

工业与民用建筑专业 课程设计指导

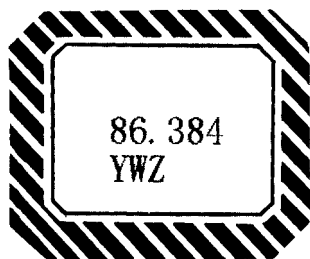
主编 于文增



武汉大学出版社

工业与民用建筑专业 课程设计指导

主编 于文增
主审 邹超英



武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

工业与民用建筑专业课程设计指导/于文增主编. —武汉: 武汉大学出版社, 2000. 6

ISBN 7-307-02688-0

I. 工… II. 于… III. ①工业建筑—专业—高等教育—课程设计 ②民用建筑—专业—高等教育—课程设计 IV. TU27

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 36800 号

责任编辑: 张俊生 责任校对: 刘凤霞 版式设计: 支 笛

出版: **武汉大学出版社** (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件: wdp4@whu.edu.cn 网址: www.wdp.whu.edu.cn)

发行: 新华书店湖北发行所

印刷: 武汉市江岸区教文印刷厂

开本: 787×1092 1/16 印张: 13 插图: 10 字数: 346 千字

版次: 2000 年 6 月第 1 版 2000 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 7-307-02688-0/TU·18 定价: 15.50 元

版权所有, 不得翻印; 凡购买我社的图书, 如有缺页、倒页、脱页等质量问题者, 请与当地图书销售部门联系调换。

前 言

在大学学习期间,不仅要求学生掌握本专业的基本知识,更重要的是培养学生独立分析问题和解决问题的能力。只有具备了分析问题和解决问题的能力,学生才能把学到的专业知识用于生产实践中去,因此,培养学生的能力是非常重要的。

在理工类院校中,培养学生的能力贯穿入学到毕业的整个教学过程。学生的能力是多方面的,例如表达能力、社交能力等等,我们这里着重探讨的是学生分析问题和解决生产实际问题的能力。一般来说,培养这种能力有以下几个环节:认识实习、生产实习、课程设计、毕业设计等等。学生通过整个学习过程,受到严格的训练,可以初步具有这种能力,并在以后工作中逐步深入,强化这种能力,出色地完成生产任务。课程设计环节是各门课程通过设计方式联系生产实际的最佳方式,特别是随着科学技术的不断发展,规范、规定不断修订,教材中有些内容落后于生产实际,或者脱离生产实际。通过做课程设计,学生可以了解新的生产技术、新的规范或规定,且运用这些新技术、新规范进行设计,这样就能保证学生学到新技术、新知识,同时使学生了解到当前生产实际中所运用的技术和规范。

课程设计是学习该门课程的基本训练,它要求用所学该门课程的基本知识进行一个项目的设计,内容包括:进行方案选择、数据运算、绘图;进行方案分析和比较;把这个项目用文字、数据、图纸全面表达出来。通过进行课程设计又可以巩固已掌握的专业知识。

我们编写的课程设计指导是为房屋建筑工程专业(专科)、建筑工程专业(本科)学生使用的。这本课程设计指导有:钢筋混凝土课程设计、房屋建筑学课程设计、钢结构课程设计、建筑施工组织课程设计、土力学及地基基础课程设计。为了更好地指导学生进行设计工作,本书编写时每个课程设计都包括:课程设计题目和为完成设计提供的条件、进行设计的思路、进行方案比较、计算和设计步骤、设计中要注意的问题和容易发生的错误、设计成果及其分析、设计必要的参考资料。通过对本书的学习,使学生了解设计任务、步骤、方法、成果以及对成果的分析 and 比较。

高等教育自学考试,在没有教师指导的情况下进行课程设计是非常困难的,我们编写的这本书也是为自考学生提供学习课程设计方便。通过学习这本书了解课程设计是怎么回事,知道怎么着手进行设计,懂得设计方法和步骤。通过本书中课程实例和成果,以及设计说明和指导,使自学者基本上可以独立进行课程设计,为自考学生提供了极好的自学参考书。

