

重庆市工程建设标准

混合砂混凝土应用技术规程

Specification of application for concrete
made from mixed sand

DBJ50/T-169-2013

主编单位：重庆市建筑科学研究院
重庆建工新型建材有限公司

批准单位：重庆市城乡建设委员会

施行日期：2014 年 01 月 01 日

2013 重 庆

重慶工程建設

重庆市城乡建设委员会文件

渝建发〔2013〕92 号

重庆市城乡建设委员会 关于发布《混合砂混凝土应用技术规程》的通知

各区县(自治县)城乡建委,两江新区、北部新区、高新区、经开区、万盛经开区、双桥经开区建设管理局,有关单位:

现批准《混合砂混凝土应用技术规程》(修订)为我市工程建设推荐性标准,编号为 DBJ50/T—169—2013,自 2014 年 1 月 1 日起施行。原《机制砂、混合砂混凝土应用技术规程》DB50/5030—2004 同时废止。

本规程由重庆市城乡建设委员会负责管理,重庆市建筑科学研究院和重庆建工新型建材有限公司负责具体技术内容解释。

重庆市城乡建设委员会
二〇一三年九月二十二日

重慶工程建設

关于同意重庆市地方标准 《混合砂混凝土应用技术规程》备案的函

建标标备[2013]176 号

重庆市城乡建设委员会：

你委《关于工程建设地方标准〈混合砂混凝土应用技术规程〉备案的申请》收悉。经研究，同意该标准作为“中华人民共和国工程建设地方标准”备案，其备案号为：J10345—2013。

该项标准的备案公告，将刊登在近期出版的《工程建设标准化》刊物上。

住房和城乡建设部标准定额司

二〇一三年十月三十一日

重慶工程建設

前 言

根据重庆市城乡建设委员会渝建〔2010〕265号文的要求,标准修订组经过调查研究,总结实践经验,参考先进标准和相关科研成果,在广泛征求意见的基础上对原《机制砂、混合砂混凝土应用技术规程》(DB50/5030—2004)进行修订。

本标准的主要技术内容是:1 总则;2 术语和符号;3. 基本规定;4 原材料;5 混凝土性能;6 配合比设计;7 生产与施工;8 混凝土质量检验;9 工程施工质量验收。

修订的主要内容是:

1. 将标准名称修订为《混合砂混凝土应用技术规程》,取消原标准中的“机制砂混凝土”的相关内容(已另行制订标准);

2. 在总结实践经验的基础上,将原标准混凝土强度等级从C60扩展到C80;

3. 强调了配合比设计应经过试配试验,方可确定配合比;

4. 提出了混合砂混凝土宜采用减水率较高的外加剂;

5. 将原标准的“3 应用范围”修改为“3. 基本规定”;

6. 将原标准的“4 材料”修改为“4 原材料”;

7. 将原标准的“5 混凝土配合比设计中的基本参数”修改为“5 混凝土性能”;

8. 将原标准的“6 混凝土配合比的计算”修改为“6 配合比设计”;

9. 将原标准的“7 施工及验收”修改为“7 生产与施工”;

10. 在原标准的基础上增加了“8 混凝土质量检验”和“9 工程施工质量验收”。

本标准由重庆市城乡建设委员会负责管理,委托重庆市建筑

科学研究院与重庆建工新型建材有限公司的《混合砂混凝土应用技术规程》管理组解释具体技术内容。执行过程中如有意见和建议,请寄送重庆市经开区金开大道 1596 号(邮政编码:401122),重庆建工新型建材有限公司《混合砂混凝土应用技术规程》管理组。

本规程主编单位、参编单位、主要起草人、审查专家

主 编 单 位:重庆市建筑科学研究院

重庆建工新型建材有限公司

参 编 单 位:重庆大学

重庆市建设工程质量监督总站

重庆四方混凝土有限公司

主要起草人:杨再富 敬相海 杨长辉 付晓华 肖保怀

张智强 罗 晖 宋开伟 陈希才 石从黎

陈昌剑 陈易梅 李斯祺 伍仕进 卢 健

陈 岳 金 超 雷文胜 谭勉志

审 查 专 家:钱觉时 陈文德 杨 斌 龚文璞 唐祖全

(按姓氏笔画排序)舒华彬 庞永昇

重慶工程建設

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	2
3	基本规定	3
4	原材料	4
4.1	水泥	4
4.2	矿物掺合料	4
4.3	细骨料	5
4.4	粗骨料	6
4.5	外加剂	6
4.6	水	7
5	混凝土性能	8
5.1	工作性能	8
5.2	力学性能	8
5.3	长期性能和耐久性能	9
6	配合比设计	10
7	生产与施工	11
7.1	一般规定	11
7.2	原材料储存	11
7.3	计量	11
7.4	搅拌	12
7.5	运输	12
7.6	浇筑成型	13

7.7 养护	13
8 混凝土质量检验	15
8.1 拌合物性能检验	15
8.2 力学性能检验	15
8.3 长期性能和耐久性能检验	16
9 工程施工质量验收	18
本规程用词说明	19
引用标准目录	20
条文说明	23

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	2
3	Basic Requirements	3
4	Raw Materials	4
4.1	Cement	4
4.2	Mineral Addmixtures	4
4.3	Fine Aggregates	5
4.4	Coarse Aggregates	6
4.5	Chemical Addmixtures	6
4.6	Water	7
5	Technical Properties of Concrete	8
5.1	Mixture Properties	8
5.2	Mechanical Properties	8
5.3	Long-term Properties and Durable Properties	9
6	Mix Design	10
7	Production and Construction	11
7.1	Basic Rules	11
7.2	Storage of Raw Materials	11
7.3	Measurement	11
7.4	Mixing	12
7.5	Transportation	12
7.6	Placing	13

7.7	Curing	13
8	Concrete Quality Inspection	15
8.1	Mixture Performance Test	15
8.2	Mechanical Properties Test	15
8.3	Long-term Performance and Durability Test	16
9	Construction Quality Acceptance	18
	Explanation of Wording in this Specification	19
	Lists of Quoted Standards	20
	Explanation of Provisions	23

