

混凝土质量控制 与绿色生产手册

王安岭 主编
韩素芳 主审

CONCRETE



化学工业出版社

混凝土质量控制 与绿色生产手册

王安岭 主编
韩素芳 主审



CONCRETE



化学工业出版社

· 北京 ·

本书依据最新标准规范、科研成果和工程应用经验编制而成，主要包括概述，混凝土原材料、混凝土拌合物、硬化后混凝土的质量要求及其检验与控制，混凝土配合比设计，混凝土生产质量控制与合格验收，混凝土结构实体的质量检验与验收，高性能混凝土，混凝土绿色生产与评价等内容。在编写过程中，编者依据实际工作经验和体会，力求从适用角度出发，结合高强混凝土、大体积混凝土、自密实混凝土、轻骨料混凝土、重混凝土、纤维混凝土、透水水泥混凝土等大量配合比设计和工程实例，较全面系统地阐述了实施混凝土全过程质量控制与检验的要求和方法。为适应混凝土发展新形势的需要，还给出了高性能混凝土和混凝土绿色生产与评价相关技术内容，以期引起社会的关注和重视，促进混凝土行业的可持续发展。另外，以附录的形式补充了数理统计和试验数据处理的相关知识，以加深读者对相关标准的把握和理解。

本书以实用为原则，可供建筑工程混凝土设计、施工、生产企业和从事混凝土质量管理、监督、检测、科研、教学等人员参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

混凝土质量控制与绿色生产手册/王安岭主编. —北京:
化学工业出版社, 2018.3
ISBN 978-7-122-31273-0

I. ①混… II. ①王… III. ①混凝土质量-质量控制-
手册 IV. ①TU528.01-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 330453 号

责任编辑: 李玉晖
责任校对: 王素芹

加工编辑: 汲永臻
装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 北京市白帆印务有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张 39 字数 784 千字 2018 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 168.00 元

版权所有 违者必究

《混凝土质量控制与绿色生产手册》

编审委员会

主任委员：	王安岭	韩素芳			
副主任委员：	于明	路来军	张秀芳		
委员：	王安岭	韩素芳	于明	路来军	张秀芳
	段遵莉	张荣成	高金枝	刘霞	王庆法
	冀海河	汪伶俐	刘远见	田冠飞	张京涛
	马雪英	徐欣	高芳胜	倪文勇	陈喜旺
	于新亚	王仁元	刘文亮	侯翠敏	梁彬
	吴慧华	赵旭	闻德荣	李习章	于涛
	皮全杰	辛建贵	姜平	周永祥	韦庆东
	杨琳	吴山	周岳年	李佑君	

前言

F O R E W O R D

科学技术的发展,促进了建筑结构设计与管理质量的进步。从20世纪中期起,新的设计理念在国际上出现并得到应用,由原来传统的结构设计体系,转为更科学的以概率论为基础的极限状态设计方法,并相应建立结构可靠度、材料强度保证率等一系列与之相匹配的新概念。为与之相适应,我国从20世纪60年代起,在建设主管部门的部署和支持下,组织了有关混凝土规范、标准课题的研究,并于70年代中期~90年代初期制订并颁发了一整套新的标准体系,包括设计、材料、施工、工程验收以及相应配套的试验方法、质量控制、检验评定等多个方面内容。2000年前后,在对工程经验不断积累和总结的基础上,相继补充增加了部分新标准并修订完善了部分老标准,建立起一个相对完备的、科学的工程建设标准体系,为我国大规模经济建设的质量保证奠定了良好的科学基础。

改革开放以来,我国经济建设快速发展,基本建设领域也取得了令人瞩目的成就,不仅在建筑和结构上出现了很多新的形态,而且在材料、设备、施工工艺方面都出现了大量的创新和发展。设计理念的更新和施工技术的改进都对工程的质量控制提出了新的要求。尤其是混凝土工程,由于原材料的多变,以及结构和施工不断提出新的、更高的要求,对混凝土的质量控制已经成为工程界人士普遍关注的一项内容。

