

主编 贾韵琦 王毅红

工民建专业课程设计指南

中国建材工业出版社

TU 24-62

380295

J34

工民建专业课程设计指南

贾韵琦 王毅红 主编

中国建材工业出版社

(京)新登字 177 号

本书编入了工业与民用建筑专业本科教学大纲中规定的课程设计和部分毕业设计,以实例形式介绍各课程设计及毕业设计的全过程。

全书由钢筋混凝土楼盖设计,单层工业厂房结构设计,砌体房屋结构设计,钢结构设计,箱形基础设计,框架结构设计,施工组织设计等内容组成,并附有常用图表和有关说明。

本书可供本科工业与民用建筑专业师生使用,也可供中专、电大、职工大学等不同层次的读者参考。

图书在版编目(CIP)数据

工业与民用建筑专业课程设计指南/贾韵琦,王毅红主
编. —北京:中国建材工业出版社,1994.9
ISBN 7-80090-323-0

I. 工… II. ①贾… ②王… III. ①工业建筑—建筑设计—手册②房屋结构—建筑设计—手册 IV. ①TU27-62②TU24-62

工民建专业课程设计指南

中国建材工业出版社出版

(北京百万庄大街 邮编 100831)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销
北京管庄永胜印刷厂印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:19 460 千字

1994 年 9 月第一版 第一次印刷

印数 1—5000 册 定价:18.50

ISBN7-80090-323-01/TU·64

前 言

为了配合工业与民用建筑专业的专业课教学,我们编写了这一参考书。全书根据建筑结构设计各种新规范编写。

本书编入了工业与民用建筑专业本科教学大纲中规定的课程设计和部分毕业设计。以实例形式介绍各课设计及毕业设计的全过程。为满足不同读者的需要,对设计中的难点及重要概念做了必要的解释。本书力求详细、易懂、便于自学,对教科书中提及但未细述的设计环节作了补充。根据编者的教学经验及工程设计实践,对初次接触设计的学生常遇到的问题也作了注释。此外,每章后选编了若干设计题目,供读者使用时参考。

全书分钢筋混凝土楼盖设计,单层工业厂房结构设计,砌体房屋结构设计,钢结构设计,箱形基础设计,框架结构设计,施工组织设计等七章。

本书各章编写人如下:王毅红(第一、六章);贾韵琦(第二章);李怀方(第三、四章);石坚(第五章);李建峰(第七章);袁树基对全书提出了不少宝贵意见,在此表示衷心感谢。

全书由贾韵琦、王毅红主编。

本书适用于大学本科工业与民用建筑专业师生使用,也可供大、中专学生及设计人员参考。

限于编者水平,书中不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

编者

一九九四年九月。

目 录

第一章 钢筋混凝土楼盖设计	(1)
第一节 整体式向板肋梁楼盖课程设计任务书	(1)
一 设计资料	(1)
二 设计内容	(1)
第二节 楼盖设计计算	(1)
一 结构布置及构件尺寸选择	(1)
二 材料选择	(3)
三 板的计算(按考虑塑性内力重分布的方法计算)	(3)
四 次梁的计算(按考虑塑性内力重分布的方法方法计算)	(7)
五 主梁的计算(按弹性理论计算)	(11)
第三节 楼盖课程设计题目	(20)
楼盖课程设计任务书(一)	(20)
一 设计题目	(20)
二 设计资料	(20)
三 设计内容	(20)
楼盖课程设计任务书(二)	(20)
一 设计题目	(20)
二 设计资料	(20)
三 设计内容	(21)
注释	(22)
第二章 单层工业厂房结构设计	(23)
第一节 单层厂房结构课程设计任务书	(23)
一 设计题目	(23)
二 设计任务	(23)
三 设计内容	(23)
四 设计资料	(23)
第二节 单层厂房结构设计	(24)
一 结构构件的选型和布置	(24)
二 排架结构计算	(29)
三 排架柱的设计	(42)
四 基础设计	(61)
第三节 单层厂房结构课程设计题目	(66)
单层厂房课程设计任务书	(66)
一 设计题目	(66)
二 设计任务	(66)

三 设计内容	(66)
四 设计资料	(67)
注释	(68)
第三章 砌体房屋结构设计	(70)
第一节 砌体结构设计任务书	(70)
一 设计题目	(70)
二 设计任务	(70)
三 设计资料	(70)
第二节 砌体房屋结构设计计算	(71)
一 建筑设计	(71)
二 结构方案	(73)
三 结构计算	(75)
四 抗震验算	(88)
五 楼梯设计	(93)
六 雨篷设计	(97)
七 挑檐设计	(102)
八 过梁设计	(102)
第三节 砌体结构设计中应当注意的问题	(103)
一 几点认识	(103)
二 砌体结构设计的注意问题	(104)
三 砌体结构设计中的其他问题	(107)
第四节 砌体结构设计题目	(108)
一 设计题目	(108)
二 设计资料	(108)
三 设计任务	(109)
注释	(111)
第四章 钢结构设计	(113)
第一节 钢屋架课程设计任务	(113)
一 设计题目	(113)
二 设计任务	(113)
三 设计资料	(113)
第二节 钢屋架设计计算	(113)
一 屋架类型	(113)
二 钢材及焊条	(113)
三 屋架形式及几何尺寸	(113)
四 支撑布置	(115)
五 荷载和内力计算	(115)
六 杆件截面设计	(118)
七 节点设计	(122)
第三节 钢屋架设计中应注意的问题	(126)

