

XINBIAN HUNNINGTU
SHIYONG JISHU SHOUC

新编混凝土 实用技术手册

■ 李继业 刘经强 张明占 主编

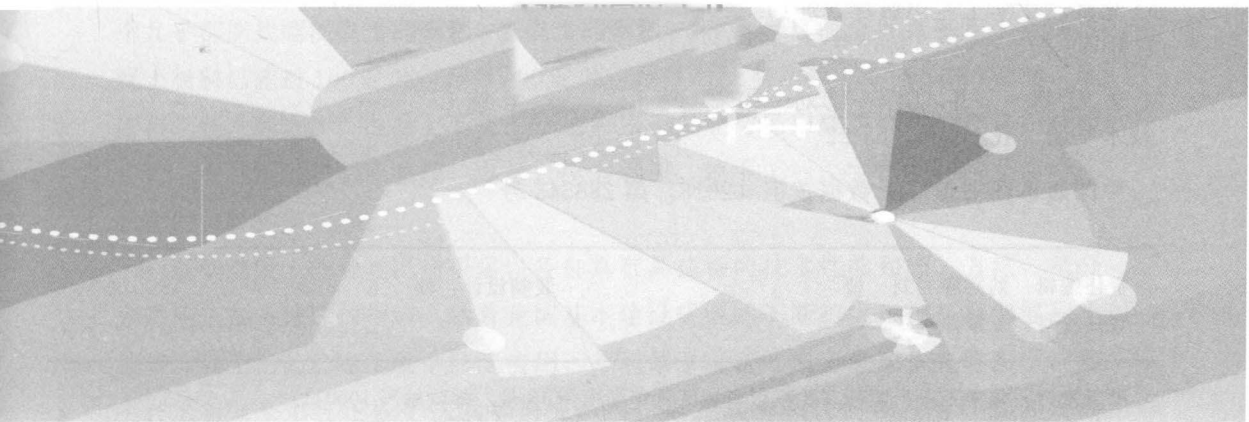


化学工业出版社

XINBIAN HUNNINGTU
SHIYONG JISHU SHOUC

新编混凝土 实用技术手册

■ 李继业 刘经强 张明占 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书根据现行的国家和行业标准,比较详细地介绍了特殊性能混凝土、特殊材料混凝土、特殊施工混凝土、绿色混凝土的原材料组成、配合比设计、施工工艺及其他方面,同时还介绍了各种混凝土外加剂的性能和应用。

本书具有较强的实用性,特别适用于各类建筑设计和施工人员在工程中的应用,也可供高等学校相关专业师生参阅。

图书在版编目(CIP)数据

新编混凝土实用技术手册/李继业,刘经强,张明占主编.

—北京:化学工业出版社,2019.2

ISBN 978-7-122-33461-9

I. ①新… II. ①李…②刘…③张… III. ①混凝土-施工技术手册 IV. ①TU755-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第286545号

责任编辑:刘兴春 刘 婧

装帧设计:韩 飞

责任校对:王素芹

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:中煤(北京)印务有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张45½ 字数1149千字 2019年7月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888 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:198.00元

版权所有 违者必究



• 新编混凝土实用技术手册 •

前言

混凝土具有结构性能好,可塑性好,防水性能好和适合工业化生产等优点。经过 20 世纪的发展,混凝土已经从简单的结构材料转变成了富有诗意的浪漫的建筑材料,从单一性能的材料扩展成了多性能的材料,从低技术含量的材料发展成了高技术含量的材料。

混凝土今后发展的基本趋势是:①混凝土技术已进入高科学技术时代,正向着高强度、高工作性和高耐久性的高性能方向发展;②混凝土科学技术的任务已从过去的“最大限度向自然索取财富”,变为合理应用、节省能源、保护生态平衡,使其成为科学、节能和绿色建筑材料;③混凝土能否长期维持在特殊环境中正常使用,以适应特殊性能的要求也成为今后混凝土的努力方向,也是混凝土的未来和希望。

混凝土是土建工程中应用最广、用量最大的建筑材料之一,在现代建筑工程中几乎都能找到混凝土的身影。据有关部门初步估计,目前全世界每年生产的混凝土材料已超过 100 亿吨,预计今后每年生产混凝土将达到 120 亿~150 亿吨,随着科学技术的进步,混凝土不仅广泛地应用于工业与民用建筑、水工建筑和城市建设,而且还可以制成轨枕、电杆、压力管道、地下工程、宇宙空间站及海洋开发用的各种构筑物等。

