



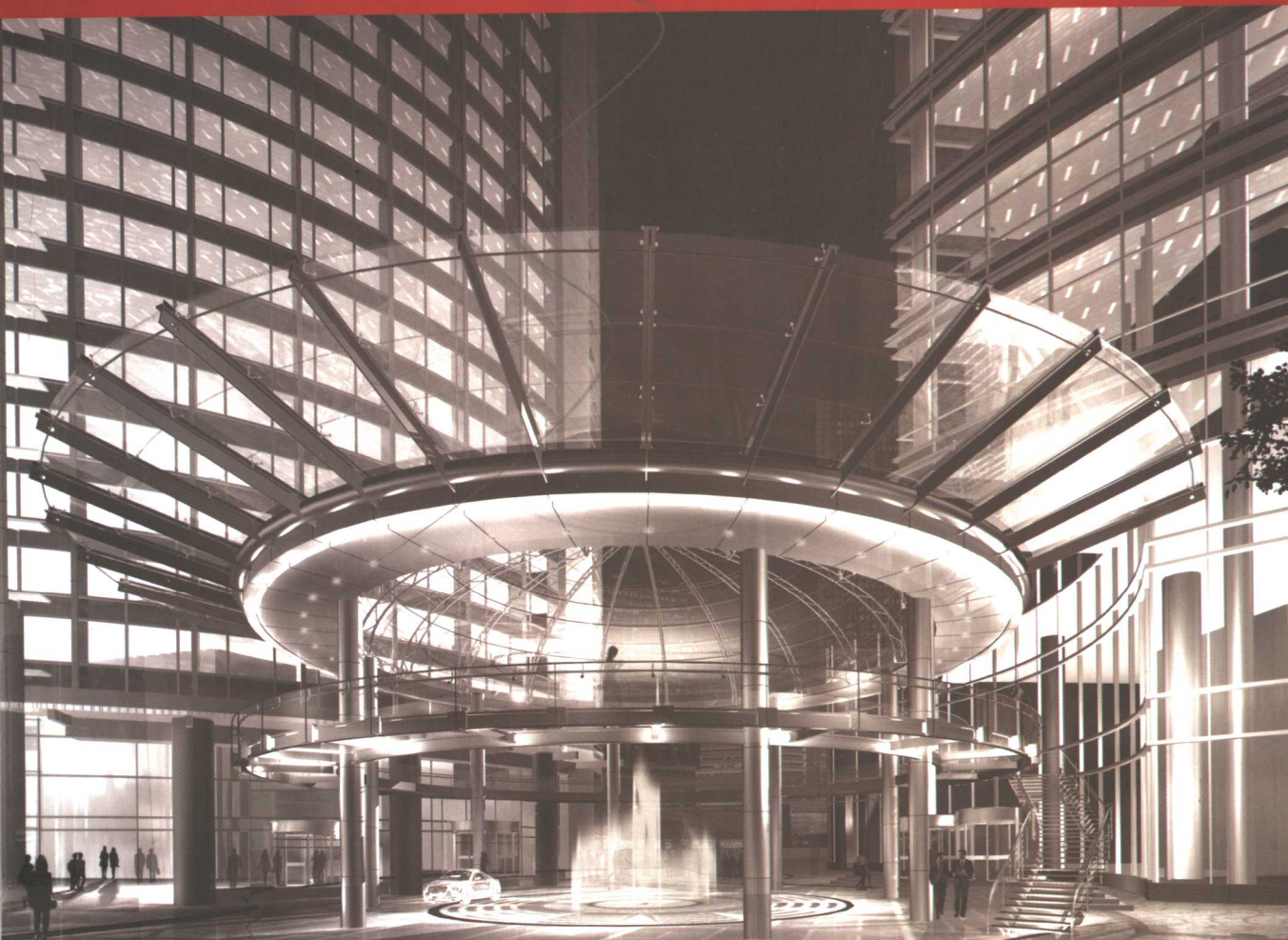
高等学校规划教材

GAODENG XUEXIAO GUIHUA JIAOCAI

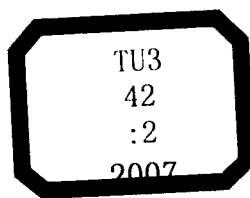
建筑设计

(第二版)

西安建筑科技大学 西安交通大学
宋占海 宋东 贾建东 编著



中国建筑工业出版社



高等学校规划教材

建筑结构设计

(第二版)

西安建筑科技大学 西安交通大学
宋占海 宋 东 贾建东 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑结构设计/宋占海, 宋东, 贾建东编著. —2 版.
北京: 中国建筑工业出版社, 2007
高等学校规划教材
ISBN 978-7-112-08862-1

I. 建... II. ①宋...②宋...③贾... III. 建筑
结构-结构设计-高等学校-教材 IV. TU318
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 153650 号

高等学校规划教材

建筑结构设计

(第二版)

