

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材

中央广播电视大学开放教育土木工程专业(本科) 课程设计与毕业设计

(建筑工程方向)

张晋元 编



中央广播电视大学出版社

TU/65

2007

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材
中央广播电视大学开放教育土木工程专业（本科）

课程设计与毕业设计

（建筑工程方向）

张晋元 编

中央广播电视大学出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

课程设计与毕业设计: 建筑工程方向 / 张晋元编. —北京:
中央广播电视大学出版社, 2007. 8

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材. 中央
广播电视大学开放教育土木工程专业 (本科)

ISBN 978 - 7 - 304 - 03904 - 2

I. 课… II. 张… III. ①建筑工程 - 课程设计 - 电视大学 -
教材②建筑工程 - 毕业设计 - 电视大学 - 教材 IV. TU

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 116245 号

版权所有, 翻印必究。

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材
中央广播电视大学开放教育土木工程专业 (本科)

课程设计与毕业设计

(建筑工程方向)

张晋元 编

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 发行部 010 - 58840200

总编室 010 - 68182524

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号 邮编: 100039

经销: 新华书店北京发行所

策划编辑: 何勇军

责任编辑: 申 敏

印刷: 北京集惠印刷有限责任公司

印数: 0001 ~ 3000

版本: 2007 年 8 月第 1 版

2007 年 8 月第 1 次印刷

开本: 787 × 1092 1/16

插页: 15

印张: 19.75

字数: 537 千字

书号: ISBN 978 - 7 - 304 - 03904 - 2

定价: 31.00 元

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

前 言

本书是依据中央广播电视大学开放教育工学科土建类土木工程专业课程设计与毕业设计的教学要求编写的，是土木工程专业的系列教材之一。

开放教育是一种新型的远程教育模式，其培养对象主要是以业余学习为主的成人。在编写本教材的过程中，充分考虑到学生的学习环境、学习需求和学习方式，努力贯彻“以学生学习为中心”的现代教育思想，精选内容，理论联系实际，加强“导学”、“助学”功能，深入浅出、循序渐进，适应开放教育学生自学的需要，努力做到学以致用，培养学生分析问题和解决问题的能力。

课程设计和毕业设计是土木工程专业的实践教学环节，对学生的综合专业素质和将来实际工作能力有很大的影响。

课程设计是单项训练，其目的主要侧重于强化结构概念的理解、熟悉计算方法的具体应用以及了解结构的细部构造，因而所选题目均针对要训练的内容作了简化处理，与实际工程有较大的差异。

毕业设计与课程设计不同，是综合训练。毕业设计要求学生在指导教师的指导下，独立地完成一项工程设计，解决与之相关的各种问题，熟悉相关设计规范、手册、标准图以及工程实践中常用的方法，具有实践性、综合性强的显著特点。因而这一环节对培养学生的综合素质、增强工程意识和创新能力具有其他教学环节无法代替的重要作用。毕业设计的题目一般与实际工程相差甚小，仅设计内容的多少和深度有些差异。

从作者多年的课程设计和毕业设计教学实践来看，学生在毕业设计过程中最欠缺的是清晰的设计思路，即拿到建筑图纸及相关资料后，如何开始结构设计，不同的设计阶段要做哪些工作，施工图要表达哪些内容、达到什么深度等。因此，本书着重说明结构设计过程及要求，并给出有代表性的典型实例。通过以点带面，力图帮助学生顺利进行毕业设计，并为将来从事设计工作奠定基础。

在结构设计中，教材可以作为参考，更主要的是要遵循力学原理和结构概念，遵守设计规范。

全书共分为5篇，即结构设计入门、钢筋混凝土楼（屋）盖设计、单层工业厂房结构设计、钢屋架结构设计、框架结构设计。本书的重点是结构设计入门，其他各篇主要用手算的方法了解结构设计过程，掌握结构设计的基本概念，因此没有涉及分析软件的使用。

