

建筑结构新规范系列培训读本

混凝土异形柱结构 技术规程理解与应用

严士超 康谷贻 王依群 编著
赵艳静 陈云霞

HUNNINGTU YIXINGZHU JIEGOU JISHUGUICHENG LIJIE YU YINGYONG

中国建筑工业出版社

建筑结构新规范系列培训读本

混凝土异形柱结构技术规程理解与应用

严士超 康谷贻 王依群 赵艳静 陈云霞 编著



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

混凝土异形柱结构技术规程理解与应用/严士超等编著.

北京: 中国建筑工业出版社, 2007

(建筑结构新规范系列培训读本)

ISBN 978-7-112-09117-1

I. 混… II. 严… III. 混凝土结构-异形柱 (结构)

-工程技术-规程 IV. TU375.3-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 024646 号

为配合《混凝土异形柱结构技术规程》(JGJ 149—2006) 的颁布实施, 便于结构设计、审图、施工、监理人员深入学习了解规程, 由《规程》编制组编写本书。书中对《规程》的条文规定进行全面、系统的说明和解释, 突出异形柱结构的特点, 最后还介绍了异形柱结构配筋软件并给出工程实例计算。内容全面, 文字简练。

本书适合从事结构设计、施工、监理、审图等技术人员及高校师生参考使用。

* * *

责任编辑: 王 梅

责任设计: 赵 力

责任校对: 安 东 孟 楠

建筑结构新规范系列培训读本

混凝土异形柱结构技术规程理解与应用

严士超 康谷胎 王依群 赵艳静 陈云霞 编著

*

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

北京密云红光制版公司制版

北京市铁成印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 11¼ 字数: 278 千字

2007 年 4 月第一版 2007 年 4 月第一次印刷

印数: 1—4000 册 定价: 26.00 元

ISBN 978-7-112-09117-1

(15781)

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.cabp.com.cn>

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

前 言

中华人民共和国行业标准《混凝土异形柱结构技术规程》(JGJ 149—2006)(以下简称《规程》)已于2006年8月10日由建设部批准实施。为配合结构设计、审图、施工、监理等工程技术人员学习了解和应用《规程》的需要,特编著本书。本书的内容主要是根据《规程》编制所基于的试验研究、理论研究及工程实践的成果,对《规程》的条文规定进行全面、系统的说明和解释。对涉及普通混凝土结构设计及抗震设计的一般原则,由于有关规范中已有专门介绍说明,本书在提到该部分内容时避免大量重复,在内容上主要突出异形柱结构的特点。

本书共分为十章,第一章《规程》编制工作,第二章术语、符号,第三章结构设计的基本规定,第四章结构计算分析,第五章异形柱正截面承载力计算,第六章异形柱斜截面受剪承载力计算,第七章异形柱框架节点核心区受剪承载力计算,第八章结构构造与施工,第九章底部抽柱带转换层的异形柱结构,第十章异形柱结构配筋软件CRSC和工程实例计算。

本书由《规程》编制组各章节主要起草人执笔,各章的撰写人为:严士超第一、二、三、四、九章,赵艳静、陈云霞第五章,王依群、康谷贻第六、七章,王依群、赵艳静、康谷贻、陈云霞第八章,王依群第十章。最后由严士超全面汇总审核定稿。

本书的编写得到了编制组其他起草人的关心与支持,本书的编写工作还得到有关设计、研究、施工单位的帮助,特此表示衷心的感谢!

混凝土异形柱结构是混凝土结构体系中的一个新成员,这种新型结构体系使用时间尚不是很久,还没有积累起足够丰富的工程实践经验。尽管混凝土异形柱结构的国家行业标准已经实施,《规程》的内容还要接受工程实践的检验,《规程》还要进一步补充、修正、深化和发展,恳请读者对本书提出宝贵的意见和建议。

