

土木工程专业毕业设计系列丛书

钢筋混凝土 框架结构与实例

Gangjin Hunningtu

KUANGJIA JIEGOU SHEJI YU SHILI

熊丹安 主编



武汉理工大学出版社

WUTP Wuhan University of Technology Press

土木工程专业毕业设计系列
第二分册

钢筋混凝土框架结构 设计与实例

主 编 熊丹安

武汉理工大学出版社

内 容 简 介

本分册对建筑工程课群组学生在毕业设计中最常遇到的结构设计内容——钢筋混凝土多层框架结构设计全过程,包括结构平面布置、构件截面尺寸选择、框架内力计算和荷载效应组合、柱下独立基础和条形基础设计以及框架结构的抗震设计等进行了全面、详细讲解,并通过实例对设计过程进行了完整的演示,具有很强的实用价值和可操作性,适合于不同层次的本、专科学生,对土木工程技术人员也具有指导意义。

图书在版编目(CIP)数据

钢筋混凝土框架结构设计 with 实例/熊丹安主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2005
ISBN 7-5629-2043-5

I. 钢… II. 熊… III. 钢筋混凝土结构:框架结构—结构设计 IV. TU375.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 006514 号

出版者:武汉理工大学出版社(武汉市武昌珞狮路 122 号 邮政编码:430070)

<http://www.techbook.com.cn>

印刷者:武汉理工大印刷厂

发行者:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16

印 张:6.375

字 数:159 千字

版 次:2005 年 1 月第 1 版

印 次:2005 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1—3000 册

定 价:12.00 元

(本书如有印装质量问题,请向承印厂调换)

目 录

第二分册 序 言	(1)
1 结构平面布置和结构计算简图	(3)
1.1 结构平面布置方案	(3)
1.1.1 现浇楼盖方案	(3)
1.1.2 预制楼盖方案	(4)
1.1.3 《实例》中的结构布置方案	(4)
1.2 结构平面布置图和梁平法施工图	(5)
1.2.1 结构构件编号	(6)
1.2.2 平法施工图简介	(6)
1.2.3 平面注写方式	(6)
1.2.4 截面注写方式	(9)
1.3 混凝土结构构件的材料选择	(10)
1.3.1 钢筋选择	(10)
1.3.2 混凝土强度等级的选用	(11)
1.4 构件截面尺寸选择	(11)
1.4.1 梁的截面尺寸	(11)
1.4.2 框架柱的截面尺寸	(12)
1.4.3 现浇板的厚度	(13)
1.4.4 基础顶面高度的确定	(14)
1.4.5 《实例》中构件截面尺寸和材料选择	(14)
1.5 框架结构的计算简图	(15)
1.5.1 杆件的尺寸、连接、截面几何特征	(15)
1.5.2 竖向荷载	(16)
1.5.3 水平风荷载及水平地震作用	(16)
1.5.4 《实例》中的荷载计算	(16)
2 框架结构的内力计算和荷载效应组合及侧移验算	(19)
2.1 楼面板及楼面梁(非框架梁)的内力计算	(19)
2.1.1 单向板肋井式梁楼盖	(19)
2.1.2 井式梁楼盖	(19)
2.1.3 《实例》中的楼面板、楼面梁计算	(21)
2.2 竖向荷载作用下的框架内力计算	(23)
2.2.1 计算方法	(23)
2.2.2 《实例》中的计算	(25)
2.3 风荷载作用下的框架内力计算	(32)
2.3.1 计算方法和步骤	(32)

2.3.2	《实例》中的计算	(32)
2.4	框架的荷载效应组合(非抗震组合时)	(34)
2.4.1	组合公式	(34)
2.4.2	控制截面的内力组合值	(34)
2.4.3	《实例》中的荷载效应组合	(35)
2.5	水平地震作用下的框架计算	(40)
2.5.1	计算原则	(40)
2.5.2	水平地震作用的计算	(40)
2.5.3	水平地震作用下的框架内力计算	(41)
2.5.4	重力荷载代表值产生的框架内力	(41)
2.5.5	地震作用效应和其他荷载效应的基本组合	(41)
2.5.6	《实例》中的地震作用计算和地震组合	(41)
2.6	框架的侧移验算	(46)
2.6.1	《实例》中风荷载作用下的侧移验算	(47)
2.6.2	《实例》中水平地震作用下的框架弹性侧移验算	(47)
3	框架结构的配筋设计	(48)
3.1	框架梁的配筋设计计算	(48)
3.1.1	正截面受弯承载力	(48)
3.1.2	斜截面受剪承载力	(48)
3.2	框架柱的配筋计算	(50)
3.2.1	框架柱的正截面受压承载力	(50)
3.2.2	框架柱的斜截面受剪承载力	(52)
3.3	框架梁柱节点设计	(53)
3.3.1	一、二级抗震等级的节点核心区	(53)
3.3.2	节点核心区配箍构造要求	(54)
3.3.3	纵向受力钢筋在节点区的锚固和搭接	(54)
3.4	《实例》中框架的配筋计算	(56)
3.4.1	框架梁配筋	(56)
3.4.2	框架柱配筋	(58)
4	框架结构柱下基础设计	(62)
4.1	柱下独立基础	(62)
4.1.1	独立基础的构造要求	(62)
4.1.2	基础底板尺寸的确定	(63)
4.1.3	基础的抗冲切承载力验算	(64)
4.1.4	基础的底板配筋	(65)
4.1.5	基础的插筋	(66)
4.2	柱下条形基础	(68)
4.2.1	地基梁的计算	(68)
4.2.2	条形基础尺寸要求	(68)