全书由天津大学张晋元副教授编写，由天津大学刘兴业教授主审，天津大学王维汉教授、中央广播电视大学王圻副教授参与了审稿工作。

在本书的编写过程中，得到了中央广播电视大学理工部陶水龙、郭鸿老师的指导和支持，在此表示衷心的感谢！

编 者

2007 年 4 月

目 录

第1篇 结构设计入门	(1)
1 结构设计的前期工作	(2)
1.1 结构设计准备	(2)
1.2 掌握拟建场地相关资料	(5)
2 荷载、作用效应及结构验算	(8)
2.1 竖向荷载	(8)
2.2 吊车荷载	(11)
2.3 风荷载	(11)
2.4 地震作用	(14)
2.5 荷载及作用效应组合	(23)
2.6 结构验算	(25)
3 结构施工图的内容及深度	(27)
3.1 结构与施工说明	(28)
3.2 基础部分	(28)
3.3 上部结构(框架结构)	(28)
3.4 楼梯、电梯详图	(29)
第2篇 钢筋混凝土楼(屋)盖设计	(30)
1 钢筋混凝土楼(屋)盖设计的基本知识	(30)
1.1 构件截面的选择	(30)
1.2 基本计算参数的确定	(33)
1.3 连续梁、板的塑性内力重分布	(35)
2 单向板肋梁楼(屋)盖设计	(36)
2.1 计算简图	(36)
2.2 连续梁、板的弹性分析方法	(38)

2 课程设计与毕业设计

2.3 连续梁、板的塑性分析方法	(40)
3 双向板肋梁楼(屋)盖设计	(42)
3.1 按线弹性方法计算双向板	(43)
3.2 按极限平衡法计算双向板	(44)
3.3 双向板支承梁的设计	(46)
4 梁、板的截面设计与构造要求	(48)
4.1 板的截面设计与构造要求	(48)
4.2 梁的截面设计与构造要求	(51)
5 单向板肋梁楼盖设计例题	(55)
5.1 设计任务书	(55)
5.2 结构设计计算书	(57)
5.3 楼盖结构施工图	(66)
6 双向板肋梁楼盖设计例题	(66)
6.1 设计任务书	(66)
6.2 结构设计计算书	(67)
6.3 楼盖结构施工图	(76)

第3篇 单层工业厂房结构设计

(78)

1 单层工业厂房的基本知识	(78)
1.1 厂房的结构组成和荷载传递路径	(79)
1.2 单层工业厂房的结构布置	(81)
1.3 单层工业厂房的支撑系统	(86)
2 单层厂房的结构构件类型与选型	(92)
2.1 单层厂房标准或通用、定型构件的选择方法	(92)
2.2 屋盖构件的选择	(94)
2.3 吊车梁的选用	(95)
2.4 单层厂房柱的选型	(97)
3 单层工业厂房排架结构的计算	(98)
3.1 排架计算简图	(98)
3.2 柱截面尺寸的确定	(99)
3.3 排架荷载计算	(101)
3.4 排架内力计算	(105)
3.5 排架内力组合	(108)
3.6 排架考虑厂房空间作用时的计算	(111)

4 构件设计	(113)
4.1 柱设计	(113)
4.2 柱下独立基础设计	(121)
5 单层钢筋混凝土柱厂房设计例题	(128)
5.1 设计任务书	(128)
5.2 结构计算	(131)
5.3 结构施工图	(160)
 第4篇 钢屋架结构设计	(161)
1 钢屋架的形式和截面设计	(161)
1.1 钢屋架的形式和主要尺寸	(161)
1.2 屋架的荷载和内力计算	(165)
1.3 屋架杆件截面设计	(169)
2 钢屋架的节点设计	(176)
2.1 节点设计步骤	(176)
2.2 角焊缝的构造	(179)
2.3 节点计算和构造	(180)
3 钢屋架施工图深度要求	(189)
4 钢屋架设计例题	(191)
4.1 钢屋架设计任务书	(191)
4.2 结构设计计算书	(192)
4.3 钢屋架施工图	(209)
 第5篇 框架结构设计	(210)
1 框架结构设计的基本要求	(211)
1.1 结构布置与结构体系	(211)
1.2 框架填充墙	(214)
2 内力与位移计算	(215)
2.1 竖向荷载作用下内力计算	(215)
2.2 水平荷载作用下内力近似计算—— D 值法	(217)
2.3 水平力作用下框架侧移的近似计算	(220)
2.4 水平力作用下框架结构内力与位移分布规律	(221)
3 内力组合及截面设计	(224)