《混凝土异形柱结构技术规程理解和应用》编写组

2006年10月

目 录

第一章 规程编制工作	1
第一节 《规程》编制任务及编制组的组成	1
第二节 《规程》的主要内容	1
第三节 《规程》编制的基础	2
第四节 《规程》编制的原则	8
第五节 《规程》编制工作过程	10
第六节 《规程》的试设计工作	11
第七节 《规程》强制性条文的报审	14
第八节 《规程》的报批	14
参考文献	15
第二章 术语、符号	16
第一节 术语、符号的解释及依据	16
第二节 异形柱	16
第三节 异形柱结构	17
第四节 柱截面肢高肢厚比	18
参考文献	18
第三章 结构设计的基本规定	19
第一节 结构体系	19
第二节 结构布置	25
第三节 结构抗震等级	30
参考文献	32
第四章 结构计算分析	33
第一节 承载能力极限状态设计	33
第二节 荷载和地震作用	35
第三节 结构分析模型和计算参数	42
第四节 水平位移限值	45

参考文献	47
第五章 异形柱正截面承载力计算	48
第一节 基本假定	48
第二节 异形柱正截面承载力的计算方法	50
第三节 异形柱正截面承载力的变化规律	54
第四节 异形柱正截面配筋计算方法	58
第五节 异形柱的偏心距增大系数	60
第六节 异形柱的附加偏心距及其他	67
参考文献	68
第六章 异形柱斜截面受剪承载力计算	71
第一节 概述	71
第二节 翼缘的作用	73
第三节 低周反复水平荷载作用	75
第四节 斜向水平荷载作用	77
第五节 《规程》计算公式及与试验结果的比较	80
第六节 几点说明	82
参考文献	82
第七章 异形柱框架节点核心区受剪承载力计算	84
第一节 概述	84
第二节 试验研究	84
第三节 《规程》的节点设计条款及与试验结果的比较	91
第四节 不等肢异形柱节点受剪承载力计算的有效翼缘影响系数 $\zeta_{f,ef}$	95
第五节 几点说明	97
参考文献	97
第八章 结构构造与施工	100
第一节 一般规定	100
第二节 钢筋混凝土异形柱的轴压比限值与配箍构造	101
第三节 异形柱的剪跨比及异形柱纵筋的构造要求	116
第四节 异形柱框架梁柱节点	117
第五节 异形柱结构的施工	125
参考文献	127
第九章 底部抽柱带转换层的异形柱结构	129

第一节	上部小柱网结构向下部大柱网结构的转换·····	129
第二节	底部抽柱带转换层异形柱结构地震模拟试验·····	130
第三节	底部抽柱带转换层异形柱结构的使用范围·····	136
第四节	底部抽柱带转换层异形柱结构适用的房屋最大高度及底部大空间层数·····	136
第五节	底部抽柱带转换层异形柱结构的结构布置规定·····	136
第六节	转换层上部结构与下部结构的侧向刚度比·····	138
第七节	托柱框架梁与托柱次梁的设计规定·····	139
第八节	转换层楼板·····	140
第九节	转换层上部结构异形柱与下部结构柱的关系·····	140
第十节	《规程》规定与国家现行标准有关规定的关系·····	140
	参考文献·····	140
第十章	异形柱结构配筋软件 CRSC 和计算工程实例·····	142
第一节	引言·····	142
第二节	荷载和作用效应·····	142
第三节	荷载及作用效应组合·····	143
第四节	设计内力调整·····	145
第五节	配筋及抗震验算·····	147
第六节	异形柱斜截面受剪承载力计算·····	151
第七节	梁柱节点核心区受剪承载力计算·····	153
第八节	构造要求·····	157
第九节	工程算例·····	158
第十节	CRSC 软件使用方法简介·····	170
	参考文献·····	171

第一章 规程编制工作

第一节 《规程》编制任务及编制组的组成

一、任务的来源

2002年4月4日,建设部以建标[2002]84号文件下达中华人民共和国行业标准《混凝土异形柱结构技术规程》(以下简称《规程》)的编制任务,主编单位为天津大学。

二、《规程》编制组的组成

为开展《规程》编制工作,经建设部有关主管部门同意,有15个单位的27名人员参加《规程》编制组工作,参编单位包括来自设计院、研究机构、高等院校及工程建设等单位;参编单位所在地区涵盖了国内非地震区和不同抗震设防烈度的地震区;参编人员长期从事工程设计、审图、科研等方面的工作,并对异形柱结构有较深的了解和实践经验,或参与过异形柱结构地方标准制订工作;此外,尚有参与过国家有关标准制订、修订工作的人员,有利于与国家标准的沟通与协调。

