

UDC

中华人民共和国行业标准



P

JGJ/T 385-2015  
备案号 J 2087-2015

# 高性能混凝土评价标准

Standard for assessment of high performance concrete

2015-08-21 发布

2016-04-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布



1511226519



统一书号: 15112 · 26519  
定 价: 11.00 元



中华人民共和国行业标准

## 高性能混凝土评价标准

Standard for assessment of high performance concrete

**JGJ/T 385-2015**

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2016年4月1日

中国建筑工业出版社

2015 北 京

中华人民共和国行业标准

高性能混凝土评价标准

中华人民共和国行业标准  
高性能混凝土评价标准

Standard for assessment of high performance concrete

JGJ/T 385 - 2015

\*

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

环球印刷（北京）有限公司印刷

\*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：2 $\frac{1}{2}$  字数：54 千字

2015 年 12 月第一版 2015 年 12 月第一次印刷

定价：11.00 元

统一书号：15112·26519

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）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部  
公 告

第 881 号

住房城乡建设部关于发布行业标准  
《高性能混凝土评价标准》的公告

现批准《高性能混凝土评价标准》为行业标准，编号为 JGJ/T 385-2015，自 2016 年 4 月 1 日起实施。

本标准由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2015 年 8 月 21 日

## 前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2014年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标[2013]170号)的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,编制了本标准。

本标准的主要技术内容是:1.总则;2.术语;3.基本规定;4.设计评价;5.生产评价;6.工程评价。

本标准由住房和城乡建设部负责管理,由中国建筑科学研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送中国建筑科学研究院(地址:北京市北三环东路30号,邮政编码:100013)。

本标准主编单位:中国建筑科学研究院

本标准参编单位:中国建筑材料科学研究总院

中国混凝土与水泥制品协会

中冶建筑研究总院有限公司

中国建筑工程总公司技术中心

江苏苏博特新材料股份有限公司

中建西部建设股份有限公司

北京金隅混凝土有限公司

上海市建筑科学研究院

深圳市安托山混凝土有限公司

中铁十八局集团第二工程有限公司

深圳市为海建材有限公司

中国建筑第二工程局有限公司

恩施兴州建设工程有限责任公司

浙江方远建材科技有限公司

本标准主要起草人员:丁 威 冷发光 周永祥 赵顺增

孙芹先 郝挺宇 韦庆东 李景芳

王永海 刘加平 王 军 王 晶

高金枝 徐景会 施钟毅 何更新

张文会 高芳胜 张文卷 杨根宏

张志明 张彦胜 杨晓华

本标准主要审查人员:王 元 王桂玲 杜 雷 黄政宇

杨再富 罗保恒 闻德荣 陈爱芝

朋改非 桂苗苗



## 目 次

1 总则 .....	1
2 术语 .....	2
3 基本规定 .....	3
3.1 一般规定 .....	3
3.2 评价方法与评价结果确定 .....	4
4 设计评价 .....	9
5 生产评价 .....	11
5.1 原材料 .....	11
5.2 配合比 .....	16
5.3 制备 .....	18
5.4 混凝土性能 .....	21
6 工程评价 .....	24
6.1 原材料 .....	24
6.2 配合比、制备 .....	24
6.3 施工 .....	25
6.4 混凝土性能 .....	27
本标准用词说明 .....	28
引用标准名录 .....	29
附：条文说明 .....	31

## Contents

1 General Provisions .....	1
2 Terms .....	2
3 Basic Requirements .....	3
3.1 General Requirements .....	3
3.2 Assessment Method and Determination of Assessment Result .....	4
4 Design Assessment .....	9
5 Production Assessment .....	11
5.1 Raw Materials .....	11
5.2 Mix Proportion .....	16
5.3 Fabrication .....	18
5.4 Concrete Performances .....	21
6 Engineering Assessment .....	24
6.1 Raw Materials .....	24
6.2 Mix Proportion and Fabrication .....	24
6.3 Construction .....	25
6.4 Concrete Performances .....	27
Explanation of Wording in This Standard .....	28
List of Quoted Standards .....	29
Addition: Explanation of Provisions .....	31

## 1 总 则

**1.0.1** 为规范高性能混凝土评价，达到推广高性能混凝土及保证工程质量的目的，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于高性能混凝土的评价。

**1.0.3** 高性能混凝土评价除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。



## 2 术 语

### 2.0.1 高性能混凝土 high performance concrete

以建设工程设计、施工和使用对混凝土性能特定要求为总体目标,选用优质常规原材料,合理掺加外加剂和矿物掺合料,采用较低水胶比并优化配合比,通过预拌和绿色生产方式以及严格的施工措施,制成具有优异的拌合物性能、力学性能、耐久性能和长期性能的混凝土。

### 2.0.2 特制品高性能混凝土 special high performance concrete

符合高性能混凝土技术要求的轻骨料混凝土、高强混凝土、自密实混凝土、纤维混凝土。

### 2.0.3 常规品高性能混凝土 ordinary high performance concrete

除特制品高性能混凝土之外符合高性能混凝土技术要求并常规使用的混凝土。

## 3 基本规定

### 3.1 一般规定

3.1.1 高性能混凝土应以工程项目为单位进行评价,并应以同一工程、同一配合比和相同性能要求的混凝土作为同一种类混凝土进行评价。

3.1.2 高性能混凝土评价时应在评价文件中注明工程项目名称、混凝土标记。高性能混凝土标记代号应为 HPC,标记时,代号 HPC 应排在最前,其他标记部分应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 的相关规定。

3.1.3 评价类别应分为下列三类:

1 设计评价:对设计采用的混凝土进行评价;评价应在工程设计文件通过审查后进行;

2 生产评价:对完成生产并交货的预拌混凝土进行评价;评价应在混凝土性能通过检验并符合工程设计和施工要求后进行;

3 工程评价:对完成设计、生产和施工的混凝土进行评价;评价应在混凝土现浇结构或装配式结构分项工程验收后,并在设计评价可满足要求的条件下进行。

三类评价均可独立进行,并单独形成评价报告。

3.1.4 三类评价体系组成应符合下列规定:

1 设计评价体系(图 3.1.4-1)应由混凝土性能方面指标组成;

2 生产评价体系(图 3.1.4-2)应由原材料、配合比、制备、混凝土性能 4 方面指标组成;

3 工程评价体系(图 3.1.4-3)应由原材料、配合比、制备、施工、混凝土性能 5 方面指标组成;

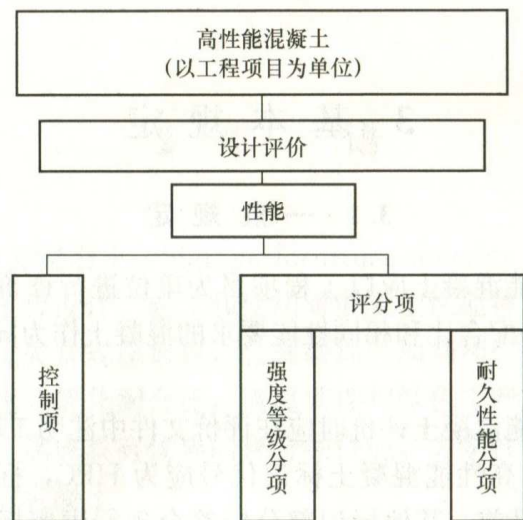


图 3.1.4-1 设计评价框架图

4 三类评价的每方面指标应包括控制项和评分项，评分项应下设分项。

3.1.5 申请评价方应按高性能混凝土的技术要求进行全过程控制，且应存档设计文件、质检报告、验收资料等技术文件，并应在申请高性能混凝土评价时提交相关技术文件及其清单。

3.1.6 评价机构应按本标准的有关要求，对申请评价方提交的报告、文件资料进行审查，经过分析和评价，出具评价报告，评价报告应给出结论：确定被评价的混凝土是否为高性能混凝土以及高性能混凝土的使用量。