4.2.3	配筋构造	(69)
4.3	地基和基础的抗震设计	(71)
4.3.1	基本要求	(71)
4.3.2	天然地基和基础	(71)
4.4	《实例》中框架的基础设计	(72)
4.4.1	设计资料	(72)
4.4.2	方案一:按独立基础设计	(72)
4.4.3	方案二:按条形基础设计	(76)
5	毕业设计图纸	(79)
5.1	建筑图纸	(79)
5.1.1	首层建筑平面	(79)
5.1.2	二层及标准层平面	(79)
5.1.3	屋顶平面	(79)
5.1.4	立面	(79)
5.1.5	剖面	(79)
5.2	结构图纸	(80)
附录		(86)
参考文献		(95)

第二分册 序言

本书是土木工程专业毕业设计系列指导教材的第二分册。

本分册详细讲解了广泛应用于多层房屋建筑中的现浇框架结构设计的全程,包括结构平面布置、构件截面尺寸选择、荷载计算和框架内力计算、荷载效应组合、框架的抗震设计、框架配筋和柱下基础设计计算等。

本分册由熊丹安主编,由熊丹安、肖贵泽、黄小奎共同编写。

配合讲解,以一个设计实例贯穿全书(在本书中涉及该部分内容时,以《实例》标记)使理论和实践紧密结合、学习和操作同步进行。为便于学习此书和设计指导,先将《实例》提供的基本资料介绍如下。

1. 设计题目 某市某百货商场营业厅

2. 设计条件

(1)建筑规模及平面布置

该商场位于××市×路沿街地段商业区,其总平面图如附图所示(略)。商场包括营业厅、仓库、办公及辅助房间等部分,本次设计只考虑营业厅。营业厅拟建5层,底层层高4.5m,其余各层层高4.2m;柱网尺寸详见图1.6(见本书第1章)。

(2)工程地质条件及主要设计参数

①本工程抗震设防烈度:7度,抗震设计分组为第一组。

②基本风压 $w_0=0.35\text{kN/m}^2$,冬季主导风向:北偏东风,夏季东南风;B类粗糙度。

③雪荷载标准值: 0.25kN/m^2 。

④工程地质条件:根据某地质队的工程地质勘察报告,本设计地基位于冲积粉质粘土、碎石土层上,场区地势平坦,地面绝对标高在57.46m至57.65m之间。该勘察报告主要内容有:
A. 地层结构及地层评述:自然地面以下土层依次为:a)人工素填土 Q^m ,呈褐黄色,由粉质粘土和碎石土组成,为场地平整时机械回填土,填土厚度为0.6~1.0m,填土未经分层碾压,密实性差;b)淤泥层 Q^l ,深灰色,富含有机质、具腥臭味,呈流塑状,为农田沉积淤泥,厚度为0.44~0.6m;c)冲积粉质粘土 Q^{pl} ,褐黄色,呈可塑坚硬状,质地均匀,网状裂隙发育,层内夹有少量铁锰质结核,直径2~5mm,呈褐黑色,厚度在4.5~7.8m之间,平均厚度6.28m;该层物理力学指标分析如下:含水量平均值23.3%,饱和度平均值94.94%,呈饱和湿土,容重平均值1.98,比重平均值2.67,液性指数平均值0.336,呈中密硬塑状,压缩系数平均值 0.214kPa^{-1} ,压缩性为中偏低;d)冲-洪积碎石土 Q^{pl+pl} ,该层碎石土由卵石层和圆砾层组成,卵石层厚2.5~3.0m,卵石直径10~150mm、一般为30mm,呈椭圆状,成份为石英,磨圆度好,层内大于20mm的卵石含量占54.8%,呈交错排列、连续接触,卵石为粘土和粗砂填充,密实性好;圆砾层厚度不详,圆砾直径为5~100mm、一般为15mm,大于20mm的占68.78%,圆砾成份为石英,磨圆度好,圆砾呈交错排列,大部分接触,其间为砂和粘土充填,呈密-中等密实状态;全层以卵石层为主,揭厚3.5~5.0m,平均厚度4.05m;e)泥质粉砂岩,浅棕红色~灰绿色,层理发育,呈薄至中厚层状,矿物成份以泥质和石英砂为主,该层倾角平缓近水平;其强风化层厚度达

6.2m,岩心破碎、层理不清,呈坚硬砂土状,其下泥质粉砂岩中等风化层揭厚2m,岩心较完整,层理清晰,岩石抗压强度为0.2~0.5MPa。B. 水文地质条件:本地基地层上部粉质粘土为不透水层,中部碎石土层为弱透水层,泥质粉砂岩为不透水层。经钻孔简易水文观测,地基地层无水。根据本地建筑经验及有关标准判定,本场地无不良环境水文地质条件,地下水对混凝土无侵蚀性。C. 勘察结论与建议:据工程地质勘察资料,该场地地基地形起伏不大,地貌单元单一,地层结构简单,无不良地质体,地下水埋藏较浅,按《岩土工程地质勘察规范》场地类型应属简单型,可作拟建建筑场地;地基土层除填土层和淤泥层不宜作天然地基外,其余各层均可作地基持力层,其承载力建议值 f_s (kPa)为:粉质粘土层,200;碎石土层,250;泥质粉砂岩强风化层250、中等风化层300;根据土工试验成果,粉质粘土层具弱~中等胀缩潜势,其胀缩变形以收缩为主、胀缩等级为“0”,为避免或减少地基变形,设计时应采取必要措施,进行适当地基处理,增加基础埋深,加宽散水坡、增加地面覆盖,减少地基外侧水份的蒸发;建筑场地在施工及运营中,应加强排水、防渗措施。