1 总 则

1.0.1 为在混凝土结构工程中合理利用混合砂,规范混合砂混凝土应用,制订本规程。

1.0.2 本规程适用于重庆市房屋建筑、市政基础设施和一般构筑物的普通混凝土结构工程。

1.0.3 本规程对混合砂混凝土的原材料、混凝土性能、配合比设计、生产与施工、混凝土质量检验及工程施工质量验收等作出规定。

1.0.4 混合砂混凝土的应用,除执行本规程的规定外,尚应遵循国家现行有关标准的规定。

2 术语、符号

2.1 术语

2.1.1 机制砂 manufactured sand

由机械破碎、筛分制成的、公称粒径小于 5.00mm 的岩石颗粒,但不包括软质岩、风化岩的颗粒。

2.1.2 特细砂 super fine sand

细度模数为 0.7~1.5 的天然河砂。

2.1.3 混合砂 mixed sand

由机制砂与天然河砂按一定比例混合而成的砂。

2.1.4 混合砂混凝土 concrete made of mixed sand

用混合砂作为细骨料配制的混凝土。

2.2 符号

$\mu_{f(\text{混})}$ —混合砂细度模数;

$\mu_{f(\text{机})}$ —机制砂细度模数;

$\mu_{f(\text{特})}$ —特细砂细度模数;

$\alpha_{(\text{机})}$ —混合砂中机制砂所占比例;

$\alpha_{(\text{特})}$ —混合砂中特细砂所占比例;

$\beta_{1(\text{机})}$ —机制砂筛分试验所得公称直径 5.0mm 筛的筛余百分数;

$\beta_{1(\text{特})}$ —特细砂筛分试验所得公称直径 5.0mm 筛的筛余百分数。

3 基本规定

3.0.1 选用混合砂配制的混凝土的强度等级一般不宜高于C80。

3.0.2 当需选用混合砂配制高于C80的混凝土时,应通过试验取得可靠数据,经技术论证,在满足工程技术要求后方可应用。

3.0.3 混合砂混凝土主要用于房屋建筑、市政基础设施和一般构筑物工程;在满足相应的技术要求后,亦可用于其它工程,如公路、水利、铁道等工程。

3.0.4 混合砂混凝土的力学性能、长期性能和耐久性能与天然中砂配制的混凝土的性能相近,其力学性能指标可按现行混凝土结构设计规范取值。

3.0.5 选用混合砂配制强度等级较高的混凝土时,混合砂中的特细砂宜选择细度模数较大者。

当天然河砂的细度模数小于0.7时,须经试验验证,满足相关技术要求方可应用。

3.0.6 当选用混合砂配制纤维混凝土、清水混凝土和大体积混凝土时,除应遵循本规程的规定外,还应分别遵循国家现行标准《纤维混凝土应用技术规程》JGJ/T221、《清水混凝土应用技术规程》JGJ169和《大体积混凝土施工规范》GB50496的规定。

3.0.7 对于有预防混凝土碱骨料反应设计要求的工程,尚应遵循《预防混凝土碱骨料反应技术规范》GB/T50733的规定。

4 原材料

4.1 水泥

4.1.1 水泥质量应符合国家现行标准《通用硅酸盐水泥》GB175 的规定。

4.1.2 水泥进场由供应商分批提供水泥出厂检验报告等质量证明文件。

4.1.3 进场水泥由使用单位分批抽样检验验收,检验项目与检验批量按合同约定,当合同未约定时,应符合以下规定:

1 检验项目包括凝结时间、安定性、强度,需要时还包括氧化镁含量、氯离子含量、进场温度、碱含量、水化热、烧失量等。

2 水泥检验批量按散装 500t(袋装 200t)为一个检验批,不足一个检验批量的也视为一个检验批。

4.2 矿物掺合料

4.2.1 矿物掺合料包括粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、硅灰等,其质量应分别符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T1596、《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T18046、《高强高性能混凝土用矿物外加剂》GB/T18736 等的规定。

4.2.2 矿物掺合料进场应由供应商分批提供出厂检验报告等质量证明文件,出厂检验报告的内容应能反映该批掺合料的质量特性。

4.2.3 进场掺合料由使用单位分批抽样检验验收,检验项目与检验批量按合同约定,当合同未约定时,应符合以下规定:

1 粉煤灰的检验项目包括细度、烧失量、需水量比,需要时还包括活性指数、三氧化硫含量、游离氧化钙含量、安定性、碱含量、含水量、放射性、均匀性;粉煤灰检验按每 200t 为一个检验批,不足一个检验批量的也视为一个检验批。

2 粒化高炉矿渣粉检验项目包括活性指数、流动度比、比表面积、烧失量,需要时还包括密度、氧化镁含量、三氧化硫含量、氯离子含量;粒化高炉矿渣粉按每 200t 为一个检验批,不足一个检验批量的也视为一个检验批。

3 硅灰的检验项目包括比表面积、活性指数,需要时还包括二氧化硅含量、表观密度;硅灰按每 30t 为一个检验批,不足一个检验批量的也视为一个检验批。

4 矿物掺合料的放射性应符合现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB6566 的规定。

4.3 细骨料

4.3.1 特细砂、机制砂等细骨料应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ52 的规定。

4.3.2 细骨料进场由供应商分批提供出厂检验报告等质量证明文件,出厂检验报告的内容应能反映该批细骨料的质量特性:

4.3.3 进场细骨料由使用单位分批抽样检验验收,检验项目与检验批量按合同约定,当合同未约定时,应符合以下规定:

1 特细砂检验项目的内容包括细度模数、含泥量,需要时还包括表观密度、泥块含量、坚固性、氯离子含量、有害物质含量、碱活性试验结果。

2 机制砂检验项目的内容包括细度模数、石粉含量,需要时还包括表观密度、压碎值指标、亚甲蓝 MB 值。

3 细骨料按每 400m^3 或 600t 为一个检验批;不足一个检验批量的也视为一个检验批;当其质量比较稳定、进料量又较大时,

可以 1000t 为一检验批。

4.4 粗骨料

4.4.1 粗骨料应符合国家现行标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ52 的规定。

4.4.2 粗骨料进场由供应商分批提供出厂检验报告等质量证明文件,出厂检验报告的内容应能反映该批量粗骨料的质量特性。

4.4.3 进场粗骨料由使用单位分批抽样检验验收,检验项目与检验批量按合同约定,当合同未约定时,应符合以下规定:

