

重庆市工程建设标准

预拌混凝土质量控制标准

Standard for quality control of ready-mixed concrete

DBJ50/T-038-2026

主编单位:重庆市住房和城乡建设工程质量安全总站

重庆市混凝土协会

批准部门:重庆市住房和城乡建设委员会

施行日期:2026年10月1日

2026 重 庆

重庆工程建设

# 重庆市住房和城乡建设委员会文件

渝建标[2026]14号

## 重庆市住房和城乡建设委员会 关于发布《预拌混凝土质量控制标准》的通知

各区县(自治县)住房城乡建委,重庆高新区建设局,万盛经开区住房城乡建委,双桥经开区建设局、经开区生态环境建管局,有关单位:

现批准《预拌混凝土质量控制标准》为我市工程建设地方标准,编号为 DBJ50/T-038-2026,自 2026 年 10 月 1 日起施行,原《预拌混凝土质量控制标准》DBJ50/T-038-2018 同时废止。标准文本可在标准备案后登录重庆市住房和城乡建设技术发展中心官网免费下载。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市住房和城乡建设工程质量安全总站负责具体技术内容解释。

重庆市住房和城乡建设委员会

2026 年 6 月 4 日

重庆工程建设

## 前 言

根据重庆市住房和城乡建设委员会《关于下达 2021 年度重庆市工程建设标准制定修订项目立项计划(第一批)的通知》(渝建标〔2021〕25 号)的要求,标准编制组经广泛调查研究、认真总结工程实践经验,参考国家及其他省市有关标准,并在广泛征求意见的基础上,修订本标准。

本标准的主要技术内容为:总则;术语;基本规定;试验室;原材料;配合比;混凝土生产;运输;交接验收与交货检验;施工。

本标准修订的主要技术内容是:

1. 删除了建站要求(2018 年版的第 3 章);
2. 删除了技术协作(2018 年版的第 11 章),该章原有条文经调整后部分纳入到相关章节;
3. 修改了搅拌站试验室的建设和管理规定;
4. 修改了混凝土现场施工、早期护理及养护管理的规定;
5. 调整了输送控制(2018 年版的第 10 章)相应管理规定;
6. 明确旋挖成孔灌注桩混凝土配合比设计应符合《建筑桩基础技术标准》DBJ50/T-200 的规定,评定应符合《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 的规定。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市住房和城乡建设工程质量安全总站负责具体技术内容解释。在本标准执行过程中,请各单位注意收集资料,总结经验,并将有关意见和建议反馈给重庆市住房和城乡建设工程质量安全总站(地址:重庆市渝中区长江一路 58 号建委大楼 10 楼,邮政编码:400014,电话:023-68808391,邮箱:12673519@qq.com)以便今后修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

**主编单位：**重庆市住房和城乡建设工程质量安全总站  
重庆市混凝土协会

**参编单位：**重庆市建筑科学研究院有限公司  
重庆大学  
重庆重大建设工程质量检测有限公司  
重庆建工建材物流有限公司  
中冶建工集团重庆混凝土工程有限公司  
重庆砼磊高新混凝土有限公司  
重庆永固新型建材有限公司  
重庆建研科之杰新材料有限公司  
重庆邻邦建筑材料有限公司  
重庆建设工程质量监督检测中心有限公司  
重庆市南岸区建设工程安全质量服务中心  
江北区建设工程管理事务中心  
丰都县不动产登记中心  
重庆建筑工程职业学院  
中铁建工集团有限公司  
中铁十局集团有限公司  
重庆市巨成混凝土有限公司  
重庆建工住宅建设有限公司  
重庆市揽众农业发展有限责任公司

**主要起草人：**周长安 卢星宇 陈岳 李月霞 黄沁  
杨川 叶建雄 焦云义 江红 唐光进  
李志坤 黎伟 陈智荣 任冬 张梁  
杨小龙 范晓亮 程玉雷 刘艳萌 阳江英  
喻建中 石从黎 班克成 黄小文 成慧  
秦泽海 陈家全 李殿权 任增洲 张意

邓铃夕 刘岳辉 张平原 郑善智 黄利平

吴 静 陈钰林 胡瑞昱 邱一津 徐 浪

李 蓉 文 彬 郭 波

审查专家: 杨长辉 姜洪麟 宋开伟 罗 晖 秦晋蜀

兰国权 秦 岭

重庆工程建筑

重庆工程建设

# 目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	试验室	6
4.1	一般规定	6
4.2	人员	6
4.3	检验项目及参数	6
4.4	仪器设备	7
4.5	场地与环境	8
4.6	样品管理	8
4.7	原始记录和报告	9
4.8	技术标准	9
4.9	档案管理	10
5	原材料	11
5.1	一般规定	11
5.2	水泥	11
5.3	细骨料	12
5.4	粗骨料	14
5.5	矿物掺合料	15
5.6	外加剂	17
5.7	水	18
5.8	纤维	19
6	配合比	21
6.1	一般规定	21

6.2	设计配合比	21
6.3	生产配合比	23
7	混凝土生产	25
7.1	一般规定	25
7.2	原材料储存	25
7.3	计量	26
7.4	搅拌	27
7.5	出厂检验	28
7.6	控制水平管理	29
8	运输	31
9	交接验收与交货检验	32
10	施工	35
10.1	一般规定	35
10.2	混凝土输送	35
10.3	混凝土布料	38
10.4	混凝土浇筑	38
10.5	混凝土振捣	40
10.6	早期护理	42
10.7	养护与拆模	42
	本标准用词说明	45
	引用标准名录	46
	条文说明	49

## Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Basic requirements	4
4	Laboratory	6
4.1	General requirements	6
4.2	Personnel	6
4.3	Inspecties items and parameters	6
4.4	Instruments and equipment	7
4.5	Site and environment	8
4.6	Sample management	8
4.7	Original records and report	9
4.8	Technical standard	9
4.9	Archives management	10
5	Raw material quality	11
5.1	General requirements	11
5.2	Cement	11
5.3	Fine aggregate	12
5.4	Coarse aggregate	14
5.5	Mineral admixtures	15
5.6	Admixtures	17
5.7	Water	18
5.8	Fibers	19
6	Mix proportion	21
6.1	General requirements	21

6.2	Designed mix proportion	21
6.3	Production mix proportion	23
7	Concrete production	25
7.1	General requirements	25
7.2	Storage of raw materials	25
7.3	Measurement	26
7.4	Mixing	27
7.5	Factory inspection	28
7.6	Control level management	29
8	Transportation	31
9	Handover acceptance and delivery inspection	32
10	Construction	35
10.1	General requirements	35
10.2	Concrete conveying	35
10.3	Concrete placing	38
10.4	Concrete pouring	38
10.5	Concrete vibration	40
10.6	Early-stage care	42
10.7	Curing and form removal	42
	Explanation of Wording in this standard	45
	List of quoted standards	46
	Explanation of provisions	49

## 1 总 则

**1.0.1** 为提高重庆市预拌混凝土生产与施工质量控制水平,保证混凝土工程质量,特制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于重庆市预拌混凝土生产、运输和施工过程中的质量控制与管理。

**1.0.3** 预拌混凝土质量控制除应符合本标准外,尚应符合国家、行业及重庆市现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 预拌混凝土 ready-mixed concrete

在搅拌站(楼)生产的、通过运输设备送至使用地点的、交货时为拌合物的混凝土。

### 2.0.2 试验室 laboratory

预拌混凝土生产企业内部设置的从事原材料、产品质量检验等质量控制活动的部门。

### 2.0.3 技术负责人 technical director

具有工程序列高级职称或一级注册建造师执业资格,且具有5年以上从事工程施工技术管理工作,经企业任命的全面负责该企业技术质量管理工作的技术人员。

### 2.0.4 试验室主任 laboratory director

具有工程序列中级以上职称或注册建造师执业资格,具有3年以上混凝土试验室工作经历,经企业任命的全面负责该企业试验室管理工作的试验员。

### 2.0.5 试验员 testing staff

具备预拌混凝土相关知识和技能,经专业培训考核合格,从事混凝土生产企业技术管理和检验操作的人员。

### 2.0.6 设计配合比 designed mix proportion

根据混凝土性能技术要求,结合原材料性能,按照相关标准进行设计并经试配确定,获得的用于指导生产的配合比。

### 2.0.7 生产配合比 production mix proportion

根据生产实际使用原材料的质量状况,对设计配合比进行施工适应性调整后确定的配合比。

### 2.0.8 技术交底 technical disclosure

在混凝土工程施工前,由施工单位技术负责人或专业工程师在现场向参与施工的管理人员和操作工人,就混凝土工程技术要求、质量标准、施工方法、安全措施及注意事项等进行的交底活动。

#### **2.0.9 出厂检验** factory inspection

在预拌混凝土出厂前混凝土生产企业对其质量进行的检验。

#### **2.0.10 交接验收** handover acceptance

施工单位对交付前每车预拌混凝土进行的验收,包括送货单核查、拌合物工作性检查等内容。

#### **2.0.11 交货检验** delivery inspection

在交货地点由施工单位组织对预拌混凝土质量进行的检验。

#### **2.0.12 早期护理** early-stage care

混凝土浇筑振捣完毕至混凝土终凝的静置期间,对混凝土表面进行的抹压收面处理、保湿及保温覆盖等作业。

#### **2.0.13 管理信息系统** information management system

由信号采集设备、数据通信软件和数据库管理软件等计算机软硬件组成,能够完成生产与试验等数据的采集、传递、分析、报告和管理的应用集成系统。

### 3 基本规定

**3.0.1** 预拌混凝土生产企业应建立完善的生产质量管理体系,并制定相应的质量管理制度。

**3.0.2** 预拌混凝土生产企业人员配置应符合预拌混凝土企业资质标准要求,并应满足企业生产质量控制与管理的需要,关键岗位人员应经培训具备相应的知识和技能后方可上岗。

**3.0.3** 预拌混凝土生产企业应配置生产数据与检验数据自动采集系统,建立管理信息系统,健全信息化管理规章制度。

**3.0.4** 预拌混凝土生产企业应根据施工单位提出的混凝土性能技术要求、工程结构特点、混凝土施工方案和施工管理水平、现场环境条件、运距等因素提出混凝土质量控制措施;提供混凝土材料性特点和该项目施工应注意的问题,做好与施工单位的技术交底以及施工过程中的技术服务工作。

**3.0.5** 施工单位应根据设计文件和施工组织设计的要求、混凝土结构特点、施工环境条件,制定混凝土施工方案,并对施工可能发生的混凝土质量问题制定预防措施或应急预案,对混凝土生产企业进行技术交底,并对操作工人进行培训。

**3.0.6** 监理单位应按相关标准规范要求制定混凝土专项监理实施细则。参加开盘鉴定、对进场混凝土交货验收进行抽查、对标准养护和同条件养护试件实施见证取样送检、对混凝土浇筑过程进行旁站监理,并对混凝土浇筑完后的早期护理和养护过程进行巡视、检查。

**3.0.7** 建设单位应核验预拌混凝土生产企业专业承包资质,核查预拌混凝土质量证明文件,严禁使用无资质企业生产的混凝土。

**3.0.8** 预拌混凝土工程参建各方应加强技术协作,技术协作应

针对混凝土性能技术要求、混凝土原材料和配合比、混凝土施工方案、混凝土结构实体质量保证措施、混凝土常见问题预防措施等进行技术协调和配合。

**3.0.9** 预拌混凝土生产企业严禁使用对结构耐久性有影响、对人体产生危害和对环境产生污染的材料,不得使用无国家、行业和地方标准的材料。

**3.0.10** 预拌混凝土生产企业不得替代施工单位制作、养护用于工程质量验收的标准养护试件和同条件养护试件。

**3.0.11** 新材料、新技术的应用应符合中华人民共和国建设部令(第 109 号)《建设领域推广应用新技术管理规定》的规定。

## 4 试验室

### 4.1 一般规定

4.1.1 预拌混凝土生产企业应设立满足生产质量控制要求的试验室。

4.1.2 试验室应制定与检验活动相适应的质量管理制度,建立质量管理台账,采用管理信息系统进行信息化管理。

4.1.3 试验室应制定试验员培训计划和考核制度,建立试验员档案。

4.1.4 试验室应安装力值检验数据自动采集系统,使用信息化系统处理数据和出具检测报告。

4.1.5 试验室应严格按照相关标准规定或经过确认的试验方法开展检验工作,严禁出具虚假检测报告。

4.1.6 试验室应对试验过程产生的废渣和废液制定处置方案,且应符合环境保护、人身安全等相关规定。

### 4.2 人员

4.2.1 试验室应设置试验室主任、试验员、资料员等基本岗位,工作内容与职责应满足相关标准及质量管理体系要求。

4.2.2 试验室应配备专职试验员,数量应与工作量相匹配,且不应少于6人。

### 4.3 检验项目及参数

4.3.1 试验室应具备水泥、细骨料、粗骨料、粉煤灰、矿渣粉、石

灰石粉、复合掺合料、外加剂、混凝土配合比及混凝土性能等项目检验的能力。

**4.3.2** 试验室应具备的检验项目及参数应满足表 4.3.2 的规定。

**表 4.3.2 检验项目及参数**

序号	检验项目	参数
1	水泥	强度、安定性、凝结时间、细度(比表面积)
2	粉煤灰	细度、烧失量、需水量比、含水量、强度活性指数
3	矿渣粉	密度、比表面积、流动度比、含水量、活性指数
4	石灰石粉	细度、流动度比、含水量、亚甲蓝(MB)值、抗压强度比/活性指数、需水量比
5	复合掺合料	细度、流动度比、活性指数、胶砂抗压强度增长比、含水量、安定性
6	细骨料	颗粒级配、细度模数、天然砂含泥量、泥块含量、含水率、表观密度、紧密密度、堆积密度、人工砂压碎值指标、石粉含量、亚甲蓝(MB)值、石粉流动度比
7	粗骨料	颗粒级配、含泥量/泥粉含量、泥块含量、含水率、表观密度、紧密密度、堆积密度、针状和片状颗粒总含量或针片状颗粒含量、压碎值指标
8	外加剂	密度、含固量、净浆流动度、减水率、泌水率比、凝结时间差、坍落度经时变化量、抗压强度比、含气量
9	混凝土	混凝土配合比设计及验证、坍落度、含气量、凝结时间、表观密度、抗压强度、抗水渗透性能

