

南京市建筑安装工程质量检测中心

南京市市政公用工程质量检测中心站

陆建民 陈明珠 史文娟

组织编写

主 编

建设工程质量 检测见证取样一本通

JIANSHE GONGCHENG ZHILIANG JIANCE JIANZHENG QUYANG YIBENTONG

中国建筑工业出版社

建设工程质量检测见证取样一本通

南京市建筑安装工程质量检测中心

组织编写

南京市市政公用工程质量检测中心站

陆建民 陈明珠 史文娟 主编

中国建筑工程工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建设工程质量检测见证取样一本通/陆建民等主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2014. 10
ISBN 978-7-112-17255-9

I. ①建… II. ①陆… III. ①建筑工程-质量检验-抽样调查统计-方法 IV. ①TU712

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 211440 号

本书全面系统地介绍了工程建设过程中所要使用到的各种原材料、半成品、构配件以及工程实体的检测取样、抽样、判定参考依据等知识, 共分 8 章, 内容包括: 概述; 建设工程通用材料; 市政基础设施工程; 地基与基础工程; 主体结构工程; 建筑安装工程; 建筑节能工程; 建筑装饰装修工程。

本书既可作为建设工程质量检测见证人员和取样送检人员的专用培训教材, 也可作为从事工程建设、施工、监理、材料供应、工程质量监督及工程质量检测等行业技术管理人员的日常工具书。

责任编辑: 岳建光 杨 杰 王华月

责任设计: 张 虹

责任校对: 李欣慰 赵 颖

建设工程质量检测见证取样一本通

南京市建筑安装工程质量检测中心
南京市市政公用工程质量检测中心站 组织编写
陆建民 陈明珠 史文娟 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京市安泰印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 20½ 字数: 496 千字

2014 年 11 月第一版 2014 年 11 月第一次印刷

定价: 48.00 元

ISBN 978-7-112-17255-9

(26029)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

自 2000 年建设部颁布《房屋建筑工程和市政基础设施工程实行见证取样和送检的规定》以来，建设工程质量检测见证取样制度在全国范围得到广泛贯彻与实施，已成为工程建设过程中重要的质量控制环节和手段。

为保证工程质量检测见证取样制度执行的有效性，需要大批掌握工程质量检测取样知识和技能的专业人员，同时建设工程质量检测取样的知识也亟需普及。为此，我们结合多年工程质量检测经验及见证取样培训经验，编写了本书。

本书根据现行见证取样制度的实施现状，结合当前工程质量检测的技术手段及建设工程的实际需求，以现行法律法规等规范性文件为基本框架，以相应的标准、规范、规程等为依据，以实用为原则，较全面系统地介绍了工程建设过程中所要使用到的各种原材料、半成品、构配件以及工程实体的检测取样、抽样、判定参考依据等知识。本书编写力求内容丰富，重点突出，表述精炼，具有较强的针对性和实用性。它既可作为建设工程质量检测见证人员和取样送检人员的专用培训教材，也可作为从事工程建设、施工、监理、材料供应、工程质量监督及工程质量检测等行业技术管理人员的日常工具书。

本书由南京市建筑安装工程质量检测中心和南京市市政公用工程质量检测中心站共同组织编写，编审人员为长期从事工程质量检测和工程管理一线的专业技术人员。我们希望通过本书，帮助读者提高对工程质量检测取样重要性的认识，掌握工程质量检测取样的基本方法和技能，增强解决相关实际问题的能力。

本书所引用的标准、规范、规程及相关法律、法规均有可能被重新修订，读者使用本书时应关注相应内容的修订或颁布信息，应使用最新有效版本。

由于编者水平所限，本书仍不免有不妥或者遗漏之处，恳请广大读者提出宝贵意见。

目 录

第一章 概述	1
第一节 建设工程质量检测见证取样的范围和程序	1
第二节 见证人员的基本条件和主要职责	2
第三节 建设工程质量检测的相关规定	3
第四节 委托送检应提供的基本信息	5
第二章 建设工程通用材料	7
第一节 水泥	7
第二节 建设用砂	12
第三节 建设用石	20
第四节 混凝土	28
第五节 建筑砂浆	35
第六节 建筑用钢材	42
第七节 钢筋焊接及钢筋机械连接接头	52
第八节 砌墙砖及砌块	58
第九节 轻质混凝土板材	68
第十节 混凝土外加剂	74
第十一节 混凝土拌合用水	83
第十二节 粉煤灰	84
第十三节 矿渣粉	87
第十四节 防水材料	88
第十五节 石材	109
第十六节 钢管及扣件	113
第三章 市政基础设施工程	117
第一节 沥青	117
第二节 沥青混合料	122
第三节 粗、细集料	125
第四节 木质素纤维	128
第五节 土工合成材料	130
第六节 土工	135
第七节 路缘石	139
第八节 化学管材	141
第九节 混凝土排水管	150
第十节 检查井盖及雨水篦	153

