



高效预应力结构 设计施工实例

应用
手册

陈惠玲
主编

中
国
建
筑
工
业
出
版
社

高效预应力结构设计施工 实例应用手册

陈惠玲 主编



中国建筑工业出版社

(京)新登字 035 号

图书在版编目(CIP)数据

高效预应力结构设计施工实例应用手册/陈惠玲主编.北京:
中国建筑工业出版社,1997
ISBN 7-112-03460-4

I. 高… II. 陈… III. ①预应力结构—结构设计—手册②
预应力结构—建筑工程—工程施工—手册 IV. TU378-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 29238 号

本“手册”重点介绍有粘结与无粘结高效预应力工程以及在桥梁、水工、港口、航空、航天、能源、邮电、石油、化工等各类土木、建筑工程中的设计、施工新技术,在单层、多层、高层建筑的重载、大跨、大柱网、大开间等高效预应力结构的新体系、新机具、新工艺、新材料、成套后张预应力新技术等。此外还介绍了预应力性能研究的新成果。“手册”中还介绍了后张法与先张法有粘结及无粘结预应力混凝土结构的简明、快速设计与施工的实用方法和应用实例。

本手册可供从事土建工程的建筑、桥梁、水利、港工、能源、机械、交通、石化、航空、航天、电子、轻工、纺织、食品、邮电等各领域中的设计、施工、监理等科学技术人员及有关院校的师生的学习和应用。

责任编辑 林婉华

高效预应力结构设计施工

实例应用手册

陈惠玲 主编

*

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

北京市彩桥印刷厂印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:74 插页:1 字数:1847 千字

1998 年 6 月第一版 1998 年 6 月第一次印刷

印数:1—3 000 册 定价:99.00 元

ISBN 7-112-03460-4

TU·2711(8659)

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)