西安建筑科技大学 西安交通大学
宋占海 宋 东 贾建东 编著

*

中国建筑工业出版社出版 (北京西郊百万庄)
新华书店总店科技发行所发行
北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 29¼ 字数: 710 千字
2007 年 3 月第二版 2007 年 3 月第十次印刷
印数: 26401—29400 册 定价: 38.00 元
ISBN 978-7-112-08862-1
(15526)

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>

本书分上、下两册。上册为《建筑结构基本原理》，下册为《建筑结构设计》，两册配套使用。上册共分9章，内容有：绪论，建筑结构材料的物理力学性能，建筑结构的基本计算原则，钢结构，木结构，钢筋混凝土结构，无筋砌体结构基本构件与地基的设计原理，计算方法以及一般构造要求。下册共分7章，内容有：绪论，装配整体式砖混房屋结构，整体式混凝土楼盖，单层厂房结构，多层与高层建筑结构，中跨与大跨建筑结构以及建筑结构抗震设计。主要讲述结构单元的划分和各种类型建筑的结构选型、结构设计原理、结构计算方法及一般构造要求。两书均配有典型的设计例题、思考题与计算题。

本书系专门为高等学校建筑类各专业（含建筑学、城市规划、室内设计、建筑装饰、景观园林、建筑艺术等）编写的建筑结构课程教材，也可作为土木工程专业大专学科，以及相关专业（环境工程、工程管理、物业管理、工程造价等）的教学用书和有关建筑工程设计与施工技术人员参考书。

责任编辑：陈 桦

责任设计：赵明霞

责任校对：刘 钰 孟 楠

第二版前言

本书第一版是经高等学校土木工程专业指导委员会评审、建设部审定的高等学校建筑类各专业使用的建筑结构课程教材，也是全国高等学校重点教材之一。

本教材（第一版）自1994年出版以来，由于开创了具有建筑类（含建筑学、城市规划、室内设计、建筑装饰、景观园林、建筑艺术等）专业特点的、系统的、完整的教学体系，教材内容紧密联系建筑工程实际，以及全书在表述上尽量做到基本理论深入浅出、设计方法清晰明确、语言表达通俗易懂，而深受读者欢迎。

再版建筑结构教材，仍然按照原教材的教学体系，全书仍分上、下两册。上册《建筑结构基本原理》主要讲述结构材料、结构设计原则、基本构件与地基的基本原理和设计方法；下册《建筑结构设计》主要讲述普通砖混房屋、平面楼盖、单层厂房、多层与高层建筑、中跨与大跨建筑及其基础的结构选型和一般结构设计方法。再版教材是在此基础上全面改编而成的。

本次改版，主要注重以下几个方面：

1. 紧密联系近十年来我国建筑结构工程的科学发展实际、重点阐述已纳入新规范领域的科学研究成果，努力提高教材的科学技术水平。

2. 严格按照新的国家标准规范，对两书进行重新编写。本教材是在相关规范全面修订后改版的，而每部新规范均在原规范的基础上做了很多更新和充实。本教材不仅全面吸收了这些内容，而且按照自身的教学体系，分别引入并予以必要的说明。

3. 通过近十年的教学、设计与施工实践，以及吸收广大读者的有益建议，对原书做了进一步修改、充实和加工，力求再版教材更趋完善、成熟。

4. 再版教材注重例题的典型性和完整性，计算题的代表性和实用性，新增加了围绕中心内容的思考题，以利加深理论基础和培养解决实际问题的能力。

鉴于本教材适用的专业较多，计划学时不一，再版重申：使用时，宜针对各自专业的需要和学时的多少，酌情取舍，务求学以致用。

全书由西安建筑科技大学宋占海（第1章、第5章）、陕西省建工集团总公司宋东（第3章、第4章、第7章）、西安交通大学贾建东（第2章、第6章）共同编写。全书由宋占海主审。由于水平有限，书中可能存在一些缺点和问题，敬请批评指正。

编者

2006年10月

第一版前言

长期以来,建筑学专业的建筑结构课程,一直沿用工业与民用建筑专业的四大结构教学体系,教材合并,分别讲授。地基及基础则摘取统编教材的部分内容,单独设课;结构选型、多层与高层建筑结构、建筑抗震设计等作为选修课,时有时无。这种教学方式,暴露出不少缺点和弊病。

编者通过多年来的教学改革与教学实践,将钢结构、木结构、钢筋混凝土结构、砌体结构、地基及基础、多层与高层建筑结构、结构型式选择以及建筑抗震设计等多门学科,有机地编写成《建筑结构基本原理》和《建筑结构设计》两册教材,从而形成一整套结合建筑学专业特点的、系统的、完整的教学体系。

《建筑结构基本原理》一书,主要内容包括建筑结构的特点及应用;建筑结构的组成;建筑结构所用材料及地基土的物理力学性能;建筑结构的基本计算原则;四种结构基本构件与建筑地基的设计原理和设计方法,并附有计算例题和习题。其基本目的在于,使学生学习后能掌握一般建筑结构的基本原理和主要基本构件的设计方法,为创作结构合理、造型独特的建筑设计,并为从事一般性房屋的结构设计,奠定必要的理论基础。