⑤设计使用年限和环境类别:按一般工业与民用建筑的要求,本建筑设计使用年限为50年;上部结构为室内正常环境,环境类别为一类;地下部分为二a类。

3. 结构形式 全现浇钢筋混凝土框架结构。

为适应不同层次、不同时间的毕业设计要求,指导教师在设计内容的安排上,可参照《实例》进行适当修改,分别考虑如下设计条件:①柱网尺寸的变化(见表0.1,表0.2);②设防烈度的修改:如不考虑抗震设防要求或考虑设防烈度为6度(按规定,此度一般不必进行抗震计算,而只需要采取相应抗震构造措施);③楼、屋盖形式,如采用横向承重或纵向承重的现浇单向板或双向板肋梁楼盖;④层数,可在4~6层间变化。总之,这些变化条件,本书均可适用。

柱网尺寸(mm)A

表 0.1

组别	1	2	3	4	5	6	7	8	9
开间	5700	6000	6300	6600	6600	6300	6000	6900	7200
边跨长	6600	6900	7200	7800	6600	6600	7200	6900	7200
中跨长	8400	8100	7800	7800	7800	8100	7500	7500	7200
开间数	8	8	8	7	7	8	8	7	7

柱网尺寸(mm)B

表 0.2

组别	1	2	3	4	5	6	7	8	9
开间	6300	6600	6900	7200	7500	7800	7200	6600	7500
开间数	8	7	7	7	7	7	7	7	7
跨长	7200	7500	7800	8100	7200	7800	7800	8100	8400

注意:(1)设计者在设计时,必须根据指导老师给出的设计组别进行设计,并在设计计算书及图纸中注明设计号。不按规定进行设计者,以不及格论处;(2)A组为3跨,即边跨+中跨+边跨;B组为2跨。设计号分别为A1、B1、…。

需要强调的是,毕业设计的目的不是让学生照搬照抄某一固定内容,而是通过设计,使学生将在校所学的专业基础理论和专业技能知识融汇贯通,在参加工作之前,比较完整地地完成一个结构工程师应有的基本训练。本书的部分内容,也是编者从事多年教学和实际设计工作的经验之谈,不当之处请批评指正。

1 结构平面布置和结构计算简图

1.1 结构平面布置方案

1.1.1 现浇楼盖方案

(1) 单向板肋梁楼盖方案

这是在梁板结构学习中最熟悉的布置方案。一般作法为：框架主梁沿横向布置，即横向框架为主要承重框架(图 1.1a)；按建筑设计要求，也可将框架主梁沿纵向布置，此时纵向框架为主要承重框架(图 1.1b)

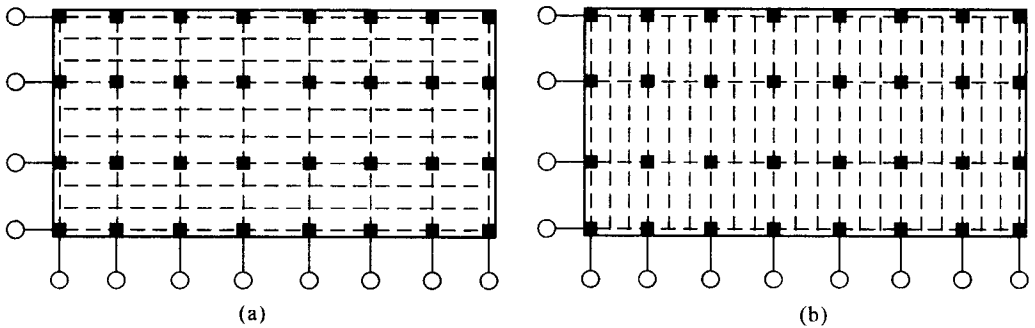


图 1.1 单向板肋梁楼盖方案

(2) 双向板肋梁楼盖方案

最典型的双向板肋梁楼盖方案是板直接支承到周边框架梁上，板的两向跨度比 l_1/l_2 小于 2，板的跨度与框架梁的相应跨度相同(图 1.2)。

当柱距较大时(如超过 4.5m)，板的厚度会增加较多，一般不宜采用。此时可改为如下所述的井式梁楼盖。

(3) 井式梁楼盖方案

此即在纵横相交的框架梁上布置井式梁，而框架梁作为井式梁的边梁。井式梁按简支形式支承在框架梁上，井式梁支承的楼板也是双向板(图 1.3)。

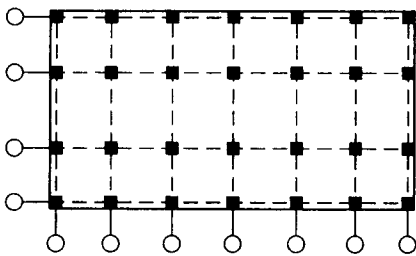


图 1.2 双向板肋梁楼盖方案

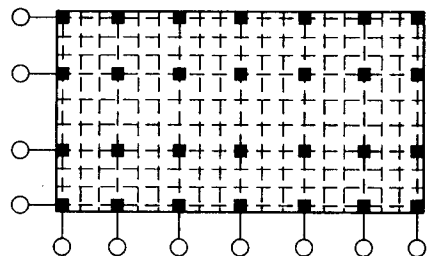


图 1.3 井式梁楼盖方案

1.1.2 预制楼盖方案

在框架结构中,应用最多的预制楼盖方案是在现浇框架梁柱的基础上铺设预制楼板,板按简支搁置在楼面梁上(图 1.4),预制板的支承长度不宜小于 80mm。

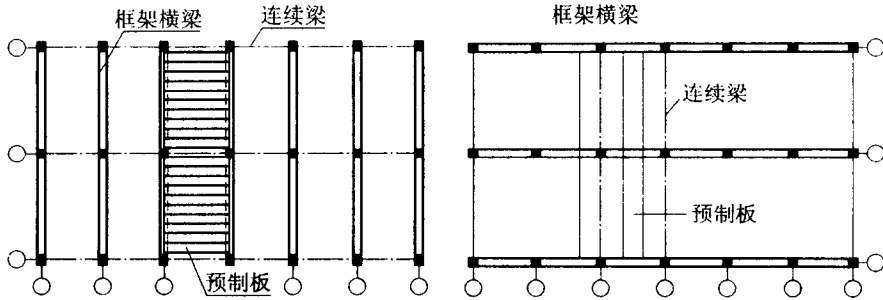


图 1.4 预制楼盖方案

当采用叠合预制板时,预制板一般采用预应力混凝土薄板、先简支在支承梁(叠合梁)上;再按照设计要求在板支承处设置负弯矩筋、在预制板上现浇混凝土(图 1.5)。这种方案综合了现浇楼盖整体性好和预制楼盖不需支模板的优点,但施工较繁琐。这种楼盖称为装配整体式楼盖。