## 4.4 仪器设备

**4.4.1** 试验室应配备与检验项目及参数相适应的仪器设备,且测量范围与精度应满足相关标准的要求。

**4.4.2** 试验室应建立相应的仪器设备管理台账与档案,编制检定/校准计划。仪器设备应经检定/校准合格并确认满足使用精度及测量范围后方可投入使用。属于自校准的仪器设备,还应编

制相应的自校规程。

**4.4.3** 应在仪器设备醒目位置张贴相应标识,标识的内容应包括仪器设备使用状态、检校日期、检校单位及有效日期。

**4.4.4** 仪器设备在检定/校准周期内发生修理、搬运、移动等影响精度情况时,应重新进行检定/校准。

**4.4.5** 仪器设备出现故障或异常时,应停止使用并贴停用标签,直至修复并通过检定、校准或核查表明能正常工作为止。

## **4.5 场地与环境**

**4.5.1** 试验室应独立设置胶凝材料室、试配室、标准养护室、力学室、天平室、高温室、留样室及档案室等,并应合理布局。标准养护室面积不宜小于  $30\text{m}^2$ ,总面积不宜小于  $200\text{m}^2$ 。

**4.5.2** 试验室内各种仪器设备应布局合理,相邻工作区域相互间存在不利影响时,应采取有效隔离措施。

**4.5.3** 胶凝材料室、试配室、标准养护室、力学室、天平室等有温湿度控制要求的检验场所,其环境条件应符合国家现行标准的规定。标准养护室应配备自动养护系统。

**4.5.4** 档案室应通风、卫生、整洁,防止资料霉变、虫蛀、损坏、丢失等。

**4.5.5** 试验室应配备必要的消防器材,方便取用,专人负责维护管理。在有安全防范要求的试验区域应设置警示及限入标识。

## **4.6 样品管理**

**4.6.1** 试验室应设置样品管理员负责混凝土原材料的取样、留置及处理,并建立相应的取样、留样及处置台账。

**4.6.2** 留样应密封保存,并应对样品进行标识和封样,留样标识上除注明样品名称、品种、等级、生产单位、取样日期、样品编号等

信息外,还应有取样人、送货人签字。

**4.6.3** 胶凝材料、外加剂及骨料等样品均应留样封存,并符合以下规定:

1 胶凝材料、粉状混凝土外加剂留样宜采用水泥专用密封留样筒,液体样品留样宜采用密封塑料容器;

2 砂、石骨料留样宜采用袋装封存;

3 在封存样品醒目位置粘贴内容齐全样品留样标识,并存放在指定位置;

4 胶凝材料留样存放期不少于3个月,外加剂不少于6个月,砂、石骨料宜不少于30d;

5 超过留样存放期的样品经批准后方可处理,并形成记录。

## 4.7 原始记录和报告

**4.7.1** 检验原始记录应规范、完整,包括以下内容:样品名称、样品编号、试验编号、检验日期、检验环境条件、检验依据、检测项目参数、检测数据、仪器设备及编号、检验人员、校核人员及其它必要的信息。

**4.7.2** 检验原始记录应使用钢笔、签字笔即时填写完成或检验仪器即时打印,不得随意更改;确因笔误需更正时,应由原记录人在笔误处杠改,并注明更改人和更改日期。

**4.7.3** 检验完成后应及时出具检测报告,报告应真实、结论明确、签字盖章齐全,且可追溯。

**4.7.4** 检验原始记录和报告应按类别按年度流水编号,不得漏号、重号,检验原始记录的编号应与报告编号相对应。

## 4.8 技术标准

**4.8.1** 试验室应配齐与检验能力相适应、与生产管理相匹配的

技术标准和技术文件,并受控确认,编制相应标准目录清单。

**4.8.2** 试验室应及时更新标准规范,确保受控标准规范均为现行有效。

**4.8.3** 在使用新标准前,应进行确认,以满足新标准的要求。

## **4.9 档案管理**

**4.9.1** 试验室应做好质量技术资料的收集整理、分类编目和立卷归档工作,质量技术资料档案可是纸质文件或电子文件。

**4.9.2** 试验原始记录和检测报告保存期限宜不少于 20 年,保存期满后经技术负责人批准后方可销毁处理。

## 5 原材料

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 混凝土生产用原材料应根据混凝土性能要求和工程特点选用,其质量应符合国家、行业及地方现行相关标准规定。

**5.1.2** 混凝土生产企业应建立原材料质量管理体系,应包括原材料进场验收制度、不合格原材料管理制度、留样制度及供应商档案等。

**5.1.3** 原材料进场时,应逐车(船)检查规格、型号、外观,并按批检查质量证明文件等。

**5.1.4** 原材料应严格按相关标准要求进行分仓、安全、规范贮存,并设有明显标识标牌。标识标牌应注明原材料名称、生产厂家、进场时间、规格/型号、检验状态等信息。

### 5.2 水 泥

**5.2.1** 水泥应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175、《中热硅酸盐水泥、低热硅酸盐水泥》GB/T 200 等的有关规定;当采用其它品种水泥时,应符合相应标准的规定。

**5.2.2** 水泥质量主要控制项目包括强度、凝结时间、安定性、氧化镁和氯离子含量;当有碱含量控制需求时,主要控制项目还应包括碱含量;中热硅酸盐水泥、低热硅酸盐水泥主控项目还应包括水化热。

**5.2.3** 水泥进场检验应符合以下规定:

- 1 水泥进场时,应核查其品种、代号、强度等级、批号或仓

号、出厂日期等信息,并按批取样复检;

**2 检查数量:**同一厂家、同一品种、同一等级、同一批号且连续进场的散装水泥,每 500t 为一检验批,每批抽样数量不应少于一次;获得认证或来源稳定且连续 3 次进场检验均一次检验合格的水泥,可将检验批容量扩大 1 倍;

**3 检验方法:**检查质量证明文件和抽样检验报告。质量证明文件包括产品合格证、出厂检验报告、型式检验报告等。

**5.2.4 水泥的应用应符合以下规定:**

**1** 水泥品种与强度等级的选用应根据设计、施工的要求以及工程所处环境确定;

**2** 应注明水泥中混合材的品种和掺量;

**3** 用于生产混凝土的水泥温度不宜高于 60℃;

**4** 当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过 3 个月时,应进行复检,并按复检结果使用或处置;

**5** 同一生产厂家、同一品种、同一强度等级的水泥型式检验每年不应少于一次。

### **5.3 细骨料**

**5.3.1** 细骨料质量应符合现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684、现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 和现行重庆市工程建设标准《人工砂混凝土应用技术标准》DBJ50/T-099 等的规定。

**5.3.2** 细骨料质量主要控制项目包括颗粒级配、细度模数、含泥量、泥块含量、坚固性、氯离子含量和有害物质含量;人工砂主控项目还应包括石粉含量、亚甲蓝(MB)值、压碎值指标及石粉流动度比。

**5.3.3** 同一场地或同一厂家、同一规格的细骨料,以每 400m<sup>3</sup> 或

600t 为一检验批,仍不足时按一检验批计。对来源稳定且连续 3 次检验均一次检验合格的细骨料,可将检验批容量扩大 1 倍。

#### 5.3.4 细骨料的应用应符合以下规定:

1 细骨料宜选用级配良好、质地坚硬、颗粒洁净的天然砂或人工砂,当人工砂级配较差时,可与天然砂或不同级配的人工砂混合使用,混合砂的混合比例应经试验确定,选择最优级配;

2 泵送混凝土宜采用中砂,且  $300\mu\text{m}$  筛孔的颗粒通过量不宜小于 15%;

3 结构混凝土用砂的坚固性指标不应大于 10%;

4 对于有抗渗、抗冻、抗腐蚀、耐磨或其它特殊要求的混凝土,细骨料的含泥量和泥块含量分别不应大于 3.0% 和 1.0%,坚固性指标不应大于 8%;

5 对于高强混凝土,细骨料的细度模数宜控制在 2.6~3.0 范围内,含泥量和泥块含量分别不应大于 2.0% 和 0.5%;

6 钢筋混凝土用细骨料的氯离子含量不应大于 0.03%,预应力混凝土用细骨料的氯离子含量不应大于 0.01%;

7 人工砂石粉含量和泥块含量应符合表 5.3.4 的规定;

表 5.3.4 人工砂中石粉含量与泥块含量控制指标

类别	亚甲蓝(MB)值	石粉含量/%	泥块含量/%
I 类	$MB \leq 0.5$	$\leq 15.0$	$\leq 0.2$
	$0.5 < MB \leq 1.0$	$\leq 10.0$	
	$1.0 < MB \leq 1.4$ 或快速法试验合格	$\leq 5.0$	
	$MB > 1.4$ 或快速法试验不合格	$\leq 1.0^a$	
II 类	$MB \leq 1.0$	$\leq 15.0$	$\leq 1.0$
	$1.0 < MB \leq 1.4$ 或快速法试验合格	$\leq 10.0$	
	$MB > 1.4$ 或快速法试验不合格	$\leq 3.0^a$	

类别	亚甲蓝(MB)值	石粉含量/%	泥块含量/%
Ⅲ类	1.0<MB≤1.4 或快速法试验合格	≤15.0	≤2.0
	MB>1.4 或快速法试验不合格	≤5.0 <sup>a</sup>	

注:1 a 经试验验证,Ⅰ类砂石粉含量可放宽至不大于3.0%,Ⅱ类砂石粉含量可放宽至不大于5.0%,Ⅲ类砂石粉含量可放宽至不大于7.0%;

2 当对混凝土耐久性有设计要求时,宜采用MB值<1.4的人工砂,且应进行耐久性试验验证;

3 石粉流动度比不宜小于95%。

**8** 对于有预防混凝土碱骨料反应要求的混凝土工程,不宜采用有碱活性的细骨料。当细骨料具有潜在碱活性时,应采取抑制措施抑制碱骨料反应,并应验证抑制措施的有效性;

**9** 严禁使用钢渣细骨料,使用各类尾矿和工业固体废弃物部分或全部替代细骨料时,应进行试验验证并符合相关要求;

**10** 不宜单独采用特细砂作为细骨料配制混凝土;

**11** 同一厂家、同一品种、同一规格的细骨料型式检验每年不应少于一次。

## 5.4 粗骨料

**5.4.1** 粗骨料质量应符合国家现行标准《建设用卵石、碎石》GB/T 14685、《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52等的规定。

**5.4.2** 粗骨料质量主要控制项目包括颗粒级配、针片状含量、含泥量、泥块含量、压碎值指标和坚固性;用于高强混凝土的粗骨料主要控制项目还应包括岩石抗压强度。

**5.4.3** 同一场地或同一厂家、同一规格的粗骨料,以每400m<sup>3</sup>或600t为一检验批,仍不足时按一检验批计。对来源稳定且连续3次检验均一次检验合格的粗骨料,可将检验批容量扩大1倍。

**5.4.4** 粗骨料的应用应符合以下规定:

1 粗骨料应选用粒形良好、质地坚硬的洁净碎石或破碎卵石,并宜采用连续级配或不同单级配混合使用,混合比例应经试验确定;

2 粗骨料的 $\text{最大公称粒径}$ 不得大于构件截面最小尺寸的 $1/4$ ,且不得大于钢筋最小净间距的 $3/4$ ;对混凝土实心板,粗骨料的 $\text{最大公称粒径}$ 不得大于板厚的 $1/3$ ,且不得大于 $40\text{mm}$ ;对于大体积混凝土,粗骨料的 $\text{最大公称粒径}$ 不宜小于 $31.5\text{mm}$ ;

3 对于有抗渗、抗冻、抗腐蚀、耐磨或其它特殊要求的混凝土,粗骨料中的含泥量和泥块含量分别不应大于 $1.0\%$ 和 $0.5\%$ ,坚固性指标不应大于 $8\%$ ;

4 对于高强混凝土,粗骨料的岩石抗压强度应至少比混凝土强度等级高 $30\%$ , $\text{最大公称粒径}$ 不宜大于 $25\text{mm}$ ,针片状含量不宜大于 $5\%$ 且不应大于 $8\%$ ,含泥量和泥块含量分别不应大于 $0.5\%$ 和 $0.2\%$ ;

5 对粗骨料或用于制作粗骨料的岩石,应进行碱活性检验,包括碱-硅酸反应活性检验或碱-碳酸盐反应活性检验;对于有预防混凝土碱-骨料反应要求的混凝土工程,不宜采用有碱活性的粗骨料;当结构混凝土采用的粗骨料具有潜在碱活性时,应采取抑制碱骨料反应,并应验证抑制措施的有效性;

6 严禁使用钢渣粗骨料,使用各类尾矿和工业固体废弃物部分或者全部替代粗骨料时,应进行试验验证并符合相关要求;

7 同一厂家、同一品种、同一规格的粗骨料型式检验每年不应少于一次。

## 5.5 矿物掺合料

5.5.1 用于混凝土中的矿物掺合料可包括粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、硅灰、石灰石粉、复合掺合料等,可采用其中的一种,也可采

用两种或两种以上的矿物掺合料按一定比例复合使用。矿物掺合料质量应符合现行相关标准的要求,其应用应符合现行国家标准《矿物掺合料应用技术规范》GB/T 51003 的规定。

**5.5.2 矿物掺合料进场检验主要控制项目应符合以下规定:**

**1** 粉煤灰质量应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596 的规定,主要控制项目包括细度、需水量比、烧失量、三氧化硫含量和放射性,C类粉煤灰还应包括游离氧化钙含量和安定性;

**2** 粒化高炉矿渣粉质量应符合现行国家标准《用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046 的规定,主要控制项目包括比表面积、活性指数、流动度比和放射性;

**3** 硅灰质量应符合现行国家标准《砂浆和混凝土用硅灰》GB/T 27690 的规定,主要控制项目包括比表面积、活性指数、需水量比、烧失量、二氧化硅含量和放射性;

**4** 石灰石粉质量应符合现行行业标准《石灰石粉在混凝土中应用技术规程》JGJ/T 318 的规定,主要控制项目包括细度、活性指数、流动度比、含水量、碳酸钙含量、亚甲基值 and 放射性;

**5** 复合掺合料质量应符合现行行业标准《混凝土用复合掺合料》JG/T 486 的规定,主要控制项目包括细度、流动度比、活性指数、胶砂抗压强度增长比、三氧化硫含量、安定性、氯离子含量和放射性;

**6** 同一厂家、同一品种、同一规格的矿物掺合料型式检验每年不应少于一次。

**5.5.3 矿物掺合料的进场检验应符合以下规定:**

**1** 矿物掺合料进场时,首先应检查其类型、品种、等级、批号、出厂日期、出厂检验报告及型式检验报告等;

**2** 应按同一厂家、同一品种、同一批号且连续进场的矿物掺合料,粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、石灰石粉和复合掺合料不超过

200t 为一批,硅灰不超过 30t 为一批。

#### 5.5.4 矿物掺合料的应用应符合以下规定:

1 掺用矿物掺合料的混凝土宜使用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥;

2 在混凝土中掺用矿物掺合料时,其种类和掺量应通过试验确定。当采用其它通用硅酸盐水泥时,应考虑水泥中混合材的掺量,并通过试验确定其掺量;

3 对于高强混凝土或有抗渗、抗冻、抗腐蚀、耐磨或其它特殊要求的混凝土,宜采用Ⅱ级及以上等级的粉煤灰;

4 对于高强混凝土和有耐腐蚀要求的混凝土,当需要采用硅灰时,质量应符合现行国家标准《砂浆和混凝土用硅灰》GB/T 27690 的规定。

### 5.6 外加剂

5.6.1 外加剂应符合国家现行标准《混凝土外加剂》GB/T 8076、《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土膨胀剂》GB/T 23439 和《混凝土防冻剂》JC/T 475 等的有关规定。

5.6.2 外加剂进场质量检验主要控制项目应符合以下规定:

1 混凝土外加剂主要控制项目应包括减水率、凝结时间之差、抗压强度比、pH 值、氯离子含量和碱含量,引气剂和引气减水剂还应包括含气量,防冻剂主要控制项目还应包括含气量和 50 次冻融强度损失率比;

2 膨胀剂主要控制项目应包括凝结时间、限制膨胀率、抗压强度等;

3 同一厂家、同一品种/规格的外加剂的型式检验每年不应少于一次。

5.6.3 外加剂进场检验应符合以下规定:

1 外加剂进场时,首先应检查其品种、类型、批号、出厂日期、检验报告及型式检验报告等;