1 粗骨料检验项目包括颗粒级配、表观密度、吸水率、含泥量、泥块含量、针片状含量、压碎值指标,用于高强混凝土的粗骨料还包括岩石抗压强度,需要时还包括坚固性、碱活性试验结果。

2 粗骨料应按每 400m³ 或 600t 为一个检验批;不足一个检验批量的也视为一个检验批;当其质量比较稳定、进料量又较大时,可以 1000t 为一个检验批。

4.5 外加剂

4.5.1 外加剂应符合国家现行标准《混凝土外加剂》GB8076 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB50119 的规定。

4.5.2 外加剂进场由供应商分批提供出厂检验报告等质量证明文件,出厂检验报告的内容应能反映该批量外加剂的质量特性。

4.5.3 进场外加剂由使用单位分批抽样检验验收,检验项目与检验批量按合同约定,当合同未约定时,应符合以下规定:

1 外加剂检验项目包括减水率、凝结时间差、抗压强度比,需要时还包括泌水率比、含气量、收缩率比、坍落度 1 小时变化量、pH 值、氯离子含量、碱含量、钢筋锈蚀试验。

2 外加剂按每 50t 为一个检验批,不足一个检验批量的也视

为一个检验批。

4.6 水

4.6.1 混凝土用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ63 的规定。

4.6.2 当混凝土用水为洁净的自来水,则不用检验。当混凝土用水为其它水源,应进行抽样检验,检验项目与检验批量应符合以下规定:

1 混凝土用水检验项目包括 pH 值,需要时还包括不溶物含量、可溶物含量、氯离子含量、硫酸根离子含量、水泥凝结时间差、水泥胶砂强度对比、碱含量、放射性。

2 混凝土用水按同一水源不少于一个检验批。

5 混凝土性能

5.1 工作性能

5.1.1 混合砂混凝土拌合物的工作性能应根据工程施工要求确定。

5.1.2 当采用常规预拌泵送工艺施工时,混合砂混凝土的坍落度、扩展度、坍落度经时损失值宜符合表 5.1.2 要求。

表 5.1.2 泵送混合砂混凝土的工作性能技术要求

项 目	技 术 要 求
坍落度(mm)	160~260
扩展度(mm)	≥400
坍落度经时损失值(mm/h)	≤20

5.1.3 非泵送混合砂混凝土的坍落度宜符合表 5.1.3 要求。

表 5.1.3 非泵送混合砂混凝土的工作性能技术要求

项/目	技 术 要 求	
	搅拌罐车运送	翻斗车运送
坍落度(mm)	140~200	10~90

5.1.4 混合砂混凝土的凝结时间应根据工程施工要求确定。当采用常规预拌泵送工艺时,混合砂混凝土的凝结时间宜大于 10h。

5.2 力学性能

5.2.1 混合砂混凝土的强度等级划分为：C10、C15、C20、C25、C30、C35、C40、C45、C50、C55、C60、C65、C70、C75、C80。

5.2.2 混合砂混凝土的力学性能应根据工程设计和施工要求确定。

5.3 长期性能和耐久性能

5.3.1 混合砂混凝土抗硫酸盐侵蚀、抗氯离子渗透、抗碳化等耐久性能的等级划分遵循现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T193 的规定。

5.3.2 混合砂混凝土的长期性能与耐久性能应根据工程设计和施工要求确定。

6 配合比设计

6.0.1 混合砂混凝土的配合比设计,必须经过试配试验确定。试配试验应根据混凝土强度等级、施工条件、长期性能和耐久性能等要求,遵循经济性原则,按照现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的规定执行。

6.0.2 混合砂的细度模数按式(6.0.2)进行计算:

$$\mu_{f(\text{混})} = \frac{a_{(\text{机})}\mu_{f(\text{机})}[100 - \beta_{1(\text{机})}] + a_{(\text{特})}\mu_{f(\text{特})}[100 - \beta_{1(\text{特})}]}{100 - [a_{(\text{机})}\beta_{1(\text{机})} + a_{(\text{特})}\beta_{1(\text{特})}]} \quad (6.0.2)$$

6.0.3 机制砂与特细砂的混合比例,宜使混合后混合砂的细度模数控制在 2.3~3.0 之间。

当天然河砂的细度模数小于 0.7 时,机制砂与这种天然河砂的混合比例,也宜使混合后混合砂的细度模数控制在 2.3~3.0 之间。

7 生产与施工

7.1 一般规定

7.1.1 混凝土生产施工应根据工程需求编制经过批准的混合砂混凝土生产施工专项方案。混合砂混凝土生产宜集中搅拌,所采用的搅拌站(楼)应符合现行国家标准《混凝土搅拌站(楼)》GB 10171 的规定。

7.1.2 混合砂混凝土的生产施工除应符合本标准的规定外,尚应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 等标准的有关规定。

7.2 原材料储存

7.2.1 水泥、矿物掺合料应按品种、等级和生产厂家分别贮存,不得混淆,并应防止受潮。

7.2.2 特细砂、机制砂、碎石等骨料应按品种、规格分别堆放,不得混淆,堆场应采用能排水的硬质地面,并应有遮雨防尘设施。

7.2.3 外加剂应按品种和生产厂家分别贮存;液态外加剂应贮存在密闭容器内,并应防晒和防冻。

7.2.4 各种原材料贮存处应有明显标识。

7.3 计量

7.3.1 原材料宜按质量进行计量。

7.3.2 原材料计量应采用电子计量装置。计量装置应能连续计

量不同混凝土配合比的各种原材料,并应具有逐盘记录和贮存计量数据的功能,其精度应满足现行国家标准《混凝土搅拌站(楼)技术条件》GB10172 的要求。计量装置应具有法定计量机构签发的有效检定证书。混凝土生产单位每月至少自检一次;每一工作班开始前,应对计量装置进行零点校准。

7.3.3 原材料的计量允许偏差应符合表 7.3.3 的规定,并应每班检查 1 次。

表 7.3.3 混凝土原材料计量允许偏差(单位:%)