新型混凝土的种类已经很多,各自具有其独特的技术性能和施工方法,又分别适用于某一特殊的领域。随着我国基本建设规模的不断扩大,有些新型混凝土技术与施工工艺已在工程中广泛应用,并积累了丰富的施工经验;有些新型混凝土技术与施工工艺正处于探索和研究阶段,纵观其未来它们都具有广阔的发展前景。

我们根据一些混凝土工程的实践和科研项目,参考近几年国内外有关专家的研究成果,在总结、学习和发展的基础上,组织编写了这本《新编混凝土实用技术手册》,目的是通过介绍这些新型混凝土的发展历史、物理力学性能、组成材料、配合比设计、施工工艺等,大力推广应用、发展新型混凝土技术与施工工艺,为我国的基础性建设事业做出更大的贡献。

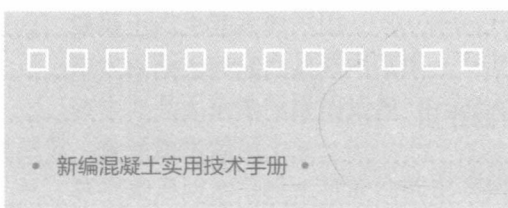
本书由李继业、刘经强、张明占主编，赵良明、刘燕、李光耀、李广美参加了编写。具体分工为：李继业编写第一章至第四章；刘经强编写第五章至第九章；张明占编写第十章至十五章；赵良明编写第十六章至第二十一章；刘燕编写第二十二章至二十八章；李光耀编写第二十九章至第三十六章；李广美撰写第三十七章至第四十六章。全书最后由李继业统稿、定稿。

在本书编写过程中，我们参考了部分的技术文献和书籍，在此向这些作者深表谢意。同时该书的编写和出版得到有关单位的大力支持，在此也表示感谢。

由于编者水平所限，疏漏和不足之处在所难免，敬请有关专家、学者和广大读者给予批评指正。

编 者

2018 年 12 月



第一篇 特殊性能混凝土应用技术

第一章 高性能混凝土	1
第一节 高性能混凝土的概述	1
一、高性能混凝土的定义	1
二、实现混凝土高性能的技术途径	2
第二节 高性能混凝土的材料组成	4
一、胶凝材料	4
二、矿物质掺合料	4
三、粗细骨料	5
四、高效减水剂	6
第三节 高性能混凝土配合比设计	6
一、配合比设计的基本要求	6
二、配合比设计的方法步骤	7
第四节 高性能混凝土的基本性能	10
一、高性能混凝土拌合物的性能	10
二、高性能混凝土硬化后的性能	13
第五节 高性能混凝土的制备施工	16
一、高性能混凝土对模板的要求	17
二、高性能混凝土充填性检查	17
三、高性能混凝土的泵送性能	17
四、高性能混凝土的浇筑方法	17
五、高性能混凝土的施工要点	17
第二章 高强混凝土	19
第一节 高强混凝土的概述	19
一、高强混凝土的定义	19
二、高强混凝土的特点与分类	20
第二节 普通高强混凝土	20
一、普通高强混凝土的原材料	21

二、高强混凝土配合比设计	25
三、高强混凝土经验配合比	28
四、高强混凝土的施工工艺	29
第三节 普通高强粉煤灰混凝土	30
一、磨细粉煤灰在高强混凝土中的作用	30
二、高强粉煤灰混凝土的配制	31
三、高强粉煤灰混凝土的性能	33
四、配制高强粉煤灰混凝土对材料的要求	35
第四节 超细粉煤灰高强混凝土	35
一、超细粉煤灰高强混凝土的性能	36
二、超细粉煤灰高强混凝土的注意事项	37
三、超细粉煤灰高强混凝土的配合比	37
第五节 碱矿渣高强混凝土	38
一、碱矿渣高强混凝土胶凝材料的配制	38
二、碱矿渣高强混凝土的配合比设计	39
三、碱矿渣高强混凝土的技术性能	41
第六节 硅灰高强混凝土	45
一、硅灰高强混凝土的性能	45
二、硅灰高强混凝土配合比设计	46
第七节 高强混凝土的施工要点	49
一、高强混凝土施工的一般规定	49
二、高强混凝土施工的其他规定	49
第三章 流态混凝土	51
第一节 流态混凝土概述	51
一、流态混凝土的发展概况	51
二、流态混凝土的主要特点	51
第二节 流态混凝土的原材料	52
一、流态混凝土的原材料	52
二、流态混凝土的流化剂	54
三、流态混凝土拌合物的性质	55
四、硬化流态混凝土的性能	58
第三节 流态混凝土配合比设计	60
一、配合比设计的程序	60
二、流态混凝土参考配合比	65
第四节 粉煤灰流态混凝土	66
一、原材料配合比及制备工艺	66
二、粉煤灰流态混凝土拌合物的性能	67
三、粉煤灰流态混凝土的物理力学性能	68
第五节 普通流态混凝土施工工艺	71