2 同一厂家、同一品种、同一性能、同一批号且连续进场的减水剂、防冻剂等外加剂以每 50t 为一个检验批,不足 50t 时按一个检验批计;膨胀剂以每 200t 为一个检验批,不足 200t 时按一个检验批计。

5.6.4 外加剂的应用除应符合现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的规定,还应满足以下规定:

1 在混凝土中掺用外加剂时,外加剂应与水泥及其它胶凝材料具有良好的适应性,种类和掺量应经试验验证确定;

2 外加剂中氯离子含量和碱含量应满足现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008 及设计要求;

3 不同品种外加剂复合使用时,应对其相容性和对混凝土性能的影响进行试验验证;

4 外加剂存储期超过 6 个月时,应进行复检,复检项目为进场检验项目,检验结果合格者方可使用;

5 具有补偿收缩和膨胀性能要求的混凝土还应符合现行行业标准《补偿收缩混凝土应用技术规程》JGJ/T 178 的相关规定。

## 5.7 水

5.7.1 混凝土拌合用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。

5.7.2 混凝土拌合用水的主要控制项目包括 pH 值、不溶物含量、可溶物含量、硫酸根离子含量、氯离子含量、水泥凝结时间差和水泥胶砂强度比;当混凝土骨料具有碱活性时,还应控制碱含量;地表水、地下水、再生水主要控制项目还应包括放射性。

5.7.3 混凝土拌合用水的检验应按同一水源不少于一个检验批

取样,取样方法与取样数量应符合《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。

#### **5.7.4 混凝土拌合用水的应用应符合以下规定:**

1 当发现水受到污染和对混凝土性能有影响时,应立即检验,合格后方可使用;

2 经沉淀或压滤处理后的生产废水用作混凝土拌合用水时,应经专用管道和计量装置输入搅拌机,其掺量应通过混凝土试配确定;

3 当骨料具有碱活性时,不得使用回收水和废浆;

4 废浆用于预拌混凝土生产时,应符合以下规定:

1) 取废浆静置 24h 后的澄清水与其它混凝土拌合用水按实际生产的比例混合后,水质应符合《混凝土用水标准》JGJ 63 的相关规定;

2) 混凝土拌合水中掺入废浆的比例,应通过混凝土试配确定;

3) 废浆使用前应搅拌均匀;

4) 废浆应经专用管道和计量装置输入搅拌机;

5) 废浆使用中,每个生产台班检测废浆中的固含量不少于 1 次。

## **5.8 纤维**

**5.8.1** 混凝土用纤维除应符合现行行业标准《纤维混凝土应用技术规程》JGJ/T 221 等的规定外,还应满足设计文件及施工要求。

**5.8.2** 钢纤维质量主要控制项目应包括抗拉强度、弯折性能、尺寸偏差和杂质含量。合成纤维质量主要控制项目应包括纤维抗拉强度、初始模量、断裂伸长率、耐碱性能、分散性相对误差、混凝土抗压强度比,增韧纤维质量主要控制项目还应包括韧性指数和

抗冲击次数比,玄武岩纤维质量主要控制项目应包括长度、密度和耐碱强力保留率,耐碱玻璃纤维质量主要控制项目应包括尺寸偏差、密度和耐碱强力保留率。

**5.8.3 混凝土用纤维的进场检验应符合以下规定:**

**1** 进场时应检查其品种、类型、代号、出厂编号、出厂日期及检验报告等;

**2** 钢纤维按同一厂家、同一类型、同一尺寸规格、同一强度,每 40t 为一个检验批,不足 40t 时按一个检验批计;

**3** 合成纤维按同一厂家、同一类型、同一规格,每 50t 为一个检验批,不足 50t 时按一个检验批计。

## 6 配合比

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 混凝土配合比设计应符合国家现行标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55、《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 和《混凝土结构通用规范》GB 55008 的规定和合同要求,宜采用绝对体积法计算。

**6.1.2** 结构混凝土配合比设计应按照混凝土的力学性能、工作性能和耐久性要求确定各组成材料的种类、性能及用量。当混凝土用砂的氯离子含量大于 0.003% 时,水泥的氯离子含量不应大于 0.025%,拌合用水的氯离子含量不应大于 250mg/L。

**6.1.3** 试验室应根据原材料品质、生产管理水平及施工工艺等信息,建立常用的配合比数据库,并定期对配合比进行分析、优化,确保配合比的适用性和可靠性。

### 6.2 设计配合比

**6.2.1** 配合比设计时,应在遵循混凝土配制强度、拌合物工作性能、长期性能和耐久性能的原则下,减少水泥和水的用量。

**6.2.2** 混凝土配合比设计强度与其它力学性能及耐久性能应满足相应规范和设计要求,经试验验证,并应符合以下规定:

1 普通混凝土配制应符合国家现行标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 和《混凝土结构通用规范》GB 55008 的相关规定;

2 水下灌注混凝土应比设计强度等级提高等级配制,配制

等级按本标准第 10.4.5 条执行；

3 轻集料混凝土配制应符合现行行业标准《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12 的规定；

4 高性能混凝土配制应符合现行国家标准《高性能混凝土技术条件》GB/T 41054 和现行重庆市工程建设标准《高性能混凝土应用技术标准》DBJ50/T-389 等的相关规定；

5 补偿收缩混凝土配制应符合现行行业标准《补偿收缩混凝土应用技术规程》JGJ/T 178 的规定；

6 地下防水工程用防水混凝土配制应符合现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 和《地下工程防水技术规范》GB 50108 等的相关规定。

6.2.3 试验室应根据混凝土生产企业质量管理水平，合理确定混凝土试配强度。

6.2.4 混凝土配合比设计应采用实际使用的原材料，且采用的细骨料含水率应小于 0.5%，粗骨料含水率应小于 0.2%。

6.2.5 结构混凝土中水溶性氯离子最大含量不应超过表 6.2.5 的规定。水溶性氯离子含量测试结果数据处理时，辅助胶凝材料的量不应大于硅酸盐水泥的量。

表 6.2.5 结构混凝土中水溶性氯离子最大含量实测值

环境条件	水溶性氯离子最大含量 (%，按胶凝材料用量的质量百分比计)		
	钢筋混凝土	预应力混凝土	素混凝土
干燥环境	0.30	0.06	1.0
潮湿但不含氯离子的环境	0.20		
潮湿且含氯离子的环境	0.15		
除冰盐等侵蚀性物质的 腐蚀环境、盐渍土环境	0.10		

**6.2.6** 设计配合比在使用过程中,遇有以下情况之一时,应重新进行设计:

- 1 混凝土性能指标有变化或有其它特殊要求时;
- 2 原材料变更或质量有显著变化时;
- 3 现有配合比不能满足强度、工作性和耐久性等要求时。

### 6.3 生产配合比

**6.3.1** 生产配合比应以设计配合比为依据,并根据混凝土性能技术要求、工程特点、原材料检验结果、环境条件及施工动态信息等因素进行适应性调整后确定,经技术负责人或试验室主任审批后方可生效;生产配合比录入和复核应分别由专人负责。

**6.3.2** 混凝土的工作性应根据合同约定的混凝土性能技术要求,以及结构特点、运输方式和距离、泵送管距和高度、浇筑和振捣方式及工程所处环境条件等确定。

**6.3.3** 对首次使用的配合比应进行开盘鉴定,开盘鉴定应符合以下规定:

- 1 混凝土的原材料与配合比设计所采用原材料的一致性;
- 2 出机混凝土工作性与配合比设计要求的一致性;
- 3 混凝土凝结时间;
- 4 混凝土强度;
- 5 工程有要求时,尚应包括混凝土耐久性能等。

**6.3.4** 同一混凝土配合比生产间断三个月以上且原材料无显著变化时,应进行拌合物性能及强度验证。

**6.3.5** 试验室应定期对混凝土强度进行统计,统计周期为1个月。当出现以下情形时,应及时分析原因,进行验证、调整或重新设计:

- 1 混凝土工作性发生较大变化时;

- 2 生产的混凝土在上一个统计周期中强度评定不合格时；
- 3 强度平均值与试配强度偏差较大时；
- 4 混凝土强度离散性较大时。

重庆工程建设

## 7 混凝土生产

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 混凝土生产企业生产设备设施配置应满足预拌混凝土专业承包资质要求。

**7.1.2** 混凝土搅拌机应符合现行国家标准《建筑施工机械与设备 混凝土搅拌站(楼)》GB/T 10171、《混凝土搅拌机》GB/T 9142的规定,其控制系统应采用计算机自动控制系统。计算机自动控制系统应纳入企业信息化管理系统,由专人负责管理,并建立相应档案。

**7.1.3** 混凝土生产企业应配备完善的生产废水、废浆和废弃混凝土收集与处置系统,不向厂区以外直接排放生产废水、废浆和废弃混凝土。

**7.1.4** 混凝土生产企业应保存生产配合比通知单、计量设备检查记录、计量记录及生产过程相关记录等资料,保管期限不应少于5年。

### 7.2 原材料储存

**7.2.1** 各种原材料应按品种、规格分仓贮存,并有明显的标识。

**7.2.2** 水泥标识牌应标明生产厂家、品种、强度等级等,不同生产厂家、不同品种、不同强度等级的水泥严禁混仓。水泥贮存罐应配备料位监控系统,并有防止错误上料措施。水泥贮存时应密封、干燥、防潮。

**7.2.3** 矿物掺合料标识牌应标明生产厂家、品种、等级等,不同

生产厂家、不同品种的矿物掺合料严禁混仓。矿物掺合料贮存罐应配备料位监控系统,并有防止错误上料措施。矿物掺合料贮存时应密封、干燥、防潮。

**7.2.4** 砂、石应按不同品种、不同规格分仓贮存在封闭式骨料堆场或高塔式骨料仓内,标识牌应标明产地、品种、规格及检验状态等,有防止混用的措施或设施。

**7.2.5** 外加剂应按不同生产厂家、不同品种分别贮存,并标明生产厂家、品种、规格及检验状态等。外加剂贮存还应符合以下规定:

**1** 液体外加剂贮存容器应密封,并有防腐、防曝晒、防冻及防渗漏措施;

**2** 液体外加剂更换生产厂家或品种时,应对贮存容器进行清洗;

**3** 液体外加剂出现沉淀、异味、漂浮等现象时,应重新抽样检验合格后再使用;

**4** 粉状外加剂贮存容器应有防潮措施,有受潮结块时,应重新抽样检验,复检合格后再使用。

**7.2.6** 原材料的贮存量应能满足混凝土连续性生产要求。

## 7.3 计 量

**7.3.1** 应保证计量设备符合有关标准规定和生产要求。生产控制系统应具备下料过程中显示单盘和累计计量偏差的功能和数据存储功能。单盘和累计计量偏差应符合表 7.3.1 的要求。

表 7.3.1 混凝土原材料计量允许偏差

原材料品种	水泥	骨料	水	外加剂	掺合料
每盘计量允许偏差(%)	±2	±3	±1	±1	±2
累计计量允许偏差(%)	±1	±2	±1	±1	±1

注:累计计量允许偏差是指每一运输车中各盘混凝土的每种材料计量的偏差。

**7.3.2** 计量设备应根据设备检校类型及检校要求制定相应的检校台帐与检定计划。

**7.3.3** 计量设备应具有有效期内的检定证书,并应定期校验。每月应至少自校一次,每一工作班开始前,应对计量设备进行零点校核。

**7.3.4** 生产计量设备在检定校准周期内应按照以下规定进行静态计量校核:

1 间隔时间达到半个月或生产累计超过 1 万立方米时,应对粉料秤、水秤、外加剂秤进行校核;

2 间隔时间达到 1 个月时,应对骨料秤进行校核;

3 在生产重要工程或有特殊要求的混凝土之前应对计量系统进行校核;

4 每次计量系统检修后,应对生产计量设备进行校核;

5 当混凝土质量出现异常时,宜对生产计量设备进行校核。

**7.3.5** 当有特殊材料需要人工掺加时,应制定掺加方案并经技术负责人审核通过,由专人负责,并作好计量记录。

## 7.4 搅 拌

**7.4.1** 原材料投料方式应满足混凝土搅拌技术要求,保证混凝土拌合物质量均匀;同一盘混凝土的搅拌匀质性应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 规定。

**7.4.2** 混凝土搅拌的最短时间应保证混凝土拌合物搅拌均匀,并应符合以下规定:

1 搅拌时间从全部材料投完算起不应少于 30s,并应满足设备说明书的要求或经试验确定;

2 在制备特制品或掺用引气剂、膨胀剂、纤维和粉状外加剂的混凝土时,应适当延长搅拌时间 20s~30s,或经试验确定搅拌

时间；

- 3 使用聚羧酸系高性能减水剂时,搅拌时间不宜少于 60s;
- 4 当搅拌高强混凝土或冬期施工时,搅拌时间应适当延长;
- 5 每一工作班检查混凝土搅拌时间不应少于 2 次。

**7.4.3** 搅拌机操作员应随时观察搅拌设备的工作状况和出机混凝土的初始工作性能,掌握混凝土工作性能变化情况,发现异常情况及时向相关人员反映并及时解决。

## 7.5 出厂检验

**7.5.1** 混凝土出厂检验应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 的规定及合同约定,其检验项目应满足以下规定:

- 1 常规品应检验拌合物坍落度、混凝土强度和设计要求的耐久性能,掺有引气型外加剂的混凝土还应检验拌合物的含气量;
- 2 特制品除检验以上项目外,还应按照相关标准规定和合同约定检验其它项目。

**7.5.2** 混凝土出厂检验应在搅拌地点取样,取样频率应符合以下规定:

- 1 强度检验:每 100 盘相同配合比混凝土取样不应少于 1 次,每一个工作班相同配合比达不到 100 盘时按 100 盘计,每次取样应至少留 1 组试件,取样量不少于试验所需量的 1.5 倍且不少于 20L;
- 2 拌合物工作性能检验的取样频率应与强度检验相同;
- 3 混凝土耐久性检验的取样频率应符合现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193 的规定,对于同一工程、同一配合比的混凝土,检验批不应少于一个,且设计要求的各个检验项目应至少完成 1 组试验;
- 4 混凝土的含气量、凝结时间及其它检验项目的取样频率

应符合国家现行有关标准和合同的规定。

### 7.5.3 混凝土出厂检验方法应符合以下规定：

1 混凝土坍落度及拌合物其它性能检验应按现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080 的规定执行；

2 混凝土强度检验应按现行国家标准《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081 的规定执行；

3 混凝土耐久性能检验应按现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082 的规定执行；

4 其它参数检验应符合相关标准的规定。

7.5.4 混凝土出厂前宜逐车目测混凝土拌合物的工作性，并随机抽检混凝土拌合物工作性，不符合要求的混凝土严禁出厂。

## 7.6 控制水平管理

7.6.1 混凝土生产企业应对统计周期内的相同强度等级和龄期的混凝土强度值进行统计分析，以检验其生产控制状况，用于分析和提高质量管理水平。统计周期一般为 1 个月，最长不宜超过 3 个月。

7.6.2 混凝土生产控制水平可根据强度标准差( $\sigma$ )以及实测强度达到强度标准值组数的百分率(P)表征。

7.6.3 混凝土强度标准差( $\sigma$ )应按式(7.6.3)计算，并符合表 7.6.3 的规定。

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_{cu,i}^2 - nm f_{cu}^2}{n-1}} \quad (7.6.3)$$

