

职工高等学校教材

钢筋混凝土与砌体结构

(下册)

主 编 安震中

副主编 张学宏



东南大学出版社

86.2/11/3

职工高等学校教材

钢筋混凝土与砌体结构

本书是根据《钢筋混凝土与砌体结构》课程的教学大纲编写的。本书可作为职工高等学校土建类专业教材，也可供从事该工作的工程技术人员参考。

(下册)

本书共分两册。上册为《钢筋混凝土与砌体结构》(上册)，下册为《钢筋混凝土与砌体结构》(下册)。

主 编 安震中

副主编 张学宏

代印校：南京工学院



05510465



钢筋混凝土与砌体结构
安震中 主编 张学宏 副主编

东南大学出版社
南京 210000

南京工学院图书馆

1986.2.12 10.53

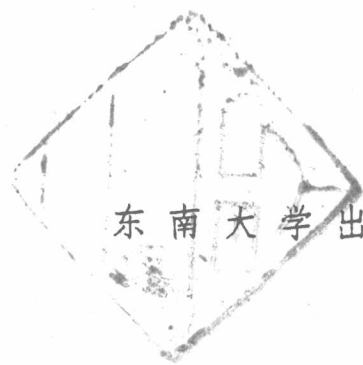
92.12.12 10.53

10.53

10.53

定价：6.80

定价：9.80



东南大学出版社



(苏)新登字第 012 号

8188701

钢筋混凝土与砌体结构

主编 安震中 副主编 张学宏

东南大学出版社出版发行

南京四牌楼 2 号

南京航空学院飞达印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/16 印张: 43.25 字数: 1053 千

1992 年 2 月第 1 版 1992 年 2 月第 1 次印刷

印数: 1-3000 册

ISBN7-81023-606-7

TU·37

上册 定价: 6.80 元

下册 定价: 9.80 元

责任编辑: 刘桂升

前 言

职工高等工业专科学校的教材建设，应该从职业技术教育的特点出发，贯彻教育与生产相结合、理论与实践相统一的方针。遵循“按需施教、学以致用”的原则，逐步形成具有成人学习特点的教材体系，这已成为职工高等工业专科学校教学改革中急需解决的问题之一。

在办学初期，由于客观条件的限制，从教学大纲到教材都是借助于普通高校的，这在当时对稳定教学秩序，保证教学正常运行，起到了一定的积极作用。但近年来的教学实践证明，这种借助的作法，已不能适应职工高等工业专科学校应突出职业技术教育这一特点的需要。职工高等工业专科学校“工业与民用建筑”专业的培养目标是：从在职职工中，培养德、智、体全面发展的具有大专文化水平的，从事建筑施工技术与管理以及建筑设计的应用型工程技术人材。因此，教材内容应密切结合岗位需要，着重于实践知识水平的提高和实际能力的培养。

《钢筋混凝土与砌体结构》是工业与民用建筑专业的主要专业课。这门课无论对于设计人员还是施工人员都是至关重要的。为了实现培养应用型人才的目标，我们根据建设部人才开发司组织编写的教学大纲，试编了这本具有职工高校特点的教材。与普通高校教材相比，本书删去了一部分理论研究的内容，但对基本概念则仍然保留，甚至有所加强。书中较多地介绍了实用构造要求的内容，并有大量的较为详尽的设计与计算实例。当学生学完本书并进行了有关的课程设计后，便有可能基本具备设计一般钢筋混凝土与砌体结构和处理有关施工中这类问题的能力。这也是我们编写本书的期望所在。

参加本书编写工作的是：无锡城建职工大学安震中（第三、八章）；苏州建筑职工大学张学宏（第五、十章）、张鉴清（绪论和第一、二、四、六章）；天津建筑工程业余大学吴泳川（第七、九、十二章）；新疆建筑职工大学王建生（第十一章）。

