

混凝土结构 设计规范算例

《混凝土结构设计规范算例》 编委会

0.1

中国建筑工业出版社

混凝土结构设计规范算例

《混凝土结构设计规范算例》编委会

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

混凝土结构设计规范算例/《混凝土结构设计规范
算例》编委会. —北京: 中国建筑工业出版社, 2003
ISBN 7-112-05880-5

I. 混… II. 混… III. 混凝土结构-结构计算
IV. TU370.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 046470 号

本书系主要根据《混凝土结构设计规范》GB 50010—2002 编写的算例, 以整体结构为计算对象, 其内容涉及《建筑结构荷载规范》GB 50009—2001、《建筑抗震设计规范》GB 50011—2001、《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2002 及《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2002, 并包括了规范新增部分: 采用考虑二阶效应的弹性分析方法直接计算柱端内力 and 混凝土的多轴强度与本构关系的算例以及规范的内容在结构设计新软件中的实现。此外, 算例还涉及规范未包括的其他技术问题。因此, 书中内容是比较全面的, 其目的是为了帮助广大读者熟悉新规范和应用新规范。本书可供建筑结构设计人员、研究人员、高校土建专业师生阅读, 亦可供报考各级注册结构工程师的工程技术人员参考。

* * *

责任编辑 蒋协炳
责任设计 崔兰萍
责任校对 王金珠

混凝土结构设计规范算例 《混凝土结构设计规范算例》编委会

*

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

北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 18 字数: 432 千字

2003 年 10 月第一版 2003 年 10 月第一次印刷

印数: 1—6,000 册 定价: 30.00 元

ISBN 7-112-05880-5
TU·5167 (11519)

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>

《混凝土结构设计规范算例》
编委会名单

主 编	李明顺				
副主编	徐有邻	陈 健 (常务)			
委 员	李明顺	徐有邻	陈 健	沙志国	白绍良
	吴学敏	范 重	程懋堃	过镇海	李云贵

前 言

根据建设部建标[1997]108号文要求,由中国建筑科学研究院会同清华大学、天津大学、重庆建筑大学、湖南大学、东南大学、河海大学、大连理工大学、哈尔滨建筑大学、西安建筑科技大学、中国建筑设计研究院、北京市建筑设计研究院、中国轻工业北京设计院、首都工程有限公司、铁道部专业设计院、交通部水运规划设计院、西北水电勘察设计院、冶金材料行业协会预应力委员会共18个单位27位专家组成修订组,对原《混凝土结构设计规范》GBJ 10—89进行全面修订。修订组全面总结了原规范发布实施以来的实践经验,借鉴了国外先进标准的经验;采用了规范管理组在此期间组织的五批规范重点科研课题的成果;考虑了建设部建筑结构设计可靠度会议对建筑结构可靠度进行适当调整、提高一点的要求;多次征求全国有关设计、科研、高校专家的意见,进行了新规范的试设计;通过了建设部标准定额司组织的会议审查并进行了总校对。建设部于2002年2月20日以建标[2002]47号文“关于发布国家标准《混凝土结构设计规范》的通知”批准公布。通知规定新规范编号为GB 50010—2002,自2002年4月1日起施行。原《混凝土结构设计规范》GBJ 10—89于2002年12月31日废止。

《混凝土结构设计规范》GB 50010—2002,共11章7个附录,合计453条。其中属于新增的内容约占15%,有重大修改的内容约占35%,保持和基本保持原规范内容的部分约占50%。由此可见,经全面修订后,呈现给广大工程技术人员规范确实是一付新面孔,具有新高度和许多新内容。

(一) 纵观新规范的变化和发展,具有以下几个特点:

1. 随着我国国民经济快速发展和综合国力的提高,结构设计可靠度水准有了适当调整,设计可靠度水准提高了7.8%~14.2%。主要措施是将民用建筑楼面活载的最低值从 1.5kN/m^2 提高为 2.0kN/m^2 ;风、雪荷载标准值从30年一遇提高为50年一遇;混凝土材料分项系数从1.35提高为1.4;取消了混凝土弯曲抗压强度;增加了一种以自重为主的荷载组合方式,其中永久荷载的分项系数由1.2改取1.35;此外,抗震设计时,特征周期增加0.05s,加大了地震作用。

2. 为贯彻国务院发布的“建设工程质量管理条例”和适应住宅商品化的要求,首次增加了房屋设计使用年限的规定。所谓设计使用年限就是房屋不需大修加固而能按设计目的正常使用的年限。当然,这与房屋保修和耐久性有密切联系。

