

建筑业重点推广

新技术

应用手册

主编 杨嗣信 副主编 余志成 侯君伟

中国建筑工业出版社

建筑业重点推广新技术 应用手册

主 编 杨嗣信
副主编 余志成
侯君伟

中国建筑工业出版社

067994

图书在版编目(CIP)数据

建筑业重点推广新技术应用手册/杨嗣信主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2003

ISBN 7-112-05530-X

I. 建… II. 杨… III. 建筑工程—工程技术—技术手册 IV. TU-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 092033 号

本手册是根据建设部“关于建筑业进一步推广应用 10 项新技术的通知”精神组织编写的。内容包括:地基基础工程与基坑支护技术;高效钢筋和预应力混凝土技术;现代混凝土应用技术;新型模板和脚手架技术;粗直径钢筋连接技术;建筑节能技术;新型防水技术;钢结构技术;大型结构构件安装技术;塑料管材应用技术;信息化施工技术。本手册以翔实的资料对各项技术进行总结,并结合工程实例进行阐述,具有很强的可操作性。

本手册可供建筑施工技术人员、设计人员以及建筑工程管理人员使用。

* * *

责任编辑 林婉华

建筑业重点推广新技术应用手册

主 编 杨嗣信

副主编 杂志成

侯君伟

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

有色曙光印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 84³/₄ 字数: 2111 千字

2003 年 4 月第一版 2003 年 4 月第一次印刷

印数: 1—3,000 册 定价: 110.00 元

ISBN 7-112-05530-X

TU·4858(11148)

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.china-abp.com.cn>

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

前 言

随着我国改革开放事业的不断深化,经济建设事业的不断发展,建筑业的各项技术也有了很大的进步。尤其是大量高层建筑的兴建,促使建筑结构材料大量采用了现浇混凝土技术,基础工程施工广泛采用了深基坑挡土支护技术,从而带动了其他各项技术的发展,研制开发了很多新材料、新设备、新工艺,积累了丰富的经验。

为此,建设部于1994年首次颁发了推广应用10项新技术的建议,并于1998年作了补充修改,要求全国各建筑企业积极推广应用。本手册正是按照这项要求,在系统总结经验的基础上,结合21世纪初新颁布的设计和施工规范、技术规程,组织进行编写的。

本手册共分十二大部分:1. 概述;2. 地基基础工程与基坑支护技术;3. 高效钢筋和预应力混凝土技术;4. 现代混凝土应用技术;5. 新型模板和脚手架技术;6. 粗直径钢筋连接技术;7. 建筑节能技术;8. 新型防水技术;9. 钢结构技术;10. 大型结构构件安装技术;11. 塑料管材应用技术;12. 信息化施工技术。

本手册在编写过程中虽然认真总结了以往的经验,但也难免存在挂一漏万和错误之处,恳请批评指正。

编者

2002年8月

建设部建筑业新技术 应用示范工程管理办法

第一条 为使科技成果转化成为生产力,推动建筑新技术在工程上的广泛应用,进一步做好建设部建筑业新技术应用示范工程的管理工作,根据《建设领域推广应用新技术管理规定》(建设部令第109号),制定本办法。

第二条 本办法所称建筑新技术是指建设部当前重点推广的“建筑业10项新技术”,即深基坑支护技术、高强高性能混凝土技术、高效钢筋和预应力混凝土技术、粗直径钢筋连接技术、新型模板和脚手架应用技术、建筑节能和新型墙体应用技术、新型建筑防水和塑料管应用技术、钢结构技术、大型构件和设备的整体安装技术、企业的计算机应用和管理技术。

本办法所称建设部建筑业新技术应用示范工程(以下简称示范工程)是指经建设部公布的、采用6项以上建筑新技术的工程。

第三条 建设部工程质量安全监督与行业发展司会同科学技术司负责示范工程的立项审批、实施与监督,以及应用成果评审工作。示范工程管理的具体工作委托中国建筑业协会(以下称示范工程委托管理单位)承办。

第四条 示范工程的立项条件是:新开工程、建设规模大、技术复杂、技术标准要求高的房屋建筑工程、市政基础设施工程、土木工程和工业建设项目。上述工程已经批准列为省(部)级建筑业新技术应用示范工程,并可在三年内完成申报的全部新技术内容的,可申报示范工程。

第五条 省、自治区、直辖市建设行政主管部门,国务院有关部门建设司按立项条件择优选取有代表性的工程进行初审,通过初审后方可申报示范工程。

第六条 申报单位填写《示范工程申报书》(申报书格式见附件),连同批准列为省(部)级建筑业新技术应用示范工程的文件,一式两份,经当地建设行政主管部门或有关部门建设司审核后,报建设部工程质量安全监督与行业发展司。

第七条 经示范工程委托管理单位组织专家审核后,批准列为示范工程,并由部发文公布。

已经被批准列为示范工程的项目,如果立项条件发生变化,经与有关方面协商后,建设部可以做出取消或更改的决定。

第八条 有关地区或部门要加强对示范工程实施工作的领导,制订实施计划,每半年总结检查一次。

示范工程委托管理单位将不定期地对示范工程进行检查。

第九条 示范工程执行单位要采取有效措施,认真落实示范工程新技术应用实施计划,强化管理,使其成为工程质量优、科技含量高、施工速度符合标准规范和合同要求、经济效益好的样板工程。