式中： $\sigma$ ——混凝土强度标准差，精确至 0.1MPa；

$f_{cu,i}$ ——统计周期内第  $i$  组混凝土立方体试件的抗压强度值，精确至 0.1MPa；

$m_{fcu}$  ——统计周期内  $n$  组混凝土立方体试件的抗压强度的平均值,精确至 0.1MPa;

$n$  ——统计周期内相同强度等级的混凝土试件组数, $n$  值不宜小于 30。

表 7.6.3 混凝土强度标准差(MPa)

强度标准差 $\sigma$		
<C20	C20~C40	$\geq$ C45
$\leq$ 3.0	$\leq$ 3.5	$\leq$ 4.0

7.6.4 实测强度达到强度标准值的百分率( $P$ )应按式(7.6.4)计算,且  $P$  不应小于 95%。

$$P = \frac{n_0}{n} \times 100\% \quad (7.6.4)$$

式中: $P$  ——统计周期内实测强度达到强度标准值组数的百分率,精确至 0.1%;

$n_0$  ——统计周期内相同强度等级混凝土达到强度标准值的试件组数。

7.6.5 混凝土生产企业宜采用混凝土强度控制图、直方图等质量管理图法,对混凝土强度及其离散性进行动态控制。

## 8 运 输

**8.0.1** 混凝土生产企业应配备能满足产能要求的混凝土搅拌运输车,车辆性能应符合现行国家标准《混凝土搅拌运输车》GB/T 26408 的规定,符合机动车污染排放标准要求,并安装卫星定位系统。

**8.0.2** 搅拌运输车在装料前应排净罐体内的积水、残留浆液和杂物。在运输、等待和卸料过程中严禁向搅拌罐内加水。

**8.0.3** 搅拌运输车辆出站前,应检查核对发货单的内容是否相符,并在车辆醒目位置放置强度等级标识牌。

**8.0.4** 搅拌运输车在运输过程中及等候卸料时,应保持罐体正常转速,不得停转。卸料前,宜快速旋转搅拌 20s 以上,保证混凝土拌合物均匀。

**8.0.5** 炎热天气时,应对搅拌运输车的搅拌罐采取隔热措施;雨天运输时应采取措施防止雨水进入罐内。

**8.0.6** 混凝土运输调度应合理,保证混凝土施工的连续性。

**8.0.7** 混凝土生产企业应做好搅拌运输车辆的日常检查、维护保养和安全清洁运输管理,保证运行正常,安全可靠。

## 9 交接验收与交货检验

**9.0.1** 预拌混凝土进入施工现场时,混凝土生产企业应向施工单位提供质量证明文件,施工单位应逐一核查,并组织交接验收和交货检验。

**9.0.2** 预拌混凝土交接验收应逐车进行,并符合以下规定:

1 交接验收由施工单位指定人员和混凝土生产企业指定人员共同参与,监理单位应对交接验收进行抽查,并记录抽查情况;

2 施工单位应按照本标准的规定及合同约定,核查混凝土送货单,确认预拌混凝土的生产企业、使用工程名称、浇筑部位、强度等级和运输时间,并检查每车混凝土拌合物性能,包括坍落度、流动性等,发现有不符合要求的项目,施工单位有权拒收。交接验收完成后,施工单位和混凝土生产企业应共同在交接验收单上签字。

**9.0.3** 施工单位负责交货检验的取样和试验工作,应对混凝土试件的代表性和真实性负责,并建立可追溯的试件唯一性标识和交货检验台帐。

**9.0.4** 施工现场应配备经培训考核合格的专职试验人员,并在现场配备与建设规模相适应的混凝土标准养护室,或符合混凝土标准养护条件要求的设备设施。

**9.0.5** 预拌混凝土交货检验应在交货地点取样,取样和检验频率应符合以下规定:

1 混凝土取样及坍落度试验应在混凝土运到交货地点时开始算起 20min 内完成,试件制作应在混凝土运到交货地点时开始算起 40min 内完成;

2 试样应随机从同一运输车卸料量的 1/4 至 3/4 之间抽取;

3 试样应满足所需成型试件量的 1.5 倍,且不宜少于 40L;

4 强度试验取样频率:每 100m<sup>3</sup>同配合比的混凝土,取样不应少于一次;每一工作班同配合比的混凝土,不足 100m<sup>3</sup>时,取样也不应少于一次;每一楼层同配合比的混凝土,取样不应少于一次;

5 拌合物工作性能检验的取样频率应与强度检验相同;

6 混凝土耐久性检验的取样频率应符合现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193 的规定,对于同一工程、同一配合比的混凝土,检验批不应少于一个,且设计要求的各个检验项目应至少完成 1 组试验;

7 混凝土凝结时间及其它检验项目的取样频率应符合国家现行有关标准和合同的规定。

**9.0.6** 预拌混凝土交货检验项目应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 的规定及合同约定,其检验项目应满足以下要求:

1 常规品应检验拌合物坍落度、混凝土强度和设计要求的耐久性能,掺有引气型外加剂的混凝土还应检验拌合物的含气量;

2 特制品除检验以上项目外,还应按照相关标准规定和合同约定检验其它项目。

**9.0.7** 预拌混凝土坍落度、坍落度经时损失、扩展度以及凝结时间等拌合物性能检验应符合现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080 的规定。

**9.0.8** 预拌混凝土抗压强度检验应符合现行国家标准《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081 的规定,其评定应符合现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 的规定。

**9.0.9** 混凝土耐久性能检验应符合现行国家标准《混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082 的规定,其取样频率和检验结果应符合现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》

JGJ/T 193 的规定和设计等要求。

**9.0.10** 施工单位应在试验结束后 10 天内,将预拌混凝土交货检验结果通知混凝土生产企业。

重庆工程建设

## 10 施 工

### 10.1 一般规定

**10.1.1** 混凝土施工质量控制环节包括混凝土输送、布料、浇筑、振捣、早期护理、养护与拆模等。

**10.1.2** 混凝土浇筑前,施工单位应确保施工现场具备混凝土施工浇筑条件。

**10.1.3** 混凝土输送、浇筑过程中严禁加水,混凝土输送、浇筑过程中散落的混凝土严禁用于混凝土结构构件的浇筑。

**10.1.4** 施工单位应配备专人对交接验收合格的混凝土进行统一指挥和调度,确保预拌混凝土及时浇筑入模。

### 10.2 混凝土输送

**10.2.1** 混凝土的输送宜采用泵送方式,混凝土泵送应符合现行行业标准《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T 10 的相关规定。

**10.2.2** 输送混凝土的管道、容器、溜槽、导管等不应吸水、漏浆,并应保证输送通畅。输送混凝土时,应根据工程所处环境条件采取保温、隔热、防雨等措施。

**10.2.3** 混凝土输送泵的选择及布置应符合以下规定:

1 输送泵的选型应根据工程特点、混凝土输送高度和距离、混凝土工作性确定;

2 输送泵的数量应根据混凝土浇筑量和施工条件确定,必要时应设置备用泵;

3 输送泵设置的位置应满足施工要求,距离浇筑地点近,且

供水、供电方便,场地应平整、坚实,道路应畅通;

4 输送泵的作业范围不得有高压线等障碍物,设置位置应有防范高空坠物的设施。

#### 10.2.4 混凝土输送泵管的选择与支架的设置应符合以下规定:

1 混凝土输送泵管应根据输送泵的型号、拌合物性能、总输出量、单位输出量、输送距离以及粗骨料粒径等进行选择;

2 混凝土粗骨料最大粒径不大于 25mm 时,可采用内径不小于 125mm 的输送泵管;混凝土粗骨料最大粒径不大于 40mm 时,可采用内径不小于 150mm 的输送泵管;

3 输送泵管应根据工程和施工场地的特点、混凝土浇筑方案进行铺设,还应保证安全作业,便于清洗管道、排除故障和装拆维修;

4 输送泵管道宜顺直,转弯宜平缓,弯管软管宜少,安装接头应严密;

5 输送管道的固定应可靠稳定,用于水平输送的管道应采用支架固定,用于垂直输送的管道支架应与结构牢固连接,支架不得支承在钢筋或脚手架上,垂直管下端的弯管不应作为支承点使用,宜设钢支架承受垂直管重量;

6 垂直向上配管时,地面水平输送泵管折算长度不宜小于垂直管长度的 1/5,且不宜小于 15m;垂直泵送高度超过 100m 时,混凝土泵机出料口处宜设置截止阀;

7 倾斜或垂直向下泵送施工,且高差大于 20m 时,应在倾斜或垂直管下端设置弯管或水平管,弯管或水平管的折算长度不宜小于高差的 1.5 倍;

8 混凝土输送泵管及其支架应经常进行过程检查和维护。

#### 10.2.5 输送泵输送混凝土应符合以下规定:

1 混凝土输送泵的操作应符合相关的安全操作规程,操作人员应经过培训合格后,方可上岗;

2 泵机启动后,应先进行泵水检查,并应湿润泵机的料斗、活塞等直接与混凝土接触的部位;经泵水检查确定泵和输送管中无异物后,应清除输送泵内积水;

3 泵送混凝土前,应先输送水泥砂浆对泵和输送管进行润滑,然后开始输送混凝土,润管用的水泥砂浆泵出后应妥善回收,不应浇筑在混凝土结构中。如需加接输送管,应预先对新接管道内壁进行湿润;

4 当输送管道堵塞时,应及时拆除管道,排除堵塞物。拆除的管道重新安装前应清洁湿润。

**10.2.6** 采用混凝土搅拌运输车自流方式进行混凝土输送时应符合以下规定:

1 场地应平整、结实,道路应畅通;

2 应根据现场情况,采取一定措施保证施工人员、机具设备及结构物的安全;

3 场地应具备足够的落差,保证混凝土通过搭设的溜管或溜槽流到结构部位。

**10.2.7** 吊车配备吊斗输送混凝土时应符合以下规定:

1 应根据不同结构类型以及混凝土浇筑方法选择不同的吊斗;

2 吊斗的容量应根据吊车吊运能力确定;

3 运输至施工现场的混凝土宜直接装入吊斗进行输送;

4 吊斗宜在浇筑点直接布料;

5 预拌混凝土拌合物从搅拌机卸出后到浇筑最后一次吊斗完毕的时间应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 的规定。

**10.2.8** 升降设备配备小车输送混凝土时应符合以下规定:

1 升降设备和小车的配备数量、小车行走路线及卸料点位置应能满足混凝土浇筑需要;

2 运输至施工现场的混凝土宜直接装入小车进行输送；

3 预拌混凝土拌合物从搅拌机卸出后到浇筑最后一次小车完毕的时间应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 的规定。

### 10.3 混凝土布料

10.3.1 混凝土布料设备的选择应与输送泵相匹配,布料设备的混凝土输送管内径宜与混凝土输送泵管内径相同,并应经常对布料设备的弯管壁厚进行检查,磨损较大的弯管应及时更换。

10.3.2 布料设备的数量及位置应根据布料设备工作半径、施工作业面大小以及施工要求确定,布料设备作业范围内不得有障碍物,并应有防范高空坠物的设施。

10.3.3 布料设备应安装牢固,且应采取抗倾覆措施,布料设备安装位置处的结构或专用装置应进行验算,必要时应采取加固措施。

10.3.4 混凝土布料应均衡进行,并应采取减少混凝土下料冲击的措施,同时对模板、钢筋及支架进行观察,发生异常情况应及时进行处理。

10.3.5 混凝土浇筑的布料点应接近浇筑位置,不得采用振动棒赶料的方式布料。

10.3.6 自密实混凝土浇筑布料点应结合拌合物特性选择适宜的间距,必要时应通过试验确定混凝土布料点下料间距。

### 10.4 混凝土浇筑

10.4.1 浇筑混凝土前,应清除模板内或垫层上的杂物。表面干燥的地基、垫层、模板上应洒水湿润,模板内不得积水;当现场环

境温度高于 35℃时,宜对金属模板进行洒水降温,但不得留有积水。

**10.4.2** 严禁采用振动棒长距离赶送混凝土的方式。混凝土在浇筑过程中应有效控制混凝土的均匀性、密实性和整体性,宜一次性连续浇筑。

**10.4.3** 混凝土拌合物从搅拌机卸出后到浇筑完毕的延续时间不宜超过表 10.4.3 的规定。

表 10.4.3 混凝土拌合物从搅拌机卸出后到浇筑完毕的延续时间

混凝土生产地点	气温	
	≤25℃	>25℃
延续时间(min)	150	120

**10.4.4** 混凝土浇筑宜先浇筑竖向结构构件,后浇筑水平结构构件;浇筑区域结构平面有高差时,宜先浇筑低区部分,再浇筑高区部分。

**10.4.5** 浇筑水下灌注桩基础混凝土时,应符合现行重庆市工程建设标准《建筑桩基础技术标准》DBJ50/T-200 的有关规定,其配合比设计和强度评定还应符合以下规定:

1 水下灌注混凝土必须具有良好的和易性,坍落度宜为 180mm~220mm;

2 粗骨料选用碎石或卵石,最大粒径应小于 40mm,且不得大于钢筋最小间距的 1/3;

3 宜选用中粗砂,砂率宜为 40%~50%;

4 应比设计强度等级提高等级配制,配合比应通过试验确定;

5 强度评定按设计强度等级评定,且应符合现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 的规定。

**10.4.6** 浇筑竖向结构混凝土时,应符合以下规定:

1 浇筑竖向尺寸较大的结构时,混凝土应分层浇筑,上层混凝土应在下层混凝土初凝之前浇筑完毕;

2 浇筑柱、墙混凝土,应保证模板内的混凝土浇筑不得发生离析,倾落高度应符合表 10.4.6 的规定;当不能满足要求时,应加设串筒、溜管、溜槽等装置。

表 10.4.6 柱、墙模板内混凝土浇筑倾落高度限值

条件	浇筑倾落高度限值
粗骨料粒径大于 25mm	$\leq 3\text{m}$
粗骨料粒径小于等于 25mm	$\leq 6\text{m}$

注:当有可靠措施能保证混凝土不产生离析时,混凝土倾落高度可不受本表限制。

10.4.7 柱、墙混凝土设计强度等级高于梁、板混凝土设计强度等级时,混凝土浇筑应符合以下规定:

1 柱、墙混凝土设计强度比梁、板混凝土设计强度高一个等级时,柱、墙位置梁、板高度范围内的混凝土经设计单位确认采用与梁、板混凝土设计强度等级相同的混凝土进行浇筑;

2 柱、墙混凝土设计强度比梁、板混凝土设计强度高两个等级及以上时,应在交界区域采取分隔措施;分隔位置应在低强度等级的构件中,且距高强度等级构件边缘不应小于 500mm;