3.1	控制截面及其最不利组合内力	(224)
3.2	内力调整	(227)
3.3	截面设计与验算	(229)
4	框架结构构造措施	(231)
4.1	框架结构的抗震等级	(231)
4.2	框架梁	(231)
4.3	框架柱	(234)
4.4	钢筋锚固与连接	(238)
4.5	框架节点	(242)
4.6	框架梁柱配筋构造参考图	(243)
5	多层框架基础设计	(245)
5.1	条形基础	(246)
5.2	十字形基础	(249)
5.3	筏形基础	(249)
6	框架结构设计例题	(251)
6.1	设计任务书	(251)
6.2	结构设计流程	(254)
6.3	结构方案选型与结构布置	(255)
6.4	荷载计算	(256)
6.5	基本自振周期的计算	(260)
6.6	水平地震作用计算	(263)
6.7	水平地震作用下框架内力计算	(266)
6.8	竖向荷载作用下框架内力计算	(268)
6.9	荷载作用效应组合	(277)
6.10	截面设计	(288)
6.11	楼面构件及楼梯设计	(297)
6.12	基础设计	(299)
6.13	结构施工图	(303)
参考文献		(304)

第 1 篇 结构设计入门

所谓结构设计,即是用结构元素来实现建筑师及其他专业工程师所要表达的内容。这些结构元素是结构师从建筑及其他专业图纸中所提炼简化出来的,包括基础、墙、柱、梁、板、楼梯以及大样细部等。用这些结构元素来构成建筑物或构筑物的结构体系,包括竖向承重体系和水平抗侧力体系,通过这两种体系将各种情况产生的荷载及作用效应以最简洁并满足力学原理的方式传递至基础及地基。

结构设计的原则是安全适用,经济合理,技术先进,施工方便。其目的是根据建筑及工艺布置和荷载大小,选择结构类型和结构布置方案,并确定各部分尺寸、材料和构造方法,同时体现结构设计原则。

结构设计的内容包括基础设计、上部结构设计和构造细部设计。它一般可分为 3 个阶段,即方案阶段、结构计算阶段和施工图设计阶段。结构设计的主要流程如图 1-0-1 所示。

1. 方案阶段

根据建筑功能要求、建筑的重要性、建筑所在场地的抗震设防烈度、工程地质勘察报告、建筑场地的类别及建筑的高度和层数来确定建筑的结构形式(例如砌体结构、框架结构、框-剪结构、剪力墙结构、筒体结构、混合结构等),并根据不同结构形式的特点和要求来布置结构的承重体系、水平抗侧力体系和受力构件。

2. 结构计算阶段

(1) 荷载与作用的计算。根据相关规范的规定、工艺设备要求以及建筑构造做法计算。

(2) 内力分析与计算。根据计算出的荷载值、构造要求和使用要求,按照各种计算手册上推荐的试算方法来初步确定构件截面,然后根据确定的构件截面和荷载值来进行内力的计算,包括弯矩、剪力、扭矩和轴力等。