第四章 防水混凝土	72
第一节 防水混凝土概述	72
一、混凝土产生渗水的原因	72
二、防水混凝土的优点及适用范围	72
三、防水混凝土抗渗等级的选择	73
第二节 普通防水混凝土	74
一、影响普通防水混凝土抗渗性的主要因素	74
二、普通防水混凝土的主要物理力学性能	76
三、普通防水混凝土的原材料组成	76
第三节 外加剂防水混凝土	79
一、减水剂防水混凝土	80
二、引气剂防水混凝土	81
三、三乙醇胺防水混凝土	84
四、其他防水剂混凝土	86
第四节 膨胀水泥防水混凝土	88
一、膨胀水泥防水混凝土防水原理	89
二、常用的膨胀水泥和膨胀剂	89
三、膨胀水泥防水混凝土的配制	90
四、膨胀水泥防水混凝土的性能	91
第五节 防水混凝土的施工工艺	92
一、防水混凝土的一般施工要点	92
二、补偿收缩防水混凝土的施工要点	93
三、减水剂防水混凝土的施工要点	94
四、三乙醇胺防水混凝土的施工要点	94
第五章 防射线混凝土	95
第一节 防射线混凝土概述	95
一、防射线混凝土的定义	95
二、防射线混凝土的特点	95
三、防射线混凝土的分类	96
第二节 防射线混凝土原材料	96
一、水泥	96
二、粗细骨料	97
三、拌合水	97
四、掺合料	97
第三节 防射线混凝土配合比设计	97
一、混凝土配合比设计的主要步骤	98
二、防射线混凝土的具体配制方法	98
第四节 防射线混凝土的基本性能	103
一、防射线混凝土的物理性质	103
二、防射线混凝土的力学性能	104

第五节 防射线混凝土的施工工艺	104
一、防射线混凝土的施工工艺	105
二、防射线砂浆的施工工艺	105
第六章 耐油混凝土	107
第一节 耐油混凝土概述	107
一、混凝土产生油侵蚀的主要原因	107
二、提高混凝土耐油性能的措施	107
第二节 耐油混凝土原材料	108
一、对水泥的选择	108
二、对骨料的要求	108
三、对外加剂的要求	108
第三节 耐油混凝土的配合比设计	110
一、耐油混凝土的配合比	110
二、耐油混凝土的配制	110
第四节 耐油混凝土的施工工艺	112
第七章 耐火混凝土	114
第一节 耐火混凝土概述	114
一、耐火混凝土的定义	114
二、耐火混凝土的特点	114
三、耐火混凝土的分类	115
第二节 耐火混凝土原材料	115
一、耐火混凝土的胶结材料	115
二、耐火混凝土的磨细掺合料	117
三、耐火混凝土的粗细骨料	117
四、耐火混凝土的化学外加剂	118
第三节 耐火混凝土配合比设计	118
一、耐火混凝土配合比的基本参数	118
二、耐火混凝土的配合比设计步骤	119
三、耐火混凝土常用参考配合比	120
第四节 耐火混凝土的主要性能	124
一、耐火混凝土的耐火度	124
二、耐火混凝土的荷载软化温度	124
三、耐火混凝土的高温下体积稳定性	125
四、耐火混凝土的热震稳定性	125
五、耐火混凝土的抗压强度	125
第五节 耐火混凝土的施工工艺	126
一、掌握正确的搅拌工艺	126
二、符合连续浇筑的要求	126
三、符合施工环境的要求	126