一 屋架形式·····	(126)
二 屋盖的支撑体系·····	(127)
三 荷载组合·····	(127)
四 杆件的计算长度·····	(127)
五 杆件的截面形式·····	(128)
六 构造要求·····	(128)
第四节 钢结构课程设计题目·····	(131)
一 设计题目·····	(131)
二 设计任务·····	(131)
三 设计资料·····	(131)
注释·····	(132)
第五章 箱形基础设计 ·····	(132)
第一节 箱形基础课程设计任务书·····	(132)
一 工程概况·····	(132)
二 设计资料·····	(133)
三 设计任务·····	(134)
第二节 箱形基础设计·····	(134)
一 验算箱形基础的尺寸及构造·····	(135)
二 验算地基的强度及变形·····	(140)
三 箱形基础结构设计·····	(157)
第三节 箱形基础课程设计题目·····	(157)
一 工程概况·····	(157)
二 设计资料·····	(158)
三 设计任务·····	(161)
注释·····	(161)
第六章 框架结构设计 ·····	(161)
第一节 框架结构设计任务书·····	(162)
一 工程概况·····	(162)
二 设计资料·····	(162)
三 设计内容·····	(162)
第二节 框架结构设计计算·····	(165)
一 梁柱截面尺寸、梁跨度及柱高度的确定·····	(171)
二 荷载计算·····	(171)
三 水平地震力作用下框架的侧移验算·····	(179)
四 水平地震力作用下横向框架的内力分析·····	(183)
六 内力组合·····	(194)
第三节 框架结构课程设计题目·····	(202)
框架结构课程设计任务书·····	(202)
一 工程概况·····	(202)
二 设计资料·····	(202)

三 设计内容·····	(203)
注释·····	(204)
第七章 施工组织设计·····	(205)
第一节 施工组织课程设计任务书——多层砖混结构办公楼·····	(205)
一 设计条件·····	(205)
二 设计内容和要求·····	(207)
第二节 施工组织设计·····	(209)
一 工程概况·····	(209)
二 施工方案·····	(209)
三 施工进度计划·····	(213)
四 主要材料、机械及劳动力需要量计划 ·····	(213)
五 施工现场平面布置图·····	(215)
六 质量、安全、冬雨季施工技术措施·····	(219)

第一章 钢筋混凝土楼盖设计

第一节 整体式单向板肋梁楼盖课程设计任务书

一、设计资料

1. 结构形式

某工厂仓库,采用多层砖混结构,内框架承重体系。外墙厚 370mm,钢筋混凝土柱截面尺寸为 400mm×400mm,楼盖为现浇钢筋混凝土肋梁楼盖,其平面如图 1-1 所示。图示范围内不考虑楼梯间。

2. 楼面做法

20mm 厚水泥砂浆地面,钢筋混凝土现浇板,15mm 厚石灰砂浆抹底。

3. 荷载

永久荷载:包括梁、楼板及构造层自重。钢筋混凝土容重 25kN/m^3 ,水泥砂浆容重 20kN/m^3 ,石灰砂浆容重 17kN/m^3 ,分项系数 $\gamma_G=1.2$ 。

可变荷载:楼面均布活荷载标准值 7kN/m^2 ,分项系数 $\gamma_Q=1.3^{[1-1]}$

二、设计内容

1. 结构布置

确定柱网尺寸,主次梁布置,构件截面尺寸,绘制楼盖平面结构布置图。

2. 板的设计

按考虑塑性内力重分布的方法计算板的内力,计算板的正截面承载力,绘制板的配筋图。

3. 次梁设计

按考虑塑性内力重分布的方法计算次梁的内力,计算次梁的正截面、斜截面承载能力,绘制次梁的配筋图。

4. 主梁设计

按弹性方法计算主梁的内力,绘制主梁的弯矩、剪力包络图,根据包络图计算主梁正截面、斜截面的承载能力,并绘制主梁的抵抗弯矩图及配筋图。

第二节 楼盖设计计算

一、结构布置及构件尺寸选择

建筑物的楼盖平面为矩形,轴线尺寸为 $30\text{m}\times 19.8\text{m}$,按肋梁楼盖的板、梁合理跨度,^[1-2]主梁为 $6\text{m}\sim 12\text{m}$;次梁为 $4\text{m}\sim 6\text{m}$;单向板为 $1.7\text{m}\sim 3\text{m}$,由此确定主梁跨度为 6.6m ,次梁跨度为 6m ,板的跨度为 2.2m 。

根据构造要求及经验^[1-2],初定截面尺寸如下:

板厚:按 $h=\frac{l_1}{40}=\frac{2200}{40}=55\text{mm}$ (l_1 板跨度)估算,并考虑到工业楼面最小板厚要求,取板厚 $h=80\text{mm}$ 。