### 3.2 评价方法与评价结果确定

3.2.1 在评价过程中，应根据评价类别，先对原材料、配合比、制备、施工、混凝土性能 5 方面进行单方面评价。

3.2.2 在对单方面进行评价时，应先进行控制项评价，当该方面所有控制项满足要求后，方可对该方面的评分项进行评分。

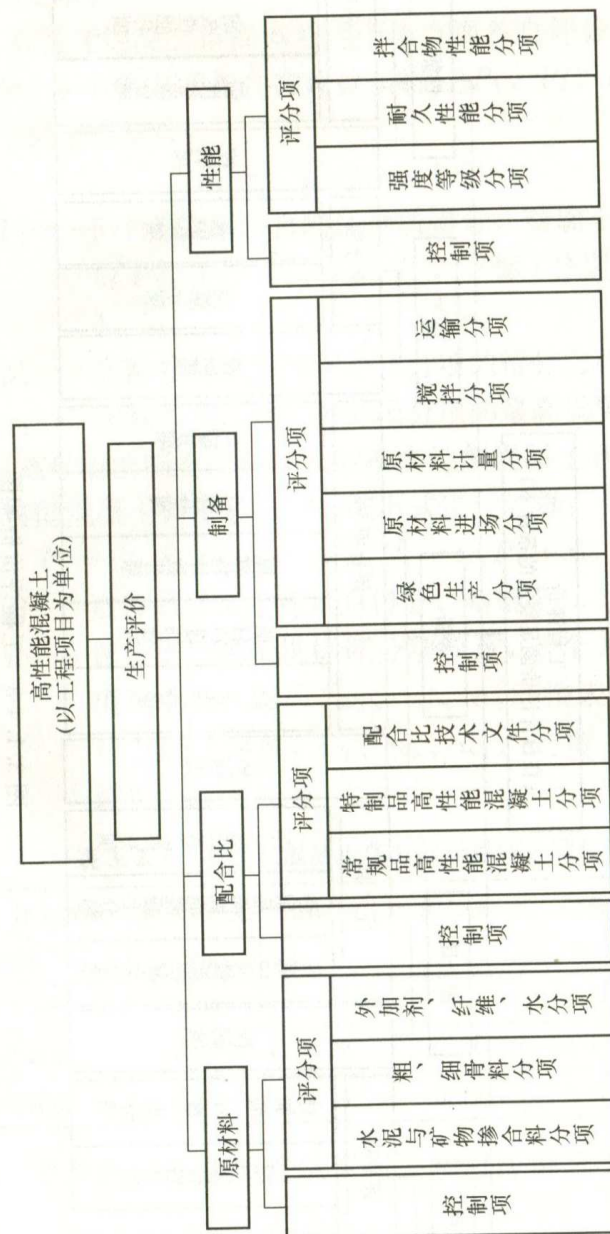


图 3.1.4-2 生产评价框架图



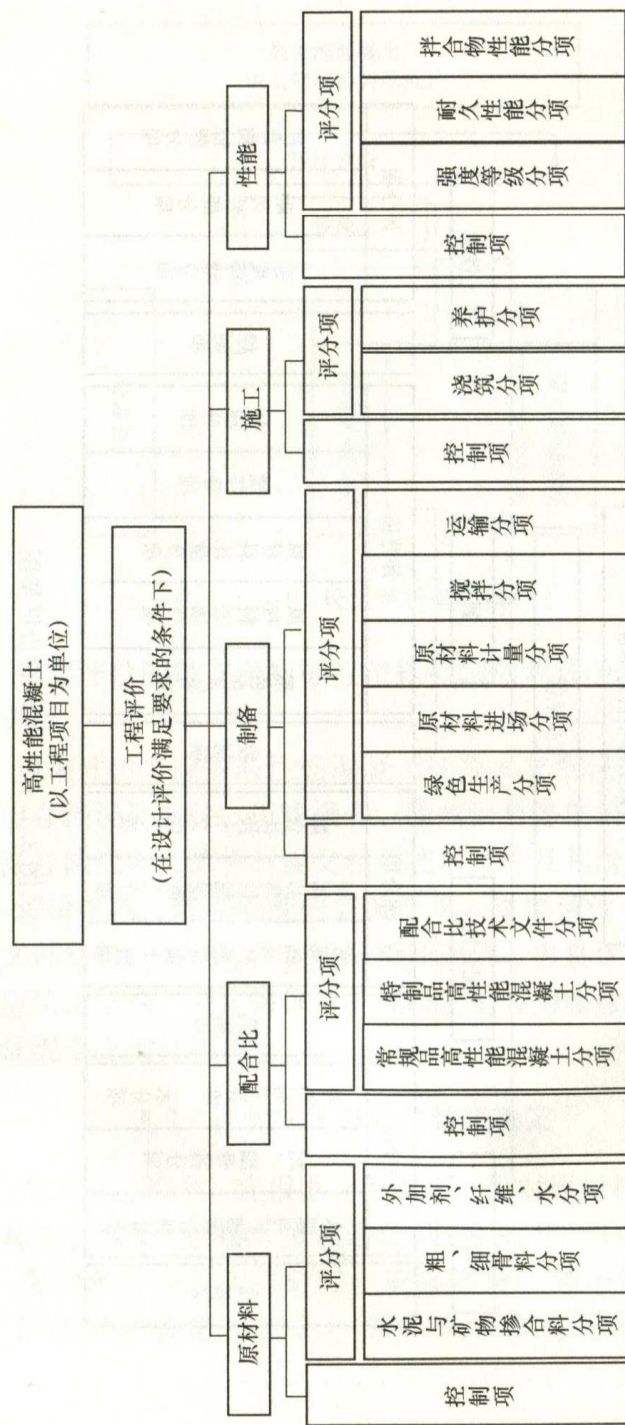


图 3.1.4-3 工程评价框架图

3.2.3 评分项评分应符合本标准第 4、5、6 章各节评分项中评分规则的要求。

3.2.4 高性能混凝土指标体系 5 个单方面各自评分项的满分均为 100 分。5 个单方面各自的评分项得分  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 、 $P_4$ 、 $P_5$  均应按式 (3.2.4) 进行折算：

$$P_i = (p'_i / p_i) \times 100 \quad (3.2.4)$$

式中： $P_i$ ——5 个单方面各自的评分项得分，精确至 0.1 分；对应  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 、 $P_4$ 、 $P_5$ ，下标  $i$  分别为 1、2、3、4、5；

$p'_i$ ——实际参与评分的评分项分值的得分之和；

$p_i$ ——实际参与评分的评分项分值的最高设置分数之和。

3.2.5 高性能混凝土评分结果应按高性能混凝土评价总得分确定，高性能混凝土评价总得分应按式 (3.2.5) 进行计算：

$$P = w_1 P_1 + w_2 P_2 + w_3 P_3 + w_4 P_4 + w_5 P_5 \quad (3.2.5)$$

式中： $P$ ——高性能混凝土评价总得分，精确至 0.1 分；

$w$ ——评价指标体系指标评分项权重，5 个方面指标评分项权重  $w_1$ 、 $w_2$ 、 $w_3$ 、 $w_4$ 、 $w_5$  应按表 3.2.5 取值。对于设计评价， $w_2$ 、 $w_3$ 、 $w_4$ 、 $w_5$  取 0；对于生产评价， $w_5$  取 0。

表 3.2.5 高性能混凝土各方面指标评分项权重

评价方面 评价类别	混凝土性能 $w_1$	原材料 $w_2$	配合比 $w_3$	制备 $w_4$	施工 $w_5$
设计评价	1.00	—	—	—	—
生产评价	0.56	0.22	0.11	0.11	—
工程评价	0.50	0.20	0.10	0.10	0.10

3.2.6 单方面评价结果满足下列要求时应确定为单方面评价合格。

- 1 控制项应全部满足要求；
- 2 评分项得分应达到下列分数：



- 1) 设计评价：混凝土性能 100 分；
- 2) 生产评价：原材料不低于 75 分，配合比不低于 90 分，制备不低于 85 分，混凝土性能不低于 90 分；
- 3) 工程评价：原材料不低于 75 分，配合比不低于 90 分，制备不低于 85 分，施工不低于 85 分，混凝土性能不低于 90 分。

3.2.7 高性能混凝土评价结果满足下列要求时，应确定为高性能混凝土。

- 1 5 个单方面评价结果均应合格；
- 2 高性能混凝土评价总得分应达到下列分数：
  - 1) 设计评价：100 分；
  - 2) 生产评价：不低于 88 分；
  - 3) 工程评价：在设计评价满足要求的条件下，不低于 88 分。

## 4 设计评价

4.0.1 控制项应符合下列规定：

1 高性能混凝土力学性能设计应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定；

2 高性能混凝土耐久性能设计应符合现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 的规定。

4.0.2 评分项评分应符合下列规定：

1 评分项应包括强度等级分项和耐久性能分项；

2 除合成纤维高性能混凝土外的特制品高性能混凝土设计性能评价至少应对强度等级分项进行评分；

3 常规品高性能混凝土和合成纤维高性能混凝土设计性能评价应对强度等级分项和耐久性能分项进行评分；

4 混凝土性能每个分项总分为：强度等级分项总分为 10 分，耐久性能分项总分不少于 10 分；评分规则应符合表 4.0.2 的规定。

表 4.0.2 设计性能评分规则

分项	评价要求、指标	审查文件	得分要求	得分
强度等级	常规品高性能混凝土不低于 C30	设计文件	1 设计文件作出规定； 2 仅选一种混凝土进行评分； 3 强度等级达到评价指标	10
	高强高性能混凝土不低于 C60			10
	自密实高性能混凝土不低于 C30			10
	钢纤维高性能混凝土不低于 CF35			10
	合成纤维高性能混凝土不低于 C30			10
	轻骨料高性能混凝土不低于 LC25			10
	用于预制品的高性能混凝土不低于 C40，轻骨料高性能混凝土预制品不低于 LC25			10



续表 4.0.2

分项	评价要求、指标	审查文件	得分要求	得分
耐久性能	28d 碳化深度不大于 15mm	设计文件	1 设计文件作出规定; 2 至少选一项耐久性能进行评分; 3 耐久性能达到评价指标	10
	抗渗等级不小于 P12			10
	抗冻强度等级不小于 F250			10
	84d 氯离子迁移系数不大于 $3.0 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$ , 或 28d 电通量不大于 1500C; 当高性能混凝土中水泥混合材与矿物掺合料之和超过胶凝材料用量 50% 时, 电通量测试龄期为 56d			10
	抗硫酸盐等级不小于 KS120			10

5 生产评价

5.1 原材料

- 5.1.1 控制项应符合下列规定:
- 1 高性能混凝土采用的原材料应符合国家现行标准的规定;
  - 2 原材料应符合工程验收要求, 并且已经通过混凝土生产企业的验收;
  - 3 水泥强度等级不应低于 42.5;
  - 4 所有原材料应对人体和环境无毒无害。
- 5.1.2 评分项评分应符合下列规定:
- 1 评分项应包括水泥、矿物掺合料、粗细骨料、外加剂、纤维、水等分项;
  - 2 原材料应为工程实际采用的原材料; 采用的原材料参与评分, 未采用的原材料不参与评分;
  - 3 原材料每个分项总分为 10 分, 原材料应按表 5.1.2-2、表 5.1.2-3 和表 5.1.2-4 的规则进行评分, 并还应符合以下规定:
    - 1) 所掺种类的矿物掺合料掺量应满足表 5.1.2-1 中的相应要求;

表 5.1.2-1 矿物掺合料参与评分的掺量要求

矿物掺合料种类	粉煤灰	矿渣粉	钢渣粉	磷渣粉	硅灰	石灰石粉	天然火山灰质材料
评分最低掺量 (%)	10	10	7	7	3	5	5

- 2) 所用种类的细骨料用量不低于细骨料总用量的 30%; 所用种类的粗骨料用量不低于粗骨料总用量的 30%;



表 5.1.2-2 水泥与矿物掺合料评分规则

分项	评价要求、指标	审查文件	得分要求	得分
水泥	比表面积不大于 360m <sup>2</sup> /kg	1 水泥：产 品合格证、出厂 检验报告；矿物 掺合料：产品合 格证；  2 除生产方 外的、具有检验 检测机构资质的 检测机构出具的 符合批检要求的 批量检测报告， 或表 6.1.2 中对 应此分项的审查 文件	满足要求的批量不少于 总批量的 90%	10
			满足要求的批量不少于 总批量的 80%	9
	比表面积不大于 380m <sup>2</sup> /kg		满足要求的批量不少于 总批量的 90%	8
			满足要求的批量不少于 总批量的 80%	7
	比表面积不大于 400m <sup>2</sup> /kg		满足要求的批量不少于 总批量的 90%	4
			满足要求的批量不少于 总批量的 80%	2
粉煤灰	满足Ⅰ级技术要求	满足要求的批量不少于 总批量的 90%	10	
		满足要求的批量不少于 总批量的 85%	9	
	满足Ⅱ级技术要求	满足要求的批量不少于 总批量的 90%	8	
		满足要求的批量不少于 总批量的 85%	7	
矿渣粉	满足 S95 级或 S105 级技术要求	满足要求的批量不少于 总批量的 90%	10	
		满足要求的批量不少于 总批量的 85%	9	
	满足 S75 级 技术要求	满足要求的批量不少于 总批量的 95%	6	
		满足要求的批量不少于 总批量的 90%	4	