3. 我国房屋建设每年耗资数千亿元,为延长房屋的使用寿命,提高投资效益,应千方百计地提高房屋建筑的耐久性。为此,在新修订的混凝土结构设计规范中第一次增加了耐久性规定。明确地规定了混凝土结构的环境类别;以及根据环境类别,在设计上所应采取的耐久性措施;对处于环境条件较差的三类环境时,推荐优先选用环氧树脂涂层钢筋,国外实践经验业已证明这种钢筋抗盐碱腐蚀的有效性。

4. 结构分析模型选择的正确与否对结构设计后果影响至关重要。由于我国规范受原

苏联规范影响，原混凝土结构设计规范中长期短缺关于结构分析的内容，使结构设计规范几乎成了截面抗力设计规范。为与国际接轨，本次规范修订增加了结构分析一章，并借鉴 CEB—FIP 模式规范 MC90，率先在国家标准中以附录形式增列了混凝土多轴强度与本构关系，向混凝土结构力学方向迈出了可贵的一步。

5. 充实和进一步完善了混凝土结构构件斜截面剪切、扭曲、冲切承载力设计方法。剪切、扭曲、冲切承载力设计方法一直是混凝土结构构件设计中的一块重头戏，以我国自身的研究为基础，同时又积极借鉴国外资料和先进规范的经验，对原规范的剪切、扭曲、冲切承载力设计方法作了进一步完善与改进。例如剪切和扭曲承载力设计方法，因为新规范混凝土强度等级已扩展到 C80，不能继续沿用原规范以抗压强度 f_c 为计算参数，故改用抗拉强度 f_t 为计算参数。又因建立公式依据的试验梁数据均为梁高 30cm 以下小梁，而大梁试验数据显示，随着梁高的提高，剪切承载力将降低，故而引入梁高影响系数以及混凝土强度影响系数。此外，试验还表明，深梁的剪切承载力主要由水平箍筋承担，浅梁剪切承载力主要由垂直箍筋承担。现实的工程中常有梁介于深梁与浅梁之间的情况，故这次又增加了 $2 < l_0/h < 5.0$ 的深受弯构件剪切承载力计算方法。

冲切承载力实质是一种空间剪切破坏形态，高层建筑厚板基础的厚度常由受冲切控制，要加以认真考虑。本次修订对冲切承载力计算做了以下三点重要修订：第 1 点是引入冲切的集中力（柱）边长比影响，给出边长比大于 2 时影响系数；第 2 点是考虑冲切破坏锥体周长影响，其中包括边柱、角柱、中柱情况；第 3 点是引入截面高度影响系数。

6. 积极吸取国际先进标准经验，以积极而稳妥的态度改造原苏联规范带给我国规范中落后东西。这方面事例较多，其中有二点值得一提：

(1) 柱的二阶效应计算方法，74 规范抄袭原规范的计算方法，89 规范借鉴当时比较先进的欧洲 CEB—FIP 国际组织提出模型柱模式，并结合本国试验数据验证，采用了极限曲率设计方法。本次修订借鉴 ACI318 经验，提出了二阶效应弹性分析方法。89 规范极限曲率方法在配合规范中经验的柱计算长度取值后，一般情况下两者计算效果相当，但当柱梁线刚度比过大时，偏于不安全；并在另外一些情况下有较明显的误差。但为考虑到新老规范平稳过渡，新规范并列了以上这两种计算方法，供设计时按情况选用。显然，目的是经过一段时间后，当具备条件时取消极限曲率法。

(2) 再如，梁斜截面疲劳设计方法，过去一直沿用将主应力图分块由箍筋、弯起钢筋、混凝土三者分别承担，再叠加出斜截面总的抗疲劳承载力；近来试验证明，斜截面上当配置有箍筋和弯起钢筋时，总是弯起钢筋先疲劳破坏，而不是叠加关系，说明在疲劳应力下弯起钢筋（非密排斜向箍筋）与垂直箍筋应力增长不是线性叠加关系。为确保安全，规范明确提出不主张混合使用弯起钢筋和箍筋。

7. 直面实际，对混凝土结构的常见质量通病进行综合分析，寻找出在设计上应采取的应对措施。近年现浇结构随商品混凝土、泵送混凝土的发展而大量兴起，但引起用户极大关注的问题是温度、收缩裂缝问题。经专题分析讨论后在规范中制定了系列的构造措施，如对温度、收缩应力较大的现浇板，规定要配置温度收缩钢筋，板每一单面单向温度收缩钢筋配筋率不小于 0.1%，双向布置，且间距为 150~200cm。对用户对裂缝反映出的意见，给予积极的重视。另外目前各类建筑梁尺寸较大，经常出现腹板裂缝，其中一个重要原因就是梁腹腰筋配筋不够，于是本次修订也总结实际做了适当增加。