第十一节	检查井井壁模块	159
第十二节	预应力钢绞线、锚夹具、波纹管	160
第十三节	桥梁伸缩装置	165
第十四节	道路结构	167
第十五节	路面砖	170
第十六节	道路照明	171
第四章	地基与基础工程	173
第一节	水泥土	173
第二节	压实填土	175
第三节	工程桩检测	177
第四节	基坑监测	185
第五节	建筑物和构筑物沉降观测	191
第五章	主体结构工程	195
第一节	钢结构用高强度螺栓	195
第二节	混凝土结构实体检测	198
第三节	砌体工程现场检测	202
第四节	外墙饰面砖粘结强度检测	207
第五节	后置埋件检测	209
第六节	钢结构（焊缝）无损检测	211
第六章	建筑安装工程	214
第一节	建筑给、排水用塑料管材和管件	214
第二节	排气管道	218
第三节	电线电缆	222
第四节	开关插座	228
第五节	阀门	232
第六节	综合布线检测	234
第七节	空调系统检测	251
第八节	建筑水电现场检测	252
第七章	建筑节能工程	254
第一节	保温板（材）	254
第二节	保温砂浆	262
第三节	抗裂砂浆	266
第四节	界面砂浆和界面剂	268
第五节	胶粘剂（粘贴砂浆）	270
第六节	电焊网	272
第七节	耐碱玻璃纤维网布	273
第八节	建筑门窗	277
第九节	玻璃（中空玻璃）	280
第十节	保温系统粘结强度现场检测	281

第十一节	围护结构传热系数（传热阻）现场检测	282
第十二节	外墙节能构造现场实体检测	283
第十三节	聚氨酯、岩棉等其他保温板（材）	284
第八章	建筑装饰装修工程	294
第一节	陶瓷砖	294
第二节	瓦	298
第三节	建筑涂料（腻子）	305
第四节	防盗安全门	311
第五节	人造板及饰面人造板的甲醛释放量	313
第六节	无机非金属建筑材料和装修材料放射性	315
第七节	民用建筑室内环境污染物检测	317

第一章 概 述

工程质量检测是建设工程质量控制的重要手段，是工程建设过程的重要环节，而在工程质量检测活动中，检测样品的抽取是工程质量检测的首要步骤，检测用试样的真实性和代表性，直接影响到检测结果及最终的判定结论。

为保证检测试样的真实性和代表性，避免因试样失真或缺乏代表性而对工程质量做出错误判断，建设部于 2000 年颁布了《房屋建筑工程和市政基础设施工程实行见证取样和送检的规定》[建建（2000）211 号] 文件，首次提出工程质量检测实行见证取样和送样制度，要求工程质量检测应在建设单位或监理单位有一定资格的见证人员的见证下，对进入施工现场的建筑材料，由施工单位的取样人员在现场取样或制作试样，并送到有资质的检测机构进行检测，见证人员和取样人员对试样的真实性和代表性负责。在建设部此后相继颁发的相关文件或国家有关规范中，都体现出了对执行工程质量检测见证取样送检制度的高度重视。

见证取样送检制度对规范工程质量检测取样送检工作，保证检测样品的真实，对改进检测机构检测报告“仅对来样负责”的弊端和缺陷，真正确保建设工程质量，具有重要意义和指导作用。

第一节 建设工程质量检测见证取样的范围和程序

一、见证取样的范围

《房屋建筑工程和市政基础设施工程实行见证取样和送检的规定》[建建（2000）211 号] 明确：涉及结构安全的试块、试件和材料见证取样和送检的比例不得低于有关技术标准中规定的取样数量的 30%。下列试块、试件和材料必须实施见证取样和送检：