第十条 示范工程执行单位全部完成了《示范工程申报书》中提出的新技术内容,且应

用新技术的分项工程质量达到现行质量验收标准的,示范工程执行单位应准备好应用成果评审资料,并填写《示范工程应用成果评审申请书》一式四份,按隶属关系向省、自治区、直辖市建设行政主管部门或国务院有关部门建设司提出申请。经其初审符合标准的,向示范工程委托管理单位申请应用成果评审。

第十一条 示范工程执行单位应提交以下应用成果评审资料:

- (一)《示范工程申报书》及批准文件;
- (二)工程施工组织设计(有关新技术应用部分);
- (三)应用新技术综合报告(扼要叙述应用新技术内容,综合分析推广应用新技术的成效、体会与建议);
- (四)单项新技术应用工作总结(每项新技术所在分项工程状况,关键技术的施工方法及创新点,保证质量的措施,直接经济效益和社会效益);
- (五)工程质量证明(工程监理或建设单位对整个工程或地基与基础和主体结构两个分部工程质量验收证明);
- (六)效益证明(有条件的可以由有关单位出具的社会效益证明及经济效益与可计算的社会效益汇总表);
- (七)企业技术文件(通过示范工程总结出的技术规程、工法等);
- (八)新技术施工录像及其他有关文件和资料。

第十二条 示范工程应用成果评审的主要内容:

- (一)提供评审的资料是否齐全;
- (二)是否完成了申报书中提出的推广应用新技术内容;
- (三)施工企业应用新技术中是否有创新内容;
- (四)应用新技术后对工程质量、工期、效益的影响。

评审专家组应根据以上内容,对该示范工程应用新技术的整体水平做出综合评价。

第十三条 示范工程的应用成果评审由示范工程委托管理单位组织评审专家组进行,每项示范工程评审专家组由专家5~7人组成。

被评审的示范工程执行单位人员,不得聘为专家组成员。申报工程所在省、自治区、直辖市或国务院有关部门的评审专家不得超过专家组人数的三分之一。

示范工程评审专家从建设部工程质量安全监督与行业发展司设立的示范工程应用成果评审专家库中选取。专家库由省、自治区、直辖市建设行政主管部门和国务院有关部门推荐的专家形成。入选专家库的专家必须具有本科以上学历和高级技术职称,从事项目管理或专业技术工作10年以上,在某一新技术领域有较深研究,年龄原则上不超过65周岁。专家库每三年更换一次。

第十四条 示范工程应用成果评审工作分两个阶段进行,一是资料审查,二是现场查验。评审专家必须认真审查示范工程执行单位报送的评审资料和查验施工现场,实事求是地提出审查意见。

评审专家必须为申报单位保守技术秘密。

评审工作费用由申报单位承担。

第十五条 评审专家组组长应提出初步评审意见,当有超过三分之一(含三分之一)的评审专家对该审查结果提出不同意见时,该评审意见不能成立。评审意见形成后,由评审专

家组组长签字。

第十六条 示范工程通过评审,其中应用的新技术水平达到国内领先水平时,该工程可综合评价为示范工程国内领先水平;新技术应用水平达不到国内领先水平时,该工程可综合评价为示范工程国内先进水平。

第十七条 通过评审的示范工程,经建设部工程质量安全监督与行业发展司会同科学技术司审定后,按照程序予以公告。

第十八条 各类优质工程的评选应优先从“建设部建筑业新技术应用示范工程”中选取,以提高优质工程的科技含量。

第十九条 对已通过评审的建设部建筑业新技术应用示范工程,发现其工程质量存在问题或隐患,取消其建设部建筑业新技术应用示范工程称号,并予以公告。

第二十条 本办法由建设部负责解释。

第二十一条 本办法自2002年10月1日起施行。原《全国建筑业新技术应用示范工程验收办法》(建建技[1996]20号)同时废止。

组织编写单位

北京双圆工程咨询监理有限公司

参加编写人员

主 编：杨嗣信

副主编：余志成、侯君伟

编 委：(按姓氏笔画排列)

王庆生 毛凤林 叶林标 吴 珏 杨嗣信
余志成 金鸿祥 韩文秀 张玉明 侯君伟
赵德礼 路克宽 钱选青

编写人员：

1 概述 杨嗣信

2 地基基础工程与基坑支护技术 施文华 余志成

3 高效钢筋和预应力混凝土技术 张玉明 李晨光 张 然 钱英欣 仝为民
蒋东宇 徐 焱 崔 博 陈 兵 李亚文
郝志军

4 现代混凝土应用技术 王庆生 钱选青 高金枝

5 新型模板和脚手架技术 侯君伟 吴 珏 赵玉章

6 粗直径钢筋连接技术 毛凤林

7 建筑节能技术 金鸿祥 方展和 杨善勤 钱选青 顾同曾
黄振利 鲍宇清 周宝迎 赵一兴 费慧慧
曹 越

8 新型建筑防水应用技术 叶林标

9 钢结构技术 路克宽 赵德礼 尹敏达 高树栋

10 大型结构构件安装技术 路克宽 赵德礼 尹敏达 高树栋

11 塑料管材应用技术 王恩淑 林广冬 王 楠

12 信息化施工技术 韩文秀 刘 行 王瑞娟 杨富春 王际芝

钱建春 王宇周 陈海鹰 邱世勋 谢 琨

蔡 径 鞠成立 何应钦 陈 卫 张建平

毛 军 戴耀书 胡 建 李素良

目 录

1 概 述

1.1 地基基础地下工程施工技术发展迅速	1
1.2 模板和脚手架更新换代	2
1.3 粗直径钢筋连接技术和高效钢筋及预应力技术得到广泛应用	3
1.4 混凝土新工艺和高性能混凝土得到发展	4
1.5 钢结构和大型结构整体安装技术从无到有	5
1.6 节能技术稳步发展	6
1.7 装饰工程发展日新月异	7
1.8 防水工程有较大的发展	8
1.9 新型建筑给排水管材正在逐步显示其优越性	10
1.10 计算机技术在建筑企业中正在逐步得到推广应用	11