次梁:梁面按 $h=\frac{l_2}{14}=\frac{6000}{14}\approx 430\text{mm}$ (l_2 为次梁跨度)估算,并考虑建筑模数,取梁高 $h=450\text{mm}$,梁宽按 $b=\frac{h}{3}\sim \frac{h}{2}$ 估算,取 $b=200\text{mm}$ 。

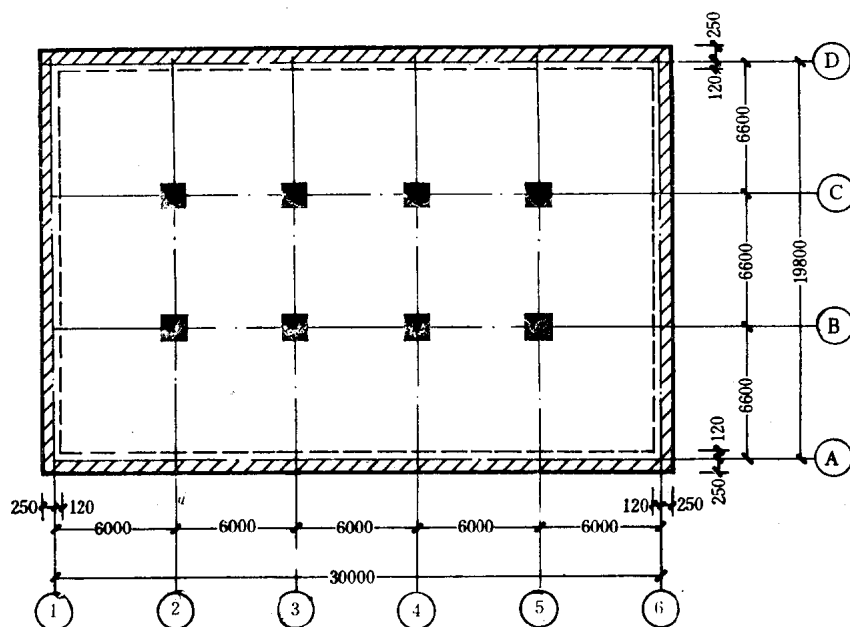


图 1-1 楼盖平面示意

主梁: 梁高按 $h = \frac{l_3}{12} = \frac{6600}{12} = 550\text{mm}$ (l_3 为主梁跨度) 估算, 考虑主梁为较重要的构件, 取梁高 $h = 600\text{mm}$, 梁宽度按 $b = \frac{1}{2}h$ 取为 300mm 。

柱截面为 $400\text{mm} \times 400\text{mm}$ 。

楼盖的梁、板结构平面布置及构件尺寸如图 1-2 所示。

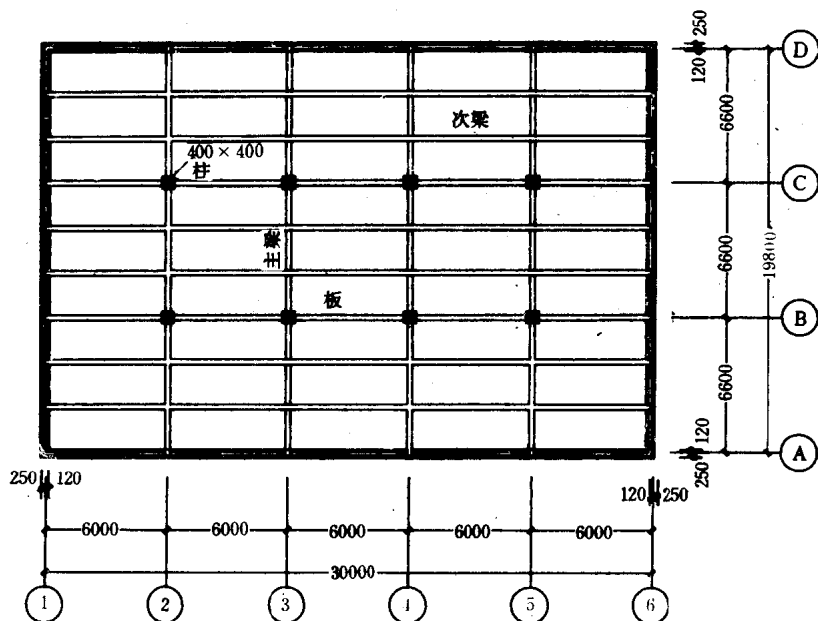


图 1-2 楼盖结构平面

二、材料选择

梁、板均采用 C20 混凝土,钢筋采用 I、II 级(当 $d \leq 10\text{mm}$,采用 I 级,其它情况采用 II 级)。

三、板的计算(按考虑塑性内力重分布的方法计算)

1. 考虑塑性内力重分布的方法

(1) 塑性内力重分布的概念

用弹性理论计算连续梁板时,认为连续梁板任一截面上的弯矩达到其极限值时,整个结构即达破坏,这个概念对弹塑性材料的超静定结构并不符合。实验证明,弹塑性材料的超静定结构,当某一截面的内力达到该截面承载能力极限值时,并不一定导致整个结构的破坏,结构还具有一定的强度储备。