(3) 变形验算。根据结构内力验算变形(裂缝宽度、挠度和水平侧移)是否满足规范要求,如不满足要求则要调整构件的截面或结构布置直到满足要求为止。

(4) 内力组合。在满足变形验算的前提下,根据荷载与作用效应组合原则采用不同的组合值系数和准永久值系数等来进行不同工况下的内力组合计算,求解构件的内力最不利值。

(5) 构件截面设计。根据构件内力验算结构试算时选用的构件是否符合规范规定和要

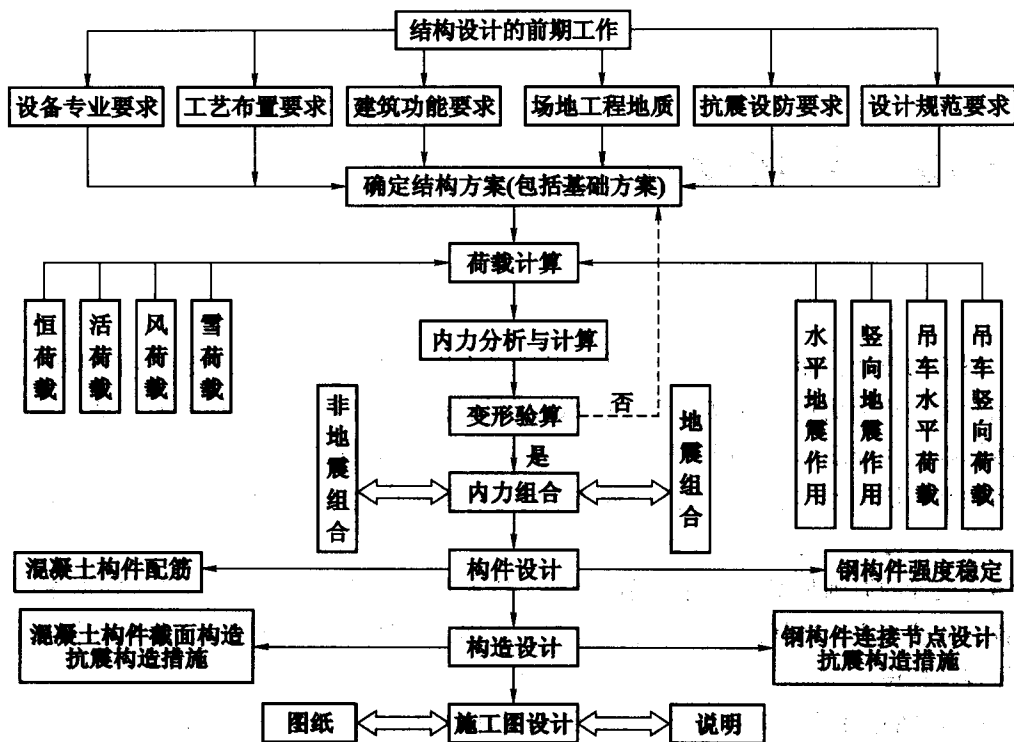


图 1-0-1 结构设计的主要流程

求（如混凝土构件轴压比、剪跨比等，钢构件的强度、稳定、长细比等）。如不满足要求，则也需要调整构件的截面或布置直到满足要求为止。

3. 施工图设计阶段

根据上述计算结果，最终确定构件布置和构件配筋，并根据规范的要求来确定结构构件的构造措施。另外，一些通用构造做法以及图纸上不便表示的内容可列入设计与施工说明中。

1 结构设计的前期工作

1.1 结构设计准备

结构设计是依据建筑专业或其他专业（工艺、设备）所提供的设计资料进行的。因此应仔细阅读各专业提供的设计资料，明确对结构的要求。

1.1.1 明确结构设计应满足的功能要求

建筑物按用途分类，可分为民用建筑、工业建筑、园林建筑和其他建筑（含构筑物）4类，民用建筑根据使用功能又可分为居住建筑和公共建筑。

不同用途的建筑有不同的功能要求,这往往对房屋的跨度、柱距、层高提出相应要求,需要对梁、柱、墙的截面及布置加以控制。

(1) 公共建筑往往需要布置较大空间,因而底层层高通常较大,大厅中央不能设置柱子。

(2) 高层建筑的屋顶需要设置电梯机房、水箱间,为满足疏散要求还要设出屋面的楼梯间;地下室经常要作为设备用房,或作为地下车库、人防地下室使用。综合性高层建筑通常设有结构夹层,专门用于各类管道、设备线路的布置与通行,同时也是结构转换层所在。

