

高性能混凝土应用技术规程

河南省建筑科学研究院有限公司主编



郑州大学出版社



河南省工程建设标准

DBJ41/T 161-2016

备案号:J 13596-2016

高性能混凝土应用技术规程

Technical specification for application of
high performance concrete

2016-10-25 发布

2017-01-01 实施

河南省住房和城乡建设厅 发布

河南省工程建设标准

高性能混凝土应用技术规程

Technical specification for application of
high performance concrete

DBJ41/T 161-2016

主编单位:河南省建筑科学研究院有限公司
批准单位:河南省住房和城乡建设厅
实施日期:2017 年 01 月 01 日

郑州大学出版社
2016 郑州

图书在版编目 (CIP) 数据

高性能混凝土应用技术规程/河南省建筑科学研究院有限公司主编. —郑州:郑州大学出版社, 2016. 12

ISBN 978-7-5645-3744-9

I. ①高… II. ①河… III. ①高强混凝土-技术规范
IV. ①TU528.31-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 305436 号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路 40 号

邮政编码:450052

出版人:张功员

发行部电话:0371-66966070

全国新华书店经销

郑州龙洋印务有限公司印制

开本:850 mm×1 168 mm 1/32

印张:2

字数:48 千字

版次:2016 年 12 月第 1 版

印次:2016 年 12 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978-7-5645-3744-9 定价:18.00 元

本书如有印装质量问题,请向本社调换

河南省住房和城乡建设厅文件

豫建设标〔2016〕65号

河南省住房和城乡建设厅关于发布 河南省工程建设标准《高性能混凝土 应用技术规程》的通知

各省辖市、省直管县(市)住房和城乡建设局(委),郑州航空港经济综合实验区市政建设环保局,各有关单位:

由河南省建筑科学研究院有限公司主编的《高性能混凝土应用技术规程》已通过评审,现批准为我省工程建设地方标准,编号为 DBJ41/T 161-2016,自2017年1月1日起在我省施行。

此标准由河南省住房和城乡建设厅负责管理,技术解释由河南省建筑科学研究院有限公司负责。

河南省住房和城乡建设厅
2016年10月25日

前 言

高性能混凝土是一种新型高技术混凝土,是在大幅度提高普通混凝土性能的基础上采用现代混凝土技术制作的混凝土,针对不同用途的要求,高性能混凝土对混凝土的耐久性、工作性、适用性、强度、经济性能予以保证。高性能混凝土不仅是对传统混凝土的重大突破,而且在节能、节料、工程经济、劳动保护以及环境保护等方面都具有重要意义,是一种环保型、集约型的新材料,在建筑工程中具有良好的应用前景。

为规范高性能混凝土在建筑工程中的应用,河南省建筑科学研究院有限公司会同有关设计、研究、生产、施工等单位,经广泛调查研究,认真汇集近年来在设计、材料、生产、施工等方面的实践经验,根据国家有关标准的要求,经过反复讨论、修改和完善,编制了本规程。

本规程的主要内容:总则、术语、基本规定、原材料、配合比设计、性能要求、制备、施工、质量检验和验收。

本规程的技术内容解释工作由河南省建筑科学研究院有限公司负责。执行过程中如有意见或建议,请寄送:河南省建筑科学研究院有限公司(地址:郑州市丰乐路4号,邮编:450053),以供今后修订时参考。

主 编 单 位 河南省建筑科学研究院有限公司

参 编 单 位 郑州大学综合设计院有限公司

华北水利水电大学

河南省第一建设集团有限公司

河南金诺混凝土有限公司

中国建筑第七工程局

郑州市第一建筑工程集团公司

河南金峰混凝土有限公司
中国天瑞集团水泥有限公司
中国联合水泥集团有限公司
河南晟科建材公司

主要起草人	李建民	刘红生	胡智慧	倪童心	刘立新
	赵顺波	栾景阳	郭士干	邱文会	魏 峰
	张彩霞	彭金梅	鞠 晓	于秋波	黄静宜
	张培霖	雷 霆	胡伦坚	冯春晖	邓清德
	王灵仙	邵丽君	王建华	陈丙武	朱其川
主要审查人	高 辉	秦学政	杨远东	韩国峰	熊 坤
	郭院成	蔡黎明	季三荣	王 斌	张利萍
	魏玉亭	张 维	曾繁娜	刘 龙	