第二节 《规程》的主要内容

本《规程》共7章,1个附录,内容包括:1.总则;2.术语和符号;3.结构设计的基本规定(3.1结构体系,3.2结构布置,3.3结构抗震等级);4.结构计算分析(4.1极限状态设计,4.2荷载和地震作用,4.3结构分析模型与计算参数,4.4水平位移限值);5.截面设计(5.1异形柱正截面承载力计算,5.2异形柱斜截面受剪承载力计算,5.3异形柱框架梁柱节点核心区受剪承载力计算);6.结构构造(6.1一般规定,6.2异形柱结构,6.3异形柱框架梁柱节点);7.异形柱结构的施工;附录A底部抽柱带转换层的异形柱结构。

第三节 《规程》编制的基础

本《规程》是根据国家有关政策文件精神、总结我国混凝土异形柱结构设计施工实践经验、系列研究成果及国内各地方标准编制经验的基础上编制的。

一、关于异形柱结构发展的依据

当今我国各地城乡正以空前的规模进行住宅建设，并正在大力推行住宅产业现代化，迫切需要发展新型住宅结构体系的关键技术及配套技术，为此，建设部近几年来发布了一系列有关指导性的文件，其中涉及异形柱住宅结构体系的研究和发展方面内容的文件，列举如下：

建设部（1995年）在《2000年小康型城乡住宅科技产业工程——项目实施方案》文件关于“住宅结构体系成套技术研究”专题中，列出了异形柱框架、大开间住宅等结构体系，并在框轻、轻板大开间灵活住宅体系的关键技术中提出了“T”、“L”、“十字”形截面柱框架。

建设部（1996年）在《住宅产业现代化试点技术发展要点》（试点）文件关于“住宅结构体系”专题中，提出了发展由T形边柱、十字形中柱、L形角柱组成的异形柱框架结构体系。

建设部（1998年）在《关于建筑业进一步推广应用10项新技术的通知》的“建筑节能和新型墙体应用技术”专题中，提出发展框架轻墙建筑体系，积极采用异形柱框架结构……，开发轻质保温隔热墙体材料和框架轻墙多层建筑工艺体系。

建设部在《一九九九年科技成果重点推广项目》中列出了“大开间住宅钢筋混凝土异形柱框轻结构技术”（编号99010），完成单位是天津大学建筑工程学院土木工程系和天津市新型建材建筑设计研究院。

国务院办公厅（1999年）72号文件《关于推进住宅产业现代化提高住宅质量若干意见的通知》第二节“加强基础技术和关键技术的研究，建立住宅技术保障体系‘之三’加强新型结构技术的开发研究”项中，异形柱框轻结构体系被列为住宅建设中五种结构体系之一，并要求进一步完善和提高。

国家发展计划委员会、科学技术部（1999年）联合印发《当前优先发展的高技术产业化重点领域指南》第125项“新型建筑体系”近期产业化的重点中，隐型框架（作者注：异形柱框架属于柱子隐于填充墙体的框架之类）轻型节能建筑体系被列为当前需优先开发和应用的新型建筑体系之一。

上述一系列文件是异形柱结构体系发展的重要依据。

二、《规程》编制基于相当规模的工程应用、设计施工实践经验及地方规程编制经验

异形柱结构是一种新型的结构体系,它的发展和成长走的是科技自主创新的道路。天津市从20世纪70年代后期起在国内最早从事异形柱框架—轻质填充墙体结构(当时简称异形柱框轻结构)的系统研究与工程实践,对异形柱结构进行了长期积极的探索与实践,前后共经历了:①1975~1985年的探索阶段;②1985~1988年的发展阶段;③1988~1990年的推广阶段;④1990~2000年的完善阶段,现已发展成为天津市多层、小高层住宅的主要结构体系之一。天津市科委、建委、墙改办对异形柱结构的探索研究及应用推广长期以来给予了大力的支持。天津市新型建材建筑设计研究院、天津市轻工业设计院等单位很早就对异形柱结构进行了一定规模的工程实践探索和设计研究;天津大学十多年来长期坚持异形柱结构系统的科学研究,在此基础上揭示了异形柱结构的性能规律,并提出了系统的设计方法,天津市建委组织该两单位合作编制了国内第一本《异形柱结构设计施工技术规程》(DB 26—16—98)(天津市地方标准),1999年天津大学与天津市新型建材设计研究院合作完成的“大开间钢筋混凝土异形柱框轻结构技术”被评为建设部科技成果重点推广项目,对全国异形柱结构的发展及地方规程的编制起了重要的推动作用。