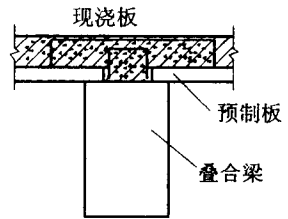


图 1.5 叠合预制板方案

1.1.3 【实例】中的结构布置方案

某百货商场营业厅,其标准层柱网及楼梯平面布置给出见图 1.6。

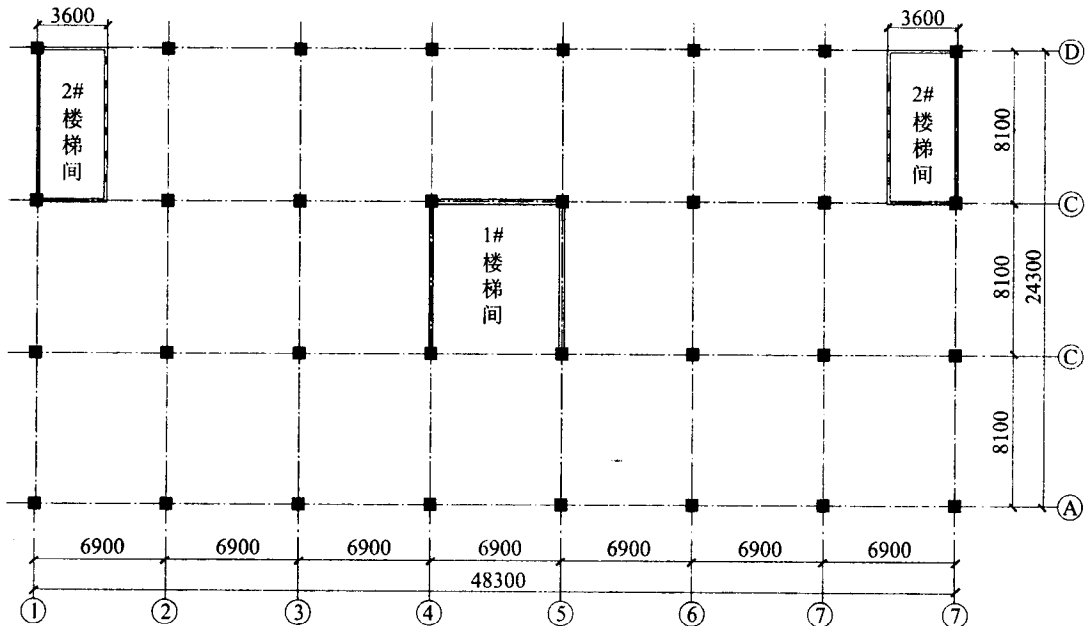


图 1.6 某百货商场营业厅标准层柱网及楼梯平面位置

当采用现浇楼盖时,除楼梯间局部布置不规则外,该设计可有如下四种布置方案。

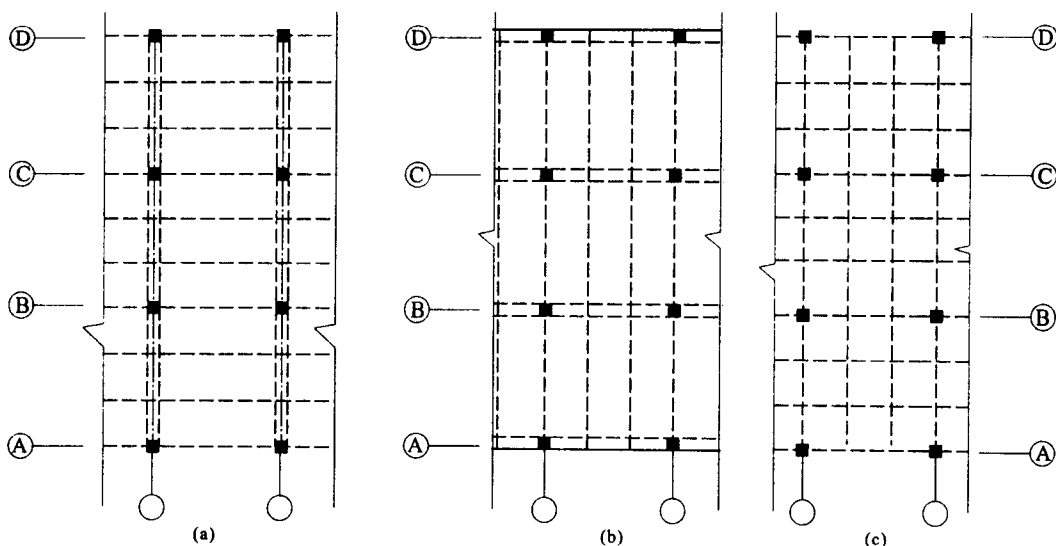


图 1.7 某百货商场营业厅标准层布置方案

(1)次梁沿纵向布置的单向板肋梁楼盖(图 1.7a)