续表 5.1.2-2

分项	评价要求、指标	审查文件	得分要求	得分
钢渣粉	满足一级技术要求	1 水泥：产 品合格证、出厂 检验报告；矿物 掺合料：产品合 格证；  2 除生产方 外的、具有检验 检测机构资质的 检测机构出具的 符合批检要求的 批量检测报告， 或表 6.1.2 中对 应此分项的审查 文件	满足要求的批量不少于 总批量的 90%	10
			满足要求的批量不少于 总批量的 85%	9
	满足二级 技术要求		满足要求的批量不少于 总批量的 95%	5
			满足要求的批量不少于 总批量的 90%	3
磷渣粉	满足 L85 级或 L95 级技术要求		满足要求的批量不少于 总批量的 90%	10
			满足要求的批量不少于 总批量的 85%	9
	满足 L70 级 技术要求		满足要求的批量不少于 总批量的 95%	5
			满足要求的批量不少于 总批量的 90%	3
硅灰	SiO <sub>2</sub> 含量 不小于 90%	满足要求的批量不少于 总批量的 90%	10	
		满足要求的批量不少于 总批量的 85%	9	
		满足要求的批量不少于 总批量的 95%	8	
		满足要求的批量不少于 总批量的 90%	7	
石灰 石粉	CaCO <sub>3</sub> 含量 不小于 80%	满足要求的批量不少于 总批量的 90%	10	
		满足要求的批量不少于 总批量的 85%	9	



续表 5.1.2-2

分项	评价要求、指标	审查文件	得分要求	得分
石灰 石粉	CaCO <sub>3</sub> 含量 不小于 75%	1 水泥：产 品合格证、出厂 检验报告；矿物 掺合料：产品合 格证；	满足要求的批量不少于 总批量的 95%	7
			满足要求的批量不少于 总批量的 90%	5
天然 火山 灰质 材料	流动度比 不小于 90%	2 除生产方 外的、具有检验 检测机构资质的 检测机构出具的 符合批检要求的 批量检测报告， 或表 6.1.2 中对 应此分项的审查 文件	满足要求的批量不少于 总批量的 90%	10
			满足要求的批量不少于 总批量的 85%	9
	流动度比 不小于 85%		满足要求的批量不少于 总批量的 95%	6
			满足要求的批量不少于 总批量的 90%	4

表 5.1.2-3 粗细骨料评分规则

分项	评价要求、指标	审查文件	得分要求	得分
人工砂	MB 值小于 1.2	除生产方外 的、具有检验检 测机构资质的检 测机构出具的符 合批检要求的批 量检测报告，或 表 6.1.2 中对 应此分项的审查 文件	满足要求的批量不少于 总批量的 80%	7
	MB 值小于 1.4		满足要求的批量不少于 总批量的 80%	6
	石粉含量 不大于 10%		满足要求的批量不少于 总批量的 70%	3
河砂	Ⅱ区中砂		满足要求的批量不少于 总批量的 70%	10
	Ⅱ区砂		满足要求的批量不少于 总批量的 80%	8
海砂	水溶性氯离子含量 不大于 0.025%		满足要求的批量不少于 总批量的 80%	10

续表 5.1.2-3

分项	评价要求、指标	审查文件	得分要求	得分
海砂	水溶性氯离子含量 不大于 0.030%	除生产方外 的、具有检验检 测机构资质的检 测机构出具的符 合批检要求的批 量检测报告，或 表 6.1.2 中对 应此分项的审查 文件	满足要求的批量不少于 总批量的 95%	8
陶砂	密度等级在 500~ 1000 范围内		满足工程要求密度等级的 批量不少于总批量的 90%	10
碎石	连续级配		全部采用	6
	松散堆积空隙率 不大于 45%		满足要求的批量不少 于总批量的 80%	4
陶粒	连续级配		全部采用	5
	密度等级在 500~ 900 范围内		满足工程要求密度等级的 批量不少于总批量的 90%	5

表 5.1.2-4 外加剂、纤维、水评分规则

分项	评价要求、指标	审查文件	得分要求	得分
高效 减水剂	28d 收缩率比不大于 125%	1 产品合格 证、出厂检验 报告； 2 除生产方 外的、具有检验 检测机构资质的 检测机构出具的 符合批检要求的 批量检测报告， 或表 6.1.2 中对 应此分项的审查 文件	满足要求的批量不少于 总批量的 90%	10
	28d 收缩率比不大于 135%			7
泵送剂	28d 收缩率比不大于 125%			10
	28d 收缩率比不大于 135%			7
缓凝剂	28d 收缩率比不大于 125%			10
	28d 收缩率比不大于 135%			7
高性能 减水剂	减缩型收缩率比 不大于 90%			10



续表 5.1.2-4

分项	评价要求、指标	审查文件	得分要求	得分
高性能减水剂	28d 收缩率比不大于 110%	1 产品合格证、出厂检验报告; 2 除生产方外的、具有检验检测机构资质的检测机构出具的符合批检要求的批量检测报告,或表 6.1.2 中对应此分项的审查文件	满足要求的批量不少于总批量的 90%	10
钢纤维	抗拉强度等级不小于 600 级		满足要求的批量不少于总批量的 95%	6
	异形		满足要求的批量不少于总批量的 95%	4
水	水质符合要求	水质检验报告、废水掺用技术文件	水质检测结果符合标准要求	6
	废水掺用比例不超过 15%		掺用比例符合要求	4

## 5.2 配合比

### 5.2.1 控制项应符合下列规定:

- 1 高性能混凝土配合比设计应符合国家现行相关标准的规定;
- 2 常规品高性能混凝土配合比应按强度和耐久性能进行设计,并应使混凝土达到设计与施工要求的混凝土力学性能、拌合物性能、长期性能和耐久性能;
- 3 特制品高性能混凝土配合比应符合下列规定:
  - 1) 高强高性能混凝土配合比应按强度进行设计,并应使混凝土达到设计与施工要求的混凝土力学性能、拌合物性能、长期性能和耐久性能;
  - 2) 轻骨料高性能混凝土配合比应按强度和表观密度进行设计,尚应使混凝土达到设计与施工要求的力学性能、拌合物性能、长期性能、耐久性能、密度等级和热工性能;
  - 3) 自密实高性能混凝土配合比应按强度和拌合物性能进

行设计,应使混凝土达到施工要求的流动性、黏性、间隙通过性和抗离析性,并应达到设计要求的混凝土力学性能、长期性能和耐久性能;

- 4) 纤维高性能混凝土配合比应按设计要求的力学性能和抗裂性能进行设计,并应使混凝土达到设计与施工要求的混凝土力学性能、拌合物性能、长期性能和耐久性能;

4 用于预制制品的高性能混凝土配合比尚应符合该制品技术标准的具体要求。

### 5.2.2 评分项评分应符合下列规定:

- 1 评分项应包括常规品高性能混凝土、特制品高性能混凝土、配合比技术文件等分项;
- 2 配合比应为工程实际采用的配合比;
- 3 工程实际采用的原材料与施工配合比通知单中的材料不一致则不能进行评分;
- 4 施工配合比通知单中矿物掺合料用量应细化到采用的每种矿物掺合料;
- 5 配合比应按表 5.2.2 的规则进行评分,配合比每个分项总分为:常规品高性能混凝土 15 分,特制品高性能混凝土 15 分,配合比技术文件分项 10 分。

表 5.2.2 配合比评分规则

分 项		评价要求、指标	审查文件	得分要求	得分
常规品高性能混凝土		水胶比不大于 0.45	施工配合比通知单	符合指标要求	10
		胶凝材料用量不大于 550kg/m <sup>3</sup>		符合指标要求	5
特制品高性能混凝土	高强高性能混凝土	C60、C65 的混凝土胶凝材料用量不大于 560kg/m <sup>3</sup>		符合指标要求	15
				超指标 10kg 以内	13
				符合指标要求	15
				超指标 10kg 以内	13
		C70、C75、C80 的混凝土胶凝材料用量不大于 580kg/m <sup>3</sup>			



续表 5.2.2

分 项		评价要求、指标	审查文件	得分要求	得分
特制品高性能混凝土	轻骨料高性能混凝土	净水胶比不应大于 0.48	施工配合比通知单	符合指标要求	10
		胶凝材料用量 不大于 550kg/m <sup>3</sup>		符合指标要求	5
	自密实高性能混凝土	水胶比不大于 0.45		符合指标要求	10
		水粉体积比在 0.8～1.15 范围内		符合指标要求	2
		胶凝材料用量不大于 600kg/m <sup>3</sup>		符合指标要求	3
	纤维高性能混凝土	超指标 10kg 以内		2	
		水胶比不大于 0.45		符合指标要求	10
		钢纤维高性能混凝土胶凝材料用量不小于 360kg/m <sup>3</sup> ， 不大于 550kg/m <sup>3</sup>		符合指标要求	5
		超指标 10kg 以内		4	
		合成纤维高性能混凝土的胶凝材料用量不大于 550kg/m <sup>3</sup>		符合指标要求	5
配合比技术文件	配合比原材料性能试验报告	1 配合比设计文件； 2 开盘鉴定文件	当未同时具有配合比试配试验报告、施工配合比通知单时，本分项评为 0 分	1	
	配合比试配试验报告，包括强度、耐久性试验报告			3	
	施工配合比试生产的混凝土拌合物性能现场测试报告			1	
	施工配合比试生产的混凝土强度评定报告			1	
	施工配合比通知单			4	

注:特制品高性能混凝土分项中只能选其中一种高性能混凝土进行评分。

### 5.3 制 备

#### 5.3.1 控制项应符合下列规定:

1 混凝土搅拌站(楼)应符合现行国家标准《混凝土搅拌站(楼)》GB/T 10171 的规定;

2 生产设备及绿色生产应满足现行行业标准《预拌混凝土绿色生产及管理技术规程》JGJ/T 328 关于一星级的要求;

3 预拌混凝土应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 的规定;

4 严禁向搅拌运输车搅拌罐内的混凝土中加水。

#### 5.3.2 评分项评分应符合下列规定:

1 评分项应包括绿色生产、原材料进场;原材料计量、搅拌、运输等分项;

