



第十二章.梁板结构设计

12.1 概述

12.2 现浇楼盖

12.3 叠合楼盖简介

12.4 装配楼盖简介

12.5 无粘结预应力楼盖简介

12.6 楼梯、雨篷的设计



11.1 概述

✦ 梁板结构的工程实例

楼盖、雨篷、楼梯、桥面体系、基础等

✦ 楼、屋盖的分类

按施工方法:

现浇、装配、装配整体

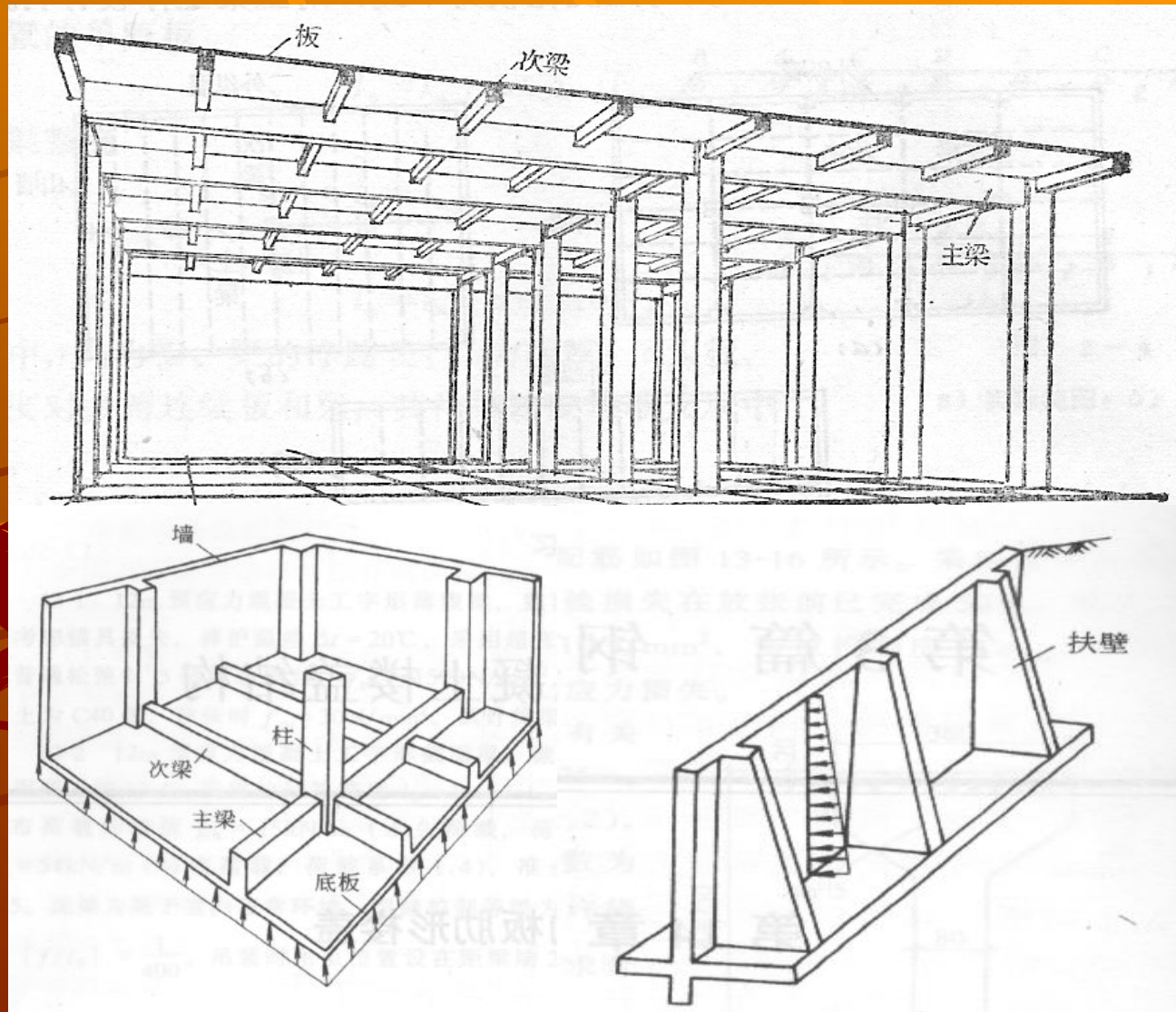
按是否有预应力:

非预应力、预应力

按结构支撑方式:

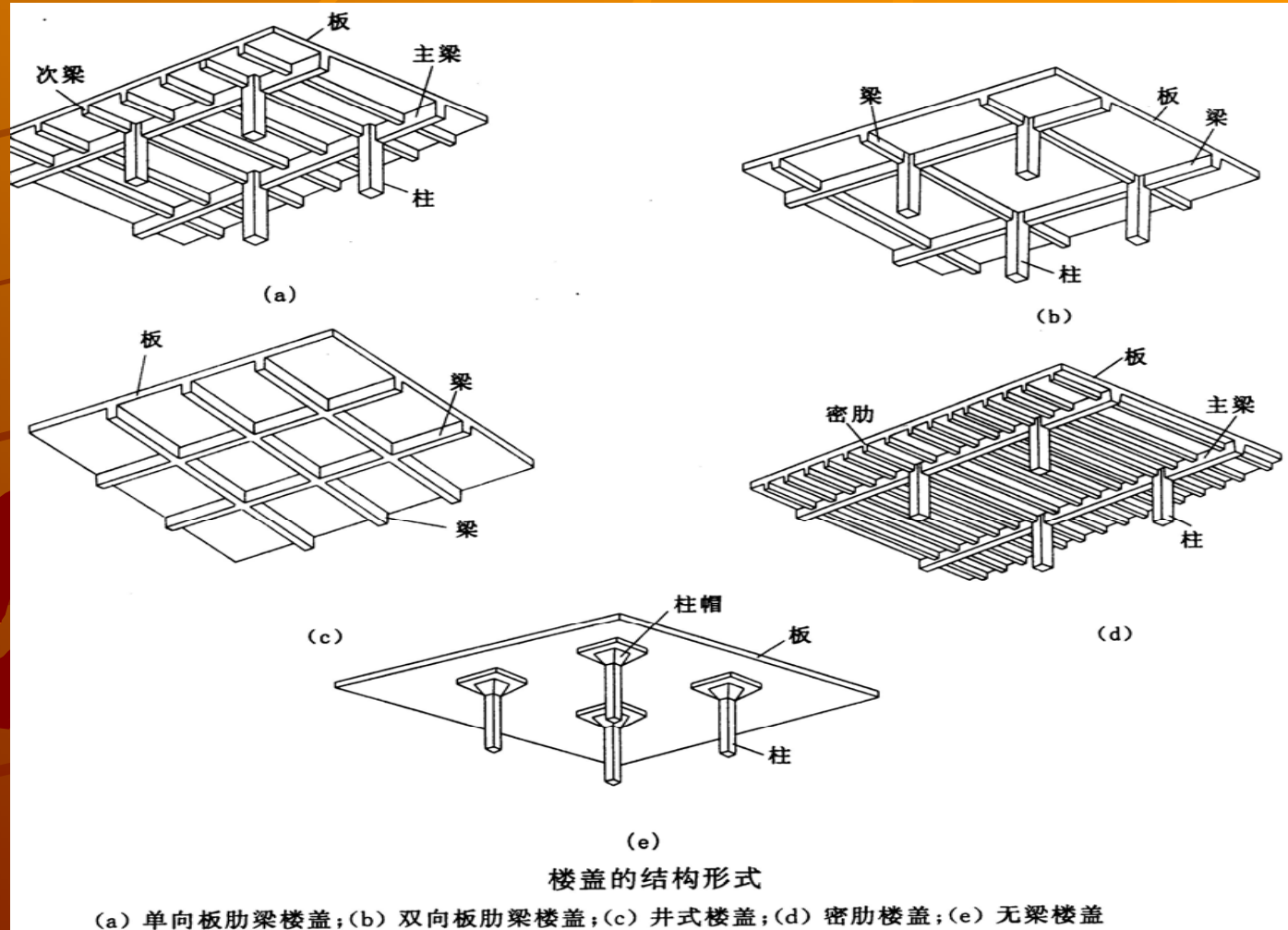
单向板楼盖、双向板楼盖、井式楼盖、无梁楼盖、密肋楼盖







11.1 概述





11.1 概述





11.1 概述





11.1 概述





11.1 概述





11.1 概述

◆ 楼盖的设计步骤

1. 结构平面布置
2. 建立计算模型及计算简图
3. 荷载分析
4. 结构内力计算
5. 构件截面计算
6. 施工图设计





11.1 概述

◆ 单、双向板的定义和划分

单向板的概念：

单、双向板的划分

单向板： $L_1/L_2 > 3$

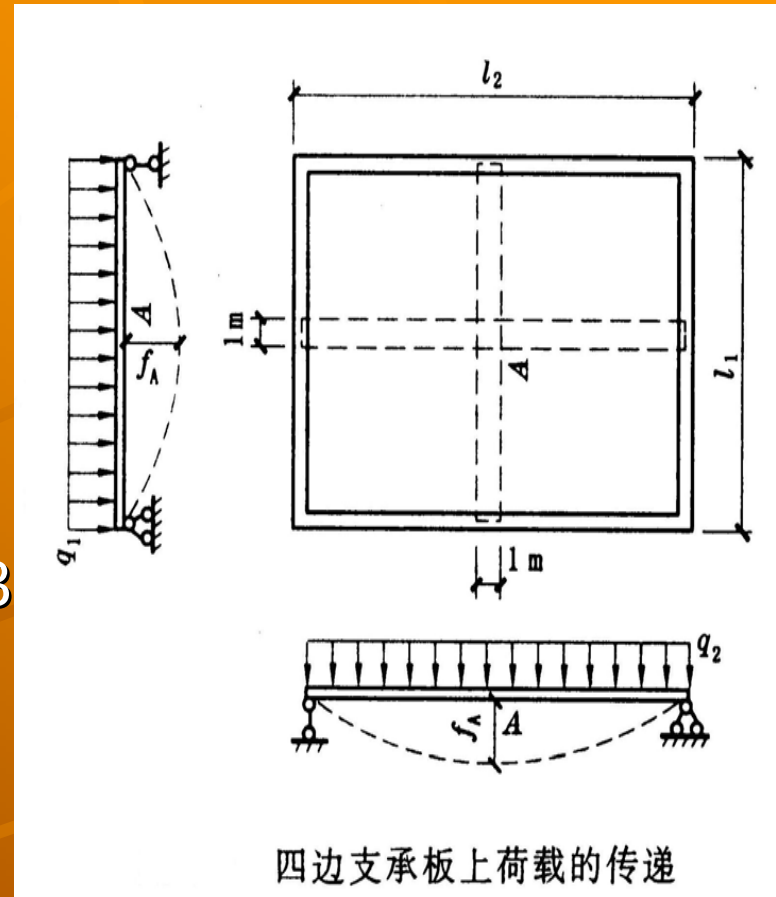
宜按双向板： $L_1/L_2 = 2 \sim 3$

双向板： $L_1/L_2 \leq 2$

单、双向板的传力方式

单向板：垂直荷载沿短边方向向长边支座传递。

双向板：垂直荷载沿两个方向向四边支座传递。





11.2 现浇楼盖

◆ 单向板楼盖

结构平面布置

计算简图

荷载分析

弹性方法内力计算

考虑塑性内力重分布的内力计算

截面计算

构造要求





单向板楼盖

◆ 结构平面布置

结构布置的基本原则

均匀、对称、受力明确、传力可靠

梁板的常用跨度

主梁: 5~8m

次梁: 4~6m

板: 1.8~2.7m

平面布置方案

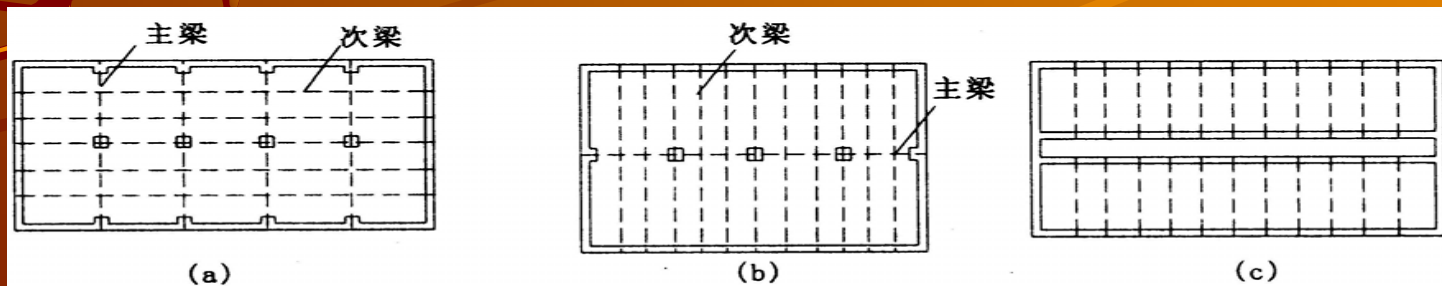


图 1.3 梁的布置

(a) 主梁沿横向布置; (b) 主梁沿纵向布置; (c) 有中间走廊



单向板楼盖

计算简图

计算假定

1. 2. 3.

计算单元

板 次梁 主梁

支座

板---梁: 铰支

梁---梁: 铰支

跨度和跨数

跨数: 小于5跨

大于5跨

跨度: 边跨

中跨

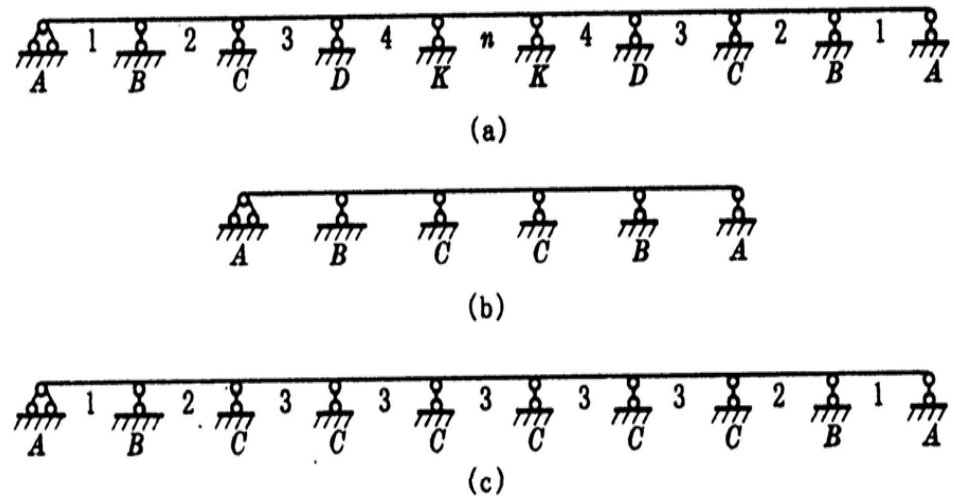
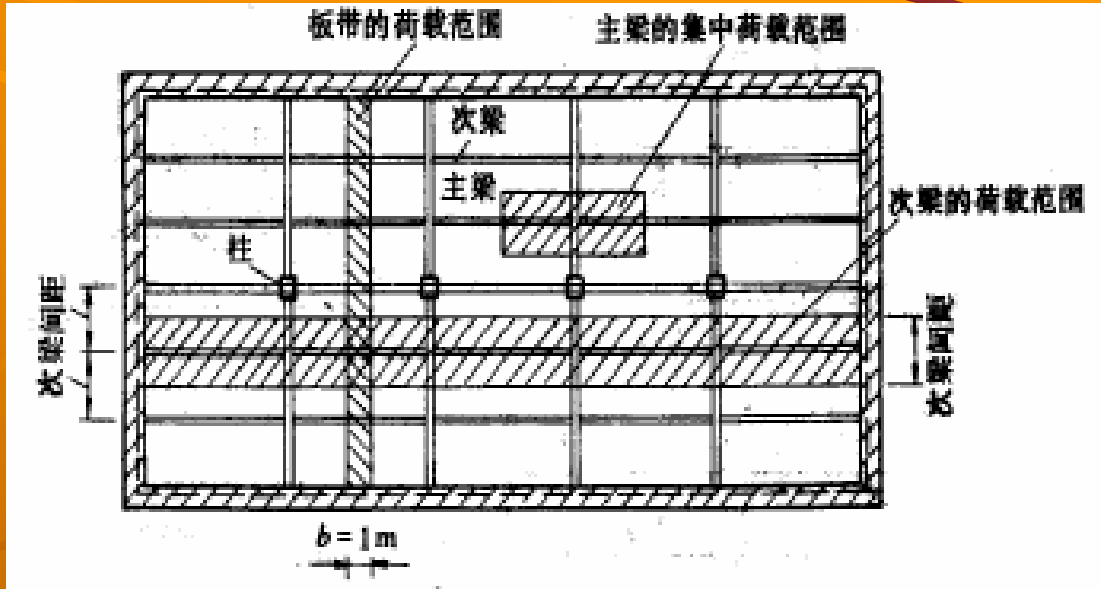