3 宜先浇筑强度等级高的混凝土,后浇筑强度等级低的混凝土。

10.4.8 浇筑高强混凝土、自密实混凝土、纤维混凝土、轻骨料混凝土、重混凝土时,应分别按相应的技术标准执行。

## 10.5 混凝土振捣

10.5.1 混凝土振捣应能使模板内各个部位混凝土密实、均匀,不应漏振、欠振、过振。

10.5.2 混凝土振捣应采用插入式振动棒、平板振动器或附着振动器,必要时可采用人工辅助振捣。

### 10.5.3 振动棒振捣混凝土应符合以下规定：

1 应按分层浇筑厚度分别进行振捣，振动棒的前端应插入前一层混凝土中，插入深度不应小于 50mm；

2 振动棒应垂直于混凝土表面并快插慢拔均匀振捣；当混凝土表面无明显塌陷、有水泥浆出现、不再冒气泡时，可结束该部位振捣；

3 振动棒与模板的距离不应大于振动棒作用半径的 50%，振捣插点间距不应大于振动棒的作用半径的 1 倍。

### 10.5.4 平板振动器振捣混凝土应符合以下规定：

1 平板振动器振捣应覆盖振捣平面边角；

2 平板振动器移动间距应覆盖已振实部分混凝土边缘；

3 倾斜表面振捣时，应由低处向高处进行振捣。

### 10.5.5 附着振动器振捣混凝土应符合以下规定：

1 附着振动器应与模板紧密连接，设置间距应通过试验确定；

2 附着振动器应根据混凝土浇筑高度和浇筑速度，依次从下往上振捣；

3 模板上同时使用多台附着振动器时应使各振动器的频率一致，并应交错设置在相对面的模板上。

### 10.5.6 混凝土分层振捣的最大厚度应符合表 10.5.6 的规定。

表 10.5.6 混凝土分层振捣的最大厚度

振捣方法	混凝土分层振捣最大厚度
振动棒	振捣棒作用部分长度的 1.25 倍
平面振动器	200mm
附着振动器	根据设置方式，通过试验确定

### 10.5.7 特殊部位的混凝土应采取以下加强振捣措施：

1 宽度大于 0.3m 的预留洞底部区域，应在洞口两侧进行振

捣,并应适当延长振捣时间;宽度大于 0.8m 的洞口底部,应采取特殊的技术措施;

2 后浇带及施工缝边角处应加密振捣点,并应适当延长振捣时间;

3 钢筋密集区域或型钢与钢筋结合区域应选择小型振动棒或附着振动器辅助振捣、加密振捣点,并应适当延长振捣时间;

4 基础大体积混凝土浇筑流淌形成的坡顶和坡脚应适时振捣,不得漏振。

## 10.6 早期护理

10.6.1 混凝土浇筑后,在混凝土终凝前,应对混凝土表面进行二次抹压处理。对于楼面、地面、道路等平面结构,宜采用机械抹压设备进行抹压处理,防止早期收缩裂缝的产生。

10.6.2 在混凝土抹压处理后应立即覆盖薄膜或喷洒养护剂,进行保湿护理。

10.6.3 混凝土强度达到 1.2MPa 前,不得在其上踩踏、堆放物料、安装模板及支架。

## 10.7 养护与拆模

10.7.1 混凝土早期护理后应及时进行保温保湿养护。保湿养护可采用洒水、覆盖、喷涂养护剂等方式,养护方式应根据现场条件、环境温湿度、构件特点、技术要求、施工操作等因素确定。

10.7.2 混凝土洒水养护应符合以下规定:

1 洒水养护宜在混凝土裸露表面覆盖麻袋或草帘后进行,也可采用直接洒水、蓄水等养护方式;洒水养护应保证混凝土处于湿润状态;

2 当日最低温度低于 5℃时,不应采用洒水养护。

#### 10.7.3 混凝土覆盖养护应符合以下规定:

1 覆盖养护宜在混凝土裸露表面覆盖塑料薄膜、塑料薄膜加麻袋或塑料薄膜加草帘,覆盖物应严密,覆盖物的层数应按施工方案确定;

2 塑料薄膜应紧贴混凝土裸露表面,塑料薄膜内应保持有凝结水。

#### 10.7.4 混凝土喷涂养护剂养护应符合以下规定:

1 应在混凝土裸露表面喷涂覆盖致密的养护剂进行养护,养护剂使用方法应符合产品说明书的有关要求;

2 养护剂应均匀喷涂在结构构件表面,不得漏喷;养护剂应具有可靠的保湿效果,保湿效果可通过试验检验。

10.7.5 大体积混凝土的养护应符合现行国家标准《大体积混凝土施工规范》GB 50496 的规定。

#### 10.7.6 混凝土的养护时间应符合以下规定:

1 采用缓凝型外加剂、大掺量矿物掺合料配制的混凝土,抗渗混凝土、后浇带混凝土、强度等级 C60 及以上的混凝土,不应少于 14d;

2 地下室底层墙、柱和上部结构首层墙、柱宜适当增加养护时间;

3 大体积混凝土养护时间应根据施工方案确定。

#### 10.7.7 柱、墙混凝土养护方法应符合以下规定:

1 地下室底层和上部结构首层柱、墙混凝土带模养护时间,不宜少于 3d;带模养护结束后可采用洒水养护方式继续养护,必要时也可采用覆盖养护或喷涂养护剂养护方式继续养护;

2 其它部位柱、墙混凝土可采用洒水养护;必要时,也可采用覆盖养护或喷涂养护剂养护。

10.7.8 拆模时应全数检查混凝土强度发展状况,当混凝土强度

能够保证其表面及棱角不受损伤时,方可拆除侧模。

**10.7.9** 底模及其支架应在混凝土强度达到设计要求后再拆除,当设计无具体要求时,同条件养护的混凝土立方体试件强度应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

## 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 《通用硅酸盐水泥》GB 175  
《建筑材料放射性核素限量》GB 6566  
《混凝土外加剂》GB/T 8076  
《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348  
《地下工程防水技术规范》GB 50108  
《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119  
《混凝土质量控制标准》GB 50164  
《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204  
《地下防水工程质量验收规范》GB 50208  
《大体积混凝土施工规范》GB 50496  
《建筑工程质量检测技术管理规范》GB 50618  
《混凝土结构工程施工规范》GB 50666  
《建筑地基基础工程施工规范》GB 51004  
《混凝土结构通用规范》GB 55008  
《中热硅酸盐水泥 低热硅酸盐水泥》GB/T 200  
《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596  
《混凝土搅拌机》GB/T 9142  
《建筑施工机械与设备 混凝土搅拌站(楼)》GB/T 10171  
《预拌混凝土》GB/T 14902  
《建设用砂》GB/T 14684  
《建设用卵石、碎石》GB/T 14685  
《轻集料及其试验方法 第1部分:轻集料》GB/T 17431.1  
《用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046  
《水泥混凝土和砂浆用合成纤维》GB/T 21120

《水泥混凝土和砂浆用短切玄武岩纤维》GB/T 23265  
《混凝土膨胀剂》GB/T 23439  
《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176  
《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177  
《混凝土搅拌运输车》GB/T 26408  
《砂浆和混凝土用硅灰》GB/T 27690  
《水泥混凝土和砂浆用耐碱玻璃纤维》GB/T 38143  
《混凝土用钢纤维》GB/T 39147  
《高性能混凝土技术条件》GB/T 41054  
《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080  
《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081  
《混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082  
《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476  
《重晶石防辐射混凝土应用技术规范》GB/T 50557  
《矿物掺合料应用技术规范》GB/T 51003  
《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107  
《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344  
《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52  
《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55  
《混凝土用水标准》JGJ 63  
《建筑工程检测试验技术管理规范》JGJ 190  
《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T 10  
《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12  
《补偿收缩混凝土应用技术规程》JGJ/T 178  
《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193  
《纤维混凝土应用技术规程》JGJ/T 221  
《人工砂混凝土应用技术规程》JGJ/T 241  
《石灰石粉在混凝土中应用技术规程》JGJ/T 318

- 《预拌混凝土绿色生产及管理技术规程》JGJ/T 328
- 《混凝土用复合掺合料》JG/T 486
- 《高性能混凝土用骨料》JG/T 568
- 《混凝土防冻剂》JC/T 475
- 《数字指示秤》JJG 539
- 《混凝土配料秤》JJG 1171
- 《水运工程混凝土试验检测技术规范》JTS/T 236
- 《人工砂混凝土应用技术标准》DBJ50/T-099
- 《房屋建筑和市政基础设施工程施工现场从业人员配备标准》DBJ50/T-157
- 《石灰石粉在水泥混凝土中应用技术规程》DBJ50/T-179
- 《建筑桩基础技术标准》DBJ50/T-200
- 《高性能混凝土应用技术标准》DBJ50/T-389
- 《装配式混凝土构件、预拌混凝土和砂浆企业试验室管理标准》DBJ50/T-435

重庆市工程建设标准

预拌混凝土质量控制标准

DBJ50/T-038-2026

条文说明

2026 重 庆

重庆工程建设

## 目 次

2	术语	53
3	基本规定	55
4	试验室	56
4.1	一般规定	56
4.2	人员	56
4.3	检验项目及参数	57
4.4	仪器设备	57
4.5	场地与环境	58
4.6	样品管理	58
4.7	原始记录和报告	58
4.8	技术标准	59
4.9	档案管理	59
5	原材料	61
5.1	一般规定	61
5.2	水泥	62
5.3	细骨料	62
5.4	粗骨料	65
5.5	矿物掺合料	66
5.6	外加剂	67
5.7	水	68
5.8	纤维	68
6	配合比	69
6.1	一般规定	69

6.2	设计配合比	69
6.3	生产配合比	71
7	混凝土生产	73
7.1	一般规定	73
7.2	原材料储存	73
7.3	计量	73
7.4	搅拌	74
7.5	出厂检验	74
7.6	控制水平管理	75
8	运输	76
9	交接验收与交货检验	77
10	施工	79
10.1	一般规定	79
10.2	混凝土输送	79
10.3	混凝土布料	80
10.4	混凝土浇筑	81
10.5	混凝土振捣	83
10.6	早期护理	84
10.7	养护与拆模	84

## 2 术 语

**2.0.5** 试验员应经过专业知识及技能培训,具备相应的基础知识和技能,并经过考核合格后方可上岗。同时还应加强继续教育培训,保持和提升技术能力。

**2.0.6** 混凝土生产企业的设计配合比又称基准配合比(或理论配合比),是混凝土生产企业的重要技术文件。设计配合比根据原材料的品质特性和试验数据,质量管理和生产控制水平,按混凝土相关标准和设计及施工要求等,系统设计并经试配验证,经技术负责人或试验室主任审核批准,作为混凝土生产企业指导日常生产配合比调整的依据。

**2.0.7** 在混凝土配合比使用过程中,现场会出现各种情况,需要对混凝土配合比进行适当调整,如因原材料质量波动、气候或施工情况变化可能影响混凝土质量时,则需要及时进行适当地调整混凝土配合比,并经技术负责人或试验室主任审核批准使用。

**2.0.8** 混凝土技术交底是混凝土施工中的一项关键工作,一般由施工单位技术负责人主持,项目参建各方代表或技术员、混凝土施工各工序班组长和一线作业人员、预拌混凝土企业技术代表等参加,重点就生产工艺、施工工艺、质量标准、安全注意事项等作强调。

**2.0.10~2.0.11** 严格交接验收和交货检验程序是为供需双方质量责任的划分制定了较为明晰的责任界线,即混凝土生产企业应对交货验收前的生产供应质量负责,需方应对交货验收合格后的混凝土施工质量负责。

**2.0.12** 早期护理是混凝土结构工程质量过程管控中的一道重要工序。由于浇筑振捣后的混凝土会迅速的凝结硬化,伴随这一

过程的混凝土因水泥水化反应、游离水蒸发、沉降和约束等作用将发生急剧的自身收缩和干燥收缩,由此而引起混凝土体积减小,形成混凝土内部的微裂缝。这种裂缝大多分布在沿骨料的周边或水泥石中,由于这种裂缝比较细小,互相不连通,大多呈分散状态分布,遇钢筋或预埋管件也会沿其上方开裂。这种细小裂缝主要发生在平面结构构件表面,一般会在混凝土初凝至终凝时形成,并随时间逐渐发展和扩大。如果浇筑时的环境较差,如高温季节、阳光强烈、空气干燥、风速较大时,这类早期收缩裂缝会迅速大面积形成。混凝土早期护理工序就是通过采用滚筒、平板、抹子人工抹压或抹压机对结构表面反复抹压收面处理,使已形成或正在形成的细小收缩裂缝在混凝土终凝前弥合,并及时采取覆盖塑料薄膜或其它措施来预防这类早期收缩裂缝产生。为此,早期护理既是预防混凝土表面早期收缩裂缝的关键工序,也是提高混凝土表面密实度和表观质量的有效措施。

**2.0.13** 混凝土生产企业建立信息化管理系统,是保证和体现企业生产与质量控制工作的科学管理的重要手段,能更好地提高企业管理水平和工作效率。其主要包括企业生产过程和内部质量管控过程中的信息采集、传递、储存、分析、维护等,以及

人员、设备的管理,工作程序、生产与试验数据的管理,信息档案管理等。

### 3 基本规定

**3.0.1** 混凝土生产企业的质量管理体系应包括:质量管理组织机构、质量方针和质量目标以及覆盖生产流程中各要素和环节的质量管理文件。企业也可以通过质量管理体系认证,加强预拌混凝土生产质量管理与控制。

**3.0.2** 混凝土生产企业技术负责人、试验室主任、试验员、职称人员应满足资质标准及我市相关管理要求,年龄不得超过法定退休年龄,且不得同时受聘于两个或两个以上的单位。来渝专业技术人员的专业资格,须按我市相关规定进行确认。

**3.0.3** 混凝土生产企业应根据相关行业管理规定和企业内部生产管理要求,建立信息管理系统,用于记录采购、营销、生产、运输、检验、使用及维护等关键信息,强化混凝土生产过程质量管控及追溯。同时,还应确保数据存储与传输安全可靠。

**3.0.8** 技术协作可采取混凝土结构设计交底、混凝土施工组织设计与施工方案交底、混凝土配制及生产供应技术交底、混凝土专项监理实施细则交底、专题例会等方式;各方技术交底应包括有针对性的混凝土质量预防措施。

特殊结构部位混凝土,超长、体量较大结构混凝土以及特种混凝土的施工和生产供应方案还应进行技术论证或试验验证。

**3.0.10** 预拌混凝土企业不得向建设、施工等单位提供用于工程质量检验和验收等混凝土试件,也不得在其试验室内养护以上试件。

## 4 试验室

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 试验室的质量与技术管理除应符合《装配式混凝土构件、预拌混凝土和砂浆企业试验室管理标准》DBJ50/T-435 的规定外,还应满足相关标准的规定。

**4.1.2** 为规范试验过程管控,保证检验活动的真实性、科学性,试验室应编制与质量检验和质量控制相适应的管理制度、检验方法、操作规程、作业指导书、检测记录、检测报告及相关台账等。试验室还应建立不合格品管理制度、不合格原材料台账和不合格混凝土台账。

**4.1.3** 试验员档案内容应包括身份证、职称证、学历证、上岗证、继续教育证书等复印件及其任职文件、培训考核记录等个人信息。

**4.1.4** 自动采集技术应符合《装配式混凝土构件、预拌混凝土和砂浆企业试验室管理标准》DBJ50/T-435 的有关规定。

**4.1.5** 本条规定了预拌混凝土企业试验室开展检验工作的要求,凡出现以下情况之一的应判定为虚假报告:

- 1 不按规定的试验检测程序及方法进行检测出具的检测报告;
- 2 检测报告中数据、结论等实质性内容被更改的检测报告;
- 3 未经试验检测就出具的检测报告;
- 4 超出试验室检验能力范围出具的检测报告。

### 4.2 人 员

**4.2.1** 试验室配置的关键岗位除试验室主任、试验员、资料员

外,还需配置样品管理员、设备管理员、信息管理员等。

**4.2.2** 预拌混凝土企业试验员配备除应符合《装配式混凝土预制构件、混凝土和砂浆企业试验室管理标准》DBJ50/T-435 规定外,还应符合《房屋建筑和市政基础设施工程施工现场从业人员配备标准》DBJ50/T-157 的相关规定,并应满足企业日常检验工作需要。