《建筑结构设计》一书,主要内容包括建筑结构设计的一般知识;砖混结构房屋、单层厂房、多层与高层建筑、中跨与大跨建筑结构方案的确定;刚性方案砖混结构房屋、钢筋混凝土平面楼盖、单层厂房、框架结构房屋(高度小于40m)的结构设计方法及其建筑结构抗震构造措施;并介绍一些较为成功的国内外建筑工程实例,以及结构设计实例和习题。其基本目的在于,使学生学习后能在建筑设计增强建筑中结构的合理性与可行性,以求得建筑艺术与建筑技术的完美结合;同时,加深了解一般性的房屋结构设计方法,拓宽结构专业的知识面,充分发挥建筑师的创造能力。

《建筑结构基本原理》和《建筑结构设计》两书,虽系为建筑学专业本科的建筑结构课编写的教材,但亦可作为建筑工程相关专业(如城乡建设、城市规划等)的本科、专科和成人高校的教学参考书,还可作为建筑工程技术人员和自学者的参考书。

这套教材的主要特点有:

1. 将多门学科有机地结合起来,务求形成适合于建筑学专业应用的、完整的教学体系。
2. 除重点阐述建筑结构基本原理外,始终着眼于如何更好地结合建筑设计和一般房屋结构设计,重在实际应用。
3. 尽量采用易于接受的表达方式,力求作到论据充分可靠,原理和设计方法简单明确,语言通俗易懂,便于自学和理解。

4. 教材全部按我国近期正式批准施行的新规范编写，努力反映我国现阶段在结构方面的新成果。

这套教材，涉及的范围较广，内容较多，教学中可针对各自的需要和学时的多少，酌情取舍。

本教材是在我校暨建筑系领导的支持下编写的。两书曾先后于 1988 年和 1991 年由我校铅印出版，并连续在我校和其他一些院校作为建筑结构教材使用。在编写和使用过程中得到我校陈绍蕃教授、永毓栋教授、童岳生教授、王崇昌教授、王杰贤教授的审阅与指导。浙江大学、江西工业大学、湖南大学、西安交通大学、西北建筑工程学院、郑州工学院，包头钢铁学院等学校的同志们在使用后给予很大鼓励并提出一些改进意见。嗣后又经全国高等学校建筑工程学科专业指导委员会延请同行专家审阅，提出许多宝贵意见。特别是两书主审人——同济大学张誉教授为提高教材质量作了大量的辛苦的主审工作；中国建筑工业出版社在两书的长期编审工作中多次提出富有建设性的意见。所有这些，都对两书的出版给予很大的帮助，这里一并致以衷心的感谢！

两书由全国高等学校建筑工程学科专业指导委员会评定，并经建设部教育司审批，作为高等学校建筑学专业建筑结构教学参考书。

虽然在这次出版前又作了两次慎重的修改，但由于个人的水平和精力所限，书中还可能存在一些缺点和问题，希望读者发现后能够告知，以便今后改进。

目 录

1 绪论	1
1.1 结构单元的划分	1
1.2 变形缝的设置	6
1.3 建筑结构设计的技术条件	11
2 装配整体式砖混房屋结构	14
2.1 结构布置方案与结构布置图	14
2.2 砖混结构房屋的静力计算方案	18
2.3 简支梁(板)的设计	21
2.4 楼梯设计	29
2.5 雨篷、阳台与挑檐设计	49
2.6 过梁与圈梁	62
2.7 刚性方案房屋墙体的承载力计算与高厚比验算及其构造要求	65
2.8 无筋扩展基础设计	75
3 整体式混凝土楼盖	81
3.1 整体式混凝土楼盖的结构选型	81
3.2 单向板肋梁楼盖设计	86
3.3 双向板肋梁楼盖设计	111
3.4 无梁楼盖设计	119
4 单层厂房结构	125
4.1 概述	125
4.2 单层厂房结构的组成及其作用	127
4.3 单层厂房结构的构件选型	129
4.4 单层厂房的结构布置	146
4.5 单层厂房结构排架分析	158
4.6 单层厂房柱的设计	177
4.7 柱下独立基础设计	183
4.8 单层厂房结构设计例题	192
5 多层与高层建筑结构	221
5.1 概述	221
5.2 多层与高层建筑结构布置的一般原则	226
5.3 多层与高层建筑结构上的荷载及地震作用	229
5.4 框架结构	241
5.5 剪力墙结构	260