参加本教材编写的是哈尔滨建筑大学的教师,他们不仅多次指导过本科生和专科生相应课程的课程设计,也多次指导过自学考试学生相应课程的课程设计,都有比较丰富的指导经验,他们了解各类学生,知道他们容易发生的错误,并且把多年指导设计的体会写到书中,因此这本教材是一本难得的学习指导书。

本书共分五篇。第一篇钢筋混凝土课程设计,廉晓飞教授编写;第二篇房屋建筑学课

程设计，共分两个题目：一是多层单元式住宅设计，二是十二班中学学校教学楼设计，由赵明耀教授和郑友发、李连科两位副教授编写；第三篇建筑施工组织课程设计，由杨晓琳副教授编写；第四篇钢结构课程设计，由王凤友博士编写，经徐崇宝教授审阅；第五篇地基基础课程设计，由徐学燕教授和齐加连副教授编写。于文增教授担任本书主编，邹超英教授担任本书主审。

这本教材包括了房屋建筑工程专业、建筑工程专业主要专业课程的课程设计指导，对广大土建行业的设计工作者、施工技术人员和管理人员，以及从事这方面工作的有关人员，熟悉和了解各专业设计过程和设计图纸，很有参考价值，值得一读。这本教材通俗易懂，并且有实例及方案分析，同时书中附有设计基本知识和参考书目，便于阅读。

编 者

于哈尔滨建筑大学

1999.8

目 录

前言	1
----------	---

第一篇 钢筋混凝土课程设计

课程设计题目：钢筋混凝土单向板肋梁楼盖	3
一、柱网与梁格的布置	3
二、板梁内力与配筋计算中需要注意的几个问题	3
三、抵抗弯矩图（材料图）的画法	16
四、绘制施工图中的几个问题	18
附：多层混合结构房屋外墙验算	22
一、基本设计条件	22
二、荷载	22
三、外纵墙内力计算	24
四、承载力验算	27
五、墙体高厚比验算	29

第二篇 房屋建筑学课程设计

课程设计题目一：多层单元式住宅	33
一、目的要求	33
二、设计条件	33
三、设计内容及深度	34
四、设计方法和步骤	34
五、多层单元式住宅建筑设计基础知识	35
六、主要参考资料	71
课程设计题目二：十二班中学校教学楼	72
一、目的要求	72

二、设计条件	72
三、设计内容及深度	73
四、设计方法及步骤	75
五、设计基础知识	76
六、主要参考书目	115

第三篇 建筑施工组织课程设计

课程设计题目：哈尔滨市某研究所试制车间施工组织设计	137
一、课程设计的目的与要求	137
二、课程设计的步骤	138
三、课程设计中应注意的问题	139
四、试制车间工程概况及其施工特点分析	145
五、试制车间施工方案设计	146

第四篇 钢结构课程设计

课程设计题目：某车间跨度为 24m 钢屋架	159
一、设计资料	159
二、钢材和焊条的选用	159
三、屋架形式和几何尺寸	159
四、屋盖支撑布置	159
五、荷载和内力计算	161
六、杆件截面选择	164
七、节点设计	168

第五篇 土力学与基础工程课程设计

课程设计题目一：某中学七层教学楼内、外墙基础设计	175
一、工程概况	175
二、工程地质资料	175
三、设计要求	177
四、设计步骤	177
五、设计计算	177
六、外纵墙柔性条形基础设计	183
七、内纵墙柔性基础设计	185

八、施工图.....	185
课程设计题目二：某轮轴车间预制中柱桩基础设计	187
一、工程概况.....	187
二、地质资料.....	187
三、设计要求.....	188
四、设计步骤.....	188
五、设计计算.....	188
六、基础施工图.....	199

第 一 篇

钢筋混凝土结构课程设计

课程设计题目： 钢筋混凝土单向板肋梁楼盖

本书是配合全国高等教育自学考试房屋建筑工程专业教材《钢筋混凝土及砌体结构》(袁必果主编, 武汉大学出版社 1992 年版) 编写的, 下面文中为减少文字, 凡提及此书之处, 均以《教材》简称之。本指导书对单向板肋梁楼盖设计中的具体方法与涉及的应该掌握的原理将作较为详尽的讲解, 相信会对自学者顺利进行本设计起到指导与帮助作用。