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	原材料	4
4.1	水泥	4
4.2	骨料	4
4.3	矿物掺和料	4
4.4	外加剂	5
4.5	水	6
5	配合比设计	7
5.1	一般规定	7
5.2	配合比设计	7
5.3	抗碳化耐久性设计	9
5.4	抗冻害耐久性设计	9
5.5	抗氯盐耐久性设计	11
5.6	抗硫酸盐腐蚀耐久性设计	11
5.7	抑制碱—骨料反应有害膨胀设计	12
6	性能要求	14
6.1	拌和物性能	14
6.2	力学性能	15
6.3	长期性能和耐久性能	16
7	制备	18
7.1	一般规定	18

7.2	原材料进场与贮存	18
7.3	计量	19
7.4	搅拌	19
7.5	运输	20
7.6	绿色生产	21
8	施工	23
8.1	一般规定	23
8.2	浇筑	23
8.3	养护	24
9	质量检验和验收	25
9.1	原材料质量检验	25
9.2	混凝土拌和物性能检验	25
9.3	混凝土力学性能检验	25
9.4	混凝土耐久性能检验	26
9.5	工程验收	26
本规程用词说明		28
引用标准名录		29
附:条文说明		31

1 总 则

1.0.1 为了规范高性能混凝土应用技术,做到技术先进、安全适用、经济合理、确保工程质量,制订本规程。

1.0.2 本规程适用于高性能混凝土的原材料控制、性能要求、配合比设计、制备、施工、质量检验和验收。

1.0.3 高性能混凝土的应用除应符合本规程外,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

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和料,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,制成具有优异的拌和物性能、力学性能、长期性能和耐久性能的混凝土。

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、纤维混凝土等。

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

3.0.1 高性能混凝土的拌合物性能、力学性能、长期性能和耐久性能应满足设计和施工的要求。

3.0.2 高性能混凝土应针对混凝土结构所处环境和预定功能进行耐久性设计。应选用适当的水泥品种、矿物微细粉,以及适当的水胶比,并采用适当的化学外加剂。

3.0.3 高性能混凝土宜采用预拌混凝土,其标记代号应为 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。

4 原材料

4.1 水 泥

4.1.1 高性能混凝土所用水泥应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的要求。高性能混凝土宜选用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。当采用其他品种水泥时,其性能指标应符合国家现行相关标准的规定。

4.1.2 高性能混凝土所用水泥强度等级不宜低于 42.5。

4.1.3 高性能混凝土所用水泥的比表面积不宜大于 $350 \text{ m}^2/\text{kg}$ 。

4.2 骨 料

4.2.1 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》JGJ 52 和《人工砂混凝土应用技术规程》JGJ/T 241 的规定。

当采用人工砂时,石粉亚甲蓝(MB)值应小于 1.4,石粉含量不应大于 10% ;

当采用河砂时,应采用级配Ⅱ区的中砂。

4.2.2 粗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》JGJ 52 的规定,并宜采用连续级配的碎石,松散堆积孔隙率不大于 45%。当粗骨料采用再生粗骨料时,应符合现行行业标准《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240 关于Ⅰ类、Ⅱ类再生粗骨料的规定。

4.2.3 高性能混凝土不宜采用碱活性骨料。

4.3 矿物掺和料

4.3.1 用于高性能混凝土的矿物掺和料可包括粉煤灰、粒化高炉

矿渣粉、钢渣粉、磷渣粉、硅灰、石灰石粉和天然火山灰质材料。粉煤灰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,粒化高炉矿渣粉应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046 的规定,钢渣粉应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的钢渣粉》GB/T 20491 的规定,磷渣粉应符合现行行业标准《混凝土用粒化电炉磷渣粉》JG/T 317 的规定,硅灰应符合现行国家标准《高强高性能混凝土用矿物外加剂》GB/T 18736 的规定,石灰石粉应符合现行国家标准《石灰石粉混凝土》GB/T 30190 的规定,天然火山灰质材料应符合现行行业标准《水泥砂浆和混凝土用天然火山灰质材料》JG/T 315 的规定。