本书由无锡城建职工大学安震中主编，苏州建筑职工大学张学宏副主编。

江苏省建筑工程局杨延余和东南大学蓝宗建主审。

在编写过程中，得到了建设部教育局、全国建设系统成人高等教育协会、东南大学及编者所在学校的大力支持，在此一并致谢。

限于编者水平，书中定有欠妥之处，敬请读者批评指正。

编者

1991年8月

下 册 目 录

第八章 钢筋混凝土楼盖	1
8-1 概述	1
8-1-1 单向板肋梁楼盖	1
8-1-2 双向板肋梁楼盖	2
8-1-3 无梁楼盖	2
8-2 单向板肋梁楼盖	3
8-2-1 结构平面布置	3
8-2-2 按弹性理论计算单向板肋梁楼盖	4
8-2-3 按塑性理论计算单向板肋梁楼盖	17
8-2-4 单向板肋梁楼盖截面计算和构造要求	25
8-2-5 单向板肋梁楼盖设计步骤	31
8-2-6 单向板肋梁楼盖设计实例	31
8-3 双向板肋梁楼盖	50
8-3-1 按弹性理论计算双向板	50
8-3-2 按塑性理论计算双向板	54
8-3-3 双向板截面的计算特点及构造要求	58
8-3-4 双向板支承梁的计算	60
8-3-5 双向板肋梁楼盖设计实例	63
8-4 楼梯、雨篷	82
8-4-1 楼梯	82
8-4-2 雨篷	103
8-5 简支外伸梁设计实例	114
思考题	124
习题	126
第九章 单层工业厂房	128
9-1 概述	128
9-2 单层厂房结构的组成和布置	129
9-2-1 结构的组成和传力途径	129
9-2-2 结构布置	130
9-2-3 支撑的作用和布置原则	132
9-2-4 围护结构构件的作用和布置原则	136
9-3 排架计算	137
9-3-1 计算单元、基本假定、计算简图	137
9-3-2 荷载计算	138
9-3-3 等高排架的内力计算：剪力分配法	143

9-3-4 排架的内力组合	145
9-3-5 排架内力分析中的空间作用问题	148
9-4 单层厂房钢筋混凝土柱的设计	150
9-4-1 柱的形式	150
9-4-2 矩形和 I 形截面柱的设计	151
9-4-3 牛腿设计	155
9-5 柱下单独基础设计	158
9-5-1 基础荷载计算	158
9-5-2 基础底面尺寸的确定	159
9-5-3 基础高度的确定	161
9-5-4 基础底面配筋计算	163
9-5-5 基础的构造要求	164
9-6 单层厂房结构主要构件选型	166
9-6-1 标准构件的选用方法	166
9-6-2 屋盖结构构件选型	167
9-6-3 吊车梁选型	172
9-7 单层厂房各构件间的连接	173
9-7-1 屋架、屋面梁与柱的连接	173
9-7-2 吊车梁与柱的连接	174
9-7-3 外墙、圈梁与柱的连接	174
9-7-4 连系梁与柱的连接	174
9-7-5 柱间支撑与柱的连接	175
9-7-6 山墙抗风柱与屋架、屋面梁的连接	175
9-8 单层工业厂房设计计算实例	176
9-8-1 主要结构构件选型	177
9-8-2 排架计算简图及柱的计算参数	179
9-8-3 荷载计算	179
9-8-4 内力计算及组合	182
9-8-5 柱设计	187
9-8-6 基础设计	194
思考题	198
习题	199
第十章 多层框架房屋	203
10-1 概述	203
10-1-1 多、高层房屋结构类型简介	203
10-1-2 多层框架的类型	203
10-2 多层框架计算	206
10-2-1 材料强度等级的确定	206
10-2-2 梁、柱的截面形状和尺寸	206

10-2-3 荷载计算	208
10-2-4 内力计算	208
10-2-5 框架杆件截面设计	221
10-2-6 框架杆件变形和裂缝宽度验算	223
10-3 框架的节点构造	224
10-3-1 梁与柱的连接	224
10-3-2 上下柱的连接	224
10-4 多层框架设计实例	226
思考题	254
第十一章 砌体结构	257
11-1 材料及砌体的力学性能	257
11-1-1 块体材料	257
11-1-2 砂浆	258
11-1-3 根据耐久性选择块体和砂浆	258
11-1-4 砌体的种类	258
11-1-5 砌体的抗压强度	260
11-1-6 砌体的抗拉、抗弯、抗剪强度	266
11-1-7 砌体的弹性模量、摩擦系数和线膨胀系数	270
11-2 砌体结构构件的承载力计算	272
11-2-1 砌体结构承载力计算的设计表达式	272
11-2-2 受压构件	273
11-2-3 砌体局部受压承载力计算	288
11-2-4 轴心受拉、受弯和沿水平通缝受剪构件的承载力计算	296
11-2-5 配筋砌体的承载力计算	299
11-3 混合结构房屋墙体设计	302
11-3-1 墙体设计的基本原则	302
11-3-2 刚性方案房屋	316
11-3-3 弹性和刚弹性方案房屋	326
11-4 过梁、墙梁、挑梁及墙体构造措施	331
11-4-1 过梁	331
11-4-2 墙梁	334
11-4-3 挑梁	341
11-4-4 墙体构造措施	344
思考题	349
习题	350
第十二章 建筑结构抗震设计基本知识	352
12-1 概述	352
12-1-1 地震震级和烈度	352
12-1-2 建筑结构抗震设防目标和设防要求	353

