



国家示范性高职院校精品教材

JIANZHU ZHUTI GONGCHENG SHIGONG  
KUANGJIA KUANGJIAN JIEGOU

# 建筑主体工程施工 ——框架、框剪结构

四川电力职业技术学院 组 编  
陈华兵 主 编  
冉瑞乾 副主编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



国家示范性高职院校精品教材

JIANZHU ZHUTI GONGCHENG SHIGONG  
KUANGJIA KUANGJIAN JIEGOU

# 建筑主体工程施工 ——框架、框剪结构

四川电力职业技术学院 组编

主 编 陈华兵  
副主编 冉瑞乾  
编 写 邓向阳  
主 审 白 峰



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

本书是国家示范性高职院校精品教材。

本书以教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006] 16号文)为指导,依据我国现行《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)基于工作过程开发课程体系编写而成。全书共设4个教学情境和10个教学任务,主要包括框架、框剪结构施工图识读、框架柱与剪力墙施工、楼(屋)盖施工,框架、框剪结构抗震构造设置。

本书按照建筑产品的生产工序和工作过程构建课程体系,打破了传统的以学科体系编写教材的模式,按“必须、够用、适用”的原则选取内容,并遵循框架(框剪)结构工程施工工序和过程进行编写,可满足“行动导向”的人才培养模式和“教学做一体”、“任务驱动”等教学方法的需要。

本书可作为高职高专、本科院校的二级学院、成人高校及民办高校的土建类专业教材,也可供建筑行业工程技术人员和相关专业的大中专院校师生参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

建筑主体工程施工. 框架、框剪结构/四川电力职业技术学院  
院组编; 陈华兵主编. —北京: 中国电力出版社, 2011. 10

国家示范性高职院校精品教材

ISBN 978-7-5123-2264-6

I. ①建… II. ①四… ②陈… III. ①建筑工程—工程施工—高等  
职业教育—教材②框架结构—工程施工—高等职业教育—教材  
③框架剪力墙结构—工程施工—高等职业教育—教材 IV. ①TU7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 216467 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 http://www.cepp.sgcc.com.cn)

印刷厂印刷

各地新华书店经售

\*

2011年12月第一版 2011年12月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 16.5印张 400千字 2插页

定价 34.00元

### 敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

四川电力职业技术学院  
专业人才培养方案及教材  
编审委员会

主任委员 王 旭 严光升

副主任委员 李开勤

委 员 刘 勇 周庆葭 林文静 景 敏

李 刚 李 俭 方 鉴 熊名扣

蒙昌嘉 何 勇 赵大林 蔡燕生

汤晓青

# 序

四川电力职业技术学院是一所隶属于国家电网四川省电力公司的高等职业院校。长期以来，学院坚持校企合作、工学结合，走出了一条特色鲜明的办学之路。学院一方面致力于电力高素质技能型人才的培养，另一方面致力于企业在职员工的培训，同时，努力为地方经济建设服务。

学院在国家示范性高等职业院校建设过程中，贯彻落实教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》精神，深化校企合作、工学结合的人才培养模式，在校企合作办学指导委员会指导下，企业专家与教师一道共同实施专业教学改革，按照“校企共定培养目标、共商人才培养方案、共抓教育教学改革、共享教育培训资源”的“四共”原则，编写了这套专业人才培养方案。其中，高压输配电线路施工运行与维护专业、供用电技术专业、水利水电建筑工程专业为中央财政支持建设的专业，水电站动力设备与管理专业、建筑工程技术专业、发电厂及电力系统专业为四川省电力公司支持建设的专业。这套人才培养方案不仅符合高素质技能型人才培养的要求，同时还融入行业的新技术、新知识、新工艺、新设备和新标准，对探索并实施“以职业岗位能力为主线，企业全程参与”的工学结合人才培养模式起到了重要支撑作用。

本套人才培养方案在编写过程中，四川省电力公司、中国五冶集团有限公司、中国水电七局、四川美姑河水电开发有限公司等企业的有关专家提出了宝贵意见，并在编写完成后，又进行了认真审阅。对他们的辛勤付出表示衷心的感谢！

高职高专教育教学改革是一项长期的工作，由于我们的经验不足，本套人才培养方案难免存在疏漏或不足，敬请读者批评指正，我们将不断完善和改进。

四川电力职业技术学院办学指导委员会

2010年11月18日于成都

# 前 言

本书以高等职业教育建筑工程技术专业人才培养方案和相应的建筑主体工程施工——框架、框剪结构课程标准要求编写。编者在编写过程中，根据建筑施工企业一线技术与管理岗位群的实际需要，以培养职业技术能力为主线，在对专业的人才培养模式和课程体系改革进行充分调查研究、论证和形成的基础上，充分吸取了企业专家意见和众多高职高专院校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验和教学成果，并且紧密结合现行国家标准《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)中的相关要求。本书具有以下特点：