发展异形柱结构体系的基本思路就是:以墙体改革促进建筑功能的改进及建筑结构体系的变革。具体来讲,就是根据建筑设计对建筑功能及建筑布置的要求,在结构不同部位采取不同形状截面的异形柱,异形柱的柱肢厚度及梁宽度与框架填充墙协调一致,避免框架柱在屋角凸出而影响建筑观瞻及使用功能;同时进行墙体改革,采用保温、隔热、轻质、高效的墙体材料作框架填充墙及内隔墙,取代传统的烧结实心黏土砖,以贯彻国家关于节约能源、节约土地、利用废料和环境保护的政策,所以异形柱框轻结构是墙体改革的产物。自从国家颁布法令,从2000年6月1日起逐步在各地禁止使用烧结实心黏土砖以来,长期广泛使用的、传统的砖混结构体系面临淘汰格局,全国工程界都在积极探索住宅建筑结构体系,其中混凝土异形柱结构体系成为备受关注的住宅建筑结构体系之一。

近年来,混凝土异形柱结构在国内各地得到了发展,迄今为止其建成总量据保守粗估已超过2000万 m^2 。在各地国家级小康住宅及康居住宅示范工程中建有一批采用异形柱结构体系的住宅小区,例如在天津市近年来先后建成并由建设部主持鉴定通过的国家康居住宅示范工程——华苑碧华里(图1.3-1)、居华里(图1.3-2)、绮华里及金厦新都庄园异形柱结构住宅等(图1.3-3)。建设部住宅产业化促进中心主编的《国家小康住宅示范小区实录》及《国家康居住宅示范工程方案精选(第一集)》列出了国内采用异形柱结构体系的一批住宅示范小区。仅举其中一部分,例如:江苏昆山娄邑小区、无锡新世纪花园、

南京月安花园、仪征镜湖花园；浙江杭州山水人家、温州南瓯景园、瑞安康欣花园、平湖梅兰苑、嘉兴金都景苑小区、嘉善证大东方名嘉小区、台州景元花园；广州保利花园；深圳万科四季花城；湛江金沙湾新城二期；济南新世界阳光花园、济南雅居园小区；郑州德亿时代城小区、郑州清华园；沈阳万科新城小区；大连锦华园、大连大有怡园；广西南宁翡翠园；武汉青山绿景园；重庆回龙湾小区；上海爱建园等，无疑对异形柱结构住宅的应用和推广起到了积极的推动作用。目前，国内各地异形柱结构的应用呈现逐渐增加的趋势。