2 建筑基坑支护和地基基础工程新技术

2.1 建筑基坑支护技术总论	12
2.1.1 基坑工程支护特点	12
2.1.1.1 基坑支护技术的复杂性	12
2.1.1.2 基坑支护的地区性	13
2.1.1.3 基坑支护的实践性	13
2.1.1.4 水对基坑支护的危害性	14
2.1.1.5 施工、设计、监测的相互依赖性	14
2.1.2 基坑工程的设计和勘察	14
2.1.2.1 设计原则	14
2.1.2.2 勘察要求	15
2.1.3 基坑工程支护结构形式	16
2.1.3.1 桩排式挡土结构	16
2.1.3.2 地下连续墙	17
2.1.3.3 圆拱式支护结构	18

2.1.3.4 支撑结构	20
2.1.3.5 拉锚式支护及锚杆	20
2.1.3.6 土钉墙	20
2.1.3.7 水泥土墙	21
2.1.3.8 逆作拱墙	22
2.1.3.9 截水帷幕	23
2.2 基坑支护结构选型	24
2.2.1 按现行规范提供基坑支护结构选型	25
2.2.2 按上海软土地区的实践经验选型	25
2.2.3 软土地区支护方案的选型	26
2.2.4 按北京地区(粘土、砂土)实践经验选型	27
2.3 排桩、地下连续墙	28
2.3.1 土压力	28
2.3.1.1 土压力与位移的关系	28
2.3.1.2 土压力与土质关系	29
2.3.1.3 土压力与分布关系	30
2.3.2 水压力	32
2.3.3 基坑外侧附加荷载	33
2.3.3.1 地面均布荷载	33
2.3.3.2 地面集中荷载	34
2.3.4 悬臂排桩、地下连续墙嵌固深度计算	34
2.3.4.1 按《建筑基坑支护技术规程》(JGJ 120—99)计算公式计算例题	34
2.3.4.2 按其他方法计算同样例题	37
2.3.4.3 实际工程现场测试	37
2.3.5 单层支点支护结构支点力及嵌固深度计算	38
2.3.5.1 按《规程》(JGJ 120—99)计算	38
2.3.5.2 用等值梁法计算单支点结构的支点力及嵌固深度	38

2.3.5.3 基坑底面下零弯矩的经验资料	40	2.4.5 锚杆设计	73
2.3.6 多层支撑(锚杆)结构的计算	41	2.4.5.1 设计步骤	73
2.3.6.1 等值梁法	41	2.4.5.2 锚杆自由长度计算	74
2.3.6.2 弹性地基梁法(m 法)	42	2.4.5.3 锚索计算	74
2.3.6.3 有限元法	43	2.4.5.4 锚杆设计	74
2.3.6.4 多支撑嵌固深度近似计算	44	2.4.6 锚杆稳定性计算	75
2.3.7 支护桩墙的稳定性验算	45	2.4.6.1 整体破坏模式	75
2.3.7.1 整体滑动失稳验算	45	2.4.6.2 整体稳定性计算	75
2.3.7.2 坑底隆起验算之一	45	2.4.6.3 整体稳定性计算工程实例	76
2.3.7.3 坑底抗隆起安全验算之二	46	2.4.6.4 整体稳定性的核算要求	77
2.3.7.4 基坑隆起事故验算举例	47	2.4.7 锚杆试验	77
2.3.7.5 坑底管涌的验算	47	2.4.7.1 锚杆破坏标准	77
2.3.8 排桩、地下连续墙施工	49	2.4.7.2 锚杆极限承载力的确定	77
2.3.8.1 排桩施工要点	49	2.4.7.3 验收试验	77
2.3.8.2 地下连续墙施工要点	49	2.4.7.4 蠕变试验	77
2.3.8.3 规范规定的施工与检测	55	2.4.7.5 现场测试资料	78
2.3.9 支撑结构施工	56	2.4.8 锚杆施工	82
2.3.9.1 基坑内的支撑系统	56	2.4.8.1 施工机械	82
2.3.9.2 钢支撑结构的施工实例	56	2.4.8.2 施工工艺	83
2.3.9.3 钢筋混凝土支撑工程实例	56	2.4.8.3 施工要点	84
2.3.9.4 规范规定对支撑施工检测要求	59	2.4.9 国内锚杆技术的发展	86
2.3.10 东方广场工程实例	60	2.4.9.1 高压水喷流扩孔型锚杆	86
2.4 土层锚杆	64	2.4.9.2 机械扩孔锚杆	86
2.4.1 锚杆的发展与应用	64	2.4.9.3 可回收预应力钢绞线的锚杆技术	87
2.4.1.1 锚杆在土木工程中的应用	64	2.4.9.4 二次高压灌浆型锚杆	88
2.4.1.2 土层锚杆的发展与应用	64	2.4.10 工程实例	89
2.4.2 锚杆的构造及类型	65	2.4.10.1 北京东方广场工程锚杆实例	89
2.4.2.1 锚杆的构造	65	2.4.10.2 广州华侨大厦新楼深基坑锚杆支护	91
2.4.2.2 锚杆的类型	66	2.4.10.3 石家庄某高层基坑锚杆支护失误事故	94
2.4.3 锚杆的抗拔作用	67	2.5 水泥土墙	96
2.4.3.1 锚杆抗拔原理	67	2.5.1 水泥土搅拌桩墙发展简况与应用	96
2.4.3.2 影响锚杆拔力的因素	67	2.5.1.1 发展简况	96
2.4.4 锚杆承载力	70	2.5.1.2 应用	97
2.4.4.1 锚杆轴拉力计算	70	2.5.2 搅拌水泥土的物理力学性能	97
2.4.4.2 锚杆锚固长度计算	70	2.5.2.1 水泥土的物理性质	97
2.4.4.3 抗剪强度(土体与锚固体极限拉拔力)的规范规定与经验资料)	71	2.5.2.2 水泥土的力学性质	97
2.4.4.4 采用计算方法求土的抗剪强度	72	2.5.3 组成水泥土墙形式及有关规定	99
2.4.4.5 锚杆的安全系数	72	2.5.3.1 形式	99