8. 切实重视混凝土结构构件的抗震设计。本次修订这一部分较前规范有许多补充。如关于柱轴压比要求, 为保证混凝土结构抗震的延性要求, 仍坚持有轴压比要求, 但给了若干放宽轴压比条件的规定; 对剪力墙也给了轴压比要求, 相应规定设置约束边缘构件、构造边缘构件要求。框架节点及梁、柱纵向受力钢筋在节点区的锚固和搭接设计, 原规范只列有中间层节点抗震设计, 这次补充了顶层中节点、边节点抗震设计。特别值得一提的是预应力混凝土结构抗震问题。原规范避而不提此事, 原因是当时对预应力混凝土结构抗震性能不了解, 缺乏把握。本次借鉴国内外试验成果, 明确规定了预应力混凝土结构构件抗震设计要求, 其核心点是配置足够数量的非预应力钢筋, 预应力筋的作用主要表现为用于裂缝、挠度控制。

(二) 本算例编写目的、作用。世界上各先进国家都每隔一段时间全面修订规范, 为在其本国内设计中贯彻新规范, 也均纷纷出版设计实例或算例。本书编写目的就是协助设计人员在设计中贯彻应用新规范。本书选用的算例就是规范试设计中选用的设计实例, 当初的目的旨在检查规范应用效果, 而不在于试设计工程的典型性。现将当初的试设计项目按批准后规范再次计算整理收入本书作为本书算例。

算例承担单位是试设计的承担单位, 他们都是修订组成员单位, 负责人是修订组成员, 他们对规范比较熟悉, 很有工程经验, 从而这从组织上保证了算例具有较高质量。本书算例承担单位都是地处北京的著名甲级设计单位, 分工名单如下:

框架结构算例(一)——中国轻工业北京设计院, 算例负责人: 陈健;

框架结构算例(二)——北京冠亚伟业民用建筑设计有限公司, 算例负责人: 沙志国;

剪力墙结构算例——中国建筑设计研究院, 算例负责人: 吴学敏、范重;

框架—核心筒结构算例——北京市建筑设计研究院, 算例负责人: 程懋堃。

根据编委会的建议, 本书还增加了混凝土多轴强度与本构关系算例, 便于设计人员熟悉了解这部分新增内容; 增加了新规范软件的实现。这里说明本算例除内力分析外, 截面抗力以手算为主, 力求步骤清晰, 当然对今后设计我们仍然主张利用成熟可靠的软件进行。新规范软件应首先通过鉴定。

我在这里要特别向本书副主编陈健总工致以衷心感谢, 他对本书的编写做出了突出贡献和花费了大量心血与时间。

规范有一些地方规定得不够细、不够具体, 通过本算例给予了具体化。由于算例负责人都是修订组成员, 又都具有丰富的工程经验, 当然具有一定权威性和参考价值, 但仍不同于新规范局部修订, 希望设计人员将你对规范的看法和意见函告我们, 以便今后适当时候局部修订时加以反映。值得指出, 本书中有一些内容是作者所在单位的工程经验, 并未包括在规范内容之内, 仅供读者参考借鉴。

(三) 一本规范做一次全面修订工作量非常大, 经过初稿、征求意见稿、送审稿、报批稿以及试设计、征求意见、审查会、校对、总校对、专题讨论, 层层把关, 是参加修订的 18 个单位 27 位专家花 4 年多心血, 互相协作配合的共同的成果。因此, 本书是利用了新规范集体成果, 在此, 向规范编制组各位专家一并表示衷心感谢!

中国建筑科学研究院 李明顺(执笔)