在连续梁中,某个截面的弯矩达到该截面所能承载的极限弯矩,该截面在一定条件下能够形成塑性铰,塑性铰能够承受极限弯矩,相当于连续梁增加了一个铰,使超静定次数降底,结构可继续加荷,这时,塑性铰截面的弯矩值不再增加,其它截面的弯矩值继续增加,直至陆续形成塑性铰使连续梁成为机动体系,才标志着整个连续梁破坏。根据连续梁这一特性,可在设计中利用这部分强度储备,达到节约材料,提高经济效益的目的。另外,在一定程度上,设计者可通过控制构件各截面的极限弯矩承载力来掌握塑性内力重分布的过程。

(2) 考虑塑性内力重分布的条件

若连续梁在荷载作用下,能够按照预期的顺序出现塑性铰,其承载能力达到所预计的极限,称为内力的完全重分布。由于钢筋混凝土截面的塑性变形是有限度的,因此塑性铰的转动能力也有限,其限度与截面筋率 ρ 或截面受压区相对高度 ξ 有关,配筋率越大,或截面相对受压区高度越大,塑性铰的转动能力就越小。如果所选用内力重分布幅度过大。完成内力完全重分布过程所需要的塑性转角超过了塑性铰的转动能力,则在未形成预期的破坏机构以前,先出现的塑性铰截面由于混凝土达到其极限压应变而压碎,导致结构破坏。为保证结构完成预期的内力重分布,必须满足一定的条件。

根据试验研究结果和工程实践经验,规定按塑性内力重分布方法计算钢筋混凝土连续梁、板时,应满足:

1) 钢筋宜采用 I、II 级钢筋;

2) 截面受压力区相对高度 $\xi = \frac{x}{h_0} \leq 0.35$;

3) 截面的极限弯矩值不得小于按弹性理论计算弯矩的 70%,即调幅量 $\leq 30\%$ 。

此外,为防止发生局部脆性破坏、斜截面破坏等,应适当增加箍筋用量。

(3) 塑性内力重分布的计算方法

连续梁、板考虑塑性内力重分布的方法很多,目前工程上多用调幅法。所谓调幅法,就是在弹性理论计算的弯矩图基础上,将选定的将出现塑性铰的截面的弯矩值加以调整。若选择不同的截面,不同的调幅值,可以得到不同的内力重分布。在设计时,应遵循下列原则:

1) 节约钢材,使弯矩包络图的面积为最小;

2) 为便于浇混凝土,应减小支座负弯矩,因支座处主梁、次梁、板的钢筋交错,不利于施工;

3) 尽可能使调幅后的支座弯矩与跨中弯矩接近。

设计中使用的方法^[1-3]是根据上述调幅原则,用均布载作用下的五跨等跨连续梁推导出弯矩系数 α 和剪力系数 β ,再用下列公式表达设计弯矩和设计剪力:

$$M=\alpha(g+p)l^2$$

$$V=\beta(g+p)l_0$$

式中 l, l_0 ——计算跨度和净跨;

g, p ——均布恒载和均布活载。

(4)塑性内力重分布方法的适用范围

设计中考虑塑性内力重分布的方法,可利用塑性铰出现后的强度储备,节约材料,但同时必将带来构件变形的增大、应力提高、裂缝加宽的结果。当遇到下列情况之一时,不宜采用考虑塑性内力重分布的方法,应按弹性理论的方法进行计算:

- 1)直接承受动力荷载作用的构件;
- 2)裂缝控制等级为一级或二级的构件;
- 3)重要构件及要求有较大强度储备的构件。

2. 荷载计算

$$20\text{mm 厚水泥砂浆面层} \quad 20\text{kN/m}^3 \times 0.02\text{m} = 0.400\text{kN/m}^2$$

$$80\text{mm 厚现浇钢筋混凝土板} \quad 25\text{kN/m}^3 \times 0.08\text{m} = 2.000\text{kN/m}^2$$

$$15\text{mm 厚石灰砂浆抹底} \quad 17\text{kN/m}^3 \times 0.015\text{m} = 0.255\text{kN/m}^2$$

$$\text{恒荷载标准值} \quad g_k = 2.655\text{kN/m}^2$$

$$\text{活荷载标准值} \quad p_k = 7.000\text{kN/m}^2$$

$$\text{荷载设计值} \quad q = \gamma_G g_k + \gamma_Q p_k$$

$$= 1.2 \times 2.655 + 1.3 \times 7.000$$

$$= 12.286\text{kN/m}^2 \approx 12.3\text{kN/m}^2$$

$$\text{每米板宽} \quad q = 12.3\text{kN/m}$$

3. 计算简图

取 1m 板宽作为计算单元,将九跨连续板视为五跨连续板计算,次梁截面尺寸 $b \times h = 200\text{mm} \times 450\text{mm}$,板厚为 80mm。