2.5.3.2 常用格栅式水泥土墙的构造规定	99	2.6.5.2 场地排水及降水	120
2.5.4 水泥土墙设计计算	100	2.6.5.3 开挖土方	121
2.5.4.1 水泥土墙设计的经验资料	100	2.6.5.4 成孔及设置土钉	121
2.5.4.2 水泥土墙的设计(按《规程》JGJ 120—99 规定)	100	2.6.5.5 注浆	122
2.5.5 水泥土墙施工	102	2.6.5.6 喷射混凝土面层	123
2.5.5.1 施工机械	102	2.6.6 土钉现场试验	123
2.5.5.2 施工工艺	106	2.6.6.1 试验要求	123
2.5.5.3 有关施工与检测的规范规定	106	2.6.6.2 试验方法	123
2.5.6 水泥土墙工程实例	107	2.6.6.3 试验结果评定	124
2.5.6.1 悬臂格栅式水泥搅拌桩	107	2.6.7 土钉墙支护施工监测	124
2.5.6.2 拱形水泥土墙与支撑	107	2.6.7.1 施工监测内容	124
2.5.6.3 水泥搅拌桩与灌注桩结合并作加固被动土区	107	2.6.7.2 施工监测要求	124
2.6 土钉墙支护技术	108	2.6.8 施工质量检查与工程验收	124
2.6.1 土钉墙支护概述	108	2.6.8.1 监理的任务	124
2.6.1.1 土钉墙支护结构形式	108	2.6.8.2 工程验收资料内容	124
2.6.1.2 土钉墙支护特点	108	2.6.8.3 支护工程验收	125
2.6.1.3 土钉墙与土层锚杆的区别	109	2.6.9 工程实例	125
2.6.1.4 土钉墙支护技术在国内外发展情况	109	2.6.9.1 北京国际金融大厦工程	125
2.6.1.5 土钉墙支护的应用	110	2.6.9.2 山东邮电通讯物资大厦	128
2.6.2 土钉墙支护的基本原理	111	2.6.9.3 含有软土夹层基坑土钉墙支护失稳实例	129
2.6.2.1 土钉墙支护原理	111	2.7 基坑支护严重事故摘录及分析	130
2.6.2.2 土钉在复合土体中的作用机理	111	2.7.1 基坑边建工棚导致严重死亡事故	130
2.6.2.3 国外对土钉墙的试验研究资料	111	2.7.2 软土地区严重事故	131
2.6.3 土钉墙支护设计	114	2.7.2.1 连续墙整体滑移基坑底面降起	131
2.6.3.1 设计内容	114	2.7.2.2 桩嵌固深度不足,支撑失稳,导致基坑工程滑动破坏	132
2.6.3.2 设计原则与要求	114	2.7.2.3 路面下陷,交通中断,停水停电停气的严重事故	132
2.6.3.3 土钉抗拉承载力计算	115	2.7.2.4 桩倾斜压顶圈梁断裂,人行道塌陷	132
2.6.3.4 土钉直径计算	116	2.7.2.5 南京交通银行工程事故	133
2.6.4 土钉墙支护整体稳定分析	117	2.7.3 珠海祖国广场严重事故	134
2.6.4.1 土钉墙支护内部破坏	117	2.8 基坑工程施工现场监测与信息反馈	135
2.6.4.2 土钉墙支护外部破坏	117	2.8.1 监测与信息反馈的意义	135
2.6.4.3 土钉墙内部整体稳定性验算	118	2.8.2 工程监测的目的	135
2.6.4.4 外部稳定验算	119	2.8.3 监测内容	135
2.6.5 土钉墙支护施工	120	2.8.4 监测仪器设备	136
2.6.5.1 施工工艺流程	120		