一、柱网与梁格的布置

柱网与梁格布置属于楼盖的方案设计, 它对整个楼盖设计的合理性至关重要, 所以应在满足建筑使用功能的前提下, 使结构的经济性尽可能好, 同时应方便施工。

首先, 一楼盖其主梁可以沿房屋长向布置, 也可以沿房屋短向布置。从提高房屋总体抗侧移刚度的角度出发, 主梁沿房屋短向布置, 有助于提高房屋抗横向水平力的能力 (特别是对于房屋长宽比较大的房屋), 故工程中常采用此种布置情况。但这种布置由于次梁是沿房屋长向布置, 故天棚上阴影较多, 不够明亮。

柱网和梁格尺寸也是方案设计的一个重要方面。根据大量的工程设计经验与经济对比, 再综合建筑设计的要求, 工程上普遍认为板、梁的跨度宜控制在下述范围内:

板 1.7~2.7m

次梁 4.0~7.0m

主梁 5.0~8.0m

由此可见, 《教材》例题中的柱网与梁格布置是合理的。但如将主梁由 4 根改为 3 根, 即次梁跨度 (纵向柱距) 由 4.5m 增至 5.625m 或 5.7m (这样符合 300mm 模数, 更合理), 则每根次梁与主梁配筋虽会略有增长, 但因主梁减少一根, 相应的柱与基础各减少两个, 故总的材料用量很可能会有明显的降低, 且可使建筑空间更加有利于使用 (图 1-1)。

二、板梁内力与配筋计算中需要注意的几个问题

(一) 关于板与梁的内力计算

《教材》中介绍了两种计算方法: 按弹性理论的内力分析方法和按塑性内力重分布的内力分析方法。后者使超静定结构受力及结构设计趋于合理, 减少了钢材用量, 故板和次梁工程中常采用此种内力分析方法。这样既可简化计算工作, 又可获得更好的经济效益。但对于支承板和次梁的主梁, 工程上为使其能具有比板和次梁更高的可靠程度, 故宁可多用一些材料而采用弹性理论的分析方法计算其内力。