板的计算跨度为:

$$\text{边跨:} \quad l_1 = l_0 + \frac{h}{2} = 2200 - 100 - 120 + \frac{80}{2} = 2020\text{mm}$$

$$\text{中间跨:} \quad l_2 = l_0 = 2200 - 200 = 2000\text{mm}$$

$$\text{平均跨度:} \quad l = (2020 + 2000)/2 = 2010\text{mm} (\text{计算 B 支座时取用此值})$$

$$\text{跨度差:} \quad (2020 - 2000)/2000 = 1\% < 10\%$$

可以采用等跨连续板推出的弯矩系数计算板的弯矩。

板的计算简图如图 1-3 所示。

4. 内力计算

板的弯矩计算见表 1-1

板弯矩计算

表 1-1

截 面	边跨中	B 支座	中间跨中	中间支座
弯矩系数 α	$\frac{1}{11}$	$-\frac{1}{14}$	$\frac{1}{16}$	$-\frac{1}{16}$
$M = \alpha q l^2 (\text{kN} \cdot \text{m})$	$\frac{1}{11} \times 12.3 \times 2.02^2$ = 4.56	$-\frac{1}{14} \times 12.3 \times 2.01^2$ = -3.55	$\frac{1}{16} \times 12.3 \times 2.0^2 =$ 3.08	$\frac{1}{16} \times 12.3 \times 2.0^2$ = -3.08

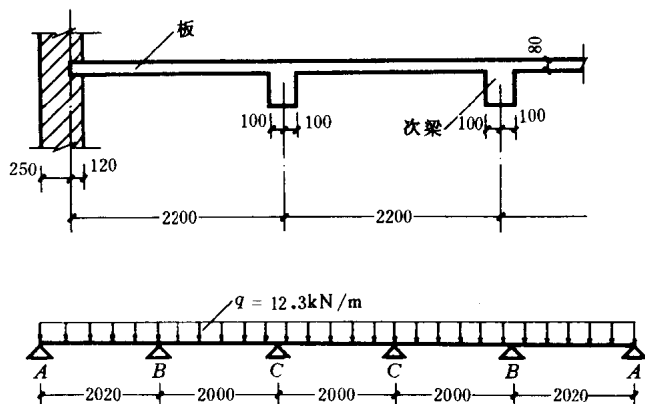


图 1-3 板的计算简图

5. 正截面强度计算

取 $b=1000\text{mm}$; $h_0=80-20=60\text{mm}$

$$f_{cm}=11\text{N/mm}^2; f_y=210\text{N/mm}^2$$

考虑中间区格板的穹顶作用,其弯矩折减 20%,这是因为板的支座截面在负弯矩作用下上边缘开裂,跨中截面则由于正弯矩作用,下边缘开裂,这使板的实际轴线成为拱形,因而在荷载作用下将产生平面内的推力。该推力对板的承载力来说是有利因素。为计算简便,在内力计算时,对四周与梁整体连接板的中间跨的跨中截面及中间支座上的弯矩值乘以 0.8 的折减系数,以考虑此有利影响。对四周与梁整体连接的单向板的边跨跨中截面及支座截面,角区格、边区格板的跨中及支座截面,弯矩不予折减。

正截面强度计算见表 1-2

正截面强度计算

表 1-2

截 面	边跨中	B 支座	中间跨中		中间支座	
在平面图上的位置			①~② ⑤~⑥	②~⑤	①~② ⑤~⑥	②~⑤
$M(\text{kN} \cdot \text{m})$	4.56	-3.55	3.08	3.08×0.8	-3.08	-3.08×0.8
$\alpha_s = \frac{M}{f_{cm} b h_0^2}$	0.115	0.090	0.078	0.062	0.078	0.062
$\gamma_s = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_s})$	0.939	0.953	0.959	0.968	0.959	0.968
$A_s = \frac{M}{f_y \gamma_s h_0} (\text{mm}^2)$	385.4	295.6	254.9	202.0	254.9	202.0
选用钢筋	$\phi 8@130$	$\phi 6/8@130$	$\phi 6/8@130$	$\phi 6@130$	$\phi 6/8@130$	$\phi 6@130$
实际配筋面积(mm^2)	387	302	302	218	302	218

6. 板的配筋构造

板配筋应满足下列构造要求:

(1) 板的受力钢筋

1) 受力钢筋一般采用 I 级钢筋,常用直径为 $\phi 6, \phi 8, \phi 10$,为便于施工时架立,支座负钢筋直径不宜太细;

2) 受力钢筋间距不应小于 70mm,当板厚 $\leq 150\text{mm}$ 时,间距不应大于 200mm,当板厚 $h >$

150mm,间距不应大于 $1.5h$,且不应大于 300mm;

3)跨中承受正弯矩的钢筋,可随弯矩减小而部分弯起,但至少要保留 $\frac{1}{3}$ 跨中受力钢筋截面面积伸入支座,且伸入支座钢筋的间距不得大于 400;

4)跨中承受正弯矩的钢筋,可在距支座 $\frac{l_0}{10}$ 处切断;或在 $\frac{l_0}{6}$ 处弯起,弯起角度一般为 30° ;当板厚 $>120\text{mm}$ 时,可为 45° ;