2003.3.1

目 录

前言

第一章 框架结构算例 (一)	1
第一节 工程概况	1
第二节 设计依据及计算基本条件	4
一、所依据的国家规范	4
二、板和次梁计算基本条件	4
三、抗震设防烈度 8 度时框架结构计算基本条件	4
四、抗震设防烈度 9 度时框架结构计算基本条件	4
五、非抗震框架结构计算基本条件	4
第三节 荷载及荷载效应组合	5
一、荷载标准值	5
二、板与次梁计算时的荷载效应组合	5
三、抗震设防烈度 8 度、9 度时框架结构的荷载效应组合	6
四、非抗震框架结构的荷载效应组合	6
第四节 板与次梁内力计算及截面设计	6
一、结构内力计算方法	6
二、屋面板计算	7
三、屋面次梁计算	9
四、楼板计算	12
五、楼面次梁计算	13
六、雨篷梁计算	18
第五节 框架结构内力计算及截面设计	22
一、结构内力计算	22
二、抗震设防烈度 8 度时框架结构的截面设计	23
三、抗震设防烈度 9 度时框架结构的截面设计	36
四、非抗震框架结构截面设计	51
第二章 框架结构算例 (二)	59
第一节 工程概况	59
第二节 设计依据及计算基本条件	62
一、所依据的国家规范	62
二、屋面板计算基本条件	62
三、框架结构梁柱计算基本条件	62
四、基础计算基本条件	62
第三节 荷载标准值	62
一、屋面均布永久荷载标准值	62

二、楼面均布永久荷载标准值	62
三、屋面均布活荷载标准值	63
四、楼面均布活荷载标准值	63
五、雪荷载标准值	63
六、风荷载标准值	63
七、建筑物地上部分(四周围护墙)永久荷载标准值(按墙面面积计算)	63
八、建筑物地下部分(四周围护墙)永久荷载标准值(按墙面面积计算)	63
九、建筑物内部沿走道两侧的隔墙(轴线 B、C)及横向各轴线内隔墙 (轴线 A~B、C~D, 沿轴线 2~9)永久荷载标准值(按墙面面积计算)	63
第四节 屋面板内力(弯矩)及配筋计算	63
一、内力(弯矩)计算	63
二、配筋计算	65
第五节 框架结构内力及配筋计算	66
一、框架结构内力计算	66
二、首层横向边跨框架梁正截面弯矩及纵向受力钢筋计算	67
三、首层横向边跨框架梁斜截面剪力及箍筋计算	71
四、首层边跨边框架柱柱底正截面内力及纵向受力钢筋计算	73
五、横向框架边柱首层斜截面剪力及箍筋计算	77
第六节 柱下钢筋混凝土独立基础计算	78
一、地基承载力计算	78
二、基础顶面的荷载效应标准组合	79
三、基础计算	80
第七节 按考虑二阶效应的弹性分析方法计算框架结构内力	86
一、简介	86
二、计算基本条件	86
三、计算结果	88
四、计算结果分析	95
第三章 剪力墙结构算例	96
第一节 工程概况与设计条件	96
一、建筑概况与结构选型	96
二、设计依据	96
三、设计的基本条件	96
四、混凝土结构的环境类别	100
第二节 主要结构材料	100
一、钢筋	100
二、混凝土	100
三、结构混凝土耐久性的基本要求	101
第三节 结构计算模型	101
一、基本假定	101
二、计算软件与主要参数	101
第四节 竖向荷载	103
一、屋面及楼面活荷载标准值	103

二、屋面及楼面永久荷载标准值	103
三、隔墙永久荷载标准值	105
四、结构各楼层荷载及质量中心、刚度中心	106
第五节 风荷载作用下的位移和内力	108
一、风荷载标准值	108
二、风荷载体型系数 μ_s	108
三、风压高度变化系数 μ_z	109
四、风振系数 β_z	109
五、结构的风荷载及相应的内力	111
六、风荷载作用下结构各楼层的水平位移和层间位移	113
第六节 地震作用下的位移和内力	114
一、抗震设计要点	114
二、结构的自振周期和振型	116
三、水平地震作用标准值、地震剪力和地震倾覆力矩	117
四、楼层地震剪力系数	118
五、地震作用下结构各楼层水平位移和层间位移	119
第七节 荷载效应和地震作用效应组合	121
一、无地震作用	121
二、有地震作用	122
三、荷载效应和地震作用效应组合的各种工况	123
四、构件承载力设计表达式	125
第八节 剪力墙设计要点	125
一、墙肢截面内力设计值调整	125
二、墙肢受剪截面限制条件和轴压比限值	126
三、剪力墙正截面承载力计算	127
四、剪力墙斜截面受剪承载力计算	128
五、复杂剪力墙暗柱的配筋计算	129
第九节 剪力墙算例	130
一、墙肢 Q4 截面设计	130
二、墙肢 Q15 截面设计	141
三、墙肢 Q6 截面设计	156
第十节 连梁设计要点	172
一、连梁剪力设计值	172
二、连梁的受剪截面限制条件	172
三、连梁正截面受弯承载力计算	173
四、连梁斜截面受剪承载力计算	173
第十一节 连梁算例	174
一、连梁 LL27 (首层) 截面设计	174
二、连梁 LL11 (首层) 截面设计	177
三、连梁 LL6 (首层) 截面设计	180
第四章 框架-核心筒结构算例	185
第一节 工程概况	185