805	抗震设计的基本要求	354
155	12-2-1 建筑场地的选择及地基和基础设计	354
655	12-2-2 建筑平面、立面布置	354
455	12-2-3 结构体系的确定及结构构件设计	355
455	12-2-4 非结构构件的设置	356
455	12-2-5 材料的选择与施工措施	356
655	12-3 地震作用和结构抗震验算	356
455	12-3-1 地震作用的概念	356
725	12-3-2 单质点体系的水平地震作用	357
725	12-3-3 多质点体系的水平地震作用	360
725	12-3-4 竖向地震作用	363
825	12-3-5 结构抗震验算	364
825	12-4 建筑结构抗震设计简介	369
825	12-4-1 多层砖房	369
085	12-4-2 单层钢筋混凝土柱厂房	372
405	12-4-3 多层和高层框架结构房屋	375
055	思考题	380
555	习题	380
附录		381
555	附录十九 等截面等跨连续梁在常用荷载作用下的内力系数	381
885	附录二十 承受均布荷载的双向板计算系数	388
905	附录二十一 简支梁及等截面等跨连续梁在梯形荷载作用下的内力系数	392
905	附录二十二 单阶柱柱顶反力与位移系数	396
505	附录二十三 D 值法计算用表	400
参考文献		405

第八章 钢筋混凝土楼盖

8-1 概 述

钢筋混凝土楼盖分为整体式（现浇）、装配式和装配整体式。

整体式钢筋混凝土楼盖的整体性好、刚度大，适用于各种有特殊布局的楼面。在多层工业建筑中，当需承受某些特殊设备荷载、楼面荷载较大或者具有较复杂孔洞时，常采用现浇整体式。此外，在有振动荷载的建筑中也常采用现浇钢筋混凝土楼盖。在一般中小型民用建筑中，现浇楼盖通常只用于公共建筑的门厅部分，或建筑平面布置不规则的局部楼面、楼梯以及对防渗漏要求较高的卫生间、厨房等处。随着高层建筑的日益增多，为保证各抗侧力结构的协同工作，需要提高楼盖的整体性和空间刚度，特别是对于有抗震设防要求的结构。由于现浇楼盖具有良好的整体刚度，且随着施工技术的不断革新和多次重复使用的工具式钢模板的发展，现浇楼盖的应用将逐渐增多。现浇钢筋混凝土楼盖的主要缺点是现场的模板及钢筋的工作量较大，工期长且混凝土施工易受季节的影响。

装配式钢筋混凝土构件具有节约劳动力及材料、加快施工进度、便于工业化生产和机械化施工的特点，在我国中小型多层工业和民用建筑中得到广泛的应用。但结构的整体刚度较差、且构件的运输及吊装费用较高。

在某些场合下，为提高装配式楼盖的空间刚度和整体性，往往采用装配整体式楼盖。装配整体式楼盖是在各预制构件（包括梁和板）吊装就位后，在板面作配筋现浇层，或采用叠合梁及各种焊接连接使之构成整体。但采用装配整体式结构，往往需要增加焊接工作量，并进行混凝土的二次浇灌。因而对于结构的装配程度及施工进度等将带来一定的不利影响。但它的整体工作性能较装配式结构好，同现浇结构比较，预制空心板（或薄板）又可作为施工模板承受荷载，减少了现场支模的工作量，所以对于某些多层工业厂房、高层民用建筑以及有抗震设防要求的建筑，可采用装配整体式结构。

整体式钢筋混凝土楼盖常用的结构型式有：单向板肋梁楼盖、双向板肋梁楼盖、无梁楼盖等三种。

8-1-1 单向板肋梁楼盖

单向板肋梁楼盖计算简便、构造简单、施工方便、比较经济。它是整体式楼盖中最普遍的形式，如图 8-1 所示。这种肋梁楼盖一般由板、次梁、主梁组成。当房屋进深不大时也可不设主梁，板的四周支承于次梁、主梁或砖墙上。板是四边支承的，当梁格布置使板的长边尺寸 l_2 与短边尺寸 l_1 的比值较大时，板在楼面荷载作用下，沿短边 l_1 方向的弯曲程度比沿长边 l_2 方向的弯曲程度大得多，这表明荷载主要沿短边方向传给长边支承，而沿长边方向传给短边支承的荷载很小，计算时可不考虑。这种主要沿短边方向弯曲传递荷载的板，

称为单向板。由于它的工作与梁相同，故又称梁式板。分析表明，对于 l_2/l_1 大于 2 的板，沿短边支承的影响已很小，可视为单向板。楼盖为单向板的楼盖称为单向板肋梁楼盖。