本书编委会

陈惠玲 袁顺良 董乐民 姚伟忠
刘龙飞 叶富葆 杨华仕 江声述
沈在康 徐兴源 王中筑 叶正宇
潘传霖 叶琛超 吴汝霖 李树昌
杨 海

主 审

陈惠玲 叶富葆 杨华仕

编写人员分工

1 发展与指南

1.1 当代水平与发展

1.1.1~1.1.7 陈惠玲

1.2 高效预应力混凝土结构设计与施工指南

1.2.1~1.2.9 陈惠玲 吴汝霖 王振华
朱龙 姚伟忠 邓汉才

2 计算与性能分析

2.1 计算分析

2.1.1 姚伟忠 陈惠玲

2.1.2 姚伟忠 陈惠玲

2.1.3 姚伟忠 陈惠玲

2.1.4 崔熙光

2.1.5 陈惠玲 还有张忠利、罗志敏

2.1.6 林克昌 柳富强

2.2 性能分析

2.2.1 陈惠玲 张忠利 罗志敏 邱澄亚
李希斌 姚伟忠 潘敏豪

2.2.2 陈惠玲等

2.2.3 陈惠玲 姚伟忠 张忠利 罗志敏
邱澄亚

2.2.4 陈惠玲 冯良经等

2.2.5 陈惠玲 冯良经等

2.2.6 陈惠玲等

2.2.7 陈惠玲等

2.2.8 杜肇民 高智 张宽虎 张忠利

2.2.9 陈惠玲等

2.2.10 五建预制厂

2.2.11 钱鸿志 陈惠玲 韩伯林

2.2.12 周荣芳 胡玉明 李秀琴

2.2.13 中国建筑科学研究院结构所试验室

2.2.14 张毓澍 方丽蓓

2.2.15 彭安宁 方寿生 肖辉祥

2.2.16 李兴代 谢成贵 周和 姚晓东
李力

2.2.17

2.2.18 过伯陶 徐光宣

2.2.19 李承瑞 杨杰 侯金诚

2.2.20 陈中等

2.2.21 浙江工业大学特种建筑技术工程公
司

3 高效预应力建筑工程

3.1 多层建筑高效预应力工程

3.1.1 陈惠玲

3.1.2 陈惠玲

3.1.3 张承起

3.1.4 袁顺良

3.1.5 潘永康 徐开琦 孙保燕 还有
陈昌和李华

3.1.6 陈惠玲 张忠利 罗志敏 叶正宇
王全麟 林克昌

3.1.7 胡有特 许首挺

3.1.8 王克显 阚明 陈惠玲 罗志敏

3.1.9 杨福海

3.1.10 成卓民

3.1.11 吴林祥

3.1.12 陈维

3.1.13 项剑锋

3.1.14 王怀志

3.1.15 傅祖成 宋亚楠

3.1.16 俞仁杰

3.1.17 陈连弟 陈惠玲

3.1.18 陈惠玲 张忠利 姚伟忠 罗志敏
邱澄亚等

3.1.19 邱澄亚 李希斌 陈惠玲 张忠利
罗志敏 姚伟忠

3.1.20 王继平

3.1.21 刁朝位 李庆荪 吕振杰

3.1.22 高鸿升 杨华雄

3.1.23 刘蔚 胡康吉 向建军

3.1.24 袁顺良

- 3.1.25 陈仔仪
- 3.1.26 郑念屏
- 3.1.27 邹占利 陈惠玲
- 3.1.28 章卫东 傅文好
- 3.1.29 罗谋思 陈惠玲
- 3.1.30 王维福 刘建设
- 3.1.31 叶雯 陈惠玲
- 3.1.32 陈钰
- 3.1.33 陈军 陈惠玲
- 3.1.34 杨建刚 龚维明 吕志涛
- 3.1.35 成卓民 仇一清 钱国祯
- 3.1.36 马海金 陈惠玲
- 3.1.37 袁顺良
- 3.1.38 陈惠玲
- 3.2 高层建筑高效预应力工程
 - 3.2.1 陈惠玲
 - 3.2.2 容柏生 颜本昭
 - 3.2.3 沈晓红
 - 3.2.4 汪良俊 陈惠玲
 - 3.2.5 袁顺良 任新宇
 - 3.2.6 邓刚 李秀英 陈惠玲
 - 3.2.7 陈宏亮
 - 3.2.8 王苏东 李树昌
 - 3.2.9 刘光国
 - 3.2.10 郝志强 王中筑
 - 3.2.11 北京中建建筑科学技术研究院
 - 3.2.12 肖自强 何维
 - 3.2.13 朱敏泉
 - 3.2.14 吴喜珍
 - 3.2.15 杨世绋
 - 3.2.16 于海平 裴智 郭宏伟
 - 3.2.17 姜民祯 沈品梅
 - 3.2.18 蒲生孝
 - 3.2.19 北京市建筑设计院、北京市建筑工程研究院
 - 3.2.20 江声述
 - 3.2.21 周晓芬 朱丽松 黄海 周鹤鸣
 - 3.2.22 宋建中
 - 3.2.23 欧阳诚恩 王贻荪
 - 3.2.24 经杰
 - 3.2.25 杨杰
 - 3.2.26 曾宜美 陈惠玲
 - 3.2.27 陈家辉

- 3.2.28 周德玲
- 3.3 大跨、大柱网与大悬臂高效预应力工程
 - 3.3.1 顾主章 王慧贞 刘光国 高维元 李京一
 - 3.3.2 招商港湾工程有限公司、交通部水运规划设计院、中国南山开发有限公司
 - 3.3.3 张清
 - 3.3.4 沈金龙 陈惠玲
 - 3.3.5 姚若愚 曾增
 - 3.3.6 潘传霖 陆宗延 王瑛莉
 - 3.3.7 侯光瑜 胡庆昌 何明
 - 3.3.8 郑锐谋 林日煊 卢进先 黄艺珍 陈宇锋 陈林
 - 3.3.9 马海金 马幼珍 陈惠玲
 - 3.3.10 邹仲康
 - 3.3.11 黄京香 张清
 - 3.3.12 余志武 周朝阳 朱明达 王云祖 熊仲强 曹祖怀 黎承赞 文昌益
 - 3.3.13 曹建荣
 - 3.3.14 刘平昌
 - 3.3.15 曾 萱
 - 3.3.16 余稚明 苏应麟
 - 3.3.17 张步成
 - 3.3.18 方赛文
 - 3.3.19 陈惠玲
 - 3.3.20 陆少连
 - 3.3.21 李长华 王清忠 刘光国
 - 3.3.22 徐焱 廖小刚 董美成
 - 3.3.23 束七元
 - 3.3.24 吴生瑜 王万钊 王英志

4 桥梁与特种工程应用

- 4.1 桥梁工程
 - 4.1.1 刘龙飞
 - 4.1.2 刘汝春 尹学寨 徐斌 上官兴
 - 4.1.3 樊文林 张增茂
 - 4.1.4 刘德本 张礼庆 朱诗林
 - 4.1.5 张纯农
 - 4.1.6 张旭东
 - 4.1.7 彭放
 - 4.1.8 刘海华
 - 4.1.9 章耿
 - 4.1.10 范庆国

- 4.1.11 杨宗放 王子忠
- 4.1.12 林刚
- 4.1.13 陈国祥 王胜斌 陈允琳
- 4.1.14 王心方 黄林根
- 4.1.15 韩灵芝
- 4.1.16 黎万策 石文丰
- 4.1.17 陈松舜
- 4.1.18 徐兴源
- 4.1.19 梅尧坤 李丽君
- 4.1.20 詹蓓蓓
- 4.1.21 李成栋 黄振威 匡国忠
- 4.1.22 张声英 梁亮秋
- 4.1.23 孙中堂
- 4.1.24 胡明
- 4.1.25 何伟
- 4.1.26 唐明翰 李义