### **4.3 检验项目及参数**

**4.3.2** 本条规定了预拌混凝土生产企业试验室至少应具备的检验能力。超出试验室检验能力范围的检验项目及参数,应委托有资质的第三方检测机构检验。

### **4.4 仪器设备**

**4.4.1** 预拌混凝土企业试验室配备设备的量程范围应与检验项目相适应,精度应满足相关标准的规定,数量应满足质量检验工作量的需求。

**4.4.2** 试验室仪器设备管理档案包括但不限于仪器设备台帐、设备进场登记、检定或校准计划、检定或校准记录、检定或校准的精度及范围确认、使用记录、维护保养记录等。试验室应按规定编制仪器设备的检定或校准计划,通过检定/校准方式对仪器设备进行量值溯源。

**4.4.3** 试验室仪器设备应张贴三色标识,标明检校日期、检校单位、有效日期以及是否可用于对应检验工作等状态信息。对于与力值相关的重要检验设备,宜根据实际情况张贴必要的检定/校准复核确认信息。

## 4.5 场地与环境

**4.5.1** 预拌混凝土企业应建设满足试验要求的试验室,各功能区应合理布置,以确保试验工作的正常开展,其建设与管理除应符合《装配式混凝土构件、预拌混凝土和砂浆企业试验室管理标准》DBJ50/T-435的规定外,还应满足相关标准的规定。

**4.5.2** 试验室各检验功能区的设备布局应考虑使用功能、检验流程、操作空间等因素,做到合理布局,利于检验流程相协调,减少检验工作中的相互干扰等不利影响。

**4.5.3** 胶凝材料室、试配室、标准养护室、力学室、天平室等有温湿度控制要求的检验场所应配备相应的温湿度控制设备,并加强监控和记录试验环境条件。当标准对检验环境条件有要求或环境条件影响试验结果的,试验室应按要求采取必要的措施对相应检验功能区环境条件加以控制,并在运行或试验过程中予以监测记录。

## 4.6 样品管理

**4.6.2** 为加强预拌混凝土质量情况的追溯和分析,试验室应按规定进行原材料的制样与留样管理。留样封条宜采用宣纸类薄型纸张印制,信息应准确、齐全,填写应工整、清晰,粘贴应显眼、稳固。

**4.6.3** 本条规定的保存时间根据相关产品标准要求确定,留样时间从材料进场时开始计算。

## 4.7 原始记录和报告

**4.7.1** 试验室检测原始记录的主要内容除应符合《装配式混凝土构件、预拌混凝土和砂浆企业试验室管理标准》DBJ50/T-435

的规定外,还应满足相关标准要求。

**4.7.2** 本条规定了试验室检验原始记录应在检测过程中及时、如实、规范记录形成,不可以事后补记;更正应用杠改,在原数据、文字处画杠,画杠后原数据等应清晰可见,并在杠改处旁边写上改后的数字及文字,并应由原记录人签名以备查。

**4.7.3** 检测报告内容应真实、数据准确、结论明确,签字齐全,应有试验人、审核人、批准人签署,并加盖试验室检验专用章。其中,试验人、审核人为试验员,批准人为试验室主任或技术负责人。

**4.7.4** 为加强检验原始记录和检测报告的规范管理,原始记录和检测报告应在年度内按不同的类别进行流水编号,编号应实行唯一性原则,且编号应与检测报告编号相对应。

## **4.8 技术标准**

**4.8.1** 企业试验室配备的技术标准包括但不限于以下文件:与预拌混凝土相关的标准规范、管理规定、管理制度、操作规程以及作业指导书等。

**4.8.2** 企业试验室应定期在相关部门或相关官方网站上对标准更新情况进行动态查询,通过正规途径购买标准,并对标准进行分类、编号、加盖受控章或作废章。

**4.8.3** 本条规定了在使用新检验检测标准前,企业试验室应根据新标准要求,对人员、设备、环境及标准物质等进行确认和验证,确保相应要素满足新标准的要求。

## **4.9 档案管理**

**4.9.1** 质量技术资料档案应包含取样记录、检验原始记录、检验台账和检验报告、检验结果不合格台账、仪器设备档案及生产过

程质量控制资料等。做好质量技术资料档案的收集与整理,确保检验结果和产品质量的可追溯性,利于企业对检验和生产过程质量管控工作的研究与持续改进。

**4.9.2** 企业试验室宜按《建筑工程质量检测技术规范》GB 50618、《建筑工程检测试验技术规范》JGJ 190 的要求,对原始记录和检测报告进行妥善保管,涉及结构安全的资料保管时间宜不少于 20 年,其它检测资料及资料档案保管期限宜不少于 5 年,保存期满后经技术负责人批准后方可销毁处理。

## 5 原材料

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 混凝土生产用原材料包括:水泥、细骨料、粗骨料、矿物掺合料、外加剂、水等,以及部分特殊混凝土工程或构件所需添加的其它材料。所有原材料质量除满足设计、合同及施工要求外,还应满足《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土质量控制标准》GB 50164、《预拌混凝土》GB/T 14902 等相关标准要求。

**5.1.2 1** 企业应制定原材料管理制度,从采购、进场验收、储存、使用等环节进行严格管控,确保预拌混凝土生产质量;

**2** 企业应建立原材料进场验收及使用台账,内容包括材料名称、品种、规格、数量、生产单位、供货单位、进场日期、质量证明文件编号、抽样批量、抽样人、样品编号、检验报告编号及结论等信息等;

**3** 企业应制定不合格原材料管理制度,细化不合格原材料评审及处置措施,杜绝使用不符合要求的原材料生产预拌混凝土;

**4** 企业不仅要对原材料的质量进行评价,还应对原材料供应商的资质、供应能力、质量管理、环保与安全管理、服务水平等进行综合评价,形成稳定的材料采购渠道,确保原材料的质量稳定。

**5.1.3** 原材料质量证明文件应包括出厂合格证、出厂检验报告、型式检验报告,其中合格证和检验报告中应包含原材料名称、品种、等级、性能指标等,外加剂等产品还应提供使用说明书。

通过材料型式检验报告,首先可明确所使用材料是否有相应的国家、行业和地方标准作支撑,其次可掌握该材料的长期性能和耐久性能是否满足现行标准要求,最后还可明确该材料生产标

准是否现行有效以及材料生产企业、供应企业的相关动态信息。

**5.1.4** 混凝土生产企业应按《预拌混凝土》GB/T 14902 及相应标准的规定,加强各种原材料的贮存管理,做好防雨、防潮、防混杂、防污染等控制措施。

## 5.2 水 泥

**5.2.1** 混凝土生产过程中,水泥品种和规格型号应根据设计、施工要求以及工程所处环境等因素合理选用,并应符合《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土质量控制标准》GB 50164 等的相应规定。

除了通用硅酸盐水泥外,还有硫铝酸盐水泥、铝酸盐水泥、白色水泥、彩色水泥等特种水泥,其品质应满足相关产品标准的要求。

**5.2.2** 本条规定了水泥进场质量检验的主要控制项目,其余控制项目还应符合《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土质量控制标准》GB 50164 及工程相关要求等的规定。

**5.2.3** **2** 当对所使用的同一厂家、同一品种、同一等级、连续供应的散装水泥,有获得产品认证或者连续 3 次质量检验结果均合格且稳定时,并形成书面的评价报告,且在经技术负责人批准后,可将检验批放大 1 倍。若放大检验批后,发生主控项目检验结果不符合相关标准要求情况时,应立即恢复原检验批要求,待重新评价确认后方可扩大;

**3** 水泥质量证明文件应注明水泥中混合材的品种和掺量。

**5.2.4** **4** 当使用的快硬型水泥出厂超过一个月时,应进行复检,并按复检结果使用或处置。

## 5.3 细骨料

**5.3.1** 当使用轻骨料时,应符合《轻集料及其试验方法 第 1 部

分:轻集料》GB/T 17431.1 的规定;当使用再生骨料时,应符合《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 的规定;当使用重晶石骨料时,应符合《重晶石防辐射混凝土应用技术规范》GB/T 50557 的规定;当生产高性能混凝土时,应符合《高性能混凝土用骨料》JG/T 568 的规定。

**5.3.2 1** 本条规定了细骨料进场质量检验的主要控制项目,其余检验项目还应符合《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土质量控制标准》GB 50164 及工程相关要求等规定;

2 细骨料进场时,可先通过目测方式进行相应质量的初步评估,对于细度模数、含泥量、泥块含量及杂质等有明显异常的应予以退货处理,当有争议时可以通过取样检验,根据检验结果再行处置;

3 随着天然砂枯竭或禁采,结构混凝土用人工砂是大势所趋,而人工砂的粒型、级配、石粉含量、压碎指标等显著影响混凝土性能,故应严格控制;

4 科学合理地应用好人工砂中的石粉,是制备优质人工砂混凝土的关键技术之一。传统上采用人工砂 MB 值作为指标往往难以准确反映石粉对混凝土性能的综合影响,特别是生产高性能及其它有特殊要求的混凝土时。为此,根据现行行业标准《高性能混凝土用骨料》JG/T 568 的相关规定,采用石粉的亚甲蓝(MB)值和石粉流动度比 FF 两个指标进行评估和控制。

**5.3.3** 当对所使用的同一厂家、同一品种、同一等级、连续供应的细骨料,连续 3 次质量检验结果均合格且稳定时,并形成书面的评价报告,且在经技术负责人批准后,可将检验批放大 1 倍。若放大检验批后,发生主控项目检验结果不符合相关标准要求情况时,应立即恢复原检验批要求。

**5.3.4 1** 若单一品种和规格的细骨料性能不能满足标准要求时,可混合使用,但应在混合使用前进行试验验证,并满足相关

要求；

**7** 本条依据现行重庆市工程建设标准《人工砂混凝土应用技术标准》DBJ50/T-099 的人工砂中石粉含量规定制定,结合国家现行标准《建设用砂》GB/T 14684 和《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52,在石粉含量指标上有一定的修改,主要是增加了当人工砂中的石粉在不含泥的条件下,即人工砂的 MB 值 $\leq 1.0$ 时,适当放宽人工砂石粉含量的限值。而当 MB 值 $> 1.0$ 时,不同强度等级的石粉含量仍然执行《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的规定。重庆地区多年来人工砂预拌混凝土生产与工程应用经验证明:适当的石粉有利于改善混凝土的工作性能,在控制 MB 值的前提下适当提高石粉的用量是切实可行的。I 类人工砂宜用于强度等级大于 C55 的混凝土,II 类人工砂宜用于强度等级为 C30~C55 的混凝土,III 类人工砂宜用于强度等级小于 C30 的混凝土;有抗冻、抗渗要求时宜采用 I 类人工砂;

**9** 各类工业固体废弃物部分或者全部替代细骨料时,除应符合本标准 5.3.1 条的规定外,还应进行试验验证,混凝土拌合物性能、力学性能和耐久性能均满足相关要求后方可使用。钢渣中游离氧化钙含量不易控制,使用后极易引起硬化的混凝土膨胀破坏,影响混凝土结构构件的外观和强度,甚至引发混凝土结构质量问题,故严禁使用混有钢渣的细骨料和用钢渣制作的细骨料。当怀疑细骨料中混杂有钢渣或使用钢渣生产时,可采用水泥化学分析方法或参考《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344 附录 G 游离氧化钙潜在危害的检测推断等方法进行检验;

**10** 国内外一般限制在混凝土中使用特细砂。由于重庆地区没有天然中砂资源,长期以来在建筑工程中一直采用长江、嘉陵江及支流的特细砂配制较低强度等级混凝土,并总结编制了相关地方标准。由于多年来过度的采挖和三峡蓄水后含泥量的增大,特细砂的质量已严重下降。即使使用含泥量较少的特细砂,

也会使混凝土需水量增大,胶凝材料用量增大,混凝土收缩增大,不利于混凝土工程质量控制。考虑重庆特殊的河砂资源状况,不宜单独采用特细砂配制预拌混凝土。

## 5.4 粗骨料

**5.4.1** 当使用再生粗骨料时,应符合《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177 的规定;当使用轻骨料时,应符合现行国家标准《轻集料及其试验方法 第1部分:轻集料》GB/T 17431.1 的规定;当使用重晶石骨料时,应符合现行国家标准《重晶石防辐射混凝土应用技术规范》GB/T 50557 的规定。

**5.4.2 1** 本条规定了粗骨料进场质量检验的主要控制项,其余检测项还应符合《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土质量控制标准》GB 50164 及工程相关要求等的规定,其中卵石控制含泥量,碎石控制泥粉含量;

**2** 粗骨料进场时,可先通过目测方式进行相应质量的初步评估,对于含泥量、泥块含量、针片状含量及杂质等有明显异常的应予以退货处理,当有争议时可以通过取样检验,根据检验结果再行处置。

**5.4.3** 对同一厂家、同一品种、同一规格,且连续供应的粗骨料,连续3次质量检验结果均合格且稳定时,并形成书面的评价报告,且在经技术负责人批准后,可将检验批放大1倍。若放大检验批后,发生主控项目检验结果不符合相关标准要求情况时,应立即恢复原检验批要求。因此,混凝土生产企业在使用过程中,需通过对相应产品复验的主控项目进行稳定性分析和评价,并形成书面的评价报告后方可扩大验收批组。

**5.4.4 1** 若单一品种和规格的粗骨料不能满足标准要求时,可混合使用,但应在混合使用前进行试验验证,并满足相关要求;

5 对于有预防碱骨料反应的混凝土结构工程,应首选非碱活性粗骨料;对于有潜在碱活性的粗骨料,应按相关标准采取相应的预防措施;

6 严禁使用混有钢渣的粗骨料和用钢渣制作的粗骨料,当怀疑粗骨料中混杂有钢渣或使用钢渣生产时,可采用水泥化学分析方法或参考《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344 附录 G 游离氧化钙潜在危害的检测推断等方法进行检验。各类金属尾矿和工业固体废物部分或者全部替代粗骨料时,除应符合本标准第 5.4.1 条的规定外,还应进行试验验证,混凝土拌合物性能、力学性能和耐久性能等均满足相关要求后方可使用。

## 5.5 矿物掺合料

5.5.1 粉煤灰、矿渣粉、硅灰、复合掺合料等矿物掺合料为活性粉体材料,规范使用既可改善混凝土工作性能,提高混凝土耐久性,又能降低混凝土成本。随着我市混凝土用量的高速增长,以上具有活性的矿物掺合料资源已不能满足混凝土生产的需求,近年来磨细石灰石粉等惰性粉体材料、由一种或几种活性或惰性材料混合磨细的复合掺合料,在混凝土中得到了运用,也曾出现一些质量问题,因此必须强调矿物掺合料使用应符合《矿物掺合料应用技术规范》GB/T 51003 的规定。

5.5.2 本条规定了混凝土用各种矿物掺合料进场质量检验的主要控制项,其余检测项还应符合《混凝土质量控制标准》GB 50164 及相关标准的规定,放射性应符合《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定。

5.5.4 1 硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥混合材掺量相对较少,有利于掺加矿物掺合料,其它通用硅酸盐水泥中混合材掺量较多,再掺入矿物掺合料易过量,影响混凝土质量;