其作法为:框架主梁沿横向布置,横向框架为主要承重结构。在 AB、BC、CD 跨内的三个 8100mm 跨间,每跨安排 2 根连续次梁,则单向板的跨度(取支座中~中距离)为 $8100/3 = 2700\text{mm}$,而与柱轴线相交的次梁形成纵向框架。

(2)次梁沿横向布置的单向板肋梁楼盖(图 1.7b)

其作法为:框架主梁沿纵向布置,纵向框架为主要承重结构。在纵向框架梁的每跨内的 6900mm 跨间,每跨安排 2 根连续次梁,则单向板的跨度(取支座中~中距离)为 $6900/3 = 2300\text{mm}$,而与柱轴线相交的次梁形成横向框架。

(3)双向板肋梁楼盖

最简单的双向板肋梁楼盖是板直接支承到周边框架梁上,板的两向跨度分别为 $l_1 = 6900\text{mm}$, $l_2 = 8100\text{mm}$;由于板的跨度大,板的厚度大大增加,一般不宜采用。

(4)井式梁楼盖(图 1.7c)

此即在纵横相交的框架上布置井式梁,而框架梁作为井式梁的边梁。井式梁按简支形式支承在框架梁上,井式梁支承的楼板也是双向板。按本结构平面尺寸,可在每跨间各布置 2 根井字梁。

1.2 结构平面布置图和梁平法施工图

在施工图设计中,结构平面布置往往是首先绘制的。按照施工先后,有基础平面布置、楼盖平面布置(布置相同时可只画一层、布置不同时应分别画出)、屋盖平面布置等。现浇板的配筋可直接绘制在相应的结构平面布置图上。采用平法绘制梁柱等结构构件的配筋图时,结构平面布置图更是主要的结构施工图纸。

1.2.1 结构构件编号

根据《第一册》2.4.5的规定,应对所有结构构件进行编号。涉及钢筋混凝土框架结构的主要构件是板、梁、柱、基础及楼梯间结构构件。按此原则,对本章【实例】进行了具体布置。

【实例】布置 根据图 1.6,采用井式梁布置方案图 1.7c,可对该结构标准层进行具体布置和构件编号(图 1.8)。

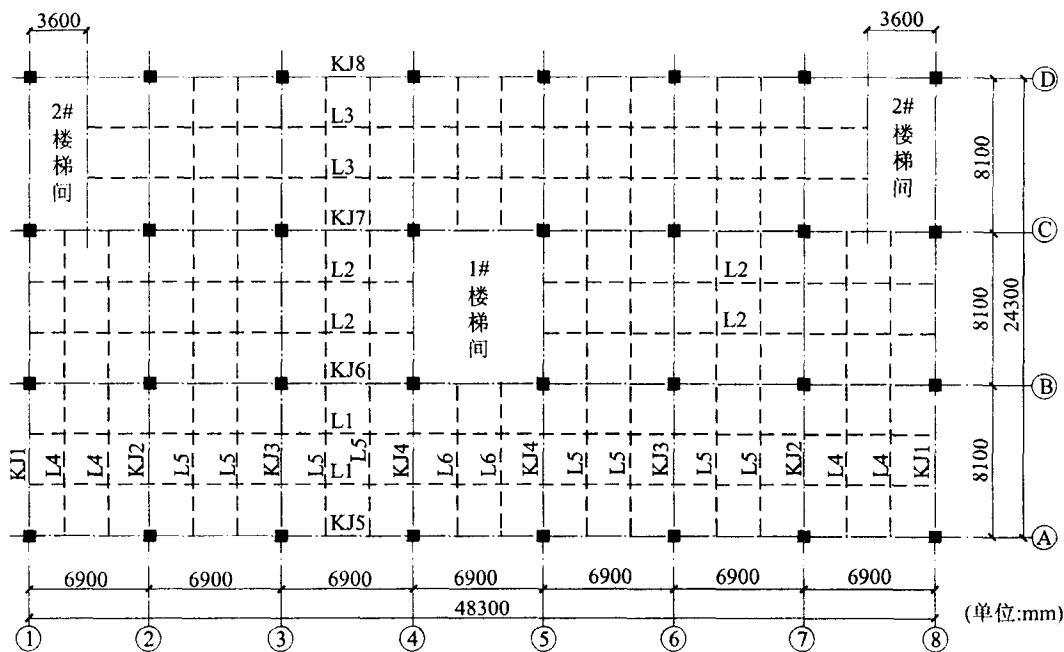


图 1.8 【实例】井式梁楼盖布置方案

1.2.2 平法施工图简介

建筑结构施工图平面整体设计方法,简称平法,是对我国目前混凝土结构施工图的设计表示方法的重大改革。平法的表达形式,就是把结构构件的尺寸和配筋等,按照平面整体表示方法制图规则,整体直接地表达在各类构件的结构平面布置图上,再与标准构造详图相配合,以简化设计。

梁平法施工图是在梁的结构平面布置图上,采用平面注写方式或截面注写方式表达的梁构件配筋图;据此进行施工,故称梁平法施工图。

首先应按一定比例绘制梁的平面布置图,分别按照梁的不同结构层次(标准层),将全部梁及与之相关联的柱、墙、板绘制在该图上,并按规定注明各结构层的标高及相应的结构层号。对轴线未居中的梁,应标注其偏心定位尺寸,但贴柱边的梁可不注。然后,根据设计计算结果,采用下述的平面注写方式或截面注写方式表达梁的截面和配筋。

1.2.3 平面注写方式

在梁平面布置图上,分别在不同编号的梁中各选一根梁,在其上注写截面尺寸和配筋具体

数值。注写分为集中标注和原位标注。这就是平面注写方式(图 1.9)