(1) 基于工作过程构建课程内容体系，充分体现高等职业教育的应用特性和能力本位，可满足“工学结合”的人才培养模式和“项目导向”、“任务驱动”等教学模式的需要。

(2) 针对性强，突出职业能力和创新能力的培养，体现了高职教育教学过程的实践性、开放性和职业性，符合高职高专的培养目标。

(3) 理论知识遵循“必需、够用、适用”的原则，注重实践能力和职业技能的培养内容。每个学习情境均有与之配套的以工程实例为内容的实训项目，可实现课堂教学与实训地点一体化，融“教、学、做”为一体的教学目标。

(4) 融入国家职业标准和行业岗位要求，同时注意吸收了框架、框剪结构施工技术应用的新知识、新技术、新工艺、新方法。

(5) 四川省省级精品课程“建筑主体工程施工——框架、框剪结构”(本课程网址 <http://www.kc.sc.sgcc.com.cn/jpkc/main2.htm>)与本书配套使用，教学资源丰富。

参加本教材编写工作的有陈华兵副教授(学习情境2、4)，冉瑞乾副教授(学习情境1)，邓向阳副教授(学习情境3)，前言由张建教授编写，全书由陈华兵副教授统稿，白峰副教授主审。

本教材在编写过程中参考和借鉴了有关文献资料，许多热心朋友也给予了很大帮助，谨向这些文献作者和朋友致以诚挚的谢意。

由于编者水平有限，书中难免有疏漏及不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

2011年7月

# 目 录

序  
前言

学习情境 1 框架、框剪结构施工图识读 .....	1
任务 1 框架、框剪结构布置 .....	1
1.1 框架结构的组成和分类 .....	1
1.2 框架、框剪结构的布置 .....	3
1.3 变形缝的设置 .....	5
任务 2 框架、框剪结构施工图识读 .....	8
2.1 结构施工图的基本内容 .....	8
2.2 混凝土结构施工图平面整体表示方法 .....	10
2.3 框架、框剪结构施工图识读示例 .....	25
实训项目一 框架、框剪结构施工图识读训练 .....	30
思考与习题 .....	31
学习情境 2 框架柱与剪力墙施工 .....	32
任务 3 框架柱与剪力墙钢筋制作、安装与质量验评 .....	32
3.1 框架柱与剪力墙构造 .....	32
3.2 框架柱与剪力墙钢筋制作、安装 .....	57
3.3 框架柱与剪力墙钢筋制作、安装的质量验评 .....	83
3.4 钢筋分项工程施工方案编制 .....	84
任务 4 框架柱（剪力墙）模板配模、安装及拆除 .....	85
4.1 模板 .....	85
4.2 柱模板的配模、安装及拆除 .....	89
4.3 柱（墙）模板安装质量验评及安全措施 .....	101
4.4 模板分项工程施工方案编制 .....	107
任务 5 框架柱（剪力墙）混凝土施工 .....	109
5.1 混凝土工程施工 .....	109
5.2 混凝土的养护 .....	121
5.3 柱（剪力墙）混凝土施工质量验评 .....	124
5.4 混凝土分项工程施工方案编制 .....	132
实训项目二 框架柱施工实训 .....	132
实训项目三 剪力墙施工实训 .....	137
思考与习题 .....	146

<b>学习情境 3 楼（屋）盖施工</b> .....	148
任务 6 楼（屋）盖支撑系统和模板安拆 .....	148
6.1 楼（屋）盖支撑系统安装 .....	148
6.2 楼（屋）盖模板拆除 .....	150
6.3 楼（屋）盖支撑系统和模板安装安全技术 .....	152
任务 7 梁板钢筋制作与安装 .....	156
7.1 钢筋混凝土楼（屋）盖结构构造要求 .....	156
7.2 梁板钢筋加工、安装 .....	213
7.3 梁板钢筋安装质量检查 .....	213
任务 8 梁板混凝土施工与质量检验 .....	217
8.1 梁板混凝土施工 .....	217
8.2 梁板混凝土施工质量检验 .....	217
实训项目四 楼盖施工实训 .....	220
实训项目五 混凝土工程质量验评及资料填写 .....	222
思考与习题 .....	226
<b>学习情境 4 框架、框剪结构抗震构造设置</b> .....	229
任务 9 钢筋混凝土框架结构抗震构造设置 .....	229
9.1 钢筋混凝土框架结构震害概述 .....	229
9.2 抗震设计的一般构造规定 .....	233
9.3 框架结构抗震构造措施设置 .....	239
任务 10 钢筋混凝土抗震墙抗震构造设置 .....	249
10.1 钢筋混凝土抗震墙震害 .....	249
10.2 剪力墙的抗震构造措施设置 .....	249
思考与习题 .....	253
<b>参考文献</b> .....	254