(3) 住宅建筑上下层厕所、楼梯间、电梯井要对齐。

(4) 建筑层高的变化会影响楼梯的设计,临街住宅底层是否需要大开间用于车库或商业用途等。

(5) 为满足美观、经济的要求而使柱子不外露于墙,住宅中常用异型柱代替传统的矩形柱;为了满足住户能自由地改造室内布局,现在住宅更多地采用框架结构,而不是砌体结构承重墙体系。

(6) 集餐饮、娱乐、商业、办公、住宅于一体的建筑,对结构的要求更为复杂,甚至影响结构选型。

(7) 影剧院建筑物不仅需要较大的使用空间,同时还需要考虑声、光等要求。

(8) 对于工业建筑,结构设计要明确工艺流程、设备布置和吊车吨位等工艺要求,这是柱网布置、轴线定位、确定房屋标高以及荷载计算的依据。还需注意到其他专业的条件图的绘制习惯、尺寸模数均与土建专业有所不同,应充分考虑、仔细核对。如果有设备置于钢筋混凝土楼板上,要考虑在设备下附设承重梁。此外,还需考虑设备振动与否,建筑物的远景规划等问题。

(9) 填充墙不仅要轻质高强,同时还应满足保温、隔热、隔声的要求。

类似的问题设计中会遇到很多,需要平时多注意观察,设计前多查阅相关资料,设计中多与相关人员协商,充分论证结构方案后再开始结构计算,否则欲速则不达。

1.1.2 正确处理建筑设计和结构设计的关系

建筑结构作为建筑物的骨架形成人类活动的建筑空间,用来满足人类的生产和生活需求及对建筑物的美观要求(结构的建筑功能)。在正确设计、施工及正常使用条件下,建筑结构应该具有承受可能出现的各种作用的能力(建筑结构的安全功能)。此外,建筑结构还必须按照技术先进、经济合理、安全适用、确保质量的建筑方针进行设计。

结构是建筑的骨架,是建筑物赖以存在的基础。结构是由构件组成的能承受“作用”的受力骨架,它的功能是形成建筑功能所要求的基本空间和体型,因此应采用与建筑空间相适应的结构形式。建筑与结构相互促进、相互适应:建筑推动结构理论的发展,结构促进建筑形式的创新。

建筑设计主要解决的问题有：①环境、场地、体型；②与人的活动有关的空间组织；③建筑技术问题；④建筑艺术与室内布置；等等。

结构设计主要解决的问题有：①结构形式；②结构材料；③结构的安全性、适用性和耐久性；④结构的连接构造和施工方法；等等。

结构设计是在建筑设计的基础上进行的，但在建筑方案设计阶段就应考虑到主体结构方案。通过协调两者的关系，将合理的结构形式与建筑使用和美观需要尽可能统一起来。

1.1.3 重视与各相关专业的协调配合

工程设计是各相关专业集体智慧的结晶。一个好的设计，不仅要使本专业的设计合理，更重要的是要能保证建筑物整体的协调与统一。结构作为建筑的骨架，往往对其他专业的要求有很大的影响，因此必须与各专业密切配合。

1. 结构体系与建筑功能、工艺要求

根据建筑结构的受力特点和抗震要求，结构专业希望房屋的平面规则，体型简单，避免凹凸曲折和高低错落。当生产工艺或建筑功能要求采用复杂的平面和体型时，可通过变形缝（温度缝、沉降缝和防震缝）将其划分为平面规则、体型简单、受力明确的独立结构单元，但必须与建筑专业协调，处理好变形缝。

2. 建筑层与结构层

建筑层是平面概念，建筑平面图是将建筑物在各层窗台标高稍上处做水平剖切得到的俯视图；而结构层是空间概念，一个结构层是指从该层底部至本层楼盖顶面处的所有构件，包括水平布置的梁、板，以及空间布置的柱、剪力墙、斜柱、支撑构件等。

