

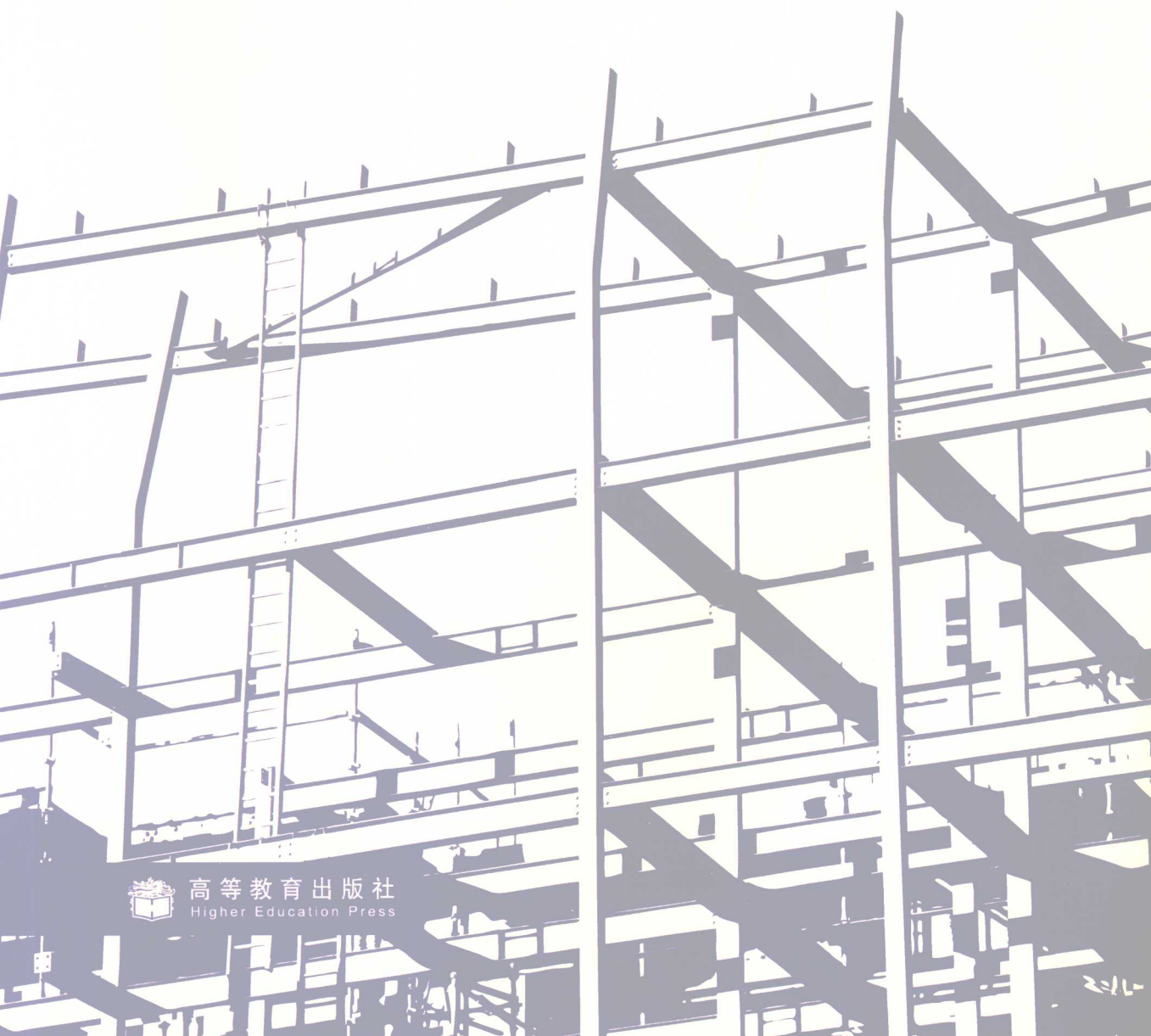


全国高职高专教育“十一五”规划教材

建筑主体工程施工 ——框架、框剪结构

邓向阳 主编

张健 赵研 主审



高等教育出版社
Higher Education Press

全国高职高专教育“十一五”规划教材

建筑主体工程施工

——框架、框剪结构

邓向阳 主 编
陈华兵 邹德元 副主编
张 健 赵 研 主 审

高等教育出版社

内容提要

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)为指导,根据《建筑工程技术专业高职人才培养模式的构建与运行求证》研究课题成果编写而成。全书共5章,主要包括框架、框剪结构施工图识读,框架柱与剪力墙施工,钢筋混凝土楼(屋)盖施工,钢筋混凝土工程安全技术,钢筋混凝土工程质量通病与防治。

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,按建筑主体工程施工(框架、框剪)结构施工工序和过程进行编写,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/邓向阳主编.