## 学习情境 1 框架、框剪结构施工图识读



### 【学习目标】

掌握框架、框剪结构的组成规律与布置原则；熟悉各种施工图的形成方法、表达内容与方法、标准图集；熟悉框架、框剪结构施工图识图的方法与步骤。具有识读梁平法施工图、柱平法施工图、板配筋平面图、11G101-1 的构造详图，并初步进行框架、框剪结构图纸会审的能力。



### 【工程资料】

本情境教学参考资料见本课程网址。

框架结构是指由梁和柱以刚接或铰接相连接而构成承重体系的结构。这种结构体系的优点是建筑平面布置灵活，能够获得较大的使用空间，可以适应不同的房屋造型。钢筋混凝土框架结构多用于多层建筑。由于当房屋高度超过一定的范围时，框架结构侧向刚度较小，水平荷载作用下侧移较大，不利于抗震，因此单纯的框架结构用于高层时，其高度将受到限制。从受力合理和控制造价的角度考虑，现浇钢筋混凝土框架的高度一般不超过 60m；地震区现浇钢筋混凝土框架，当设防烈度为 7、8、9 度时，其高度一般不超过 50、40、24m。

为了克服框架结构抗侧刚度差，建造高度受到限制的缺点，人们在框架结构中添加若干固结于基础上的、合理布置和结合的钢筋混凝土墙片。由于这种墙片抗侧刚度较大，既能承受竖向荷载又能承受大部分的由水平荷载（风荷载和地震作用）产生的剪力，因此称之为剪力墙（由于剪力墙抵抗的剪力和侧移中，抵抗地震作用产生的部分占主导，因此又叫它抗震墙）。这种由剪力墙和框架共同承受竖向和水平作用的结构称为框架—剪力墙结构，这种结构使得框架结构的优点得以保持，缺点得以克服。目前框—剪结构是 30 层以下中、高层建筑所采用的主要结构形式之一。单独由剪力墙组成的承受竖向和水平作用的结构称为剪力墙结构。

### 任务 1 框架、框剪结构布置

#### 1.1 框架结构的组成和分类

##### 1.1.1 框架结构的结构组成

框架结构主要由梁、柱、节点及基础组成，横梁和立柱通过节点连成一体，形成承重结构，将荷载传至基础。整个房屋全部采用这种结构形式的就称为框架结构，如图 1-1（a）所示。梁一般水平布置，有时也可布置成斜梁。梁柱连接处一般为刚性连接，有时也可将部分节点做成铰节点或半铰节点。



框架可以是等跨度或不等跨的，层高可以是相同或不完全相同的，有时因工艺和使用要求，也可能在某层抽柱或某层跨抽梁，形成缺梁缺柱的复式框架，如图 1-1 (b) 所示。

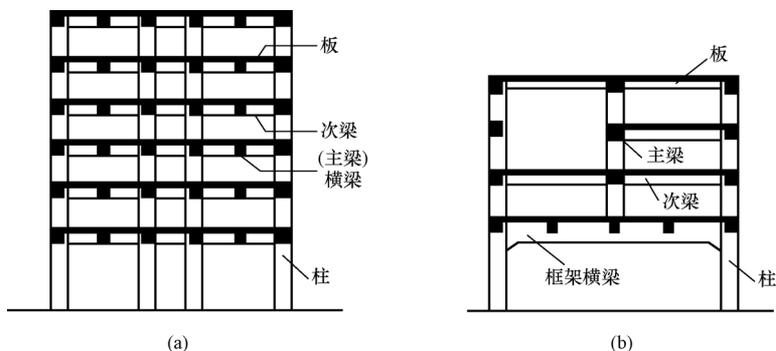


图 1-1 框架结构

(a) 多层多跨框架的组成；(b) 缺梁缺柱的复式框架

### 1.1.2 框架结构的分类

钢筋混凝土框架结构按施工方法的不同，可分为全现浇式、半现浇式、装配式和装配整体式四种。

#### 1. 全现浇式框架

全现浇式框架的全部构件均在现场浇筑形成。这种形式的优点是建筑物的整体性及抗震性能好，预埋件少，比其他形式的框架结构节省钢材，建筑平面布置灵活；缺点是现场湿作业多，施工周期长，模板消耗量大，在寒冷地区冬季施工困难等。

全现浇式框架结构适用于对使用要求较高、功能复杂或处于地震高烈度地区的框架建筑。

#### 2. 装配式框架

将梁、板、柱全部预制，然后在现场进行装配、焊接而成的框架称为装配式框架。

装配式框架结构的特点是：构件质量容易保证，可节约大量模板，有利于改善施工条件，加快施工进度；但其预埋件多，结构整体性差，需大型运输设备和吊装机械，对抗震不利，因此在抗震地区不宜采用。