4.2 特种结构

- 4.2.1 赵恩泰
- 4.2.2 张志强 周家骏 高廷栋 杨仕昌
- 4.2.3 苟在文
- 4.2.4 周华 李晨光
- 4.2.5 叶渝 帅明良 张希黔
- 4.2.6 黎万策 张瀑 郑道宏
- 4.2.7 陈中
- 4.2.8 吴亮明
- 4.2.9 马荣华 王学士
- 4.2.10 何德湛
- 4.2.11 吴中南 李金根
- 4.2.12 高立人
- 4.2.13 倪天瑞
- 4.2.14 程志文
- 4.2.15 高锋 杨启贵
- 4.2.16 刘俊柏
- 4.2.17 王新玲 崔国游 毕苏萍 王仁义
- 4.2.18 洪伯潜
- 4.2.19 严慧
- 4.2.20 陈义侃 王钦华
- 4.2.21 王慧君
- 4.2.22 蒋元海 陈志凡
- 4.2.23 何英明 贺采旭 王长德 朱以文
王红旗 雷声昂
- 4.2.24 李海光
- 4.2.25 夏祖讽 徐永志 王天真 吴际杓

- 4.2.26 吴中权

4.3 地锚与加固

- 4.3.1 程良奎 于来喜 范景伦 钟映东
胡建林
- 4.3.2 陈惠玲 周荣芳 陈惠如
- 4.3.3 傅继涛 洪议学
- 4.3.4 严国敏
- 4.3.5 李志谦 封爱文 沈安琪
- 4.3.6 范景伦 胡建林
- 4.3.7 李丽芬 李成栋
- 4.3.8 赵焕埈
- 4.3.9 项剑锋
- 4.3.10 李中灿
- 4.3.11 余健 赵公华
- 4.3.12 王朝熙
- 4.3.13 王叔平 楼小平 陆鑫苗
- 4.3.14 苏加林
- 4.3.15 程良奎
- 4.3.16 王泰恒

5 高效预应力材料及其他

5.1 高效预应力材料

- 5.1.1 陈肇元
- 5.1.2 陈惠玲
- 5.1.3 陈剑雄
- 5.1.4 陈惠玲 谢铁桥 徐兴源
- 5.1.5 徐兴源
- 5.1.6 查少君 陈维屿
- 5.1.7 陈惠玲
- 5.1.8 傅沛兴 李晨光
- 5.1.9 铁道部第一勘测设计院预应力中心
- 5.1.10 李行宜
- 5.1.11 郑淑媛 霍箭云 陈惠玲
- 5.1.12 邓汉才 张有利
- 5.1.13 唐小萍 张升华
- 5.1.14 上海申佳金属制品有限公司

附录 5.1.1 段建华编译

附录 5.1.2 周履译

附录 5.1.3 周履译

5.2 若干地区高效预应力工程的应用

- 5.2.1 梁为祥
- 5.2.2 赵光忠 刘向安
- 5.2.3 张先茂

5.2.4 陈惠玲 董乐民 韩日君 王中筑
李延春
5.2.5 汪凯 陈惠玲
5.2.6 苏应麟等
5.2.7 袁金西
5.2.8 蒋津 陈醒辉
5.2.9 邢孝义 杨华雄 杜荣军 束七元

和四勋
5.2.10 张申
5.3 预应力结构的经济分析
5.3.1 熊金根
5.3.2 熊金根
5.3.3 陈玉茹 薛永彬 谢智勇
附录 1 陈惠玲
附录 2 赵红 辛集恩 陈惠玲等

前 言

在加筋混凝土结构系列中应用预应力技术已达半世纪之久,并得到了世界各国的高度重视与发展,通过国内外的建筑、土木、水利、交通、能源、通讯等工程实践,已充分证实了预应力钢筋混凝土结构能改善性能、扩大功能,还能够节约钢材、木材、水泥,延长使用寿命。并具有耐火、耐高压、耐腐蚀、抗疲劳与抗震等优点,是当代工程建设中一种重要的结构材料,也是土建工程的一种高新结构技术。