第二节 设计依据及计算基本条件	189
一、所依据的规范	189
二、计算基本条件	189
第三节 整体计算	189
第四节 楼板计算	191
一、双向板的计算	191
二、板弯矩的折减	195
第五节 框架梁计算及构造	195
一、梁截面的确定	195
二、框架梁支承在混凝土墙上的做法	207
第六节 柱的剪跨比计算及截面设计	209
一、关于短柱的确定	209
二、柱的配筋及构造	209
三、按 GBJ 10—89 (简称 89) 及 GB 50010—2002 (简称 02) 规范计算时的差别	210
四、柱剪跨比计算	210
第七节 高强混凝土柱的梁柱节点处理方法	213
一、现场搅拌时施工中的问题	213
二、各国规范有关规定及相关资料	214
三、设计步骤	215
第八节 核心筒外周圈墙肢轴压比计算及边缘构件设置	216
一、重力荷载代表值计算	216
二、核心筒外周圈墙肢轴压比	217
三、约束边缘构件设置	217
第九节 基础设计	219
一、基础型式	219
二、计算方法	220
三、地基梁的构造	220
四、利用混凝土的后期强度	221
五、筏板基础底板厚度的确定	221
六、核心筒内的底板厚度	225
第五章 混凝土的多轴强度和本构关系	226
第一节 说明	226
第二节 多轴强度图的应用	227
一、二轴强度包络图	227
二、三轴抗压强度图	228
第三节 破坏准则的应用	230
第四节 工程算例	233
一、框支剪力墙	233
二、螺旋箍筋柱	235
第五节 单轴应力-应变关系	238
第六章 建筑结构设计新规范软件 SATWE	241

第一节 引言	241
第二节 作用效应	241
一、风荷载计算	241
二、地震作用计算	243
三、地震效应调整	248
第三节 作用效应组合与设计内力调整	249
一、作用效应组合	249
二、设计内力调整	251
第四节 结构整体性能控制计算	253
一、 $P-\Delta$ 效应	253
二、位移控制	254
三、周期控制	254
四、层刚度比控制	255
五、框剪结构中框架部分承担的倾覆力矩计算	256
第五节 钢筋混凝土构件性能控制	256
一、柱轴压比计算	256
二、剪力墙轴压比计算	257
三、剪力墙底部加强区	258
四、剪力墙的约束边缘构件和构造边缘构件	258
第六节 钢筋混凝土构件正截面配筋计算	258
一、材料强度和弹性模量	258
二、承载力极限状态设计表达式	260
三、承载力计算一般规定	260
四、受弯构件正截面承载力计算	262
五、矩形截面偏心受拉构件承载力计算	263
六、轴心受压构件承载力计算	263
七、偏心受压构件承载力计算	263
八、梁正截面配筋计算	265
九、柱正截面配筋计算	266
十、墙正截面配筋计算	267
第七节 钢筋混凝土构件斜截面配筋计算	268
一、斜截面承载力最小截面要求	268
二、斜截面受剪承载力计算公式	269
三、抗扭承载力计算	271
四、梁箍筋构造要求	271
五、柱箍筋加密区的构造要求	272
六、剪力墙分布筋构造要求	272
七、剪力墙边缘构件设计	273

第一章 框架结构算例（一）

中国轻工业北京设计院 陈健 姜学诗 任生

第一节 工程概况

本算例是某轻工工厂的生产综合楼（计算时对其结构平面布置作了适当简化），柱网横向尺寸 $3\times 7.2\text{m}$ ，纵向尺寸 $6\times 8.0\text{m}$ ，自基础顶面至屋面板顶的总高度为 24.6m ，五层现浇框架结构。

设计算例包括板和次梁的计算（承载力计算，次梁裂缝宽度和挠度计算，雨篷梁抗扭计算）及框架结构的计算。其中对框架结构，按非抗震、抗震设防烈度8度及9度三种情况分别进行计算。结构的平、剖面图见图1-1-1。