四、要进行适当的热处理	126
第八章 耐酸混凝土	128
第一节 耐酸混凝土概述	128
第二节 水玻璃耐酸混凝土	129
一、水玻璃耐酸混凝土的原材料	129
二、水玻璃耐酸混凝土配合比设计	132
三、水玻璃耐酸混凝土基本性能	134
四、水玻璃耐酸混凝土的应用	135
第三节 沥青耐酸混凝土	135
一、沥青耐酸混凝土的组成原材料	135
二、沥青耐酸混凝土配合比及配制工艺	137
第四节 硫黄耐酸混凝土	138
一、硫黄耐酸混凝土的原材料	138
二、硫黄耐酸混凝土的配合比	139
三、硫黄耐酸混凝土的性能	140
第五节 耐酸混凝土的施工工艺	141
一、水玻璃耐酸混凝土的施工要点	141
二、沥青耐酸混凝土的施工要点	143
三、硫黄耐酸混凝土的施工要点	143
第九章 耐碱混凝土	145
第一节 耐碱混凝土概述	145
第二节 耐碱混凝土原材料	146
一、水泥	146
二、骨料	147
三、掺合料	147
四、外加剂	147
第三节 耐碱混凝土配合比设计	147
一、水灰比	148
二、水泥的用量	148
三、骨料的选择	148
四、参考配合比	148
第四节 耐碱混凝土的配制方法与施工工艺	149
一、耐碱混凝土的配制方法	149
二、耐碱混凝土的施工工艺	150
第十章 耐海水混凝土	151
第一节 耐海水混凝土概述	151
一、硫酸盐的腐蚀作用	151
二、氯盐的腐蚀作用	151

第二节 耐海水混凝土的原材料	152
一、对水泥的选择	152
二、对骨料的选择	153
三、对拌合水的要求	154
四、对外加剂的要求	154
第三节 耐海水混凝土配合比设计	155
一、计算混凝土的配制强度	155
二、计算混凝土的水灰比	155
三、选择用水量和砂率	156
四、计算水泥用量	156
五、计算砂石用量	157
六、进行试拌和调整	158
第四节 耐海水混凝土的施工工艺	158
一、耐海水混凝土的施工特点	158
二、耐海水混凝土的施工程序	159
三、耐海水混凝土的特殊要求	159
四、耐海水混凝土的注意事项	161

第二篇 特殊材料混凝土应用技术

第十一章 聚合物混凝土	162
第一节 聚合物混凝土概述	162
一、聚合物混凝土的发展	162
二、聚合物混凝土的分类	163
第二节 聚合物浸渍混凝土	164
一、聚合物浸渍混凝土简介	164
二、聚合物浸渍混凝土的原材料	165
三、聚合物浸渍混凝土的配合比设计	166
四、聚合物浸渍混凝土的生产工艺	167
五、聚合物浸渍混凝土的物理力学性能	170
第三节 聚合物水泥混凝土	171
一、聚合物水泥混凝土的原材料	172
二、聚合物水泥混凝土的配合比	173
三、聚合物水泥混凝土的物理力学性能	174
四、聚合物改性混凝土（砂浆）的应用	177
第四节 聚合物胶结混凝土	179
一、聚合物胶结混凝土的原材料	180
二、聚合物胶结混凝土的生产工艺	182
三、聚合物胶结混凝土的物理力学性能	184
第五节 聚合物混凝土的施工工艺	188
一、聚合物水泥混凝土的施工工艺	188

二、聚合物胶结混凝土的施工工艺	188
第十二章 轻质混凝土	191
第一节 轻质混凝土概述	191
一、轻质混凝土的种类	191
二、轻骨料混凝土的分类	192
三、轻骨料的分类	193
第二节 轻骨料混凝土	194
一、轻骨料混凝土的原材料组成	195
二、轻骨料混凝土的配合比设计	198
三、轻骨料混凝土的技术性能	205
四、轻骨料混凝土的工程应用	207
第三节 加气混凝土	208
一、加气混凝土的特点	208
二、加气混凝土的原材料组成	209
三、加气混凝土的配合比设计	210
四、加气混凝土的技术性能	212
第四节 泡沫混凝土	214
一、泡沫混凝土的原料组成	214
二、泡沫混凝土的配合比设计	216
三、泡沫混凝土的制作方法	219
第五节 浮石混凝土	219
一、浮石混凝土对原材料的要求	220
二、浮石混凝土的配合比设计	220
第六节 轻质混凝土的施工工艺	221
一、轻骨料的堆放及预湿要求	221
二、轻骨料混凝土的配料和拌制	222
三、轻骨料混凝土的运输	222
四、轻骨料混凝土的浇筑成型	222
五、轻骨料混凝土的养护	223
六、轻骨料混凝土的质量检验	223
第十三章 纤维混凝土	224
第一节 纤维混凝土概述	224
一、纤维混凝土的发展概况	224
二、纤维混凝土的增强机理	225
第二节 钢纤维混凝土	225
一、钢纤维混凝土的组成材料	226
二、钢纤维混凝土的技术性能	228
三、钢纤维混凝土的配合比设计	230
第三节 玻璃纤维混凝土	232