近十余年来,预应力混凝土的应用范围、推广数量、材料品种与生产工艺、计算理论等都有了许多新进展。特别是在预应力混凝土结构的设计原理上,改变了过去传统的概念,并认为在全预应力和钢筋混凝土之间,可以通过中间“预应力度”的有限(限值)预应力和部分预应力将两者联系起来,这便形成加筋混凝土结构族的连续系列预应力混凝土结构。目前具有一定代表性的有粘结与无粘结高效预应力钢筋混凝土结构,正是当今预应力混凝土应用发展的趋势,它的特点是采用中强钢筋与高强度有粘结或无粘结钢丝、钢绞线材料,根据结构性能与要求、选用的材性以及所处的环境条件,按照“预应力度法”进行设计的系列预应力混凝土结构。所设计的结构,不仅抗静力或抗动力性能优良、结构尺寸减小、减少高度、经济指标好、结构使用用途多,而且适应范围广、功能强、内部布置灵活、承受重载等优点。采用这类有粘结或无粘结高效预应力结构后,可使建筑物的跨度加大,减少内部中柱或无内柱,形成大跨度、大柱网、大通间与大开间的结构,使人们走进室内,免除了如入森林境地的多树(多柱)感觉。同时也使结构的每层高度比钢筋混凝土结构减少 30~50cm,因而建筑总高度减少,围护结构减少,水、暖、电、卫等线路减少,使这类结构实现了建筑向空中发展,犹如多造出地皮,以建设更多的建筑层数,或层数不变情况下,降低了总高度,从而增加了面积,节约了建设用地。

此外,有粘结或无粘结高效预应力结构还具有结构尺寸小、自重减轻等优点。在结构造型上,还可与大悬挑结构相结合,内外空间等组合,以达到功能与技术、建筑与环境等综合艺术的效果。

通过各类预应力结构工程实践证明,采用高强度钢丝、钢绞线,每吨可代替 3~4t 普通钢材使用;采用中强度钢材,每吨可代替 1.5~2t 普通钢材使用,进而节约大量钢材与能源。

近 10 余年来,我国的高强钢丝和钢绞线产量有了很大发展,随着现代预应力结构设计思想的转变,有粘结、无粘结现浇后张预应力技术的成熟配套,进一步推动了我国有粘结与无粘结预应力混凝土在建筑、桥梁、水工、能源、石油、化工、电子、轻工等工程领域中的应用,并已进入了一个新的历史阶段。

为了及时总结介绍这方面所取得的实践经验及预应力新材料、新工艺、新结构和新体系的新进展,加速有粘结与无粘结高效预应力结构的推广,进一步提高我国预应力工程结构的应用质量与科学技术水平,以适应现代化建设的需要,专此编写了这本《高效预应力结构设计施工实例应用手册》一书,公开出版,以供应用参考。

本书着重介绍有粘结与无粘结高效预应力技术在土木、建筑工程中的应用实例,多层、高层建筑重载、大跨、大开间等有粘结与无粘结高效预应力结构新体系、新材料以及配套预应力锚夹具、连接器、张拉锚固与预应力施工新技术和性能研究新成果。书中还介绍了有粘结、无粘结高效预应力钢筋混凝土结构简明、快速设计的应力比“预应力度法”。即通过结构使用状态下所需的预应力度、应力(名义拉应力)大小,满足性能验算的方法,此种方法兼有预应力度、应力(或名义拉应力)、拉应力限制系数、抗裂系数、部分预应力比 PPR、荷载平衡法等优点,并克服各自缺点,沟通了各种预应力度的计算、各规范中预应力结构设计之间以及设计与检验之间的联系。书中有多种应用例题。此外,书中还介绍了多层预应力结构抗震的预应力剪力墙等几种新型抗侧力结构体系与性能,以及有粘结、无粘结预应力的后张法和先张法实用新技术与工艺等。

高效预应力钢筋混凝土建筑结构体系适用于工业、民用及公共的多层、高层及单层建筑,也适用于“工业区”、“科技园区”、“房地产”、“新技术产业”等开发区的标准厂房与城乡各类大跨、大空间工程建设以及商业、医药、教育、体育、展厅、图书馆、剧院、车库、仓库与交通、能源等地上与地下或桥下建筑。

书中所介绍的高效预应力计算理论与方法以及有粘结、无粘结预应力结构技术,也适用于桥梁、水工、池、罐、桩、杆、塔、管等多种用途的系列预应力混凝土结构和构件的设计与施工。

参加本书编著的有关人员除章、节署名外,还有预制整体预应力技术委员会部分委员参加编委会一定的工作,此外还有叶福葆、姚伟忠、叶正宇等参加了本书文字、公式及图表的编辑、审核与绘制,特此表示感谢。