图 1.5 连续梁、板的计算简图

(a) 实际简图; (b) 计算简图; (c) 考虑配筋构造时的简图

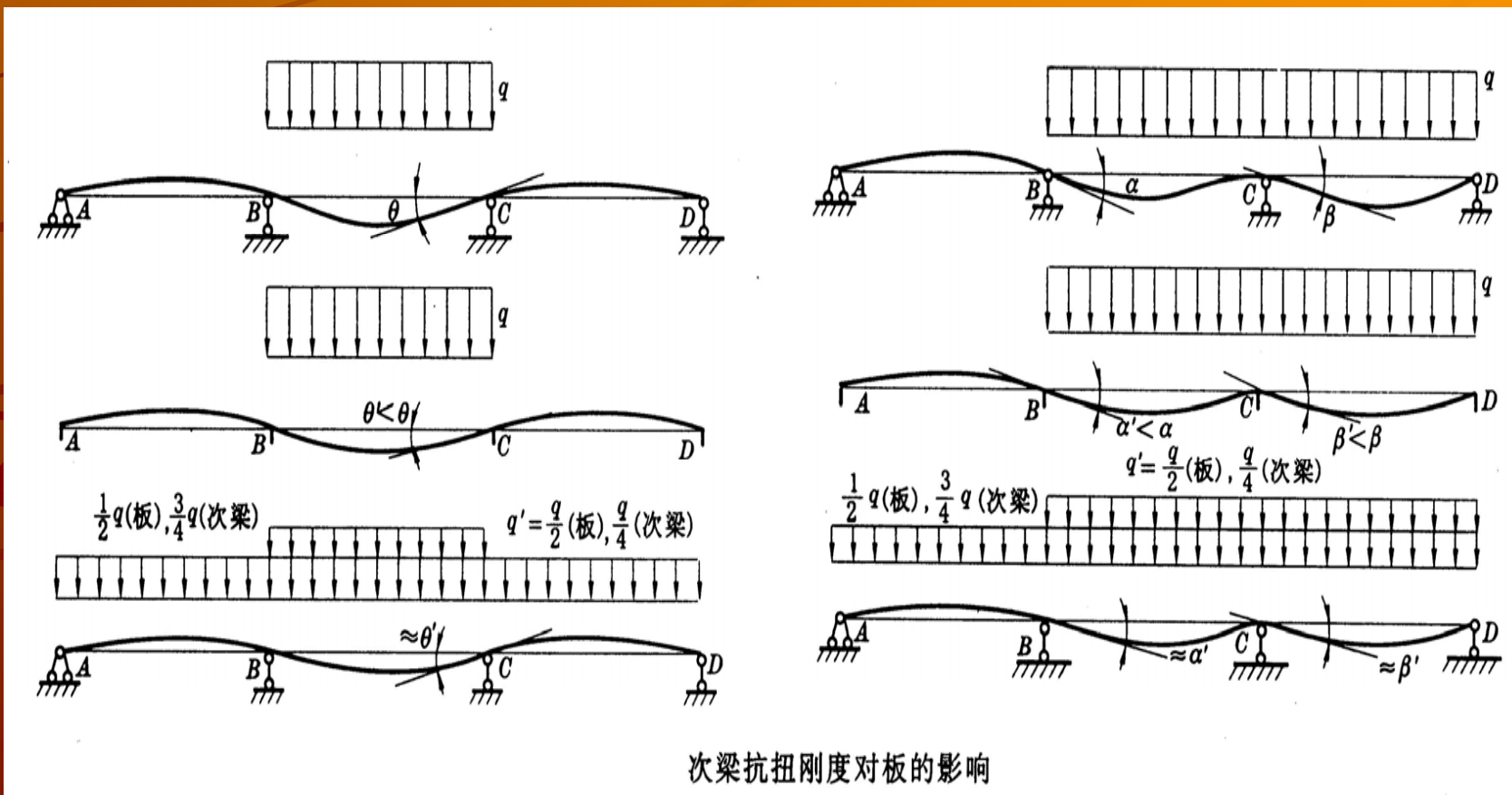


单向板楼盖

荷载分析

荷载类型：恒载、活载

折算荷载：





单向板楼盖

◆ 荷载分析

活荷载的不利布置

跨中最大正弯矩：

本跨、隔跨

跨中最大负弯矩：

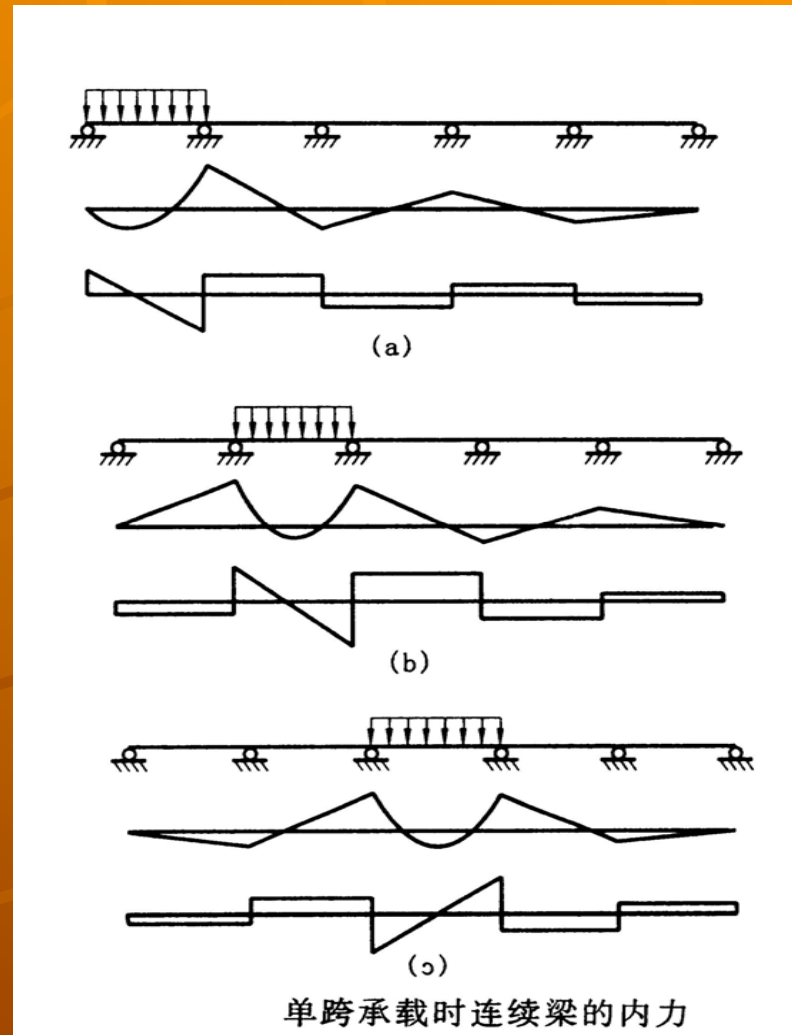
邻跨、隔跨

支座最大负弯矩：

邻跨、隔跨

支座最大剪力：

邻跨、隔跨





单向板楼盖

◆ 弹性方法计算内力

弹性连续梁

等跨：表格法

不等跨：弯矩分配法

支座内力的换算

内力包络图





单向板楼盖

考虑塑性内力重分布的计算

塑性铰

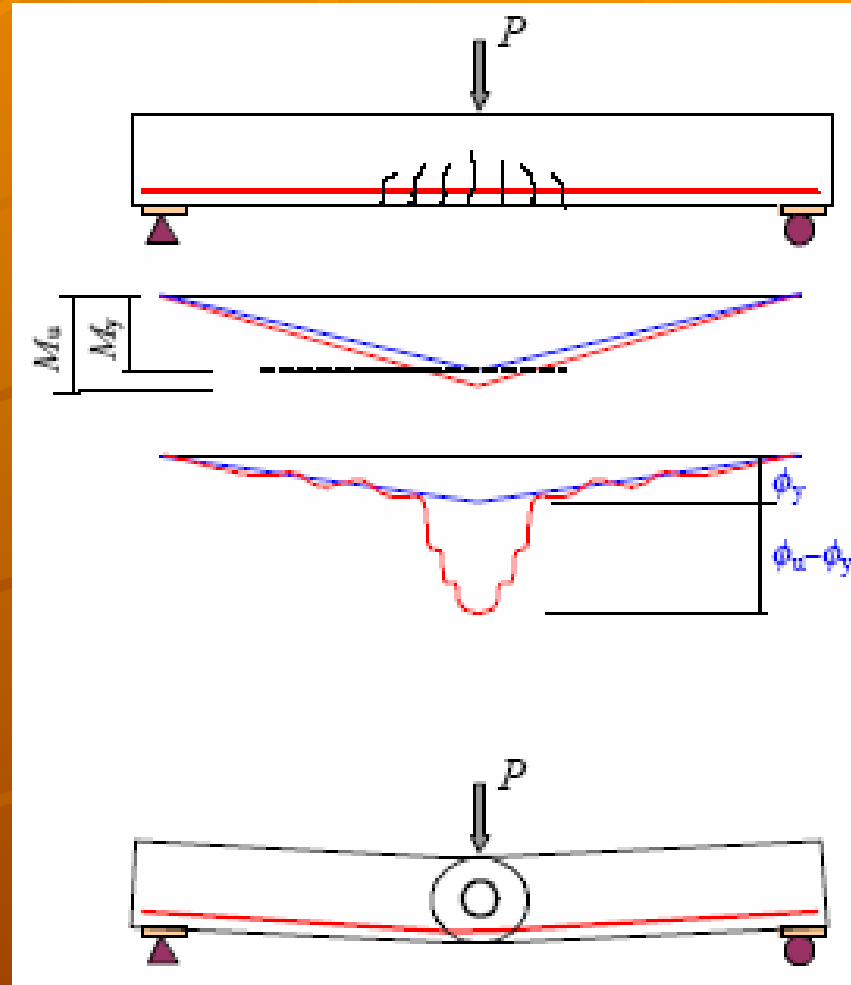
塑性铰的定义

塑性铰的特点

内力重分布

考虑塑性内力重分布的内力计算方法

方法—**调幅法**





单向板楼盖

◆ 构件截面计算

板:

正截面计算 (力拱效应)

梁:

正截面计算

斜截面计算





单向板楼盖

◆ 构造要求

板:

板厚的确定

最小厚度

60mm、70mm、80mm

跨厚比

单向板

跨度的 $1/35$ 左右

双向板

跨度的 $1/45$ 左右

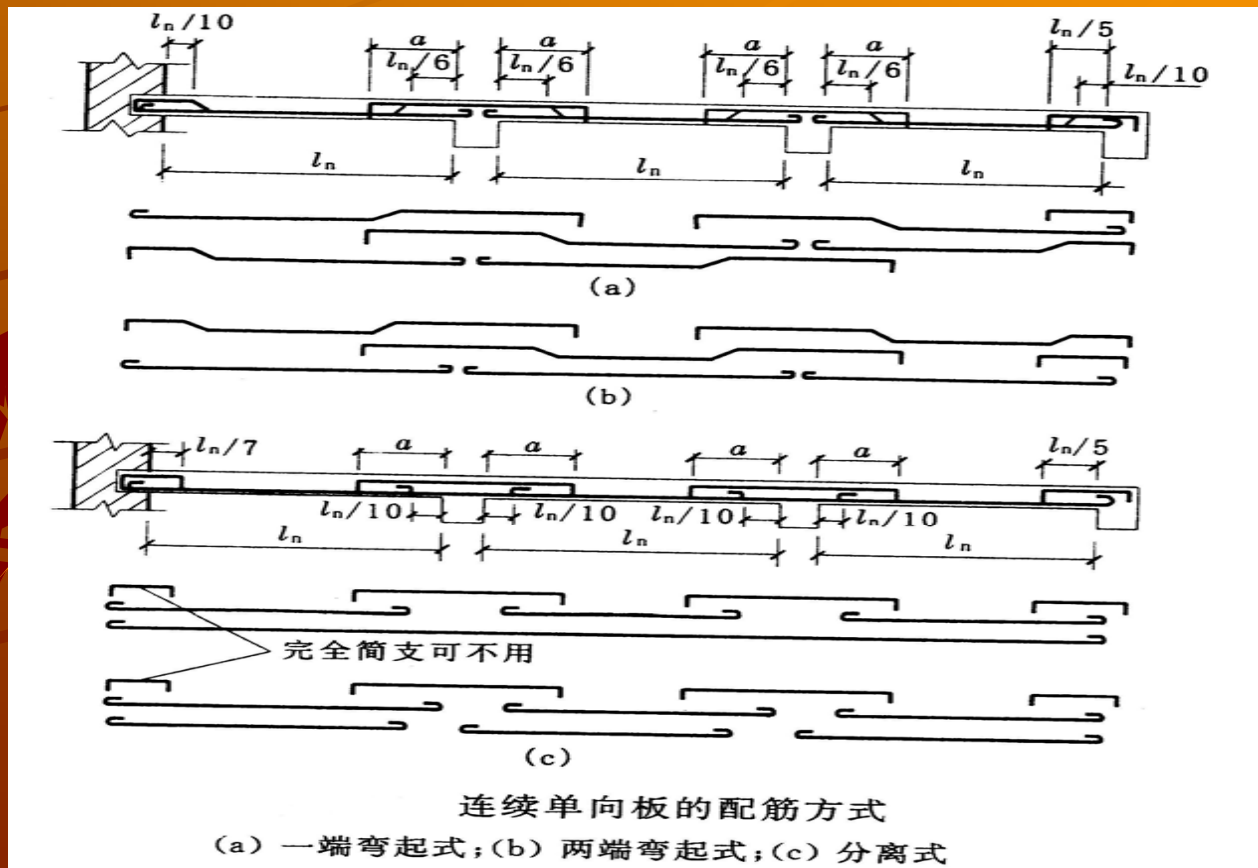




单向板楼盖

构造要求

配筋方式：弯起式、分离式





单向板楼盖

构造要求

板的受力钢筋

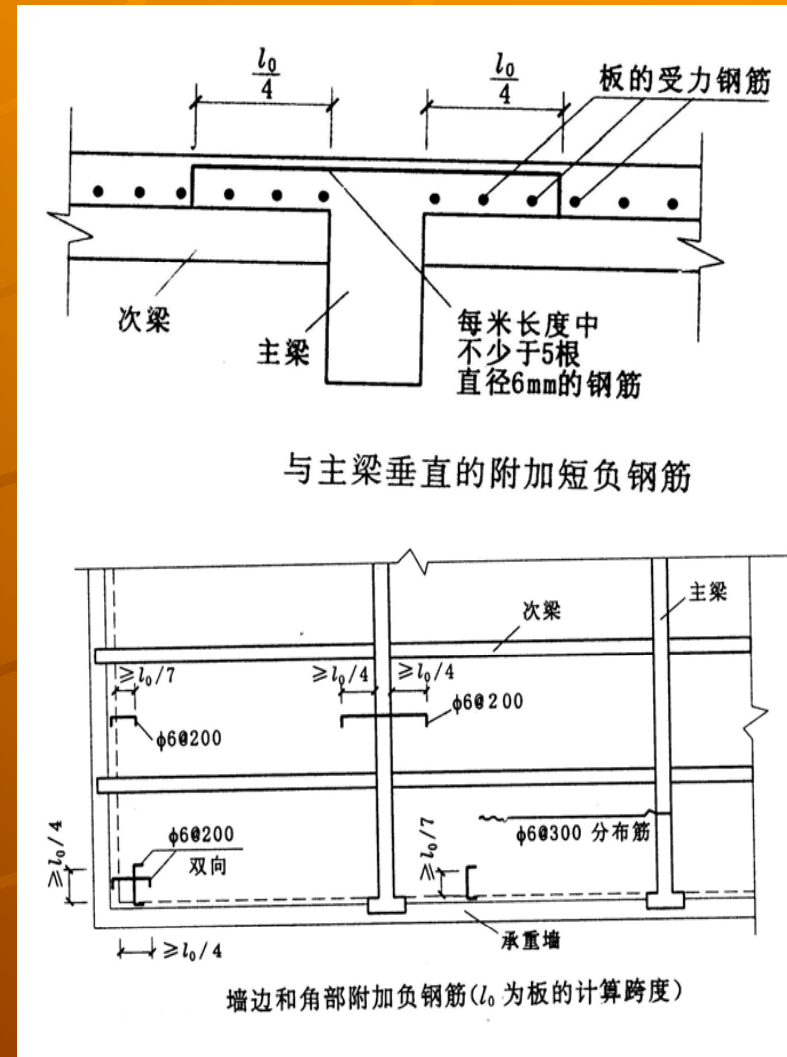
板的构造钢筋

分布筋

垂直主梁钢筋

板边钢筋

板角钢筋





单向板楼盖

构造要求

梁尺寸确定

次梁：跨度的 $1/10 \sim 1/14$ 左右

主梁：跨度的 $1/8 \sim 1/12$ 左右

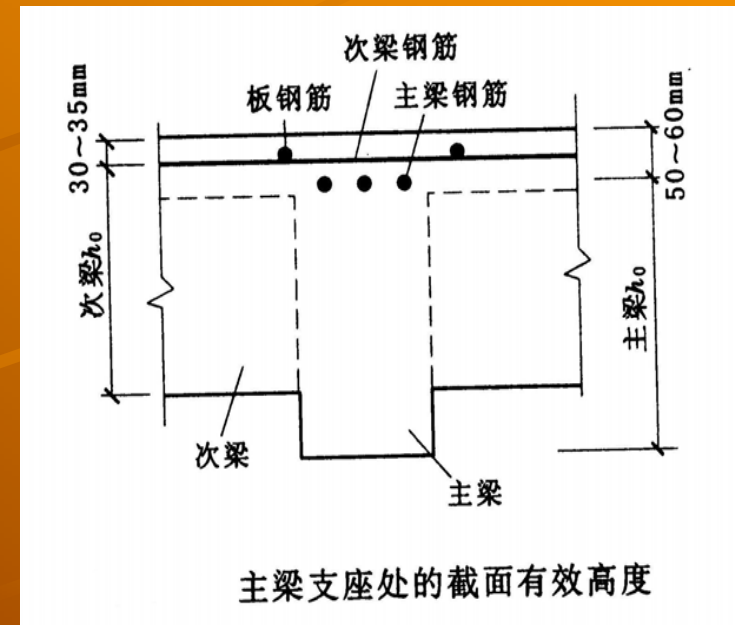
次梁的钢筋布置

构造做法

主梁的钢筋布置

根据材料图

主梁的有效高度的确定



主梁支座处的截面有效高度



单向板楼盖

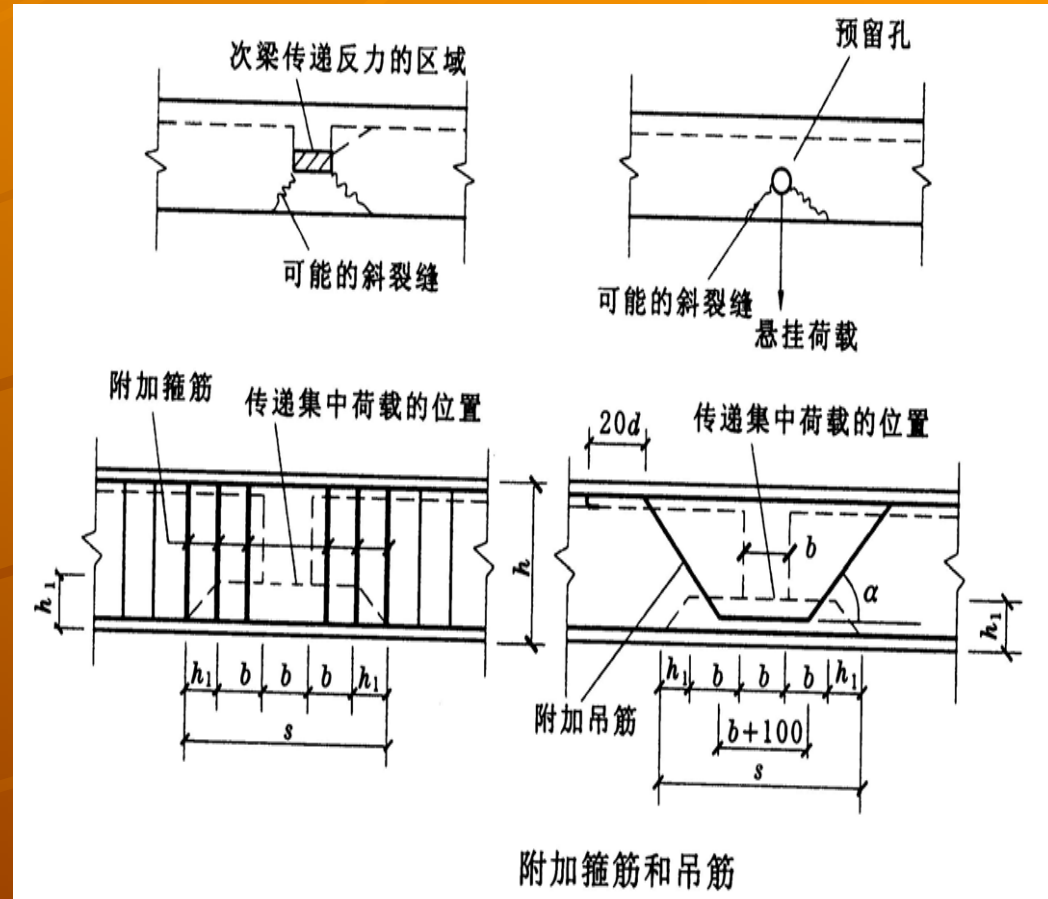
构造要求

架立筋

腰筋

箍筋

附加箍筋和吊筋





◆ 双向板楼盖

双向板的受力特点

双向板的内力计算

双向板支撑梁的计算

截面计算

构造要求





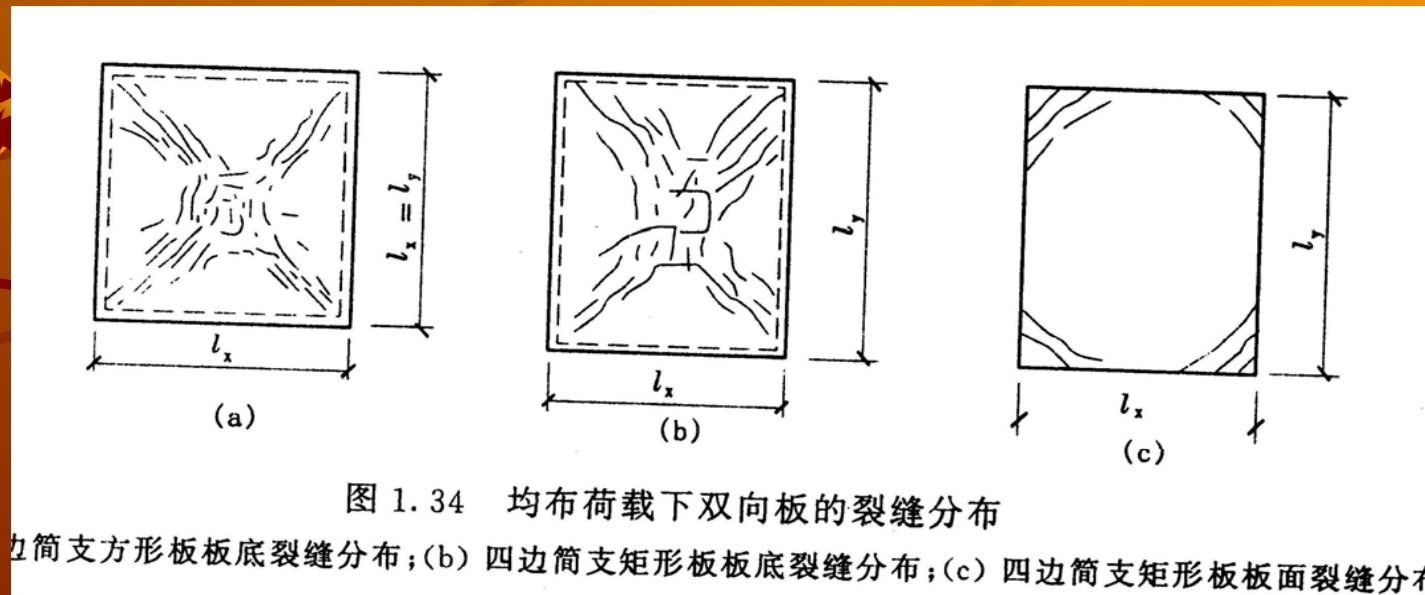
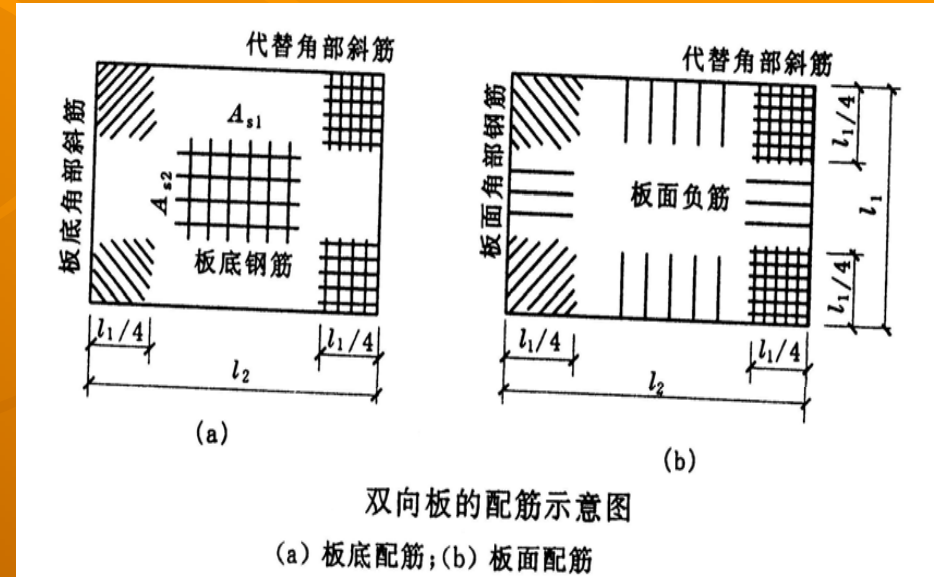
双向板楼盖

双向板的受力特点

弹性分析结果

试验结果

双向板的配筋





双向板楼盖

双向板的内力计算

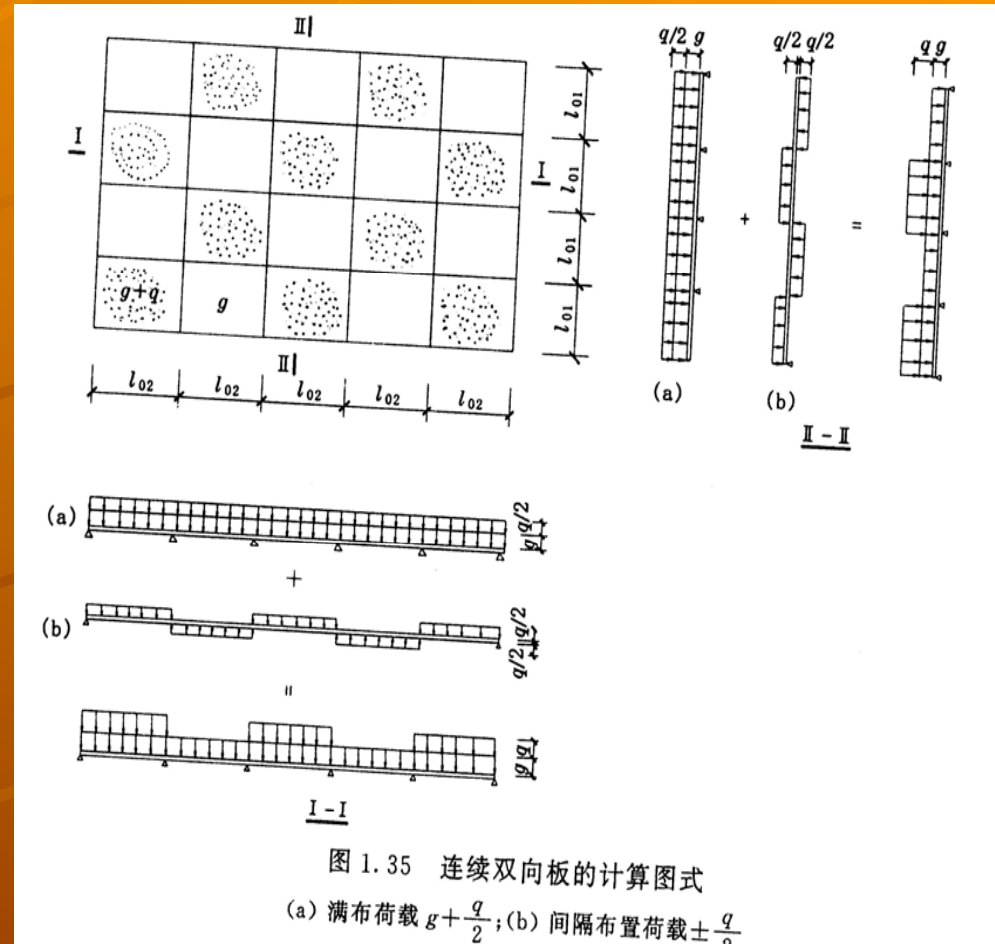
单区格板内力计算

表格法

连续区格板内力计算

跨中弯矩

支座弯矩



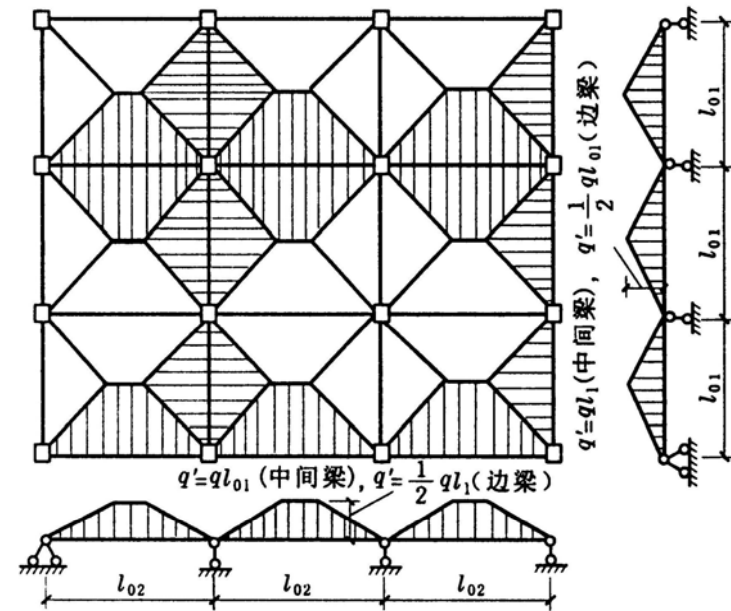


双向板楼盖

双向板支撑梁的计算

等效均载

隔离法



双向板支承梁上的荷载

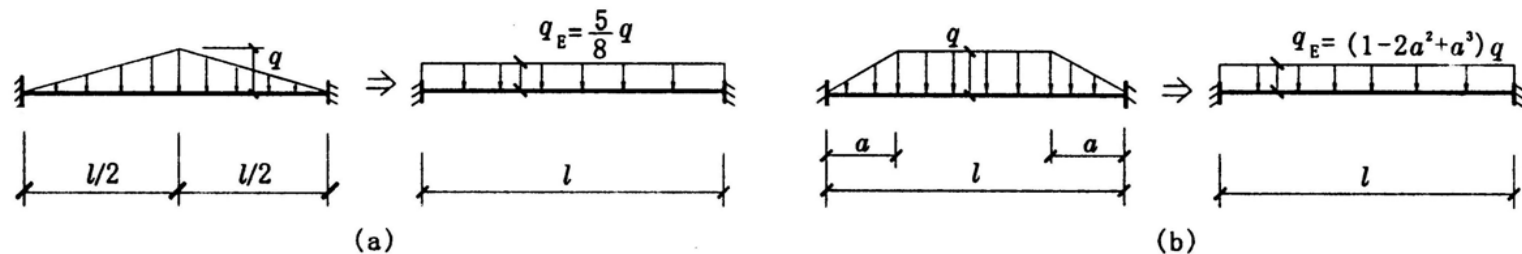


图 1.37 分布荷载化为等效均布荷载

(a) 三角形分布荷载; (b) 梯形分布荷载($\alpha = a/l$)



井字梁楼盖

井字梁楼盖的布置

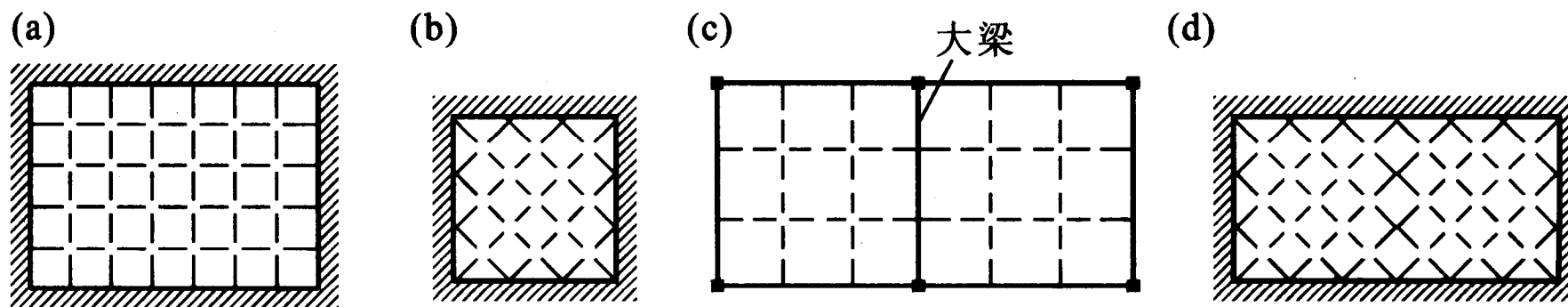


图 1.3.16 双重井式楼盖的结构布置

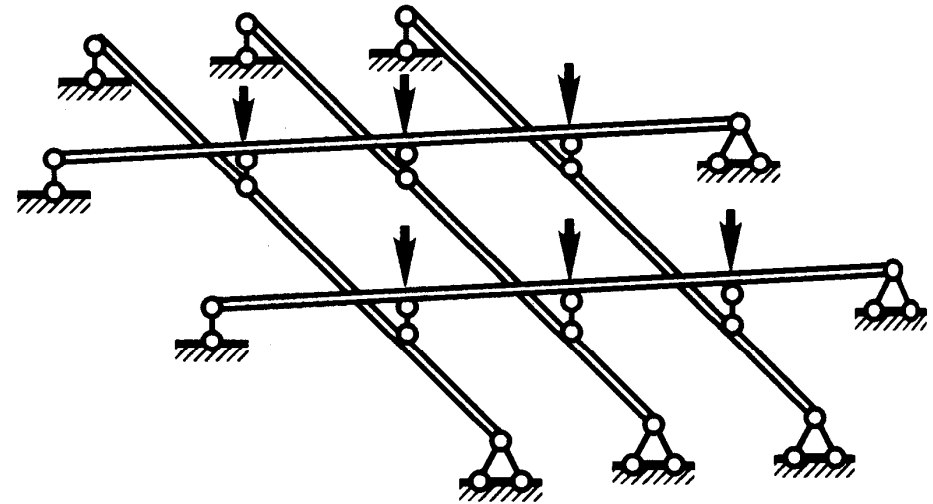
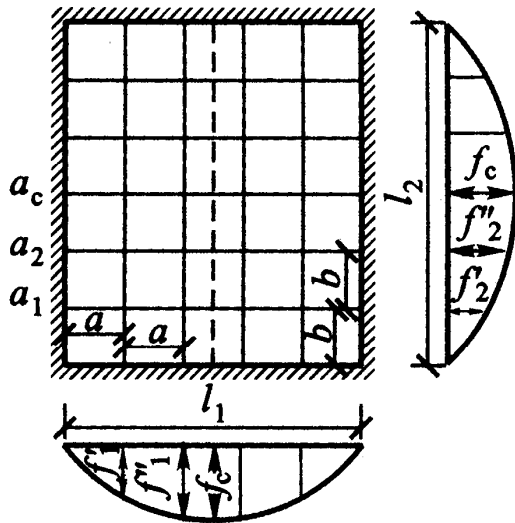
- 1、正放、斜放
- 2、平面长、短边比值应小于1.5
- 3、梁格间距3.0m左右
- 4、梁高取跨度的1/16~1/18



井字梁楼盖

井字梁楼盖的计算

- 1、区格多于 5×5 ，梁间距小于 1.25m ，按双向板计算
- 2、区格多于 5×5 ，梁间距较大，按“拟板法”计算
- 3、区格少于 5×5 ，按交叉梁计算





无梁楼盖简介

无梁楼盖的组成

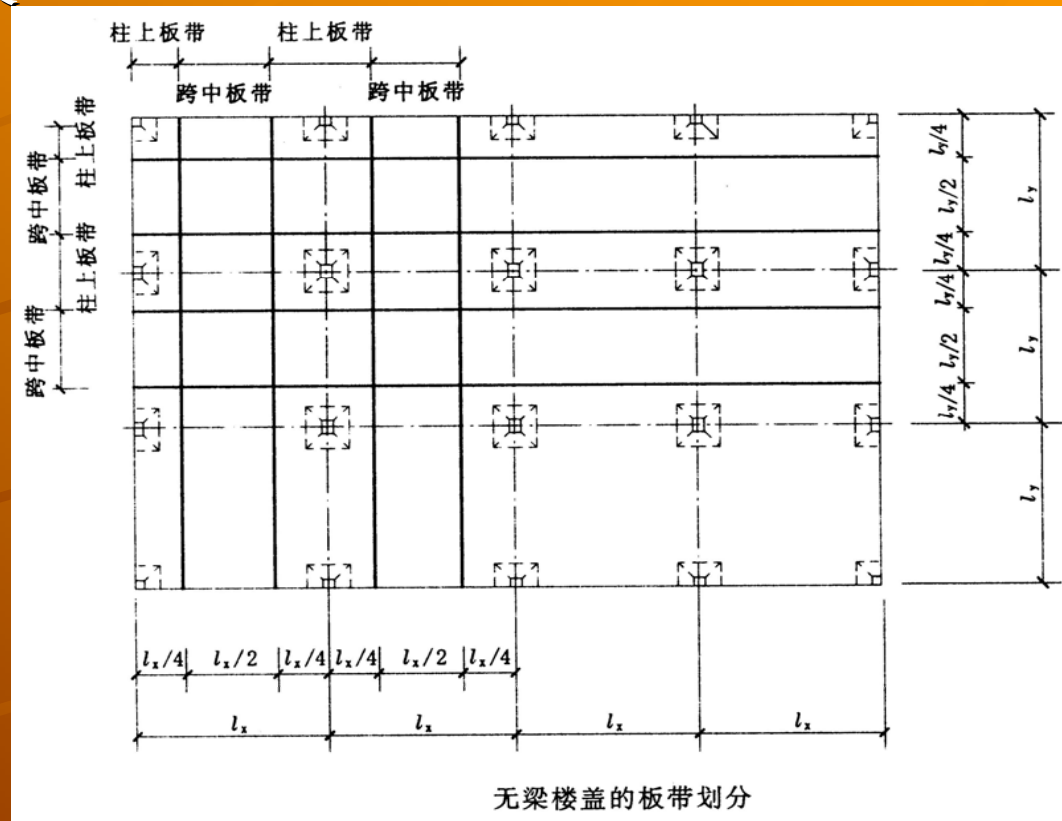
板、柱、柱帽、圈梁

无梁楼盖的受力特点

板带的划分:

柱上板带

跨中板带





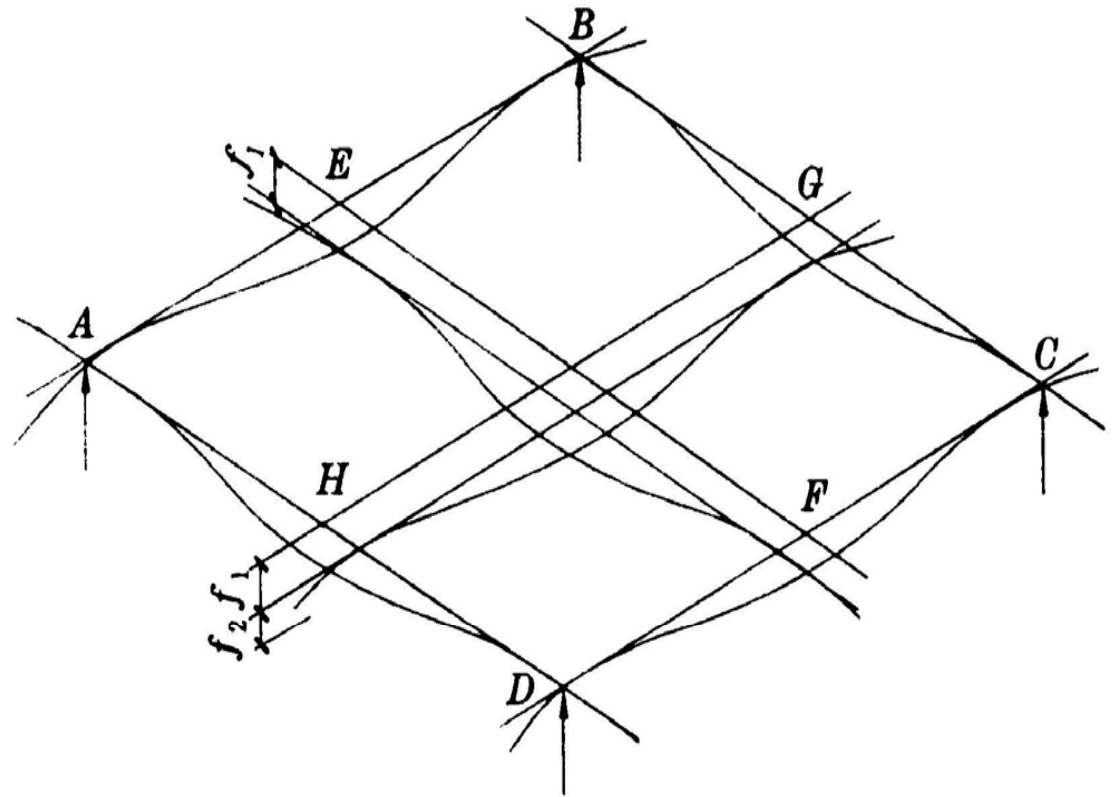
无梁楼盖简介

无梁楼盖的受力特点

变形分布规律:

柱上板带

跨中板带



无梁楼盖一个区格的变形示意图



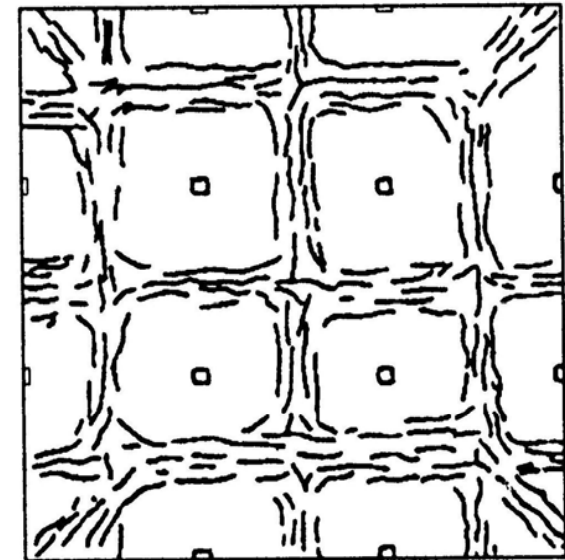
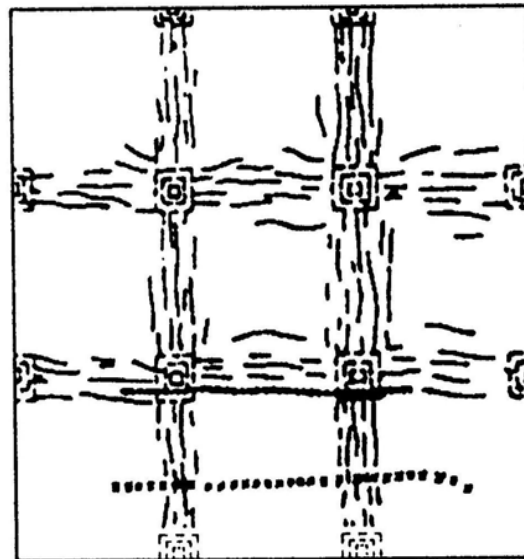
无梁楼盖简介

无梁楼盖的受力特点

板的开裂规律:

板底

板顶



——新出现的裂缝
——很宽的裂缝
.....混凝土压碎

(a)

(b)

无梁楼盖的裂缝分析

(a) 板面裂缝; (b) 板底裂缝



无梁楼盖简介

✦ 无梁楼盖的内力计算

弹性方法:

经验系数法

等代框架法

塑性方法:

两种破坏模式





无梁楼盖简介

✦ 无梁楼盖的内力计算

弹性方法:

经验系数法

1. 适用条件
2. 计算等代梁总弯矩
3. 根据分配系数给跨中和支座





无梁楼盖简介

无梁楼盖的内力计算

弹性方法:

等代框架法

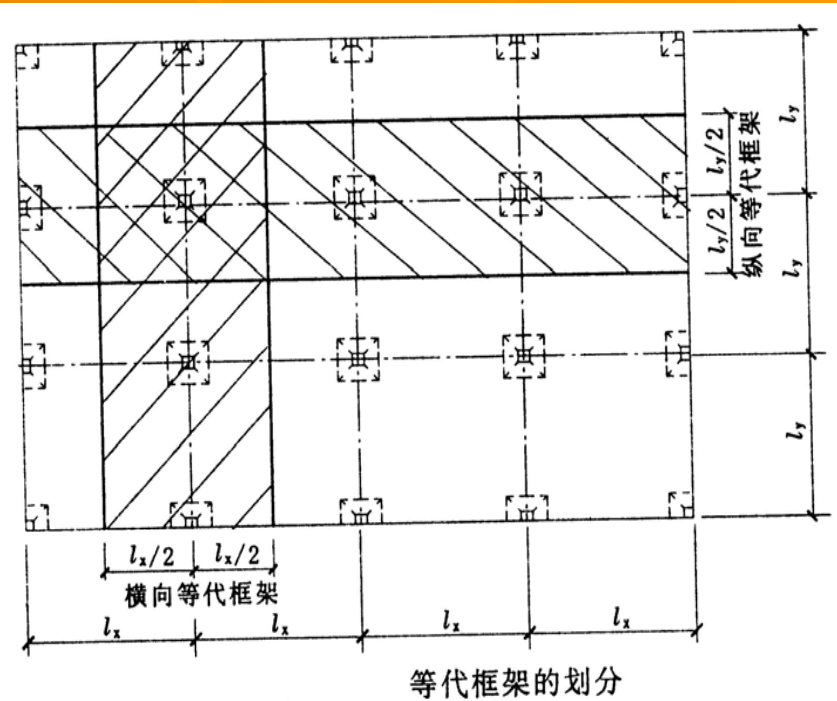


表 1.15 等代框架法板带弯矩分配系数

截 面		柱上板带	跨中板带
内跨	支座负弯矩	0.75	0.25
	跨中正弯矩	0.55	0.45
边跨	第一内支座负弯矩	0.75	0.25
	跨中正弯矩	0.55	0.45
	边支座负弯矩	0.90	0.10



无梁楼盖简介

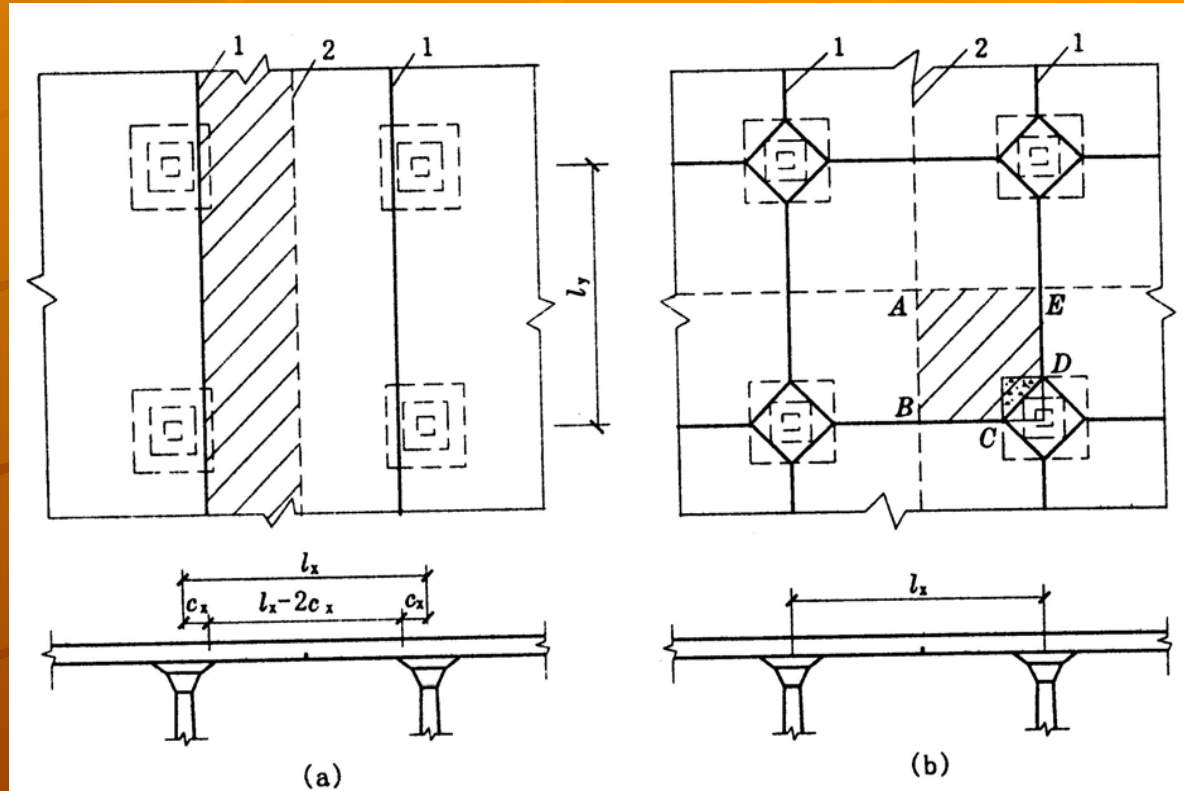
无梁楼盖的内力计算

塑性方法:

两种破坏模式

带形活载

满布活载



无梁楼盖的塑性铰线分布

(a) 内跨在带形活荷载作用下; (b) 在连续满布活荷载作用下

——负塑性铰线; ---正塑性铰线

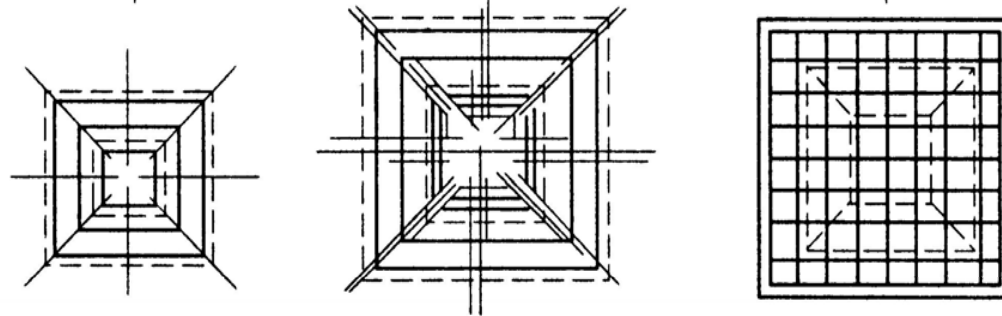
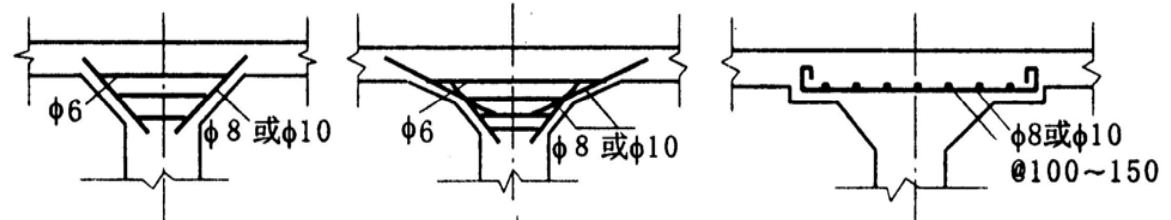
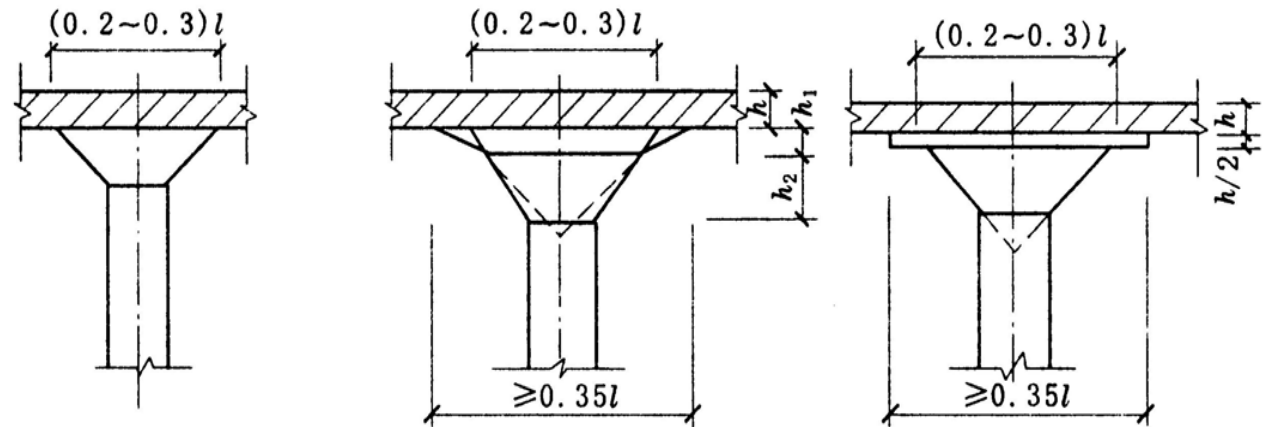


无梁楼盖简介

柱帽设计

破坏形式

柱帽形式



(a)

(b)

(c)

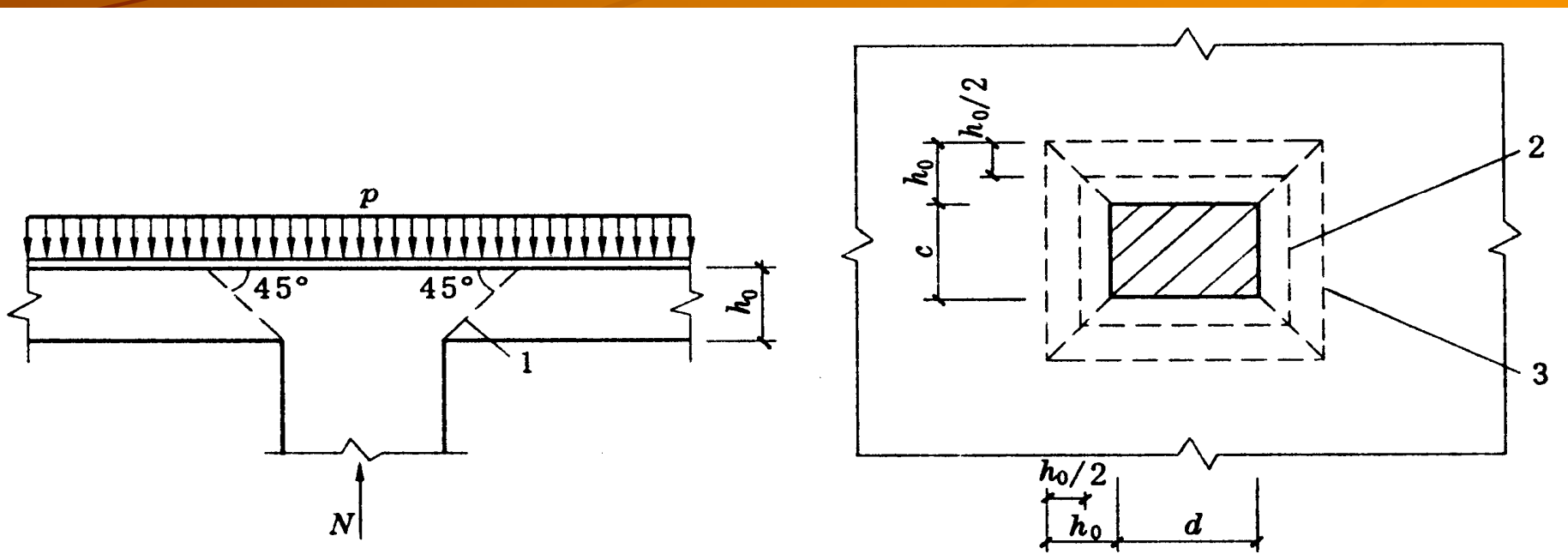
柱帽的形式及配筋



无梁楼盖简介

柱帽设计

冲切计算



楼盖受冲切承载力计算

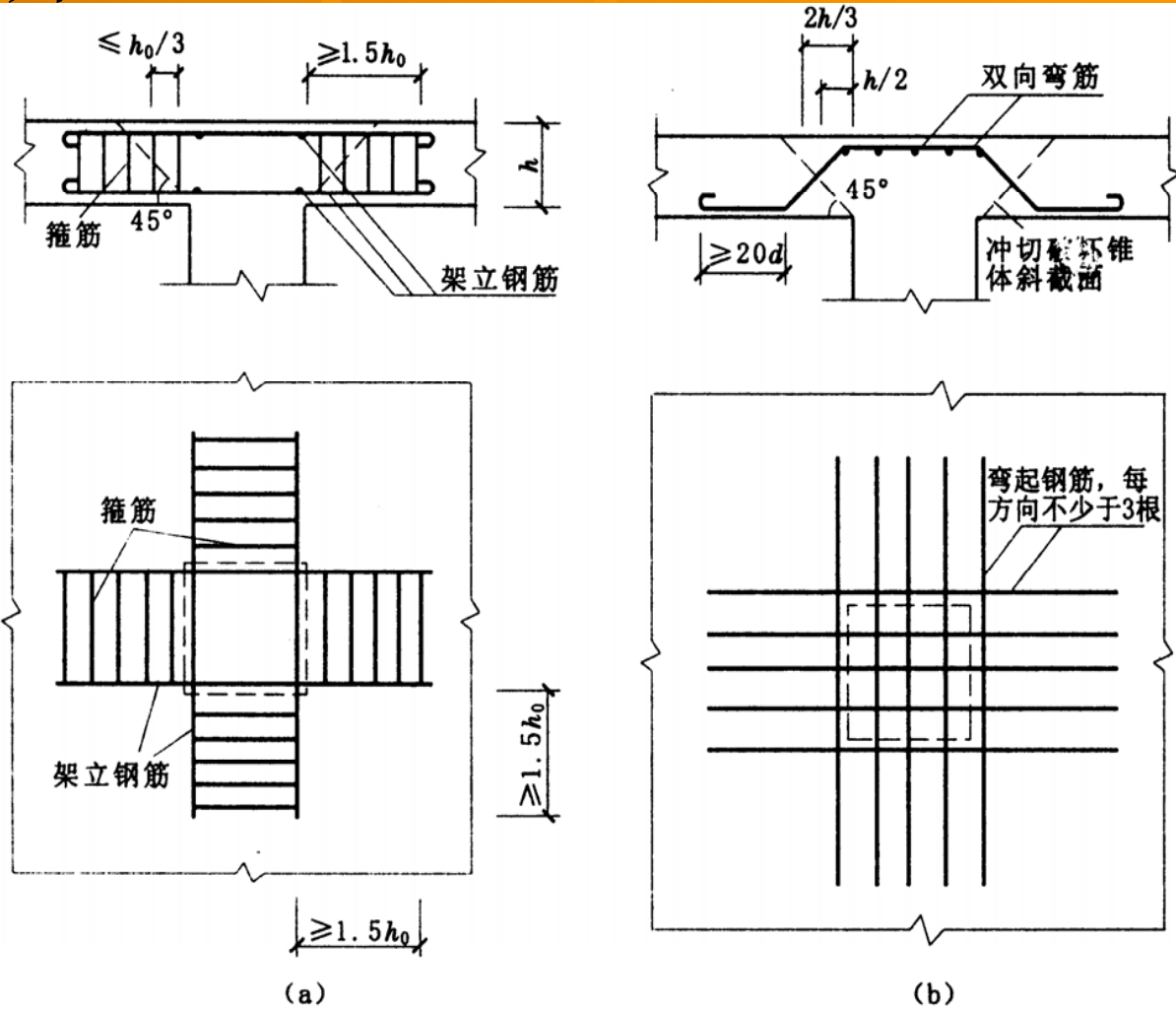
—冲切破坏锥体的斜面；2—距荷载面积周边 $h_0/2$ 处的周长；3—冲切破坏锥体的底面线