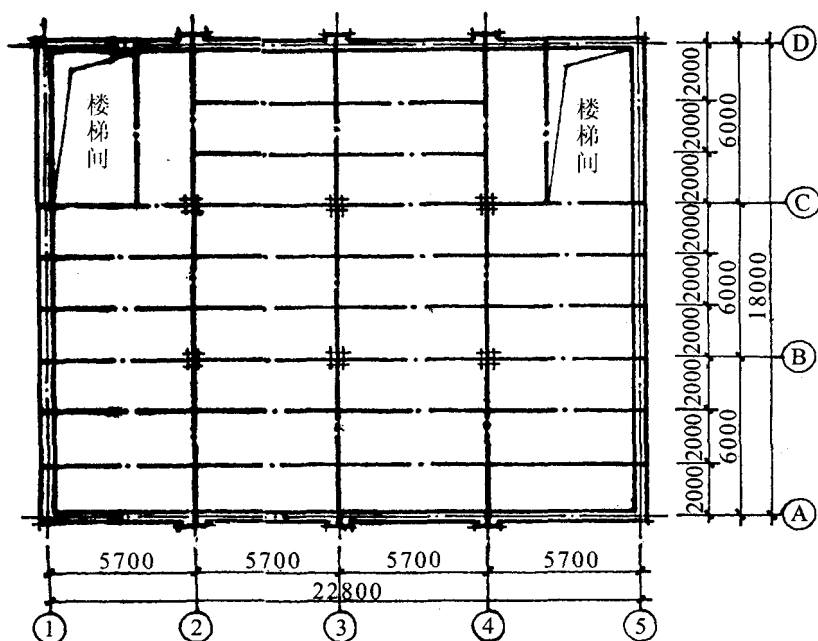


图 1-1

由于板、次梁与主梁所采用的内力分析方法不同，故两者的计算模型与计算跨度取法也不相同。板、次梁与主梁的计算跨度取法详见《教材》表 11-4。两种方法计算跨度取法的根本区别在于：在塑性内力重分布法中，板、梁的计算跨度为板、梁一端塑性铰到另一端塑性铰的距离，对于边跨，则为边支座支反力合力作用点到另一端塑性铰间的距离；而在弹性理论内力分析方法中，板、梁的计算跨度则为该跨梁两端支反力间的距离。

(二) 板、梁的截面几何尺寸

一般不取决于承载力条件，而主要取决于刚度条件，故截面的高度主要与构件的跨度有关。在实用工程设计中，一般均按经验的“高跨比”来确定板、梁的截面高度。《教材》建议的连续板、梁经验“高跨比” $\frac{h}{l}$ 为：

$$\text{板} \quad \frac{h}{l} = \frac{1}{40}$$

$$\text{次梁} \quad \frac{h}{l} = \frac{1}{18} \sim \frac{1}{12}$$

$$\text{主梁} \quad \frac{h}{l} = \frac{1}{14} \sim \frac{1}{8}$$

当楼面所承受的活荷载较大时，截面高度按上述范围的偏大值确定。

梁截面宽度一般按截面高度的 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ 确定，同理，在楼面活荷载较大时宜取偏大值。

满足上述刚度条件的板、梁，一般可只进行承载力计算，而无需进行构件的挠度与裂缝宽度验算，这样可大大减少计算工作量。

(三)《建筑结构荷载规范》9—87 规定,一般情况下,楼面使用活荷载的荷载分项系数 $\gamma_Q=1.4$; 但当 $q_k \geq 4.0 \text{ kN/m}^2$ 时, $\gamma_Q=1.3$ 。

(四) 板内力与配筋计算中几个需要注意的问题

1. 见图 1-2 板的计算单元为 1m 宽板带,故板计算简图中的线荷载应为每 m^2 面荷载乘以 1m 宽。

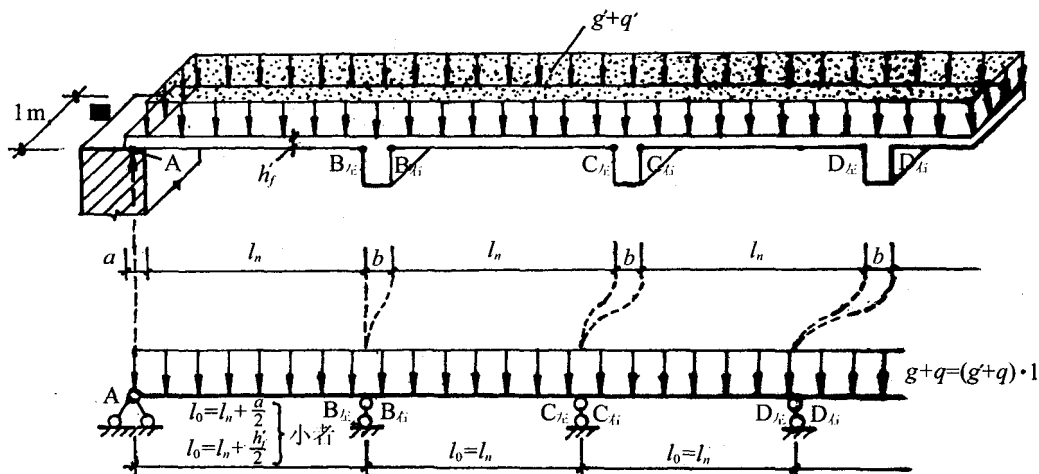


图 1-2

2. 在计算 B 支座负弯矩时,应偏保守地取边跨与第一内跨两者计算跨度的较大者进行计算。

3. 应分别对边板带(①~②轴间和⑤~⑥轴间板带)和中间板带(②~⑤轴间板带)计算内力,并分别进行配筋。这是因为:中间板带中所有中间各板块四周都有梁与之相连,板中内拱卸荷作用可以得到保证,故可将荷载 $g+q$ 降低 20%,即对 $g+q$ 可乘降低系数 0.8。而边板带中的所有各跨板块均构不成四边都有梁与之相连,故板中的内拱卸荷作用得不到保证(因拱脚推力得不到保证),所以荷载 $g+q$ 不应予以折减。对于中间板带的边跨中与第一内支座截面,同理,亦不应将荷载折减。