北京:高等教育出版社,2008.6

ISBN 978-7-04-024046-7

I. 建… II. 邓… III. ①建筑工程-工程施工-高等学校-教材②框架结构-工程施工-高等学校-教材③框架结构:剪力墙结构-工程施工-高等学校-教材 IV. TU7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 071193 号

策划编辑 张晓军 责任编辑 葛心 封面设计 张志奇 责任绘图 尹莉
版式设计 王艳红 责任校对 胡晓琪 责任印制 朱学忠

出版发行 高等教育出版社
社址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
总机 010-58581000

经销 蓝色畅想图书发行有限公司
印刷 北京明月印务有限责任公司

开本 787×1092 1/16
印张 16.5
字数 400 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版次 2008年6月第1版
印次 2008年6月第1次印刷
定价 20.90元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 24046-00

前 言

本套教材以《中共中央、国务院关于进一步加强人才工作的决定》(中发[2003]16号)、《国务院关于大力发展职业教育的决定》(国发[2005]35号)、《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)等文件精神为指导,以《建筑工程技术专业高职人才培养模式的构建与运行求证》研究课题为切入点,在对专业的人才培养模式和教学内容体系改革进行充分调查研究和论证的基础上,充分吸取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编写而成。本套教材包括《建筑基础工程施工》、《建筑主体工程施工——砖混结构》、《建筑主体工程施工——框架、框剪结构》三本核心教材,具有如下特点:

1. 基于工作过程开发课程体系,充分体现高等职业教育的应用特色和能力本位。全套教材按建筑产品的建造过程和生产工序构建课程内容,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. 突出职业能力和创新能力的培养,针对性强,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”的原则,注重实践能力和职业技能的培养内容。每章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。

本书由四川电力职业技术学院邓向阳、陈华兵、邹德元、王泽华编写。邓向阳任主编,并编写第1章、第2章部分内容、第3章部分内容;邹德元任副主编,并编写第4章、第5章;王泽华编写第2章部分内容、第3章部分内容;陈华兵任副主编,并负责统稿。

本书由四川电力职业技术学院张健、黑龙江建筑职业技术学院赵研担任主审。张健参与了本套教材从构思、策划、指导到审定的全过程,赵研对本书进行了认真细致的审阅,并且提出了不少建设性的意见,对保证本书的质量大有裨益,编者在此表示由衷感谢。

本书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。

本书编写是教材建设的一次改革性尝试,三本核心教材在系列教材中的具体使用方法,读者可参考书后的教材使用说明。由于编者水平所限,书中难免有疏漏及不足之处,恳请读者批评指正。