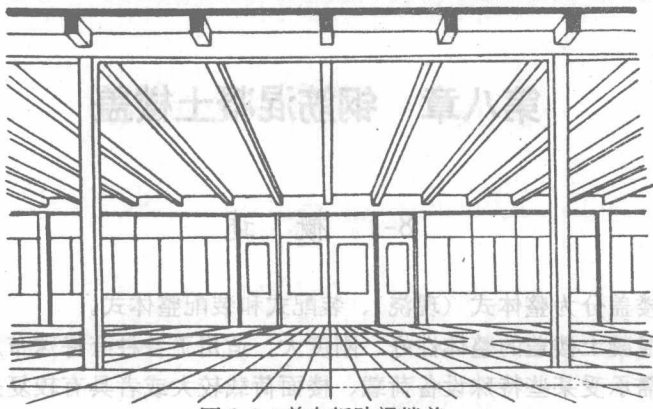


图 8-1 单向板肋梁楼盖

8-1-2 双向板肋梁楼盖

在肋梁楼盖中，当板的长边尺寸 l_2 与短边尺寸 l_1 的比值较小，并且四边有支承时，板在楼面荷载的作用下，则板的长边方向的弯曲不能忽略。板上的荷载沿两个方向传至梁或墙上，使板发生双向弯曲，这种板称为双向板。分析表明，对于 $l_2/l_1 \leq 2$ 的板，可视为双向板。由双向板组成的楼盖称为双向板肋梁楼盖，如图 8-2 所示。

双向板肋梁楼盖互相垂直交叉的两个方向的梁，由于跨度相近，故一般不分主、次梁，两个方向梁截面常采用相同的尺寸，每一区格一般布置成正方形或接近正方形，故天棚整齐，外观美观，适用于公共建筑的门厅及楼盖。其缺点是构造较复杂，施工不便。

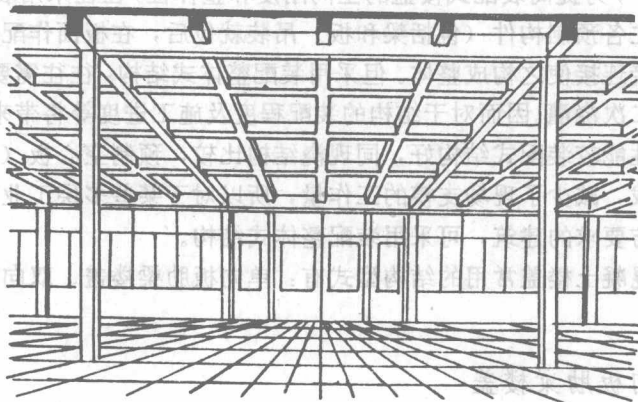


图 8-2 双向板肋梁楼盖

8-1-3 无梁楼盖

无梁楼盖与肋梁楼盖比较，基本不同之处就是在楼盖中全部不设肋梁（主梁和次梁），板面荷载直接传到柱上，如图 8-3 所示。

无梁楼盖的柱网平面尺寸，通常宜布置成正方形或矩形。当柱距在 6m 以内，活荷载在

5kN/m² 以上, 无梁楼盖较肋梁楼盖经济。无梁楼盖板下没有凸出的肋形梁, 顶面平坦, 没有阳角, 不易积灰, 具有较好的净空高度, 通风采光好, 故无梁楼盖适用荷载较大的仓库、厂房、商场等建筑。

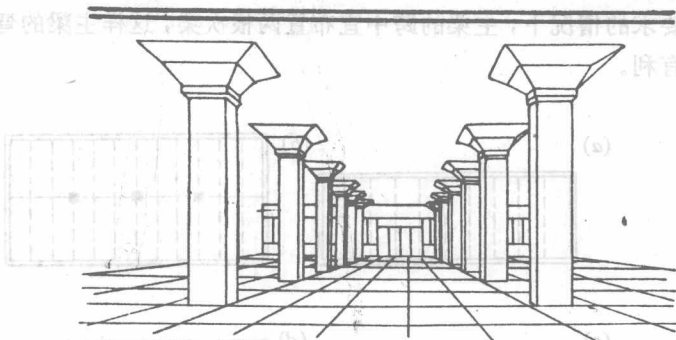


图 8-3 无梁楼盖

本章重点介绍单向板肋梁楼盖及双向板肋梁楼盖的计算和构造。

8-2 单向板肋梁楼盖

8-2-1 结构平面布置

在进行结构构件的设计计算之前, 必须按建筑物的使用要求、经济及施工方便等原则, 综合考虑, 合理布置柱、梁、板的位置。在柱网和梁格位置布置时, 应注意以下几点:

1. 柱网的布置除应满足工艺及使用要求外, 还应与梁格统一考虑。柱网的柱距决定主梁和次梁的跨度。梁的跨度过大, 会造成梁截面过大而增加材料用量, 降低房间净空高度或影响整个房屋的建筑高度; 反之, 柱距过小, 则会影响房屋的使用, 柱和基础的数量增多, 势必增加柱和基础材料的用量。因此, 在柱网布置时, 考虑到房屋的使用要求及技术经济指标, 主梁的跨度一般以 5~8m、次梁的跨度以 4~6m 为宜。

2. 主梁的布置方向和次梁的间距: 当房屋进深不大于 7m 时, 梁可仅沿一个方向布置, 此时梁可直接搁置于纵墙上, 如图 8-4a 所示。当房屋进深较大时, 需布置 1~2 排柱子, 甚至 3 排柱子。这时主梁可沿房屋纵向布置, 也可沿房屋横向布置。当横向柱距大于纵向柱距较多时, 主梁沿房屋纵向布置。因为主梁承受荷载较大, 减小其跨度将有利于房屋净高, 且天棚采光也较均匀, 但房屋横向刚度较差, 如图 8-4b 所示。当主梁沿房屋横向布置时, 主梁和柱形成较刚性的框架体系, 其抵抗水平荷载的侧向刚度较大, 故房屋整体刚度较好。此外, 由于主梁与外纵墙垂直, 因此窗洞高度可较大, 对室内采光有利。所以现浇楼盖中采用后者较多, 如图 8-4c 所示。当房屋中间有走廊时, 常可利用中间纵墙承重而不另设中柱, 如图 8-4d 所示。

次梁的间距决定板的跨度及次梁的数量。次梁的间距增大, 可使次梁的数量少一些, 而会增加板的跨度, 从而导致板厚增加。由于板是满铺整个楼盖的, 它的混凝土用量占整个

楼盖的50%~70%，板厚每增加10mm，整个楼盖的混凝土用量会增加很多。因此，最合理的次梁间距（即板的跨度）应满足板的刚度、承载力要求的同时，尽可能减少板厚。常用的次梁间距（即板的跨度）为1.7~2.7m为宜。荷载较大时宜取较小值。

在没有特殊要求的情况下，主梁的跨中宜布置两根次梁，这样主梁的弯矩图较为平缓，对主梁的工作较有利。

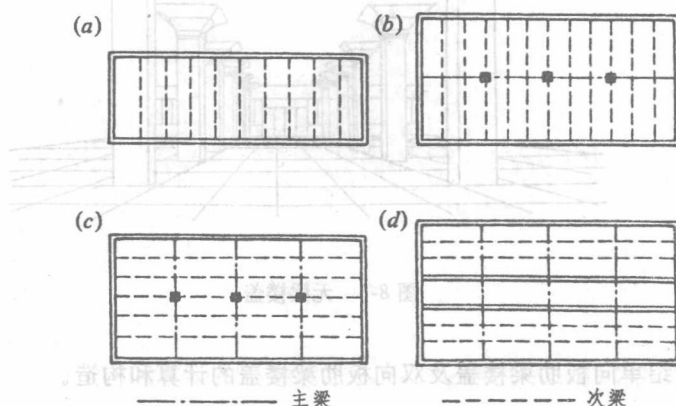


图 8-4 单向板肋梁楼盖的结构平面布置

主梁和次梁应避免搁置于门窗洞口上，否则应增设较强的过梁。

对于公共建筑的门厅以及底层为商店、上层为住宅的民用房屋，往往在楼面上设有隔墙或承重墙，对于工业建筑中则经常遇到楼面上安放机器设备等较大集中荷载，这时应在楼盖相应的位置布置承重梁。当工业建筑楼板上开有较大的洞口，必要时沿洞口周围布置小梁，以避免由板直接承受较大集中荷载，使板厚增加过多。

3. 梁格及柱网布置得愈整齐，则愈能符合适用、经济及美观的原则。为此，柱网宜布置成正方形或矩形。板、梁的各自跨度应尽可能相等。但由于在等跨连续板、梁中，当各跨荷载相同时，边跨的弯矩较中间跨为大，所以在进行柱网布置时，可使板、梁边跨的跨度较中间跨的跨度稍小些，这样各跨的内力相差较小，对于截面设计和配筋较为有利。板厚应尽可能一致，次梁或主梁各自的截面尺寸应尽量统一。这样就可作为等跨（或近似等跨）等截面连续板、梁，在计算连续板、梁的内力时可直接用查表法求解。