- （一）用于承重结构的混凝土试块；
- （二）用于承重墙体的砌筑砂浆试块；
- （三）用于承重结构的钢筋及连接接头试件；
- （四）用于承重墙的砖和混凝土小型砌块；
- （五）用于拌制混凝土和砌筑砂浆的水泥；
- （六）用于承重结构的混凝土中使用的掺加剂；
- （七）地下、屋面、厕浴间使用的防水材料；
- （八）国家规定必须实行见证取样和送检的其他试块、试件和材料。

在见证取样制度的实施过程中，也有部分地区对见证取样的范围进行了拓展，如江苏、上海等地将见证取样范围拓展到对全部工程材料的送检和涉及工程结构安全及使用功能的现场抽样或现场检测。

二、见证取样的程序和要求

工程建设单位或监理单位应配备足够的见证人员，负责工程现场的取样及送检、现场混凝土试块和砂浆试块的制作及养护、现场抽测的见证工作。通常情况下，见证取样送检的一般程序和要求是：

1. 在工程开工前，建设单位或该工程监理单位应向施工单位、所委托的工程质量监督部门和工程检测单位递交“见证单位和见证人员授权书”。授权书应写明见证人员单位、姓名、见证员号等基本信息，通常每一个工程项目的见证人员不得少于2人。因特殊情况需变更见证人时，建设单位应及时书面告知所委托的工程质量监督部门。

2. 见证人员应旁站见证取样人员取样送检的全过程，督促取样人员按有关技术标准（规范）的规定，从施工现场的检测对象中抽取、制作试样，采取有效措施保护好样品，并送至检测机构。

3. 见证人员应对所见证的取样及送检、现场试块的制作及养护、现场抽测等做好见证记录，并分类建立台账，相关记录应归入施工技术档案。

4. 委托送检时，见证人员应出示《见证人员证书》，对所见证的取样，应在检测机构的检测委托单上签字。对检测机构到施工现场的抽样或者现场检测，见证人员应在检测机构现场抽样记录或现场检测原始记录上签字。

5. 检测机构收取样品时应认真核对见证人员资格，对见证取样送检的有效性进行确认。对有效的见证取样送检，检测机构应在相应的检测报告上注明见证人单位、姓名或见证人员编号，加盖“有见证检测专用章”。未经有效见证的，检测机构不得出具“有见证检测专用章”的检测报告。发生试样不合格情况，检测机构应在24小时内报送工程质量监督站，并建立不合格项目台账。

当检测不合格按有关规定允许加倍取样复试时，加倍取样送检也应按本规定实施。

各地区一般都制定有相应的程序和要求，见证取样工作尚应符合工程所在地的见证取样程序和要求。

第二节 见证人员的基本条件和主要职责

一、见证人员的基本条件

1. 见证人员应是工程建设单位或监理单位常驻工程现场的技术人员。
2. 具有承担见证取样职能相关的专业知识和技能。
3. 具有建设单位或监理单位法人的见证人员书面授权委托书。
4. 经考核合格取得建设工程质量检测见证人员相应证书。

二、见证人员的主要职责

1. 抽取检测样品时，见证人员必须到现场见证抽取样品全过程，督促并确保检测样品从施工现场抽取，且按标准规范的要求制作。
2. 与取样人员一起对所抽取的样品进行标识，并采取有效的封样措施或进行监护。

3. 对样品的送样和委托检测进行见证，委托检测时出示见证人员证书并在检测委托协议单上签名。对委托检测机构在施工现场进行的检测进行见证时，应出示见证人员证书，在检测机构检测原始记录或检测抽样单上签名。

4. 见证、检查现场混凝土试块和砂浆试块的制作及养护。督促建设单位按要求配置、建设标准养护设施，确保现场制作的试块有满足规范要求的养护环境条件。

5. 作好检测见证记录，并将见证记录归入工程技术档案。

6. 见证人员对试样的代表性和真实性负有法定责任。

各地区有其他见证人员条件要求和职责规定的，也应遵从其相应的要求。

第三节 建设工程质量检测的相关规定

一、工程质量检测机构资质管理规定

国务院建设主管部门负责对全国质量检测活动实施监督管理，并负责制定检测机构资质标准。省、自治区、直辖市人民政府建设主管部门负责对本行政区域内的质量检测活动实施监督管理，并负责检测机构资质的审批。市、县人民政府建设主管部门负责对本行政区域内的质量检测活动实施监督管理。