2 制备评分规则应符合表 5.3.2 的规定,制备每个分项总分为:绿色生产 16 分,原材料进场 10 分,计量 10 分,搅拌 5 分,运输 5 分。

表 5.3.2 制备评分规则

分项	评价要求、指标	审查方式	得分要求	得分
绿 色 生 产	PM2.5 厂界平均浓度差值 不大于 75μg/m <sup>3</sup>	PM2.5 检测报告	正常生产时段检测数据 不少于 90%满足要求	5
			正常生产时段检测数据 不少于 75%满足要求	3
	骨料堆场有防雨、防扬尘 的设施	现场检查	满足要求	3
	处理和再生利用废水、废浆、 废弃新拌混凝土和废弃硬化 混凝土的设施设备能够正常 运转	现场 检查	可利用废水、废浆、废弃 新拌混凝土和废弃硬化 混凝土	3
			可利用废水、废浆、废弃 新拌混凝土	2
	严格控制废水、废浆、废弃新拌 混凝土和废弃硬化混凝土的排放	现场检查	废水、废浆、废弃新拌 混凝土和废弃硬化 混凝土零排放	5
			废水、废浆、废弃新拌 混凝土零排放	4



续表 5.3.2

分项	评价要求、指标	审查方式	得分要求	得分																					
原材料进场	查收质量证明文件，包括型式检验报告、出厂检验报告与合格证等，外加剂、纤维具有使用说明书	要求的相应文件	文件齐全	3																					
	进场时进行抽样复检	批检报告	每种材料抽样复检的检验批不低于 90%符合要求	7																					
			每种材料抽样复检的检验批不低于 80%符合要求	5																					
原材料计量	<p>原材料计量偏差每班检查 1 次，每盘混凝土原材料计量的允许偏差满足下表：</p> <table><tr><td>原材料品种</td><td>水泥</td><td>骨料</td><td>水</td><td>外加剂</td><td>掺合料</td><td>纤维</td></tr><tr><td>每盘计量允许偏差（%）</td><td>±2</td><td>±3</td><td>±1</td><td>±1</td><td>±2</td><td>±1</td></tr><tr><td>累计计量允许偏差（%）</td><td>±1</td><td>±2</td><td>±1</td><td>±1</td><td>±1</td><td>±1</td></tr></table> <p>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</p>	原材料品种	水泥	骨料	水	外加剂	掺合料	纤维	每盘计量允许偏差（%）	±2	±3	±1	±1	±2	±1	累计计量允许偏差（%）	±1	±2	±1	±1	±1	±1	计量设备运行记录	满足要求	10
原材料品种	水泥	骨料	水	外加剂	掺合料	纤维																			
每盘计量允许偏差（%）	±2	±3	±1	±1	±2	±1																			
累计计量允许偏差（%）	±1	±2	±1	±1	±1	±1																			
搅拌	同一盘混凝土中，砂浆密度两次测值的相对误差不大于 0.8%，稠度两次测值的差值不大于混凝土拌合物稠度允许偏差的绝对值	测试报告	满足要求	5																					
运输	对于寒冷、严寒或炎热的天气情况，搅拌运输车的搅拌罐有保温或隔热措施	现场检查	满足要求	5																					

## 5.4 混凝土性能

## 5.4.1 控制项应符合下列规定:

- 1 高性能混凝土力学性能和耐久性能应符合设计要求;
- 2 高性能混凝土应符合现行国家标准《预防混凝土碱骨料反应技术规范》GB/T 50733 的规定;
- 3 高性能混凝土拌合物性能应满足生产和施工的要求,拌合物中水溶性氯离子最大含量应满足表 5.4.1 的要求。

表 5.4.1 高性能混凝土拌合物中水溶性氯离子最大含量

环境条件	水溶性氯离子最大含量 (水泥用量的质量百分比,%)	
	钢筋混凝土	预应力混凝土
干燥环境	0.30	0.06
潮湿但不含氯离子的环境	0.20	
潮湿而含有氯离子的环境、盐渍土环境	0.10	
除冰盐等侵蚀性物质的腐蚀环境	0.06	

## 5.4.2 评分项评分应符合下列规定:

- 1 评分项应包括强度等级、耐久性能、拌合物性能等分项;
- 2 除合成纤维高性能混凝土外的特制品高性能混凝土性能评价至少应对强度等级分项和拌合物性能分项进行评价;
- 3 常规品高性能混凝土性能评价和合成纤维高性能混凝土性能评价应对强度等级指标、耐久性能指标和拌合物性能指标进行评价;
- 4 混凝土性能评分规则应符合表 5.4.2 的规定,每个分项总分为:强度等级分项总分为 10 分,耐久性能分项总分不少于 10 分,拌合物性能总分为 10 分。



表 5.4.2 混凝土性能评分规则

分项	评价要求、指标	审查文件	得分要求	得分
强度等级	常规品高性能混凝土 不低于 C30	除生产方外的、具有检验检测机构资质的检测机构出具的符合批检要求的批量检测报告，或表 6.4.2 中对应此分项的审查文件	1 仅选一种混凝土进行评分； 2 批检满足要求的批量不少于总批量的 95% 得 10 分，满足要求的批量不少于总批量的 90% 得 8 分	10
				8
	高强高性能混凝土 不低于 C60			10
				8
	自密实高性能混凝土 不低于 C30			10
				8
	钢纤维高性能混凝土 不低于 CF35			10
				8
	合成纤维高性能混凝土 不低于 C30			10
				8
	轻骨料高性能混凝土 不低于 LC25			10
				8
耐久性	抗渗等级不小于 P12	除生产方外的、具有检验检测机构资质的检测机构出具的符合批检要求的批量检测报告，或表 6.4.2 中对应此分项的审查文件	1 至少选一项耐久性能进行评分； 2 批检满足要求的批量不少于总批量的 95% 得 10 分，满足要求的批量不少于总批量的 90% 得 8 分	10
				8
	28d 碳化深度不大于 15mm			10
				8
	抗冻强度等级不小于 F250			10
				8
	84d 氯离子迁移系数不大于 $3.0 \times 10^{-12} \text{m}^2/\text{s}$ ，或 28d 电通量不大于 1500C；当高性能混凝土中水泥混合材与矿物掺合料之和超过胶凝材料用量 50% 时，电通量测试龄期为 56d			10
				8
	抗硫酸盐等级不小于 KS120			10
				8

续表 5.4.2

分项	评价要求、指标			审查文件	得分要求	得分
拌合物性能	具有良好的工作性和匀质性，无分层、离析和泌水现象			施工记录或施工方签字确认	无明显问题	3
					仅有局部轻微问题	2
	项目	控制目标值 (mm)	允许偏差 (mm)	除生产方外的、具有检验检测机构资质的检测机构出具的符合批检要求的批量检测报告，或表 6.4.2 中对应此分项的审查文件	批检满足要求的批量不少于总批量的 90% 得 7 分，满足要求的批量不少于总批量的 85% 得 5 分	7  5
		≤40	±10			
		50~90	±20			
		100~150	±20			
		≥160	±30			
	扩展度	≥500	±50			



## 6 工程评价

### 6.1 原材料

**6.1.1** 原材料的控制项应执行本标准第 5.1.1 条的规定，其中第 2 款应改为：原材料应符合工程验收要求，并且已经通过施工企业的验收。

**6.1.2** 评分项应执行本标准第 5.1.2 条的规定，其中表 5.1.2-2、表 5.1.2-3、表 5.1.2-4 中审查文件一栏内容应按表 6.1.2 的规定执行。

表 6.1.2 原材料审查文件

分项	审 查 文 件
水泥和矿物掺合料各分项	1 水泥：产品合格证、出厂检验报告；矿物掺合料：产品合格证； 2 批量检测报告和混凝土分项工程原材料检验批质量验收记录
粗、细骨料各分项	批量检测报告和混凝土分项工程原材料检验批质量验收记录
外加剂、纤维各分项	1 产品合格证、出厂检验报告； 2 批量检测报告和混凝土分项工程原材料检验批质量验收记录
水	水质检验报告、废水掺用技术文件

### 6.2 配合比、制备

**6.2.1** 配合比的控制项和评分项应执行本标准第 5.2 节的规定。

**6.2.2** 制备的控制项和评分项应执行本标准第 5.3 节的规定。

## 6.3 施 工

**6.3.1** 控制项应符合下列规定：

1 施工应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定，并应满足国家和地方关于绿色施工的要求；

2 应制定高性能混凝土施工方案，并应做施工记录；

3 混凝土泵送和浇筑过程中严禁向混凝土中加水；

4 用于预制制品的高性能混凝土养护应满足该制品生产工艺规定养护制度的要求。

**6.3.2** 评分项评分应符合下列规定：

1 评分项应包括浇筑、养护等分项；

2 施工评分规则应符合表 6.3.2 的规定，施工每个分项的总分为：浇筑分项总分 16 分，养护分项总分 24 分。

表 6.3.2 施工评分规则

分项	评价要求、指标	审查方式	得分要求	得分	
浇 筑	入模温度不高于 35℃， 也不低于 5℃	施工方案 施工记录	施工方案有规定，实际混凝土入模温度满足要求	4	
	混凝土振捣密实	施工记录 现场检查	无不良记录，拆模后混凝土无蜂窝狗洞，外观良好	4	
			无不良记录，拆模后混凝土外观质量无明显问题	2	
	未发生涨模、漏浆现象		无不良记录，拆模后混凝土外观质量良好	4	
			无不良记录，拆模后混凝土外观质量无明显问题	2	
	同一施工段的混凝土连续浇筑，并在下一层混凝土初凝前将上一层混凝土浇筑完毕		无不良记录，拆模后混凝土无浇筑缝	4	



续表 6.3.2

分项	评价要求、指标	审查方式	得分要求	得分
养 护	制定养护制度，实际养护符合养护制度要求	施工方案 施工记录 现场检查	施工方案有规定，无不良记录，混凝土无养护不良引起的裂缝	6
			施工方案有规定，无不良记录，混凝土无养护不良引起的明显裂缝	4
	浇筑成型后，采用塑料薄膜等养护材料及时对混凝土暴露面进行覆盖或养护		施工方案有规定，无不良记录，混凝土无养护不良引起的裂缝	6
			施工方案有规定，无不良记录，混凝土无养护不良引起的明显裂缝	4
	混凝土内部与表面的温差不大于 25℃，撤除养护措施时，混凝土表面与外界温差不大于 20℃，养护用水温度与混凝土表面温度之间的温差不大于 15℃	施工记录 现场检查	无不良记录，混凝土无温度应力引起的裂缝	4
	对硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥配制的混凝土，采用浇水和潮湿覆盖的养护时间不少于 7d；对粉煤灰硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、复合硅酸盐水泥配制的混凝土，或掺加缓凝剂的混凝土以及大掺量矿物掺合料混凝土，采用浇水和潮湿覆盖的养护时间不少于 14d	施工方案 施工记录 外观检查	无不良记录，拆模后外观质量良好，无养护不良引起的裂缝和起砂等问题	4
			养护时间略有不足，但混凝土质量满足要求	3
			混凝土强度达到 1.2MPa 前不在其上踩踏或安装模板及支架	无不良记录，混凝土表面质量良好