无梁楼盖简介

柱帽设计

冲切配筋



楼盖抗冲切钢筋布置

(a) 箍筋; (b) 弯起钢筋



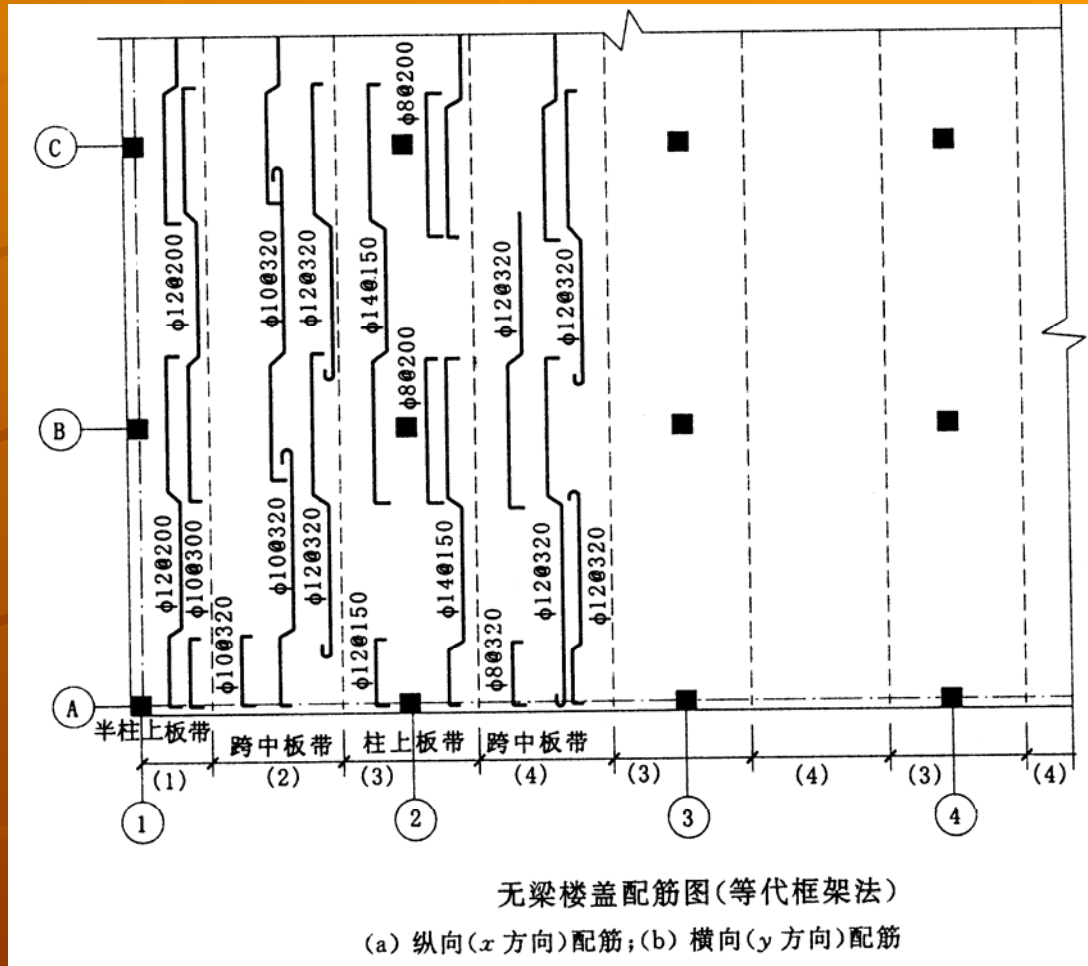
无梁楼盖简介

截面设计及构造要求

弯矩设计值

板的有效厚度

圈梁

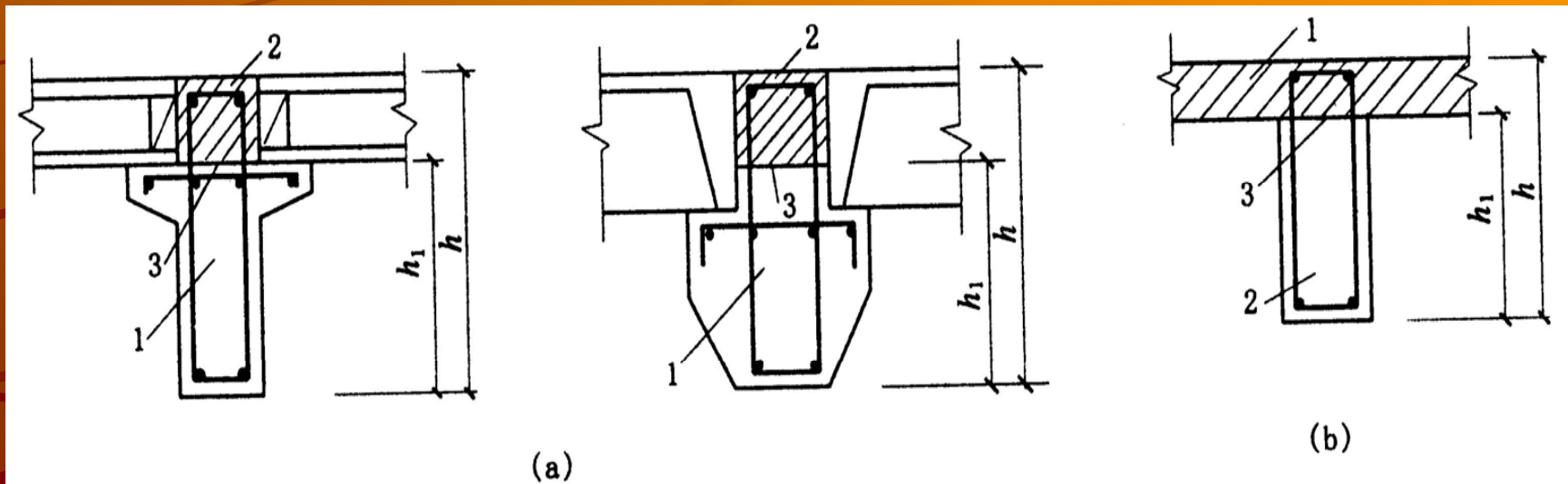




叠合楼盖简介

◆ 叠合结构的特点

◆ 叠合梁的形式



叠合式受弯构件的截面形式

1—预制构件；2—后浇混凝土叠合层；3—叠合面

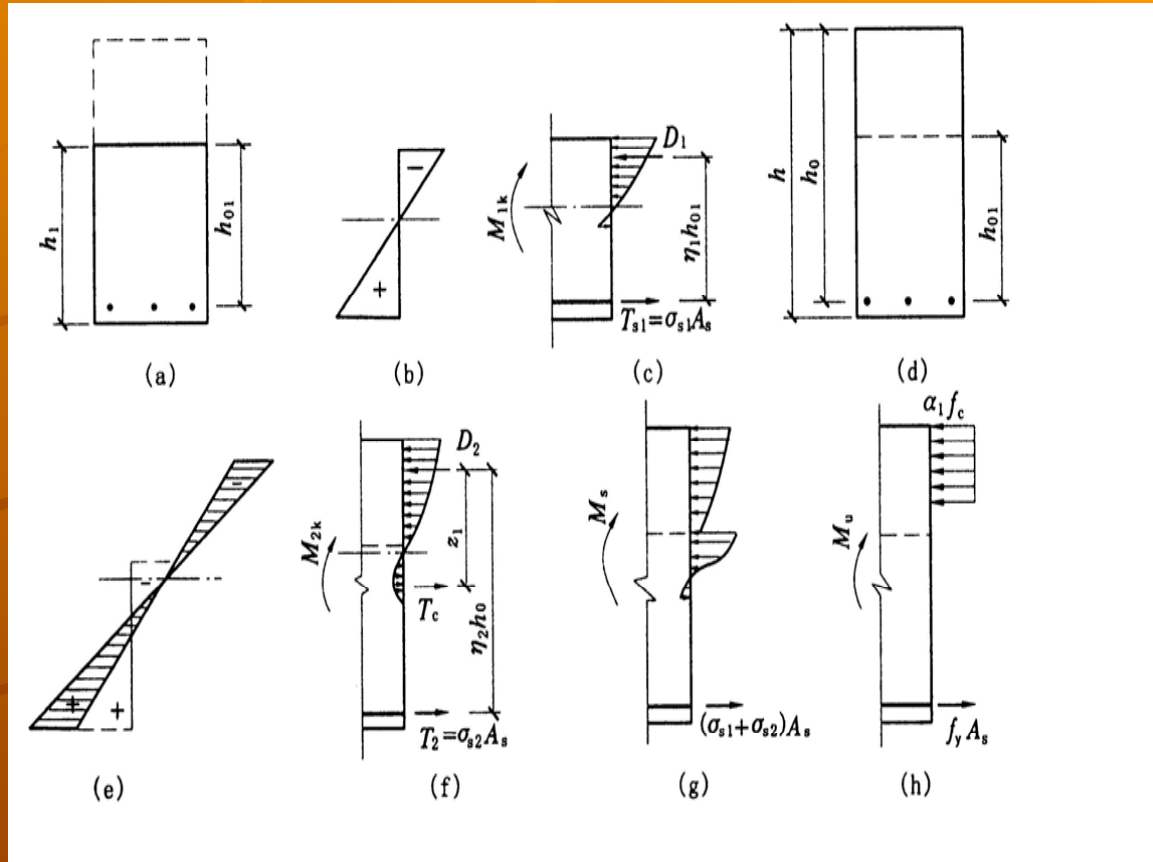
(a) 有预制板的叠合梁；(b) 现浇板叠合梁



叠合楼盖简介

叠合梁的形式

两阶段受力



钢筋混凝土叠合式受弯构件截面应变和应力分布

(a) 预制构件截面; (b) 应变分布①; (c) 应力分布①; (d) 叠合构件截面; (e) 应变分布②; (f) 应力分布②; (g) 应力分布③; (h) 叠合梁的等效应力图



装配式楼盖简介

设计要点

构件的选择

板:

梁:

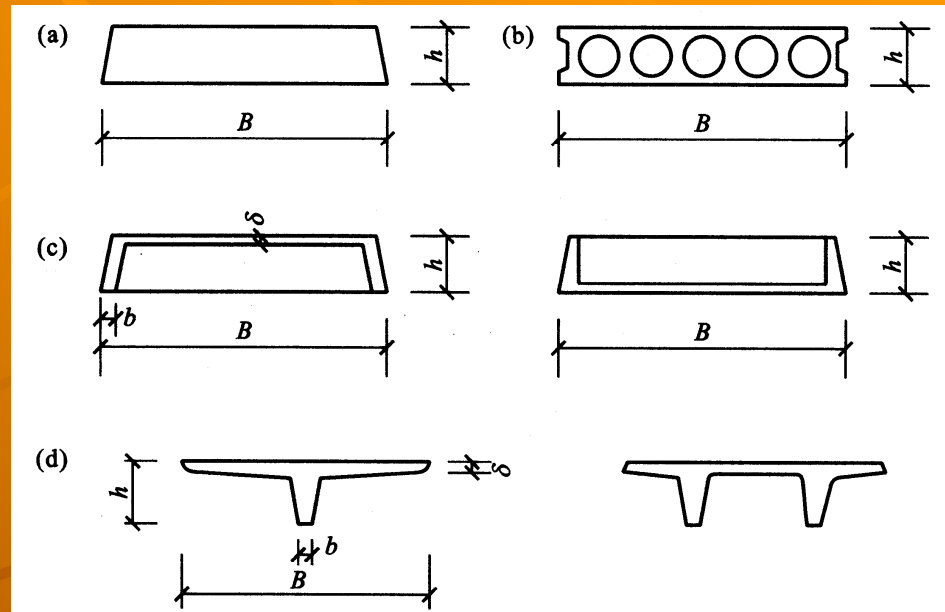


图 1.5.1 预制板截面形式

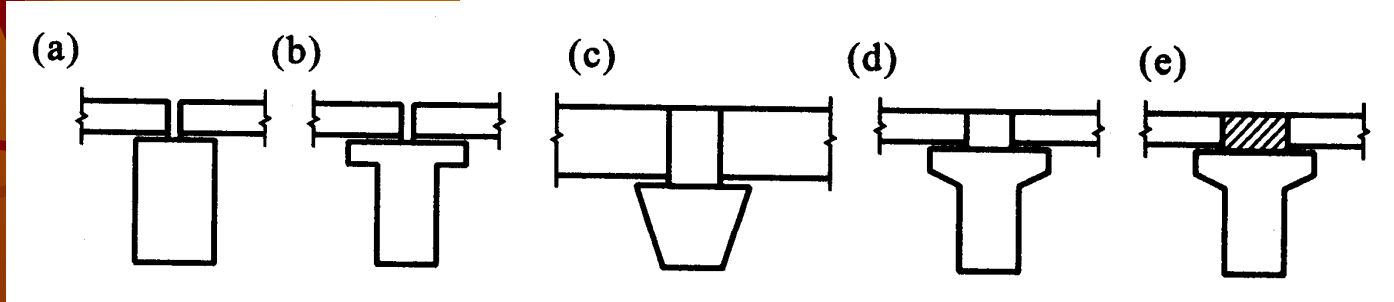


图 1.5.2 预制梁截面形式

(a)矩形; (b)T形; (c)花篮形; (d)十字形; (e)十字形叠合梁



装配楼盖简介

设计要点

布置形式:

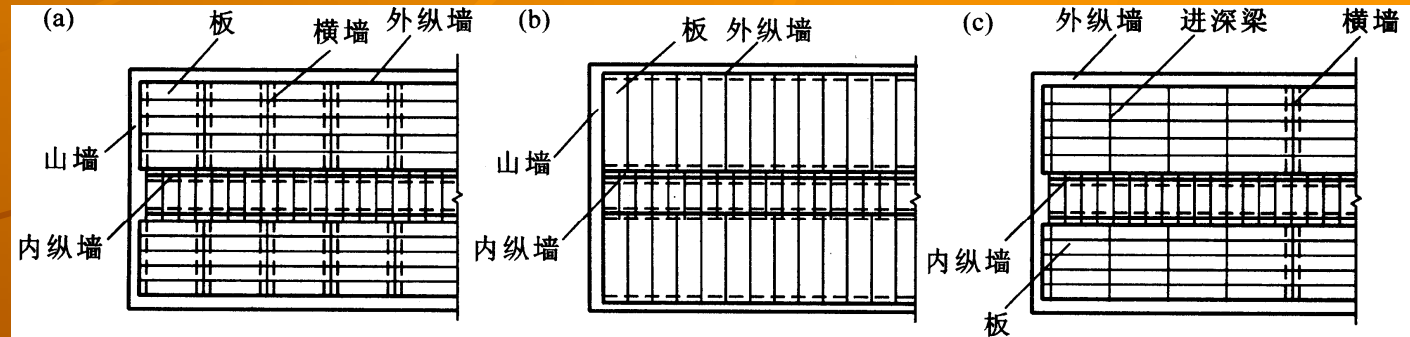


图 1.5.3 铺板式楼盖结构布置方案

连接构造:

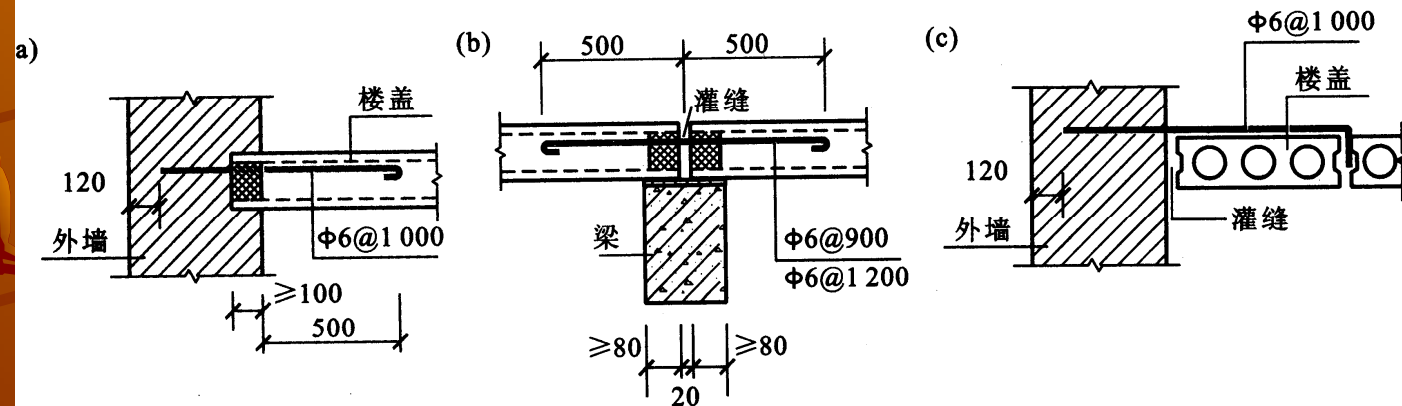


图 1.5.5 板与墙、梁连接的构造

(a)板支承于墙体；(b)板支承于梁上；(c)板边平行于墙体



楼梯、雨篷的设计

- ◆ 楼梯的分类
- ◆ 梁式楼梯设计
- ◆ 板式楼梯设计
- ◆ 雨篷设计





楼梯的设计

◆ 楼梯的分类

按布置形式:

多跑直楼梯、
平行楼梯、
三跑楼梯、
交叉楼梯、
螺旋楼梯、
弧线楼梯

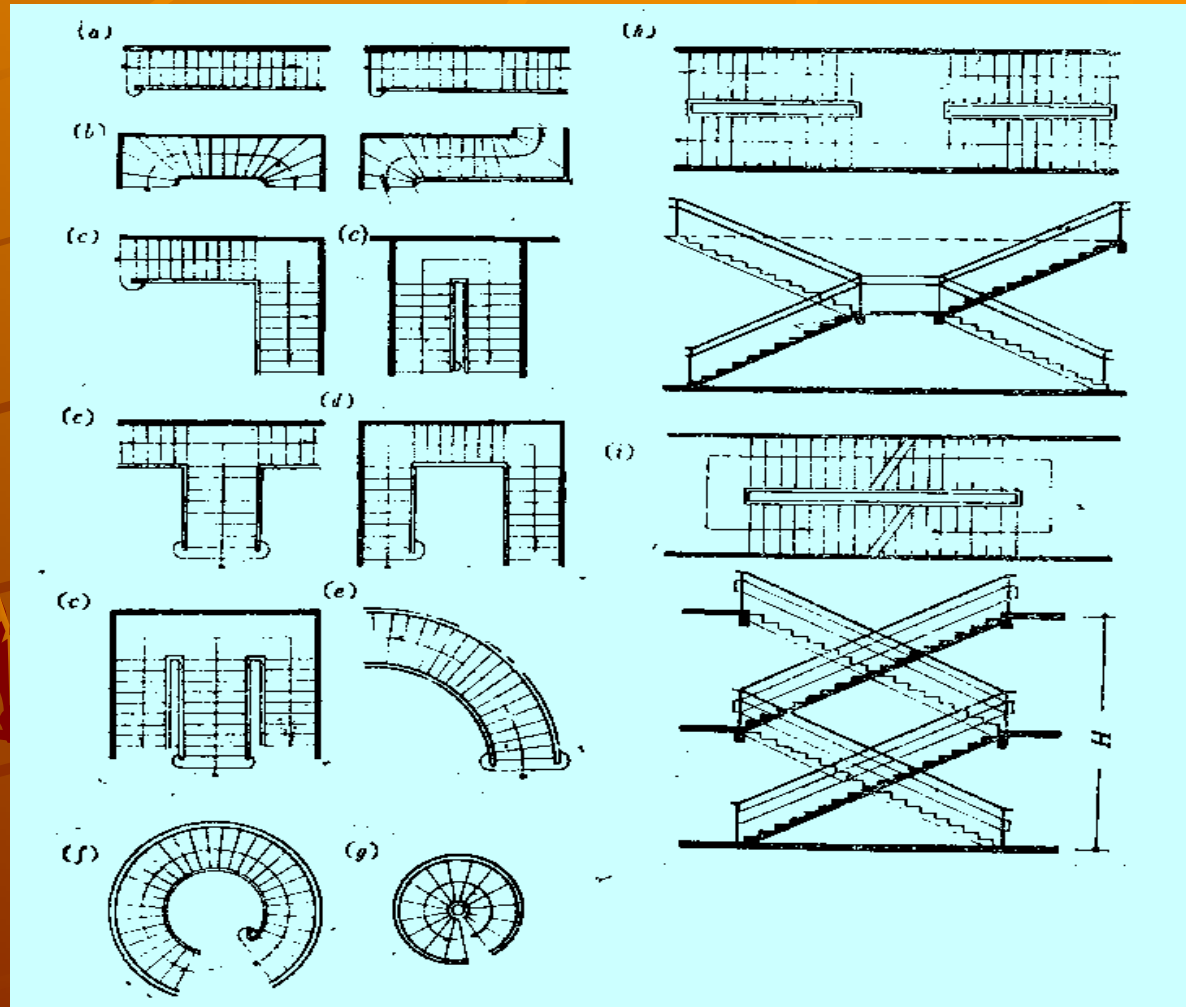
按受力方式:

梁式楼梯、
板式楼梯、
剪式楼梯、
弧线楼梯



楼梯的设计

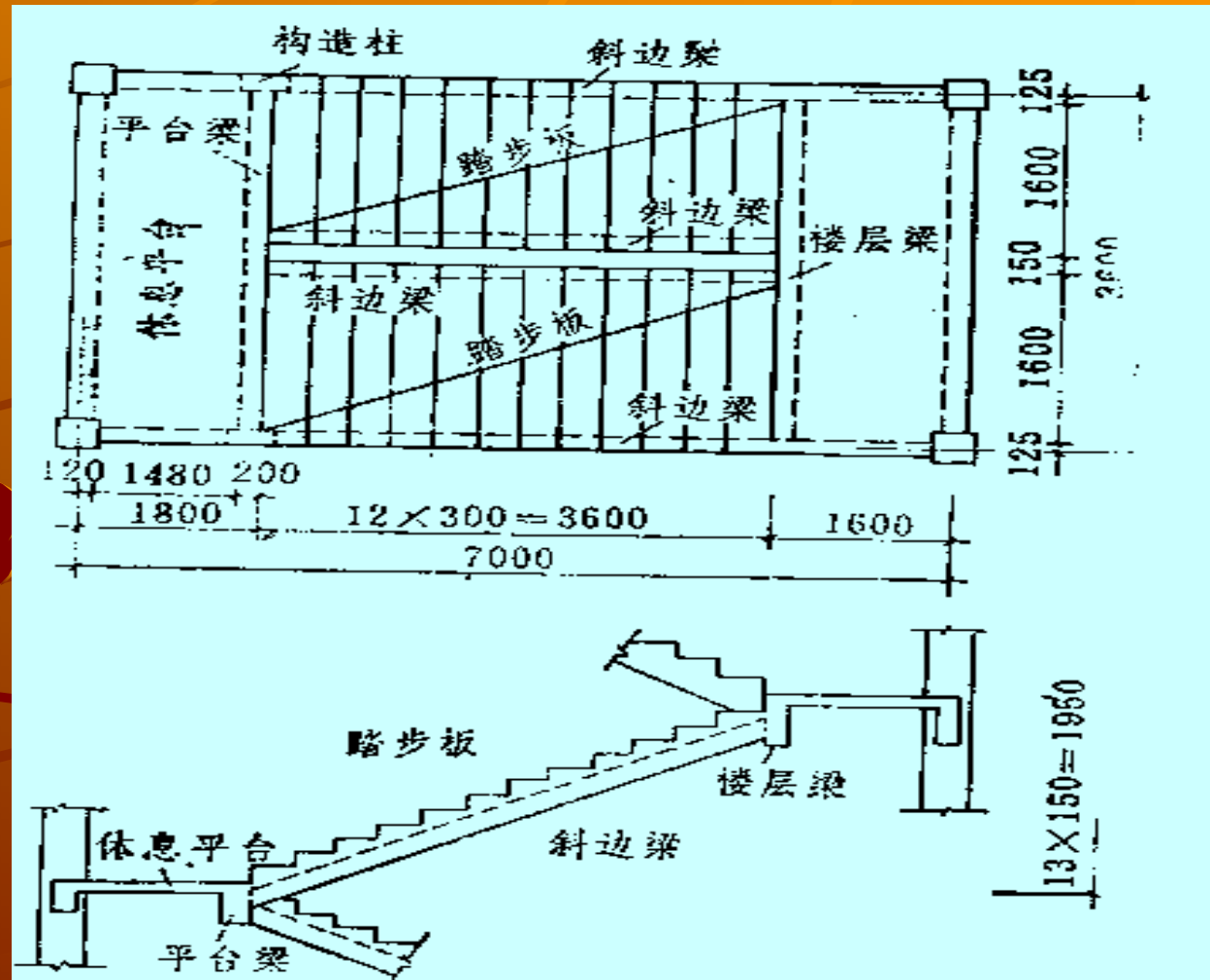
楼梯布置形式





楼梯的设计

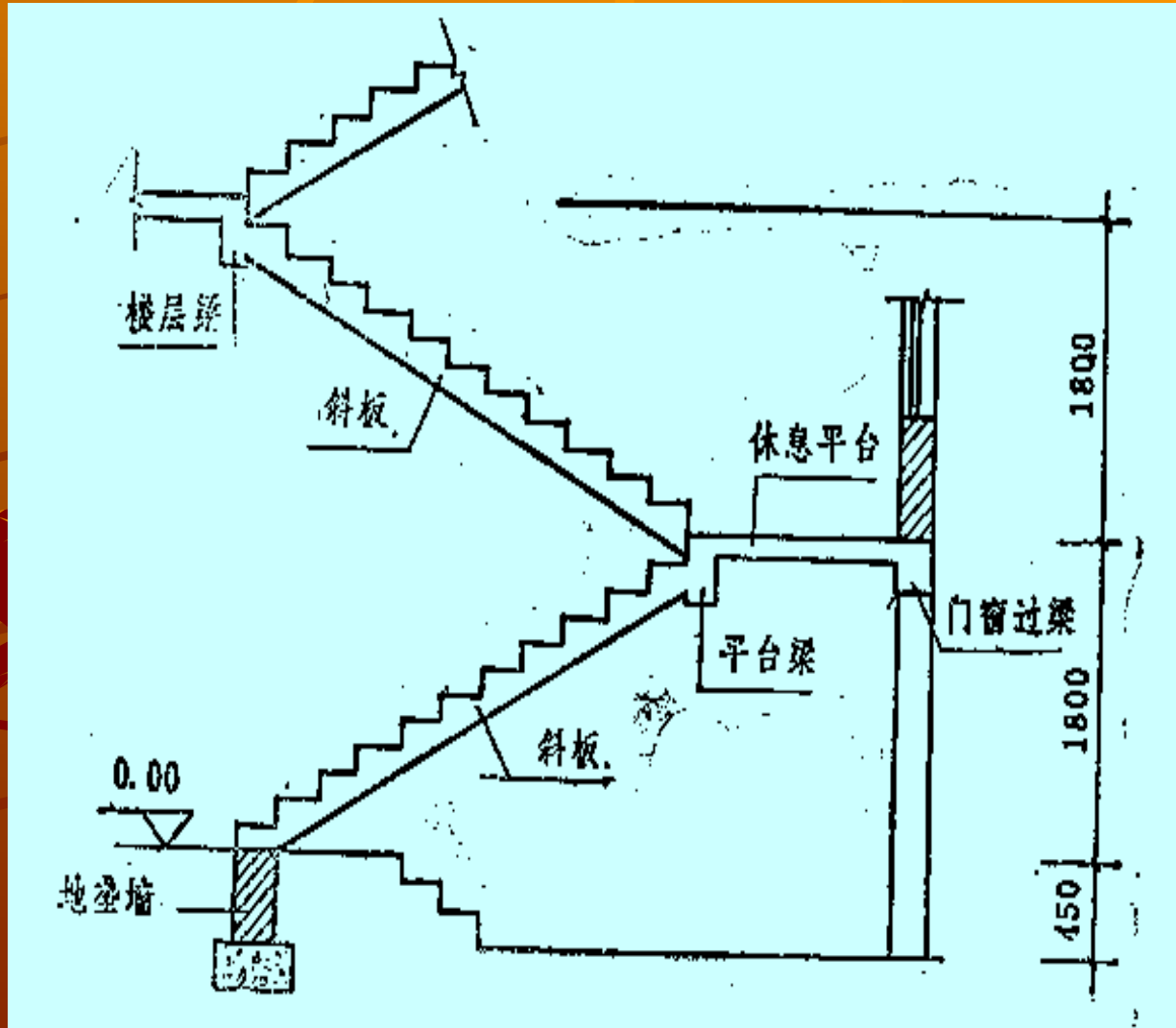
梁式楼梯





楼梯的设计

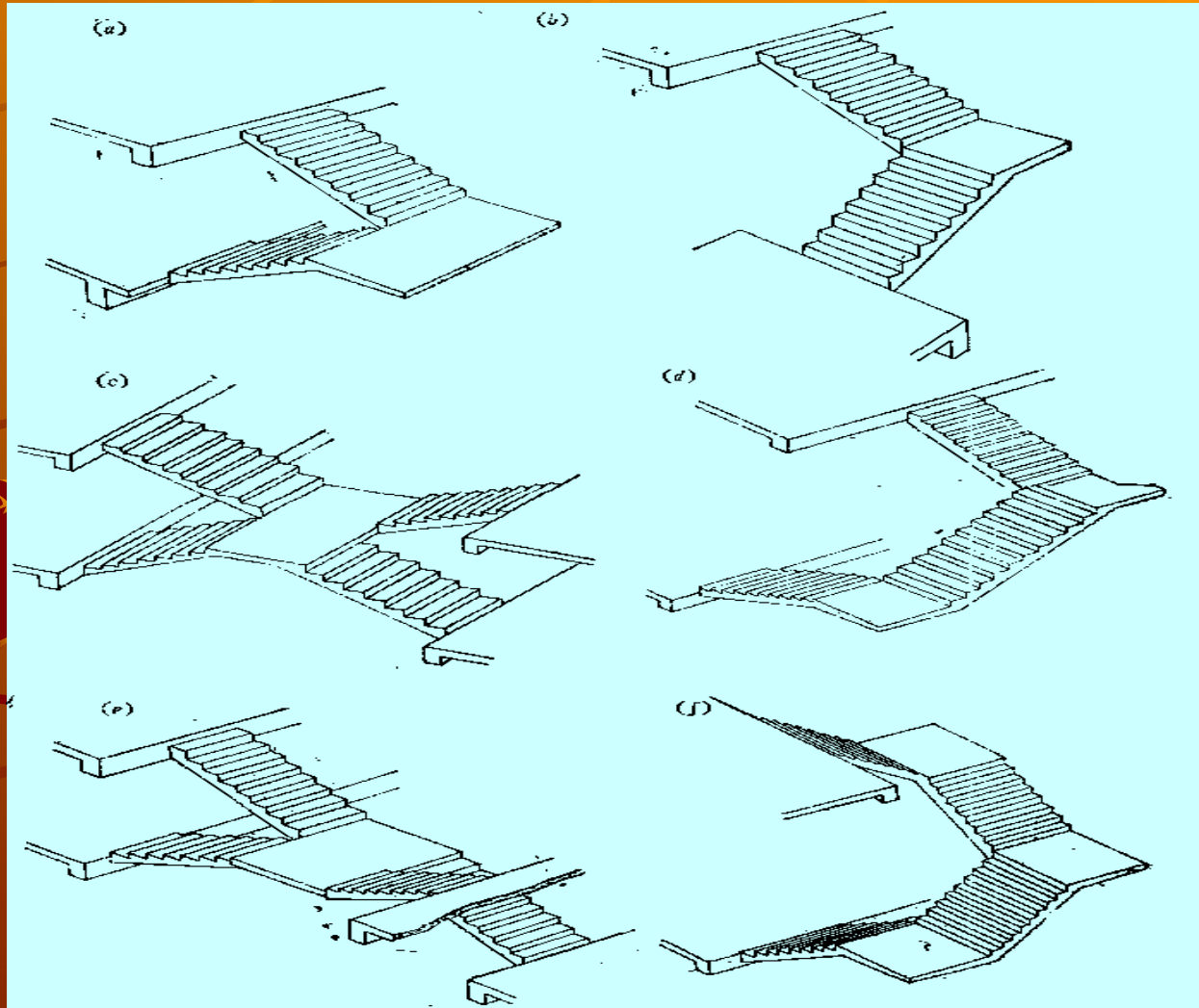
板式楼梯





楼梯的设计

剪式楼梯



楼梯的设计



弧线楼梯

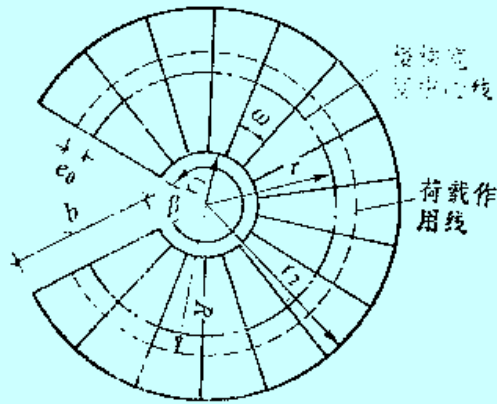
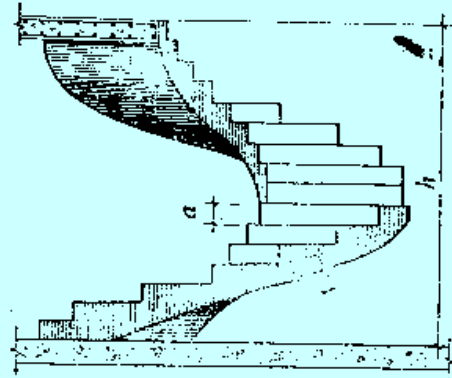


图 6-2 板式螺旋楼梯

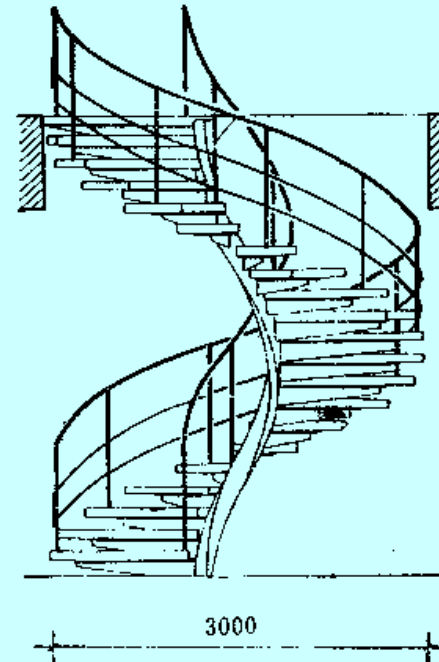


图 6-3 梁式螺旋楼梯



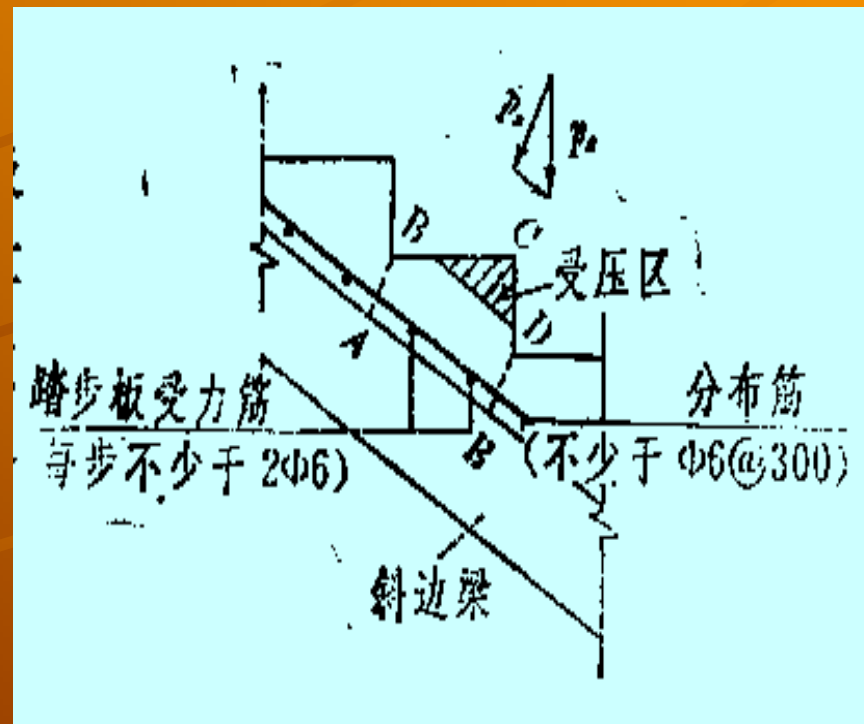
楼梯的设计

◆ 梁式楼梯的设计

楼梯组成：踏步板、楼梯梁、平台板、平台梁

踏步板的计算：

计算板的自重和使用荷载，按简支板计算跨中弯矩。（可考虑折减）





楼梯的设计

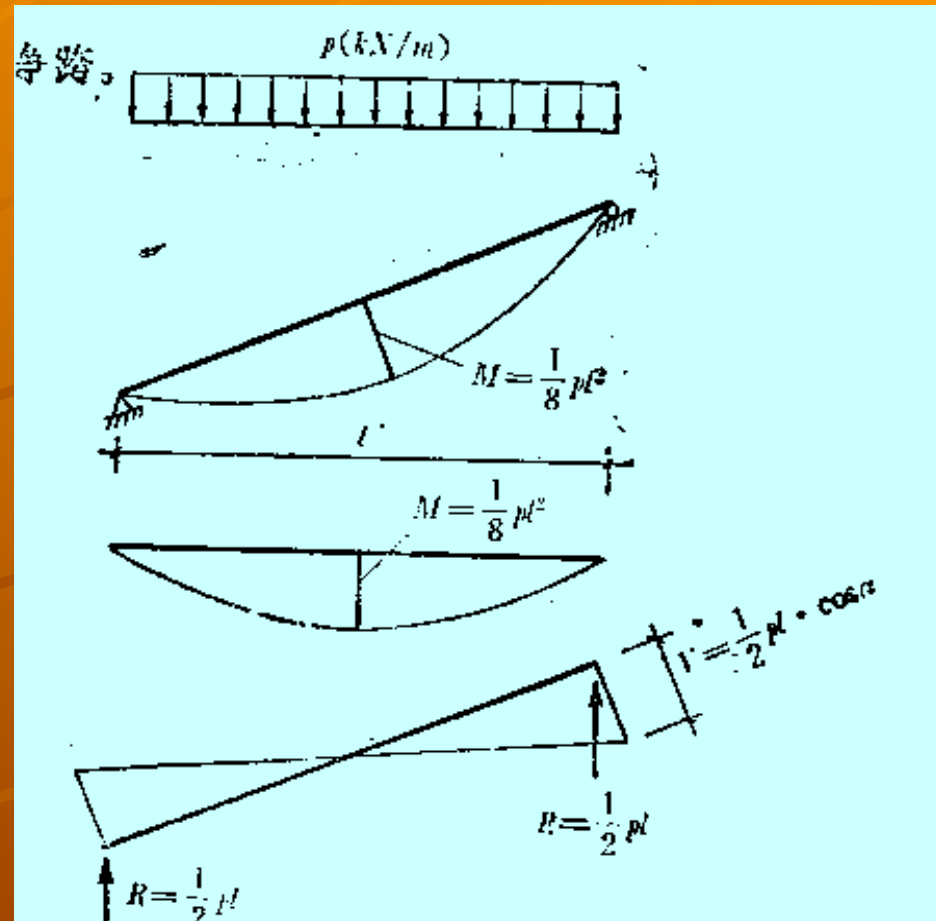
◆ 梁式楼梯的设计

楼梯梁的计算:

斜梁的受力特点

斜梁上的荷载

斜梁的内力计算





楼梯的设计

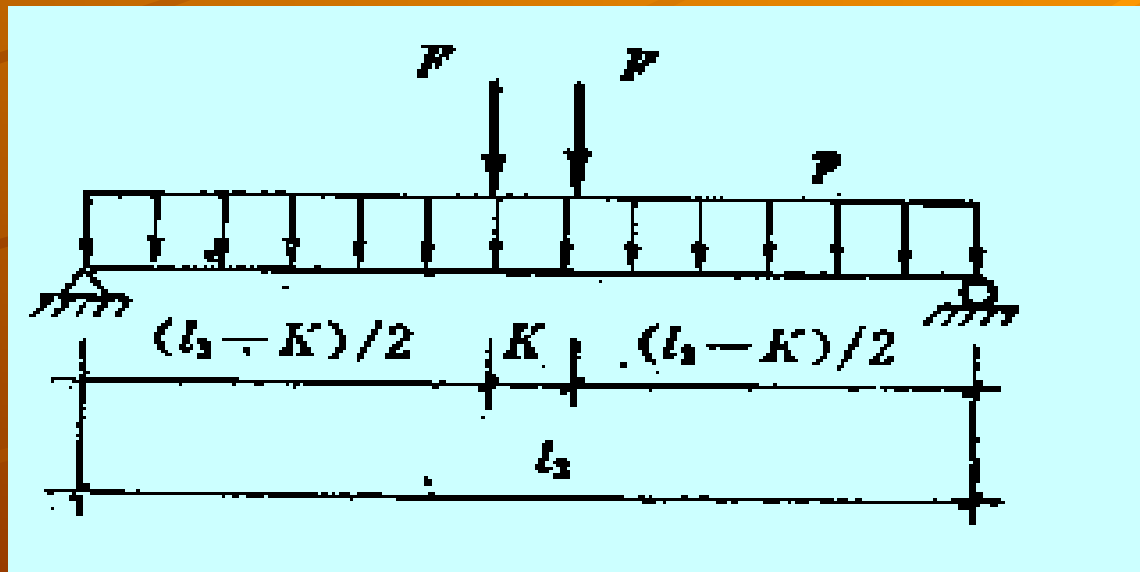
◆ 梁式楼梯的设计

平台板的计算:

按四边简支板计算 (适当考虑支座的转动约束)

平台梁的计算:

按简支梁计算





楼梯的设计

◆ 梁式楼梯的设计

构造要求:

踏步板

受力筋、分布筋

斜梁

受力筋、构造筋、箍筋

平台板

受力筋、分布筋、构造筋

平台梁

受力筋、构造筋、箍筋



楼梯的设计

◆ 板式楼梯的设计

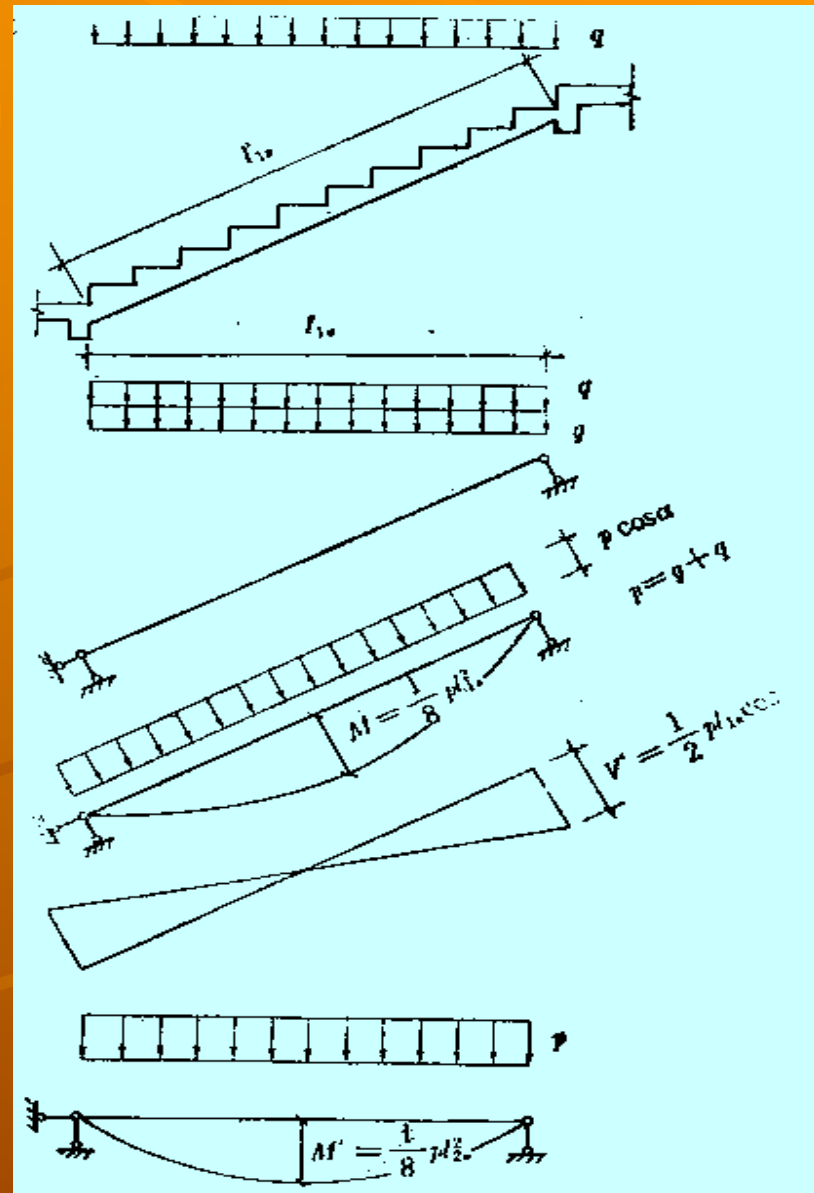
板式楼梯组成:

梯段板、平台板、平台梁

梯段板的计算:

荷载

两端简支板





楼梯的设计

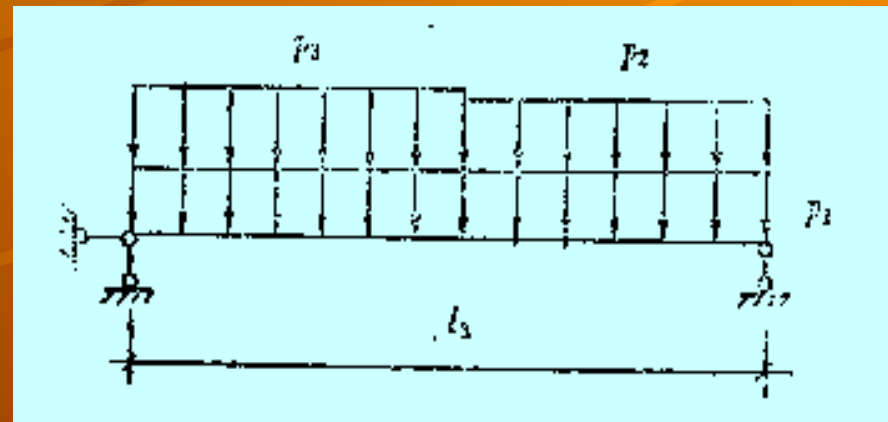
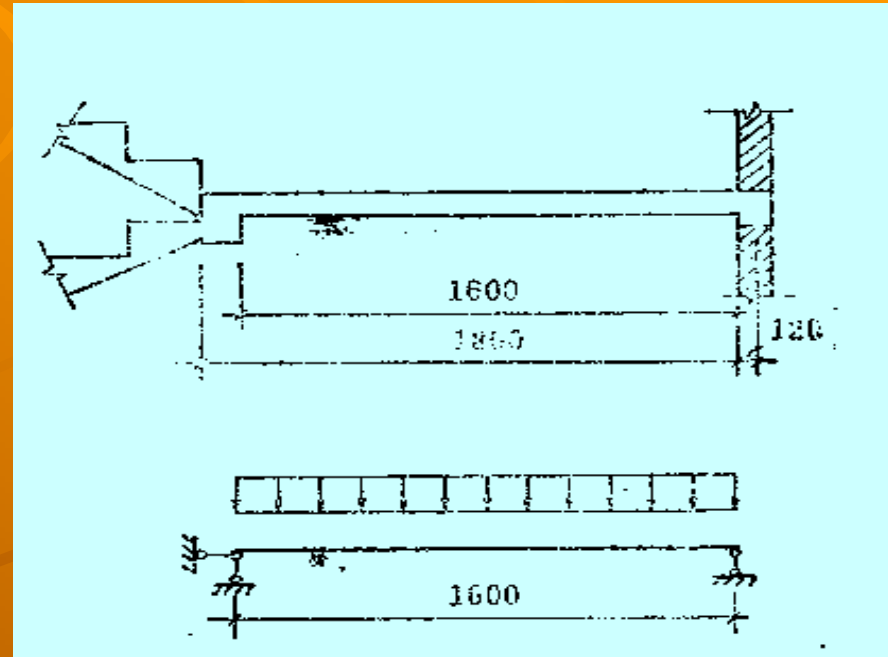
◆ 板式楼梯的设计

平台板的计算:

四边简支板

平台梁的计算:

简支梁





楼梯的设计

◆ 板式楼梯的设计

构造要求:

梯段板 受力筋、分布筋

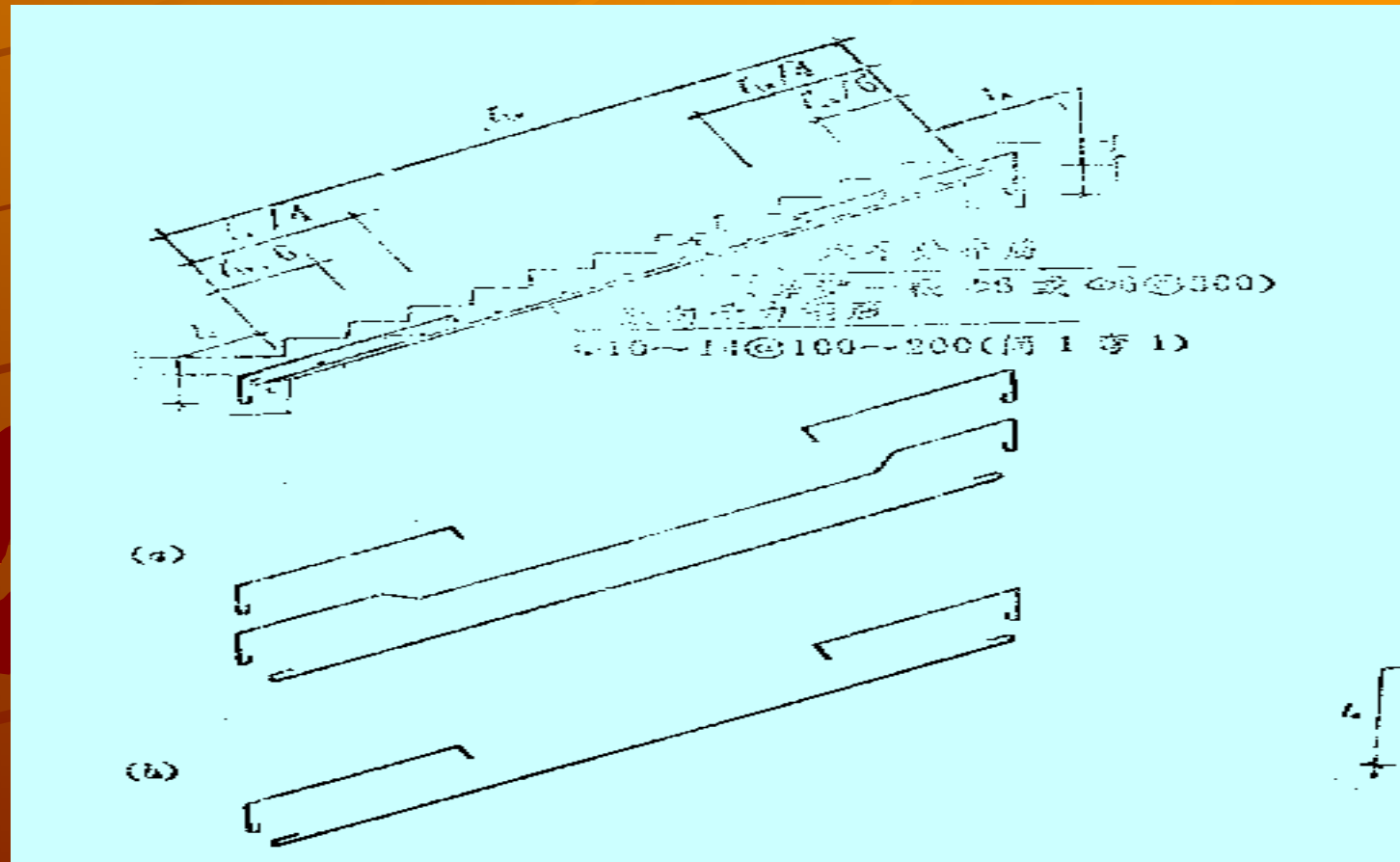
平台板 受力筋、分布筋、构造筋

平台梁 受力筋、构造筋、箍筋



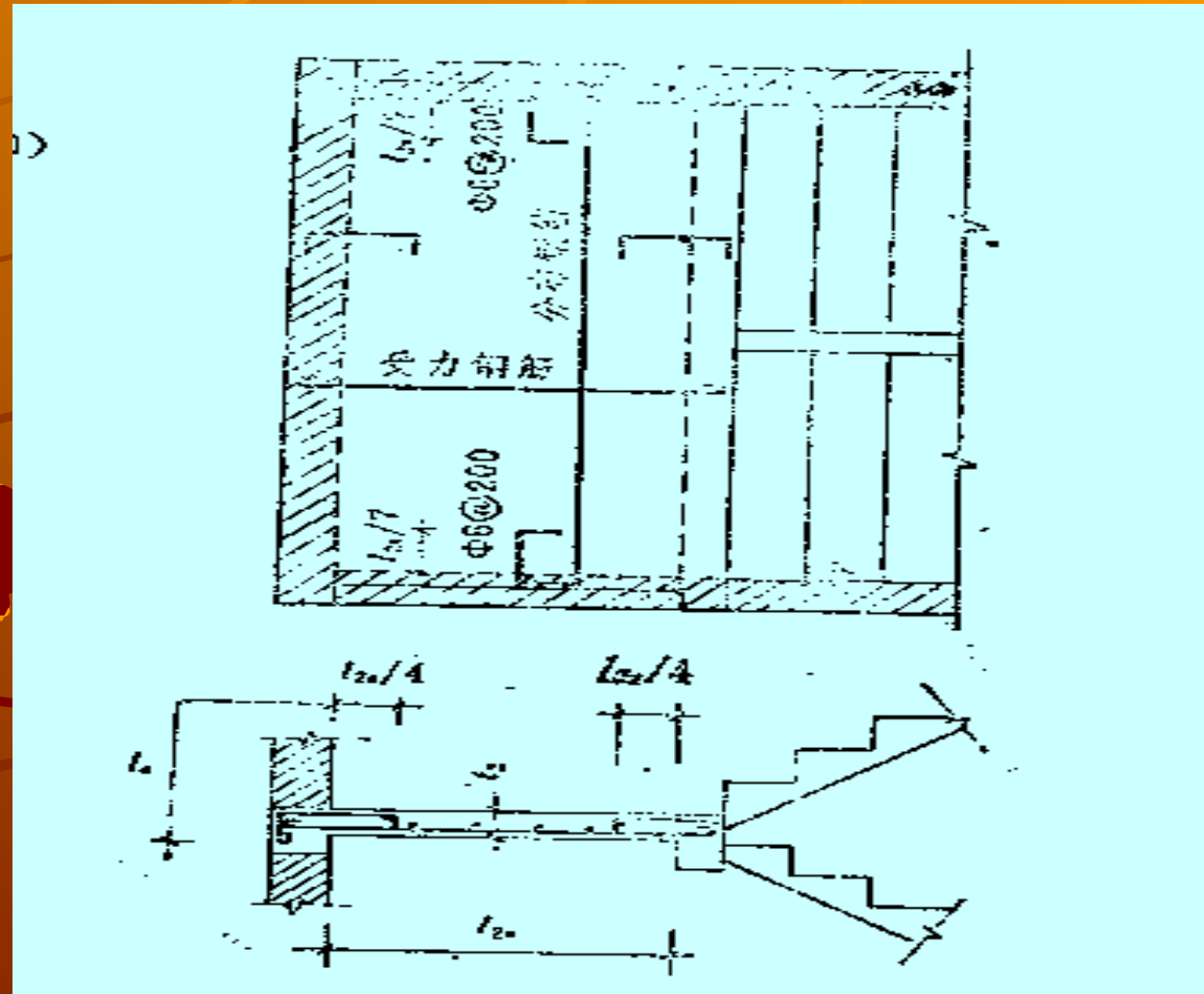


楼梯的设计





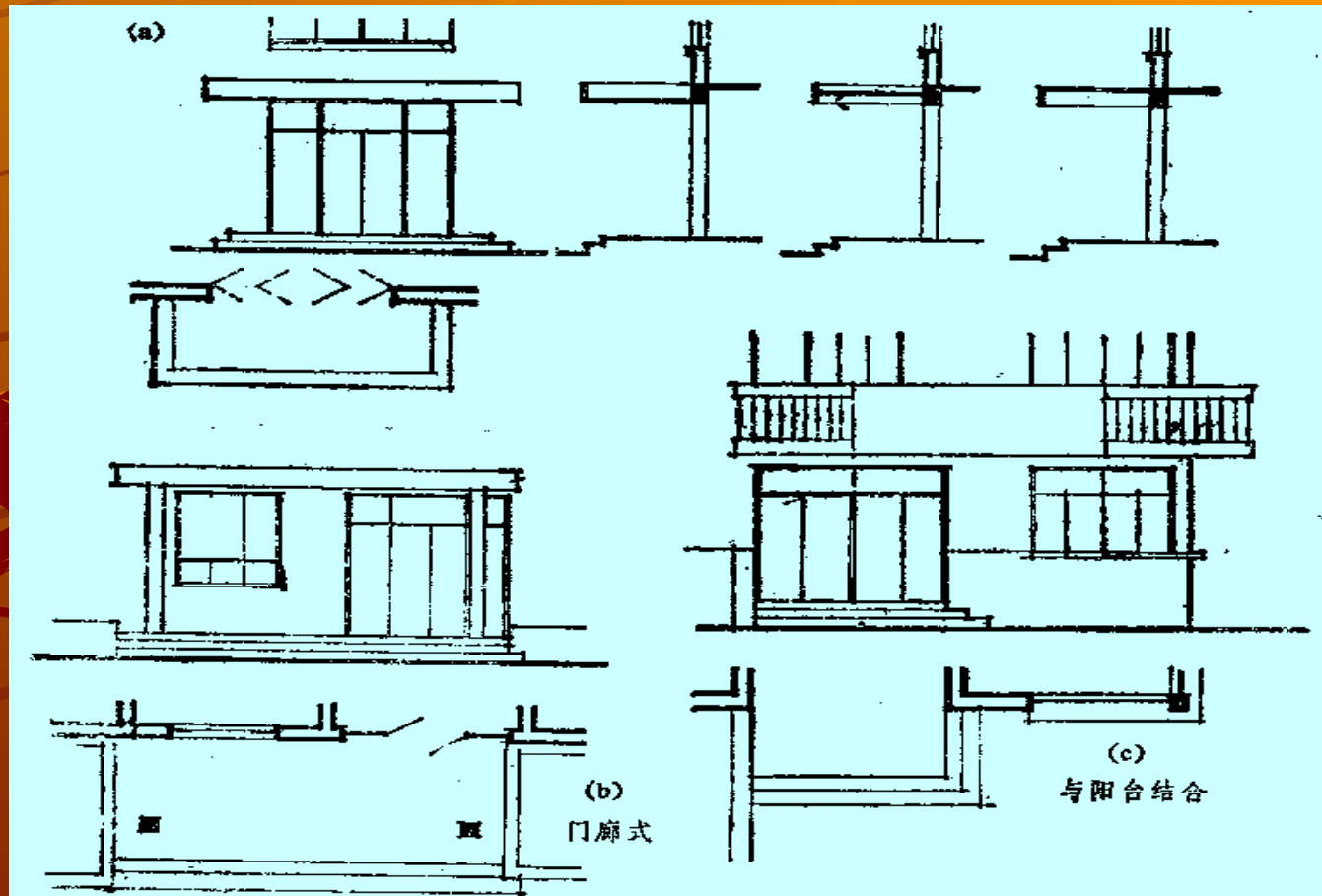
楼梯的设计





雨篷的设计

◆ 雨篷的形式





雨蓬的设计

雨蓬的计算

荷载:

恒载、活载、雪载、施工检修荷载

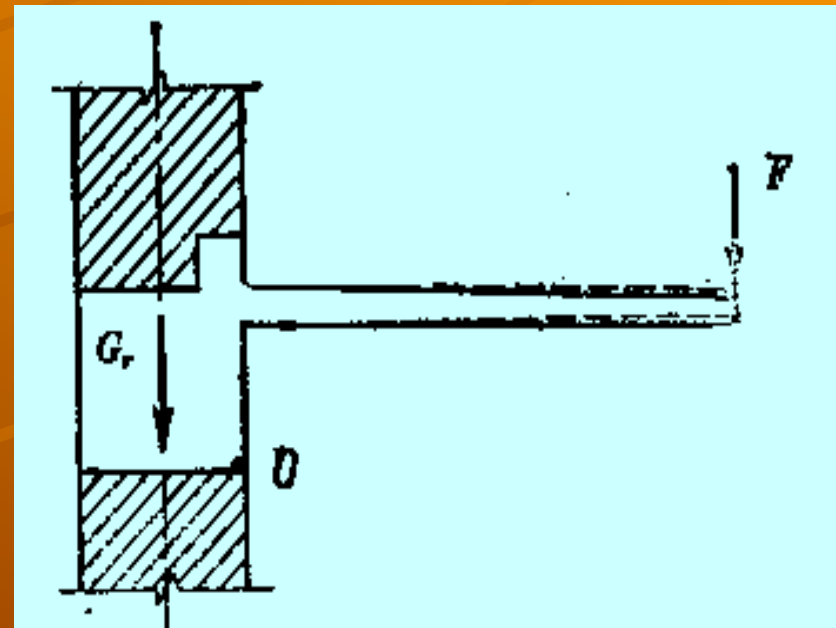
抗倾覆验算:

$$M_r \geq M_{ov}$$

$$M_r = 0.8G_r(0.5b - x_0)$$

倾覆点的位置

$$x_0 = 0.13b$$



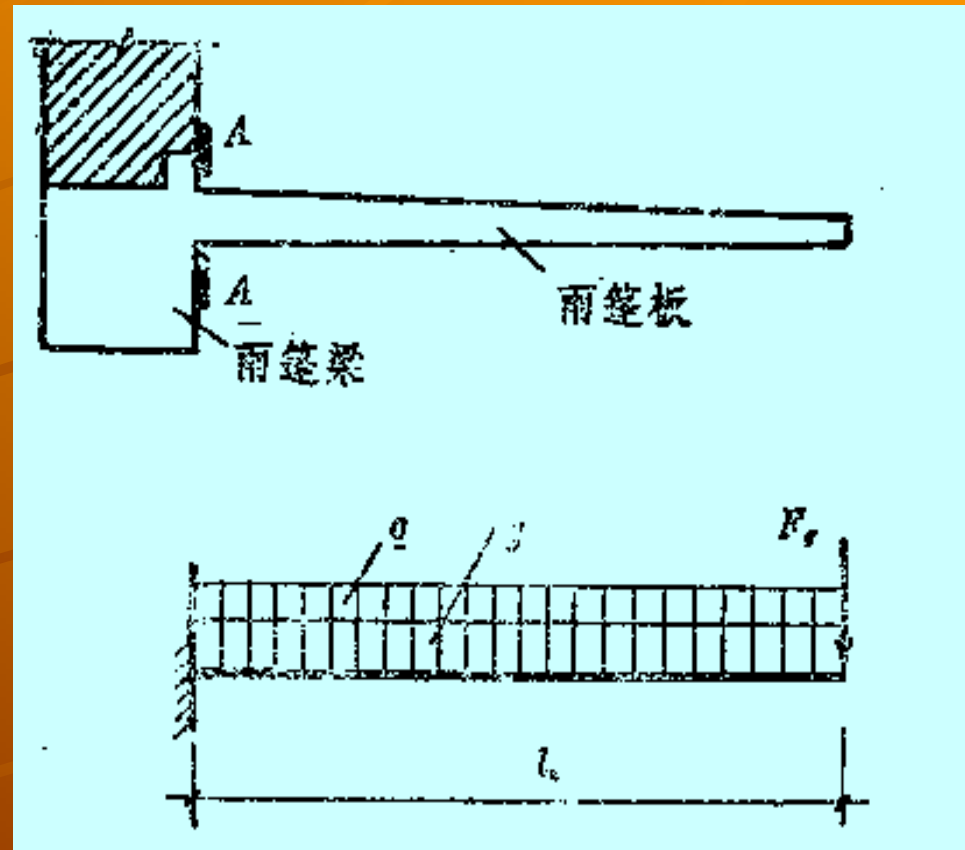


雨蓬的设计

雨蓬的计算

雨蓬板的计算:

取1米宽板条,
按悬臂梁计算





雨篷的设计

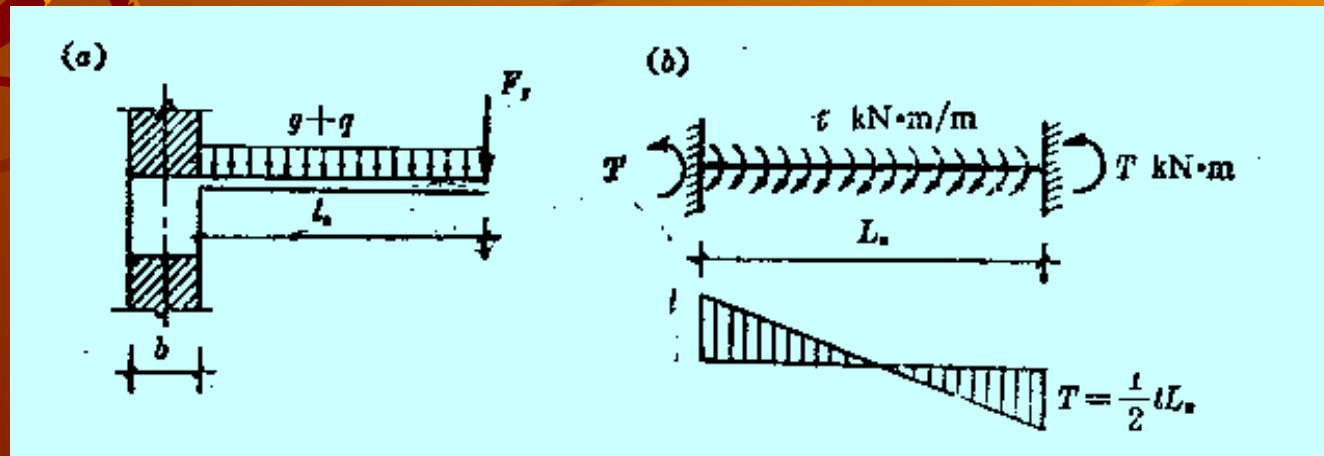
雨篷的计算

雨篷梁的计算：

荷载 板传来、梁自重、梁上墙体重
 ($h_w \leq l_n/3$)、

上层结构荷载 ($h_w \leq l_n$)

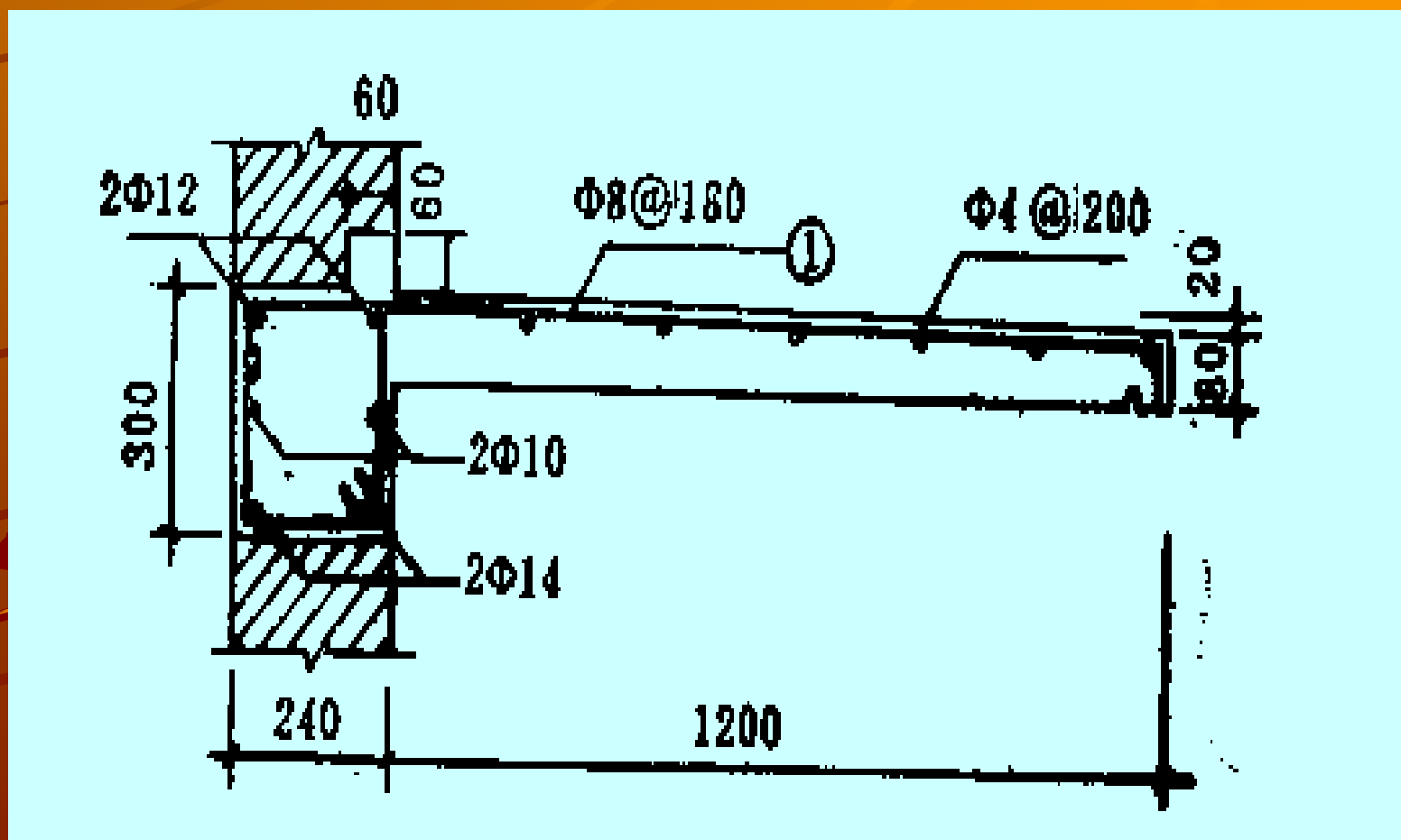
弯剪扭构件





雨篷的设计

构造要求



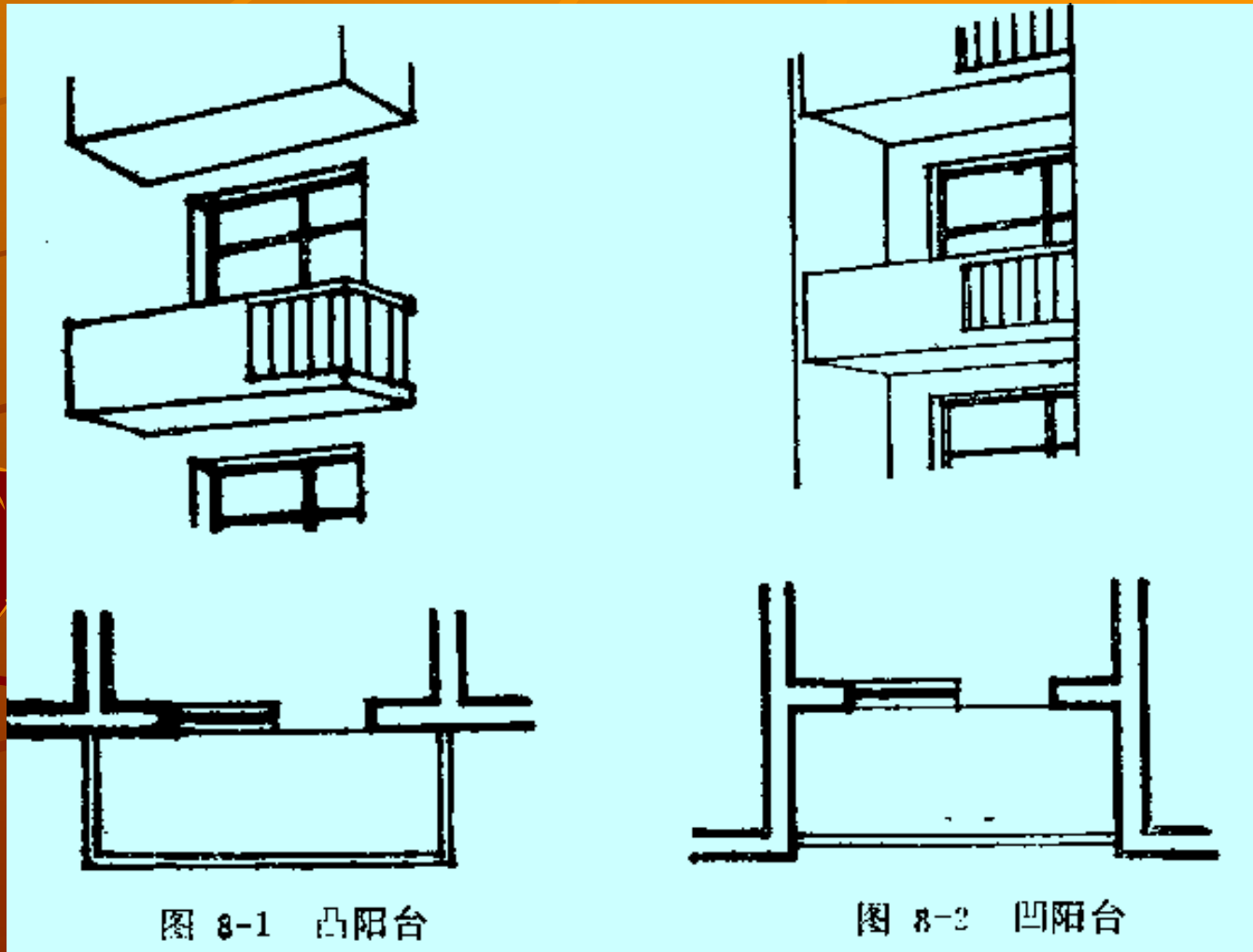


图 8-1 凸阳台

图 8-2 凹阳台

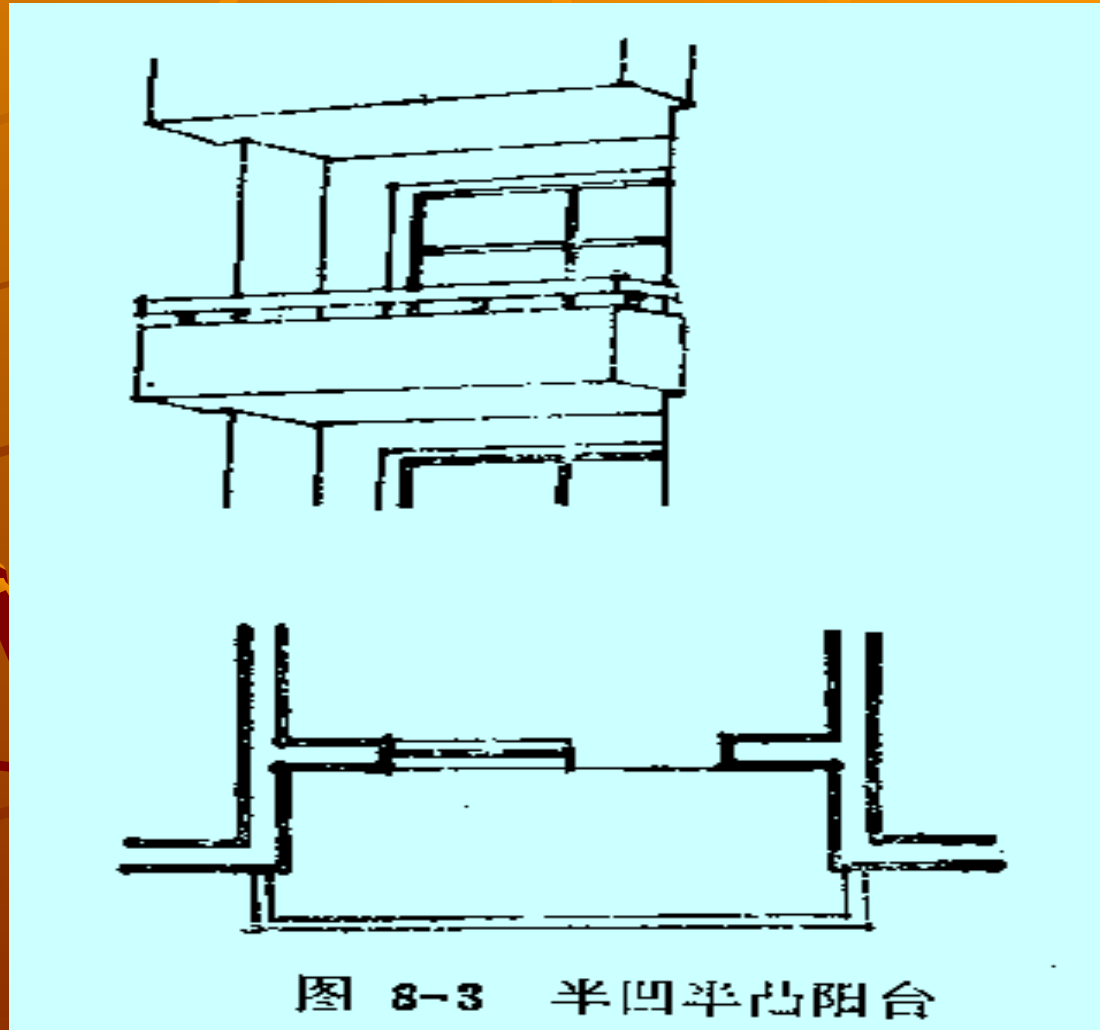


图 8-3 半凹半凸阳台