如将《教材》中表 11-8 写成表 1-1 形式,则两种板带配筋将更加清楚。

4. 板中受力钢筋的混凝土保护层厚度,《混凝土结构设计规范》GBJ10—89(以下简称《规范》)规定为 15mm,则 a_s =保护层厚度+ $\frac{d}{2}$ (d 为受力钢筋直径)。通常,板中受力钢筋直径多为 $d=6 \sim 10 \text{ mm}$,故在确定 a_s 时常假定 $d=10 \text{ mm}$,则 $a_s=15+\frac{10}{2}=20 \text{ mm}$,则 $h_0=h-a_s=h-20 \text{ mm}$ 。

5. 由于板是按考虑塑性内力重分布方法计算内力的,故其支座截面配筋计算应满足 $\xi \leq 0.35$,以保证支座截面在形成塑性铰后具有足够的转动能力,实现充分的内力重分布。由于实际工程中板的支座截面 ξ 值一般均极小(远远小于 0.35),故计算中常不必检查此条

件。至于各截面均应满足 $\xi \leq \xi_s$ 这一条件,就更无需验算了。

6. 板中各截面的实际配筋截面积一定要满足纵向钢筋最小配筋率的要求,以防止形成少筋梁。《教材》中例题未做此项复核,故应于《教材》例题表 11-8 中增补此项,如表 1-1 所示。《教材》例题中各截面实际配筋截面积均大于最小配筋率要求,这是因为该例题中楼面使用活荷载很大的缘故。对于楼面使用活荷载很小的情况,则不一定能自然满足。此时,实际配筋取决于最小配筋率。

表 1-1

	边板带 ^{①~②} ⑤~⑥轴间				中间板带 ^{②~⑤} 轴间			
	边跨中	第一内支座	中间跨中	中间支座	边跨中	第一内支座	中间跨中	中间支座
$M \text{ (kN} \cdot \text{m)}$	4.071	-4.071	2.799	-3.199	4.071	-4.071	0.8×2.799 $= 2.239$	0.8×3.199 $= 2.560$
$\alpha_s = \frac{M}{f_{cm}bh_0^2}$	0.1028	0.1028	0.0707	0.0808	0.1028	0.1028	0.0565	0.0646
ξ	0.1087	0.1087	0.0732	0.0848	0.1087	0.1087	0.0585	0.0673
$A_s = \xi bh_0 \frac{f_{cm}}{f_y}$ (mm ²)	341.6	341.6	230.0	266.5	341.6	341.6	183.9	213.2
$\rho_{min}bh_0$ (mm ²)	0.0015×60 $\times 1000 = 90$	90	90	90	90	90	90	90
实际选配钢筋 (mm ²)	$\phi 8@150$ $A_s=335$	$\phi 8@150$ $A_s=335$	$\phi 6/8@150$ $A_s=262$	$\phi 6/8@150$ $A_s=262$	$\phi 8/10@180$ $A_s=358$	$\phi 8/10@180$ $A_s=358$	$\phi 6/8@180$ $A_s=218$	$\phi 6/8@180$ $A_s=218$

不考虑“内拱作用”

考虑“内拱作用”

7. 由于板截面宽度比一般梁大得多,而所受剪力却小得多,故工程中绝大多数楼面板均能满足 $V \leq 0.07f_cbh_0$,故无需在板中配置横向钢筋,所以可不必进行板的抗剪承载力计算。但对于跨度小而楼面荷载极大的板(如人防地下室顶板)则不可省略此项计算。