图 1.3-1 天津市华苑碧华里异形柱结构示范建筑

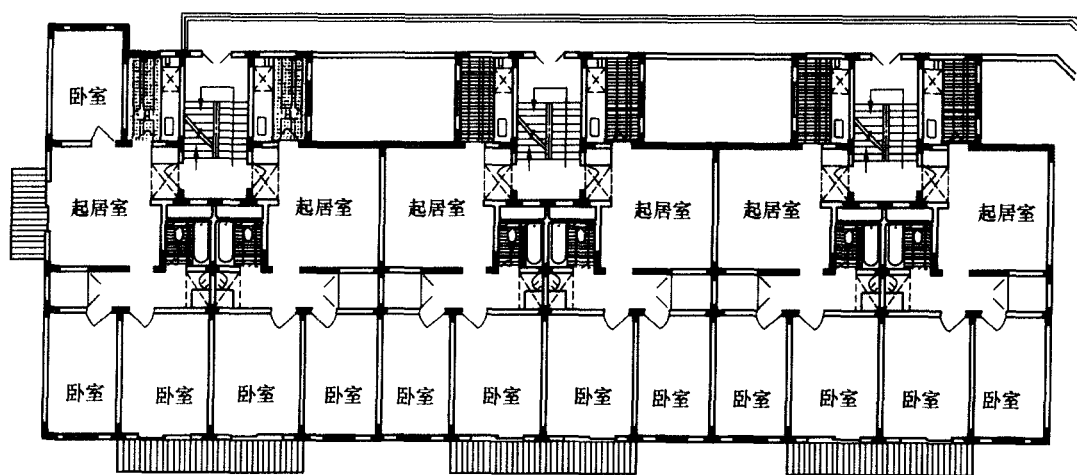


图 1.3-2 天津市华苑居华里异形柱结构示范建筑

混凝土异形柱结构体系主要用于多层、小高层的住宅建筑、低层的别墅建筑，近年来逐渐扩展到用于平面及竖向较为规则的宿舍建筑，例如天津大学、南开大学和河北工业大



图 1.3-3 天津市金厦新都庄园异形柱结构示范建筑

学均先后建成了采用异形柱结构的学生宿舍，工程实践表明效果良好，异形柱结构体系也可用于较为规则的一般民用建筑。

随着异形柱结构在我国各地的发展，迫切需要异形柱结构设计、施工方面的工程技术标准，而国家现行标准中对异形柱结构尚无条文规定，工程实践没有规范依据，因此各地陆续编制、实施了异形柱结构设计、施工暂行规定或地方标准：

(1) 《天津市框架轻型住宅设计与施工的若干技术规定》(JG 4—90)，是国内最早的关于异形柱结构设计、施工的地方性暂行技术规定；

(2) 广东省标准：《钢筋混凝土异形柱设计规程》(DBJ/T 15—15—95)，是国内最早的关于异形柱设计的地方标准；

(3) 天津市标准：《大开间住宅钢筋混凝土异形柱框轻结构技术规程》(DB 29—16—98)，该《规程》由天津市建委组织天津大学与天津市新型建材设计研究院合作编制，首次对异形柱结构，从结构设计的一般规定、荷载和地震作用、结构计算，到异形柱构件的截面设计（正截面、斜截面和梁柱节点）、结构构造和施工作出全面的技术规定，填补了当时国内外在该领域的空白，在国内具有重要影响；

(4) 甘肃省标准设计：《钢筋混凝土异形柱结构框架构造图集》(DBJ/T 25—77—99)；

(5) 安徽省标准：《异形柱框架轻质墙（抗震）设计规程》(DB 34/222—2001)；

(6) 江苏省标准：《钢筋混凝土异形柱框架结构技术规程》(GB 32/512—2002)；

(7) 江西省标准：《钢筋混凝土异形柱结构技术规程》(DB 36/T 386—2002)；

(8) 上海市标准：《钢筋混凝土异形柱结构技术规程》(DG/TJ 08—009—2002)；

(9) 河北省标准：《钢筋混凝土异形柱框轻住宅技术规程》(GB 13 (J) 36—2002)；

(10) 天津市标准：《钢筋混凝土异形柱结构技术规程》(DB 29—16—2003)，是上述

天津市 1998 年标准按国家新规范的修订版；

(11) 辽宁省标准：《钢筋混凝土异形柱结构技术规程》(DB 21/1233—2003)。

上列这些地方标准的实施，均为本《规程》的编制提供了重要的基础。

三、《规程》编制基于系统的科研成果基础

本《规程》的编制主要基于下列科研成果：

异形柱结构体系是一种新型的结构体系，异形柱的特性较普通矩形柱更为复杂，又缺乏结构震害资料，所以必须在异形柱结构的基础技术和关键技术的研究方面做系统、扎实的工作。随着异形柱结构在各地住宅建设中应用的不断发展，异形柱结构逐渐成为我国建筑结构领域科学研究备受关注的热门课题之一，国内各高等院校、科研单位和设计院也纷纷展开研究，逐步积累了一批异形柱结构丰富的科研成果（示于各章的参考文献）。此外，在《规程》编制期间，编制组还根据《规程》编制工作的需要，在当时已有科研成果的基础上，又专门组织完成了一批科研课题，取得了编制工作直接所需的重要成果。所有这些科研成果均为《规程》的编制提供了系统扎实的科技基础，以下对此作重点说明。