4.3.2 配制高性能混凝土掺用粉煤灰时,须至少达到Ⅱ级粉煤灰的指标要求,掺量不小于 10%;掺用粒化高炉矿渣粉时,须满足不低于 S95 级粒化高炉矿渣粉的指标要求,掺量不小于 10%;掺用钢渣粉时,须满足一级钢渣粉的指标要求,掺量不小于 7%;掺用磷渣粉时,须满足不低于 L85 级磷渣粉的指标要求,掺量不小于 7%;掺用硅灰时,硅灰中的 SiO_2 含量不应低于 90%,掺量不小于 3%;掺用石灰石粉时,石灰石粉中的 CaCO_3 含量应不小于 86%,掺量不小于 5%;掺用天然火山灰质材料时,其流动度比不小于 90%,掺量不小于 5%。

4.3.3 矿物掺和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》GB 6566 的有关规定。

4.4 外加剂

4.4.1 用于高性能混凝土的外加剂可包括高效减水剂、高性能减水剂、泵送剂、缓凝剂和引气剂等。外加剂应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的有关规定。

4.4.2 配制高性能混凝土掺用高效减水剂、泵送剂、缓凝剂时,其

28 d 收缩率比应不大于 125% ;掺用高性能减水剂时,其 28 d 收缩率比应不大于 110%。

4.5 水

4.5.1 高性能混凝土的拌和用水和养护用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。

4.5.2 混凝土搅拌与运输设备洗刷水、废浆水和废弃新拌混凝土处理过程中产生的废水不宜单独用作高性能混凝土拌和用水,当用于高性能混凝土时,其掺用比例不应超过 15%。

5 配合比设计

5.1 一般规定

5.1.1 高性能混凝土的配合比应依据强度并结合耐久性能等进行设计,并应满足混凝土配制强度及其他拌和物性能、力学性能、长期性能和耐久性能的设计要求。

5.1.2 耐久性设计应针对混凝土结构所处外部环境中劣化因素的作用,保证结构在设计使用年限内不超过容许劣化状态。

5.2 配合比设计

5.2.1 高性能混凝土的配制强度应按下式确定:

1 当混凝土的设计强度等级小于 C60 时,配制强度应按下式确定:

$$f_{cu,0} \geq f_{cu,k} + 1.645\sigma \quad (5.2.1-1)$$

式中 $f_{cu,0}$ ——混凝土配制强度(MPa);

$f_{cu,k}$ ——混凝土立方体抗压强度标准值,这里取混凝土的设计强度等级值(MPa);

σ ——混凝土强度标准差(MPa)。

2 当混凝土的设计强度等级不小于 C60 时,配制强度应按下式确定:

$$f_{cu,0} \geq 1.15f_{cu,k} \quad (5.2.1-2)$$

5.2.2 混凝土强度标准差应按下列要求确定:

1 当具有近 1~3 个月的同一品种、同一强度等级混凝土的强度资料,且试件组数不小于 30 时,其混凝土强度标准差 σ 应按下列下式计算:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_{\text{cu},i}^2 - nm_{\text{fcu}}^2}{n-1}} \quad (5.2.2)$$

式中 σ ——混凝土强度标准差；

$f_{\text{cu},i}$ ——第 i 组的试件强度 (MPa)；

m_{fcu} —— n 组试件的强度平均值 (MPa)；

n ——试件组数。

对于强度等级不小于 C30 且不大于 C60 的混凝土,当混凝土强度标准差计算值不小于 4.0 MPa 时,应按上式计算结果取值;当混凝土强度标准差计算值小于 4.0 MPa 时,应取 4.0 MPa。

2 当没有近期的同一品种、同一强度等级混凝土强度资料时,其强度标准差 σ 可按表 5.2.2 取值;

3 当采用非统计方法评定混凝土强度时,强度标准差 σ 应按表 5.2.2 取值。

表 5.2.2 标准差 σ 值

混凝土强度标准值	C30 ~ C45	C50 ~ C55
σ (MPa)	5.0	6.0

5.2.3 高性能混凝土的用水量不宜大于 170 kg/m^3 。胶凝材料总量宜采用 $450 \text{ kg/m}^3 \sim 600 \text{ kg/m}^3$,其中矿物掺和料用量不宜大于表 5.2.3 的规定。宜采用较低的水胶比,砂率宜采用 35% ~ 40%,减水剂掺量应根据工作性能要求确定。