2.8.5 监测项目	136	2.9.7 复合桩基础	181
2.8.6 监测及信息反馈工程实例	136	2.9.7.1 国内外实际工程实测承台、土承担荷载	182
2.8.6.1 广州华侨大厦扩建工程	136	2.9.7.2 桩、承台、土共同工作设计实例	182
2.8.6.2 上海某招商大厦	139	2.9.7.3 复合桩基础(桩、承台、土)的设计思路和方法	183
参考文献	140	参考文献	183
2.9 地基基础工程新技术	141	3 高效钢筋和预应力混凝土技术	
2.9.1 概述	141	3.1 高效钢筋	185
2.9.2 复合地基	142	3.1.1 热轧带肋钢筋(HRB)	185
2.9.2.1 复合地基的概念	142	3.1.1.1 热轧带肋钢筋分类及其性能	185
2.9.2.2 复合地基的承载力	145	3.1.1.2 HRB400(新Ⅲ级)钢筋特点	186
2.9.2.3 复合地基的变形	147	3.1.1.3 HRB400 钢筋的应用	186
2.9.2.4 水泥粉煤灰碎石桩(CFG 桩)复合地基	148	3.1.2 冷轧带肋钢筋	188
2.9.2.5 水泥土桩复合地基	153	3.1.2.1 冷轧带肋钢筋分类及其性能	188
2.9.3 灌注桩桩端、桩侧压力注浆技术	159	3.1.2.2 冷轧带肋钢筋特性	188
2.9.3.1 压力注浆的试桩结果	159	3.1.2.3 冷轧带肋钢筋混凝土结构材料	189
2.9.3.2 桩端、桩侧压力注浆施工	162	3.1.2.4 冷轧带肋钢筋混凝土结构设计基本规定	189
2.9.3.3 桩的工艺试验	164	3.1.2.5 施工阶段验算	191
2.9.3.4 灌注桩后压浆的经济效果	164	3.1.2.6 构造规定	191
2.9.3.5 工程实例	164	3.1.2.7 施工工艺	193
2.9.4 多支扩盘灌注桩	165	3.1.3 钢筋焊接网	197
2.9.4.1 多支扩盘灌注桩的特点	165	3.1.3.1 钢筋焊接网的种类	198
2.9.4.2 多支扩盘灌注桩施工	166	3.1.3.2 钢筋焊接网的特点	198
2.9.4.3 多支扩盘灌注桩施工质量控制	167	3.1.3.3 钢筋焊接网混凝土结构应用	198
2.9.4.4 工程实例	168	3.1.4 冷轧扭钢筋	211
2.9.4.5 适用范围	168	3.1.4.1 冷轧扭钢筋的技术要点	213
2.9.5 树根桩	168	3.1.4.2 冷轧扭钢筋混凝土结构设计要点	214
2.9.5.1 树根桩的发展	168	3.1.4.3 冷轧扭钢筋混凝土结构构造要求	214
2.9.5.2 树根桩的应用和特点	169	3.1.4.4 冷轧扭钢筋混凝土结构施工要点	216
2.9.5.3 树根桩的设计和试验	169	3.1.5 双钢筋	218
2.9.5.4 树根桩施工要点	171	3.2 现代预应力混凝土技术	222
2.9.6 大直径扩底灌注桩	172	3.2.1 简介	222
2.9.6.1 桩身和扩底桩型式	172		
2.9.6.2 非基岩地基扩底桩的破坏模式	173		
2.9.6.3 扩底桩竖向承载力计算	174		
2.9.6.4 扩底桩现场压桩试验	175		
2.9.6.5 大直径扩底桩的有关技术规定和经验	176		
2.9.6.6 施工设备与工艺	176		
2.9.6.7 工程实例	180		

3.2.2 材料	223
3.2.2.1 混凝土	223
3.2.2.2 预应力用钢材	224
3.2.3 预应力混凝土结构构件设计	
规定	236
3.2.3.1 预应力混凝土结构构件尺寸	
选定	236
3.2.3.2 预应力混凝土结构构件计算	
规定	237
3.2.3.3 张拉伸长值计算	244
3.2.3.4 设计要点	246
3.2.4 后张预应力混凝土结构构件	
构造规定	247
3.2.5 后张预应力混凝土施工规定	248
3.2.5.1 钢丝、钢绞线的锚具、夹具和	
连接器的选用	248
3.2.5.2 预应力锚具、夹具、连接器标准	
及检验方法	254
3.2.5.3 张拉设备选用	256
3.2.6 预应力混凝土施工工艺	261
3.2.6.1 后张法施工工艺(有粘结)	261
3.2.6.2 无粘结预应力施工工艺	274
3.2.6.3 后张法预应力混凝土结构施工	
安全要求	284
3.2.7 预应力混凝土结构施工技术	
应用	284
3.2.7.1 中央电视塔塔体竖向预应力	
混凝土结构施工	284
3.2.7.2 预应力技术在东方广场的	
应用	290
3.2.7.3 超大跨度预应力混凝土井	
字梁	298
3.2.7.4 多哥洛美体育场预应力大跨度	
悬挑梁	301
3.2.7.5 预应力技术在涿洲物探局办	
公楼改扩建工程中的应用	305
3.2.8 精轧螺纹钢筋预应力体系与	
应用	308
3.2.8.1 简介与应用范围	308
3.2.8.2 精轧螺纹钢筋性能指标与	
验收	308
3.2.8.3 精轧螺纹钢筋预应力体系锚固	
系统	309

3.2.8.4 采用精轧螺纹钢筋预应力体系	
设计要点	310
3.2.8.5 张拉设备与施工要点	311
3.2.8.6 工程应用实例	313
3.2.9 体外预应力技术与应用	318
3.2.9.1 简介	318
3.2.9.2 设计技术要点	319
3.2.9.3 外预应力索与锚固体系	321
3.2.9.4 外预应力技术应用于结构加固	
要点	322
3.2.9.5 体外预应力技术工程应用	324
参考文献	330