(1) 异形柱截面设计（包括正截面、斜截面及梁柱节点）的条文内容编制，主要是基于天津大学先后对 75 个异形柱截面（T 形、L 形及十字形）柱的试验研究及理论研究成果，其中正截面 32 个试件，斜截面 27 个试件，梁柱节点 16 个试件。这批科研成果早在 1998 年已为天津市异形柱结构规程编制所采用，曾获天津市科技进步一等奖、建设部科技进步二等奖、建设部科技成果重点推广项目、L 形柱双向偏压研究成果论文曾获美国 COLBY 科学文化讯息中心奖状，这批研究成果是《规程》关于异形柱截面设计部分条文编制的基本依据，并在《规程》编制阶段有进一步的补充和深化发展，又再用于本《规程》的编制。

(2) 为使异形柱轴压比限值的表达形式与国家现行标准相关规定的表达形式协调一致，及改进异形柱加密区箍筋配置的条文规定，在《规程》编制阶段，天津大学又进一步在原有研究成果基础上系统地进行了 12960 根等肢和 46624 根不等肢 T 形、L 形及十字形截面柱在不同弯矩作用方向角、不同轴压比条件下截面曲率延性比的电算分析，得到了在不同抗震等级下异形柱轴压比与配箍特征值的关系，由此得到与国家现行标准相关规定表达形式一致的异形柱轴压比限值，反映了最不利弯矩作用方向角域条件下对应各抗震等级的最大轴压比限值，并从纵筋压曲和约束混凝土两方面来分析箍筋配置对异形柱延性的影响，给出了异形柱的配箍构造规定。

(3) 为制定异形柱斜截面受剪承载力计算的有关条文，在《规程》编制阶段，天津大学在原有研究成果基础上，又对国内总计为 63 个试件的试验结果进行了统计分析，验证

了所提出的计算方法有较大的安全储备,由此得到与国家现行标准形式一致的斜截面受剪承载力计算公式。

(4) 关于梁柱节点核心区受剪承载力计算与构造的条文编制,天津大学在原有对 12 个异形柱框架底层和中间层节点研究成果的基础上,又进一步补充顶层端节点和中间节点的数据,在《规程》编制阶段,天津大学、南昌大学完成了 16 个梁柱节点试件的试验研究,研究成果直接用于该部分的《规程》条文编制。

(5) 关于异形柱结构适用的房屋最大高度的有关条文,是基于天津大学根据国家现行相关标准及本《规程》规定的要求,对 150 多例异形柱结构典型工程的结构分析结果,针对异形柱框架结构及框架—剪力墙结构两种体系、多种不同情况和条件(平面布置、柱网尺寸、结构自重、抗震设防烈度及场地类别),考虑现有异形柱结构抗震试验研究成果及设计、施工的工程实践经验综合归纳得到的,并通过了《规程》试设计的考核。

(6) 关于异形柱结构地震作用计算原则的有关条文,为反映异形柱内力、变形特性随地震作用方向变化呈现显著差异的特性,更充分把握异形柱结构的抗震安全性,编制组进行了专题分析研究,对一批异形柱结构典型工程进行了多方向地震作用计算分析,根据系列计算结果,分析归纳出规律性的结论,由此确定:7 度(0.15g)及 8 度(0.20g)时异形柱结构除在 0°、90°正交方向外,尚应对与主轴成 45°方向进行地震作用补充验算的条文规定,该规定通过了《规程》试设计的考核。

(7) 关于异形柱结构的抗震试验,由于异形柱结构是新型结构体系,目前尚没有实际地震作用下异形柱结构的震害破坏资料,因此在编制异形柱结构规程中,需要异形柱结构的抗震试验研究成果。

自 20 世纪 80 年代以来,国内各单位已完成的异形柱结构抗震试验(包括振动台试验及水平往复荷载试验)研究成果已达 20 余项,但它们主要限于 7 度抗震设防条件,为研究、考核 8 度抗震设防条件下异形柱结构的抗震性能及震害破坏规律,在本《规程》编制阶段,编制组专门组织昆明理工大学、天津大学、同济大学等协作进行了一批针对 8 度抗震设防条件的异形柱结构抗震试验,包括 6 层框架结构模型振动台试验(图 1.3-4)、10 层框架—剪力墙结构模型振动台试验(图 1.3-5),及异形柱结构模型的水平往复荷载试验,该项试验得到了昆明市建设局及墙改办的有力支持。