## 6.4 混凝土性能

6.4.1 控制项应执行本标准第 5.4.1 条的规定, 并应补充 1 款: 混凝土分项工程、现浇结构或装配结构分项工程应验收合格。

6.4.2 评分项应执行本标准 5.4.2 条的规定, 其中表 5.4.2 中审查文件一栏内容应改为按表 6.4.2 规定执行。

表 6.4.2 混凝土性能审查文件

分 项	审 查 文 件
强度等级	批量检测报告和混凝土分项工程质量验收记录
耐久性能	批量检测报告和混凝土分项工程质量验收记录
拌合物性能	施工记录和批量检测报告和混凝土分项工程质量验收记录

## 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

- 1 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 2 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 3 《混凝土质量控制标准》GB 50164
- 4 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 5 《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476
- 6 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 7 《预防混凝土碱骨料反应技术规范》GB/T 50733
- 8 《混凝土搅拌站（楼）》GB/T 10171
- 9 《预拌混凝土》GB/T 14902
- 10 《预拌混凝土绿色生产及管理技术规程》JGJ/T 328



# 中华人民共和国行业标准

## 高性能混凝土评价标准

JGJ/T 385-2015

### 条文说明

## 制 订 说 明

《高性能混凝土评价标准》JGJ/T 385-2015, 经住房和城乡建设部 2015 年 8 月 21 日以第 881 号公告批准、发布。

本标准制订过程中, 编制组进行了广泛而深入的调查研究, 总结了我国目前工程建设中高性能混凝土生产应用技术的实践经验, 同时参考了国外先进技术法规、技术标准。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定, 《高性能混凝土评价标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明, 对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是, 本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力, 仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

## 目 次

1 总则	34
2 术语	35
3 基本规定	38
3.1 一般规定	38
3.2 评价方法与评价结果确定	39
4 设计评价	41
5 生产评价	44
5.1 原材料	44
5.2 配合比	49
5.3 制备	51
5.4 混凝土性能	53
6 工程评价	55
6.1 原材料	55
6.2 配合比、制备	55
6.3 施工	55
6.4 混凝土性能	57



## 1 总 则

**1.0.1** 我国建筑和基础设施建设的工程量巨大,现代混凝土结构也向着高层、大跨、超深、特种结构等方向发展,从而对混凝土性能提出了更高的要求,诸如具有更大承载力以及能够抵御严寒、炎热、雨雪、腐蚀等严酷的使用环境等,高性能混凝土能够满足上述要求。高性能混凝土成功用于国内许多标志性建筑物,如上海环球金融中心、广州国际金融中心、天津 117 大厦等,也成功用于各建设行业的混凝土工程,如海洋工程、交通工程、市政工程、水电工程、核电工程等,其中典型工程实例包括:三峡工程、青藏铁路、杭州湾大桥、高速铁路工程等。

目前,业界对高性能混凝土已经形成共识,但尚缺乏具体界定高性能混凝土的操作性标准,本标准的制定,将弥补这一不足,有利于进一步促进高性能混凝土的推广应用和发展。

**1.0.2** 本标准规定了对设计采用的混凝土、完成生产并交货的预拌混凝土以及完成工程的混凝土进行高性能混凝土评价的技术方法和指标体系。

**1.0.3** 与本标准有关、难以详尽的技术内容,应符合国家现行标准的有关规定。

## 2 术 语

**2.0.1** 关于高性能混凝土的术语,以下几个方面的说明有助于进一步理解。

**1** 高性能混凝土是针对工程具体要求,尤其是针对特定要求而制作的混凝土。例如:针对典型腐蚀环境条件须采用相应耐久性能要求而制作的混凝土;又如针对钢筋密集的结构部位须采用免振捣施工的自密实性能要求制作的混凝土等;同时也可以针对常规情况但对混凝土有较高技术性能要求的情况,等等。

传统上习惯于采用强度作为工程设计和施工的总体目标,而高性能混凝土则强调综合性能:不仅仅重视强度,还重视施工性能,长期性能和耐久性能。例如:对于某一海洋工程混凝土结构,高性能混凝土强度可与常规混凝土差异不大,但长期和耐久性能则大为不同,尤为优异;又如:某一配筋密集不利于振捣的工程结构,高性能混凝土强度可与常规混凝土差异不大,但拌合物性能尤为优异,可以免振捣自密实。

**2** 合理选用优质的常规原材料,按本标准要求,某些原材料不仅仅应满足标准的基本要求,还宜达到较高的指标要求,比如:用于高性能混凝土的粉煤灰为Ⅱ级粉煤灰,而Ⅲ级粉煤灰虽符合标准要求,但未列入适于制备高性能混凝土的优质原材料。再者,合理选用及应用技术十分重要,即便采用的是优质原材料,但应用技术不对,也不能发挥作用,比如:严寒地区抗冻要求的混凝土宜采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥,而不是其他品种的通用硅酸盐水泥。

**3** 采用“双掺”技术。在混凝土中掺加外加剂和矿物掺合料推动了混凝土技术的发展,也是高性能混凝土的基础,但与常规混凝土有所不同的是,高性能混凝土宜采用高性能减水剂,并



强调矿物掺合料的合理掺量。

4 采用较低水胶比，是高性能混凝土技术关键之一。一般来说，在不与混凝土拌合物施工性能和硬化混凝土抗裂性能相抵触的前提下，低水胶比的混凝土性能相对较高。本标准推荐高性能混凝土最大水胶比为 0.45，主要考虑：①水胶比满足高性能混凝土性能的技术目标为好，不必要一味追求低水胶比；②应涵盖部分施工性能、力学性能、耐久性能（含抗裂）、长期性能、经济性等综合情况较好，且应用面较广的混凝土，有利于提高混凝土行业整体水平。

5 优化配合比，也是高性能混凝土技术关键之一。优化配合比是具体操作的重要部分，主要体现在配合比设计的试配阶段，通过试验、调整和验证，使配合比可以实现高性能混凝土的性能要求，并且具有良好的经济性。虽然原材料不过水泥、矿物掺合料、骨料、外加剂、水这几项，但针对不同特定目标要求，各个原材料的不同用量的配合比例却变化不同。因此，无论工程要求的混凝土性能对配合比要求有何不同，配合比都应进行优化并符合技术规律，这是实现高性能混凝土的必由之路。

6 采用绿色预拌生产方式进行绿色生产。高性能混凝土应采用预拌混凝土生产方式，以确保生产质量控制水平以及产品生产质量。绿色生产内容主要包括节约资源和环境保护，是当今生产技术要求的基本要求，也是高性能混凝土必须遵循的。

7 采用严格的施工措施，精心施工，严格管理，是实现高性能混凝土的重要手段，也是制作高性能混凝土的重要环节。

高性能混凝土的术语概括了上述方面的涵义。高性能混凝土包括常规品高性能混凝土和特制品高性能混凝土。

2.0.2 特制品高性能混凝土与特制品混凝土的关系犹如常规品高性能混凝土与普通混凝土的关系。现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 规定，特制品混凝土包括轻骨料混凝土、高强混凝土、自密实混凝土、纤维混凝土和重混凝土，其种类及强度等级代号见表 1。

表 1 特制品混凝土种类及强度等级代号

混凝土种类	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
混凝土种类代号	H	S	F	L	W
强度等级代号	C	C	C（合成纤维混凝土） CF（钢纤维混凝土）	LC	C

关于属于特制品的几种混凝土，说明如下：

1 轻骨料混凝土：用轻粗骨料、轻砂或普通砂等配制的干表观密度不大于  $1950\text{kg/m}^3$  的混凝土；

2 高强混凝土：强度等级不低于 C60 的混凝土；

3 自密实混凝土：无需振捣，能够在自重作用下流动密实的混凝土；

4 纤维混凝土：掺加钢纤维或合成纤维作为增强材料的混凝土；

5 重混凝土：用重晶石、磁铁矿、褐铁矿、铁砂（丸）等重骨料配制的干表观密度大于  $2800\text{kg/m}^3$  的混凝土。

2.0.3 常规品混凝土为通常使用的干表观密度为  $2000\text{kg/m}^3 \sim 2800\text{kg/m}^3$  的普通混凝土，也包括大体积混凝土、清水混凝土、补偿收缩混凝土等。



### 3 基本规定

#### 3.1 一般规定

**3.1.1** 在同一工程中,会有多个建筑物或结构物,且可能都不相同,即便在同一建筑物或结构物中,混凝土也会有所不同,比如:竖向结构构件与水平结构构件的混凝土强度等级就可能不同。因此,在高性能混凝土评价过程中,将相同的混凝土归类评价较为简明,易于操作。

**3.1.2** 高性能混凝土标记示例如下:

示例 1:采用通用硅酸盐水泥、河砂(也可是人工砂或海砂)、石、矿物掺合料、外加剂和水配制的常规品高性能混凝土,强度等级为 C50,坍落度为 180mm,抗冻等级为 F250,电通量  $Q_s$  为 1000C,其标记为: HPC-A-C50-180(S4)-F250 Q-Ⅲ(1000)-GB/T14902;

示例 2:采用通用硅酸盐水泥、砂(也可是陶砂)、陶粒、矿物掺合料、外加剂和水配制的特制品高性能混凝土之一的轻骨料高性能混凝土,强度等级为 LC40,坍落度为 210mm,抗冻等级为 F250,其标记为: HPC-B-L-LC40-210(S4)-F250-GB/T 14902。

**3.1.3** 设计采用高性能混凝土对于促进推广应用高性能混凝土十分重要,设计评价有利于推动设计采用高性能混凝土。商品搅拌站是混凝土生产领域重要的企业形式,独立生产经营,商品搅拌站生产的预拌混凝土是当今采用的最大宗的混凝土材料之一,生产评价有利于高性能混凝土的生产和应用,有利于混凝土生产行业技术水平的提高。施工企业采用商品搅拌站或自有的搅拌站生产预拌混凝土进行施工,对施工完成的混凝土进行评价顺理成章,工程评价有利于高性能混凝土对整个工程及其领域的贡献。

本标准规定了独立进行设计评价、生产评价和工程评价这三类评价的评价方法和指标体系,虽然有些评价内容有所重合,但不影响分别独立进行评价。

**3.1.4** 本条规定了高性能混凝土的评价体系框架,这对于理解和操作高性能混凝土评价具有指导性。

**3.1.5** 高性能混凝土评价应由要求对混凝土进行评价的一方提出申请,并按要求提供评价所需的技术文件和资料。这些文件和资料,申请方可在高性能混凝土制作过程中同步准备,这也有利于提高高性能混凝土制作控制水平。

**3.1.6** 评价机构对高性能混凝土进行评价,需要进行文件审查和实物检查,文件审查主要包括形式审查和内容审查,审查的文件主要有设计文件、产品合格证和产品说明书、出厂检验报告、批检报告、施工记录、验收文件等;实物检查主要包括绿色生产设备设施检查和结构混凝土外观检查等。在此基础上,进行分析评分,作出评价结论。