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 a	±1	±2	±1	±1	±1
a. 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和的偏差。					

7.4 搅拌

7.4.1 搅拌机应采用固定式强制搅拌机,并应符合现行国家标准《混凝土搅拌机》GB/T 9142 的规定。

7.4.2 搅拌应使混合砂混凝土拌合物充分均匀,预拌混凝土的搅拌时间应满足搅拌机说明书的要求,但从全部材料投完算起不应少于 30s。

7.5 运输

7.5.1 混凝土搅拌运输车应符合《混凝土搅拌运输车》JG/T5094 标准的规定;翻斗车仅限用于运送坍落度小于 90mm 的混合砂混凝土拌合物。运输车在运输时应能保证混凝土拌合物均匀,不产生分层离析。对于寒冷或炎热的气候情况,搅拌运输车的搅拌罐应有保温隔热措施。

7.5.2 搅拌运输车在装料前应先将搅拌罐内积水排尽,装料后严禁向搅拌罐内的混凝土加水。

当卸料前需要在混凝土拌合物中掺入外加剂时,在外加剂掺入后应快速旋转搅拌罐;外加剂掺量和旋转时间应有预案。

7.5.3 混合砂混凝土从搅拌运输车装料至卸料的运输时间不宜大于 90min,如需延长运送时间,则应采取有效措施;当采用翻斗车运输时,运输时间不宜大于 45min。

7.5.4 混凝土运输必须保证施工现场浇筑的连续性。

7.6 浇筑成型

7.6.1 浇筑混合砂混凝土前,应检查模板稳定性和拼缝密合性,保证混凝土浇筑过程不失稳、不跑模和不漏浆。

7.6.2 炎热季节施工,混合砂混凝土拌合物入模温度不宜高于 35℃,宜选择一天中气温较低时段进行浇筑,宜采取隔热措施;冬期施工时,混合砂混凝土拌合物入模温度不宜低于 5℃,宜采取保温措施。

7.6.3 泵送设备的选择、布置及司泵操作执行现行行业标准《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T10 的规定。

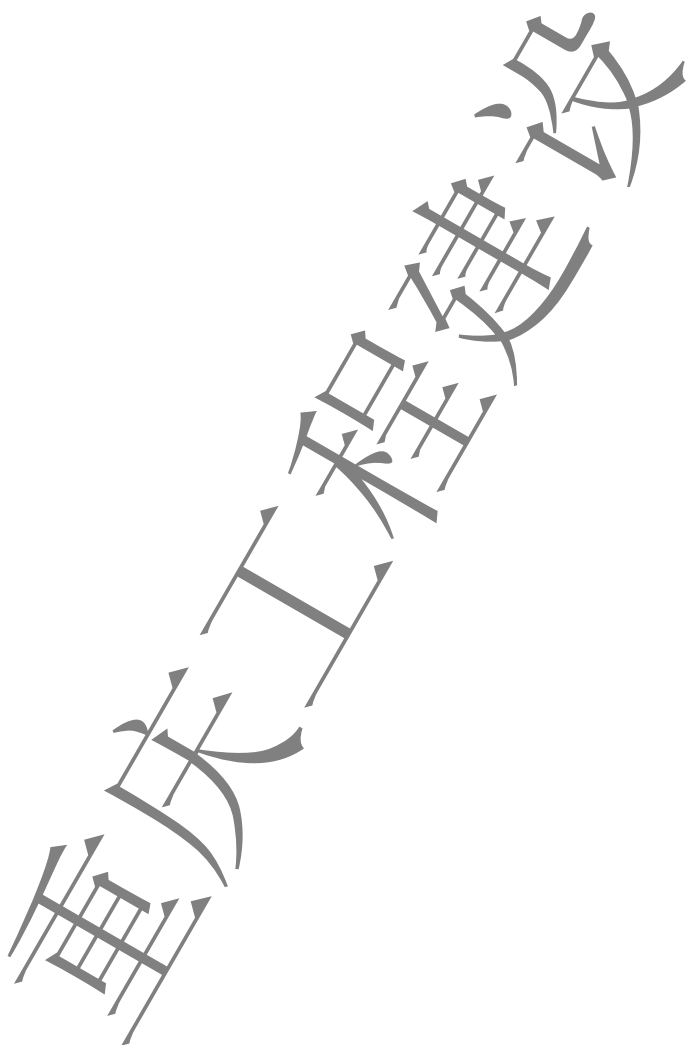
7.7 养护

7.7.1 在混合砂混凝土浇筑过程中,应及时用塑料薄膜等覆盖物对暴露面进行覆盖养护。当需要在混凝土初凝前进行抹压时,抹压完成也应及时覆盖。

7.7.2 混合砂混凝土的保湿养护方式包括蓄水、覆盖物充水保湿等,养护水温与混凝土表面温度之差不宜大于 20℃;保温保湿养护时间不宜少于 14d。

7.7.3 大体积混合砂混凝土,应采取温控措施,使混凝土内外温

差不超过 25°C ,混凝土表面与环境介质的温差不大于 20°C 。



8 混凝土质量检验

8.1 拌合物性能检验

8.1.1 混合砂混凝土拌合物性能应进行抽样检验,检验试验方法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。

8.1.2 混合砂混凝土拌合物坍落度抽样检验频率应符合下列规定:

1 每 100 盘,但不超过 100m^3 的同配合比的混凝土,抽检不少于一次;

2 每一工作班拌制的同配合比的混凝土不足 100 盘和 100m^3 时其抽检不少于一次;

3 当一次连续浇筑同配合比的混凝土超过 1000m^3 时,每 200m^3 抽检不少于一次;

4 对房屋建筑,每一楼层、同一配合比的混凝土,抽检不少于一次。

8.1.3 混合砂混凝土拌合物凝结时间抽检频率为,同一配合比、采用同一批次水泥和外加剂的混凝土抽检不少于一次。

8.2 力学性能检验

8.2.1 混合砂混凝土的力学性能应进行抽样检验,检验项目包括立方体抗压强度,必要时还应检验其它力学性能项目。

8.2.2 立方体抗压强度抽检频率与取样留置试件应符合下列规定:

- 1 每 100 盘,但不超过 100m^3 的同配合比的混凝土,抽检不少于一次;
- 2 每一工作班拌制的同配合比的混凝土不足 100 盘和 100m^3 时其抽检不少于一次;
- 3 当一次连续浇筑同配合比的混凝土超过 1000m^3 时,每 200m^3 抽检不少于一次;
- 4 对房屋建筑,每一楼层、同一配合比的混凝土,抽检不少于一次。
- 5 每次取样留置试件的组数等要求应根据检验评定需要确定:
 - (1)用于检验结构构件混凝土强度时,每次取样应至少留置一组标准养护试件,测试标准龄期强度,同条件养护试件的留置按实际需要确定;
 - (2)用于检验集中搅拌站出厂混凝土强度时,每次取样宜至少留置三组标准养护试件,分别测试 3d、7d、28d 强度,对于大体积混凝土,还应测试 60d 或 90d 强度,自然条件养护试件的留置按实际需要确定;
 - (3)用于检验供需交付混凝土强度时,取样应按合同约定,当合同未约定时,每次取样应至少留置一组标准养护试件,测试标准龄期强度,对于大体积混凝土,还应测试 60d 或 90d 强度,自然条件养护试件的留置按实际需要确定。

8.2.3 立方体抗压强度检验,遵循现行国家标准《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T50081;立方体抗压强度评定,执行现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T50107。

8.2.4 其它力学性能检验结果应符合设计要求和有关标准的规定。

8.3 长期性能和耐久性能检验

8.3.1 结构设计有混凝土长期性能和耐久性能指标时,混合砂混凝土的长期性能和耐久性能应进行抽样检验。其中,抗渗性能检验用试件的取样留置要求为:随机取样,同一工程、同一配合比的混凝土,取样不应少于一次,组数可按需要确定。

8.3.2 混合砂混凝土耐久性能检验执行现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T50082,混合砂混凝土耐久性能评定执行现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T193。

9 工程施工质量验收

9.0.1 混合砂混凝土工程施工质量验收,应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的规定。

9.0.2 当工程设计有耐久性要求时,混合砂混凝土工程质量验收还应符合本标准关于混凝土耐久性能的规定。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,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、规范执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《大体积混凝土施工规范》GB50496
- 《预防混凝土碱骨料反应技术规范》GB/T50733
- 《通用硅酸盐水泥》GB175
- 《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T1596
- 《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T18046
- 《高强高性能混凝土用矿物外加剂》GB/T18736
- 《建筑材料放射性核素限量》GB6566
- 《混凝土外加剂》GB8076
- 《混凝土外加剂应用技术规范》GB50119
- 《混凝土搅拌站(楼)》GB10171
- 《混凝土质量控制标准》GB50164
- 《混凝土结构工程施工规范》GB50666
- 《混凝土搅拌站(楼)技术条件》GB10172
- 《混凝土搅拌机》GB/T9142
- 《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T50081
- 《混凝土强度检验评定标准》GB/T50107
- 《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T50082
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204
- 《纤维混凝土应用技术规程》JGJ/T221
- 《清水混凝土应用技术规程》JGJ169
- 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ52
- 《混凝土用水标准》JGJ63
- 《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T193

《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55

《混凝土泵送施工技术规范》JGJ/T10

《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T193

《混凝土搅拌运输车》JG/T5094

《混凝土用机制砂质量及检验方法标准》DBJ50

重慶工程建設

重庆市工程建设标准
混合砂混凝土应用技术规程

DBJ50/T—169—2013

条文说明

2013 重 庆

重慶工程建設

目 次

1	总则	27
2	术语和符号	29
3	基本规定	30
4	原材料	34
4.1	水泥	34
4.2	矿物掺合料	34
4.3	细骨料	34
4.4	粗骨料	35
4.5	外加剂	35
4.6	水	35
5	混凝土性能	36
5.1	工作性能	36
5.2	力学性能	36
5.3	长期性能和耐久性能	36
6	配合比设计	37
7	生产与施工	38
7.1	一般规定	38
7.2	原材料储存	38
7.3	计量	38
7.4	搅拌	38
7.5	运输	39
7.6	浇筑成型	39

7.7	养护	40
8	混凝土质量检验	41
8.1	拌合物性能检验	41
8.2	力学性能检验	41
8.3	长期性能和耐久性能检验	41
9	工程施工质量验收	42

1 总 则

1.0.1 本条是制定本规程的目的。

重庆地区混凝土用地方材料的最大特点是细集料为特细砂。一方面,特细砂配制混凝土有很多限制。1965年原国家建工部标准《特细砂混凝土配制及应用规程》(BGJ19—65)规定,特细砂配制混凝土一般限于300号(相当于现在C28),且坍落度不大于3cm;1992年四川省地方标准《特细砂混凝土应用技术规程》(DB51/5002—92)规定,特细砂配制混凝土限于C40,对配制C40以上的混凝土,应采取措施并通过试验,在取得足够数据,经综合分析,并征得有关部门鉴定认可后方可使用;1995年建设部有关混凝土泵送施工的规程《混凝土泵送施工技术规程》(JGJ/T10—95)要求泵送混凝土细集料宜用中砂;1995年中国土木工程学会高强混凝土委员会,在有关指南《高强混凝土结构施工指南》(HSCC93—2)中要求配制高强混凝土的细集料宜选用质地坚硬级配良好的河砂,且细度模数不宜小于2.6(中砂)。另一方面,重庆地区的特细砂近些年来在逐渐变细,细度模数通常在0.5~1.0之间,河砂资源总量也在逐渐减少,随着三峡库区水位的提高和重庆地区基本建设的飞速发展,在重庆江段大量采掘特细砂的难度日益增大,因此开辟新的砂源势在必行。

然而,重庆地区质地坚硬的石灰石矿藏资源丰盛,通过一定的工艺,如爆破、机械破碎、磨制、筛分等工序,可以制成石灰石机制砂。这种机制砂的粒形虽有棱角,但因经过磨制,几乎可以消除针片状颗粒。其粒径通常在0.63~5.0mm,细度模数在通常在