近几年来,在吸取大量科研成果和工程经验的基础上,行业主管部门组织科研院所、大专院校和施工企业等,对有关混凝土工程设计、施工、材料、质量控制与评定、工程验收等标准规范启动了新一轮的制订、修订工作,各种新标准以井喷之势大量涌现。为了使广大混凝土工程技术人员能正确理解和执行标准,保证混凝土工程质量,且使用方便,特组织编写了本书。

本书主要内容包括概述,混凝土原材料、混凝土拌合物、硬化后混凝土的质量要求及其检验与控制,混凝土配合比设计,混凝土的生产质量控制与合格验收,混凝土结构实体的质量检验与验收,高性能混凝土,混凝土绿色生产与评价等。

本书由参与过有关标准制订、修订工作的同仁分章执笔、相互阅校。每章之后仅列出主要执笔人,便于联系;其他审查、修改的有关专家列在编审委员会的名单中。全书由王安岭、韩素芳编、校统稿,最后由编审委员会审查付梓。

在本书编写过程中,北京新航建材集团有限公司、北京东方建宇混凝土科学技术研究院、中国建筑科学研究院建材所和书后列出的各单位都给予了许多建议、指导和支持,这里致以衷心的感谢!

限于编者水平与实践经验,书中难免有不妥之处,敬请读者赐教指正。

编者

2018年2月

目录

C O N T E N T S

第一章 概述

第一节 我国混凝土发展历程	2
第二节 质量与质量控制	6
第三节 混凝土的质量	8
一、混凝土拌合物的质量	8
二、混凝土的力学性能	9
三、混凝土的长期性能与耐久性能	10
第四节 混凝土的质量控制	11
第五节 混凝土结构实体的质量检验与验收	12
第六节 高性能混凝土	13
第七节 混凝土绿色生产与评价	14
参考文献	15

第二章 原材料的质量要求及其检验与控制

第一节 水泥	18
一、概述	18
二、质量要求	20
三、检验方法	22
(一) 执行标准	22
(二) 试验条件及材料	22
(三) 标准稠度用水量测定	22
(四) 凝结时间测定	23
(五) 安定性测定	24
(六) 水泥胶砂强度测定	25
(七) 细度测定	26
(八) 烧失量测定	28
(九) 不溶物测定	29

(十) 三氧化硫测定	29
(十一) 氧化镁测定	30
(十二) 碱含量测定	31
(十三) 氯离子测定	32
(十四) 放射性测定	35
四、质量控制	36
第二节 矿物掺合料	37
一、概述	37
二、质量要求	39
三、检验方法	45
(一) 执行标准	45
(二) 试验条件及材料	47
(三) 细度测定	47
(四) 胶砂需水量比、流动度比、活性指数及胶砂抗压强度增长比测定	47
(五) 含水量测定	49
(六) 密度测定	49
(七) 硅灰浆固含量测定	50
(八) 抑制碱骨料反应性测定	50
(九) 碳酸钙含量测定	52
(十) 亚甲蓝值测定	54
(十一) 火山灰性测定	54
(十二) 游离氧化钙测定	57
(十三) 五氧化二磷测定	60
(十四) 二氧化硅、三氧化二铝测定	62
(十五) 氧化钙、氧化镁测定	66
(十六) 玻璃体含量测定	70
(十七) 吸铵值测定	70
(十八) 氯离子含量测定	71
(十九) 烧失量测定	71
(二十) 三氧化硫测定	71
(二十一) 安定性测定	71
(二十二) 放射性测定	71
四、质量控制	71
第三节 外加剂	73
一、概述	73
二、质量要求	76

三、检验方法	80
(一) 执行标准	80
(二) 试验材料及配合比	81
(三) pH 值测定	81
(四) 密度测定	82
(五) 细度测定	83
(六) 含固量测定	83
(七) 水泥净浆流动度测定	84
(八) 总碱量测定	84
(九) 硫酸钠含量测定	85
(十) 氯离子含量测定	85
(十一) 含水率测定	86
(十二) 坍落度和坍落度 1h 经时变化量测定	87
(十三) 减水率测定	87
(十四) 含气量测定	88
(十五) 凝结时间差测定	88
(十六) 泌水率比测定	89
(十七) 抗压强度比测定	89
(十八) 限制膨胀率测定	90
(十九) 收缩率比测定	91
(二十) 相对耐久性测定	92
(二十一) 渗透高度比测定	92
(二十二) 50 次冻融强度损失率比测定	93
(二十三) 吸水量比测定	93
(二十四) 外加剂中氨的释放量测定	93
(二十五) 净浆安定性测定	93
(二十六) 凝结时间、抗压强度测定	94
(二十七) 氧化镁测定	95
(二十八) 相容性测定	95
四、质量控制	95
第四节 骨料	97
一、普通骨料	97
(一) 概述	97
(二) 质量要求	98
(三) 碎石或卵石的检验方法	107
(四) 砂的检验方法	119