#### 3.2 评价方法与评价结果确定

**3.2.1、3.2.2** 原材料、配合比、制备、施工、混凝土性能 5 方面都设有控制项和评分项;控制项其中任何一项不符合要求就一票否决整个评价方面;评分项下设分项,分项中设有各项指标,各指标项是评分的基本单位。

**3.2.3** 评分项的具体评分规则见于本标准第 4、5、6 章各节对应的评分项中。

**3.2.4** 原材料、配合比、制备、施工、混凝土性能各单方面评分项分项设置的总分都不相同,分项总分之和也不同,并且有些方面比如原材料方面并不是列出的所有原材料都用于每次被评价的混凝土,单方面的分项总分之和也是随被评价的混凝土不同而不同,因此,为了分析比较以及后续采用权重进行总分计算,采用了按百分折算的方法,即评价过程中各单方面评分项的得分无论为多少,都折算为百分情况下的得分。



**3.2.5** 本条规定了高性能混凝土评价总得分的计算方法,即所涉及的单方面评分项的得分乘上该方面评分指标权重后求和。单方面评分指标权重按各方面的重要性不同而有所不同,比如:高性能混凝土的性能最为重要,并且是最终目标,所以权重最大。

**3.2.6** 在评价过程中,先对原材料、配合比、制备、施工、混凝土性能各个单方面分别进行评价,其中包括控制项评价和评分项评分。控制项若不满足则一票否决,评分项应满足规定分数要求,两项都满足要求为单方面评价合格。

**3.2.7** 混凝土性能、原材料、配合比、制备、施工任一单方面评价结果不合格时都一票否决;各单方面评价都合格方可计算高性能混凝土评价总得分。各单方面评价都合格未必高性能混凝土评价总得分满足要求,因为高性能混凝土评价总得分要求略高于各单方面评分项的合格线得分乘上该方面评分指标权重之和。

## 4 设计评价

**4.0.1** 关于控制项,现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 均为设计应执行的标准规范,当采用高性能混凝土时也应遵循。

**4.0.2** 在评分过程中,特制品高性能混凝土(除合成纤维高性能混凝土外)可仅对强度等级分项进行评价,因为特制品高性能混凝土的特殊性能本身就是高性能的具体体现;合成纤维高性能混凝土与常规品高性能混凝土则需要对强度等级分项和耐久性能两个分项都进行评分。评分项所有分项总分之和就是评分项设置总分,所有分项得分之和就是评分项得分;给出各个分项总分是为了便于采用评分规则表进行评分。

对于设计评价的要求、指标,下列说明有助于理解。

**1** 高性能混凝土在强度等级方面,没有包括较低的强度等级,因为强度等级太低,一般来说无法达到高耐久性。用于预制制品的混凝土强度等级要求较高,低了不利于满足使用要求。

**2** 高性能混凝土在耐久性能方面,有以下说明:

**1)** 在抗碳化性能方面,要求高性能混凝土快速碳化试验的 28d 碳化深度不大于 15mm,为抗碳化等级 T-Ⅲ中的中间值,未包括抗碳化等级 T-I、T-II,也不包括抗碳化等级 T-Ⅲ中大于 15mm 的值。快速碳化试验碳化深度不大于 15mm 的混凝土,其抗碳化性能良好;一些强度等级高、密实性好的混凝土在快速碳化试验中会出现测不出碳化的情况;

**2)** 在抗(水)渗性能方面,要求高性能混凝土抗渗等级不小于 P12,为最高抗渗等级,未包括抗渗等级 P4、



P6、P8、P10；对于有抗（水）渗性能要求的混凝土工程，抗渗等级 P12 可以充分满足，混凝土中掺加较多矿物掺合料并采用高效或高性能减水剂的情况，比较容易达到抗渗等级 P12；

3) 在抗冻性能方面，要求高性能混凝土抗冻等级不小于 F250，未包括抗冻等级 F50、F100、F150、F200；抗冻等级的标记代号为 F，普遍用于建设工程中结构混凝土抗冻性能控制，抗冻等级 F250 的混凝土一般可以满足除盐冻情况下的抗冻要求；除高强混凝土外，混凝土中一般需要掺加引气剂方可达到抗冻等级 F250；

4) 在抗氯离子渗透性能方面，要求高性能混凝土 84d 氯离子迁移系数不大于  $2.5 \times 10^{-12} \text{m}^2/\text{s}$ ，为抗氯离子渗透等级 RCM-Ⅲ 的边界值，不包括抗氯离子渗透等级 RCM-Ⅲ 中大于  $2.5 \times 10^{-12} \text{m}^2/\text{s}$  的值，当然也就排除了抗氯离子渗透等级 RCM-Ⅰ、RCM-Ⅱ；要求高性能混凝土 28d（当混凝土中水泥混合材与矿物掺合料之和超过胶凝材料用量 50% 时，电通量测试龄期应为 56d）电通量不大于 2000C，为抗氯离子渗透等级 Q-Ⅱ 的边界值，不包括抗氯离子渗透等级 Q-Ⅱ 中大于 2000C 的值，当然也就抗氯离子渗透等级 Q-Ⅰ。混凝土氯离子迁移系数往往是针对海洋环境等氯离子侵蚀环境的控制指标，一般对于滨海环境，84d 龄期的混凝土氯离子迁移系数不大于  $2.5 \times 10^{-12} \text{m}^2/\text{s}$ ，表明混凝土具有较好的抗氯离子渗透性能；目前国内电通量指标较多用于土壤、某些侵蚀介质等腐蚀环境下对混凝土抗渗透性能的评价；对于抗渗透抗腐蚀性能要求高的混凝土，一般会掺加较多矿物掺合料，28d 的试验结果不能准确反映混凝土真实的抗氯离子渗透性能，故测试龄期超出 28d；

5) 在抗硫酸盐性能方面，要求高性能混凝土抗硫酸盐等级不小于 KS120，未包括抗硫酸盐等级 KS30、KS60、KS90。对于一般地下环境的混凝土工程，抗硫酸盐等级为 KS120 的混凝土具有较好的抗硫酸盐侵蚀性能。



## 5 生产评价

### 5.1 原材料

#### 5.1.1 关于4项控制项,说明如下:

1 高性能混凝土采用的原材料的现行国家标准或现行行业标准包括:水泥方面有现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175、《中热硅酸盐水泥 低热硅酸盐水泥 低热矿渣硅酸盐水泥》GB 200等;矿物掺合料方面有现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596、《矿物掺合料应用技术规范》GB/T 51003的规定、《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046、《用于水泥和混凝土中的钢渣粉》GB/T 20491的规定、《用于水泥和混凝土中的粒化电炉磷渣粉》GB/T 26751、《砂浆和混凝土中用硅灰》GB/T 27690、《石灰石粉混凝土》GB/T 30190和现行行业标准《石灰石粉在混凝土中应用技术规程》JGJ/T 318、《水泥砂浆和混凝土用天然火山灰质材料》JG/T 315等;骨料方面有现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52、《海砂混凝土应用技术规范》JGJ 206、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等;外加剂方面有现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076等;纤维方面有现行行业标准《纤维混凝土应用技术规程》JGJ/T 221等;水有现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63;

2 要求原材料已经被混凝土生产企业或施工企业验收,是要原材料满足质量标准和生产使用的基本要求;

3 要求用于高性能混凝土的水泥不包括普通混凝土允许使用的强度等级32.5的水泥,这主要是强调使用混合材料掺量相对较少的水泥,便于高性能混凝土配制过程中的技术控制,保证

混凝土性能,尤其是耐久性能;

4 对人体和环境无毒无害是采用材料的基本原则之一,例如:有些矿物掺合料存在放射性的可能性,比如粉煤灰、磷渣粉等,须引起重视。又如:用于供水的预制混凝土制品不少,外加剂在混凝土中的掺量虽少,但有溶出的可能性,因此采用化学外加剂时应注意对人的安全性。

5.1.2 原材料评分项所有分项总分之和就是评分项设置总分,所有分项得分之和就是评分项得分。给出各个分项总分是为了便于采用评分规则表进行评分,因为各个分项中下设有指标项,且指标项按得分要求不同而有不同的得分。评分过程中应注意:

1 被评价的原材料应与工程实际采用的原材料相对应,避免以次充好;

2 矿物掺合料掺量太少不予以评分,可避免为了得分而象征性掺加的行为;即便矿物掺合料掺量少于评分掺量要求,但该矿物掺合料也应执行本节控制项第1项关于符合标准规定的规定;

3 粗、细骨料用量太少不予以评分,可避免为了得分而象征性使用的行为;即便粗、细骨料用量少于评分用量要求,但该骨料也应执行本节控制项第1款关于符合标准规定的规定。

关于评价规则表中原材料的评价要求、指标,做以下相应的说明以助理解。

1 关于水泥:《通用硅酸盐水泥》GB 175-2007中,规定硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥的细度比表面积不小于 $300\text{m}^2/\text{kg}$ ,但没有对水泥细度的上限作规定,并且,指标是选择性指标,可以由买卖双方协商;目前工程中遇到的问题是水泥普遍偏细,以P·O 42.5水泥为例,许多水泥比表面积约为 $380\text{m}^2/\text{kg}\sim 430\text{m}^2/\text{kg}$ ,水泥的放热速率快,导致混凝土收缩开裂现象普遍,后期强度增长率小,不太适合高性能混凝土。国内外研究表明,水泥中含有适量的中粗颗粒,不仅放热慢、收缩小,而且有利于保障混凝土后期强度增长,对混凝土工程耐久性具有重要作用。



因此,评分鼓励采用比表面积较小的水泥。

2 关于粉煤灰:粉煤灰是由燃煤电厂烟囱收集的粉体材料;磨细粉煤灰则是由较粗的粉煤灰或是其他来源的粉煤灰磨细而成,用于高性能混凝土的粉煤灰或磨细粉煤灰至少应达到Ⅱ级指标要求。

3 关于粒化高炉矿渣粉:粒化高炉矿渣粉是由符合现行国家标准《用于水泥中的粒化高炉矿渣》GB/T 203 标准的粒化高炉矿渣磨细而成;用于高性能混凝土的粒化高炉矿渣粉宜达到S95级粒化高炉矿渣粉的指标,虽然也允许使用的S75级粒化高炉矿渣粉,但在评分中鼓励采用S95及以上级粒化高炉矿渣粉,给分高于采用S75级粒化高炉矿渣粉。