编 者

2007年11月

目 录

第1章 框架、框剪结构施工图

识读 1

1.1 框架、框剪结构组成和布置 1

1.1.1 框架结构的分类、组成 1

1.1.2 框架、框剪结构的布置 2

1.1.3 变形缝的设置 4

1.1.4 抗震等级 6

1.2 框架、框剪结构施工图识读 7

1.2.1 结构施工图的内容和种类 7

1.2.2 结构施工图识读的步骤 8

1.2.3 钢筋混凝土柱(剪力墙)平法

施工图的识读 8

1.2.4 楼(屋)面结构平面图的识读 9

1.2.5 钢筋混凝土构件详图的识读 11

1.2.6 楼梯、电梯机房与井壁结构

详图的识读 12

1.2.7 柱平法施工图制图规则 13

1.2.8 梁平法施工图制图规则 15

1.2.9 剪力墙平法施工图制图规则 20

【实训项目一】 框剪结构施工图的识读

训练 24

思考题 25

第2章 框架柱与剪力墙施工 26

2.1 框架柱与剪力墙钢筋制作、安装 26

2.1.1 框架柱与剪力墙构造要求 26

2.1.2 框架柱与剪力墙钢筋加工、

安装 45

2.2 柱(剪力墙)模板配模、安装 67

2.2.1 模板种类、规格及连接件 68

2.2.2 柱模板的配模与安装 72

2.3 柱(剪力墙)混凝土施工 80

2.3.1 混凝土工程施工工艺 80

2.3.2 混凝土工程施工 80

2.4 混凝土的养护和模板拆除 90

2.4.1 混凝土的养护 90

2.4.2 模板拆除 91

2.5 柱(剪力墙)混凝土施工质量检验 93

2.5.1 混凝土在拌制和浇筑过程中的

质量检查 93

2.5.2 混凝土强度检查 93

【实训项目二】 框架柱施工实训 95

【实训项目三】 剪力墙施工实训 100

思考题 108

第3章 钢筋混凝土楼(屋)盖

施工 110

3.1 楼(屋)盖脚手架搭设和模板安装 110

3.1.1 楼(屋)盖脚手架搭设 110

3.1.2 楼(屋)盖模板安装 111

3.2 梁板钢筋制作与安装 112

3.2.1 钢筋混凝土楼(屋)盖结构

构造要求 113

3.2.2 梁板钢筋加工、安装 175

3.2.3 梁板钢筋安装质量检查的主要

项目与检验方法 176

3.3 混凝土施工 179

3.4 梁、板施工质量检验与评定 180

【实训项目四】 楼盖施工实训 183

【实训项目五】 混凝土工程质量验评及资料

填写 185

思考题 191

第4章 钢筋混凝土工程安全

技术 193

4.1 框架结构脚手架与模板安全技术 193

4.1.1 脚手架工程安全技术	193	5.1.8 负弯矩钢筋变位	243
4.1.2 模板施工的安全技术	194	5.1.9 漏筋	243
4.2 混凝土现场施工安全技术	202	5.1.10 焊缝夹渣(非金属夹渣物)	244
4.2.1 高处作业	202	5.1.11 焊缝咬边	244
4.2.2 临边作业	202	5.1.12 焊缝焊瘤	244
4.2.3 洞口作业的防护	204	5.2 模板质量通病与防治	245
4.2.4 悬空作业的安全防护	206	5.2.1 爆模	245
4.2.5 交叉作业的安全防护	208	5.2.2 模板间缝隙大	245
4.2.6 临时用电	209	5.2.3 模板不易拆除	246
4.2.7 施工现场安全管理	211	5.2.4 轴线偏移	246
4.3 施工现场安全检查与评估	216	5.2.5 标高偏差	247
4.3.1 施工现场安全检查	216	5.2.6 结构变形	247
4.3.2 施工现场安全检查评估	218	5.2.7 接缝不严	248
【实训项目六】 框架结构主体工程施工		5.2.8 模板支撑选配不当	248
现场安全检查评估实训	220	5.3 混凝土质量通病与防治	249
思考题	239	5.3.1 蜂窝	249
第5章 钢筋混凝土工程质量		5.3.2 麻面	250
通病与防治	241	5.3.3 露筋	250
5.1 钢筋质量通病与防治	241	5.3.4 孔洞	251
5.1.1 钢筋表面锈蚀	241	5.3.5 缝隙、夹层夹渣	252
5.1.2 柱子外伸钢筋错位	241	5.3.6 强度不够,均质性差	253
5.1.3 钢筋同截面接头过多	242	5.3.7 温度裂缝	253
5.1.4 绑扎节点松扣	242	5.3.8 缺棱掉角	254
5.1.5 钢筋保护层不足	242	5.3.9 干缩裂缝	255
5.1.6 露筋	243	思考题	255
5.1.7 柱箍筋接头不正确	243	参考文献	256

第1章

框架、框剪结构施工图识读

框架结构是将受弯的梁和受压的柱采取刚结方式相连的结构形式,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,所以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,现浇钢筋混凝土框架高度一般不超过 60 m;地震区现浇钢筋混凝土框架,当设防烈度为 7 度、8 度和 9 度时,其高度一般不超过 55 m、45 m 和 25 m。

为了克服框架结构侧向刚度差、建造高度受到限制的缺点,人们在框架结构中添加上若干固结于基础(筏式、条式)上的、合理布置和结合的钢筋混凝土墙片。由于这种墙片侧向刚度较大,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,所以称之为剪力墙(由于剪力墙抵抗的剪力和侧移中,地震作用产生的部分占主导地位,所以又称它为抗震墙)。这种将框架和剪力墙结合起来的结构就称为框剪结构。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 层以下的中、高层建筑所采用的主要结构形式之一。

1.1 框架、框剪结构组成和布置

1.1.1 框架结构的分类、组成

1. 多层框架的分类

按施工方法的不同,框架可分为整体式、装配式和装配整体式三种。

整体式框架也称全现浇框架,其优点是整体性好、建筑布置灵活、有利于抗震,但施工相对复杂、模板耗费多、工期长。随着施工新工艺的不断出现,其应用已越来越广泛。

装配式框架的构件全部为预制构件,在施工现场进行吊装和连接。其优点是节约模板、缩短工期、有利于施工机械化,但预埋件多、用钢量大、节点处理要求高、整体性差,在地震区不宜采用。

装配整体式框架是将预制梁、柱和板现场安装就位后,在构件连接处浇筑混凝土,使之形成

整体。其优点是省去了预埋件、减少了用钢量、整体性比装配式框架提高了,但节点施工复杂。
目前工程中基本采用的是全现浇框架。

2. 框架结构的结构组成

框架结构是由梁、柱、节点及基础组成的结构形式,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 1.1a 所示。框架可以是等跨度或不等跨的,也可以是层高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 1.1b 所示。

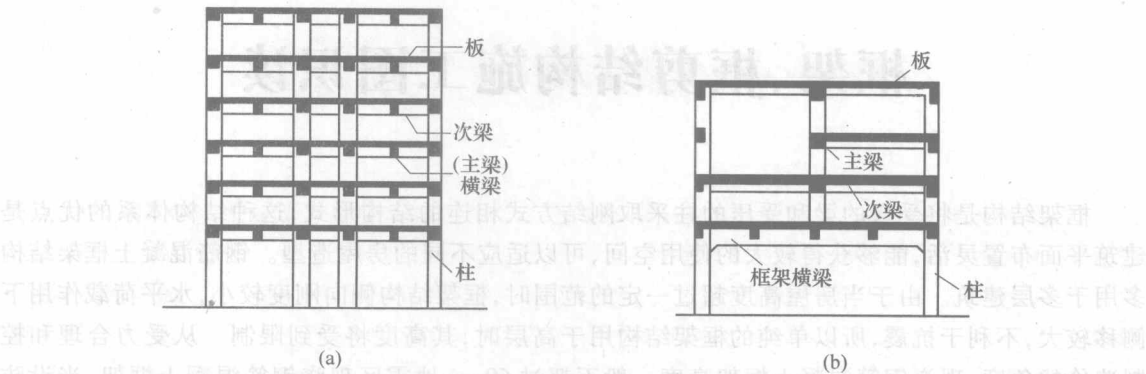


图 1.1 框架结构
(a) 多层多跨框架的组成; (b) 缺梁缺柱的复式框架

1.1.2 框架、框剪结构的布置

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和使结构布置合理,并有利于建筑施工。

(1) 结构平面布置 多层框架的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。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 L/B 宜小于 6。
- 3) 地震区应尽可能采用对抗震有利的结构形式。

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,如图 1.2a、b、c 所示。

横向承重布置是主梁(框架梁)沿房屋横向布置,板和连系梁纵向布置。主梁横向布置,有利于提高横向刚度。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。