根据中华人民共和国建设部令第 141 号《建设工程质量检测管理办法》，建设工程质量检测机构资质按其承担的检测业务内容分为专项检测机构资质和见证取样检测机构资质。资质分类及对应业务内容如下：

（一）专项检测

1. 地基基础工程检测

- （1）地基及复合地基承载力静载检测；
- （2）桩的承载力检测；
- （3）桩身完整性检测；
- （4）锚杆锁定力检测。

2. 主体结构工程现场检测

- （1）混凝土、砂浆、砌体强度现场检测；
- （2）钢筋保护层厚度检测；
- （3）混凝土预制构件结构性能检测；
- （4）后置埋件的力学性能检测。

3. 建筑幕墙工程检测

- （1）建筑幕墙的气密性、水密性、风压变形性能、层间变位性能检测；
- （2）硅酮结构胶相容性检测。

4. 钢结构工程检测

- （1）钢结构焊接质量无损检测；
- （2）钢结构防腐及防火涂装检测；
- （3）钢结构节点、机械连接用紧固标准件及高强度螺栓力学性能检测；
- （4）钢网架结构的变形检测。

（二）见证取样检测

- （1）水泥物理力学性能检验；
- （2）钢筋（含焊接与机械连接）力学性能检验；
- （3）砂、石常规检验；
- （4）混凝土、砂浆强度检验；
- （5）简易土工试验；
- （6）混凝土掺加剂检验；
- （7）预应力钢绞线、锚夹具检验；
- （8）沥青、沥青混合料检验。

除此以外，一些地区将建筑节能、环境检测等检测项目类别也纳入了资质管理范畴，实际工作中各地区也应具体参照当地资质项目类别的设置。

二、工程质量检测机构选择原则

检测机构从事《建设工程质量检测管理办法》中规定的质量检测业务时，检测业务内容应当取得相应的资质证书和计量认证证书。具体选择时，可以通过核查证书附件所列的检测项目参数及其限制范围或说明来进行判断和选择。

检测机构从事《建设工程质量检测管理办法》规定以外的质量检测业务时，检测业务内容应当取得相应的计量认证证书。

检测机构不得与所检测工程项目相关的设计单位、施工单位、监理单位有隶属关系或其他利害关系。

三、工程质量检测活动相关规定

根据《建设工程质量检测管理办法》，建设工程质量检测活动应遵守下列相关规定：

1. 工程质量检测业务应由工程项目建设单位委托给具有相应资质的检测机构进行检测，并应与被委托的检测机构签订书面合同。建设单位不得将应当由一个检测机构完成的检测业务（不含专项检测）肢解成若干部分委托给几个检测机构。

2. 检测机构跨省、自治区、直辖市承担检测业务时，应当向工程所在地的省、自治区、直辖市人民政府建设主管部门备案。

3. 检测机构不得转包检测业务。不得涂改、倒卖、出租、出借或者以其他形式非法转让资质证书。

4. 任何单位和个人不得明示或者暗示检测机构出具虚假检测报告，不得篡改或者伪造检测报告。

5. 质量检测试样的取样应当严格执行有关工程建设标准和国家有关规定，在建设单位或者工程监理单位监督下现场取样。提供质量检测试样的单位和个人，应当对试样的真实性负责。

6. 检测机构完成检测业务后，应当及时出具检测报告。检测报告经检测人员签字、检测机构法定代表人或者其授权签字人签署，并加盖检测机构公章或者检测专用章后方可生效。检测报告经建设单位或者监理单位确认后，由施工单位归档。见证取样检测报告中应当注明见证人单位及姓名。

7. 检测机构应当对其检测数据和检测报告的真实性和准确性负责。
8. 检测机构应当将检测过程中发现的建设单位、监理单位、施工单位违反有关法律、法规和工程建设强制性标准的情况，以及涉及结构安全检测结果的不合格情况，及时报告工程所在地建设主管部门。
9. 检测机构和检测人员不得推荐或者监制建筑材料、构配件和设备。
10. 检测人员不得同时受聘于两个或者两个以上的检测机构。
11. 检测机构不得与行政机关，法律、法规授权的具有管理公共事务职能的组织以及所检测工程项目相关的设计单位、施工单位有隶属关系或者其他利害关系。
12. 检测结果利害关系人对检测结果发生争议的，由双方共同认可的检测机构复检，复检结果由提出复检方报当地建设主管部门备案。