5.6	框架—剪力墙结构	270
5.7	筒体结构	278
5.8	多层与高层建筑基础	285
6	中跨与大跨建筑结构	303
6.1	概述	303
6.2	桁架及屋架	309
6.3	单层刚架结构	315
6.4	拱式结构	322
6.5	网架结构	338
6.6	悬索结构	354
6.7	薄壁空间结构	368
7	建筑结构抗震设计	396
7.1	抗震设计总原则与基本要求	396
7.2	多层砌体房屋抗震设计	401
7.3	单层工业厂房抗震设计	407
7.4	多层和高层钢筋混凝土房屋抗震设计	414
	思考题与计算题	423
	附录	436
	附录一 等截面等跨度连续梁在常用荷载作用下的内力系数表	436
	附录二 双向板弯矩与挠度计算系数表	443
	附录三 单阶柱柱顶反力与位移计算系数表	447
	附录四 D 值法各层柱反弯点高度比	452
	附录五 钢筋截面面积表	457
	参考文献	459

1 绪 论

1.1 结构单元的划分

建筑结构设计的基本目的是用最经济的手段,使结构在规定时间内和规定条件下,满足各项预期功能的要求。为此,建筑结构设计应符合技术先进、经济合理、安全适用、确保质量的总要求。

一个较大型的(或群体的)建筑设计,往往使用功能要求较多,建筑面积较大,而且建筑平面复杂,层数、层高和总高也不尽相同,地质条件也很难均匀理想,还可能受到建筑材料、施工技术条件、施工先后顺序以及建筑造价的限制。为了确保所设计的建筑安全可靠,结构受力合理,在预定的使用年限内能够正常使用,施工先进可行,且不出造价限额,这就要求建筑设计者,在初步设计阶段,必须同时考虑这些条件,将整个建筑划分成若干个独立的结构单元。进而为每个结构单元选择合理的结构型式、结构体系与基础类型,初步确定结构布置方案、主要构件的形状与截面尺寸等等。显然,一个小型的单体建筑本身可以是一个独立的结构单元。

结构单元,系指建筑结构中独立的受力和变形的单体。结构单元的划分,主要应从以下几个方面考虑:

(1) 根据使用功能要求和房屋的总高度(或跨度)确定房屋的结构型式(包括结构类型或房屋类别)。根据《建筑抗震设计规范》GB 50011—2001(简称《抗震规范》)的有关规定:一般情况下,多层砌体房屋的层数和总高度不应超过表 1-1 的规定;多层和高层钢结构房屋的结构类型和最大高度应符合表 1-2 的规定;对于抗震设防烈度为 6~8 度,砂浆砌筑的料石砌体承重的多层房屋高度和层数值不宜超过表 1-3 的规定;木柱木屋架和穿斗木屋架不宜超过 2 层,总高度不宜超过 6m;木柱木梁房屋宜建单层,高度不宜超过 3m。对于单层工业厂房,《抗震规范》还提出厂房屋架的设置,应符合下列要求:厂房宜采用钢屋架或重心较低的预应力混凝土、钢筋混凝土屋架;跨度不大于 15m 时,可采用钢筋混凝土屋面梁;跨度大于 24m,或 8 度Ⅲ、Ⅳ类场地和 9 度时,应优先采用钢屋架;柱距为 12m 时,可采用预应力混凝土托架(梁);当采用钢屋架时,亦可采用钢托架(梁);有突出屋面天窗架的屋盖不宜采用预应力混凝土或钢筋混凝土空腹屋架。厂房柱的设置,应符合下列要求:8 度和 9 度时,宜采用矩形、工字形截面柱或斜腹杆双肢柱,不宜采用薄壁工字形柱、腹板开孔工字形柱、预制腹板的工字形柱和管柱;柱底至室内地坪以上 500mm 范围内和阶形柱的上柱宜采用矩形截面。单层工业厂房的同一结构单元内,不应采用不同的结构类型;厂房

端部应设屋架，不应采用山墙承重，厂房单元内不应采用横墙和排架混合承重，厂房单元内各柱列的侧向刚度宜均匀。框架结构按抗震设计时，不应采用部分由砌体墙承重的混合形式。框架结构中的楼、电梯间及局部出屋顶的电梯机房、楼梯间、水箱间等，应采用框架承重，不应采用砌体墙承重。

砌体房屋的层数和总高度 (m) 表 1-1

房 屋 类 别		最小墙厚度 (mm)	烈 度							
			6 度		7 度		8 度		9 度	
			高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数
多层砌体	普通砖	240	24	8	21	7	18	6	12	4
	多孔砖	240	21	7	21	7	18	6	12	4
	多孔砖	190	21	7	18	6	15	5	—	—
	小砌块	190	21	7	21	7	18	6	—	—
底部框架—抗震墙多排柱内框架		240	22	7	22	7	19	6	—	—
		240	16	5	16	5	13	4	—	—

- 注：1. 房屋的总高度指室外地面到主要屋面板板顶或檐口的高度，半地下室从地下室室内地面算起，全地下室和嵌固条件好的半地下室应允许从室外地面算起；对带阁楼的坡屋面应算到山尖端的 1/2 高度处；
2. 室内外高差大于 0.6m 时，房屋总高度应允许比表中数据适当增加，但不应多于 1m；
3. 本表小砌块砌体房屋不包括配筋混凝土小型空心砌块砌体房屋；
4. 表中的抗震墙即《混凝土结构设计规范》中的剪力墙。