各框架梁柱截面尺寸、钢筋种类及混凝土强度等级分别见表1-1-1、1-1-2和1-1-3。

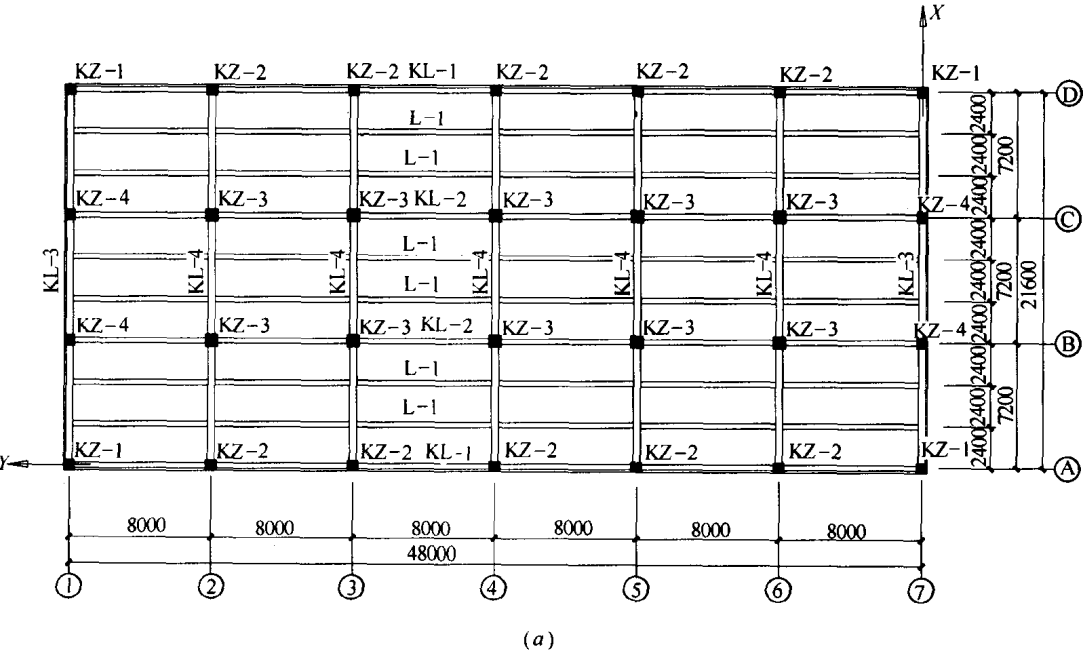
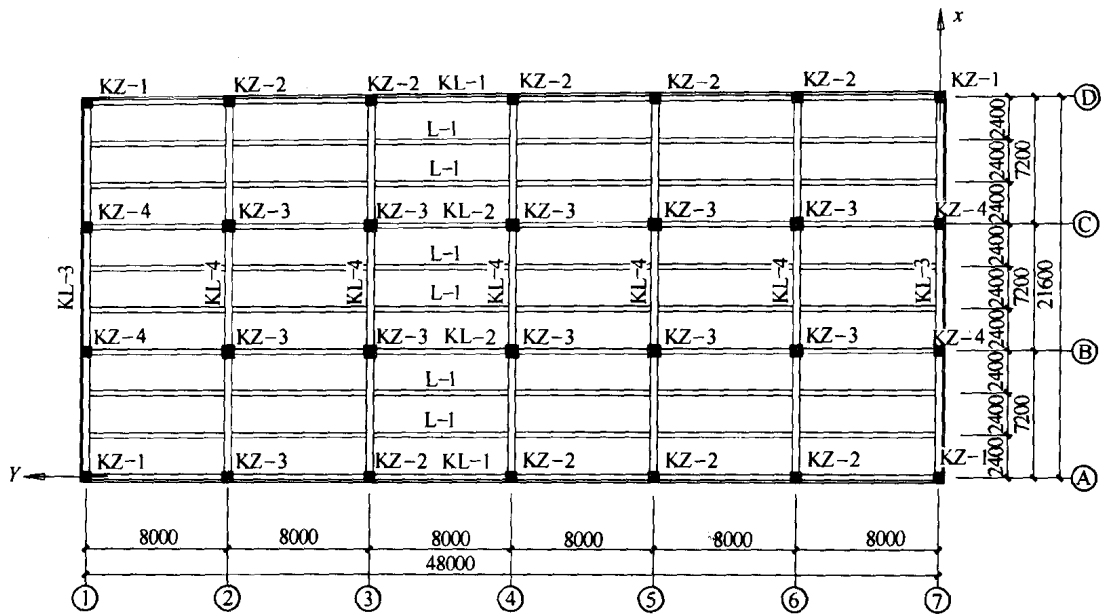
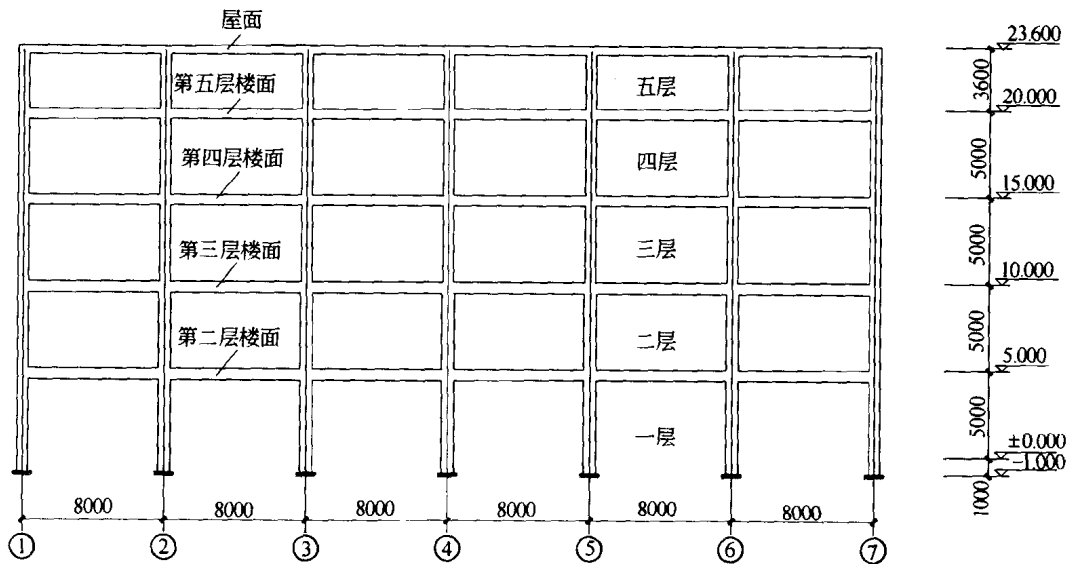