4 现代混凝土应用技术

4.1 概述	332
4.1.1 混凝土技术的可持续发展	332
4.1.2 现代混凝土制造工艺	333
4.2 预拌混凝土	334
4.2.1 概述	334
4.2.2 预拌混凝土工厂的组成	336
4.2.2.1 混凝土搅拌站	336
4.2.2.2 混凝土运输设备	343
4.2.2.3 污水处理场	345
4.2.2.4 试验室	347
4.2.3 预拌混凝土生产质量控制	347
4.2.3.1 合同技术管理	347
4.2.3.2 原材料质量管理	348
4.2.3.3 配合比管理	365
4.2.3.4 混凝土搅拌过程管理	369
4.2.3.5 混凝土运输及泵送过程质量	
管理	370
4.2.3.6 混凝土生产过程技术资料	
管理	372
4.2.4 现代化管理技术在预拌混凝土工厂	
的应用	372
4.2.4.1 统计技术的应用	372
4.2.4.2 计算机局域网管理应用	374
4.2.4.3 GPS 卫星定位系统应用	376
附件 1 建立预拌混凝土工厂可行性分析	
示例	378
附件 2 预拌混凝土专业企业资质等级	
标准	380
4.3 高性能、高强混凝土及其应用	380

4.3.1 高性能混凝土	380	4.5.2.2 配合比设计与施工工艺	464
4.3.1.1 高性能混凝土的质量特性	381	4.5.3 钢管混凝土应用技术	466
4.3.1.2 高性能混凝土的主要技术途径	388	4.5.3.1 钢管混凝土的分类	466
4.3.1.3 高性能混凝土配合比设计	394	4.5.3.2 钢管混凝土结构的施工	466
4.3.1.4 高性能混凝土制备与施工	399	4.4.3.3 钢管混凝土的应用	468
4.3.2 高强混凝土	402	附录 A 高效减水剂与水泥相容性检测方法	469
4.3.2.1 高强混凝土配制途径	402	参考文献	470
4.3.2.2 原材料	403	5 新型模板与脚手架应用技术	
4.3.2.3 配合比设计原则	404	5.1 新型模板技术	472
4.3.3 免振捣自密实高性能混凝土	405	5.1.1 概述	472
4.3.3.1 原材料和配合比	406	5.1.2 组合式模板	473
4.3.3.2 性能	408	5.1.2.1 钢框木(竹)胶合板模板	473
4.3.4 高强高性能混凝土工程应用实例	408	5.1.2.2 中型全钢组合模板	500
4.4 大体积混凝土	421	5.1.2.3 胶合板模板	505
4.4.1 裂缝产生的机理	422	5.1.3 工具式模板	515
4.4.2 防止裂缝产生的措施	422	5.1.3.1 大模板	515
4.4.2.1 减小化学收缩	422	5.1.3.2 滑动模板	533
4.4.2.2 减小降温收缩	423	5.1.3.3 爬升模板	556
4.4.2.3 降低干缩率,延缓干缩的发生	426	5.1.3.4 飞(台、桌)模	568
4.4.2.4 防止塑性裂缝	428	5.1.3.5 隧道模	579
4.4.2.5 改善约束条件	428	5.1.3.6 模壳	593
4.4.2.6 其他措施	429	5.1.3.7 柱模	596
4.4.2.7 温度监控	429	5.1.4 永久性模板	598
4.4.3 大体积混凝土计算公式	431	5.1.4.1 压型钢板模板	598
4.4.3.1 温度计算公式	431	5.1.4.2 预制混凝土薄板模板	604
4.4.3.2 应力计算公式	433	5.2 新型脚手架技术	611
4.4.3.3 平均整浇长度(伸缩缝间距)	438	5.2.1 概述	611
4.4.4 计算实例	438	5.2.2 落地式脚手架	611
4.4.5 工程应用实例	443	5.2.2.1 扣件式钢管脚手架	611
4.5 其他现代混凝土应用技术	448	5.2.2.2 承插式脚手架	624
4.5.1 纤维混凝土	448	5.2.2.3 门式钢管脚手架	635
4.5.1.1 纤维混凝土的应用	448	5.2.3 不落地式脚手架	641
4.5.1.2 纤维的种类和性能	448	5.2.3.1 悬挑式外脚手架	641
4.5.1.3 钢纤维混凝土(SFRC)	449	5.2.3.2 外挂式脚手架	645
4.5.1.4 聚丙烯纤维混凝土	457	5.2.3.3 吊篮	647
4.5.1.5 碳纤维片材加固混凝土结构技术	460	5.2.3.4 附着式升降脚手架	654
4.5.2 聚合物水泥混凝土	463	参考文献	675
4.5.2.1 原材料选择	463	6 粗直径钢筋连接技术	
		6.1 电渣压力焊连接技术	680
		6.1.1 焊接原理	680
		6.1.2 焊接设备	680