手册编写过程中得到了广大同行专家的支持,在此表示感谢,另书中难免有不妥之处,也敬请读者批评指正。

陈惠玲
于北京
中国建筑科学研究院

目 录

1 发展与指南	1
1.1 当代水平与发展	1
1.1.1 我国建筑预应力技术应用发展四个阶段简史	1
1.1.1.1 预应力技术推广 40 年其应用发展的四个阶段	
1.1.1.2 预应力 40 年科研与实践中的体会	
1.1.2 预应力混凝土原理及应用概念	5
1.1.2.1 预应力混凝土原理	5
1.1.2.2 预应力混凝土结构的优越性	6
1.1.2.3 预应力混凝土结构的应用概念	8
1.1.3 预应力混凝土结构用材料的当代水平与发展	9
1.1.3.1 对混凝土及钢筋的应用要求	9
1.1.3.2 国外预应力混凝土所用材料的当代水平与发展	10
1.1.3.3 我国预应力混凝土所用材料的当代水平与发展	10
1.1.4 预应力混凝土应用与发展	11
1.1.4.1 国外高效预应力混凝土工程应用与发展	11
1.1.4.2 国内高效预应力混凝土工程应用与发展	13
1.1.5 预应力张锚体系的现状与发展	16
1.1.5.1 国外预应力张锚体系的现状与发展	16
1.1.5.2 国内预应力张锚体系的现状与发展	17
1.1.6 我国预应力混凝土结构设计的变革与发展	19
1.1.6.1 预应力混凝土结构设计方法的变革	19
1.1.6.2 新旧规范比较	20
1.1.6.3 当前规范中预应力混凝土结构设计方法的问题	21
1.1.6.4 预应力混凝土结构设计方法的发展	22
1.1.7 预应力混凝土计算理论的新进展	22
1.1.7.1 国内外预应力度计算公式与比较分析	22
1.1.7.2 应力比“预应力度法”	26
1.1.7.3 举例	29
1.1.7.4 预应力度法的结构设计应用	30
1.1.8 预应力混凝土发展趋势	31
1.2 高效预应力混凝土结构设计与施工指南	32
1.2.1 总则	34
1.2.2 材料	34

1.2.2.1 混凝土	34
1.2.2.2 预应力筋	35
1.2.2.3 钢筋	38
1.2.3 一般规定	38
1.2.4 正常使用极限状态抗裂计算	41
1.2.4.1 预应力度、应力(或名义拉应力)、拉应力限制系数的选定	41
1.2.4.2 抗裂验算	42
1.2.5 承载力极限状态计算	47
1.2.5.1 承载力计算	47
1.2.5.2 预应力混凝土连续结构的设计	50
1.2.6 构造规定	51
1.2.6.1 一般规定	51
1.2.6.2 混凝土保护层及预应力筋间距	52
1.2.6.3 结构构件端部构造	52
1.2.6.4 叠合截面结构构件构造	53
1.2.7 预应力混凝土施工规定	53
1.2.7.1 机具设备	53
1.2.7.2 钢丝、钢绞线的制作与穿束	53
1.2.7.3 钢丝、钢绞线的锚具、夹具和连接器的选用	54
1.2.7.4 预应力筋张拉一般规定	54
1.2.7.5 后张法施工规定	55
1.2.7.6 先张法施工规定	59
1.2.8 预应力混凝土连续结构施工基本要求	60
1.2.8.1 有粘结部分预应力混凝土框架连续结构施工基本要求	60
1.2.8.2 无粘结部分预应力混凝土连续结构施工基本要求	61
1.2.9 验收	63
1.2.9.1 混凝土验收	63
1.2.9.2 钢丝、钢绞线验收	63
1.2.9.3 锚具、夹具与连接器验收	72
1.2.9.4 构件验收	74
附录 I 预应力混凝土受弯构件的挠度计算	76
附录 II 预应力筋与钢筋横截面面积及其理论质量	77
附录 III 锚具、夹具、连接器与机具	79
附录 IV 无粘结预应力混凝土板和梁的防火与防腐最小保护层	91
2 计算与性能分析	92
2.1 计算分析	92
2.1.1 部分预应力混凝土框架次弯矩计算的综合等效荷载法	92
2.1.2 按预应力度法及等效荷载计算部分预应力混凝土框架	96