5)支座附近承受负弯矩的钢筋,可在距支座边 $\frac{l_0}{4}$ 处切断($p/g \leq 3$ 时)或在 $\frac{l_0}{3}$ 处切断($p/g > 3$ 时)。

板受力的钢筋的弯起、切断位置如图 1-4 所示。

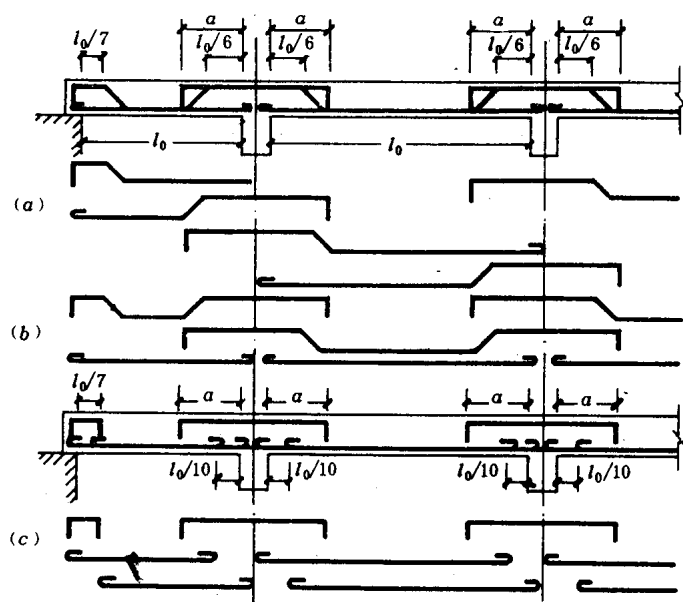


图 1-4 板内受力钢筋弯起、切断位置示意

(a)一端弯起;(b)两端弯起;(c)分离式

图 1-4 所示配筋布置可满足等跨连续板弯矩包络图的要求。在相邻跨度相差不大于 20% 的多跨连续板中,确定支座及跨中配筋后,可按图 1-4 的方式布置钢筋。若连续板的相邻跨度或荷载相差过大时,必须做板的弯矩包络图及抵抗弯矩图来确定钢筋切断或弯起的位置。

(2)板的构造钢筋

1)分布钢筋是与受力钢筋垂直布置的钢筋,其作用除固定受力钢筋位置、抵抗温度收缩应力、将板上的集中荷载分布到较大面积上的作用以外,还要承受长边方向实际存在的一些弯矩。单向板中单位长度上的分布钢筋,其截面面积不应小于单位长度上受力钢筋截面面积的 10%,其间距不应大于 300mm,放在受力钢筋内侧。

2)嵌入墙内的板面附加钢筋

这种钢筋的设置见图 1-5(a),它是为防止图 1-5(b)所示的板面裂缝。由于砖墙的嵌固作用,板内产生负弯矩,使板面受拉开裂。在板角部,除因传递荷载使板在两个正交方向引起负弯矩外,由于温度收缩影响产生的角部拉应力,也促使板角发生斜向裂缝,为避免这种裂缝的出现和开展,对于嵌入承重墙内的板,板上部钢筋间距不应大于 200mm,直径不应小于 6mm(包

括弯起钢筋在内),其伸出墙边长度不应小于 $\frac{l_1}{7}$ (l_1 为单向板跨度或双向板的短边跨度);对两边均嵌固在墙内的板角部分,应双向配置上部构造钢筋,其伸出墙边的长度不应小于 $\frac{l_1}{4}$ ^[1-4]。

3)垂直于主梁的板面附加钢筋

现浇楼盖的单向板,实际上是周边支承板,主梁也将对板起支承作用,靠近主梁的板面荷载将直接传给主梁,因而产生一定的负弯矩,并使板与梁相交处产生板面裂缝,有的甚至开展较宽。因此,应沿主梁肋方向间距不大于 200mm,且与梁肋相垂直的构造钢筋,其直径不应小于 6mm,且单位长度内的总截面面积不应小于板中单位长度内受力钢筋截面面积的三分之一,伸入板中的长度从肋边算起每边不应小于板计算跨度 l_0 的四分之一,^[1-5]如图 1-6 所示。