一、玻璃纤维混凝土的特点	233
二、玻璃纤维混凝土的组成材料	233
三、玻璃纤维混凝土的配合比设计	235
第四节 聚丙烯纤维混凝土	236
一、聚丙烯纤维混凝土的原材料	236
二、聚丙烯纤维混凝土的物理力学性能	237
三、聚丙烯纤维混凝土的配合比设计	237
第五节 碳纤维增强混凝土	238
一、碳纤维增强混凝土的发展和应用	238
二、碳纤维的种类与特性	238
三、碳纤维增强混凝土的物理力学性能	239
第六节 纤维混凝土的施工工艺	240
一、钢纤维混凝土的施工工艺	240
二、玻璃纤维混凝土的施工工艺	242
三、聚丙烯纤维混凝土施工工艺	245
 第十四章 沥青混凝土	246
第一节 沥青混凝土概述	246
一、道路沥青混凝土的特点	246
二、道路沥青混凝土的分类	247
第二节 沥青混凝土组成材料	248
一、沥青混凝土的材料组成	248
二、沥青混凝土的工程应用	251
三、沥青混凝土的组成结构	252
第三节 沥青混凝土的配合比设计	252
一、沥青混凝土的配合比设计的目标	252
二、沥青混合料的配合比设计步骤	254
三、沥青混凝土参考配合比	258
第四节 沥青混凝土的施工工艺	258
一、沥青混凝土施工准备工作	258
二、沥青混凝土的拌和与运输	259
三、沥青混合料的摊铺技术	260
四、沥青混合料的压实技术	263
五、工程质量检查与验收	265
 第十五章 装饰混凝土	268
第一节 装饰混凝土概述	268
一、线条与质感	268
二、颜色与色彩	268
三、造型与图案	269
第二节 装饰混凝土的分类	269

一、彩色装饰混凝土	269
二、清水装饰混凝土	270
三、外露骨料混凝土	270
第三节 彩色混凝土与白色混凝土	270
一、彩色混凝土	270
二、白色混凝土	273
第四节 装饰混凝土的制品及应用	275
一、预制和现浇装饰壁板	275
二、彩色混凝土地砖	275
三、装饰混凝土砌块	276
四、园林装饰材料	276
第五节 装饰混凝土的施工工艺	276
一、彩色装饰混凝土的施工工艺	277
二、清水装饰混凝土的施工工艺	278
三、露骨料装饰混凝土施工工艺	281
四、装饰混凝土的施工要点	283
第十六章 导电混凝土	285
第一节 导电混凝土概述	285
一、混凝土导电的原理	285
二、导电混凝土的应用	286
第二节 导电混凝土的组成材料	288
一、导电材料	288
二、胶凝材料	289
三、拌合水	289
四、外加剂	289
第三节 导电混凝土的配合比设计	289
一、配制强度的确定	289
二、混凝土用水量的确定	289
三、混凝土水泥用量的确定	290
四、混凝土骨料用量的确定	290
五、混凝土掺合料的确定	290
六、导电混凝土的参考配合比	291
第四节 导电混凝土的施工工艺	291
一、导电混凝土的具体应用与施工	291
二、导电混凝土在接地网工程中的施工	292
三、导电混凝土的施工要点及注意事项	292
第十七章 煤矸石混凝土	294
第一节 煤矸石混凝土概述	294
一、煤矸石的危害	294