4 关于钢渣粉:钢渣粉是由符合现行行业标准《用于水泥中的钢渣》YB/T 022 规定的转炉钢渣或电炉钢渣经磁选除铁处理后磨细而成;用于高性能混凝土的钢渣粉宜达到一级钢渣粉的指标,虽然也允许使用二级钢渣粉,但在评分中鼓励采用一级钢渣粉,给分高于采用二级钢渣粉的指标。

5 关于磷渣粉:磷渣粉是由电炉法制黄磷时经淬冷成粒的粒化电炉磷渣磨细而成;用于高性能混凝土的磷渣粉应达到L85级磷渣粉的指标,虽然也允许使用L70级磷渣粉,但在评分中鼓励采用L85级磷渣粉,给分高于采用L70级磷渣粉。

6 关于硅灰:硅灰是在冶炼硅铁合金或工业硅时,由烟道收集得到的以无定形二氧化硅为主要成分的粉体材料;用于高性能混凝土的硅灰的 $\text{SiO}_2$ 含量不宜小于90%,虽然也允许使用 $\text{SiO}_2$ 含量不小于85%的硅灰,但在评分中鼓励采用前者,主要是强调硅灰的纯度。

7 关于石灰石粉:石灰石粉是由一定纯度的石灰石磨细而成;用于高性能混凝土的石灰石粉 $\text{CaCO}_3$ 含量不小于80%,虽然也允许使用 $\text{CaCO}_3$ 含量不小于75%的石灰石粉,但在评分中鼓励采用前者,主要是强调石灰石原料的纯度。

8 关于天然火山灰质材料:天然火山灰质材料是以具有火

山灰性的天然矿物质为原料磨细制成的粉体材料,原料主要包括:火山渣或火山灰、玄武岩、凝灰岩、天然沸石岩、天然浮石岩、安山岩等;高性能混凝土最好采用磨细火山渣,其流动度比可达95%以上,活性也较好。用于高性能混凝土的天然火山灰质材料的流动度比不宜小于90%,为标准的最高要求;流动度比不小于85%也可采用,但评分略低。主要是强调天然火山灰质材料对于混凝土拌合物流动性的影响。

9 关于人工砂:人工砂也称机制砂,是由机械破碎后筛分制成的粒径小于4.75mm的岩石颗粒,但不包括软质岩、风化岩石的颗粒;用于高性能混凝土的人工砂评分鼓励采用Ⅱ区颗粒级配的中砂,且MB值为1.2,强调严格控制人工砂石粉中土的含量,同时,对MB值和石粉含量进行双控相对比较合理。

10 关于河砂:河砂是在江河中自然状态下形成的粒径小于4.75mm的岩石颗粒;用于高性能混凝土的河砂宜采用Ⅱ区颗粒级配的中砂,虽也可采用Ⅱ区,但评分鼓励采用前者。

11 关于海砂:海砂是出产于海洋和入海口附近的砂,包括滩砂、海底砂和入海口附近的砂;用于高性能混凝土的海砂主要是强调海砂必须进行净化处理,严格控制氯离子含量。

12 关于陶砂:陶砂是采用黏土、页岩、粉煤灰等材料经加工、制粒、高温焙烧等工艺而制成的粒径不大于4.75mm的多孔颗粒,属于人造轻细骨料;用于轻骨料高性能混凝土的陶砂的密度等级控制在500~1000范围内,主要是强调发挥轻质及保温的作用。

13 关于普通粗骨料:普通粗骨料一般是指粒径大于4.75mm的碎石和卵石;用于高性能混凝土的普通粗骨料采用连续级配的碎石,松散堆积空隙率不大于45%,主要是强调碎石应有良好的粒型和级配,可以形成紧密堆积。

14 关于陶粒:陶粒是采用黏土、页岩、粉煤灰等材料经加工、制粒、高温焙烧等工艺而制成的指粒径大于4.75mm的多孔粗骨料,属于人造轻粗骨料,从外观上看,陶粒可分为圆球型



和碎石型两种；用于轻骨料高性能混凝土的轻骨料采用人造轻粗骨料——陶粒，而不包括天然轻骨料和工业废渣轻骨料，主要是因为天然轻骨料和工业废渣轻骨料的技术性能不适合高性能混凝土的要求；由于考虑采用预拌生产方式和用于结构混凝土或结构保温混凝土，所以要求陶粒的密度等级控制在 600~900 范围内，未采纳强度较低的超轻陶粒和密度等级大于 900 的陶粒。

**15 关于高效减水剂：**高效减水剂在正常掺量时具有比普通减水剂更高的减水率，减水率不小于 14%，没有严重的缓凝及引气过量的问题；用于高性能混凝土的高效减水剂评分鼓励采用收缩率较小的产品，主要是因为高性能混凝土对收缩要求较严，而大量应用的萘系高效减水剂在这方面相对较弱。

**16 关于高性能减水剂：**高性能减水剂的减水率不小于 25%，具有较好的保坍性能，并具有较小的混凝土收缩，目前以聚羧酸系减水剂为主；用于高性能混凝土的减缩型聚羧酸高性能减水剂主要用于抗裂要求高的高性能混凝土。

**17 关于泵送剂：**泵送剂通常为复配的减水剂，由减水、缓凝、引气以及保水等组分组成；用于高性能混凝土的泵送剂评分鼓励采用收缩率较小的产品，主要是因为高性能混凝土对收缩要求较严，而泵送剂中可能采用的萘系减水组分在这方面相对较弱。

**18 关于缓凝剂：**缓凝剂是可延长混凝土凝结和硬化时间的外加剂。用于高性能混凝土的缓凝剂评分鼓励采用收缩率较小的产品，主要是因为高性能混凝土对收缩要求较严。

**19 关于钢纤维：**钢纤维是由细钢丝切断、薄钢片切削、钢锭铣削或熔钢抽取等方法制成的短纤维；用于钢纤维高性能混凝土的钢纤维选用异形钢纤维，其抗拉强度等级不小于 600 级，主要是强调钢纤维与混凝土的共同作用和抗拉性能。

**20 关于水：**设备洗刷水、废浆水和废弃新拌混凝土处理过程中产生的废水的 pH 值和碱含量较高，不适合单独用作高性能混凝土拌合用水，在用于高性能混凝土时，应严格控制掺用比

例。在评分时，废水掺用比例只要不超过 15%，此指标项即可得分。

关于原材料评分规则中的审查文件，只要除生产方外的、具有检验检测机构资质的检测机构出具符合批检要求的批量检测报告即可，以便生产评价可以独立进行；当然，如果采用施工验收文件中的批量检测报告和混凝土分项工程原材料检验批质量验收记录也是可以的。

## 5.2 配合比

### 5.2.1 关于 4 项控制项，说明如下：

**1 各建设行业在混凝土配合比设计方面都在关于混凝土的现行行业标准中有相关规定，并各行业有所不同，因此，高性能混凝土配合比设计应执行相关行业的标准规范；**

**2 常规品高性能混凝土配合比设计的重要特点就是强调强度和耐久性能并重，不仅仅以强度作为设计目标，同时也以耐久性能作为设计目标，而以往实际工程中的普通混凝土配合比设计往往对耐久性能重视不足；**

**3 特制品高性能混凝土配合比应使混凝土达到设计与施工要求的混凝土力学性能、拌合物性能、长期性能和耐久性能。在设计目标方面，轻骨料高性能混凝土、高强高性能混凝土、自密实高性能混凝土、纤维高性能混凝土各有特点：轻骨料高性能混凝土配合比设计的重要特点就是以强度和表观密度同时作为设计目标，尤其重视混凝土的轻质；高强高性能混凝土的强度等级不低于 C60，如抗裂措施到位，一般可以满足高性能混凝土的耐久性能要求，因此，高强高性能混凝土配合比设计的重要特点就是以高强作为设计目标；自密实高性能混凝土配合比设计的重要特点就是以强度和拌合物性能同时作为设计目标，尤其重视混凝土拌合物施工的自密实性能，如流动性、低黏性、间隙通过性和抗离析性等；纤维高性能混凝土的配合比设计的重要特点就是以力学性能和抗裂性能作为设计目标，对于钢纤维高性能混凝土，尤**



其重视抗拉强度和抗弯韧性（等效抗弯强度）；对于合成纤维高性能混凝土，尤其重视抗裂性能；

4 有些用于预制制品的混凝土配合比设计和试配与常规混凝土和特制品混凝土有所不同，有其特殊性，一些预制制品混凝土的配合比特殊要求在相应的技术标准中有所具体体现。

5.2.2 配合比评分过程中应注意：被评价的混凝土配合比应与工程实际采用的配合比一致，杜绝阴阳配合比的问题。

对于配合比评价要求、指标，做以下说明以助理解。

1 关于常规高性能混凝土配合比：采用较低水胶比，是高性能混凝土技术关键之一。一般来说，在不与混凝土拌合物施工性能和硬化混凝土抗裂性能相抵触的前提下，低水胶比的混凝土性能相对较高。评价要求高性能混凝土最大水胶比为 0.45，主要考虑：①水胶比以满足高性能混凝土性能的技术目标为好，不必要一味追求低水胶比；②应涵盖部分施工性能、力学性能、耐久性能（含抗裂）、长期性能、经济性等综合情况较好，且应用面较广的混凝土，从而有利于提高混凝土行业整体水平。

2 关于高强高性能混凝土配合比：高强高性能混凝土配合比采用合理掺量的优质矿物掺合料、高性能外加剂以及采用低水胶比是基本的做法。由于水胶比低，为保证施工性能，胶凝材料用量往往较高，过高的胶凝材料用量对混凝土性能不利，因此应有所限制。

3 关于轻骨料高性能混凝土配合比：轻骨料高性能混凝土采用的净水胶比，是指扣除轻骨料吸水量的用水量与胶凝材料用量的比值，轻骨料高性能混凝土净水胶比不大于 0.48，有利于在满足强度和耐久性能要求情况下，降低表观密度，突出轻质的性能。

4 关于自密实高性能混凝土配合比：自密实高性能混凝土水胶比不宜太大，有利于控制离析；控制水粉体积比有利于拌合物流动性和黏性；自密实高性能混凝土胶凝材料用量较多，过高的胶凝材料用量对混凝土性能不利，因此应有所限制。

5 关于纤维高性能混凝土配合比：钢纤维高性能混凝土的胶凝材料用量和砂率略高于普通混凝土；一般合成纤维高性能混凝土与常规品高性能混凝土的配合比设计非常接近，只是掺加合成纤维与否。