多层和高层钢结构类型和最大高度 (m) 表 1-2

结 构 类 型	6、7 度	8 度	9 度
框架	110	90	>70
框架—支撑(抗震墙板)	220	200	140
筒体(框筒、筒中筒、桁架筒、束筒)和巨型框架	300	260	180

- 注：1. 房屋的高度指室外地面到主要屋面板板顶的高度（不包括局部突出屋顶部分）；
2. 超过本表高度的房屋，应进行专门研究和论证，采取有效的加强措施。

多层石房总高度 (m) 和层数限值 表 1-3

墙 体 类 别	烈 度					
	6 度		7 度		8 度	
	高度	层数	高度	层数	高度	层数
细、半细料石砌体(无垫片)	16	5	13	4	10	3
粗料石及毛料石砌体(有垫片)	13	4	10	3	7	2

根据《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2002（简称《高层规程》）的有关规定：钢筋混凝土高层建筑结构的最大适用高度和高宽比应分为 A 级和 B 级。B 级高度高层建筑结构的最大适用高度和高宽比可较 A 级适当放宽，其结构抗震等级、有关的计算和构造措施应相应加严，并应符合《高层规程》有关条文的规定。A 级高度钢筋混凝土乙类和丙类高层建筑的最大适用高度和高宽比应符合表 1-4 和表 1-5 的规定，具有较多短肢剪力墙的剪力墙结构的最大适用高度的规定值应适当降低，且 7 度和 8 度抗震设计时分别不应大于 100m 和 60m。

A 级高度钢筋混凝土高层建筑的最大适用高度 (m) 表 1-4

结 构 体 系		非抗震设计	抗震设防烈度			
			6 度	7 度	8 度	9 度
框架		70	60	55	45	23
框架—剪力墙		140	130	120	100	50
剪力墙	全部落地剪力墙	150	140	120	100	60
	部分框支剪力墙	130	120	100	80	不应采用
筒体	框架—核心筒	160	150	130	100	70
	筒中筒	200	180	150	120	80
板柱—剪力墙		70	40	35	30	不应采用

- 注：1. 房屋高度指室外地面至主要屋面高度，不包括局部突出屋面的电梯机房、水箱、构架等高度；
2. 表中框架不含异形柱框架结构；
3. 部分框支剪力墙结构指地面以上有部分框支剪力墙的剪力墙结构；
4. 平面和竖向均不规则的结构或Ⅳ类场地上的结构，最大适用高度应适当降低；
5. 甲类建筑，6、7、8 度时宜按本地区抗震设防烈度提高一度后符合本表要求，9 度时应专门研究；
6. 9 度抗震设防、房屋高度超过本表数值时，结构设计应有可靠依据，并采取有效措施。

A 级高度钢筋混凝土高层建筑结构适用的最大高宽比 表 1-5

结 构 体 系		非抗震设计	抗震设防烈度		
			6 度、7 度	8 度	9 度
框架、板柱—剪力墙		5	4	3	2
框架—剪力墙		5	5	4	3
剪力墙		6	6	5	4
筒中筒、框架—核心筒		6	6	5	4

框架—剪力墙、剪力墙和筒体结构高层建筑，其高度超过表 1-4 规定时为 B 级高度高层建筑。B 级高度钢筋混凝土乙类和丙类高层建筑的最大适用高度和最大高宽比应符合表 1-6 和表 1-7 的规定。

B 级高度钢筋混凝土高层建筑结构适用的最大适用高度 (m) 表 1-6

结 构 体 系		非抗震设计	抗震设防烈度		
			6 度	7 度	8 度
框架—剪力墙		170	160	140	120
剪力墙	全部落地剪力墙	180	170	150	130
	部分框支剪力墙	150	140	120	100
筒体	框架—核心筒	220	210	180	140
	筒中筒	300	280	230	170

- 注：1. 房屋高度指室外地面至主要屋面高度，不包括局部突出屋面的电梯机房、水箱、构架等高度；
2. 部分框支剪力墙结构指地面以上有部分框支剪力墙的剪力墙结构；
3. 平面和竖向均不规则的结构或Ⅳ类场地上的结构，最大适用高度应适当降低。

对于中跨与大跨房屋，根据房屋跨度的大小不同，可以选用桁架、刚架、拱、网架、悬索、壳体以及帐篷、充气结构等类型，详见第 6 章。

B 级高度钢筋混凝土高层建筑结构适用的最大高宽比 表 1-7

非抗震设计	抗震设防烈度	
	6 度、7 度	8 度
8	7	6

(2) 应注重每个结构单元的建筑设计和建筑结构的规则性。其中，建筑设计的规则性，要求每一个结构单元宜采用规则的建筑设计方案。提倡建筑平面简单规整，均匀对称，开间、进深力求统一；建筑立面和竖向剖面规则或均匀变化。建筑结构的规则性，要求一个结构单元抗侧力结构的平面布置宜规则对称，并应具有良好的完整性，结构的侧向刚度宜均匀变化，竖向抗侧力构件（柱、剪力墙等）的截面尺寸和材料强度，宜自下而上逐渐减小，避免抗侧力结构的侧向刚度和承载力突变。