二、煤矸石的化学组成	294
三、煤矸石混凝土的种类	295
第二节 煤矸石混凝土组成材料	295
一、生石灰	295
二、石膏	296
三、矿渣粉	296
四、拌合水	296
五、减水剂	297
第三节 煤矸石混凝土制品	297
一、煤矸石混凝土空心砌块	297
二、压蒸煤矸石混凝土	298
第四节 煤矸石混凝土的施工工艺	299
第十八章 粉煤灰陶粒混凝土	300
第一节 粉煤灰陶粒混凝土概述	300
一、粉煤灰陶粒的基本特点	300
二、粉煤灰陶粒的生产工艺	300
三、粉煤灰陶粒对粉煤灰的性能要求	301
四、粉煤灰陶粒的主要性能	302
第二节 粉煤灰陶粒混凝土的配合比设计	304
一、粉煤灰陶粒混凝土的配合比计算	305
二、粉煤灰陶粒混凝土的常用配合比	305
第三节 粉煤灰陶粒混凝土的性能	306
一、物理力学性能	306
二、弹性模量	306
三、抗渗性能	307
四、抗冲击性能	307
五、轻质高强	307
第四节 粉煤灰陶粒混凝土的施工	307
一、粉煤灰陶粒混凝土的搅拌	308
二、粉煤灰陶粒混凝土的加水	308
三、粉煤灰陶粒混凝土的浇捣	308
四、粉煤灰陶粒混凝土的养护	309
第五节 其他粉煤灰陶粒混凝土	309
一、预应力粉煤灰陶粒混凝土	309
二、高强度粉煤灰陶粒混凝土	310
第十九章 细骨料混凝土	314
第一节 砌筑砂浆	314
一、常用砌筑砂浆的种类	314
二、砌筑砂浆的配合比设计	314

第二节 抹灰砂浆	316
一、普通抹面砂浆	317
二、装饰抹面砂浆	318
第三节 抗冲耐磨砂浆	322
一、抗冲耐磨水泥砂浆	322
二、抗冲耐磨聚合物砂浆	324
第四节 高强度喷射砂浆	328
一、对高强度喷射砂浆原材料的技术要求	329
二、高强度喷射砂浆的配合比设计	330
第五节 沥青砂浆	330
一、普通沥青砂浆	330
二、水下沥青砂浆	332

第二十章 耐磨损混凝土 335

第一节 耐磨损混凝土概述	335
一、混凝土磨损的类型	335
二、混凝土产生磨损的危害性	336
三、提高混凝土耐磨性的措施	336
第二节 耐磨损混凝土的组成材料	337
一、胶凝材料	337
二、粗细骨料	338
三、掺合料	339
四、外加剂	339
五、拌合水	339
第三节 耐磨损混凝土的配合比设计	340
一、耐磨损混凝土的配合比设计原则	340
二、工程中常用耐磨损混凝土的配合比设计	341
第四节 耐磨损混凝土的施工工艺	346
一、采用正确的施工工艺	346
二、注意混凝土表面的处理	346
三、要特别注意加强养护	347

第三篇 特殊施工混凝土应用技术

第二十一章 道路混凝土 348

第一节 道路混凝土概述	348
一、对道路路面的基本要求	348
二、道路混凝土路面的分类	349
三、混凝土路面技术指标与构造要求	349
第二节 道路混凝土对材料的要求	351
一、胶凝材料	352

二、细骨料	352
三、粗骨料	353
四、外加剂	353
五、钢筋	354
六、接缝材料	354
第三节 道路混凝土的配合比设计	354
一、道路混凝土配合比设计步骤	354
二、道路混凝土配合比设计方法	355
三、道路水泥混凝土的参考配合比	359
第四节 水泥道路混凝土的施工	359
一、轨道式摊铺机施工	359
二、滑模式摊铺机施工	367
第五节 道路施工中的注意事项	368
一、施工中一般应注意的事项	368
二、特殊季节施工中的注意事项	369
第二十二章 商品混凝土	371
第一节 商品混凝土概述	371
一、商品混凝土厂的组成与装备	371
二、发展商品混凝土的优越性	372
第二节 商品混凝土的配合比设计	373
一、商品混凝土配合比的确定	373
二、商品混凝土标准配合比的确定	374
三、标准配合比的变动	375
四、标准配合比的修正	376
五、标准配合比设计参考资料	377
第三节 商品混凝土的运输方式	379
一、混凝土运输搅拌车的分类方法	379
二、使用混凝土运输搅拌车的注意事项	380
三、商品混凝土施工现场的运输	380
第四节 商品混凝土的质量控制	382
一、商品混凝土产生质量问题的原因	382
二、提高商品混凝土质量的管理措施	383
第二十三章 喷射混凝土	384
第一节 喷射混凝土概述	384
一、喷射混凝土的特点及应用	384
二、喷射混凝土技术的发展趋势	385
第二节 喷射混凝土的原材料	387
一、水泥	387
二、骨料	387