关于配合比技术文件分项评分，如果没有配合比试配试验报告和施工配合比通知单，则整个分项都不能得分，说明其重要性。

### 5.3 制 备

5.3.1 关于 4 项控制项，说明如下：

1 高性能混凝土生产设备主要包括搅拌站（楼）、装载机、搅拌运输车、除尘装置、洗车装置和砂石分离机，生产设施包括：封闭式骨料堆场、粉料仓、配料地仓和沉淀池等。搅拌站（楼）是高性能混凝土生产的主要设备设施，通常包括配套主机、供料系统、储料仓、配料装置、混凝土贮斗、电气系统、气路系统、液压系统、润滑系统等，满足现行国家标准《混凝土搅拌站（楼）》GB/T 10171 要求的混凝土搅拌站（楼）是生产高性能混凝土的必要条件；在生产设备设施方面，高性能混凝土比普通混凝土要求严，具体体现为须满足现行行业标准《预拌混凝土绿色生产及管理技术规程》JGJ/T 328 中评定一星级的要求，重点是三方面：对搅拌站（楼）的要求；对绿色生产设备设施的要求；对废水、废浆和废弃新拌混凝土处理和再生利用设备设施的要求；

2 高性能混凝土绿色生产须满足现行行业标准《预拌混凝土绿色生产及管理技术规程》JGJ/T 328 中评定一星级的要求，具体评价要求和评价方法可参见该标准。

3 预拌混凝土生产方式是当今混凝土的主流生产方式，具有集成化和现代化的特点，也有利于绿色化生产，高性能混凝土应采用预拌混凝土生产方式，以确保生产质量控制水平以及产品生产质量，预拌混凝土的执行标准为现行国家标准《预拌混凝土



土》GB/T 14902。

4 无论出现何种情况，都严禁加水调整拌合物稠度。在运输和施工过程中向混凝土拌合物中加水会严重影响混凝土硬化后的性能，对混凝土工程质量危害极大。在运输过程中，由于交通和现场等问题造成坍落度损失较大而卸料困难等不得已时，可掺加适量减水剂快挡搅拌，但须有预案。

5.3.2 预拌混凝土的制备过程主要包括原材料进场、计量、搅拌、运输。对于制备的评价要求、指标，有以下5点说明。

1 关于绿色生产：PM<sub>2.5</sub>厂界平均浓度差值是指，在正常生产时间段，厂界处测试1h颗粒物平均浓度与当地发布的当日24h颗粒物平均浓度差值，测试及监测方法可见于现行行业标准《预拌混凝土绿色生产及管理技术规程》JGJ/T 328；骨料堆场防雨、防扬尘设施可不限于一种形式，但应有效，因为在实际生产过程中，雨雪会明显影响骨料的含水率，进而影响混凝土水胶比，而高性能混凝土性能对水胶比非常敏感；具有处理和再生利用废水、废浆和废弃新拌混凝土的设施设备是实现废水、废浆、废弃新拌混凝土零排放的必要条件。这些绿色生产评价的要求，需要现场实地检查落实。

2 关于原材料进场：原材料进场时应技术文件资料齐全；进场见证检验应采取批量材料抽检，并应避免大、小样不同的问题，例如：外加剂受检样品与大宗批量货品不同的问题。

3 关于原材料计量：原材料计量允许偏差的控制主要取决于计量设备的精度控制水平，目前装备能够实现计量设备运行自动记录，满足高性能混凝土用水量和外加剂的计量精度要求。

4 关于搅拌：由于高性能混凝土掺加高性能外加剂（分散要求高）和较多矿物掺合料（粉体较细），水胶比也较低，以及特制品高性能混凝土中胶凝材料用量较大等原因，搅拌时间充分才能保证搅拌质量，从而减少混凝土质量问题，为了检验搅拌时间是否满足混凝土搅拌要求，可以通过搅拌后的混凝土匀质性试验进行确认。

5 关于运输：搅拌运输车的搅拌罐有保温或隔热措施可降低外界气候影响，有利于保证高性能混凝土拌合物性能的稳定。

关于评分规则中的审查方式，由于生产评价涉及生产设备设施以及绿色生产等重要硬件条件，因此，现场实地检查是十分必要的，而不仅仅是审查文件类资料。

## 5.4 混凝土性能

5.4.1 关于3项控制项，说明如下：

1 混凝土力学性能包括抗压强度、轴压强度、弹性模量、抗折强度、抗拉强度等，在设计对某些力学性能提出要求的情况下，高性能混凝土应予以满足；高性能混凝土耐久性能包括抗碳化性能、抗冻性能、抗渗性能、抗氯离子渗透性能、抗硫酸盐腐蚀性能等，这些指标是在设计时根据结构混凝土使用年限、环境作用等级以及用途情况等选择提出的，在实际工程中以设计提出的项目和指标为控制要求，设计未提出的项目和指标不作为高性能混凝土的评价要求；

2 不发生碱骨料反应破坏属于对高性能混凝土的基本要求；

3 混凝土拌合物性能主要是为生产和施工服务的，因此要求以满足生产和施工要求为总体目标；控制拌合物中水溶性氯离子最大含量的目的是预防钢筋锈蚀。

5.4.2 对于生产评价中的性能评价要求、指标，有以下说明：

1 关于强度等级、耐久性能的解释可参见条文说明第4.0.2条；

2 关于拌合物性能方面：混凝土拌合物稠度允许偏差是指可以接受的实测值与控制目标值的差值。例如，施工设计中拌合物坍落度控制目标值为180mm，本标准表5.4.2规定其允许偏差为30mm，则实际测试的拌合物坍落度在150mm~210mm的范围内都是允许的；混凝土拌合物具有良好的工作性和匀质性，无分层、离析和泌水现象对于保证高水平的施工操作是必要的。

生产评价中的性能评分与设计评分不同，主要有以下几点：



1 评分项应包括强度等级、耐久性能、拌合物性能等分项，比设计评分项多了拌合物性能分项；

2 评价的是实物混凝土的性能，而不是设计性能，实物混凝土的性能需要实测，而设计性能是预设目标，体现在设计文件中；

3 实物混凝土性能评价须进行批量检验并设定批量合格率，而设计性能只是在设计文件中进行规定。

上述3点也体现在评分规则的评价要求、审查文件、得分要求中。

## 6 工程评价

### 6.1 原材料

6.1.1 工程评价原材料的控制项与生产评价控制项的差异在于：第2款由“原材料应符合工程验收要求，并且已经通过混凝土生产企业的验收”改为：“原材料应符合工程验收要求，并且已经通过施工企业的验收。”区别为一是混凝土生产企业，另一是施工企业。

6.1.2 工程评价原材料评分项与生产评价评分项的差异在于审查文件不同：工程评价原材料评分审查文件应以符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666的规定的施工验收文件为依据；而工程评价原材料评分审查文件可采用除生产方外的、具有检验检测机构资质的检测机构出具的符合批检要求的批量检测报告为依据，也可以施工验收文件为依据。

### 6.2 配合比、制备

6.2.1、6.2.2 见本编制说明第5.2节和第5.3节。

### 6.3 施工

6.3.1 关于4项控制项，说明如下：

1 绿色施工的有关内容可以参见现行国家标准《建筑工程绿色施工评价标准》GB/T 50640等标准规范；

2 制定施工方案并做施工记录是混凝土施工须遵循的重要程序和基本要求，也是进行施工评价的重要依据；

3 浇筑过程中严禁向混凝土中加水，是混凝土浇筑的关键，现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666的强制性



条文规定有这方面的要求；尤其对于特制品混凝土，拌合物工作性相对难控制，损失也较快，操作者易于发生这方面的问题。浇筑过程中向混凝土中加水会严重影响混凝土硬化后的性能，对混凝土工程质量危害极大；

4 预制制品的混凝土养护方式与生产工艺密切关联，一般采用蒸汽养护，蒸汽养护一般都有特定的养护设备设施，并有严格的养护制度，例如：升温、恒温和降温等具体技术规定和实施细则。

6.3.2 现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 作为产品标准，涵盖的生产过程包括原材料进场、计量、搅拌和运输，因此，本标准中的施工特指浇筑和养护。对于施工评价要求、指标，做以下说明：

1 本标准要求高性能混凝土入模温度不高于 35℃，不低于 5℃，有利于水泥正常水化和混凝土硬化过程的发展，有利于保证实现高性能混凝土硬化后的性能；高性能混凝土振捣至混凝土拌合物表面泛浆，且混凝土拆模后无蜂窝狗洞，外观质量良好为宜；浇筑时发生涨模、漏浆现象会严重影响浇筑质量，从混凝土拆模后的外观质量可以明显反映出来；连续浇筑的混凝土不应显现浇筑缝；

2 养护是保证高性能混凝土达到预期性能的重要措施。由于高性能混凝土掺加较多的矿物掺合料和采用较低的水胶比，所以高性能混凝土强度发展、抗裂性能和耐久性能对养护十分敏感。养护制度是施工方案的重要组成部分，执行落实情况应在施工记录中反映，从混凝土外观也可以观察出养护是否充分。高性能混凝土养护主要应注意以下三个方面及其重要作用：

- 1) 及时覆盖，加强早期养护，可大大减少高性能混凝土早期收缩，抑制裂缝的产生；
- 2) 适当延长养护时间，有利于高性能混凝土中较大掺量的矿物掺合料发挥作用，并有利于抗裂；
- 3) 采取温控措施，例如：采用保温养护控制混凝土内部

与表面的温差；控制养护用水温度与混凝土表面温度之间的温差；以及控制撤除养护措施时混凝土表面与外界的温差等。采取温控措施的主要目的是为了抑制混凝土内部温度应力引起混凝土裂缝。

关于评分规则中的审查方式，因为浇筑和养护关系到在某种程度上从外观可以检查判断的结构混凝土质量，所以，现场检查混凝土外观质量是必要的，而不仅仅是审查文件类资料。

## 6.4 混凝土性能

6.4.1 工程评价混凝土性能的控制项与生产评价混凝土性能控制项的差异在于补充了 1 款：混凝土分项工程、现浇结构或装配式结构分项工程应验收合格。即工程评价的高性能混凝土是经过工程验收且合格的混凝土；而生产评价的高性能混凝土是经过检测符合工程要求的混凝土，但可未经过工程验收。

6.4.2 工程评价混凝土性能评分项与生产评价混凝土性能评分项的差异在于审查文件不同：工程评价原材料评分审查文件应以符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定的施工验收文件为依据；而工程评价原材料评分审查文件可采用除生产方外的、具有检验检测机构资质的检测机构出具的符合批检要求的批量检测报告为依据，也可以施工验收文件为依据。