图 1-1-1 结构平、剖面图（一）



(b)



(c)

图 1-1-1 结构平、剖面图 (二)

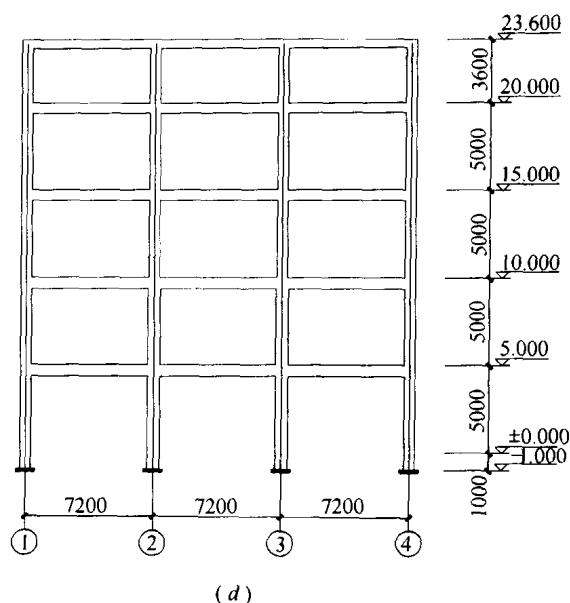


图 1-1-1 结构平、剖面图 (三)

(a) 二~五层楼面结构平面; (b) 屋面结构平面; (c) 框架纵剖面; (d) 框架横剖面

8 度时框架结构梁柱截面尺寸表 (mm)

表 1-1-1

层位		1 层	2 层	3 层	4 层	5 层
构件	KZ-1, KZ-2, KZ-4	600×600				
	KZ-3	700×700		600×600		
梁	KL-1, KL-2	300×700				300×500
	KL-3, KL-4	400×800				400×600
混凝土强度等级	柱	C30	C25			
	屋顶面梁板	C25	C25			

注: (1) 纵向钢筋采用 HRB 400 级钢筋, 箍筋采用 HRB 335 级钢筋;

(2) 梁截面尺寸为各层屋顶梁截面尺寸, 表 1-1-2、1-1-3 均相同。

9 度时框架结构梁柱截面尺寸表 (mm)

表 1-1-2

层位		1 层	2 层	3 层	4 层	5 层
构件	KZ-1, KZ-2, KZ-4	700×700				
	KZ-3	900×900	800×800	700×700		
梁	KL-1, KL-2	300×700				300×600
	KL-3, KL-4	400×900				400×650
混凝土强度等级	柱	C30				
	层顶面梁板	C30				