3.5~4.0 之间。

重庆特细砂的粒径通常为 0.080~0.63mm, 细度模数在 0.4~0.9 之间, 若将一定量的机制砂与特细砂混合, 则形成 0.080~5.0mm 的连续级配的细集料, 其细度模数可以通过调整比例达到 2.3~3.0 之间, 即达到中砂范畴, 而且这两种砂的性能优势互补, 如特细砂的粒形效应良可以弥补机制砂的粒形效应差, 机制砂的细度模数大可以弥补特细砂的小。一个好的集料级配可以用较少的水制得流动性好、离析泌水少的拌合物, 同时节约水泥。

这种混合方法满足了前述标准对细集料细度模数的要求。

混合砂作为混凝土细骨料在重庆地区已全面应用, 取得了丰富的科研成果和实践经验, 形成了一项适用于重庆地区特色的专门技术。为了在混凝土结构工程中合理利用混合砂, 规范混合砂混凝土的应用行为, 也便于质量管理和使标准之间互相协调, 有必要制订本规程。

1.0.2 本条确定适用范围。本规程适用的工程对象除房屋建筑和一般构筑物外, 还适用于城市市政基础设施工程, 如市政桥梁、隧道、轻轨、地铁工程等。

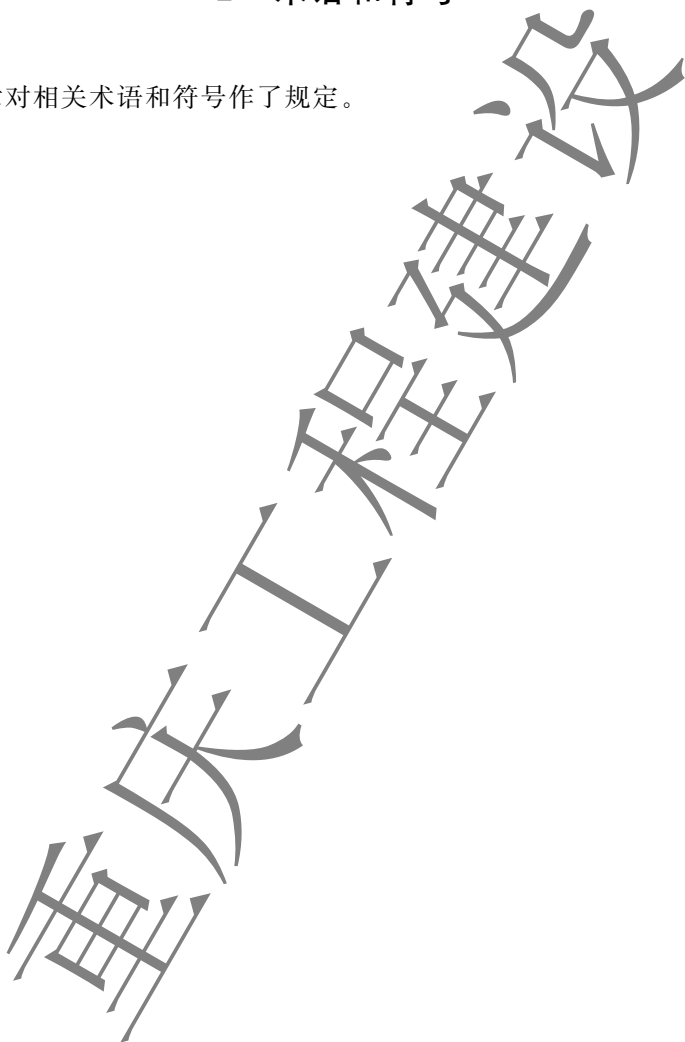
1.0.3 本条指明了本规程针对混合砂混凝土应用技术所要规范的内容。

1.0.4 本条明确了本规程与其它相关标准的关系。

由于本规程对混合砂混凝土应用的规定可能不能全面涵盖混合砂混凝土的方方面面, 所以对于本规程未涵盖到的内容, 应按国家相关标准的规定执行。

2 术语和符号

本章对相关术语和符号作了规定。



3 基本规定

3.0.1 本条在原 C60 基础上将强度等级提高到 C80,是基于以下事实:

一、重庆建工新型建材有限公司利用混合砂已经制备了 C80 高强混凝土。按照常规预拌泵送工艺生产 47m^3 ,采用混凝土专用罐车运送,共计 5 车,运送距离 42km,泵送距离 120m,泵送管道含 4 个 90 度弯头。取样检测的各项性能指标值为:

重庆建工新材公司制备的 C80 混凝土的性能

性能指标	测试值	说明
坍落度	240mm~260mm	
扩展度	600mm~620mm	
10 组立方体抗压强度	102.4MPa	超出 C80 抗压强度标准值 28%
劈裂抗拉强度	4.8MPa	混凝土结构设计规范无要求
轴心抗压强度	75.3MPa	超出混凝土结构设计规范标准值 50%
弹性模量	$5.43 \times 10^4 \text{MPa}$	超出混凝土结构设计规范标准值 43%
混凝土绝热温升	45℃	
28d 的碳化深度	0.5mm	
抗渗等级 P20	试件渗水高度 24mm	

重庆建工新型建材有限公司与中国建筑科学研究院合作了“重庆地区 C80 混凝土技术开发研究”,所得混凝土的各项技术指标值为:

编号	性能指标	测试值	说明
CQ1、 CQ6、 CQ10 三组 平均 性能	坍落度	235mm~250mm	
	扩展度	605mm~630mm	
	10 组立方体抗压强度	100.1MPa	超出 C80 抗压强度 标准值 25.1%
	劈裂抗拉强度	6.5MPa	混凝土结构设计 规范无要求
	轴心抗压强度	91.0MPa	超出混凝土结构设计 规范标准值 50%
	弹性模量	4.70×10^4 MPa	超出混凝土结构设计 规范标准值 23.7%
	抗折强度	8.9MPa	
	28d 的碳化深度	0mm	抗碳化性能优异
	28d 抗氯离子渗透性能	均达 Q—V 级和 RCM—V 级	具有优良的抗氯离子 渗透性能
	抗冻等级	不小于 F300	具有较好的抗冻性能