8-2-2 按弹性理论计算单向板肋梁楼盖

单向板肋梁楼盖中的板、次梁和主梁均可视为多跨连续板或连续梁。钢筋混凝土连续梁（板）的内力计算方法主要有两种：一种是按弹性理论计算，另一种是按塑性理论计算。本节主要阐述按弹性理论的计算方法，按塑性理论的计算方法将在8-2-3节中阐述。

按弹性理论计算是指进行梁（板）结构的内力分析时，假定钢筋混凝土梁板结构由弹性匀质材料制成。在荷载作用下，结构的内力可以应用《结构力学》中阐述的一般方法进行分析。

一、计算简图

在进行内力计算之前，应首先确定计算简图。计算简图既应基本符合结构的实际工作

情况,又应便于计算。在计算简图中,应表明梁(板)的计算跨数、各跨的计算跨度、支座情况及荷载的形式、位置和数值等。

(一) 支座

钢筋混凝土肋梁楼盖中的板和次梁分别支承于次梁和主梁上,计算时一般将其支座视为铰支座,即不考虑支承节点的刚性和局部加厚。由此引起的误差,将在计算荷载和弯矩值中适当加以调整。

主梁可支承于砖壁柱或钢筋混凝土柱上。对于前者,支座视为铰接;对于后者,由于钢筋混凝土柱对主梁具有一定的约束作用,其计算简图应根据梁、柱抗弯刚度比值而定。如梁与柱抗弯线刚度之比大于5时,则可将主梁视作铰接于钢筋混凝土柱上的多跨连续梁计算;否则梁柱形成框架结构,此时主梁应按框架梁进行设计。

(二) 计算跨度与计算跨数

1. 计算跨度 按弹性理论的计算方法中,一般取连续梁(板)的计算跨度等于两支座中心线之间的距离(板的计算跨度为次梁轴线间距,次梁的计算跨度为主梁轴线间距,主梁的计算跨度为柱轴线间距),如图8-5所示。若边支座为砖石砌体时,边跨的计算跨度按下述确定:

$$\begin{aligned} \text{板:} \quad l_0 &= l_n + \frac{b}{2} + \frac{h}{2} \\ l_0 &= l_n + \frac{b}{2} + \frac{a}{2} \end{aligned} \quad (8-1)$$

$$\begin{aligned} \text{梁:} \quad l_0 &= l_n + \frac{b}{2} + \frac{a}{2} \\ l_0 &= 1.025l_n + \frac{b}{2} \end{aligned} \quad (8-2)$$

取较小者。

式中 l_0 —— 计算跨度;
 l_n —— 净跨度;
 a —— 板或梁在砖石砌体内的支承长度;
 b —— 板或梁的支座宽度。

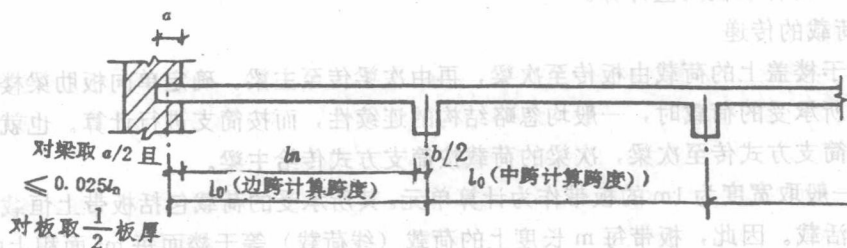


图8-5 连续板、梁的计算跨度

2. 计算跨数 计算表明,由于钢筋混凝土连续梁、板的刚度较大,对某一跨来说,相隔两跨以远的荷载对该跨内力的影响很小,可以忽略。在实际计算中,为了方便起见,对

于跨数超过五跨的等截面连续板、梁，其各跨承受荷载相同且跨度相差不超过 10% 时，可按五跨等跨连续梁、板计算。此时，可取两端各两跨及中间任意一跨组成五跨连续梁计算，如图 8-6 所示。并将求得的中间一跨的内力值作为原结构各中间跨的内力值。当连续梁、板的实际跨数不足五跨时，则计算简图仍按实际跨数计算。



图 8-6 多跨连续板、梁的计算简图和构造简图

(三) 荷载

作用于楼盖上的荷载有恒载及活荷载。恒载包括结构自重、构造层重（面层、粉刷层）、隔墙和永久性设备重等。活荷载为使用时的人群和临时性设备等重量。

对于屋盖上的恒载，在北方地区还需考虑保温层重，在南方地区需考虑隔热层重。活荷载除按上人或不上人屋面分别考虑活载外，北方地区还需考虑雪载，但屋面活载与雪载不同时考虑，两者取较大值计算。