8. 板中纵筋的配筋方式。在实际工程中,对于无振动荷载的楼盖,日益趋向采用分离式配筋方式,因为此种配筋方式为施工单位所欢迎,同时设计也相对简单。但从教学的角度,为使 学生得到更多的锻炼,多在课程设计中要求学生采用弯起式。《教材》图 11-22 中的弯起式配筋分为两种,其中方式(乙)是施工单位最不喜欢的方式,因为其每根钢筋长度太大,且很难保证一根筋的各段能在同一平面内,所以采用弯起式配筋时多采用方式(甲)。《教材》中例题是采用方式(乙)配筋的,如改用方式(甲)配筋,则可按表 1-2 配筋。

表 1-2

	边板带①~②轴间 ⑤~⑥轴间				中间板带②~⑤轴间			
	边跨中	第一内支座	中间跨中	中间支座	边跨中	第一内支座	中间跨中	中间支座
M (kN·m)	4.071	-4.071	2.799	-3.199	4.071	-4.071	0.8×2.799 $=2.239$	0.8×3.199 $=2.560$
$\alpha_s = \frac{M}{f_{cm}bh_0^2}$	0.1028	0.1028	0.0707	0.0808	0.1028	0.1028	0.0565	0.0646
ξ	0.1087	0.1087	0.0732	0.0848	0.1087	0.1087	0.0585	0.0673
$A_s = \xi b h_0 \frac{f_{cm}}{f_y}$ (mm ²)	341.6	341.6	230.0	266.5	341.6	341.6	183.9	213.2
$\rho_{min} b h_0$ (mm ²)	0.0015×60 $\times 1000 = 90$	90	90	90	90	90	90	90
实际选配钢筋 (mm ²)	$\phi 6/8@110$ $A_s=357$	$\phi 6/8@110$ $A_s=357$	$\phi 6@110$ $A_s=257$	$\phi 6@110$ $A_s=257$	$\phi 6/10@130$ $A_s=411$	$\phi 6/10@130$ $A_s=411$	$\phi 6@130$ $A_s=218$	$\phi 6@130$ $A_s=218$

在选配钢筋时,应注意使板中总用钢量尽可能少,故应使截面个数多的所有中间跨中和中间支座截面(例题中每一板带就有13个截面)的配筋量尽可能地接近计算值。至于截面个数很少的边跨中和第一内支座截面(每一板带仅4个截面)的配筋量,即使与计算值偏差略大一些也是值得的。