2.1.3 多层预应力混凝土框架的有限元计算方法	104
2.1.4 预应力布筋二次曲线的基础及其应用	110
2.1.5 大跨预应力结构的反拱计算	114
2.1.6 多层预制整体框架空腔柱节点抗震性能分析	118
2.2 性能分析	123
2.2.1 高效低松弛钢绞线预应力大跨空心板试验应用性能	123
2.2.2 预应力钢绞线特大悬臂结构的应用性能	128
2.2.3 低松弛钢绞线预应力大跨板 36 块性能试验结果的综合分析	134
2.2.4 部分预应力叠合框架性能试验研究	139
2.2.5 预应力芯棒与普通钢筋配筋的大偏心受压外包角钢柱性能研究	145
2.2.6 预应力混凝土剪力墙抗剪承载能力试验研究	150
2.2.7 预制整体带边框剪力墙在反复水平力作用下的强度和延性	157
2.2.8 低周反复荷载下折曲撑框架的抗震耗能性能试验研究	160
2.2.9 预应力板柱与梁柱体系摩擦节点的受力特性与安全性	165
2.2.10 7.8m 高效预应力混凝土叠合板的试验	170
2.2.11 双跨预应力叠合连续板的性能	173
2.2.12 小浪底工程预应力闸室支承梁体型研究	177
2.2.13 无粘结预应力钢绞线摩擦性能的测定	180
2.2.14 有粘结部分预应力混凝土连续梁次弯矩和内力重分布	186
2.2.15 广东国际大厦无粘结预应力楼板的应力测试	191
2.2.16 双向连续大跨度无粘结部分预应力梁的施工及监测	196
2.2.17 后张预应力混凝土屋面梁端部剥落裂缝产生的原因分析	199
2.2.18 锥形锚具变形损失值的分布范围计算	202
2.2.19 北京新世纪饭店无粘结预应力混凝土楼板现场实测分析	206
2.2.20 重型预应力束锚具组装件的性能测定	212
2.2.21 高层建筑无粘结预应力混凝土平板性能的测试	215
3 高效预应力建筑工程	223
3.1 多层建筑高效预应力工程	223
3.1.1 高层及多层建筑高效预应力结构体系共性问题与特点	223
3.1.2 多层建筑有粘结及无粘结高效预应力结构体系	224
3.1.3 首都国际机场新航站楼无粘结预应力工程实践	251
3.1.4 无锡国棉四厂新纺部车间有粘结预应力框架与无粘结大跨次梁结构体系	254
3.1.5 重庆多层多跨部分预应力混凝土框架设计与实践	261
3.1.6 带有转换夹层的预应力框架结构体系实践	266
3.1.7 有粘结后张预应力多层多跨框架仓库实践	272
3.1.8 后张无粘结部分预应力多跨多层框架—预制板体系实践	275
3.1.9 无粘结预应力升板板柱结构体系	278
3.1.10 杭州后张有粘结预应力混凝土框架—预制板结构体系的应用	282

3.1.11	后张 30m 跨部分预应力混凝土屋盖体系	284
3.1.12	多层工业建筑的预制整体后张预应力板柱体系	288
3.1.13	杭州预应力双 C 形组合框架横梁和预制多孔板叠合结构体系	290
3.1.14	预制后张整体预应力板墙结构体系	293
3.1.15	有加强肋的圆孔板在整体预应力板柱结构中的应用	297
3.1.16	预应力双拱架结构体系的应用	299
3.1.17	预应力 T 板、双 T 板结构体系的应用	303
3.1.18	框架一大跨高效预应力板现浇叠合整体结构体系	305
3.1.19	深圳皇岗口岸旅检大楼的框架一大跨预应力空心板体系应用	307
3.1.20	SP 板的特点及在工业与民用建筑中的应用	310
3.1.21	石家庄双向无粘结部分预应力多层、多跨框架梁—现浇板结构体系的应用	313
3.1.22	天津商品住宅预制后张整体预应力板柱结构体系应用	316
3.1.23	15m×15m 大柱网预应力结构工程应用	317
3.1.24	无粘结预应力多层框架结构体系在无锡的应用	324
3.1.25	大开间无粘结预应力板墙结构体系的应用	329
3.1.26	2×12m 无粘结预应力框架在多层工业厂房中的应用	332
3.1.27	2×18m 无粘结部分预应力框架—三支钢绞线空心板结构体系应用	335
3.1.28	安徽荣事达 5×18m 有粘结后张部分预应力框架应用	338
3.1.29	无粘结部分预应力框架—大跨板体系在建筑夹层中应用	341
3.1.30	烟台光明染织厂织衣生产楼三跨多层预应力混凝土框架结构设计实践	345
3.1.31	按“预应力度法”设计北京汽车摩托车公司装配楼后张有粘结预应力框架	349
3.1.32	游泳乒乓馆“预应力度法”设计有粘结预应力框架体系的实践	352
3.1.33	中山市体育馆有粘结预应力多层框架实践	358
3.1.34	预应力箱基底板应用	360
3.1.35	按预应力度法取 $\alpha_{ct} < 2.5$ 设计 32m 部分预应力抗微振多层框架实践	362
3.1.36	宁波江东影剧院预应力扩大建筑功能工程	365
3.1.37	预应力叠合板的应用	370
3.1.38	“预应力度法”设计 27m×27m 无粘结部分预应力混凝土井字梁工程实践	373
3.2	高层建筑高效预应力工程	377
3.2.1	高层建筑的高效预应力结构体系	377
3.2.2	广东国际大厦 63 层无粘结预应力平板楼盖实践	399
3.2.3	高层建筑无粘结平板应力比“预应力度法”及“荷载平衡法”设计评述	412
3.2.4	北京高层建筑无粘结预应力扁梁平板楼盖的应用	418
3.2.5	无锡锦华大饭店无粘结预应力板柱结构应用	421
3.2.6	连续不等跨无粘结预应力板柱结构的设计实践	427
3.2.7	33 层辽宁电视台彩电中心无粘结高效预应力扁梁平板工程应用	430
3.2.8	高层建筑无粘结预应力密肋板柱体系的应用实践	434
3.2.9	33 层佛山发展大厦无粘结预应力楼面应用	441
3.2.10	中山市高层公寓无粘结预应力混凝土平板墙体系的应用	443