2 矿物掺合料品种较多,掺用时应根据混凝土的不同使用要求,经过试验验证后以确定品种和掺量,并应符合《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55、《矿物掺合料应用技术规范》GB/T 51003 及相关标准的规定;当有耐久性要求时还应进行相应的耐久性试验。

## 5.6 外加剂

5.6.1 外加剂是混凝土的重要组成部分,也是混凝土结构工程施工质量验收规定的主要控制材料。外加剂虽然掺量较少,但对混凝土的性能影响很大,特别是在配制泵送、高性能、自密实、大体积等混凝土时,外加剂的使用更为关键。外加剂品种较多、功能各异,使用时,不仅仅要符合相关标准的规定,在配制混凝土前,应根据混凝土性能、施工工艺要求、结构所处环境因素等,经过试验验证,满足混凝土技术要求后才能使用。

5.6.2 本条规定了混凝土用外加剂进场质量检验的主要控制项,其余检测项还应符合《混凝土质量控制标准》GB 50164、《混凝土结构通用规范》GB 55008 及相关标准的规定。

5.6.4 1 随着混凝土技术的不断发展,多组分混凝土已在工程中不断得以应用,因各种胶凝材料的品质不一,导致外加剂的适应性波动增大,故使用前应进行必要的适应性试验;

2 根据不同的结构混凝土,其掺用外加剂的氯离子含量和碱含量指标控制应满足《混凝土结构通用规范》GB 55008 及混凝土设计要求;

5 膨胀剂是一种功能性外加剂,掺加后会影响到混凝土拌合物的工作性能和混凝土强度,故应进行必要的配合比试验验证;同时,掺膨胀剂的混凝土在浇筑完成后还应加强养护工作。

## 5.7 水

**5.7.2** 随着节能减排及环保相应要求,企业在预拌混凝土生产中通常会利用场地内雨水、设备洗刷水及压滤水等,应加强对此类拌合水的质量管控。

**5.7.4** 本条规定了废水、废浆的使用要求。生产设备洗刷水经检验合格后才能用于混凝土拌合用水,在应用的过程中,应避免与场地上的泥水、设备修理间及试验室的污水混合。

废浆中含有胶凝材料、水和外加剂等组份,硬化及未硬化的颗粒具有微填充作用,有利于混凝土拌合物性能改善,因此可以计入胶凝材料总量中。由于废浆中组份的不稳定性,有时还会夹杂泥土或其它有害成分,会对混凝土性能产生不良影响,因此实际应用中,应避免带泥的浆水混入,而且废浆的用量应通过试验来确定,当混凝土有总碱量要求时,不应使用该水作为混凝土拌合用水。

## 5.8 纤维

**5.8.1** 纤维的掺入会对混凝土的工作性能、强度等产生较大影响,使用前应进行配合比验证试验,确保混凝土拌合物工作性能、强度及耐久性能符合要求。

**5.8.2** 用于混凝土中的纤维一般为钢纤维或合成纤维,其质量应符合《混凝土用钢纤维》GB/T 39147、《水泥混凝土和砂浆用合成纤维》GB/T 21120、《水泥混凝土和砂浆用短切玄武岩纤维》GB/T 23265、《水泥混凝土和砂浆用耐碱玻璃纤维》GB/T 38143等的规定。

## 6 配合比

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 本条规定了混凝土配合比设计的依据,要求方法正确、依据充分、计算参数选用合理、设计资料齐全,并经试验验证。

**6.1.2** 本条规定了混凝土中水溶性氯离子含量控制要求。当混凝土结构设计有其它特定要求时,混凝土中水溶性氯离子含量及原材料中氯离子含量还应满足设计的相关要求。

**6.1.3 1** 试验室应设计适用于本企业生产管理水平的不同类型的设计配合比,其中可包括但不限于以下内容:根据不同混凝土强度等级、不同施工工艺和工作性要求、不同品种掺合料、不同类型骨料、不同水泥品种和外加剂等,并建立相应设计配合比的数据库;

**2** 在混凝土配合比使用过程中,应根据混凝土质量的动态信息及时调整;宜以变异系数 10% 作为安全临界值对生产配合比的稳定性进行定期审查,当变异系数大于 10% 时,宜重新审核该生产配合比。

强度变异系数为生产中相同配合比、相同龄期、不同批次生产的不低于 10 组的标养试件的强度标准差与该批试件强度平均值的百分比。当变异系数 $\leq 10\%$  时,该生产配合比处于安全状态;当变异系数 $> 10\%$  时,说明该配合比不安全,强度离散性太大,宜重新审定该生产配合比。

### 6.2 设计配合比

**6.2.1** 混凝土配合比设计首先应保证配制强度和工作性要求,

在此基础上尽可能优化减少用水量 and 水泥用量,这也是实现混凝土高性能化的主要技术措施。同一强度等级的混凝土,较少的用水量和水泥用量可显著提高混凝土耐久性、抗裂性。目前,混凝土生产企业在用水量的差距较大,其主要原因是原材料品质或质量稳定性差别较大。因此,混凝土生产企业必须严格原材料质量环节上的管理,配合比设计才有可能达到这一目标。

**6.2.2** 设计配合比验证性试验时,应检验混凝土坍落度(含出机坍落度、坍落扩展度与经时损失)、表观密度、凝结时间、拌合物水溶性氯离子含量、含气量、抗压强度、抗水渗透、抗折强度及要求的耐久性等,同时还需满足合同及施工技术需求。

**5** 具有补偿收缩性能要求的混凝土配合比设计及配制应符合《补偿收缩混凝土应用技术规程》JGJ/T 178 外,还应符合《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的相关规定;

**6** 地下工程防水混凝土抗渗等级应比设计要求提高 0.2MPa,混凝土总胶材量不宜小于  $320\text{kg}/\text{m}^3$ ,其中水泥用量不宜小于  $260\text{kg}/\text{m}^3$ ,粉煤灰掺量宜为胶材总量的 20%~30%,硅灰的掺量宜为胶材总量的 2%~5%,混凝土含气量应控制在 3%~5%,氯离子含量不超过 0.1%,总碱量不大于  $3\text{kg}/\text{m}^3$ 。

**6.2.3** 单位体积用水量、水胶比和胶凝材料用量是混凝土配合比设计的重要参数,直接关系到混凝土的工作性、强度和耐久性等。这些技术参数的确定不仅取决于原材料的品质特点、企业的整体质量控制管理水平,也与混凝土技术人员的技术水平和经验密切相关。近年来,我市预拌混凝土配制技术提高很快,特别是高性能外加剂,高品质人工砂石和各类掺合料的推广应用,一些混凝土生产企业质量管理水平显著提升。与几年前相比,同一强度等级混凝土的水胶比,用水量和胶凝材料用量均有不同程度的下降,不仅保证了混凝土质量,提高了混凝土的耐久性,同时也降低了混凝土成本,节约了资源。现行国家标准《混凝土结构耐久

性设计规范》GB/T 50476 根据混凝土工程耐久性的要求,按不同强度等级,规定了相应的最大水胶比和最大最小胶凝材料用量限值,代表了当前混凝土配制技术发展水平。在强度与原材料相同情况下,胶凝材料用量较小的混凝土,体积稳定性好,其耐久性更优于胶凝材料用量较大的混凝土。但应强调的是最小胶凝材料规定为最低标准,在配合比设计中,试验室应根据混凝土技术要求、生产与施工管理控制水平,控制好胶凝材料用量与水胶比。

**6.2.4** 本条规定了预拌混凝土企业设计配合比时,应采用实际生产所使用的原材料,并应采用以干燥状态骨料为基准的混凝土配合比设计。

**6.2.5** 本条规定了各类环境条件下的混凝土中氯离子最大含量要求,预拌混凝土拌合物中水溶性氯离子含量试验方法按现行行业标准《水运工程混凝土试验检测技术规范》JTS/T 236 中混凝土拌合物氯离子含量测定规定执行。

### 6.3 生产配合比

**6.3.1** 在设计配合比使用过程中,会出现如气温变化、运输交通情况、现场施工情况变化、原材料品质及含水率波动等各种情况,则需要对生产配合比进行适当调整,如砂石含水量、外加剂减水率等波动,可根据波动情况调整混凝土用水量。生产配合比录入与复核分别由专人负责,避免生产配合比的误用。

**6.3.2** 生产配合比应充分考虑到混凝土拌和物会因运输距离、泵送管道、等候时间、环境条件等不利因素,造成坍落度及工作性的损失变化等,出厂混凝土拌和物的坍落度宜适当提高,以满足交货检验时的混凝土拌和物工作性满足施工的要求。

**6.3.3** 预拌混凝土开盘鉴定一般由混凝土企业技术负责人或试验室主任组织材料、生产、设备、质量管理等部门共同参加,并做

好相关记录。需要时,建设、施工及监理单位技术人员可参加开盘鉴定。

**6.3.4** 本条规定了预拌混凝土企业试验室至少应进行的配合比验证要求,验证可采用试验室搅拌机或生产搅拌机拌制成型。

**6.3.5 4** 混凝土强度离散性控制按本标准第 6.1.3 条文说明执行。

## 7 混凝土生产

### 7.1 一般规定

**7.1.2** 混凝土生产计算机自动化控制系统应能准确、连续采集工程名称、部位、强度等级、原材料、单盘原材料称量值等信息,并具有逐盘记录、储存和上传计量数据的功能。

**7.1.4** 混凝土生产过程记录资料还包括客户用料计划、调度发货记录、拌台操作记录以及相关岗位工作记录或工作日志。保存好相应一手过程质量记录资料,有利于生产过程质量控制管理和质量追溯。

### 7.2 原材料储存

**7.2.1~7.2.3** 同种原材料由于产地、等级、规格等不同,性能有所差异,不能混仓,否则会影响混凝土质量,严重时会造成工程事故,故标识牌上应注明尽可能详细的信息,易于识别、管理及使用。

**7.2.4** 砂石骨料料场的封闭,能有效避免因天气变化造成的骨料含水率影响,同时还能避免扬尘污染。

**7.2.5** 液体外加剂贮存应有防渗漏措施,并配置专人负责定期巡查,出现渗漏应立即进行处理,防止渗漏的外加剂混入拌和水中造成混凝土质量影响,或者出现渗漏外加剂对环境的影响。

### 7.3 计 量

**7.3.3** 混凝土生产企业进行生产计量称校核时,校检工作应符

合《数字指示秤》JJG 539 和《混凝土配料秤》JJG 1171 的相关规定。零点校核是对称量系统进行调零确认,即搅拌设备空转 10s 左右时对机称量系统的运行情况进行检查。

**7.3.5** 当混凝土生产涉及需人工掺加原材料时,掺加方案应经技术负责人审核,由专人负责实施,并做好相应掺加记录。

## 7.4 搅 拌

**7.4.2** 混凝土的搅拌时间与搅拌设备、搅拌工艺、混凝土种类、使用材料及气象条件等诸多因素相关,足够的搅拌时间可保证混凝土各种原材料充分混合均匀,拌合物性能和质量才能得到有效保障。

**7.4.3** 搅拌楼操作员对混凝土质量控制有着至关重要的作用,在搅拌和出机过程中应通过操作台的监控视频或电流变化严密监控混凝土拌和物的状况,及时反馈异常信息,并协助处理。

## 7.5 出 厂 检 验

**7.5.1** 预拌混凝土出厂检验的取样与试验工作由生产企业承担,检验项目应符合《预拌混凝土》GB/T 14902 的规定。特制品检验除应检验常规品项目参数外,还应检验相关标准及合同约定的项目参数。

**7.5.2 1** 预拌混凝土出厂强度检验取样次数还应满足出厂质保资料的要求,也可以根据需要制作不同龄期的强度试件,作为混凝土质量控制的依据;

**2** 混凝土拌合物出厂坍落度、扩展度等工作性检验频率不应小于强度检验频率。混凝土企业也可以根据企业条件,设立专用出厂混凝土看料设施,并配备专人逐车目测检查混凝土拌合物

的工作性或随机抽检混凝土拌合物工作性,确保不符合要求的混凝土不出厂;

3 混凝土耐久性能检验时,同一检验批混凝土的强度等级、龄期、生产工艺和配合比应相同。

## 7.6 控制水平管理

7.6.1~7.6.2 强度是预拌混凝土质量控制的核心指标,定期进行统计分析,可有效评估混凝土生产控制水平及其波动情况,以此作为配合比优化的依据。当混凝土的强度标准差值有明显偏大或异常变化时,应查找导致该问题的原因,并及时进行整改。

7.6.5 质量管理图是一种科学实用的混凝土强度质量管理方法,它是运用数理统计方法发现概率很小的异常现象,通过简易的作图方法了解生产过程的稳定性,成为管理生产过程的一种有用工具。混凝土强度管理图在国内外混凝土生产中已经得到广泛的应用,使用较广的有混凝土单值强度管理图、组内极差管理图、相邻(移动)极差管理图、强度直方图等。运用质量管理图可及时观察生产是否处于稳定状态并发现异常,达到控制和提高混凝土生产质量的良好作用。

## 8 运 输

**8.0.2** 排除罐体内的杂物、残留浆液以及水是为了确保装入罐体后混凝土的质量。运输或卸料过程中向搅拌罐内加水,不仅改变了混凝土的水胶比,影响混凝土的工作性和均匀性,还可能造成混凝土的离析泌水,并降低混凝土强度,引发混凝土质量事故。

**8.0.4** 装料和运输途中罐体保持一定转速( $3r/min\sim 5r/min$ ),防止混凝土离析、分层,保证交付后混凝土的施工性能。卸料前采用快档旋转搅拌的目的是使混凝土拌和物更为均匀,利于泵送及施工。

**8.0.5** 混凝土在运输过程中,罐体直接受日晒或者受冻后混凝土温度都会发生改变,交付时将不满足入模温度的要求,应采取相应的措施确保混凝土交付时入模温度在可控范围内。雨天采取措施避免雨水进入罐体内主要是为了保证混凝土质量。

**8.0.6** 混凝土施工的连续性对于保证结构混凝土的质量至关重要,特别是在浇筑水池、桩基、结构梁、柱等重要结构混凝土时,混凝土供应中断可能会造成严重的质量缺陷或事故,甚至结构的报废。混凝土运输调度要随时掌握生产、交通、运输、施工现场浇筑等情况,并有应急的预案,确保混凝土施工的连续性。

**8.0.7** 预拌混凝土搅拌运输车辆应做好日常的安全检查、维护保养和清洁工作,外观应清洁,罐体内外粘结的混凝土与污渍应及时清理,并应定期检查罐体内搅拌叶片的磨损情况,有磨损严重的应及时更换,避免因此造成对混凝土拌合物品质的影响。

## 9 交接验收与交货检验

**9.0.1** 预拌混凝土质量证明文件主要包括混凝土配合比通知单、混凝土质量合格证、强度检验报告、混凝土所用原材料检验报告、混凝土运输单以及合同规定的其它资料。对大批量、连续生产的混凝土,质量证明文件还应包括基本性能试验报告;对于强度及其它有龄期要求的检验报告可以在达到规定龄期后提供。