四、建设工程质量控制的进场复验方案

建设工程采用的主要材料、半成品、成品、建筑构配件、器具和设备应进行进场检验。凡涉及安全、节能、环境保护和主要使用功能的重要材料、产品，应按各专业工程施工规范、验收规范和设计文件等规定进行复验，并应经监理工程师检查认可。依据此原则，本书对各章节的复验项目、验收批次、判定规则等进行介绍时，优先以各专业验收规范为依据。对规范或标准中未明确规定复验项目的，参照现行实际做法在技术要求中提出了常规进场复验项目的建议，供读者参考。对规范或标准中未明确规定复验验收批数量的，建议以同一生产厂家的同品种、同规格、同出厂批次的材料、半成品、成品、建筑构配件、器具和设备作为一个验收批进行复验。

根据《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2013 相关规定，建筑工程符合下列条件之一时，可按相关专业验收规范的规定适当调整抽样复验、试验数量，调整后的抽样复验、试验方案应由施工单位编制，并报监理单位审核确认：

1. 同一项目中由相同施工单位施工的多个单位工程、使用同一生产厂家的同品种、同规格、同批次的材料、构配件、设备；
2. 同一施工单位在现场加工的成品、半成品、构配件用于同项目中的多个单位工程；
3. 在同一项目中，针对同一抽样对象已有检验成果可以重复利用。

第四节 委托送检应提供的基本信息

工程质量检测业务应由工程项目建设单位委托给具有相应资质的检测机构进行检测。建设单位应与被委托的检测机构签订书面合同，其内容包括委托检测的内容、执行的标准、义务、责任以及争议仲裁等内容。合同签订应遵守《中华人民共和国合同法》以及其他有关法律法规的规定，本着平等、自愿、公平和诚实信用的原则，针对工程质量检测相关事项协商签订。

在每次送检样品或委托进行现场检测时，委托者尚需针对本次委托的具体检测项目填写委托单，委托单是工程质量检测合同的附属合同或某一单项检测委托的独立合同。委托单的填写应保证内容完整，信息真实、准确、充足，以便检测方能正确理解委托要求并圆满完成委托检测任务。故委托前委托者一般应掌握并提供以下信息：

1. 委托方的信息。如委托方的全称、地址、联系人、联系方式等。
2. 工程及参建各方信息。如工程质量监督注册号、工程名称（标段）、工程地址以及建设单位、监理单位、施工单位、设计单位、勘察单位、见证单位名称等。
3. 检测对象的信息。如检测样品的名称、型号、规格、等级、生产厂家、产品标准、代表数量、工程使用部位、样品数量等，或现场委托检测对象的实体构件名称（部位）、材料（构件）技术参数要求、生产厂家、成型（安装）日期等。
4. 委托检测的要求。如要求检测的项目、抽样规则、检测及判定的依据（标准、规范、设计文件要求）等。
5. 其他必要的说明。

第二章 建设工程通用材料

第一节 水 泥

一、概述

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002（2011 年版）第 7.2.1 条、《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203—2011 第 4.0.1 条规定：水泥进场时应对其品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查，并应对其强度、安定性及其他必要的性能指标进行复验；当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月（快硬硅酸盐水泥超过一个月）时，应进行复验，并按复验结果使用。

凡细磨材料，加入适量水后，成为塑性浆体，既能在空气中硬化，又能在水中硬化，并能把砂石等散粒或纤维材料牢固地胶结在一起的水硬性胶凝材料，通称为水泥。

水泥的种类很多，按性质和用途可分为通用水泥、专用水泥、特性水泥。通用水泥如硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥等；专用水泥如油井水泥、砌筑水泥等；特性水泥如快硬性水泥、膨胀水泥等。也可按组分分为硅酸盐水泥、铝酸盐水泥、氟铝酸盐水泥等。

水泥是重要的建筑材料和工程材料，广泛地应用于建筑、水利、道路、国防、海洋开发等工程中。在建筑工程中，用量最大的是硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥、复合硅酸盐水泥等。

硅酸盐水泥：凡由硅酸盐水泥熟料、0%~5%石灰石或粒化高炉矿渣、适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料，称为硅酸盐水泥（即国外通称的波特兰水泥）。硅酸盐水泥分两种类型，不掺加混合材料的称Ⅰ型硅酸盐水泥，代号 P·I。在硅酸盐水泥粉磨时掺加不超过水泥质量 5%石灰石或粒化高炉矿渣混合材料的称Ⅱ型硅酸盐水泥，代号 P·II。

