1次
			煤灰化学成分	自定	—	1次/堆		
6	出 窑 熟 料	熟料	立升重	控制值 $\pm 75\text{g/L}$	$\geq 85\%$	分窑 1次/8h	瞬时	—
			f-CaO	$\leq 1.5\%$		自定		—
				$\leq 3.0\%$	$\geq 85\%$	1次/2h		白水泥
				$\leq 1.0\%$		1次/2h	瞬时或综合	中热水泥
				$\leq 1.2\%$	$\geq 85\%$	1次/2h	瞬时或综合	低热水泥
			全分析	自定	—	分窑 1次/24h		
			KH	控制值 ± 0.02	$\geq 80\%$			
			N (SM)、 P (IM)	控制值 ± 0.1	$\geq 85\%$	分窑 1次/8h~1次/24h	综合样	每月统计 1次
全套物理检验	其中 28d 抗压强度 $\geq 50\text{MPa}$	—	分窑 1次/24h	综合样				

续表 E.1

序号	类别	物料	控制项目	指标	合格率	检验频次	取样方式	备注
7	出磨水泥 / 配制水泥	水泥	45 μ m 筛余	控制值 $\pm 3.0\%$	$\geq 85\%$	分磨 1 次/2h	瞬时或连续	45 μ m 筛余、 80 μ m 筛余、 比表面积可以 任选一种。每 月统计 1 次
			80 μ m 筛余	控制值 $\pm 1.5\%$		分磨 1 次/2h		
			比表面积	控制值 $\pm 15\text{m}^2/\text{kg}$		分磨 1 次/2h		
			混合材料掺量	控制值 $\pm 2.0\%$	100%	分磨 1 次/8h	连续	
			MgO ^b	$\leq 5.0\%$	$\geq 75\%$	分磨 1 次/24h	瞬时或连续	
			SO ₃	控制值 $\pm 0.2\%$	100%	分磨 1 次/4h	瞬时或连续	
			Cl ⁻	$< 0.06\%$	100%	分磨 1 次/24h	瞬时或连续	
8	出厂水泥	物理性能	全套物理检验	符合产品标准规定，其中 28d 抗压富裕强度本表序号 8 出厂水泥规定	100%	分磨 1 次/24h	连续	— 通用硅酸盐水泥 白色硅酸盐水泥 中热硅酸盐水泥 低热矿渣硅酸盐水泥 道路硅酸盐水泥 钢渣水泥
			28d 抗压强度 富裕强度	符合产品标准规定	100%	分品种和强度等级 1 次/编号	综合样	
				≥ 2.0 MPa	100%	分品种和强度等级 1 次/编号		
				≥ 1.0 MPa				
				≥ 1.0 MPa				
				≥ 1.0 MPa				
				≥ 2.5 MPa				
			≥ 2.5 MPa					
			28d 抗压强度控制值	目标值 $\pm 3S^c$ 目标值 \geq 水泥标准规定值+富裕强度值 $+3S^c$	100%	分品种和强度等级 1 次/编号	综合样	
			28d 抗压强度月(或一统计期)平均变异系数	$C_{vi}^d \leq 4.5\%$ (强度等级 3.2.5)	100%			
$C_{vi}^d \leq 3.5\%$ (强度等级 4.2.5)								
	$C_{vi}^d \leq 3.0\%$ (强度等级 5.2.5 及以上)							

续表 E.1

序号	类别	物料	控制项目	指标		合格率	检验频次	取样方式	备注
				均匀性试验的 28d 抗压强度 变异系数					
8	出厂 水泥	水泥	物理性能	符合相应标准规定	$C_{v2} \leq 3.0\%$	100%	分品种和强度等级 1 次/季度	综合样	每季度统计 1 次
			化学性能						
			混合材料掺量	控制值 ± 2.0%	100%	分品种和强度等级 1 次/编号	综合样	每月统计 1 次	
			水泥包装袋品质	符合 GB 9774 的规定	100%	分品种 1 次/批	综合样	每月统计 1 次	
			袋装水泥袋重	每袋净含量 ≥ 49.5kg, 随机抽取 20 袋 总质量 (含包装袋) ≥ 1000kg	100%	每班每台包装机至少抽查 20 袋	随机	每季度统计 1 次	

注：表中允许差均为绝对值。

^a 入磨物料中熟料的 MgO 含量 > 5.0% 时，经压蒸安定性检验合格，可以放宽到 6.0%。

^b 出磨水泥中的 MgO 含量 > 5.0% 时，经压蒸安定性检验合格，可以放宽到 6.0%。

^c 月（或一统计期）平均 28d 抗压强度标准偏差按公式 (E.1) 计算：

$$S = \sqrt{\frac{\sum (R_i - \bar{R})^2}{n - 1}} \dots \dots \dots (E.1)$$

式中：

S —— 月（或一统计期）平均 28d 抗压强度标准偏差；

R_i —— 试样 28d 抗压强度值 (MPa)；

\bar{R} —— 全月（或全统计期）样品 28d 抗压强度平均值 (MPa)；

n —— 样品数， n 不小于 20，当小于 20 时与下月合并计算。

^d 28d 抗压强度月（或一统计期）平均变异系数按公式 (E.2) 计算：

$$C_{vi} = \frac{S}{\bar{R}} \times 100\%, \quad i=1, 2, \dots \dots (E.2)$$

式中：

C_{v1} —— 28d 抗压强度月（或一统计期）平均变异系数；

C_{v2} —— 均匀性试验的 28d 抗压强度变异系数；

S —— 月（或一统计期）平均 28d 抗压强度标准偏差；

\bar{R} —— 全月（或全统计期）样品 28d 抗压强度平均值 (MPa)。