屋面2	65.670	
塔层2	62.370	3.30
屋面1		
(塔层1)	59.070	3.30
16	55.470	3.60
15	51.870	3.60
14	48.270	3.60
13	44.670	3.60
12	41.070	3.60
11	37.470	3.60
10	33.870	3.60
9	30.270	3.60
8	26.670	3.60
7	23.070	3.60
6	19.470	3.60
5	15.870	3.60
4	12.270	3.60
3	8.670	3.60
2	4.470	4.20
1	-0.030	4.50
-1	-4.530	4.50
-2	-9.030	4.50
层号	标高(m)	层高(m)

结构层楼面标高
结构层楼

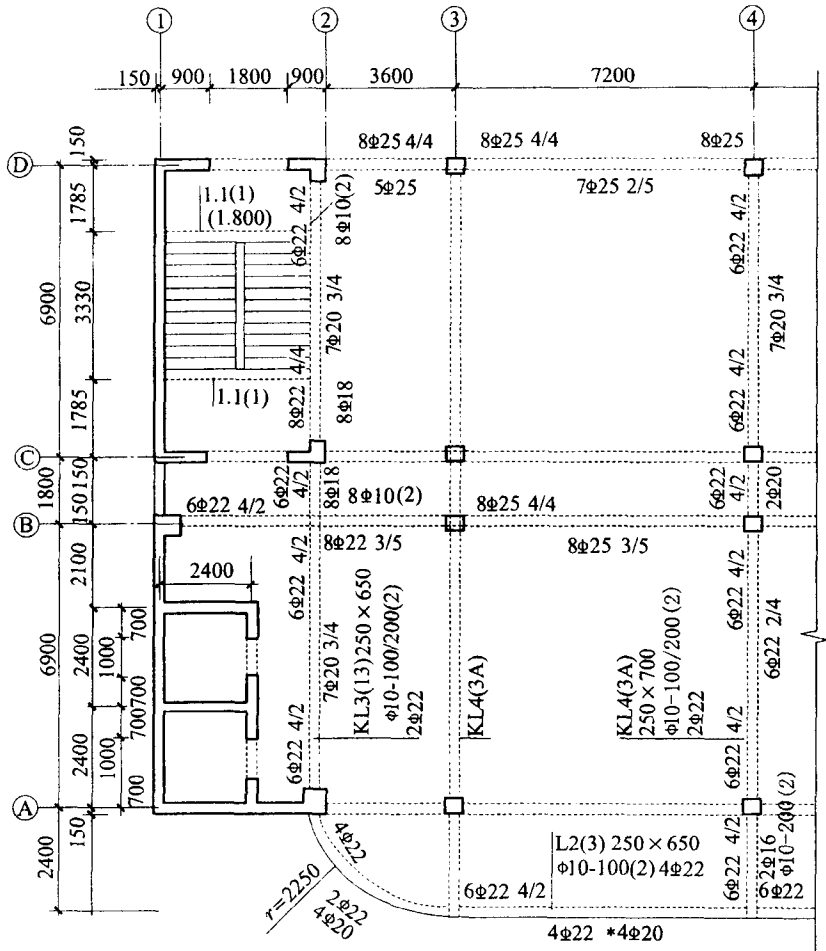


图 1.9 15.870—26.670 梁平法施工图平面注写方式

(1)集中标注内容

用集中标注表达梁的通用数值。集中标注的内容,包括 4 项必注值和 1 项选注值。集中标注可以从梁的任意一跨引出。

1)4 项必注值 4 项必注值包括:梁编号、梁截面尺寸、梁箍筋、梁上部贯通筋或架立筋根数。

①梁编号:由类型代号、序号、跨数及有无悬挑几项表示(表 1.1)。

②梁截面尺寸:等截面梁用 $b \times h$ 表示;加腋梁用 $b \times h_c \times c_2$ 表示(其中 c_1 为腋长, c_2 为腋高);对于悬挑梁,当根部和端部不同时,用 $b \times h_1/h_2$ 表示(其中 h_1 为根部, h_2 为端部)。

梁编号(mm)

表 1.1

梁类型	楼层框架梁	屋面框架梁	框支梁	非框架梁	悬挑梁
代号	KL	WKL	KZL	L	XL
序号	××	××	××	××	××
跨数及是否带有悬挑	(××)、(××A)或(××B)	(××)、(××A)或(××B)	(××)、(××A)或(××B)	(××)、(××A)或(××B)	(××)、(××A)或(××B)

注:(××A)为一端有悬挑,(××B)为两端有悬挑;悬挑不计入跨度。例如 KL7(5A)表示第 7 号框架梁,5 跨,一端有悬挑;L9(7B)表示第 9 号非框架梁,7 跨,两端有悬挑。

③梁箍筋:包括钢筋级别、直径、加密区与非加密区间距及肢数。箍筋加密区与非加密区的不同间距及肢数用“/”分隔,箍筋肢数写在括号内。箍筋加密区长度则按相应抗震等级的标准构造详图采用。例如,Φ 10-100/200(4)表示 HPB235 级钢筋、直径 10mm、加密区间距为 100mm、非加密区间距为 200mm,均为 4 肢箍;而 Φ 10-100(4)/200(2)与前一个表示的区别是非加密区采用双肢箍。

④梁上部贯通筋或架立筋根数:所注根数应根据结构受力要求及箍筋肢数等构造要求而定。当既有贯通筋又有架立筋时,用角部贯通筋+架立筋的形式表示,架立筋写在加号后面的括号内;当全部采用架立筋时,则将其写入括号内。例如,2Φ 22+(4Φ 12)用于 6 肢箍,其中 2Φ 22 为贯通筋,4Φ 12 为架立筋;单独注 2Φ 22 则表示为贯通筋,用于双肢箍。当梁的上部纵筋与下部纵筋均为贯通筋、且多数跨的配筋相同时,可用“;”将上部纵筋与下部纵筋分隔。例如 3Φ 22;3Φ 20 表示梁上部配置 3Φ 22 的贯通筋,梁的下部配置 3Φ 20 的贯通筋。