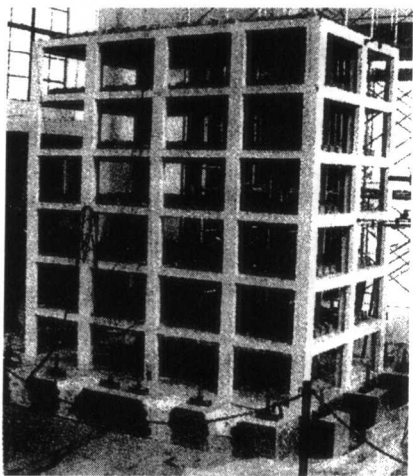


图 1.3-4 振动台试验的异形柱框架结构模型(按 8 度抗震设防要求)

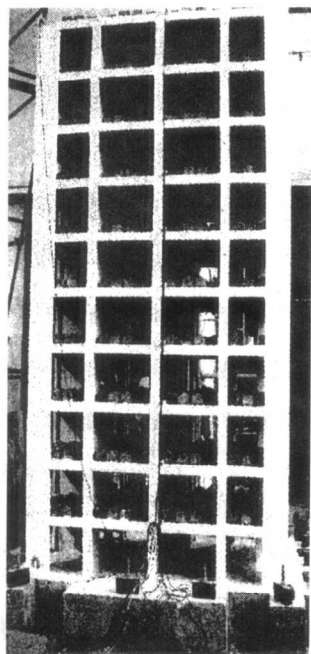


图 1.3-5 振动台试验的
异形柱框架—
剪力墙结构模型
(按 8 度抗震设防要求)

综合迄今以来有关异形柱结构抗震试验的研究成果，都不约而同地得到了相同的结论，归纳而言之，即：合理设计的异形柱结构，破坏属于梁铰机制，能满足现行国家标准《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)对建筑抗震设防的要求。这些试验研究结果在肯定异形柱结构抗震性能的同时，也指出了异形柱结构的某些不足之处，在《规程》编制中得到了重视（将在以下各有关部分内容中述及）。

异形柱结构的系列抗震试验研究成果对于研究异形柱结构的抗震性能及震害破坏规律具有重要意义，并为《规程》的编制提供了重要的基础。

(8) 底部抽柱带转换层异形柱结构的条文规定，主要基于东南大学的底部抽柱带转换层异形柱结构（9 层）模型的振动台试验（试验肯定了这种梁托柱的转换方式在技术上是可行的，并得出结论是这种结构形式能够满足现行国家标准《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)对结构抗震设防的要求）及系统计算分析的研究成果，并考虑现有关于底部抽柱带转换层异形柱结构的实际工程设计施工经验，该部分有关条文规定通过了《规程》试设计的考核。

(9) 天津大学配合《规程》编制了异形柱正截面、斜截面受剪承载力及节点核心区受剪承载力设计计算的专用软件 CRSC(Computation and Reinforcement of Structure with specially shaped columns),可与现行通用大型软件 TAT 及 SATWE 配套使用,使异形柱正截面承载力等繁复的数值分析更为便捷可靠,已在国内一些地区的异形柱结构工程设计中应用。

第四节 《规程》编制的原则

一、安全适用、技术先进、经济合理、确保质量

在总则的第 1.0.1 条中，本《规程》编制的原则将安全适用放在第一位。鉴于异形柱结构是一种新型结构体系，它使用至今，尽管进行了不少试验及理论研究，并积累了一定的设计施工实践经验，但毕竟使用时间并不很久，又缺乏结构震害资料，故编制组始终本着审慎、严格的态度进行《规程》编制，用以指导设计施工，确保工程质量、确保结构抗震安全。

《规程》于2005年9月24~25日通过建设部主持的专家委员会鉴定,结论为:“《规程》的编制工作总体上达到了国际先进水平”,符合规程编制对技术先进的要求,也符合我国当前对科技自主创新的要求。