一个大型建筑的体型，可能有较大的变化，但作为一个结构单元，则要求注重建筑设计和建筑结构的规则性。因为，只有这样才有可能保证结构受力明确合理，传力直接；同时也容易做到平面和立面结构刚度均匀，房屋重心居中，有利于抵抗水平荷载和地震作用；便于同一房屋的开间、进深与柱网布置；也便于统一构件的类型与规格，方便施工，降低造价。例如，多层砌体房屋，应优先采用横墙承重或纵横墙共同承重方案。纵横墙的布置宜均匀对称，沿平面宜对齐，沿竖向应上下连续；同一轴线上的窗间墙宽度宜均匀。

建筑设计，不应采用严重不规则的设计方案。对于规则和不规则的区分，《抗震规范》规定了一些定量的界限，见表 1-8 和表 1-9。不规则，指的是超过表中一项及以上的不规则指标；严重不规则，指的是复杂及多项不规则指标超过表中上限或某一项大大超过规定值者。不规则的建筑结构，应采用空间结构计算模型，并应对内部进行调整，对薄弱部位采取有效的抗震构造措施。

平面不规则类型 表 1-8

不规则类型	定 义
扭转不规则	楼层的最大弹性水平位移(或层间位移),大于该楼层两端弹性水平位移(或层间位移)平均值的 1.2 倍
凹凸不规则	结构平面凹进的一侧尺寸,大于相应投影方向总尺寸的 30%
楼板局部不连续	楼板的尺寸和平面刚度急剧变化,例如,有效楼板宽度小于该层楼板典型宽度的 50%,或开洞面积大于该层楼面面积的 30%,或较大的楼层错层

竖向不规则类型 表 1-9

不规则类型	定 义
侧向刚度不规则	该楼层的侧向刚度小于相邻上一层的 70%,或小于其上相邻三个楼层侧向刚度平均值的 80%;除顶层外,局部收进的水平向尺寸大于相邻下一层的 25%
竖向抗侧力构件不连续	竖向抗侧力构件(柱、抗震墙、抗震支撑)的内力由水平转换构件(梁、桁架等)向下传递
楼层承载力突变	抗侧力结构的层间受剪承载力小于相邻上一楼层的 80%

(3) 每一个结构单元, 应选用同一种结构体系。结构体系应根据建筑功能要求、建筑高度或跨度、结构类型、场地与地基条件、抗震设防烈度、结构材料和施工条件以及技术经济指标等因素, 综合比较确定。

为了保证结构单元具有独立的受力和变形性能, 要求结构体系应具有明确的计算简图和荷载与作用的传递途径, 应具有必要的承载能力、刚度和变形能力; 结构的水平和竖向布置应具有合理的承载力和刚度分布, 避免因局部突变和扭转效应而形成薄弱部位; 应避免因部分结构或构件的破坏而导致整个结构丧失承受重力荷载、风荷载和地震作用的能力; 对可能出现的薄弱部位, 应采取有效措施予以加强。

只有这样, 才有可能做到结构受力明确合理, 传力直接, 刚度均匀, 变形连续协调和有效地抵抗竖向荷载和水平作用。所以, 《高层规程》特别指出: 高层建筑设计中应注重概念设计, 重视结构的选型和平、立面布置的规则性, 择优选用抗震和抗风性能好且经济合理的结构体系。

(4) 每一个结构单元, 要选用同一个合适的基础类型。基础类型的选用, 应综合考虑建筑场地的地质情况、上部结构的结构型式与结构体系、荷载的大小、施工条件、使用要求等因素, 综合确定。为减少建筑物的沉降和不均匀沉降, 对于软弱地基, 可采用覆土少、自重轻的基础型式以减小基底压力。对于砌体承重结构的房屋, 宜力求纵墙不转折或少转折, 并应控制其横墙间距或增强基础刚度和强度。对于建筑体型复杂、荷载差异较大的框架结构, 可采用筏基、箱基、桩基等, 用以加强基础整体刚度, 减少不均匀沉降。

对于高层建筑, 应采用整体性好, 能满足地基承载力和建筑物容许变形要求, 并能调节不均匀沉降的基础形式。如采用筏形基础或箱形基础。当地质条件较好、荷载较小时, 也可采用交叉梁基础或其他基础形式。当地基承载力或变形不能满足设计要求时, 可采用桩基或复合地基。在地基土比较均匀的条件下, 筏形或箱形基础的平面形心宜与上部结构物竖向永久荷载的重心重合。

同一个结构单元, 不仅应采用同一种基础形式, 而且同一个结构单元的基础也不宜设置在土质截然不同的地基上。

(5) 保证每个结构单元设置的变形缝, 遵守国家标准规范的规定。变形缝的设置是划分结构单元的依据之一。遵照变形缝的设置原则, 可以从总体上初步划分出一个、几个或多个结构单元。