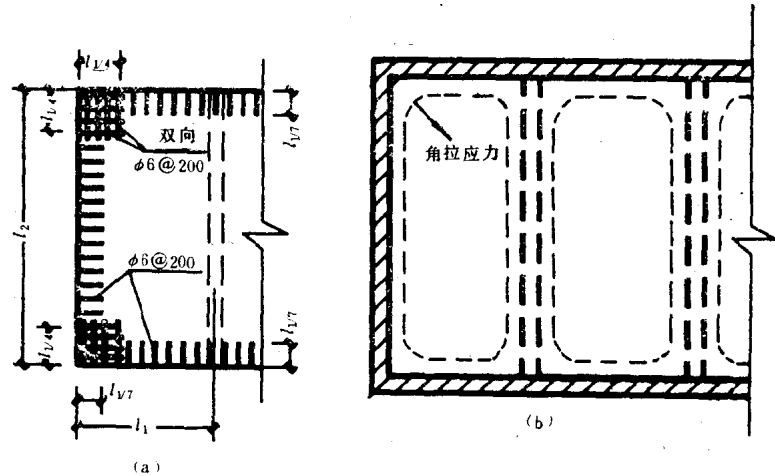


图 1-5 嵌入墙内的板面附加钢筋
(a)板上部构造钢筋;(b)板顶面裂缝分布

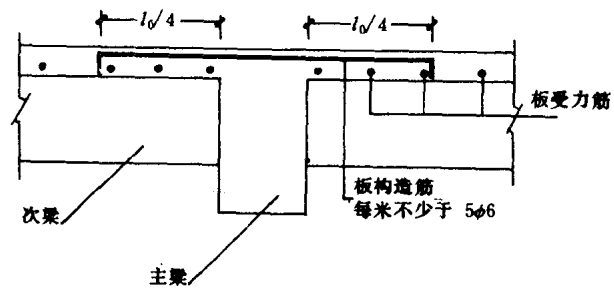


图 1-6 板中与梁肋垂直的构造钢筋。

根据计算结果及板的构造要求,绘制板的配筋图(图 1-7)。
当板厚不小于 $\frac{l}{40} = \frac{2200}{40} = 55\text{mm}$ 时,一般可不验算板的挠度。

四、次梁的计算(按考虑塑性内力重分布的方法计算)

1. 荷载计算

由板传来的恒载	$2.655\text{kN/m}^2 \times 2.2\text{m} = 5.841\text{kN/m}$
次梁自重	$25\text{kN/m}^3 \times 0.2\text{m} \times (0.45 - 0.08)\text{m} = 1.850\text{kN/m}$
次梁粉刷抹灰	$17\text{kN/m}^3 \times 0.015\text{m} \times (0.45 - 0.08)\text{m} \times 2 = 0.189\text{kN/m}$