1. 荷载的传递

作用于楼盖上的荷载由板传至次梁，再由次梁传至主梁。确定单向板肋梁楼盖中的次梁和主梁所承受的荷载时，一般均忽略结构的连续性，而按简支进行计算。也就是说，板的荷载按简支方式传至次梁，次梁的荷载按简支方式传给主梁。

板：一般取宽度为 1m 的板带作为计算单元。其所承受的荷载包括板带上恒载以及板带上的均布活载。因此，板带每 m 长度上的荷载（线荷载）等于楼面每 m^2 面积上的荷载。

次梁：次梁所承受的荷载，包括次梁和粉刷自重及其两边沿板跨中线所划出的板带上的均布荷载（即 l_1 宽的荷载带）。

主梁：主梁所承受的荷载，包括主梁自重引起的均布荷载及由次梁传来的集中荷载（次梁传来的集中荷载可取 $l_1 \times l_2$ 范围内均布荷载及次梁自重）。一般主梁自重比次梁传来的集中荷载要小得多，为了便于计算，可将次梁间的一段主梁自重折算成集中荷载，加在

次梁传来的集中恒载内。

由上述可见，单向板肋梁楼盖板、次梁和主梁承受荷载的范围如图 8-7 所示。

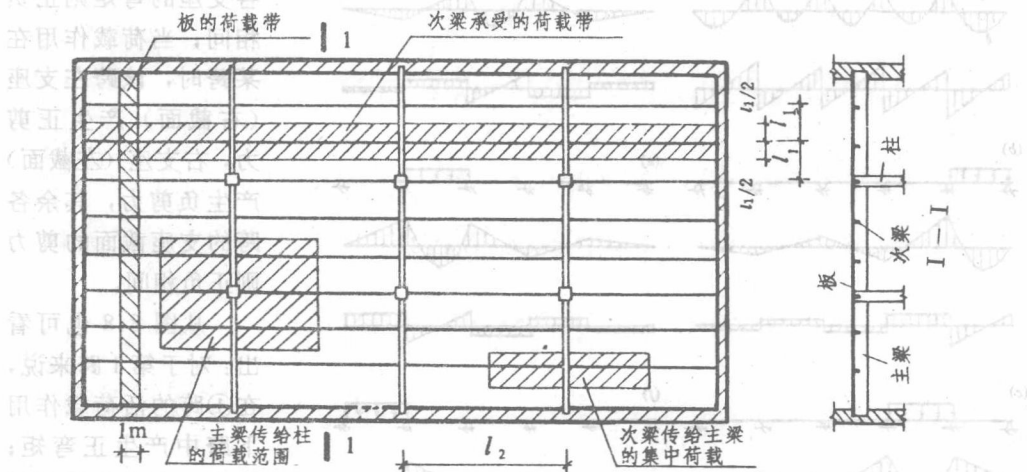


图 8-7 单向板肋梁楼盖的荷载传布

2. 活荷载的最不利位置的布置

对于单跨梁，当恒载和活载同时作用时，梁的内力（弯矩及剪力）为最大，因此，此情况即为最不利情况。

对于连续梁（板），恒载的分布一般是不变的，并布满于各跨；活荷载的分布则可以任意变化的，由于活荷载的变动对梁、板的内力分布影响很大，在很多情况下，对某些截面（支座或跨中）往往并不是所有的荷载都同时满布于梁、板上时出现最大内力，因此，为了确保结构的安全，必须研究活荷载作用位置对连续梁、板内力的影响。使梁的某一跨中或支座截面产生最大内力的活荷载的布置，一般称为活荷载的最不利布置。

图 8-8 为五跨等跨连续梁在恒载满布于各跨及活载作用于不同跨时的弯矩图及剪力图。

恒载始终满布于梁、板各跨。在各跨恒载同时作用下，梁的各跨跨中向下弯曲，截面下边受拉，上面则受压，亦即跨中承受正弯矩；各支座处梁向上弯曲，截面下边受压，上边受拉，亦即支座处承受负弯矩。各跨左支座（右截面）承受正剪力，右支座（左截面）承受负剪力。其弯矩图及剪力图如图 8-8a 所示。

活荷载作用的位置是经常变动的。图 8-8b~f 为活荷载依次作用在 1 至 5 跨时的弯矩图和剪力图。现以图 8-8b 为例，来说明其弯矩图及剪力图的变化规律。当活荷载作用于第一跨（AB 跨）时，该跨梁即向下弯曲，由于梁的连续性影响，其它各跨也发生弯曲，向上弯与向下弯一一交替，梁的变形形成一波浪形曲线。即 B 支座发生负弯矩，随后从 C 支座起，支座弯矩正负相间变化，并逐渐减小，到最后的 F 支座弯矩为零；剪力则从 BC 跨起，也是一正一负地变化，并逐渐减小。当荷载作用于其它跨时，弯矩和剪力的变化规律也与此相似。由此可得以下规律：当活荷载作用于某跨时，该跨跨中将产生正弯矩，而该跨两