#### 3. 半现浇式框架

半现浇式框架是指将建筑结构中的梁、板、柱部分现浇、部分预制装配而形成的框架。常见做法有两种：一种是梁、柱现浇，板预制；另一种是柱现浇，梁、板预制。

半现浇式框架的施工方法比全现浇式框架简单，整体受力性能比装配式框架优越。梁、柱现浇，节点构造简单，整体性好；楼板预制，又比全现浇式框架节约模板，省去了现场支模的麻烦。

半现浇式框架是目前采用较多的框架形式之一，特别在地震地区应用较多。

#### 4. 装配整体式框架

装配整体式框架是将预制梁、柱和板在现场安装就位后，再在构件连接处现浇混凝土，使之成为整体而形成框架。

与装配式框架相比，装配整体式框架保证了节点的刚性，提高了框架的整体性，省去了大部分预埋铁件，减少了节点用钢量，但增加了现场混凝土的浇筑量。



## 1.2 框架、框剪结构的布置

### 1.2.1 框架结构布置

多层框架结构布置的任务是设计和选择建筑物的平面、剖面、立面、基础和变形缝的位置。在结构布置时，要满足建筑物的使用要求，结构布置合理，有利于建筑施工。

#### 1. 框架结构承重布置方式

多层框架结构平面形状和刚度应均匀对称，楼、电梯间应布置合理，尽量减少结构的复杂受力和扭转受力。

(1) 在进行结构布置时，应考虑以下几点：

- 1) 建筑物平面布置尽量简单、规则、均匀对称。
- 2) 平面长度  $L$  不宜过长，平面长度  $L$  与宽度  $B$  的比值宜小于 6。
- 3) 地震区应尽可能采用对抗震有利的结构形式。

(2) 按照承重方式的不同，框架结构可分为横向承重、纵向承重和纵横向混合承重三种形式。

1) 横向承重布置方式：主梁（框架梁）沿房屋横向布置，板和连系梁沿房屋纵向布置，如图 1-2 (a) 所示。主梁横向布置，有利于增强房屋的横向刚度，提高抵抗水平作用的能力，因此在实际工程中采用较多。其不足之处是主梁截面尺寸较大，当房屋需要较大空间时，其净空较小。纵向由于房屋端部受风面积小，纵向跨数较多，水平风荷载所产生的框架内力常忽略不计。

2) 纵向承重布置方式：主梁沿房屋纵向布置，板和连系梁沿房屋横向布置，如图 1-2 (b) 所示。其优点是房间布置灵活，房屋采光和通风好，有利于提高楼层净高，但房屋横向刚度较差，抗震性能差，在民用建筑中一般较少采用。

3) 纵横向混合承重布置方式：是在房屋的纵向和横向两个方向布置主梁来承受楼面荷载，如图 1-2 (c) 所示。其特点是纵、横向刚度较好，房间布置比较灵活，因此柱网尺寸为方形或接近方形，地震区的多层框架房屋以及生产工艺比较复杂、板荷载较大、开洞多的多层工业厂房常采用这种布置方式。

#### 2. 柱网布置和层高

框架结构房屋的柱网尺寸和层高应根据生产工艺、使用要求、建筑材料、结构形式和施工条件等因素综合考虑后确定。当采用预制构件时，还应符合模数制的统一要求。柱网尺寸应力求简单、规则，有利于施工。柱网尺寸即框架结构的跨度（进深）和柱距（开间）。

民用建筑柱网尺寸和层高因房屋用途不同而变化较大，一般以 300mm 为模数。其常用跨度为 4.8、5.4、6、6.6m，常用柱距为 3.9、4.2、4.5、4.8、5.4、6.0、6.3、6.6、6.9m，常用层高为 3.0、3.3、3.6、3.9、4.2m 等。

工业建筑柱网布置一般采用内廊式、等跨式、对称不等跨式等，如图 1-3 所示。内廊式框架的跨度常采用 6.0、6.6、6.9m，柱距为 3.6~8m，走廊宽度常采用 2.4、2.7、3.0m，适用于电子、仪表、电器业等生产工艺要求有较好的生产环境和防止工艺互相干扰的厂房；等跨式、对称不等跨式主要用于生产要求有大空间、便于布置生产流水线的厂房。等跨式柱网的跨度常采用 6.0、7.5、9.0、12.0m，柱距一般为 6m；对称不等跨式柱网常用柱网尺寸有  $(5.8\text{m} + 6.2\text{m} + 6.2\text{m} + 5.8\text{m}) \times 6.0\text{m}$ 、 $(8.0\text{m} + 12.0\text{m} + 8.0\text{m}) \times 6.0\text{m}$ 、 $(7.5\text{m} + 7.5\text{m} + 12.0\text{m} + 7.5\text{m} + 7.5\text{m}) \times 6.0\text{m}$  等。