纵向承重布置是主梁沿房屋纵向布置,板和连系梁横向布置。其优点是房屋采光、通风好,有利于楼层净高的有效利用,房间布置比较灵活,但横向刚度较差,抗震性能差,一般不宜采用。

纵横向混合承重布置是在房屋的纵、横两个方向布置主梁来承受楼面荷载。其特点是纵、横向刚度较好,房间布置比较灵活,尤其适用于生产工艺比较复杂、板荷载较大、开洞多的多层工业

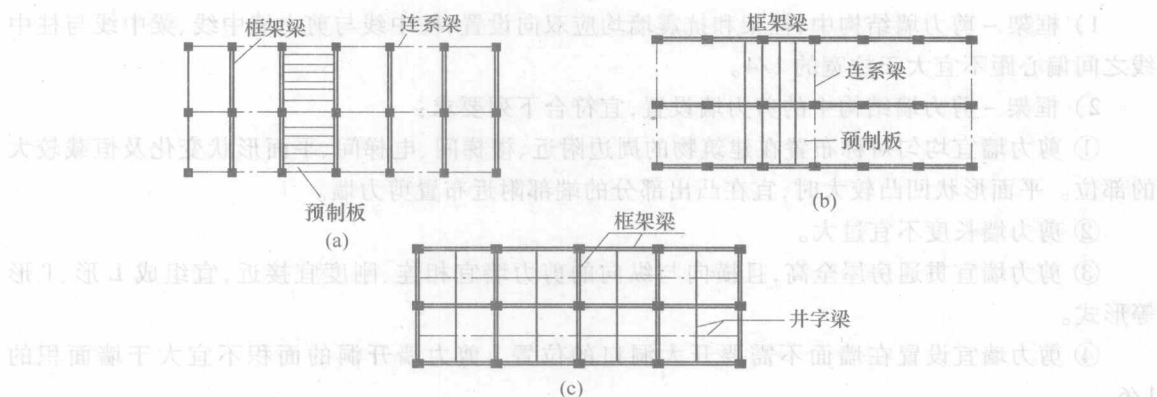


图 1.2 框架结构布置

厂房。

(2) 柱网尺寸和层高 框架结构房屋的柱网尺寸和层高,应根据生产工艺、建筑、结构和施工条件等各方面因素进行综合考虑后确定;当采用预制构件时,尚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。

工业建筑柱网布置一般采用内廊式或跨度组合式两种布置形式,柱距采用 6 m(图 1.3)。当生产工艺要求有较好的生产环境和防止工艺互相干扰时采用内廊式,跨度常采用 6.0 m、6.6 m、6.9 m 三种,适用于电子、仪表、电器业等厂房。跨度组合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,跨度常采用 6.0 m、7.5 m、9.0 m、12.0 m 四种。

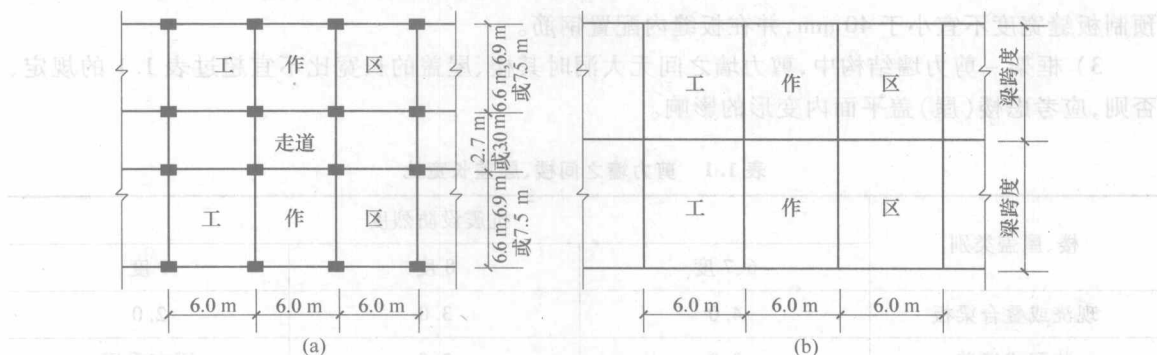


图 1.3 柱网布置

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 2~3 层,轻工业厂房多为 4~8 层,层高常采用 3.9 m、4.2 m、4.5 m、4.8 m、5.4 m、6.0 m 等。

民用建筑类型较多,如住宅、办公楼、医院、宾馆等,柱网和层高一般以 300 mm 为模数。柱距通常在 4~7 m 之间,层高采用 3.0 m、3.6 m、3.9 m、4.2 m 等。

2. 框剪结构的布置

(1) 剪力墙的布置要求

1) 框架 - 剪力墙结构中,框架和抗震墙均应双向设置,柱中线与剪力墙中线、梁中线与柱中线之间偏心距不宜大于柱宽的 1/4。

2) 框架 - 剪力墙结构中的剪力墙设置,宜符合下列要求:

① 剪力墙宜均匀对称布置在建筑物的周边附近、楼梯间、电梯间、平面形状变化及恒载较大的部位。平面形状凹凸较大时,宜在凸出部分的端部附近布置剪力墙。

② 剪力墙长度不宜过大。

③ 剪力墙宜贯通房屋全高,且横向与纵向的剪力墙宜相连、刚度宜接近,宜组成 L 形、T 形等形式。

④ 剪力墙宜设置在墙面不需要开大洞口的位置,剪力墙开洞的面积不宜大于墙面积的 1/6。

⑤ 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。

⑥ 剪力墙洞口宜上下对齐,洞边距端柱不宜小于 300 mm。

⑦ 一、二级抗震等级的剪力墙的洞口连梁,跨高比不宜大于 5,且梁截面高度不宜小于 400 mm。

(2) 楼盖及屋盖 房屋高度超过 50 m 时,框架 - 剪力墙结构应采用现浇楼(屋)盖结构。房屋高度不超过 50 m 时,楼盖结构应符合下列要求:

1) 抗震设防烈度为 8、9 度的框架 - 剪力墙结构宜采用现浇楼盖结构。

2) 抗震设防烈度为 6、7 度的框架 - 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 50 mm,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 ~ 8 mm、间距 150 ~ 200 mm 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 40 mm,并在板缝内配置钢筋。

3) 框架 - 剪力墙结构中,剪力墙之间无大洞时其楼、屋盖的长宽比不宜超过表 1.1 的规定,否则,应考虑楼(屋)盖平面内变形的影响。

表 1.1 剪力墙之间楼、屋盖长宽比

楼、屋盖类别	抗震设防烈度		
	6、7 度	8 度	9 度
现浇或叠合梁板	4.0	3.0	2.0
装配式楼盖	3.0	2.5	不宜采用

1.1.3 变形缝的设置

变形缝包括伸缩缝、沉降缝,地震区还应考虑设置抗震缝。

1. 伸缩缝

伸缩缝仅将基础顶面以上的结构分开,其目的是为了避开由于温度变化和混凝土收缩而使房屋产生裂缝。伸缩缝的设置主要与施工方法和房屋长度有关。当结构未采取可靠措施时,伸缩缝最大间距应满足表 1.2 的规定。

表 1.2 框架结构伸缩缝最大间距

m

结构所处位置 施工方法	室内或土中	露天
现浇框架	55	35
装配式框架	75	50

如果距离较长,不设伸缩缝时,需采取以下措施:

(1) 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,应提高配筋率。

(2) 施工中留后浇带。每隔 40 m 留宽 700 ~ 1 000 mm 的混凝土后浇带,钢筋搭接 $35d$,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。

伸缩缝宽度一般为 20 ~ 40 mm。

2. 沉降缝

沉降缝将结构自基础至屋顶全部分开,其目的是为了避免因房屋过大的不均匀沉降而将基础、地面、墙体、楼面、屋面拉裂。当有下列情况之一时应考虑设置沉降缝:

- (1) 地质条件变化较大处。
- (2) 地基基础处理方法不同处。
- (3) 房屋平面形状变化的凹角处。
- (4) 房屋高度、质量、刚度有较大变化处。
- (5) 新建部分与原有建筑的结合处。

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,而在该处约 800 mm 宽处留临时的后浇段,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,应二缝合一,以使整个房屋的缝数减少,缝宽一般不小于 50 mm,当房屋高度超过 10 m 时,缝宽应不小于 70 mm。沉降缝可利用挑梁或搁置预制板、预制梁的做法(图 1.4)。

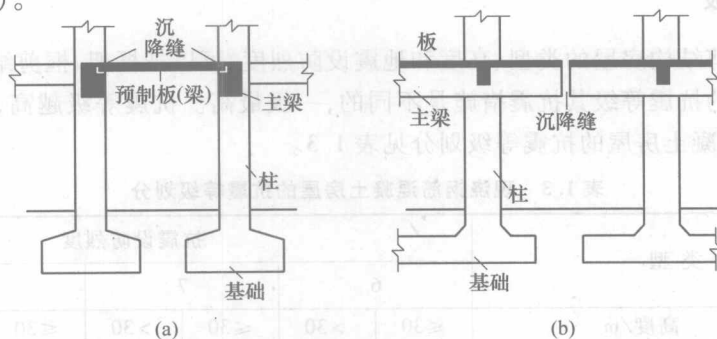


图 1.4 沉降缝做法

(a) 设预制板; (b) 设挑梁(板)

3. 抗震缝

国内外的许多震害表明,多层建筑造型复杂,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,易导致结构一些部位破坏。在这种情况下,可设置抗震缝将基础顶面以上的结构断开,把房屋分成若干独立的单元体,使其在地震作用下互不影响。GB 50010—2002《混凝土结构设计规范》(以下简称《规范》)要求下列情况宜设抗震缝:

(1) 平面形状复杂而无加强措施。

(2) 房屋有较大错层。

(3) 各部分结构的刚度或荷载相差悬殊。

当需要同时设置伸缩缝、沉降缝和抗震缝时,应三缝合一。抗震缝宽度详见 GB 50011—2001《建筑抗震设计规范》。

对抗震设防烈度为 8、9 度的框架结构房屋,当抗震缝两侧结构高度、刚度或层高相差较大时,可在缝两侧房屋的端部沿全高设置垂直于抗震缝的抗撞墙(图 1.5)。每一侧抗撞墙的数量不应少于 2 道,宜分别对称布置,墙肢长度可不大于一个柱距,抗震缝两侧抗撞墙端柱和框架边柱的箍筋应沿房屋全高加密。