尚需指出, 对于每一幢建筑来说, 结构单元的个数不是划分得越多越好。因为结构单元越多, 变形缝就越多。变形缝过多, 不仅增加造价, 不便施工, 也给建筑处理和其他工种带来麻烦。所以应在遵守有关规范规定的前提下, 尽可能不设或少设变形缝。为此, 要求建筑设计者在构思初步方案时, 了解建筑结构的要求, 全面考虑, 统筹安排。

如果在初步设计阶段, 只注重使用功能要求和创造“新颖的”建筑艺术效果, 而忽视结构单元的合理划分, 则可能酿成结构受力不合理, 甚至导致整个建筑设计被全盘否定的后果。这一点对初参加建筑设计者尤应重视。

1.2 变形缝的设置

变形缝是伸缩缝、沉降缝和防震缝的总称。现将每种变形缝的设置目的、要求及设置方法，分述如下：

1.2.1 伸缩缝

伸缩缝又称温度缝。其设置的目的是防止不同材料（如钢材、木材、混凝土与砌体等）或不同构件（如墙体与基础、墙体与楼板等）之间，由于温度变化所产生的温度应力，超过材料的抗拉强度而产生过大的裂缝，或引起过大的变形，从而影响结构或构件的正常使用。

伸缩缝的最大间距，对于不同的结构型式，由各自的规范作出规定。分别见表 1-10、表 1-11、表 1-12 和表 1-13。

钢筋混凝土结构伸缩缝最大间距 (m) 表 1-10

结 构 类 别		室内或土中	露 天
排架结构	装配式	100	70
框架结构	装配式	75	50
	现浇式	55	35
剪力墙结构	装配式	65	40
	现浇式	45	30
挡土墙、地下室墙壁等类结构	装配式	40	30
	现浇式	30	20

- 注：1. 装配整体式结构房屋的伸缩缝间距宜按表中现浇式的数值取用；
2. 框架—剪力墙结构或框架—核心筒结构房屋的伸缩缝间距可根据结构的具体布置情况取表中框架结构与剪力墙结构之间的数值；
3. 当屋面无保温或隔热措施时，框架结构、剪力墙结构的伸缩缝间距宜按表中露天栏的数值取用；
4. 现浇挑檐、雨罩等外露结构的伸缩缝间距不宜大于 12m。

高层建筑结构伸缩缝的最大间距 (m) 表 1-11

结 构 体 系	施工方法	最大间距(m)
框架结构	现浇	55
剪力墙结构	现浇	45

- 注：1. 框架—剪力墙的伸缩缝间距可根据结构的具体布置情况取表中框架结构与剪力墙结构之间数值；
2. 当屋面无保温或隔热措施，混凝土的收缩较大或室内结构因施工外露时间较长时，伸缩缝间距应适当减小；
3. 位于气候干燥地区、夏季炎热且暴雨频繁地区的结构，伸缩缝的间距宜适当减小。

伸缩缝的设置部位，应综合考虑使用功能、建筑布局、施工顺序等因素，常常设置在平面转折和体型变化处（图 1-1）。当房屋有错层时，宜在错层处设置伸缩缝（图 1-2）。

伸缩缝的设置方法，大多采用双墙（图 1-3a）、双柱（图 1-3b）方案。在单层厂房中，也可设单柱方案（图 1-3c），但应用较少。伸缩缝仅需将地面以上直

砌体房屋温度伸缩缝最大间距 (m)

表 1-12

屋盖或楼盖类别		间 距
整体式或装配整体式 钢筋混凝土结构	有保温层或隔热层的屋盖、楼盖	50
	无保温层或隔热层的屋盖	40
装配式无檩体系 钢筋混凝土结构	有保温层或隔热层的屋盖、楼盖	60
	无保温层或隔热层的屋盖	50
装配式有檩体系 钢筋混凝土结构	有保温层或隔热层的屋盖	75
	无保温层或隔热层的屋盖	60
瓦材屋盖、木屋盖或楼盖、轻钢屋盖		100

- 注：1. 对烧结普通砖、多孔砖、配筋砌块砌体房屋取表中数值；对石砌体、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖和混凝土砌块房屋取表中数值乘以 0.8 的系数。当有实践经验并采取有效措施时，可不遵守本表规定；
2. 在钢筋混凝土屋面上挂瓦的屋盖应按钢筋混凝土屋盖采用；
3. 按本表设置的墙体伸缩缝，一般不能同时防止由于钢筋混凝土屋盖温度变形和砌体干缩变形引起的墙体局部裂缝；
4. 层高大于 5m 的烧结普通砖、多孔砖、配筋砌块砌体结构单层房屋，其伸缩缝间距可按表中数值乘以 1.3；
5. 温差较大且变化频繁地区和严寒地区不采暖的房屋及构筑物的伸缩缝的最大间距。应按表中数值予以适当减小；
6. 墙体的伸缩缝应与结构的其他变形缝相重合，在进行立面处理时，必须保证缝隙的收缩作用。