对比《教材》例题中表11-8配筋与前述表1-2之配筋,可知《教材》表11-8所确定的配筋方式板中受力筋型号多(对比《教材》图11-28和下面图1-3)。

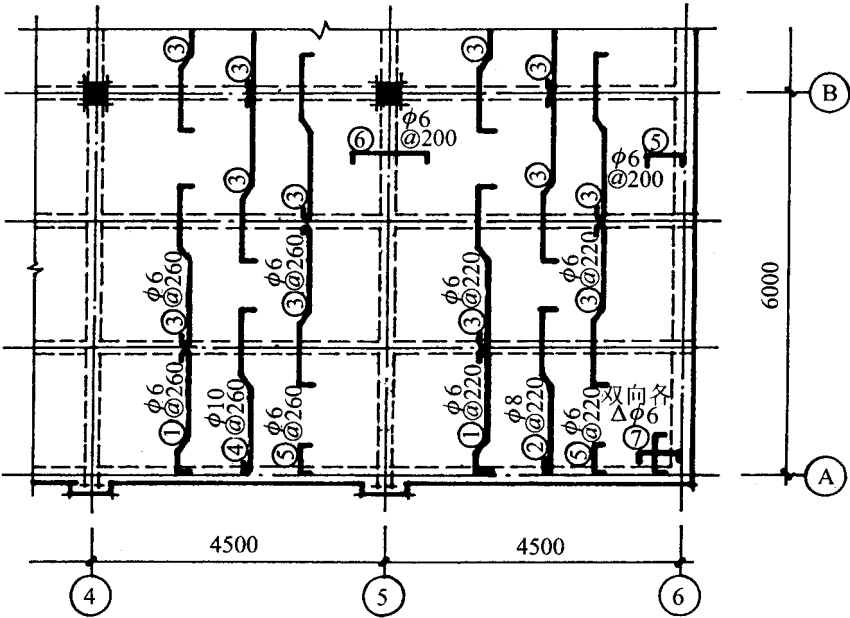


图 1-3

(五) 次梁内力与配筋计算中几个需要注意的问题

1. 每根次梁所负担的由板传来的荷载可按图 1-4、图 1-5 确定, 即每块板上的荷载传给左、右二次梁各半, 则每根次梁承受的由板传来的荷载为与该梁相连两跨板的各一半, 即

$$g + q = (g' + q') \cdot l_{\text{板}}$$

或

$$g + q = (g' + q') \cdot \frac{l_{\text{板左}} + l_{\text{板右}}}{2}$$

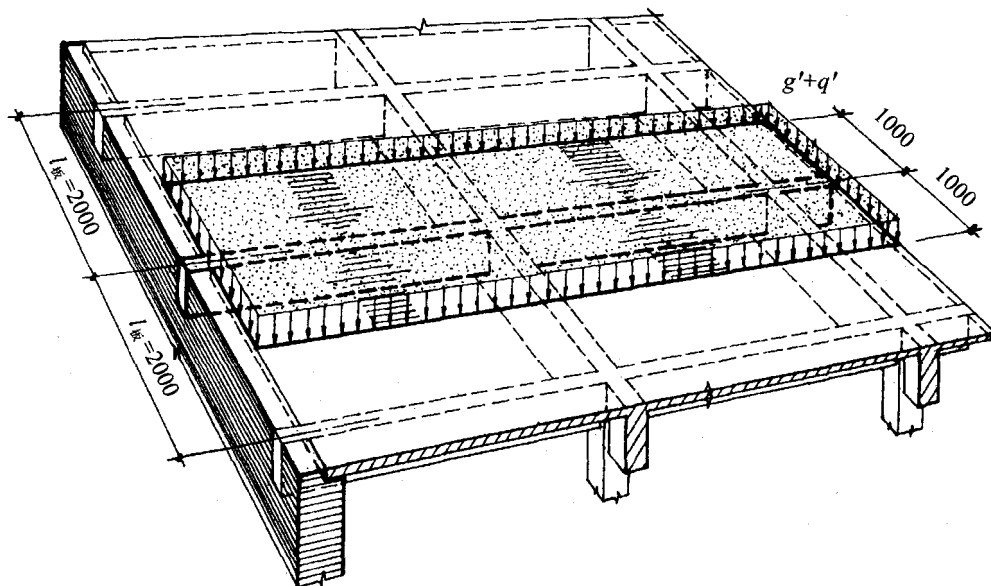


图 1-4

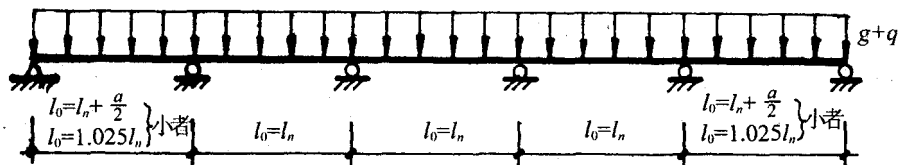


图 1-5

在计算次梁自重荷载时应注意以下两点: 第一点, 应从梁高中减去板厚, 因这部分自重已在板荷载中计入, 不可重复考虑; 第二点, 在计算梁抹灰荷载时, 应注意不要计入梁底面抹灰重, 因为在板荷载中也已包括了板底抹灰, 故只需计算梁两侧抹灰即可 (图 1-6)。