二、混合砂已在 C70 混凝土工程结构中使用,并大量应用于 C60 及以下强度等级的混凝土。C70 混合砂混凝土已应用于建筑工程,C60 及以下强度等级的混合砂混凝土已广泛应用于房屋建筑、市政基础设施和一般构筑物工程。实践证明这种应用在技术上是可靠的、在经济上是合理的。

案例一:重庆世界贸易中心工程,原设计为 C60 的电梯厅 LL 连梁(暗梁)于 1998 年 12 月至 1999 年 3 月成功应用了 C70 混合砂混凝土。该工程建筑面积 13.04 万 m²,地下 5 层,地上 60 层,地上混凝土结构高 246m,楼面钢架顶高 266.1m,为目前已建成使用的西部第一高楼,工程大量采用了强度等级为 C60、C55、C50 的混合砂混凝土,效果良好。

案例二:重庆帝都广场工程,柱子于 2001 年 9 月至 2002 年 10 月成功使用了 C70 混合砂混凝土。

该工程建筑面积 13.45 万 m²,是一栋双塔楼共裙房超高层建

筑。A 塔 10.20 标高以下、B 塔 37.50 标高以下裙楼的柱子都采用了 C70 混合砂混凝土(配合比详下表)。

混凝土试配原材料及配合比表

材料名称	水泥	机制砂	渠河砂	粗骨料	水	外加剂	粉煤灰	硅粉
质量比	1.00	0.80	0.80	2.42	0.35	0.016	0.18	0.08
每 m ³ 量(kg)	455	364	364	1100	160	7.28	82	36

共用混凝土 3863m³,试验混凝土试件 119 组,满足设计并达到评定标准要求。混凝土的施工性能好,坍落度损失小,生产质量达到优良。

案例三:嘉陵江渝澳大桥工程,于 2000 年 9 月至 2001 年 7 月成功应用了 C50 混合砂混凝土。

该工程主桥为三跨预应力混凝土连续刚构桥,箱梁和墩身混凝土设计为 50 号,采用泵送浇筑。共浇筑 11060m³,强度满足设计和标准评定要求。

案例四:长江石板坡复线桥工程,于 2004 年 4 月至 8 月成功应用了 C60、C50 混合砂混凝土。

该工程正桥上部结构由预应力混凝土箱梁和钢箱梁组成,预应力混凝土箱梁分段分别由 C60 和 C50 混合砂混凝土分别浇筑而成,效果良好。

案例五:重庆寸滩港码头工程,是重庆市重点水运工程项目,也是我国内河最大码头。已建成的一、二期工程大量使用了 C30 混合砂混凝土,效果良好。

3.0.2 对于选用混合砂配制高于 C80 的混凝土,目前的科研成果和实践经验还不足。如果工程需要,应通过试验取得可靠数据,经技术论证,在满足工程技术要求后方可应用。

3.0.3 目前,混合砂混凝土主要在房屋建筑、市政基础设施和一般构筑物工程应用,如果公路工程、水利工程、铁道工程等需要,在各自满足公路混凝土、水工混凝土、铁道混凝土相应的技术要

求后,亦可应用。

3.0.4 本条是本规程修订前的第 3.0.1 条。

3.0.5 强度等级较高的混凝土宜选用较好的特细砂。

细度模数小于 0.7 的天然河砂,就是比特细砂还细的天然河砂。

如果受细骨料资源限制,只有采用细度模数小于 0.7 的天然河砂时,须经试验验证的技术指标是立方体抗压强度;在结构工程需要和/或结构设计人要求时,可验证早期抗裂等级、早龄期自由收缩变形性能、以及其它技术指标。

4 原材料

4.1 水泥

4.1.3 由于水泥的进场温度要影响混凝土的坍落度经时损失和凝结时间,所以通常控制水泥进场温度不超过 65℃。

4.2 矿物掺合料

4.2.2 由于矿物掺合料检验较复杂、有的性能指标检验周期较长,而生产厂家的储存装置通常没有水泥厂的容量大,储存量有限,其出厂检验报告的内容只要是近期连续稳定生产的掺合料的检验结果,且基本能反映该批量掺合料的质量特性也可让步接收。提倡出厂检验报告的检验结果本身就是该批掺合料的检验结果。

4.2.3 5 矿物掺合料属于工业废渣,可能出现放射性问题,应避免使用放射性不符合国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB6566 规定的矿物掺合料。

4.3 细骨料

4.3.2 由于细骨料碱活性试验周期较长,细骨料出厂检验报告的内容除碱活性检验结果外,检验报告的检验结果就是该批细骨料的。碱活性检验结果后补。

4.3.3 2 亚甲蓝 MB 值试验可判定粉料是以石粉为主还是以泥粉为主的石粉。

4.4 粗骨料

4.4.2 由于粗骨料碱活性试验周期很长,粗骨料出厂检验报告的内容除碱活性检验结果外,检验报告的检验结果就是该批细骨料的。碱活性检验结果后补。

4.5 外加剂

4.5.2 由于外加剂检验复杂、有的性能指标检验周期较长,而生产厂家的储存容量有限,其出厂检验报告的内容只要是近期连续稳定生产的外加剂的检验结果,且基本能反映该批量外加剂的质量特性也可让步接收。提倡出厂检验报告的检验结果本身就是该批外加剂的。

4.6 水

4.6.2 河水、堰塘水或其它容易受到污染的水源,用于混凝土拌合前,必须检验。

5 混凝土性能

5.1 工作性能

5.1.1 施工方式(如泵送、吊送、溜槽等)和施工易密实条件(如钢筋疏密、构件形状、深浅等)等因素确定混凝土拌合物的工作性能。

5.1.2、5.1.3、5.1.4 由施工经验总结的性能指标。

5.2 力学性能

5.2.1 混合砂混凝土的强度等级划分与范围。

5.2.2 确定混合砂混凝土的力学性能的原则是工程设计要求和施工要求。

5.3 长期性能和耐久性能

5.3.1 耐久性能的等级划分方式。

5.3.2 确定混合砂混凝土的长期性能与耐久性能的原则。

6 配合比设计

6.0.1 强调了混合砂混凝土的配合比设计必须经过试配试验。

6.0.2 当机制砂和特细砂中粒径大于 5.0mm 的颗粒量小于 5% 时,即 $\beta_{1(\text{机})}$ 小于 0.05, $\beta_{1(\text{特})}$ 小于 0.05,则混合砂的细度模数的近似计算公式为: $\mu_{f(\text{混})} = \mu_{f(\text{机})} \cdot a_{(\text{机})} + \mu_{f(\text{特})} \cdot a_{(\text{特})}$