钢结构温度区段长度值 (m)

表 1-13

结 构 情 况	纵向温度区段 (垂直屋架或构架跨度方向)	纵向温度区段 (沿屋架或构架跨度方向)	
		柱顶为刚接	柱顶为铰接
采暖房屋和非采暖房屋	220	120	150
热车间和采暖地区的非采暖房屋	180	100	125
露天结构	120	—	—

- 注：1. 厂房柱为其他材料时，应按相应规范的规定设置伸缩缝；围护结构可根据具体情况参照有关规范单独设置伸缩缝；
2. 无桥式吊车房屋的柱间支撑和有桥式吊车房屋吊车梁或吊车桁架以下的柱间支撑，宜对称布置于温度区段中部；当不对称布置时，上述柱间支撑的中点（两道柱支撑时为两支撑距离的中点）至温度区段端部的距离不宜大于表 1-13 纵向温度区段长度的 60%；
3. 当有充分依据或可靠措施时，表中数字可予以增减。

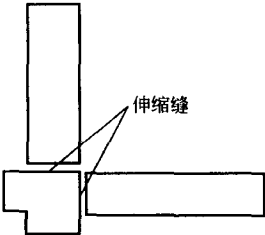


图 1-1 平面转折和体型变化处的伸缩缝设置

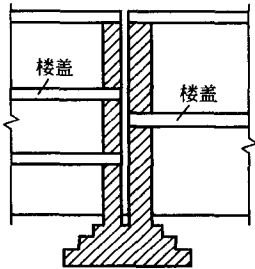


图 1-2 错层处的伸缩缝设置

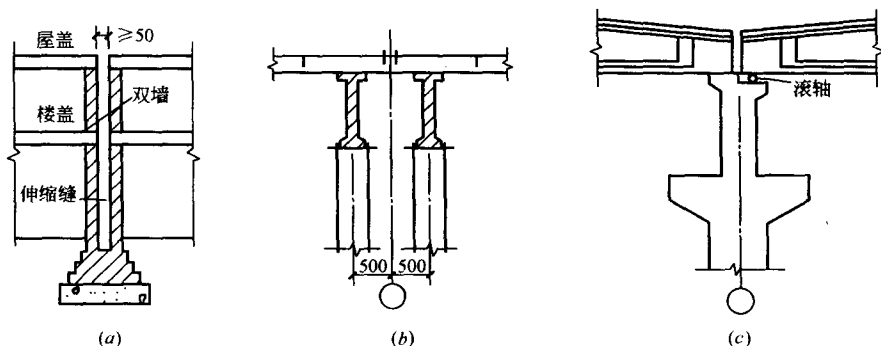


图 1-3 伸缩缝的做法

至屋面的结构分开，保证每个结构单元基础以上部分可以自由伸缩；而基础部分，由于埋在地下，温度变化不大，可以不断开。伸缩缝的宽度，一般不宜小于 50mm，缝内填充软质可塑材料（如沥青麻刀等），如图 1-4 所示。

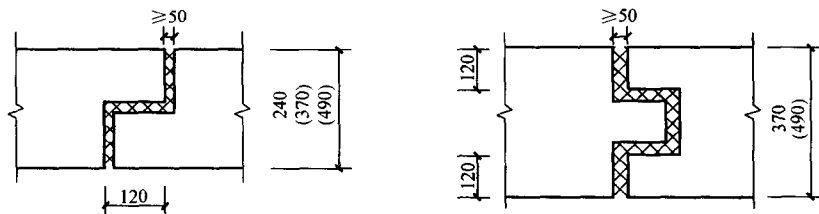


图 1-4 伸缩缝的构造

1.2.2 沉降缝

沉降缝设置的目的是防止因地层复杂，或因地基土压缩性较大，或因上部结构荷载的差异较大，而引起地基的不均匀沉降，进而导致墙体开裂或结构破坏。

按照《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2002（简称《地基基础规范》）的要求：对于软弱地基（系指主要由黏土、淤泥质土、冲填土、杂填土或其他高压缩性土层构成的地基），在满足使用要求的前提下，建筑体型应力求简单。当建筑体型比较复杂时，宜根据其平面形状和高度差异情况，在适当部位用沉降缝将其划分为若干个刚度较好的结构单元；当高度差异或荷载差异较大时，可将两者隔开一定距离，当拉开距离后的两个单元必须连接时，应采取自由沉降的连接构造。

《地基基础规范》规定，建筑物的下列部位，宜设置沉降缝：

- (A) 建筑平面的转折部位；
- (B) 高度差异或荷载差异处；
- (C) 长高比过大的砌体承重结构或钢筋混凝土框架结构的适当部位；
- (D) 地基土的压缩性有显著差异处；
- (E) 建筑结构或基础类型不同处；
- (F) 分期建造房屋的分界处。

沉降缝的设置方法，常采用如下几种方案：