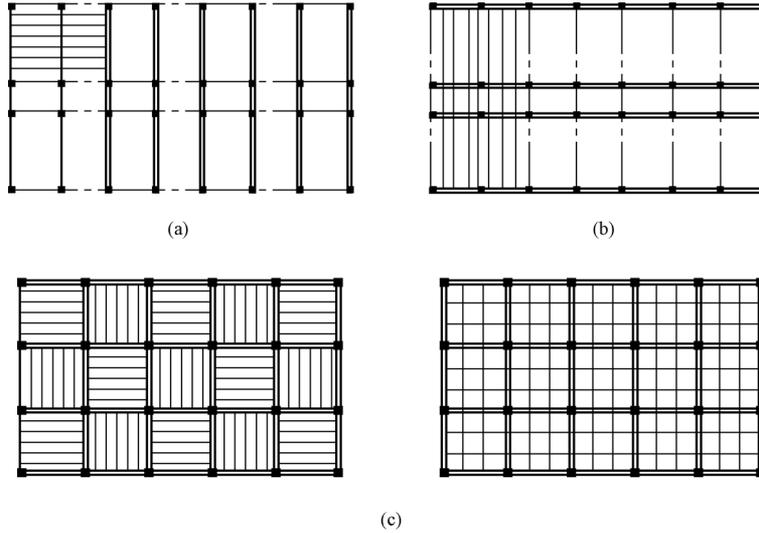


图 1-2 框架结构布置方案

(a) 横向布置方案；(b) 纵向布置方案；(c) 纵向布置方案

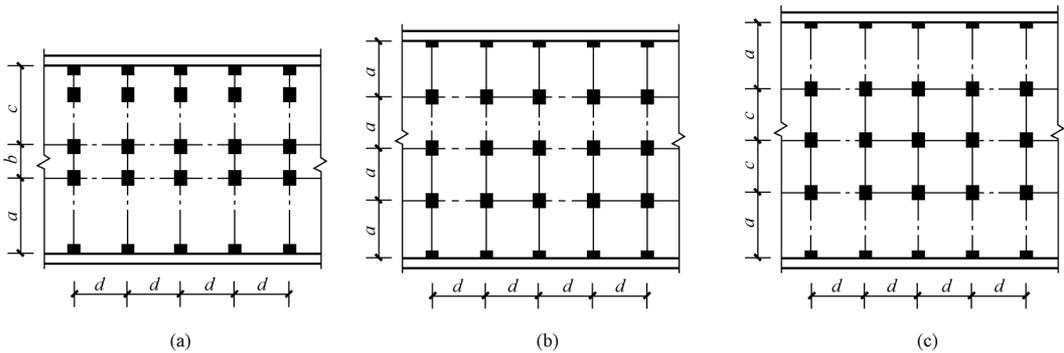


图 1-3 框架结构柱网布置形式

(a) 内廊式；(b) 等跨式；(c) 对称不等跨式

$a$ 、 $c$ —跨度； $b$ —走廊宽度； $d$ —柱距

工业厂房的层高及层数与生产工艺、运输设备、产品性质、地质条件和荷载性质等因素有关，重工业厂房一般为 2~3 层，轻工业厂房多为 4~8 层，层高常采用 3.9、4.2、4.5、4.8、5.4、6.0m 等。

### 1.2.2 框架—剪力墙结构布置

#### 1. 剪力墙的布置要求

(1) 在框架结构和框架—剪力墙结构中，框架和抗震墙均应双向设置，当柱中线与剪力墙中线、梁中线与柱中线之间的偏心距大于柱宽的 1/4 时，应计入偏心的影响。高层及多层框架结构不宜采用单跨框架结构。

(2) 框架—剪力墙结构中的剪力墙设置宜符合下列要求：

- 1) 剪力墙宜贯通房屋全高，且横向与纵向的剪力墙宜相连。
- 2) 剪力墙宜设置在墙面不需要开大洞口的位置。
- 3) 房屋较长时，刚度较大的纵向剪力墙不宜设置在房屋的端开间处。



4) 剪力墙宜上下对齐, 洞边距端柱不宜小于 300mm。

5) 一、二级剪力墙的洞口连梁, 其跨高比不宜大于 5, 且梁截面高度不宜小于 400mm。

## 2. 楼盖及屋盖

房屋高度超过 50m 时, 框架—剪力墙结构应采用现浇楼(屋)盖结构。房屋高度未超过 50m 时, 楼盖结构应符合下列要求:

(1) 8、9 度框架—剪力墙结构宜采用现浇楼盖结构。

(2) 6、7 度框架—剪力墙结构可采用装配整体式楼盖结构, 但应每层设置钢筋混凝土现浇层。现浇层厚度不应小于 50mm, 混凝土强度等级不应低于 C20, 但也不宜高于 C40, 并应双向配置直径 6~8mm、间距 150~200mm 的钢筋网, 钢筋应锚固在剪力墙内。楼盖的预制板缝宽度不宜小于 40mm, 并在板缝内配置钢筋。

(3) 框架—剪力墙结构中, 剪力墙之间无大洞口的楼、屋盖长宽比不宜超过表 1-1 的规定; 超过时, 应计入楼盖平面内变形的影响。

表 1-1 抗震墙之间楼、屋盖的长宽比

楼、屋盖类型	烈 度			
	6	7	8	9
现浇或叠合楼、屋盖	4	4	3	2
装配整体式楼、屋盖	3	3	2.5	不宜采用
板柱—抗震墙结构的现浇楼、屋盖	2.5	2.5	2	—
框支层现浇楼、屋盖	2.5	2.5	2	—

## 1.3 变形缝的设置

变形缝按其使用性质分为伸缩缝、沉降缝、防震缝三种类型。

### 1.3.1 伸缩缝

为了避免由于温度变化而产生胀缩变形和混凝土收缩而使房屋产生裂缝, 沿建筑物高度方向设置的、将建筑物断开, 使建筑物分隔成几个独立部分的垂直通缝, 称为伸缩缝。

(1) 钢筋混凝土结构伸缩缝的最大间距。钢筋混凝土结构伸缩缝的设置应按照《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010) 的规定执行, 伸缩缝最大间距应满足表 1-2 的规定。

表 1-2 钢筋混凝土结构伸缩缝最大间距 (m)

结 构 类 别	室 内 或 土 中		露 天
	装 配 式	现 浇 式	
排架结构	100		70
框架结构	75		50
	55		35
剪力墙结构	65		40
	45		30
挡土墙、地下室墙壁等类结构	40		30
	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。



(2) 对下列情况,表 1-2 中的伸缩缝最大间距宜适当减小:

1) 柱高(从基础顶面算起)低于 8m 的排架结构。

2) 屋面无保温或隔热措施的排架结构。

3) 位于气候干燥地区、夏季炎热且暴雨频繁地区的结构或经常处于高温作用下的结构。

4) 采用滑模类施工工艺的剪力墙结构。

5) 材料收缩较大、室内结构因施工外露时间较长等。

(3) 对下列情况,如有充分依据和可靠措施,表 1-2 中的伸缩缝最大间距可适当增大:

1) 混凝土浇筑采用后浇带分段施工。

2) 采用专门的预加应力措施。

3) 采取能减小混凝土温度变化或收缩的措施。

当增大伸缩缝间距时,还应考虑温度变化和混凝土收缩对结构的影响。

(4) 具有独立基础的排架、框架结构,当设置伸缩缝时,其双柱基础可不断开。

(5) 如果距离较长,不设伸缩缝时,需采取以下措施:

1) 对受温度影响比较大的部分,如顶层、底层山墙和内纵墙端开间提高配筋率。

2) 施工中留后浇带。每隔 40m 留宽 700~1000mm 的混凝土后浇带,钢筋搭接  $35d$  ( $d$  为钢筋直径),以保证在施工过程中混凝土可以自由收缩,因为早期收缩占总收缩的 70%~80%,从而减少了收缩应力。

后浇带一般采用高强混凝土填充,浇筑宜在主体混凝土浇筑后两个月进行,至少不低于一个月。

(6) 伸缩缝的构造要求。

1) 伸缩缝宽度一般为 20~40mm。

2) 将建筑物的墙体、楼板层、屋顶等地面以上部分全部断开,基础可不断开。

### 1.3.2 沉降缝

为防止建筑物因不均匀沉降而引起错动开裂,在建筑物适当部位设置的将建筑物划分成若干个可以自由沉降且刚度较好单元的垂直通缝,称为沉降缝。

#### 1. 沉降缝的设置部位

沉降缝的设置应符合《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002)的规定。

通常建筑物的下列部位宜设置沉降缝:

(1) 建筑平面的转折部位。

(2) 高度差异或荷载差异处。

(3) 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。

(4) 地基土的压缩性有显著差异处。

(5) 建筑结构或基础类型不同处。

(6) 分期建造房屋的交界处。

#### 2. 沉降缝的构造要求

(1) 沉降缝应有足够的缝宽,其值可按表 1-3 选用。

(2) 设置沉降缝时,从基础到屋顶所有构件都必须全部断开。



### 3. 地基不均匀沉降的处理方法

处理地基不均匀沉降的方法有三种：一种是“放”，即沉降缝让建筑物各部分自由沉降互不影响；另一种是“抗”，采用刚性较大的基础，利用本身的刚度来抵抗沉降差，不需设沉降缝；第三种是“调”，施工过程中，相应于变形位置的基础及楼（屋）盖结构的梁板不断开，钢筋连续通过，而在该处留约 800mm 宽度的临时后浇段，待沉降基本完成后再连成整体，不设永久的沉降缝。

在既需设伸缩缝，又需设沉降缝时，应两缝合一，以使整个房屋的缝数减少。其缝宽一般不小于 50mm；当房屋高度超过 10m 时，缝宽应不小于 70mm。沉降缝可利用挑梁或搁置预制板、预制梁的方法做成，见图 1-4。

表 1-3 房屋沉降缝宽度

房屋层数	沉降缝宽度 (mm)
二~三	50~80
四~五	80~120
五层以上	≥120

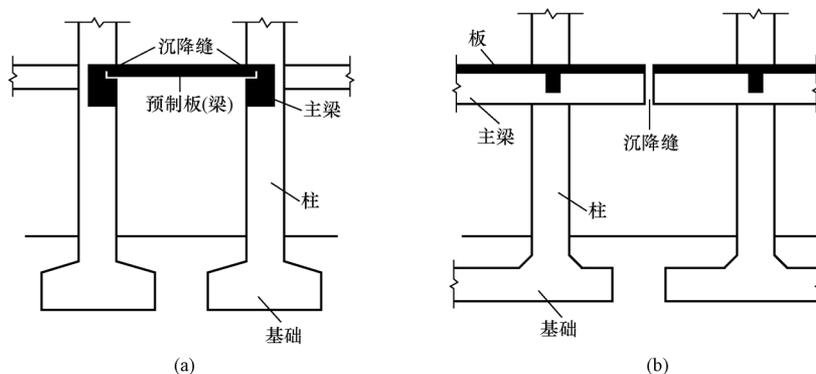


图 1-4 沉降缝做法

(a) 设预制板；(b) 设挑梁（板）

### 1.3.3 防震缝

国内外的许多震害表明，多层建筑在造型复杂、质量和刚度分布差异显著、地质条件变化较大时，在地震作用下，由于结构各部位产生的变形不协调，导致结构一些部位破坏。

为防止建筑物在地震作用下互相撞击引起破坏而在建筑物适当部位设置的将建筑物划分成若干个较规则、刚度较好的抗侧力结构单元的垂直缝隙，称为防震缝，又称抗震缝。

#### 1. 防震缝的设置要求

防震缝应根据《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010) 的相关规定设置。

多层砌体房屋有下列情况之一时宜设置防震缝：

- (1) 房屋立面高差在 6m 以上。
- (2) 房屋有错层，且楼板高差大于层高的 1/4。
- (3) 各部分结构刚度、质量截然不同。

#### 2. 防震缝的构造要求

(1) 防震缝应根据抗震设防烈度、结构材料种类、结构类型、结构单元的高度和高差情况，留有足够的宽度。

1) 多层砌体房屋防震缝两侧均应设置墙体，缝宽应根据烈度和房屋高度确定，可采用 70~100mm。



- 2) 多层和高层钢筋混凝土房屋当需要设置防震缝时,防震缝最小宽度应符合下列要求:
- a. 框架结构房屋的防震缝宽度,当高度不超过 15m 时不应小于 100mm; 高度超过 15m 时,6、7、8、9 度分别每增加高度 5、4、3、2m,宜加宽 20mm。
  - b. 框架—抗震墙结构房屋的防震缝宽度不应小于 a. 项规定数值的 70%,抗震墙结构房屋的防震缝宽度可采用 a. 项规定数值的 50%,且均不宜小于 100mm。
  - c. 防震缝两侧结构类型不同时,宜按较宽防震缝的结构类型和较低房屋高度确定缝宽。

(2) 8、9 度框架结构房屋防震缝两侧结构层高相差较大时,防震缝两侧框架柱的箍筋应沿房屋全高加密,并可根据需要在缝两侧沿房屋全高各设置不少于两道垂直于防震缝的抗撞墙,如图 1-5 所示。抗撞墙的布置宜避免加大扭转效应,其长度可不大于 1/2 层高,抗震等级可与框架结构相同;框架构件的内力应按设置和不设置抗撞墙两种计算模型的不利情况取值。