普通硅酸盐水泥：凡由硅酸盐水泥熟料、6%~15%混合材料、适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料，称为普通硅酸盐水泥（简称普通水泥），代号 P·O。

硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥的共同特点是早期强度较高，水化热较大，抗冻性较好，耐热性、耐腐蚀性较差。

矿渣硅酸盐水泥：凡由硅酸盐水泥熟料和粒化高炉矿渣、适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料，称为矿渣硅酸盐水泥（简称矿渣水泥），代号 P·S。水泥中粒化高炉矿渣掺量按质量百分比计为 20%~70%。矿渣硅酸盐水泥的特点是早期强度低，后期强度增长较快，水化热较低，耐热性、耐硫酸盐侵蚀和耐水性较好，抗冻性差，易泌水，干缩性大。

火山灰质硅酸盐水泥：凡由硅酸盐水泥熟料和火山灰质混合材料、适量石膏磨细制成

的水硬性胶凝材料，称为火山灰质硅酸盐水泥（简称火山灰水泥），代号 P·P。水泥中火山灰质混合材料掺加量按质量百分比计为 20%~50%。火山灰质硅酸盐水泥抗渗性较好，耐热性较差，不易泌水，其他特点同矿渣水泥。

粉煤灰硅酸盐水泥：凡由硅酸盐水泥熟料和粉煤灰、适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料，称为粉煤灰硅酸盐水泥（简称粉煤灰水泥），代号 P·F。水泥中粉煤灰掺加量按质量百分比计为 20%~40%。粉煤灰硅酸盐水泥干缩性较小，抗裂性较好，抗碳化能力差，其他特点同火山灰水泥。

复合硅酸盐水泥：凡由硅酸盐水泥熟料、两种或两种以上规定的混合材料、适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料，称为复合硅酸盐水泥（简称复合水泥），代号 P·C。水泥中混合材料总掺加量按质量百分比计为 15%~50%。复合硅酸盐水泥的性能特点随混合材料的种类不同而变化。

水泥的体积安定性，是指水泥在凝结硬化过程中体积变化的均匀性。体积安定性不良主要是指水泥在硬化后，产生不均匀的体积变化。一般是由于熟料中所含的游离氧化钙过多，也可能是由于熟料中所含的游离氧化镁过多或掺入的石膏过多。熟料中所含的游离氧化钙或氧化镁都是过烧的，熟化很慢，在水泥已经硬化后才进行熟化，此时体积发生膨胀，引起不均匀的体积变化，造成水泥开裂现象。如果水泥凝结硬化后体积变化不均匀，水泥混凝土构件将产生膨胀性裂缝，降低建筑物质量，甚至引起严重事故，因此体积安定性必须合格。体积安定性不良的水泥作废品处理，不能用于工程中。

相关术语如下：

1. 手工取样

用手工取样器采集水泥样品。

2. 自动取样

使用自动取样器采集水泥样品。

3. 检查批

为实施抽样检查而汇集起来的一批同一条件下生产的单位产品。

4. 编号

代表检查批的代号。

5. 单样

由一个部位取出的适量的水泥样品。

二、相关标准

1. 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002（2011 年版）

2. 《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203—2011

3. 《通用硅酸盐水泥》GB 175—2007

4. 《水泥取样方法》GB/T 12573—2008

三、技术指标

水泥的主要技术要求，可分为化学指标和物理指标两大类。

（一）化学指标

通用硅酸盐水泥的化学指标主要包括不溶物、烧失量、三氧化硫含量和氯离子含量等几个指标，其具体规定如表 2-1-1 所示。另外，水泥的碱含量是按 $\text{Na}_2\text{O}+0.658\text{K}_2\text{O}$ 计算值表示，为水泥的一项选择性指标。若使用活性骨料，用户要求提供低碱水泥时，水泥中的碱含量应不大于 0.60%或由买卖双方协商确定。