(五) 质量控制	132
二、再生骨料	134
(一) 概述	134
(二) 质量要求	134
(三) 检验方法	137
(四) 质量控制	139
三、铁尾矿砂	141
(一) 概述	141
(二) 质量要求	142
(三) 检验方法	143
(四) 质量控制	143
四、轻骨料	145
(一) 概述	145
(二) 质量要求	145
(三) 检验方法	148
(四) 质量控制	157
五、重晶石	159
(一) 概述	159
(二) 质量要求	159
(三) 检验方法	160
(四) 质量控制	161
第五节 纤维	161
一、概述	161
二、质量要求	162
三、检验方法	163
四、质量控制	163
第六节 混凝土用水	164
一、概述	164
二、质量要求	165
三、检验方法	166
四、质量控制	166
参考文献	167

第三章

»»»»»»»»»»

混凝土拌合物的质量要求及其检验与控制

第一节 概述	170
--------------	-----

四、泵送混凝土	283
五、大体积混凝土	284
六、自密实混凝土	285
七、轻骨料混凝土	291
(一) 普通轻骨料混凝土	291
(二) 大孔轻骨料混凝土	298
(三) 泵送轻骨料混凝土	298
八、重晶石防辐射混凝土	299
九、纤维混凝土	302
十、高性能混凝土	305
十一、透水水泥混凝土	305
第六节 混凝土配合比执行原则	308
第七节 混凝土配合比设计实例	309
一、C30 普通混凝土配合比设计实例	309
(一) 配合比计算	309
(二) 试拌	311
(三) 试配、调整与确定	312
(四) 施工配合比	313
二、C80 高强混凝土配合比设计实例	314
三、C40F300 抗冻混凝土配合比设计实例	315
四、C35P12 大体积混凝土配合比设计实例	317
五、C30 自密实混凝土配合比设计实例	319
六、LC25 轻骨料泵送混凝土配合比设计实例	321
七、C50 钢纤维混凝土配合比设计实例	322
八、C30 重晶石防辐射混凝土配合比设计实例	324
九、掺铁尾矿混合砂 C55 混凝土配合比设计实例	326
十、C20 透水混凝土配合比设计实例	327
参考文献	329

第六章 混凝土的生产质量控制与合格验收

第一节 概述	332
第二节 混凝土的初步控制	333
一、原材料质量控制与管理	333
二、配合比控制与管理	336
三、试验管理	338

第三节 混凝土生产过程控制	339
一、生产工艺及设备管理	339
二、混凝土制备过程管理	343
三、混凝土运输	347
四、混凝土施工	347
(一) 混凝土的输送	347
(二) 混凝土的浇筑	348
(三) 混凝土的振捣与抹面	351
(四) 混凝土的养护	352
(五) 混凝土的季节施工	353
第四节 混凝土的合格控制和生产质量控制水平的评价	360
一、混凝土合格验收控制	360
二、混凝土生产质量控制评价	361
第五节 工程实例	363
一、高强混凝土质量控制	363
二、高强混凝土工程实例	366
(一) C100 混凝土在国家大剧院中的应用	366
(二) 高强混凝土在广州西塔工程中的应用	370
(三) 不掺硅灰 C80 混凝土工程应用	373
(四) 沈阳地区高强混凝土工程应用	375
三、大体积混凝土质量控制	378
四、大体积混凝土工程实例	384
(一) 中央电视台新台址建设工程主楼底板工程	384
(二) 国家游泳中心工程预应力梁	388
(三) 上海环球金融中心主楼深基础混凝土大底板施工	391
五、轻粗骨料混凝土质量控制	395
六、轻粗骨料混凝土工程实例	397
七、自密实混凝土质量控制	401
八、自密实混凝土工程实例	403
(一) 广州西江引水工程—输水管线—干线 (佛山小塘立交段) 盾构施工工程	403
(二) 天津高银 117 大厦工程	406
(三) 泵送顶升自密实钢管混凝土工程实例	408
九、纤维混凝土质量控制	410
十、纤维混凝土工程实例	412
十一、重晶石防辐射混凝土质量控制	414