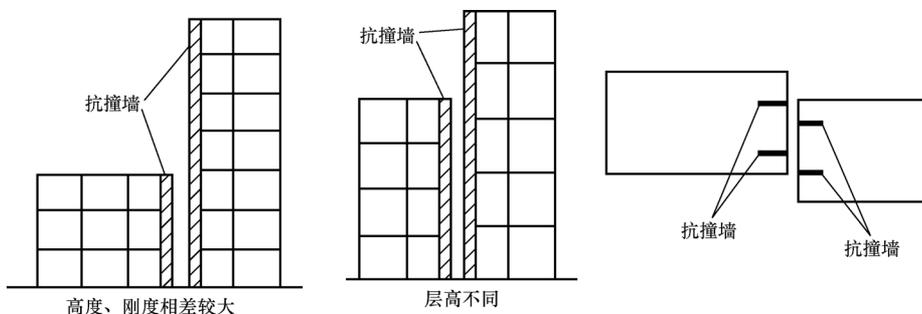


图 1-5 框架结构抗撞墙示意图

(3) 防震缝两侧的上部结构应完全分开。当需要同时设置伸缩缝、沉降缝和抗震缝时,应三缝合一,其缝宽应符合防震缝的要求。

## 任务 2 框架、框剪结构施工图识读

### 2.1 结构施工图的基本内容

结构施工图主要用来表示房屋结构系统的结构类型,构件布置、种类、数量、内部构造、外部形状及大小,以及构件间的连接构造。

结构施工图是结构设计的最终成果,也是结构施工的指导性文件,是进行构件制作与安装、编制预算和施工进度计划的依据。

不同类型的结构,其施工图的具体内容与表达也各有不同,但一般包括下列几个方面的内容:

#### 2.1.1 结构设计说明

结构设计说明是结构施工图的纲领性文件。它以文字说明为主,主要表述以下内容:

(1) 工程概况。如建设地点、结构形式、抗震设防烈度、结构设计使用年限、混凝土结构抗震等级、砌体结构质量控制等级等。

(2) 设计依据。如业主提供的设计任务书及工程概况,设计所依据的规范、标准、规程、图集等。



(3) 材料选用及要求。如混凝土的强度等级、钢筋级别,砌体结构中块材及砌筑砂浆的强度等级,钢结构中所选用的结构用钢材的情况及焊条的要求或螺栓的要求等。

(4) 上部结构的构造要求。如混凝土保护层厚度,钢筋的锚固、接头,钢结构焊缝的要求等。

(5) 地基基础的情况。如地质情况、不良地基的处理方法及要求、对地基持力层的要求、基础的形式、地基承载力特征值或桩基的单桩承载力设计值以及地基基础的施工要求等。

(6) 施工要求。如对施工顺序、施工方法、施工质量标准的要求,与其他工种配合施工方面的要求等。

(7) 选用的标准图集。

(8) 其他必要的说明。

### 2.1.2 结构布置平面图

(1) 基础平面图。桩基础时还包括桩位平面图,工业建筑还包括设备基础布置图;框架(框剪)结构常见的有独立基础平面布置图、筏型基础平面布置图、条形基础平面布置图、桩位和桩基承台平面布置图等。以上基础的基础梁根据图面的疏密情况,有时也一并在平面图上绘出。

(2) 楼层结构布置平面图。工业建筑还包括柱网、吊车梁、柱间支撑、连系梁布置等;框架(框剪)结构常见的有柱平法施工图、梁平法施工图、板平面布置图(即配筋图,目前板也有用平法表示的板平法图)。

(3) 屋顶结构平面布置图。工业建筑还应包括屋面板、天沟板、屋架、天窗架及支撑系统布置等。

### 2.1.3 结构详图

(1) 梁、板、柱及基础结构详图。

(2) 楼梯、电梯结构详图,包括楼梯、电梯井壁及机房结构平面图与构件详图。

(3) 屋架结构详图。

(4) 其他详图,如支撑、预埋件、连接件、连接节点等详图。

以上详图可从《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》(11G101-1、11G101-2、11G101-3)中选用,也可从国家和地区颁布的标准设计图集中选用;不能采用标准图集或图集上没有的,须单独设计绘出。

### 2.1.4 结构施工图识读的步骤

框架(框剪)结构施工图的识读步骤如下:

(1) 先看目录。通过阅读图纸目录,了解是什么类型的建筑,是哪个设计单位,图纸共有多少张,主要有哪些图纸,并检查全套各工种图纸是否齐全,图名与图纸编号是否相符等。

(2) 初步阅读各工种设计说明。了解工程概况,将所采用的标准图集编号摘抄下来,并准备好标准图集,供看图时使用。

(3) 阅读建筑施工图。读建筑施工图的次序依次为:设计总说明、总平面图、建筑平面图、立面图、剖面图、构造详图。初步阅读建筑施工图后,应能在头脑中形成整栋房屋的立体形象,能想象出建筑物的大致轮廓,为下一步结构施工图的阅读做好准备。