2)1 项选注值 当梁顶面有标高差时,将其差值写入括号内,无差值时不注。当某梁顶面高于所在结构层的标高时,其标高差为正值,反之为负值。例如,某结构层楼面标高为 24.950m,当某梁的梁顶面标高差注写为(-0.050)时,即表明该梁顶面标高为 24.900m,低 0.05m。

(2)原位标注内容

原位标注就是在梁控制截面处的标注。包括有:

1)支座上部纵筋标注 该标注为包括贯通筋在内的全部纵筋。多于一排时,用“/”自上而下分开。例如 6Φ 25 4/2 表示支座上部钢筋共 2 排,上排 4Φ 25,下排 2Φ 25。当同排纵筋有两种不同直径时,用“+”表示,其角部纵筋写在前面;当中间支座两侧纵筋相同时,可仅在一侧表示。

2)梁下部纵筋标注 与上部纵筋标注类似,多于一排时,用“/”将各排纵筋自上而下分开。例如 6Φ 25 2/4 表示上排 2Φ 25,下排 4Φ 25,全部伸入支座。

3)梁侧纵向构造钢筋 梁侧纵向构造钢筋不标注,按构造要求选用,并由设计者在单项工程中注明。

4)其他钢筋标注

①当有抗扭纵筋时,在该跨适当位置加“·”表示抗扭纵筋总配筋值。例如,在梁下部纵筋处另注写有·6Φ 18 时,则表示该跨梁两侧各有 3Φ 18 的抗扭纵筋。

②附加箍筋或吊筋:直接画在平面图中主梁的相应位置,用线引注总配筋值(附加箍筋肢数写在括号内,见图 1.10),其几何尺寸根据构造详图规定。

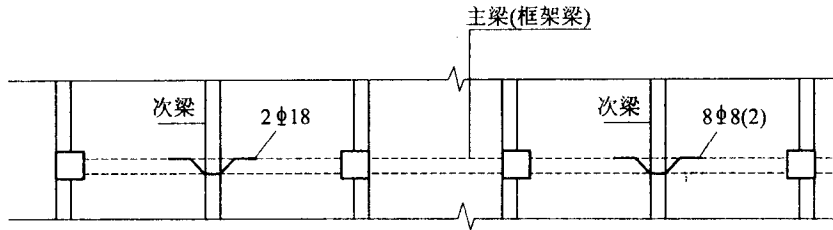


图 1.10 附加箍筋和吊筋注法示例

5) 局部不一致时

① 当集中标注的内容不适用于某跨或悬挑部分内容时,则将其不同数值采用原位标注在该跨或该悬挑部位,并下划细实线加以强调。

② 当多跨梁已集中标注加腋,而某跨的端部不需要加腋时,则应在该跨跨中配筋处原位标注等截面的 $b \times h$,以修正集中标注中的加腋信息(图 1.11)。

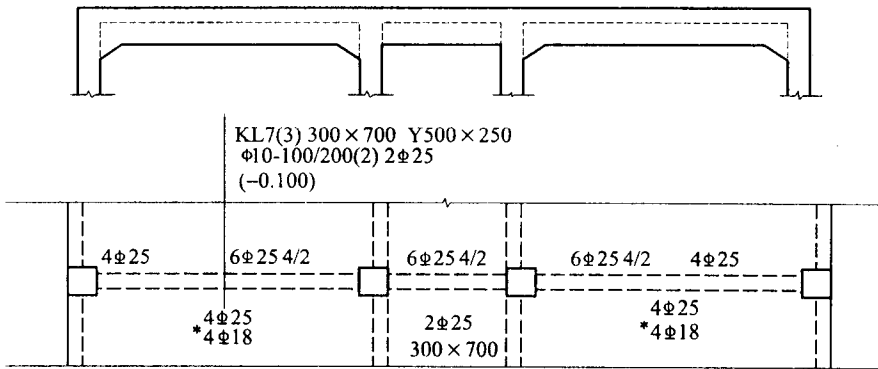


图 1.11 梁加腋平面注写方式表达示例

③ 当局部梁的布置过密时,可将该区域用虚线框出,适当放大比例后再用平面注写方式表示。

④ 井式梁一般由非框架梁组成,支座为框架梁或边梁。故在其编号时,无论有几根同类梁相交,均视为一跨处理。相交处设置附加箍筋时,在平面图中注明。

1.2.4 截面注写方式

截面注写方式是在按标准层绘制的梁平面布置图上,分别在不同编号的梁中各选择一根梁,用剖面号引出配筋图,并在其上注写截面尺寸和配筋具体数值的方式来表达的梁平法施工图(图 1.12)。

截面注写方式可以单独使用,也可以与平面注写方式结合使用(表达异形截面梁的尺寸和配筋,以及表达局部区域过密的梁)。具体作法是:对所选择的梁,先将“单边截面号”画在该梁上,再将截面配筋图画在本图或其它图上。在截面配筋详图上注写截面尺寸、上部筋、下部筋、侧面筋和箍筋的具体数值时,其表达方式与平面注写形式相同;梁顶面标高不同于结构层的标高时,其注写规定也与平面注写方式相同。