3.2.11	高层建筑京润大厦有粘结及无粘结预应力工程施工	446
3.2.12	高层建筑润安大厦无粘结预应力混凝土楼面工程实践	450
3.2.13	海口南方大厦无粘结预应力扁梁平板楼盖体系施工技术	456
3.2.14	30层佛山汽车大厦无粘结预应力楼盖的应用	460
3.2.15	后张有粘结部分预应力框架结构体系的高层工业厂房实践	462
3.2.16	济南市供电局调度大楼主楼无粘结预应力技术应用	465
3.2.17	上海同济大学图书馆有粘结预应力施工	469
3.2.18	高层建筑预制与现浇相结合的预应力混凝土楼面结构施工	477
3.2.19	北京西苑饭店预应力薄板叠合楼板的应用	481
3.2.20	高层公寓大开间先张高效预应力薄板叠合楼盖体系实践	491
3.2.21	先张高效预应力混凝土叠合结构体系在高层建筑中的应用	493
3.2.22	长沙高层建筑高效预应力混凝土叠合结构体系的应用实践	500
3.2.23	无粘结预应力悬臂箱形基础的实践	504
3.2.24	新体育裙房中预应力空腹桁架转换层的应用	514
3.2.25	无粘结预应力在北京西客站进站大厅高架车道工程中的应用	516
3.2.26	高层住宅无粘结预应力连续平板板墙结构体系应用	521
3.2.27	广东国际大厦主楼无粘结预应力楼盖施工	525
3.2.28	预应力结构体系应用方案与经济分析	534
3.3	大跨、大柱网与大悬臂高效预应力工程	538
3.3.1	预制整体预应力混凝土在大中跨度屋盖中的应用	538
3.3.2	深圳赤湾港 60m 预应力混凝土仓库的实践	542
3.3.3	厦门 18m×18m 大柱网有限预应力框架应用	550
3.3.4	上海双向高效预应力大柱网抗震框架“预应力度法”的设计应用	556
3.3.5	湖南 30m 无粘结预应力混凝土大梁应用	560
3.3.6	浙江预应力马鞍形壳板的工程应用	565
3.3.7	预应力混凝土在首都速滑馆工程中的应用	571
3.3.8	福州体育馆看台悬臂梁柱无粘结预应力研究施工	579
3.3.9	宁波 24m 跨无粘结部分预应力框架梁“预应力度法”设计实践	582
3.3.10	江西 45m 后张有粘结预应力混凝土大梁的工程实践	586
3.3.11	北京半消声试验室 20m 跨部分预应力混凝土框架设计实践	589
3.3.12	学生会堂工程无粘结预应力混凝土技术的应用	590
3.3.13	高强预应力技术在吴江宾馆工程中的应用	601
3.3.14	南京和平电影院有粘结及无粘结高效预应力结构“预应力度法”设计应用	605
3.3.15	上海后张预应力混凝土 36m 直腹杆拱形屋架的实践	609
3.3.16	云南 78m 预应力混凝土刚架结构实践	617
3.3.17	山西大悬臂无粘结预应力梁实践	622
3.3.18	无锡后张有粘结全预应力大悬挑梁应用	624
3.3.19	厦门太古机库 160m 无粘结预应力混凝土卧式受拉结构	633
3.3.20	预应力巨型刚架的设计实践	636