通用硅酸盐水泥的化学指标 表 2-1-1

品 种	代 号	不溶物 (%)	烧失量 (%)	三氧化硫 (%)	氧化镁 (%)	氯离子 (%)
硅酸盐水泥	P • I	≤0.75	≤3.0	≤3.5	≤5.0	≤0.06
	P • II	≤1.50	≤3.5			
通用硅酸盐水泥	P • O	—	≤5.0			
矿渣硅酸盐水泥	P • S • A	—	—	≤4.0	≤6.0	
	P • S • B	—	—		—	
火山灰质硅酸盐水泥	P • P	—	—	≤3.5		
粉煤灰硅酸盐水泥	P • C	—	—		≤6.0	
复合硅酸盐水泥	P • C	—	—			

(二) 物理指标

通用硅酸盐水泥的物理指标主要包括凝结时间、安定性、强度和细度。

1. 凝结时间

水泥的凝结时间分为初凝时间和终凝时间。初凝时间：从加水至水泥浆开始失去塑性的时间。终凝时间：从加水至水泥浆完全失去塑性并开始产生强度的时间。

国家标准规定：硅酸盐水泥初凝不小于 45min，终凝不大于 390min；普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥初凝不小于 45min，终凝不大于 600min。

2. 安定性

国家标准规定：通用硅酸盐水泥的安定性用沸煮法检验应合格。用沸煮法检验水泥的体积安定性，只能加速氧化钙的熟化作用，所以能检验出游离氧化钙是否引起的体积安定性不良。游离氧化镁在压蒸下才能加速熟化，石膏的危害则需长期在常温水中才能发现，所以沸煮法对两种均不适用。

3. 强度

水泥强度等级按规定龄期的抗压强度和抗折强度来划分，是评定其质量的重要指标。硅酸盐水泥的强度等级分为 42.5、42.5R、52.5、52.5R、62.5、62.5R 六个等级；普通硅酸盐水泥的强度等级分为 42.5、42.5R、52.5、52.5R 四个等级；矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥的强度等级分为 32.5、32.5R、42.5、42.5R、52.5、52.5R 六个等级。其中 R 型水泥为早强型。

不同品种不同强度等级的通用硅酸盐水泥，其不同各龄期的强度应符合表 2-1-2 的规定。

水泥强度等级要求 (GB 175—2007)

表 2-1-2

品种	强度等级	抗压强度 (MPa)		抗折强度 (MPa)	
		3d	28d	3d	28d
硅酸盐水泥	42.5	≥ 17.0	≥ 42.5	≥ 3.5	≥ 6.5
	42.5R	≥ 22.0		≥ 4.0	
	52.5	≥ 23.0	≥ 52.5	≥ 4.0	≥ 7.0
	52.5R	≥ 27.0		≥ 5.0	
	62.5	≥ 28.0	≥ 62.5	≥ 5.0	≥ 8.0
	62.5R	≥ 32.0		≥ 5.5	
普通硅酸盐水泥	42.5	≥ 17.0	≥ 42.5	≥ 3.5	≥ 6.5
	42.5R	≥ 22.0		≥ 4.0	
	52.5	≥ 23.0	≥ 52.5	≥ 4.0	≥ 7.0
	52.5R	≥ 27.0		≥ 5.0	
矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥	32.5	≥ 10.0	≥ 32.5	≥ 2.5	≥ 5.5
	32.5R	≥ 15.0		≥ 3.5	
	42.5	≥ 15.0	≥ 42.5	≥ 4.0	≥ 6.5
	42.5R	≥ 19.0		≥ 4.0	
	52.5	≥ 21.0	≥ 52.5	≥ 4.0	≥ 7.0
	52.5R	≥ 23.0		≥ 4.5	

4. 细度

细度为水泥的选择性指标,是指水泥颗粒的粗细程度。水泥颗粒越细,粉磨过程中的能耗越大,水泥成本就越高;而水泥颗粒越粗,越不利于水泥活性的发挥,因此细度应适宜。

硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥以比表面积表示,不小于 $300\text{m}^2/\text{kg}$;矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥以筛余表示, $80\mu\text{m}$ 方孔筛筛余不大于 10% 或 $45\mu\text{m}$ 方孔筛筛余不大于 30%。

四、取样要求

(一) 取样批

按同一生产厂家、同一等级、同一品种、同一批号且连续进场的水泥,袋装不超过 200t 为一批,散装不超过 500t 为一批,每批抽样不少于一次。

(二) 取样量

每个检验批取样要求为:从不同部位取样,充分混合均匀,取样量至少 12kg。

(三) 取样工具

1. 手工取样器

手工取样器可自行设计制作,常见手工取样器见图 2-1-1 和图 2-1-2。