在图纸表示上，结构首层的梁、板布置是依据建筑二层的平面布置得到的，其中包括了自基础顶面算起的柱、剪力墙等竖向构件；以上各层依此类推；地下室顶板的梁、板布置是依据建筑首层的平面布置得到的，结构上通常称之为零层板。

3. 建筑标高与结构标高

考虑到屋面排水坡度、屋面构造做法厚度的不准确性，一般屋面建筑标高即为结构标高。但对楼面而言，考虑到建筑装修层的构造做法，其结构标高应比建筑标高低，而且由于各功能区的装修层构造做法不同，因而建筑标高相同的区域，其结构标高不一定相同。装修层构造做法厚度相差较多时，将引起结构板的不连续。

考虑人防要求时，人防地下室顶板上要求的覆土厚度使结构零层板顶面标高降低更多。

4. 建筑净空与梁高

建筑净空取决于层高、梁高、设备管线的空间要求。为确保建筑净空，在满足刚度和变形要求的前提下，梁高应尽可能小，或采用宽扁梁，顶层也可采用上反梁。当混凝土梁高较大或采用钢梁时，也可考虑在梁上开洞以穿越设备管线来满足建筑净空的要求。

5. 基础埋置深度与设备专业的关系

确定基础埋置深度时，首先应满足地基持力层承载力和变形的要求，其次要求基础底面标高位于冰冻线以下，同时基础顶面标高位于管线埋深及室内管（缆）沟底板以下。基础

埋置深度一般从建筑首层室内地面算起,可近似按下式确定并应达到地基持力层深度:

$$\text{基础埋置深度} = \text{室内外高差} + \text{冰冻线深度} + \text{管道直径} + \text{基础高度}$$

1.2 掌握拟建场地相关资料

在开始结构设计之前,结构设计人员应初步掌握建筑场地的地质情况,以及所在地区设防烈度,才能得出正确的结构总体方案。

1.2.1 阅读和应用工程地质勘察报告

先勘察、后设计、再施工,是工程建设必须遵守的程序。因此,工程地质勘察报告是房屋结构设计的重要依据。勘察报告成果直接影响基础选型,甚至上部结构的选型的合理性和经济性。

1. 工程地质勘察报告的主要内容

工程地质勘察的任务是查明场地或地区的工程地质条件,为规划、设计、施工提供地质资料。工程地质勘察报告一般有文字说明和图纸两个部分。

文字部分通常描述:建筑场地的地形地貌、地质构造、地层特征、不良地质现象、地下水位、水质、冻结深度及所在地区的地震烈度等;各个地层岩土的物理力学性质,室内和野外试验结果一般列表说明;地基土承载力特征值、压缩模量、桩端土的承载力特征值、桩周土的摩擦力极限标准值(或特征值),且必须有明确的数据;对建筑场地的稳定性、采用天然地基或是桩基、地下水对基础材料(混凝土、混凝土中的钢筋、钢材)的腐蚀性、施工降水方案等作出的评价。

图纸部分包括勘探点平面布置图,钻孔地质柱状图,工程地质剖面图,载荷试验、静力触探试验、标准贯入试验等原位测试成果。

2. 正确使用勘察报告

(1) 工程地质剖面图可以使结构设计人员对地层构造一目了然,包括土壤的分层标高、物理力学性能、地下水位等,还可以用来选择地基持力层,了解下卧层,确定基础埋置深度和桩端入土深度。同时应注意是否有不良地质现象,如滑坡、断层、互层、溶洞、裂隙等,以便采取必要措施。