3.3.21	24m 后张高效预应力 T 板在新疆的应用经验	640
3.3.22	大跨无粘结预应力双曲抛物面薄壳结构的应用	646
3.3.23	首都国际机场停车楼大柱网预应力工程实践	649
3.3.24	钢绞线预应力变厚度马鞍形双曲壳板屋盖	659
4	桥梁与特种工程应用	661
4.1	桥梁工程	661
4.1.1	双层桥面预应力混凝土连续刚桁桥应用实践	661
4.1.2	22×16m 无粘结部分预应力整体现场浇筑连续空心板梁桥技术	666
4.1.3	无粘结预应力空心板温塘河大桥实践	670
4.1.4	50m 预制 T 梁八跨后张整体连续结构工程施工	673
4.1.5	先张法 16m 有限预应力混凝土梁的工程实践	676
4.1.6	京九线 24m、32m 后张有粘结超低高度预应力混凝土铁路桥梁施工	678
4.1.7	后张预应力工字型装配式桥墩的施工技术	683
4.1.8	JVM 锚具及高强钢绞线在铁路桥梁上的施工应用	687
4.1.9	南浦大桥主桥斜拉索施工	690
4.1.10	南浦大桥东引桥预应力连续曲线箱梁施工	696
4.1.11	沪宁高速公路先张法预应力钢绞线空心板梁施工	707
4.1.12	先张法预应力钢绞线斜板梁施工技术	710
4.1.13	独柱墩双悬臂墩帽九华河后张大跨孔心板桥的应用	719
4.1.14	25m 先张钢绞线与后张无粘结钢绞线混合配筋空心板	721
4.1.15	20m 跨后张法有粘结预应力板桥施工技术	724
4.1.16	30m 跨无粘结预应力桥用空心板的生产	728
4.1.17	预应力混凝土公路桥梁施工发展简介	731
4.1.18	铁路预制预应力混凝土制品的应用发展	738
4.1.19	单拱面预应力混凝土系杆拱桥应用	739
4.1.20	上海内环线预应力脊骨梁施工技术	744
4.1.21	哈尔滨新阳预弯梁立交桥工程应用	748
4.1.22	新澳幽大桥斜拉桥跨选用的拉索体系及其安装、张拉(调索)工艺	759
4.1.23	30m 后张有限预应力空心板桥的应用	776
4.1.24	南昆铁路八渡南盘江特大部分预应力 V 形支撑桥	779
4.1.25	北京预应力立交桥和高架桥	782
4.1.26	现代平行钢绞线斜拉索	785
4.2	特种结构	794
4.2.1	大亚湾核电站核岛安全壳“千吨”级预应力施工技术	794
4.2.2	秦山核电厂安全壳预应力施工	800
4.2.3	秦山核电二期工程安全壳“预应力度法”计算应用	804
4.2.4	中央电视台塔塔体竖向预应力结构施工	806
4.2.5	天津电视塔预应力施工技术	815

4.2.6	南京电视塔预应力施工技术	820
4.2.7	2500m ³ 预应力混凝土球形水塔的施工	825
4.2.8	126m 大跨度预应力斜拉渡槽施工技术	831
4.2.9	预应力蛋形消化池施工	839
4.2.10	缠丝预应力混凝土污泥消化池应用	843
4.2.11	南京污水处理厂无粘结预应力圆形消化池应用	845
4.2.12	扶壁式大型无伸缩缝水平向预应力地上矩形水池应用	848
4.2.13	竖向预应力混凝土曝气池池壁应用技术	853
4.2.14	先张法预应力高强混凝土管桩的应用	858
4.2.15	长江三峡船闸高边坡支护工程有粘结与无粘结预应力锚索的试验与应用	868
4.2.16	6000kN 无粘结预应力锚索岩体加固施工技术	875
4.2.17	500kV 送电线路工程 $\phi 550\text{mm}$ 等径高强预应力混凝土电杆的性能	878
4.2.18	预制后张 32m 预应力混凝土竖井井架的实践	883
4.2.19	预应力斜拉结构应用	888
4.2.20	部分预应力混凝土微波通信塔工程实践	892
4.2.21	$\phi 7$ 高强度钢丝预应力管桩的生产	897
4.2.22	离心高强预应力混凝土管桩的发展	900
4.2.23	超大型预应力混凝土渡槽设计	906
4.2.24	上海预应力混凝土广播电视塔筒体施工	911
4.2.25	秦山核电厂预应力混凝土安全壳的工程实践	919
4.2.26	世界最高的预应力电梯试验塔	926
4.3	地锚与加固	928
4.3.1	高压灌浆预应力锚杆及其在饱和淤泥质地层中的应用	928
4.3.2	黄河小浪底工程后张环形无粘结预应力衬砌结构技术	933
4.3.3	预应力技术在清江隔河岩工程及三峡工程中的应用	948
4.3.4	体外预应力索在桥梁工程中的实践	950
4.3.5	石泉大坝 6000kN 预应力锚索加固设计	954
4.3.6	北京亮马河大厦深基坑护坡桩土层锚杆技术	964
4.3.7	无粘结预应力筋的体外加固	967
4.3.8	钢绞线预应力技术加固厂房楼盖	970
4.3.9	用钢绞线进行预应力加固	972
4.3.10	厦门市坂头桥无粘结钢绞线体外索预应力加固	977
4.3.11	用无粘结预应力筋加固装配式煤斗	981
4.3.12	用无粘结预应力筋加固烟囱	984
4.3.13	杭州化纤厂排毒塔预应力加固	985
4.3.14	丰满大坝预应力锚索加固技术	987
4.3.15	可拆芯式(分散压缩型)锚杆	992
4.3.16	8MN 级大吨位预应力锚索的施工	998