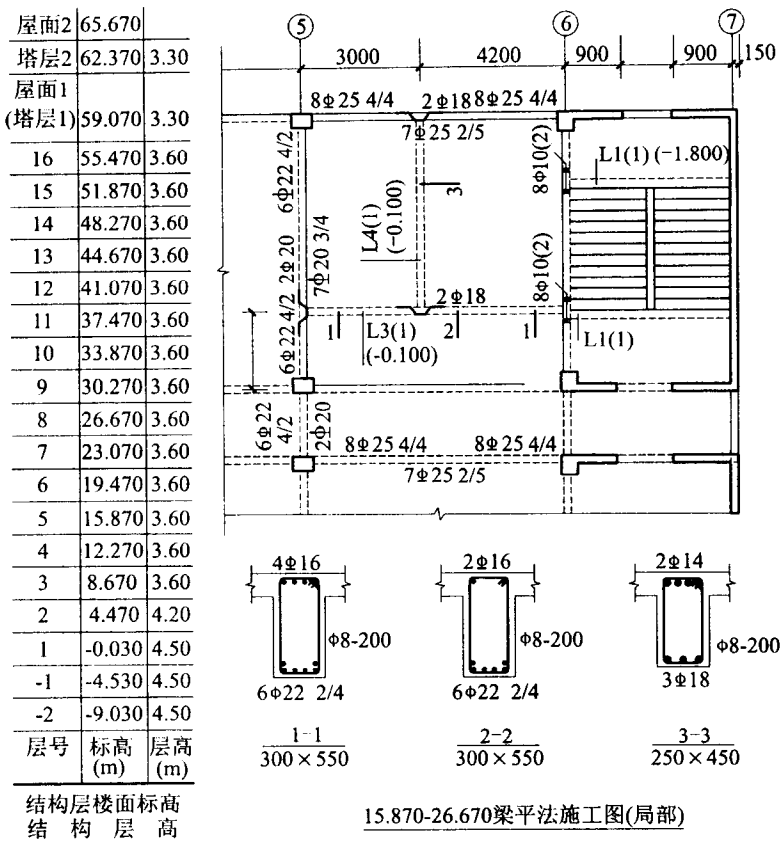


图 1.12 梁平法施工图截面注写方式示例

1.3 混凝土结构构件的材料选择

1.3.1 钢筋选择

(1) 钢筋混凝土梁、柱

对钢筋混凝土框架梁、地基梁及框架柱等主要结构构件的纵向受力钢筋,提倡采用 HRB400 级钢筋(也称为新Ⅲ级),也可采用 HRB335 级钢筋;构造钢筋及箍筋可采用 HPB235 级钢筋及 HRB335 级钢筋;当构件中配有不同种类钢筋时,每种钢筋应采用各自强度设计值。

(2) 钢筋混凝土板、墙

对钢筋混凝土板、墙等构件的受力钢筋,以及钢筋混凝土基础的底板配筋,可采用 HPB235 级或 HRB335 级钢筋;构造钢筋采用 HPB235 级钢筋。

(3) 普通钢筋的强度标准值和强度设计值

普通钢筋的强度标准值和强度设计值见表 1.2。

普通钢筋的强度标准值和强度设计值(N/mm²)

表 1.2

热轧钢筋 种类	符 号	直径 (mm)	强度标准值 f_y	抗拉强度 设计值 f_y	抗压强度 设计值 f_y'
HPB235(Q235)	Φ	6~20	235	210	210
HRB335(20MnSi)	Φ	6~20	335	300	300
HRB400(20MnSiV, 20MnSiNb, 20MnTi)	Φ	6~50	400	360	360
RRB400(K20MnSi)	Φ ^R	8~40	400	360	360

注:在钢筋混凝土结构中,轴心受拉和小偏心受拉构件的钢筋抗拉强度设计值大于 300N/mm² 时,仍按 300N/mm² 取用。

1.3.2 混凝土强度等级的选用

(1) 一般构件

根据混凝土耐久性的基本要求,混凝土强度等级不宜低于 C20;当采用 HRB335 级钢筋时,混凝土强度等级不宜低于 C20;当采用 HRB400 和 RRB400 级钢筋以及承受重复荷载的构件,混凝土强度等级不得低于 C20。

(2) 有抗震设防要求时

有抗震设防要求的混凝土结构的混凝土强度等级应符合下列规定:①设防烈度为 9 度时的混凝土强度等级不宜超过 C60,设防烈度为 8 度时的混凝土强度等级不宜超过 C70;②抗震等级为一级的框架梁、柱、节点,混凝土强度等级不应低于 C30;③框支柱、框支梁的混凝土强度等级不应低于 C30;④其他各类结构构件的混凝土强度等级不应低于 C20。

(3) 混凝土的强度设计值和弹性模量

混凝土的强度设计值和弹性模量 E_c 分别见表 1.3 和表 1.4。

混凝土强度设计值(N/mm²)

表 1.3

强度种类	混凝土强度等级													
	C15	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	C60	C65	C70	C75	C80
轴心抗压 f_c	7.2	9.6	11.9	14.3	16.7	19.1	21.1	23.1	25.3	27.5	29.7	31.8	33.8	35.9
轴心抗拉 f_t	0.91	1.10	1.27	1.43	1.57	1.71	1.80	1.89	1.96	2.04	2.09	2.14	2.18	2.22

混凝土弹性模量($\times 10^4$ N/mm²)

表 1.4

强度等级	C15	C20	C25	C30	C35	C40	45	C50	C55	C60	C65	C70	C75	C80
E_c	2.20	2.55	2.80	3.00	3.15	3.25	3.35	3.45	3.55	3.60	3.65	3.70	3.75	3.80

1.4 构件截面尺寸选择

1.4.1 梁的截面尺寸

(1) 梁的一般要求

在设计钢筋混凝土梁时,首先要确定梁的截面尺寸。其一般步骤是:先由梁的高跨比 h/l_0 确定梁的高度 h ,再由梁的高宽比 h/b 确定梁的宽度 b (b 为矩形截面梁的宽度或 T 形、I 形截