二、《规程》编制突出异形柱结构的特点

现有研究成果表明:异形柱与矩形柱在截面特性、内力、变形及抗震性能上均有较大的差异;异形柱即使截面形状相同、截面的肢高与肢厚比不同时,彼此性能也不相同;当所受荷载(作用)的方向不同时,性能上又有差异;若截面的肢高或肢厚不同时,则其性能更为复杂。国家现行有关标准中尚无关于混凝土异形柱结构的设计规定。本《规程》专门针对异形柱结构的结构布置、适用的最大高度、适用的最大高宽比、抗震等级、地震作用计算、结构分析模型、水平位移限值、正截面承载力计算、斜截面受剪承载力计算、梁柱节点核心区受剪承载力计算和结构构造、施工及底部抽柱带转换层的异形柱结构,系统给出了《规程》条文规定;有些方面的条文采用国家现行标准的规定,但要求上适当有所加严,体现了异形柱结构的特色。

三、与国家现行标准配套使用,协调统一

混凝土异形柱结构与普通矩形柱混凝土结构之间既存在着各自不同的特性,又存在着一般的共性;它们之间尽管有上述一系列的差异,但在结构设计的基本原则上是一致的。例如:异形柱结构也应进行承载能力极限状态和正常使用极限状态的计算;异形柱结构的竖向荷载、风荷载、雪荷载及地震作用等取值及荷载(作用)效应组合原则等,均应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001)及《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)的有关规定。

本《规程》遵照国家现行相关标准《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB 50068—2001)、《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001)、《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)、《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)、《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)及《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3—2002)等标准,并根据异形柱结构有关试验研究成果、理论研究成果和设计施工的实践经验编制而成的。本《规程》在实际使用中应与国家现行相关标准配套使用。异形柱结构中的梁、板、剪力墙等构件应按国家现行相关标准设计、施工。

四、贯彻国家关于节约能源、节约土地、利用废料、环境保护方面的政策

异形柱结构原先在天津市等地墙体改革及新型住宅结构体系探索中,是作为异形柱框架

—轻墙—节能结构体系发展起来的,是墙体改革的产物,在此基础上发展至今。本《规程》条文中规定异形柱结构填充墙应优先采用工业废料制作的、具有保温、隔热、节能等功能的新型轻质墙体(砌体或墙板)作框架填充墙,促进墙体改革,推进住宅产业现代化,贯彻国家关于节约能源、节约土地、利用废料、环境保护方面的政策,在当前具有重要的意义。

第五节 《规程》编制工作过程

在《规程》编制阶段,为研究成果及时交流总结及编制工作研讨,共召开过五次编制组成员参加的《规程》编制工作会议,十八次小型专题研讨会。为满足《规程》编制的需要,除已有的异形柱系列科研成果外,在《规程》编制的各阶段,还配合进行了一批有关的试验研究、理论研究及计算分析工作(见前所列)。

(1) 第一次编制工作会议(2001年12月24~25日)及该阶段工作:

- 主管单位(建设部)领导出席会议,下达任务并传达《规程》编制精神;
- 成立《规程》编制组,全体参加工作人员到会;
- 明确《规程》编制任务及分工要求;
- 讨论并确定为《规程》编制需配合进行的试验研究、理论研究及计算分析研究工作,及《规程》编制的重点内容;
- 拟定《规程》编制工作大纲,着手开展有关研究及编制工作;
- 酝酿、准备《规程》讨论稿(草案),先后开过多次小型专题研讨会议。

(2) 第二次编制工作会议(2002年9月2~9日)及该阶段工作:

- 进行适用的房屋最大高度及结构布置的有关研究;
- 研讨底部抽柱带转换层的异形柱结构振动台试验研究成果;
- 进行框架顶层节点的试验研究;
- 在《规程》讨论稿的基础上,酝酿、准备《规程》征求意见稿(草案),先后开过多次小型专题研讨会议。

(3) 第三次编制工作会议(2003年4月7~9日)及该阶段工作:

- 在该次会议上对历经五个版本修改、补充的《规程》征求意见稿进行深入研讨,在此基础上正式确定《规程》的征求意见稿;
- 将《规程》征求意见稿发往全国有关单位、专家,征集对《规程》的意见和建议;同时,建设部将《规程》征求意见稿在网上公布,向全国广泛征集意见;
- 进行异形柱结构6层框架结构振动台模拟地震试验;
- 进行异形柱结构10层框架—剪力墙结构振动台模拟地震试验。