2. 在计算次梁支座负弯矩时, 如支座两侧跨度不同, 可近似保守地取两跨度中的大者计算。

3. 对于现浇整体式楼盖, 板与梁均整体浇注在一起, 所以这种楼盖的梁在进行承载能

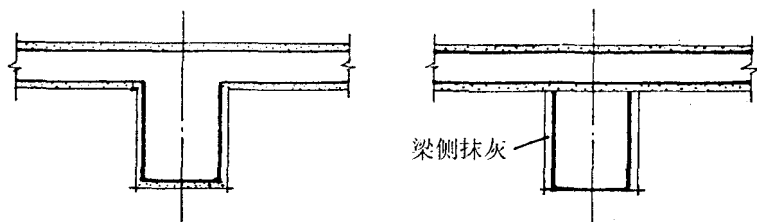


图 1-6

力计算时都属于 T 形截面梁。在各跨中截面，梁受正弯矩作用，板位于截面受压区，故应按 T 形截面进行承载力计算；但对于各支座截面，因都承受负弯矩作用，板则位于截面受拉区，因而板会因截面受拉开裂退出工作，故应按宽为 b 的矩形截面计算（图 1-7）。

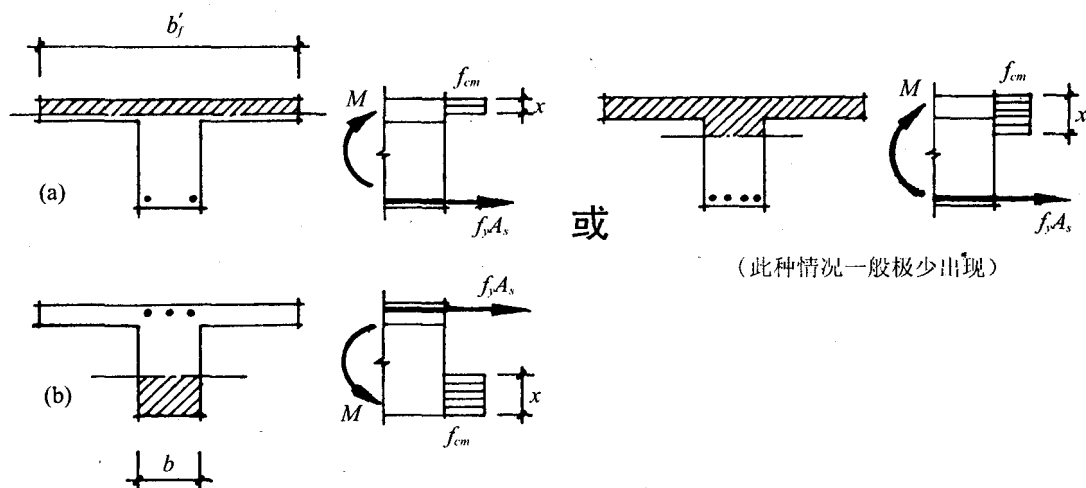


图 1-7

跨中 T 形截面的翼缘宽度取值见《教材》表 4-4，且应取表中三项值中的小者。

T 形截面的类型按《教材》中式（4-44）判别。

4. 受弯构件防止出现超筋梁的限制条件为： $x \leq \xi_b h_0$ 或 $\xi \leq \xi_b$ ，故在板、梁中凡不考虑出现塑性铰的截面均应满足此条件（如板和次梁的所有跨中截面）。但对于板、次梁中的所有支座截面，在承载过程中都将不同程度地形成塑性铰。为了保证这些塑性铰都能具有足够的转动能力，以满足充分内力重分布的需要（ x 值越小，截面的转动能力越高），故《规范》规定这些截面的受压区高度应满足：

$$x \leq 0.35h_0 \quad \text{或} \quad \xi \leq 0.35$$

5. 次梁的配筋方式和板相同，也分为分离式和弯起式。从方便施工的角度出发，工程中已越来越多地采用分离式，此时梁所受剪力完全由箍筋单独负担。但为了使学能更多地熟悉较为复杂的弯起式配筋，本课程设计还是要求学生采用弯起式配筋。

弯起式配筋工程中多采用下述两种方法：

(1) 按考虑弯筋负担梁端最大剪力来配置纵筋。《教材》中例题即采用此种配筋方式，