6.0.3 机制砂与特细砂的混合比例,宜使混合砂控制在中砂范围。混合砂的混合方式,按常规预拌泵送工艺进行生产应用,一般混凝土搅拌站的一条生产线配置不少于四个骨料仓,我们选特细砂与机制砂两种砂,5mm~10mm 与 10mm~25mm 两种石子,分别盛于四个骨料仓,四种骨料分别通过皮带单独配料计量。所以混合砂是在分别单独计量,通过皮带输送进入搅拌机后才混合的,在搅拌机中与其它原材料混合搅拌,在规定的搅拌时间内搅拌均匀。

7 生产与施工

7.1 一般规定

7.1.1 重庆地区混合砂混凝土生产通常在集中搅拌站按现代预拌商品混凝土的一般生产模式进行,所以采用的搅拌站(楼)应符合现行国家标准《混凝土搅拌站(楼)》GB10171的规定。

7.1.2 混合砂混凝土的生产施工执行的标准应协调。

7.2 原材料储存

7.2.1 本条是对胶凝材料储存的一般要求。

7.2.2 本条是对骨料储存的一般要求。

7.2.3 本条是对外加剂储存的一般要求。

7.2.4 各种原材料贮存处应有明显标识。

7.3 计 量

7.3.2 原材料计量装置必须可靠,才能保证各种配合比的有效实现。

7.3.3 本条规定各种材料计量允许偏差。

7.4 搅 拌

7.4.1 预拌商品混凝土的生产通常固定式强制搅拌机,所以搅拌机符合现行国家标准《混凝土搅拌机》GB/T9142的规定。

7.4.2 搅拌的目的就是使混凝土拌合物充分均匀。

7.4.3 规定搅拌时间也是为了保证混凝土拌合物均匀。当然也不能超长时间搅拌。通常由于要赶时间多出产量,一般不会超时搅拌,故未限定最长搅拌时间。

7.5 运 输

7.5.1 预拌商品混凝土的运输车通常采用混凝土专用运输车,所以应符合《混凝土搅拌运输车》JG/T5094 标准的规定;翻斗车由于密封不好等原因,仅限用于运送坍落度较小的混凝土拌合物。由于浇筑的混凝土要求均匀,所以浇筑前的运输过程不能让拌合物产生分层离析。对于寒冷或炎热的气候情况,搅拌运输车的搅拌罐应有保温隔热措施,目的是不让混凝土受冻或受热。

7.5.2 不允许运输过程改变混凝土的水胶比。卸料前可以根据拌合物坍落度损失情况掺入有预案的外加剂,并快速旋转搅拌罐,使混凝土拌合物均匀。

7.5.3 限定混凝土运输时间不大于 90min,是为了后续泵送浇筑振捣时拌合物还有足够的工作性能,如需延长运送时间,则应采取有效措施,如增加外加剂的缓凝成分;当采用翻斗车运输时,由于密封不好,应缩短运输时间。

7.5.4 如果混凝土运输间断,浇筑现场出现停工待料,就可能会造成浇筑冷缝和蜂窝麻面狗洞等质量缺陷,所以运输必须保证现场浇筑的连续性。

7.6 浇筑成型

7.6.1 检查混凝土模板稳定性和拼缝密合性,是为了保证混凝土浇筑质量。

7.6.2 炎热季节限定拌合物入模温度不宜高于 35℃,选择一天

中气温较低时段进行浇筑,采取隔热措施;冬期限定拌合物入模温度不宜低于 5°C ,采取保温措施,等等,都是为了保证混凝土结构构件的浇筑质量。

7.6.3 对于运输到达施工现场的混凝土拌合物,如果选用泵机进行泵送,则泵送设备的选择、布置及司泵操作执行现行行业标准 JGJ/T10 的规定。

7.7 养 护

7.7.1 水分散失是新浇筑混凝土结构构件开裂的重要原因,所以及时用塑料薄膜等覆盖物覆盖新浇筑的混凝土,能有效防止水分散失。适时抹压新浇筑的混凝土能有效弥合塑性混凝土裂缝。

7.7.2 限定养护水温与混凝土表面温度之差能有效控制温度裂缝;充分保温保湿养护能有效促进水泥水化反应,保障混凝土强度发展和混凝土体积稳定。

7.7.3 大体积混凝土施工,都必须采取温控措施,控制混凝土中心温度与混凝土体表温度之差不超过 25°C ,同时控制混凝土体表温度与大气温度之差不大于 20°C ,以防止产生结构性裂缝。

8 混凝土质量检验

8.1 拌合物性能检验

8.1.1 规定了混合砂混凝土拌合物性能应进行抽样检验和检验试验的方法。

8.1.2 规定了混合砂混凝土拌合物坍落度抽样检验的频率。

8.1.3 规定了混合砂混凝土拌合物凝结时间抽检的频率。

8.2 力学性能检验

8.2.1 规定了混合砂混凝土的力学性能应进行抽样检验和检验的项目。

8.2.2 规定了立方体抗压强度抽检的频率与取样留置试件要求。

8.2.3 规定了立方体抗压强度检验应遵循的标准;立方体抗压强度评定应执行的标准。

8.3 长期性能和耐久性能检验

8.3.1 规定了当结构设计有混凝土长期性能和耐久性能指标时,混合砂混凝土的长期性能和耐久性能应进行抽样检验。

8.3.2 规定了混合砂混凝土耐久性能检验应执行的标准和混合砂混凝土耐久性能评定应执行标准。

9 工程施工质量验收

9.0.1 本条规定了混合砂混凝土工程施工质量验收,应执行的国家标准 GB50204。也体现了标准之间的协调性。

9.0.2 当混凝土工程设计要求了混凝土长期性能和耐久性能时,其工程质量验收就应该执行本规程对混凝土长期性能和耐久性能的规定。