(2) 地基承载力特征值用于验算基底持力层和下卧层,确定基底的形状和面积,验算基础强度并计算配筋等。

(3) 压缩系数和压缩模量用于判定土的压缩性质,计算基础的最终沉降量、相对沉降差和整体倾斜等。

(4) 剪切试验结果用于确定土的抗剪强度,评价地基的稳定性、黏聚力 C 和内摩擦角 φ , 计算挡土墙的土压力。

(5) 桩端阻力 q_p 和桩侧摩擦力 q_s 用于估算单桩承载力和设计试桩。

(6) 黄土的湿陷系数用于评价地基土的湿陷性质,计算湿陷量,并判定湿陷等级,以

便制定防止湿陷的措施。

通过阅读工程地质勘察报告,要对场地土层的分布和性质取得清楚和完整的概念,特别应注意对工程起关键作用的土层及土工问题。对于报告中提出的基础设置方案及地基处理意见的建议,设计人员在采纳之前应分析其依据是否合理充分,勘察方法是否可靠,对本工程是否适用。若有矛盾或疑问,应设法查明或要求进行补充勘察,以保证工程质量。

1.2.2 明确拟建场地相关抗震参数

地震作用是建筑结构承受的主要荷载之一,而地震作用的随机性和巨大破坏性会给人们生命财产造成严重损失。因而抗震参数的确定对结构设计至关重要。尤其是抗震设防烈度和结构抗震等级,关系到安全使用和建造成本,它对结构选型、平面布置、材料选用、构造措施、结构计算和施工技术 etc 都有相应的要求,因此对结构设计具有重要的指导意义。

1. 抗震设防烈度

地震烈度是指某一地区的地面和各类建筑物遭受到一次地震影响的强弱程度。地震烈度与地震震级大小、震中距、震源深度、地震波传播介质、表土性质、建筑物动力特性、施工质量等许多因素有关。

对于一次地震,表示地震大小的震级只有一个,但在不同地点,地震烈度是不一样的。一般说,随距离震中的远近不同,烈度就有差异,距震中愈远,地震影响愈小,烈度就愈低;反之,距震中愈近,烈度就愈高。

一般工业与民用建筑结构的设计使用年限为 50 年。我国对基本烈度的定义是某地区在今后 50 年期限内,在一般场地条件下,可能遭遇超越概率为 10% 的地震烈度。

一个地区的抗震设防烈度,一般情况下可采用中国地震动参数区划图的地震基本烈度[或与《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)规定的设计基本地震加速度值对应的烈度值]。对已编制抗震设防区划的城市,可按批准的抗震设防烈度或设计地震动参数进行抗震设防。

我国主要城镇(县级及县级以上城镇)中心地区的抗震设防烈度、设计基本地震加速度值和所属的设计地震分组可查阅《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)附录 A。

2. 地震影响参数

建筑物遭受的地震影响,与建筑物所在地区的地震环境密不可分。所谓地震环境,是指建筑物所在地区及周围可能发生地震的震源机制、震级大小,建筑物所在地区与震源距离远近,以及建筑物所在地区的场地条件等。

抗震设计时,对同样场地条件、同样烈度的地震,按震源机制、震级大小和震中距远近区别对待是必要的。以上因素都通过该建筑所受的“地震影响”来考虑。

表征地震影响的参数有设计地震基本加速度、设计地震分组、场地类别及设计特征周期。

《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)中的反应谱特征周期 T_g 是综合考虑建筑物所在地区的地震环境,根据建筑物所在地的设计地震分組和场地类别而确定的。

3. 建筑重要性分类及其设防标准

由于建筑物的使用性质各不相同,地震破坏造成的后果也不相同,因而其抗震设防的要求应根据破坏后果的严重程度加以区别对待。在进行结构设计时,应根据建筑的重要性不同,采取不同的抗震设防标准。详见本篇第2章。

4. 结构抗震的延性要求

钢筋混凝土结构房屋由于总高度不同、结构体系(框架结构、框架-剪力墙结构、剪力墙结构、筒体结构及框支剪力墙结构等)不同,抗震能力存在很大差异。因此,须按其延性要求区分抗震等级。抗震等级共分四级,其中一级要求最严,四级要求最低。