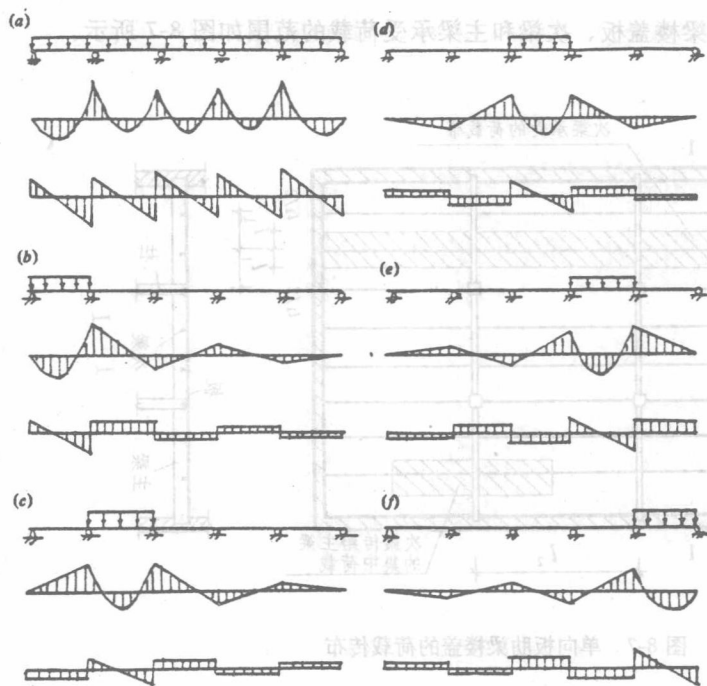


图 8-8 活荷载作用于不同跨时的弯矩图及剪力图

端的相邻支座和相邻跨中则产生负弯矩，其余各跨跨中及其余各支座的弯矩则正负相间；当荷载作用在某跨时，该跨左支座（右截面）产生正剪力，右支座（左截面）产生负剪力，其余各跨的支座截面的剪力则正负相间。

从图 8-8 也可看出：对于第 1 跨来说，在①跨的活荷载作用下跨中产生正弯矩；当③、⑤跨有活荷载作用时，在①跨跨中也产生正弯矩，可使①跨跨中正弯矩增大；当②、④跨中有活荷载时，在①跨跨中产生负弯矩，可使①跨跨中正弯矩减小。因此，当①、③、⑤跨有活荷载，②、④跨无活荷载时，①跨跨中弯矩为最大值。

对于第 2 跨和第 4 跨来说，当①、③、⑤跨布满活荷载，而②、④跨无活荷载时，其跨中将产生最小正弯矩或最大负弯矩。因为在恒载作用下，在跨中产生正弯矩，而在①、③、⑤跨布满活载时，在②、④跨跨中产生负弯矩。这一负弯矩与恒载作用下产生的正弯矩迭加，使其正弯矩减小，当活荷载较大时，则产生最大负弯矩。

对于支座 B 来说，当①、②、④跨有活荷载时，支座 B 产生负弯矩；当③、⑤跨有活荷载时，支座 B 产生正弯矩。因此，当①、②、④跨有活载，③、⑤跨无活载时在支座 B 产生负弯矩与恒载作用下支座产生负弯矩迭加，使支座 B 产生最大负弯矩。

对于支座 B_右截面来说，当活荷载作用于①、②、④跨，在 B 支座右截面产生正剪力；当活荷载作用于③、⑤跨，在 B 支座右截面产生负剪力。因此，①、②、④跨有活载，③、⑤跨无活载时，在 B 支座右截面产生的正剪力与恒载作用下在 B 支座右截面产生的正剪力相迭加，将使 B 支座右截面产生最大正剪力。

对于五跨连续梁，在跨中及支座截面上产生最不利的内力的活载布置如图 8-9 所示。

由上述可知，连续梁活荷载最不利布置是：

(1) 求某跨跨中最大正弯矩时，应在该跨布置活荷载，然后向左、右两边各隔一跨布置活荷载。

(2) 求某跨跨中最小弯矩（最大负弯矩或最小正弯矩）时，在该跨不应布置活荷载，而在相邻跨布置活荷载，然后每隔一跨布置。