十二、重晶石防辐射混凝土工程实例	416
参考文献	418

第七章 混凝土结构实体的质量检验与验收

第一节 概述	420
第二节 回弹法及超声回弹综合法检测混凝土抗压强度	421
一、概述	421
二、回弹仪的构造及使用	421
三、混凝土超声波检测仪原理	428
四、检测技术与要求	428
(一) 回弹法	428
(二) 超声回弹综合法	432
(三) 高强混凝土回弹法和超声回弹综合法	436
(四) 结构实体混凝土回弹-取芯法强度检验	439
五、工程实例	440
第三节 钻芯法	441
一、概述	441
二、适用条件	441
三、检测技术及要求	442
四、工程实例	444
第四节 结构现场检测基本规定	445
一、检测范围和分类	445
二、检测基本程序与要求	445
三、检测方法和抽样方案	447
参考文献	450

第八章 高性能混凝土

第一节 概述	452
一、高性能混凝土的定义	453
二、高性能混凝土发展概况	455
第二节 高性能混凝土的质量要求	457
一、拌合物性能要求	457
二、力学性能要求	458
三、耐久性能要求	459

第三节 高性能混凝土的原材料要求	467
一、水泥	467
二、矿物掺合料	468
三、细骨料	472
四、粗骨料	475
五、外加剂	476
六、水	480
七、纤维	480
第四节 高性能混凝土配合比设计	483
一、常规品高性能混凝土配合比设计	483
(一) 基本要求	483
(二) 配制强度的确定	483
(三) 混凝土耐久性能配合比设计控制目标及要求	484
(四) 矿物掺合料掺量要求及确定	486
(五) 水胶比计算及要求	486
(六) 砂率及原材料用量	487
(七) 配合比试配与优化	487
(八) 应用说明	487
二、特制品高性能混凝土配合比设计	489
(一) 轻骨料高性能混凝土配合比设计	489
(二) 高强高性能混凝土配合比设计	490
(三) 自密实高性能混凝土配合比设计	490
(四) 纤维混凝土配合比设计	491
第五节 高性能混凝土质量控制与验收	492
一、生产与施工质量控制要求	492
(一) 生产设备设施要求	492
(二) 绿色生产要求	492
(三) 原材料进场与贮存	492
(四) 计量	492
(五) 搅拌、运输、浇筑与养护	493
(六) 特制品高性能混凝土生产施工特殊要求	493
二、检验与验收	495
(一) 检验	495
(二) 验收	499
参考文献	499

第九章 混凝土绿色生产与评价

第一节 概述	502
一、有关绿色建材的评价体系与方法	502
二、发展绿色建材的意义及必要性	503
第二节 混凝土的绿色化途径	506
一、减少资源消耗的技术措施	506
二、节能减排控制技术和措施	508
三、环境影响控制技术和措施	510
第三节 预拌混凝土绿色生产及管理技术	511
一、厂址选择和厂区要求	511
二、设备设施	511
三、控制要求	512
四、监测控制	515
五、绿色生产评价	516
第四节 混凝土绿色建材评价	520
一、绿色建材评价技术导则——混凝土	520
二、绿色建材评价标识的组织管理办法实施细则	524
第五节 混凝土环境标志产品认证	528
一、预拌混凝土环境标志产品技术要求	529
二、环境标志产品保障措施指南	531
参考文献	534

附录一 常用数理统计方法和混凝土质量控制图表

一、混凝土强度的统计方法	536
（一）统计中的几个基本问题	536
（二）随机变量及其分布的简述	540
（三）正态分布的检验方法	548
（四）抽样检验的基本概念	552
（五）有效数字位数与数据修约方法	554
（六）异常试验数据的取舍方法	557
二、混凝土质量控制图及其判断规则	560
（一）质量控制图的形式及其参数计算	560
（二）控制图的判断规则	562