抗震等级不同,将影响结构的建造高度、内力调整(如框架结构的强节点弱杆件,强柱弱梁调整,强剪弱弯调整等)、柱轴压比和配筋要求(框架柱最小配筋率,柱端箍筋加密区,抗震墙墙身及边缘构件)等。因此根据房屋总高度、设防烈度及所选定的结构体系确定抗震等级是混凝土结构设计的先决步骤。

砌体结构属于刚性体系,由于其延性较差,设计时首先应控制房屋高度,从概念设计上保证其延性要求,因此不再区分抗震等级。

钢结构房屋则是根据烈度、结构类型和房屋高度,采取不同的地震作用效应调整系数,并采取不同的抗震构造措施,来满足其延性要求。

1.2.3 了解结构设计的依据

除工程地质勘察报告外,结构设计的依据还包括:①国家、地方及行业规范、规程;②设备样本提供的设备荷载及其土建参数;③国家、地方及行业标准图集;④设计计算及构造手册等。

国家及地方规范、规程是结构设计的主要依据,它是国家建筑方针和技术政策在本专业工作中的具体体现,具有法律效力,必须遵照执行。在结构设计入门阶段,首先应熟悉并学会使用各类规范(规程),养成学习规范(规程)、执行规范(规程)的意识。如要突破规范(规程)的某些规定时,必须持慎重态度,做到论据充分。

目前,结构设计中常用的结构设计规范有效版本有:

《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001);

《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002);

《钢结构设计规范》(GB 50017—2003);

《砌体结构设计规范》(GB 50003—2001);

《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001);

《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002);

《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3—2002);

《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2001),等。

标准图集是依据规范制定的国家和地方统一的设计标准和施工构造做法。不同的结构形式有不同的标准图集。在选用标准图集时一定要根据具体工程的实际情况来酌情选用，并应说明选用的图集号和页号，不可盲目采用。

各种设备样本提供的设备荷载及其土建参数必须在设备订货后进行确认。

在各种结构设计手册中，给出了该结构形式的设计原理、方法、一般规定、适用条件、算例以及用来直接选用的各种表格。这对于具体设计各种结构形式具有良好的指导作用。

2 荷载、作用效应及结构验算

建筑结构设计中的涉及的作用包括直接作用（荷载）和间接作用（如地基变形、混凝土收缩、焊接变形、温度变化或地震等引起的作用）。

按作用的时间，荷载分为永久荷载、可变荷载及偶然荷载3类。

永久荷载也称恒荷载，主要包括建筑物自重、土压力、预应力等。

可变荷载也称活荷载，主要指楼（屋）面使用荷载、屋面积灰荷载、风荷载、雪荷载、吊车荷载等。

偶然荷载是指在结构使用期间不一定出现，但一旦出现，其值很大且持续时间很短的荷载，如爆炸力、撞击力、地震作用等。

荷载有4种代表值，即标准值、组合值、频遇值和准永久值。在结构设计中，应根据不同的设计要求，选取不同的荷载代表值来计算荷载效应。

荷载标准值是荷载的基本代表值，它是由大量的实测数据经统计分析得出的设计基准期（一般按50年）内最大荷载统计分布的特征值，如均值、众值、中值或某个分位值。

其他荷载代表值则在荷载标准值的基础上乘以相应的系数后得出。

荷载取值的准确性直接影响结构设计的结果。一般情况下，荷载应按《建筑结构荷载规范》（GB 50009—2001）的有关规定采用；未明确规定时，可从有关参考资料中查找；必要时，还需要通过实测确定。

此外，计算荷载时，应避免漏项。漏算荷载的后果，可能比荷载取值不准确更严重。

2.1 竖向荷载

建筑结构的竖向荷载包括恒载（结构自重等），楼、屋面活载（使用荷载），雪荷载，屋面积灰荷载等。

2.1.1 恒 载

恒载是指在结构使用期间，其值不随时间变化，或其变化与平均值相比可以忽略不计，