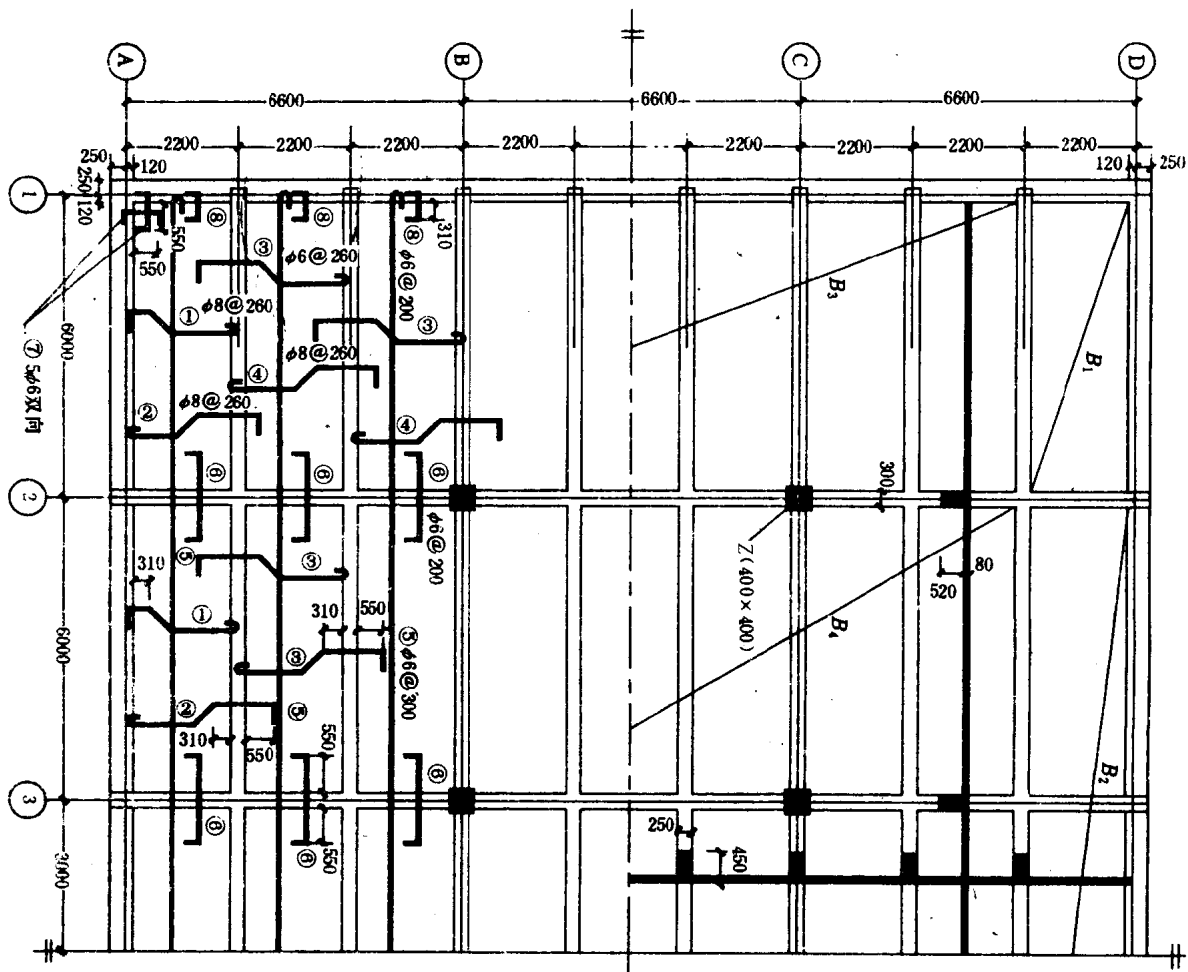


图 1-7 板的配筋图

恒荷载标准值

$$q_k = 7.880 \text{ kN/m}$$

活荷载标准值

$$p_k = 7 \times 2.2 = 15.400 \text{ kN/m}$$

荷载设计值

$$q = 1.2 \times 7.880 + 1.3 \times 15.400 = 29.5 \text{ kN/m}$$

2. 计算简图

次梁为五跨连续梁, 主梁截面尺寸 $b \times h = 300 \text{ mm} \times 600 \text{ mm}$ 。

计算跨度:

$$\text{边跨: } l_1 = l_0 + \frac{a}{2} = 6000 - 150 - 120 + \frac{250}{2} = 5855 \text{ mm}$$

$$1.025l_0 = 1.025 \times (6000 - 150 - 120) = 5873.25 \text{ mm} > l_1$$

$$\text{取 } l_1 = 5855 \text{ mm}$$

$$\text{中间跨: } l_2 = l_0 = 6000 - 300 = 5700 \text{ mm}$$

$$\text{平均跨度: } l = \frac{5855 + 5700}{2} = 5777.5 \text{ (计算 B 支座内力时使用)}$$

$$\text{跨度差: } \frac{5855 - 5700}{5700} = 2.7\% < 10\%。$$

可以采用等跨连续梁推出的弯矩及剪力系数计算次梁的弯矩和剪力。

次梁计算简图如图 1-8 所示。

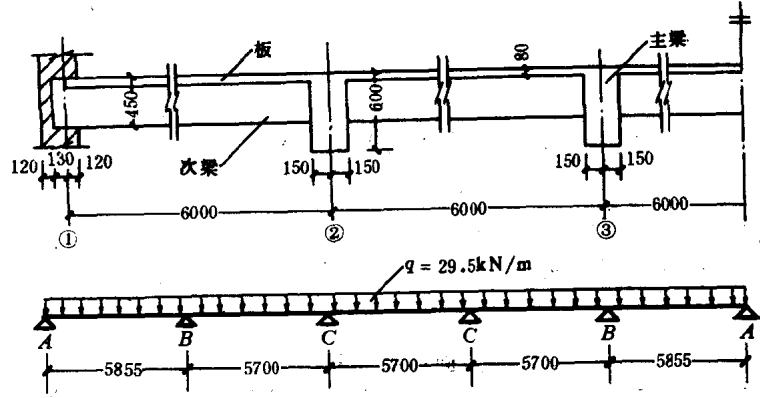


图 1-8 次梁计算简图

3. 内力计算

次梁弯矩计算见表 1-3。

次梁弯矩计算				表 1-3
截 面	边跨中	B 支座	中间跨中	C 支座
弯矩系数 α	$\frac{1}{11}$	$-\frac{1}{11}$	$\frac{1}{16}$	$-\frac{1}{16}$
$M = \alpha q l^2$ (kN · m)	$\frac{1}{11} \times 29.5 \times 5.885^2$ = 92.9	$-\frac{1}{11} \times 29.5 \times 5.778^2$ = -89.5	$\frac{1}{16} \times 29.5 \times 5.7^2$ = 59.9	$-\frac{1}{16} \times 29.5 \times 5.7^2$ = -59.9

次梁剪力计算见表 1-4(剪力计算使用梁的净跨 l_0)。

次梁剪力计算				表 1-4
截 面	A 支座	B 支座左	B 支座右	C 支座
剪力系数 β	0.4	0.6	0.5	0.5
$V = \beta q l_0$ (kN)	$0.4 \times 29.5 \times 5.73$ = 67.6	$0.6 \times 29.5 \times 5.73$ = 101.4	$0.5 \times 29.5 \times 5.7$ = 84.1	$0.5 \times 29.5 \times 5.7$ = 84.1

4. 正截面强度计算

(1) 确定翼缘宽度

次梁工作时,板可作为翼缘参与工作。在跨中截面,翼缘受压,可按 T 形梁计算,翼缘的计算宽度取下列值中的小者,具体规定见附表 10。

因 $h_f'/h_0 = 80/415 = 0.193 > 0.1$,故仅按计算跨度 l 和梁(肋)净距考虑。

边跨: 按计算跨度考虑 $b_f' = \frac{1}{3}l = \frac{1}{3} \times 5.855 = 1.95\text{m}$
按梁(肋)净距考虑 $b_f' = b + s_n = 0.2 + 1.99 = 2.19\text{m}$
取 $b_f' = 1950\text{mm}$

中间跨: 按计算跨度考虑 $b_f' = \frac{1}{3}l = \frac{1}{3} \times 5.7 = 1.9\text{m}$