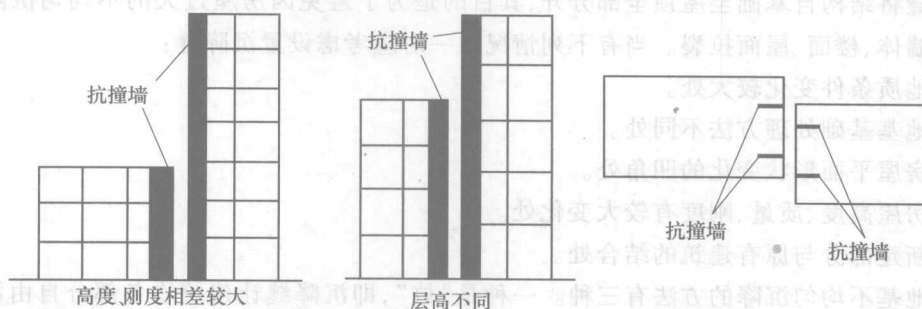


图 1.5 框架结构抗撞墙示意图

框架-剪力墙结构房屋的抗震缝宽度可采用框架结构规定数值的 70%,且不宜小于 70 mm。抗震缝宽度不够时相邻结构仍可能局部碰撞而损坏,而抗震缝过宽会给建筑处理造成困难,故高层建筑宜选用合理的建筑结构方案,不设抗震缝。

1.1.4 抗震等级

根据框架、框剪结构房屋的类型、高度和地震设防烈度,可以把框架、框剪结构房屋区分为四个抗震等级,不同的抗震等级其抗震措施是不同的,一级最高。抗震等级越高,抗震措施要求越严格。现浇钢筋混凝土房屋的抗震等级划分见表 1.3。

表 1.3 现浇钢筋混凝土房屋的抗震等级划分

结构类型		抗震设防烈度						
		6		7		8		9
框架结构	高度/m	≤30	>30	≤30	>30	≤30	>30	≤25
	框架	四	三	三	二	二	一	一
	剧场、体育馆等大跨度公共建筑	三		二		一		一

续表

结构类型		抗震设防烈度							
		6		7		8		9	
框架-剪力墙结构	高度/m	≤60	>60	≤60	>60	≤60	>60	≤50	
	框架	四	三	三	二	二	一	一	
	剪力墙	三		二		一		一	

1.2 框架、框剪结构施工图识读

1.2.1 结构施工图的内容和种类

结构施工图主要用以表示房屋结构的结构类型、构件布置、构件种类、数量、构件的内部构造和外部形状、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。它是进行构件制作、安装及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方式也各有不同,但一般包括下列几个方面的内容。

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,应包括设计者无法用绘图方法表达的重要信息,主要内容为:房屋抗震等级、设防烈度;地基承载力;设计所采用的规范、标准图集;各种材料的强度等级;各种构造要求等内容。

2. 结构布置平面图

(1) 基础平面图 框架、框剪结构基础平面图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,工业建筑还包括设备基础布置图。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) 楼层结构平面布置图 框架、框剪结构平面布置图一般包括柱平法施工图、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)。工业建筑还包括柱网、吊车梁、柱间支撑、连系梁布置等。

(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。

3. 构件和构造详图

(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 03G101-1、03G101-2、04G101-3、04G101-4、06G101-6《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》(以下简称《制图规则和构造详图》)上查用,也可从国家和地区颁布的标准设计图集上查用。不能采用标准图集的或图集上没有时才单独设计绘出。

1.2.2 结构施工图识读的步骤

下面介绍框架、框剪结构施工图识读的步骤。

1. 先看目录

通过阅读图纸目录,了解该建筑是什么类型的建筑、是由哪个设计单位设计的、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. 阅读建施图

读图次序依次为:设计总说明、总平面图、建筑平面图、立面图、剖面图、构造详图。初步阅读建施图后,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,为结施图的阅读作好准备。

4. 阅读结施图

结施图的阅读可按下列步骤进行:

(1) 阅读结构设计说明。准备好结施图所套用的标准图集及地质勘察资料备用。

(2) 阅读基础平面图、详图与地质勘察资料。基础平面图应与建筑底层平面图结合起来阅读。

(3) 阅读柱平面布置图。根据对应的建筑平面图校对柱的布置是否合理,柱网尺寸、柱断面尺寸与轴线的关系尺寸有无错误。

(4) 阅读楼层及屋面结构平面布置图。对照建施平面图中房间的分隔、墙体的布置检查各构件的平面定位尺寸是否正确、布置是否合理、有无遗漏,楼板的形成、布置、板面标高是否正确等。

(5) 按前述的施工图识读方法,详细阅读各平面图中每一构件的编号、断面尺寸、标高、配筋及其构造详图,并与建施图结合,检查有无错误与矛盾。看图中发现的问题要一一记下,最后按结施图的先后顺序将存在的问题全部整理出来,以便在图纸会审时加以解决。

(6) 前述阅读结施图中采用标准图集时,应详细阅读规定的标准图集。

1.2.3 钢筋混凝土柱(剪力墙)平法施工图的识读

现浇钢筋混凝土柱及剪力墙可采用 03G101-1《制图规则和构造详图》绘制,平法施工图可采用列表注写和断面注写两种方式。

1. 钢筋混凝土柱平法施工图

(1) 阅读结构设计说明中的有关内容。

(2) 轴线与柱网。根据柱子的起止标高,结合对应建筑平面图,校对轴线与柱网,两者应一致。

(3) 柱子的定位尺寸与定形尺寸。根据对应建筑平面图中的轴线位置校对柱子定位尺寸,两者应无矛盾。根据各柱编号查看各柱的断面尺寸。

(4) 各柱的断面配筋。根据各段柱的起止标高查看断面纵筋数量、钢筋种类及箍筋形式、直径、间距,结合柱纵筋接头做法详图、节点详图、加密区长度要求,搞清每根柱从基础至屋面的配筋。初学者可自己动手画出整根柱的配筋简图,以便全面理解柱子施工图。