注: 纵向钢筋采用 HRB 400 级钢筋, 箍筋采用 HRB 335 级钢筋。

非抗震设防时框架结构的梁柱截面尺寸表 (mm)

表 1-1-3

层位		1 层	2 层	3 层	4 层	5 层
构件	KZ-1, KZ-2, KZ-4	500 × 500				
	KZ-3	600 × 600		500 × 500		
梁	KL-1, KL-2	300 × 600				300 × 500
	KL-3, KL-4	400 × 750			400 × 700	350 × 600
	L-1	300 × 600				250 × 500
混凝土强度等级	柱	C25			C20	
	屋面梁板	C25			C20	

注：纵向钢筋采用 HRB 335 级钢筋，箍筋采用 HPB 235 级钢筋。

第二节 设计依据及计算基本条件

一、所依据的国家规范

1. 《建筑结构荷载规范》GB 50009;
2. 《混凝土结构设计规范》GB 50010;
3. 《建筑抗震设计规范》GB 50011。

二、板和次梁计算基本条件

1. 建筑结构的等级：二级；
2. 设计使用年限 50 年，但业主要求 $\gamma_0 = 1.05$ ；
3. 一类环境。

三、抗震设防烈度 8 度时框架结构计算基本条件

1. 设计使用年限 50 年；
2. 二 a 类环境；
3. 建筑抗震设防类别：丙类；
4. 建筑场地类别：II 类；
5. 设计基本地震加速度：0.20g；
6. 设计地震分组：第一组；
7. 建筑结构的阻尼比 $\zeta = 0.05$ 。

四、抗震设防烈度 9 度时框架结构计算基本条件

1. 建筑场地类别：I 类；
2. 设计基本地震加速度：0.40g；
3. 其他计算基本条件同抗震设防烈度 8 度时的框架结构。

五、非抗震框架结构计算基本条件

非抗震框架结构计算基本条件，同板和次梁计算基本条件。

第三节 荷载及荷载效应组合

一、荷载标准值

1. 屋面均布永久荷载标准值 (板厚 100mm)

$$q_{rD} = 25 \times 0.1 + 2.8 \text{ (防水、保温等荷载)} = 5.3 \text{ kN/m}^2$$

2. 楼面均布永久荷载标准值 (板厚 110mm)

$$q_{rD} = 25 \times 0.11 + 0.75 \text{ (楼面面层荷载)} = 3.5 \text{ kN/m}^2$$

3. 屋面均布活荷载标准值 (不上人屋面)

$$q_{fL} = 0.50 \text{ kN/m}^2$$

4. 楼面等效均布活荷载标准值

$$q_{fL} = 10 \text{ kN/m}^2 \text{ (板)}$$

$$q_{fL} = 9.0 \text{ kN/m}^2 \text{ (次梁)}$$

$$q_{fL} = 8.0 \text{ kN/m}^2 \text{ (框架梁)}$$

5. 雪荷载标准值

基本雪压

$$s_0 = 0.40 \text{ kN/m}^2$$

$$s_k = \mu_r s_0 = s_0 = 0.4 \text{ kN/m}^2$$

6. 风荷载标准值

$$w_k = \beta_z \mu_s \mu_z w_0$$

基本风压 $w_0 = 0.45 \text{ kN/m}^2$, 地面粗糙度为 B 类。

7. 建筑物四周围护墙永久荷载标准值 (按墙面面积计算)

$$q_w = 3.65 \text{ kN/m}^2$$

二、板与次梁计算时的荷载效应组合

1. 基本组合 (计算承载能力用)

- (1) 由可变荷载效应控制的组合

$$S = \gamma_0 (\gamma_G S_{Gk} + \gamma_{Q1} S_{Q1k} + \sum_{i=2}^n \gamma_{Qi} \psi_{ci} S_{Qik}) \quad (1-3-1)$$

式中

S ——荷载效应组合的设计值;

γ_0 ——构件重要性系数, 采用 1.05;

γ_G ——永久荷载的分项系数。由可变荷载效应控制时, 采用 1.20; 由永久荷载效应控制时, 采用 1.35; 当其效应对结构有利时采用 1.0;

γ_{Q1}, γ_{Qi} ——分别为第一个、第 i 个可变荷载的分项系数。对屋面取 1.4, 楼面取 1.3;

ψ_{ci} ——第 i 个可变荷载的组合值系数。屋面活荷载组合值系数采用 0.7, 楼面活荷载组合值系数采用 0.8;

S_{Gk} ——永久荷载标准值的效应;

S_{Q1k}, S_{Qik} ——分别为第一个、第 i 个可变荷载标准值的效应。