6.1.2.1 焊接电源·····	680	6.3.2.1 轴向挤压原理·····	698
6.1.2.2 焊机机头与控制箱·····	681	6.3.2.2 适用范围·····	698
6.1.3 焊接工艺·····	684	6.3.2.3 材料与设备·····	699
6.1.3.1 引弧过程·····	684	6.3.2.4 施工准备工作·····	700
6.1.3.2 电弧过程·····	684	6.3.2.5 工艺要点·····	701
6.1.3.3 电渣过程·····	684	6.3.2.6 注意事项·····	703
6.1.3.4 顶压过程·····	684	6.3.2.7 质量检查与验收·····	703
6.1.4 焊接参数的选择·····	684	6.3.3 活套式带肋钢筋连接技术·····	703
6.1.5 施工技术要求·····	685	6.3.3.1 构造原理·····	703
6.1.5.1 操作工艺过程要求·····	685	6.3.3.2 技术特点·····	703
6.1.5.2 焊接缺陷的防治·····	685	6.3.3.3 专用机具·····	704
6.1.6 质量检查与验收·····	686	6.3.3.4 适用范围·····	704
6.1.6.1 试样·····	686	6.3.4 双套筒轴向挤压连接技术·····	704
6.1.6.2 外观检查·····	686	6.3.4.1 构造原理·····	704
6.1.6.3 拉伸试验·····	686	6.3.4.2 技术特点·····	704
6.2 气压焊连接技术·····	686	6.3.4.3 接头型号·····	704
6.2.1 焊接原理·····	686	6.3.4.4 适用范围·····	707
6.2.2 焊接设备和材料·····	687	6.4 锥螺纹连接技术·····	707
6.2.2.1 焊接设备·····	687	6.4.1 普通型锥螺纹连接技术·····	708
6.2.2.2 焊接材料·····	689	6.4.1.1 工艺原理·····	708
6.2.3 焊接工艺·····	689	6.4.1.2 机具设备·····	708
6.2.3.1 焊前准备·····	689	6.4.1.3 施工工艺·····	709
6.2.3.2 钢筋端部加工·····	690	6.4.1.4 质量检查与验收·····	711
6.2.4 焊接参数·····	690	6.4.2 镦粗型锥螺纹连接技术·····	713
6.2.4.1 焊接加热与加压·····	690	6.4.2.1 结构原理·····	713
6.2.4.2 焊接火焰的标准·····	691	6.4.2.2 机具设备·····	713
6.2.4.3 灭火中断的处理·····	691	6.4.2.3 施工工艺·····	713
6.2.4.4 注意事项·····	691	6.4.2.4 质量检验·····	714
6.2.5 质量检验·····	692	6.4.3 GK型锥螺纹连接技术·····	714
6.2.5.1 试件数量·····	692	6.4.3.1 结构原理·····	714
6.2.5.2 外观检查·····	692	6.4.3.2 机具设备·····	715
6.2.5.3 力学试验·····	692	6.4.3.3 施工工艺·····	715
6.2.6 焊接缺陷及防止措施·····	693	6.4.3.4 质量检验·····	717
6.3 带肋钢筋套筒挤压连接技术·····	694	6.5 直螺纹连接技术·····	717
6.3.1 套筒径向挤压连接技术·····	694	6.5.1 镦粗直螺纹连接技术·····	717
6.3.1.1 径向挤压原理·····	694	6.5.1.1 结构原理与特点·····	717
6.3.1.2 径向挤压设备·····	694	6.5.1.2 接头分类·····	717
6.3.1.3 径向挤压机的工作程序·····	695	6.5.1.3 适用范围·····	719
6.3.1.4 挤压连接的适用范围·····	695	6.5.1.4 材料要求·····	719
6.3.1.5 套筒技术条件·····	695	6.5.1.5 技术性能·····	719
6.3.1.6 挤压工序和工艺参数·····	696	6.5.1.6 使用要求·····	720
6.3.1.7 质量检查与验收·····	697	6.5.1.7 机具设备·····	720
6.3.2 套筒轴向挤压钢筋连接技术·····	698	6.5.1.8 工艺要点·····	721