2. 钢筋混凝土剪力墙平法施工图

(1) 阅读结构设计说明中的有关内容。

(2) 轴线网。根据剪力墙的起止标高,对照对应层的建筑平面图,校对轴线网,两者应一致。

(3) 阅读各构件的平面布置与定位尺寸。根据相应的建筑平面图墙柱及洞口布置,查对剪力墙各构件的平面布置与定位尺寸是否正确。

(4) 从图中(断面注写方式)及表中(列表注写方式)查看剪力墙身各剪力墙柱、剪力墙梁的编号、起止标高(或梁面标高)、断面尺寸、配筋。当采用列表注写方式时,应将表与结构平面图对应起来阅读。

(5) 阅读剪力墙柱的构造详图和剪力墙身水平、垂向分布筋构造详图,结合平面配筋,搞清从基础顶面至屋面的整根柱与整片墙的配筋构造。

(6) 阅读剪力墙梁的构造详图,结合平面图中梁的配筋,全面理解梁的纵筋锚固、箍筋设置要求、拉筋构造及梁侧纵筋的设置要求等。

(7) 为全面理解剪力墙的配筋图,读者可自己动手画出整片剪力墙各构件的配筋立面图。

1.2.4 楼(屋)面结构平面图的识读

1. 楼(屋)面结构平面图的图示特点

楼(屋)面结构平面图是沿着楼板结构面将建筑物水平剖开,移去上部建筑物所作的水平剖面图,用来表示楼(屋)面各构件的平面布置情况,同时用来反映现浇板的配筋、梁的配筋(平法施工图时)及构件的相互关系。

楼(屋)面结构平面图具有以下图示特点:

(1) 对于剖到的柱断面,一般涂黑表示,剪力墙也用涂黑表示。被楼板覆盖看不见的墙身、梁边线可采用中虚线(为绘图方便起见,习惯上可改用实线),剖到并可见的墙、梁边线用中实线表示。

(2) 对于现浇楼(屋)盖,楼(屋)面结构平面图中用中粗实线画出板中的钢筋,每块板的一种钢筋只画一根,复杂的板可画出一个重合断面来表示板的形状、板厚与板面标高,一般情况下标高与板厚可统一注明,局部不同数值可直接在平面图相应位置注写。预制过梁布置时,应画出洞口位置,标注过梁的编号。砌体结构楼(屋)面梁及圈梁布置可另绘平面布置图,按平法制图规则来表达其断面尺寸与配筋。框架结构楼(屋)面梁按平法制图规则绘制梁配筋平面图。

(3) 楼梯间的结构布置一般另行绘制详图,结构平面图中可用双对角线表示楼梯编号(如1#楼梯、2#楼梯……)。

(4) 结构平面图的定位轴线应与相应的建筑平面一致。

(5) 若干层楼面结构布置均相同时,可只画一个结构平面图,图名为标准层结构平面图。

2. 楼(屋)面结构平面图的识读

楼(屋)面结构平面图分为两大类,一类是反映板的布置与配筋的楼(屋)面板结构平面图;

另一类是反映梁的布置与配筋的楼(屋)面梁平面布置图,也可称为楼(屋)面梁配筋(平面)图。

(1) 楼(屋)面板结构平面图

1) 楼(屋)面板结构平面图的主要内容

- ① 与建筑平面图一致的轴线网及轴线编号,轴线尺寸与建施图相同,首尾轴线总尺寸应无矛盾。
- ② 钢筋混凝土结构中梁、柱、剪力墙的位置及构件的定位轴线等。
- ③ 表明现浇板的板厚及配筋情况(当无法表示时,可注写现浇板编号,另出详图表达)。
- ④ 楼(屋)盖结构标高,楼梯、电梯的位置。
- ⑤ 预留洞口的位置及尺寸,洞口加强钢筋可直接反映在平面图中。
- ⑥ 表示节点详图的剖切符号或索引符号。
- ⑦ 必要的文字说明。结构设计总说明已述及的不必重复。

若为屋面板结构平面图时,平屋顶还应表示挑檐板、楼梯间屋面板、上人孔、烟道与通风道预留孔、屋面水箱、上人屋面的楼梯间等。结构找坡的还应表示屋脊位置及屋脊与檐口处的结构标高。

与楼(屋)面板结构平面图配合的还有构件及节点详图,通常通过构件编号引出详图及断面剖切符号引出剖视详图。

2) 楼(屋)面板结构平面图的识读

- ① 对照相应建筑平面图,检查轴线编号、轴线尺寸、构件定位尺寸是否正确,有无遗漏。
- ② 结合建施图检查每个板区格四周墙体、梁、柱(构造柱)、剪力墙的布置是否正确。
- ③ 结合建施图查看楼、电梯间的位置、预留各种孔洞口位置,屋面有水箱时(结合水施图)水箱位置及编号是否正确,雨篷、挑檐、空调搁板等位置是否正确,有无遗漏。