**9.0.2** 严格预拌混凝土交接验收程序,特别强调对每车混凝土都要进行交接验收的规定,是落实供需双方质量管理责任、保证预拌混凝土后序施工浇筑过程顺利、预防混凝土施工环节质量问题的关键环节。必要时还应检测混凝土温度及均匀性。

**9.0.4 1** 混凝土标准养护试件抗压强度检验评定结果是预拌混凝土交货检验强度合格的判定依据,为此,特强调施工现场应配备专职的专业试验人员,负责规范完成预拌混凝土拌合物检验和试件的制作、养护管理等工作;

**2** 混凝土试件的养护和管理直接影响混凝土强度检测数据的真实性、代表性和合格的判定,由于现场养护条件或管理不规范,会造成强度数据的不真实,影响检验批强度的评定,甚至引起供需双方的质量争议。施工现场的养护设施应符合《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081 规定的条件:即温度为 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度 95% 以上,或试件放在温度为 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的不流动的  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  饱和溶液中养护。

**9.0.5** 标准规定的是最低取样频次要求,施工单位应根据工程实际增大取样和试件制作数量,以满足按统计法评定混凝土强度的要求,避免因试件不足,影响检验批强度合格评定。

**9.0.9** 根据《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193 的规定,涉

及混凝土耐久性的指标有:抗冻等级、抗渗等级、抗硫酸盐等级、抗氯离子渗透等级、抗碳化性能等级以及早期抗裂性能等级等,不同的耐久性试验需制作不同的试件,具体要求应按《混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082 的规定执行。

**9.0.10** 预拌混凝土使用单位应及时将交货检验结果反馈混凝土生产企业,便于混凝土生产企业

进行质量统计分析,全面掌握质量现状,改进和提高质量控制水平。

## 10 施 工

### 10.1 一般规定

**10.1.2** 混凝土浇筑前,施工单位应根据施工组织方案要求,完成隐蔽工程验收和技术复核,对操作人员进行技术交底,检查并确认施工现场具备浇筑施工作业条件,施工单位填报浇筑申请单,并经监理单位签认。

**10.1.3** 混凝土运输、输送、浇筑过程加水增大了混凝土水胶比,不仅降低混凝土强度,导致混凝土拌合物离析、泌水,极容易发生混凝土结构强度不合格或混凝土质量缺陷等事故。运输、输送、浇筑过程中散落的混凝土,不能保证混凝土拌合物的工作性能和质量。

**10.1.4** 施工现场配备专人对混凝土施工浇筑进行统一指挥和调度,是混凝土施工质量的重要组织保证,预拌混凝土滞留时间长其工作性能会急剧下降,应及时指挥入模,确保混凝土的连续浇筑和施工顺利,同时还防止混凝土的错用事故发生。

### 10.2 混凝土输送

**10.2.1** 目前泵送形式一般包括车载泵、固定式拖泵、汽车臂架泵等。其它输送方式有自流、吊车配备吊斗、升降机配备手推斗车、皮带输送等。泵送方式具有输送量大、效率高、质量容易控制等优点,宜优先选用。

**10.2.6** 自流(自卸)式浇筑混凝土一般适用于有一定落差的地基基础结构混凝土的浇筑,现场道路条件往往较差,由于混凝土

运输车体积与质量均较大,施工单位应做好浇筑方案和安全防护措施,保证施工安全;混凝土自流方式浇筑会产生下料冲击、发生混凝土离析,施工现场应搭设可靠设施进行布料,保证混凝土浇筑的均匀性。

**10.2.7** 采用吊斗输送浇筑混凝土一般浇筑速度较慢,特别对于浇筑断面较小的构件或在气温较高环境下,浇筑时间有时较长,往往造成预拌混凝土长时间的等待使工作性严重下降,勉强浇筑容易发生质量缺陷和质量事故。因此本条规定预拌混凝土拌合物从搅拌机卸出后到浇筑最后一次吊斗应满足施工工作性的要求,并应符合《混凝土质量控制标准》GB 50164 的规定。

**10.2.8** 本条所指的升降设备包括用于运载人或物料的升降电梯以及用于运载物料的升降井架等。采用升降设备配合小车输送混凝土在工程中时有发生,一般浇筑速度较慢效率较低,仅适合零星构件的浇筑。为了保证混凝土浇筑质量,不宜采用再经中间转运的方式,应尽可能缩短混凝土等待时间,及时浇筑及时振捣。

### 10.3 混凝土布料

**10.3.1 1** 布料设备是指安装在输送泵管前端,用于混凝土浇筑的布料机或布料杆。布料设备应根据工程结构特点、施工工艺、布料要求和配管情况进行选择。布料设备的输送管内径在通常情况下是与混凝土输送泵管内径相一致的,最常用的布料设备输送管采用内径 125mm 的规格。如果采用内径 150mm 输送泵管时可采用 150mm~125mm 转换接头进行管径转换,或者采用相同管径的混凝土布料设备;

**2** 布料设备在使用中,弯管处磨损最大,爆管或堵管通常都发生在弯管处。对弯管加强检查、及时更换,是保证安全施工的

重要环节。弯管壁厚可使用测厚仪检查。

**10.3.2** 布料设备的施工方案是保证混凝土施工质量的关键,合理的施工方案应能使布料设备均衡而迅速地进行混凝土下料浇筑。布料设备伸开后作业高度和工作半径都较大,如果作业范围内有障碍物、高压线等,容易引发安全事故,所以施工前应勘察现场、编写针对性施工方案。

**10.3.3** 布料设备在浇筑混凝土时,一般会根据工程特点,安装在结构上或施工设施上。由于布料设备在使用过程中冲击力较大,所以安装位置处的结构或施工设施应进行相应的验算,不满足承载要求时,应采取加固措施。

**10.3.4** 施工现场布料浇筑过程中应设专人分别对模板和预埋件以及钢筋、预应力筋等进行看护,当模板、预埋件、钢筋位移超过允许偏差时应及时纠正。

**10.3.5** 混凝土布料点接近浇筑位置,对防止浇筑时混凝土离析,保证混凝土浇筑的均匀性和结构实体质量至关重要。混凝土浇筑的布料点远离浇筑位置,施工工人会不合理的要求增大混凝土的坍落度甚至任意加水,或采用振动棒赶料的方式强制混凝土长距离入模,使混凝土不均匀或离析,造成混凝土质量缺陷或质量事故。

**10.3.6** 自密实混凝土浇筑布料点往往选择多个,可避免自密实混凝土流动距离过远,影响混凝土的自密实效果。

## 10.4 混凝土浇筑

**10.4.1** 在模板工程完工后或在垫层上完成相应工序施工,一般都会留有不同程度的杂物,为了保证混凝土质量,应清除这部分杂物。为了避免模板干燥的表面吸附混凝土中的水分,影响混凝土浇筑质量,洒水湿润是必要的,但应防止积水。目前施工普遍

使用多层复合模板,模板接缝非常严密,现场洒水或落雨时的雨水很容易汇集流入正在浇筑梁、柱的某些部位囤积,特别在大面积梁板柱浇筑过程中,囤积的积水不易被发现,往往导致混凝土柱、梁局部范围严重质量缺陷,造成构件返工或结构加固的质量事故,重庆市曾发生过多起此类严重质量事故,应引起高度重视。金属模板若温度过高,也会影响混凝土的浇筑质量,洒水可以达到降温的目的,但同样也应防止模板内积水。

**10.4.2** 采用振动棒长距离赶送混凝土的方式用于浇筑,必然会造成混凝土离析和不均匀、整体性差的质量风险。强调混凝土浇筑均匀性和密实性是为了保证混凝土浇筑后结构实体具有相同的强度和耐久性。混凝土浇筑时,对于每一块连续区域的混凝土建议采用一次连续浇筑的方法,若混凝土方量过大或因设计施工要求而需留设施工缝或后浇带,则分隔后的每块连续区域应该采用一次连续浇筑的方法。

**10.4.5 4** 水下灌注混凝土时,由于施工工艺及地下水等因素的影响,桩身混凝土的实际强度可能会比标准条件下成型养护的试件强度低,因此,在配合比设计时,应提高等级配制。在没有大量试验依据的情况下,结合现行国家标准《建筑地基基础工程施工规范》GB 51004 的相关规定,提高强度等级可参照表 10.4.5;

**表 10.4.5 水下混凝土强度等级参照表**

项目	混凝土标准强度等级					
	混凝土设计强度等级	C25	C30	C35	C40	C45
水下混凝土配制强度等级	C30	C35	C40	C50	C55	C60

**5** 水下混凝土强度合格性评定时,应以设计强度标准值为基准,按《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 的相关规定进行验算评定。

**10.4.6 1** 混凝土分层厚度的确定应与采用的振捣设备相匹

配,以免发生因振捣设备原因而产生漏振或欠振情况;混凝土连续浇筑是相对的,在连续浇筑过程中会因各种原因而产生时间间隔,时间间隔应尽量缩短,最长时间间隔应保证上层混凝土在下层混凝土初凝之前覆盖。为了减少时间间隔,应保证混凝土浇筑的连续性;

**2** 混凝土浇筑倾落高度是指所浇筑结构的高度加上混凝土布料点距本次浇筑结构顶面的距离。混凝土浇筑离析现象的产生,与混凝土下料方式、最大粗骨料粒径以及混凝土倾落高度有最重要的关系。本条表中倾落高度限值适用于常规情况,对柱、墙底部钢筋极为密集的特殊情况,仍需增加措施防止混凝土离析。

**10.4.8** 浇筑特殊混凝土时,应提前制订相对应的浇筑施工方案或措施,并严格落实,以确保混凝土浇筑质量满足要求。

## 10.5 混凝土振捣

**10.5.1** 混凝土漏振、欠振会造成混凝土不密实,在混凝土结构中形成一般或严重的质量缺陷,影响混凝土结构强度和安全性。混凝土过振容易造成混凝土泌水、浮浆聚集、粗骨料下沉等质量缺陷,严重时会影响混凝土结构的安全性。

**10.5.3** 混凝土振捣应按层进行,每层混凝土都应进行充分的振捣。振动棒的前端插入前一层混凝土是为了保证两层混凝土间能进行充分的结合,使其成为一个连续的整体。通过观察混凝土振捣过程,判定混凝土每一振捣点的振捣延续时间。混凝土振动棒移动的间距应根据振动棒作用半径而定。对振动棒与模板间的最大距离作出规定,是为了保证模板面振捣密实。

**10.5.6** 混凝土分层振捣最大厚度应与采用的振捣设备相匹配,以免发生因振捣设备原因而产生漏振或欠振情况。由于振动棒种类很多,其作用半径也不尽相同,所以分层振捣最大厚度难以

用固定数值表述。大量工程实践证明,采用 1.25 倍振动棒作用部分长度作为分层振捣最大厚度的控制是合理的。采用平板振动器时,其分层振捣厚度按 200mm 控制较为合理。

## 10.6 早期护理

**10.6.1** 为避免混凝土浇筑后裸露表面产生塑性收缩裂缝,在混凝土初凝、终凝前进行抹面处理是非常关键的。较大面积的楼面、地面、道路等平面结构,由于混凝土从初凝到终凝的时间很短,仅采用手工进行表面抹压处理是无法完成的,且抹压往往需多次进行,因此宜采用机械抹压设备进行抹压处理,才能有效解决混凝土表面早期收缩裂缝的常见问题。

**10.6.2** 较大面积的楼面、地面、道路等平面结构,由于其表面系数较大,混凝土早期失水较快,虽经表面多次抹压后,仍会产生早期干燥收缩。及时对混凝土表面进行保湿覆盖是防止混凝土产生干缩裂缝的关键措施。当遇高温、日光曝晒、大风天气时更应及时进行保湿覆盖,大量施工经验表明,只要在前期对混凝土进行认真的抹压处理并及时地保湿护理,早期收缩裂缝是可以有效避免的。

## 10.7 养护与拆模

**10.7.1** 在混凝土早期护理完成后,应及时进行保温保湿养护。以保证混凝土所需要的湿度以及对混凝土进行温度控制。覆盖养护可采用塑料薄膜、麻袋、草帘等进行覆盖;喷涂养护剂是通过养护液在混凝土表面形成致密的薄膜层,以达到混凝土保湿的目的。洒水、覆盖、喷涂养护剂养护方式可单独使用,也可同时使用,采用何种养护方式应根据工程实际情况合理选择。

**10.7.2** 对养护环境温度没有特殊要求的结构构件,可采用洒水养护方式。混凝土洒水养护应根据温度、湿度、风力情况、阳光直射条件等,通过观察不同结构混凝土表面,确定洒水次数,确保混凝土处于饱和湿润状态。当室外日平均气温连续5日稳定低于5℃时应按冬期施工相关要求要求进行养护;当日最低气温低于5℃时,可能已处于冬期施工期间,为了防止可能产生的冰冻情况而影响混凝土质量,不应采用洒水养护。

**10.7.3** 对养护环境温度有特殊要求或洒水养护有困难的结构构件,可采用覆盖养护方式。对结构构件养护过程有温差要求时,通常采用覆盖养护方式。覆盖养护时,应尽量减少混凝土裸露时间,防止水分蒸发。覆盖养护的原理是通过混凝土的自然温升在塑料薄膜内产生凝结水,从而达到湿润养护的目的。在覆盖养护过程中,应经常检查塑料薄膜内的凝结水,确保混凝土裸露表面处于湿润状态。每层覆盖物都应严密,要求覆盖物相互搭接不小于100mm。覆盖物层数的确定应综合考虑环境因素以及混凝土温度差控制要求。

**10.7.4** 对养护环境温度没有特殊要求或洒水养护有困难的结构构件,可采用喷涂养护剂养护方式。对拆模后的墙柱以及楼板裸露表面在持续洒水养护有困难时可采用喷涂养护剂养护方式;对于采用爬升式模板脚手架施工的工程,由于模板脚手架爬升后无法对下部结构进行持续洒水养护,可采用喷涂养护剂养护方式。喷涂养护剂养护的原理是通过喷涂养护剂,使混凝土裸露表面形成致密的薄膜层,薄膜层能封闭住混凝土表面,阻止混凝土表面水分蒸发,达到混凝土养护的目的。养护剂后期应能自行分解挥发,而不影响装修工程施工。养护剂应具有可靠的保湿效果,必要时可通过试验养护剂的保湿效果。喷涂方法应符合产品技术要求,严格按照产品使用说明书要求进行施工。

**10.7.5** 对于大体积混凝土的养护措施、养护时间及过程监管等

工作,施工单位还应根据现场工程具体情况编制相应的养护管理方案,并严格实施。

**10.7.6** 混凝土养护时间应根据所采用的水泥种类、外加剂类型、混凝土强度等级及结构部位进行确定。粉煤灰或矿渣粉的数量占胶凝材料总量不小于 30% 的混凝土,以及粉煤灰加矿渣粉的总量占胶凝材料总量不小于 40% 的混凝土,都可认为是大掺量矿物掺合料混凝土。由于地下室基础底板与地下室底层墙柱以及地下室结构与上部结构首层墙柱混凝土间隔时间通常都会较长,在这较长的时间内基础底板或地下室结构的收缩基本完成,对于刚度很大的基础底板或地下室结构会对与之相连的墙柱产生很大的约束,从而极易造成结构竖向裂缝产生,对这部分结构增加养护时间是必要的,养护时间可根据工程实际按施工方案确定。对于大体积混凝土尚应根据混凝土相应点的温度差来控制养护时间,温差符合《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 第 8.7.3 条规定后方可结束混凝土养护。对于补偿收缩混凝土的养护应符合《补偿收缩混凝土应用技术规程》JGJ/T 178 的相应规定。

**10.7.7** 带模养护可以解决混凝土表面过快失水的问题,解决混凝土温差控制问题。混凝土带模养护在实践中证明是行之有效的,地下室底层和上部结构首层柱、墙前期采用带模养护是有益的。