6.5.1.9 质量检验·····	725	7.1.4 我国建筑节能技术政策·····	755
6.5.1.10 标志、包装、运输及储存·····	728	7.2 建筑节能设计基础·····	758
6.5.2 直接滚轧(压)直螺纹连接技术·····	729	7.2.1 采暖居住建筑及其节能·····	758
6.5.2.1 结构原理·····	729	7.2.2 建筑物耗热量指标与采暖耗煤量 指标·····	759
6.5.2.2 接头分类·····	729	7.2.3 建筑物耗热量指标和采暖耗煤量 指标的计算·····	761
6.5.2.3 适用范围·····	729	7.2.4 新标准中对建筑热工设计的 规定·····	762
6.5.2.4 材料要求·····	729	7.2.5 建筑节能设计计算例题·····	762
6.5.2.5 技术性能·····	730	7.2.6 围护结构材料和构造的选择·····	770
6.5.2.6 使用要求·····	730	附录1 建筑节能设计的术语和符号·····	772
6.5.2.7 机具设备·····	730	附录2 建筑节能设计的有关计算资料 [摘自《民用建筑节能设计标 准(采暖居住建筑部分)》 (JGJ 26—95)]·····	772
6.5.2.8 工艺要点·····	731	7.3 建筑外墙保温新技术·····	778
6.5.2.9 质量检验·····	734	7.3.1 概述·····	778
6.5.2.10 标志、包装、运输和储存·····	736	附录3 北京市标准:增强水泥聚苯复合 保温板施工技术规程 (DBJ 01—34—97)·····	780
6.5.3 挤压肋滚轧(压)直螺纹连接 技术·····	736	附录4 北京市标准:增强石膏聚苯复合 保温板施工技术规程 (DBJ 01—35—97)·····	783
6.5.3.1 结构原理·····	736	附录5 北京市地方性标准:增强粉刷石膏 聚苯板外墙内保温施工技术规程 (DBJ/T 01—58—2001)·····	787
6.5.3.2 接头分类·····	737	7.3.2 GKP 外墙外保温技术·····	794
6.5.3.3 适用范围·····	737	7.3.2.1 技术特点·····	794
6.5.3.4 材料要求·····	737	7.3.2.2 主要材料·····	795
6.5.3.5 技术性能·····	737	7.3.2.3 施工程序·····	796
6.5.3.6 使用要求·····	737	7.3.2.4 工艺要点·····	796
6.5.3.7 机具设备·····	737	7.3.3 全现浇混凝土外墙外保温技术·····	800
6.5.3.8 工艺要点·····	738	7.3.3.1 技术特点·····	800
6.5.3.9 质量检验·····	739	7.3.3.2 主要材料·····	801
6.5.3.10 标志、包装、运输及储存·····	739	7.3.3.3 施工工艺·····	803
6.5.4 剥肋滚轧(压)直螺纹连接技术·····	740	7.3.4 ZL 胶粉聚苯颗粒保温浆料外墙外 保温技术·····	805
6.5.4.1 结构原理·····	740	7.3.4.1 技术特点·····	805
6.5.4.2 接头分类·····	740	7.3.4.2 主要材料·····	805
6.5.4.3 适用范围·····	740	7.3.4.3 材料配制·····	807
6.5.4.4 材料要求·····	740	7.3.4.4 施工程序·····	807
6.5.4.5 技术性能·····	741	7.3.4.5 施工要点·····	807
6.5.4.6 使用要求·····	741		
6.5.4.7 机具设备·····	741		
6.5.4.8 工艺要点·····	742		
6.5.4.9 质量检验·····	745		
6.5.4.10 标志、包装、运输及储存·····	748		
参考文献·····	749		
7 建筑节能技术			
7.1 建筑节能概论·····	750		
7.1.1 关于建筑节能·····	750		
7.1.2 国外建筑节能概况·····	752		
7.1.3 我国建筑节能的发展·····	753		

附录 ZL 胶粉聚苯颗粒保温材料外墙外保温墙体厚度	809
7.3.5 装配式龙骨薄板外墙外保温技术	810
7.3.5.1 技术特点	810
7.3.5.2 主要材料	810
7.3.5.3 墙面设计	812
7.3.5.4 施工程序	812
7.3.5.5 工艺要点	813
7.3.5.6 保温效果	814
7.3.5.7 几点分析	814
7.3.6 YF 预制复合外墙外保温施工技术	814
7.3.6.1 技术特点	814
7.3.6.2 施工程序	815
7.3.6.3 施工要点	815
7.3.6.4 工程实例	816
7.3.7 BT 型预制板外墙外保温技术	816
7.3.7.1 技术特点	816
7.3.7.2 BT 板的规格与性能	817
7.3.7.3 原材料和生产工艺	818
7.3.7.4 施工安装	818
7.3.7.5 构造节点示意	819
7.4 建筑节能检测	819
7.4.1 建筑物实际耗热量	820
7.4.1.1 直接法	820
7.4.1.2 间接法	821
7.4.1.3 建筑物耗热量与采暖耗煤量的换算	826
7.4.2 实际采暖耗煤量	826
7.5 供热(采暖)系统节能技术	827
7.5.1 节能标准与政策规定	827
7.5.1.1 节能标准的规定	827
7.5.1.2 节能政策的规定	829
7.5.2 计量方式	830
7.5.2.1 集中供热分户热计量	830
7.5.2.2 分散采暖时的计量	830
7.5.3 集中供热分户热计量系统的调节与控制	830
7.5.3.1 传统的采暖系统	830
7.5.3.2 分户热计量的室内系统	831
7.5.3.3 热源的控制装置	834
参考文献	837

8 新型建筑防水应用技术

8.1 我国建筑防水工程技术发展的科技成就	838
8.1.1 建筑防水新材料迅速发展	838
8.1.2 防水工程的设计与施工技术稳步提高	839
8.2 地下工程防水	841
8.2.1 地下工程防水等级与防水设防	841
8.2.2 混凝土结构主体防水	841
8.2.2.1 防水混凝土的抗渗等级要求	841
8.2.2.2 防水混凝土所用材料的质量要求	842
8.2.2.3 防水混凝土结构细部构造的复合加强措施	842
8.2.2.4 防水混凝土施工要点	854
8.2.3 水泥砂浆防水层	855
8.2.4 卷材防水层	856
8.2.4.1 设计要点	856
8.2.4.2 材料要求	856
8.2.4.3 施工要点	858
8.2.5 涂膜防水层	860
8.2.5.1 设计要点	860
8.2.5.2 材料要求	861
8.2.5.3 施工要点	861
8.2.6 塑料防水板防水层	862
8.2.7 金属板防水层	863
8.2.8 膨润土防水毯(板)防水层	863
8.3 屋面工程防水	866
8.3.1 屋面防水等级和设防要求	866
8.3.2 卷材防水屋面	867
8.3.2.1 设计要点	867
8.3.2.2 材料要求	871
8.3.2.3 施工要点	874
8.3.3 涂膜防水屋面	875
8.3.3.1 设计要点	875
8.3.3.2 材料要求	876
8.3.3.3 施工要点	877
8.3.4 倒置式防水屋面	877
8.3.4.1 倒置式屋面的构造层次	877
8.3.4.2 倒置式屋面的特点	878
8.3.4.3 倒置式屋面对保温和防水材料	