- ④ 根据建施图的建筑标高和楼面粉刷做法,查看板面结构标高是否正确、有无遗漏。

⑤ 现浇板楼(屋)盖时,看每块板区格跨中板底钢筋、支座板面钢筋、分布钢筋的直径、间距、钢筋种类、支座负筋的切断位置尺寸及钢筋的编号(配筋简单时编号可以省略),逐区格板进行检查,看有无错误或遗漏。楼盖中板底跨中钢筋全部伸入支座锚固,采用 HPB235 钢筋时末端应加 180° 标准弯钩,弯钩平直段长度为 $3d$ 。中间支座时板底钢筋伸至支座中心线锚固,当相邻两跨配筋相同时,也可贯通。边支座与梁整浇时,板底钢筋伸至支座中心线锚固,边支座为砌体时伸至板端锚固并留出保护层。支座板面钢筋末端做 90° 弯钩,直钩高度为板厚度减去保护层厚度,以保证板面钢筋的正确位置,中间支座板面钢筋应贯通支座,当支座两侧板面标高不同时,支座钢筋应各自断开伸入支座对边锚固。边支座为梁整浇时板面钢筋伸至支座外侧,边支座为砌体时伸至板边,留出保护层,并加垂直弯钩。而屋面板钢筋一般为双层双向设置。

⑥ 阅读说明及详图。根据平面图的剖切符号或构件编号,对照详图的图名,阅读各详图的配筋、详细尺寸、标高等,并与建筑详图对照,检查有无矛盾。查看预留孔的加强钢筋有无遗漏等。同时结合文字说明,全面并准确阅读楼(屋)面板结构平面图。

目前已有楼(屋)面板平法施工图,其制图规则和构造详图请见 04G101-4《制图规则和构造详图》(现浇混凝土楼面与屋面板)。

(2) 楼(屋)面梁平面布置图(配筋图)

1) 楼(屋)面梁平面布置图的主要内容。楼(屋)面梁平面布置图也可称为楼(屋)面梁配筋图,图中应表示的主要内容有:

- ① 轴线网。包括轴线编号、轴线尺寸及首尾轴线间的总尺寸等,并应与对应的建施平面

一致。

② 除板外各构件的布置。如柱(包括构造柱)、剪力墙、梁等,标注各构件的定位尺寸。

③ 梁的编号、跨数、断面尺寸、纵向钢筋、箍筋、主梁附加横向钢筋、相对标高等。梁按03G101-1《制图规则和构造详图》表达。

④ 楼梯、电梯间位置。

⑤ 断面剖切符号或索引符号。对于异形断面梁,可采用断面剖切符号或索引符号引出剖视图详图表达。

⑥ 构件及节点详图和必要的文字说明。通用的节点详图和构件详图及施工要求宜在结构总说明中予以表达,折梁宜另画详图(配筋立面图与断面图)表达,详图与平面图不在同一张图纸上时应注明或改用索引符号索引出断面详图。

2) 楼(屋)面梁平面布置图的识读

① 根据相应建施平面图,校对轴线网、轴线编号、轴线尺寸。

② 根据相应建施平面图的房间分隔、墙柱布置及竖向承重构件布置,检查梁的平面布置是否合理、非承重隔墙下梁有无遗漏、梁轴线定位尺寸是否齐全和正确。

③ 根据平法制图规则,从上到下,从左到右看每一根梁编号、跨数、断面尺寸、配筋、相对标高。首先根据梁的支承情况,搞清每个支座的位置,是主梁还是次梁,检查跨数注写是否正确,若为主梁时应检查附加横向钢筋有无遗漏,以及断面尺寸是否满足次梁的支承要求。梁的断面尺寸与轴线的位置关系及梁面相对标高与建施图立面造型、门口尺寸与洞顶标高等应无矛盾。检查集中标注的梁面通长钢筋与原位标注的钢筋有无矛盾(梁面原位标注钢筋应包含有通长钢筋),否则以原位标注优先。最后根据节点详图及构造详图,搞清箍筋加密区的长度、纵筋切断位置、锚固长度及形式、附加横向钢筋及梁侧构造筋的设置要求等。异形断面梁还应结合断面详图看,且应与建施中的详图无矛盾。初学者可自己动手画出梁的配筋立面图,甚至画出各种钢筋的详图,加深对梁施工图的理解。

④ 阅读结构总说明有关内容及本张图纸中的有关文字说明,全面理解图纸内容。

1.2.5 钢筋混凝土构件详图的识读

各预制构件,一般在平面图上画出构件布置的位置和编号,以构件编号为图名,画出构件的模板图和配筋图,模板图中表示构件定型尺寸及预埋件编号和定位尺寸,预埋件应另出详图。配筋图表示钢筋的配置情况,通常有配筋立面图及断面图,复杂的配筋要单独绘出钢筋示意图或钢筋详图。复杂的现浇钢筋混凝土构件,如折梁、折板、水箱等也单独绘制配筋立面图与断面图。构件或节点的通用详图一般可在结构设计总说明中表达,套用标准图集的构件,构件详图及节点详图可查阅有关标准图集。采用平法制图规则绘制的施工图中详图数量大大减少,通常从平面图中引出的详图,其图名采用构件代号、断面编号及剖视图索引出的详图编号来命名,其他详图可用文字来命名,详图一般尽量画在构件或剖切位置所在平面的同一张图纸上,否则平面图所在图纸上宜注明详图的图纸编号(如详结施××)。

详图阅读时应对照其构件的平面位置,看图时应注意构件及断面的定型尺寸、配筋表达、标高等与结构平面图应一致,与对应建筑详图应无矛盾。构件及节点详图是对平法施工图中平面表达不清楚之处的有效补充,通过阅读详图才能全面了解各个构件的外形尺寸和配筋构造。