

722

722  
722

# 建筑结构优秀设计图集

## 2

《建筑结构优秀设计图集》编委会



A0941842

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑结构优秀设计图集 (2) / 《建造结构优秀设计图集》编委会编.  
北京: 中国建筑工业出版社, 1999

ISBN 7-112-03964-9

I. 建… II. 建… III. 建筑结构-结构设计-图集 IV. TU318-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 36537 号

本书由全国第二届优秀建筑结构设计评选出的 80 个获奖项目中精选 29 项汇编而成, 是 1991 年~1995 年期间我国建筑结构优秀设计的代表作。在编写中, 每个工程均介绍工程概况、计算方法、地基基础、结构布置、构造详图等, 以图为主, 辅以少量文字说明, 具有较强的技术性、资料性和实用性, 对建筑结构设计及施工人员、土建类大专院校师生均有较大的参考价值。

建筑结构优秀设计图集

2

《建筑结构优秀设计图集》编委会

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

中国建筑工业出版社密云印刷厂印刷

\*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 23 $\frac{3}{4}$  字数: 590 千字

1999 年 12 月第一版 1999 年 12 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 54.00 元

ISBN 7-112-03964-9

TU·3095 (9343)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

《建筑结构优秀设计图集》编委会：

主任：何广乾

副主任：程懋堃 陈远椿

委员：（以姓氏笔划为序）

何广乾 吴新璇 陈远椿

姜敬凯 程懋堃 蒋协炳

# 序 言

改革开放以来，我国建筑事业蓬勃发展，全国各地建成了许多优秀建筑物，表现了我国建筑工程技术人员的优异才能。一项优秀的建筑工程设计，常是结构工程师和建筑及机电设备等专业技术人员通力合作的产品。建筑结构设计对于建筑工程的质量、安全和经济起着重要作用。为促进我国建筑工程设计事业的发展，进一步提高建筑结构设计水平，充分发挥建筑结构设计人员的积极性和创造性，中国建筑学会采纳了建筑结构学术委员会的建议，在组织了全国首届优秀建筑结构设计评选活动后，又于1997年再度组织了全国优秀建筑结构设计评选活动。

全国第二届优秀建筑结构设计评选活动是1991年~1995年期间建成的建筑工程的建筑结构设计。全国共有150个项目申报评选，经建筑结构委员会研究，决定将申报设计作品分成三类加以评选，即：多层与高层建筑结构；空间大跨度结构及工业建筑结构；特种建筑工程结构（包括电视塔、水池、水塔、储仓、大型设备基础等）。

评奖的条件为：1. 在建筑结构设计中有创新，对提高建筑结构设计水平有一定的指导意义；2. 在建筑结构设计中较好地解决了难度较大的结构问题，对提高建筑结构设计水平，有一定的促进作用；3. 在建筑结构设计中较好地适应建筑功能要求，对提高工程质量和施工速度有显著作用，取得较好的经济效益。这三个条件可概括为：创新、解难、效益。

经过评委会认真评审，评选出一等奖10项，二等奖20项，三等奖28项，表扬奖22项。

为了表彰获奖的优秀建筑结构工程，并满足广大读者的需要，在这80项获奖的项目中，我们精选29项汇编成册。由于各个得奖设计单位的大力支持、编委会成员的努力，本书将于1999年出版。但因篇幅所限，未能将全部获奖项目编入。

本图集所收录的建筑工程，是我国一个时期（1991年~1995年建成）内优秀建筑结构设计代表作，其中收集了各工程的工程概况、计算方法、结构布置、构造大样、配筋做法等详细资料，有些还是第一次公开发表。本书对于设计工作人员，有较高的参考价值。

在参照这些工程的经验时，请注意因时因地制宜的原则。某种做法，在甲地是很好的，换到乙地就不一定符合当地条件；某些构造在强震区是必需的，在非强震区就可以简化；等等。总之，具体情况具体分析是必要的。

何广乾 1999年3月  
程懋堃

# 高层及多层建筑结构

· 高层及多层建筑结构 ·

1. 北京新世纪饭店主楼结构 .....	3
2. 北京亮马河大厦办公楼、饭店及公寓结构 .....	16
3. 上海图书馆新馆主体结构 .....	48
4. 广州国际贸易中心主体结构 .....	58
5. 新世纪大厦主楼结构 .....	75
6. 天津凯旋门大厦大底盘门式结构 .....	90
7. 湖南国际金融大厦结构设计 .....	113
8. 光大大厦主楼结构 .....	126
9. 深圳商业中心大厦主楼结构 .....	131
10. 北京艺苑假日皇冠饭店主楼结构 .....	142
11. 上海光明大厦高层主楼结构 .....	153

# 1 北京新世纪饭店主楼结构

建设地点 北京市  
设计时间 1986/1988  
设计单位 北京市建筑设计研究院  
[100045] 北京南礼士路 62 号  
主要设计人 程懋堃 刘小琴 毛增达 昌景和 裘贵香  
本文执笔 毛增达 昌景和 程懋堃

获奖等级 全国第二届建筑结构优秀设计一等奖

## 一、工程概况

北京新世纪饭店是一座合资饭店(图 1-1),位于西苑饭店西侧,北临西直门外大街,与首都体育馆隔路相望,占地面积 22800m<sup>2</sup>,建筑面积 103500m<sup>2</sup>,包括旅馆、办公和商业服务——康乐中心三大部分。北楼为 35 层国际旅游旅馆,南楼为 17 层出租办公楼,南北楼均设有地上三层裙房,南北楼之间地上为绿化地带和内部通道,并设有天桥连接南北楼的裙房。地下部分南北楼及裙房连成一片,地下两层(图 1-2)。北楼建筑总高度 111m(图 1-3),南楼总高度 71m。

建筑设计始于 1986 年,1991 年投入使用。

## 二、结构选型及布置

本工程按 8 度抗震设防。

结构分成三个部分:北楼、南楼、裙房及地库。其间不设防震缝、沉降缝,但在高低层之间低层一侧留出后浇施工缝,待高层主体结构完成后再行浇灌(图 1-4)。

1. 北楼采用框架-剪力墙体系。利用中心 22.8m 边长的等边三角形筒体作为主要抗震构件,并辅以建筑外侧三片山墙及三角形布置的楼梯间筒体,相互用连系梁拉结来共同承担地震力。三角形主筒外壁厚由底部 600mm 至顶部 300mm,逐步递减。主筒内分隔墙厚 300mm,楼梯筒厚 300mm,山墙剪力墙厚 400mm。主筒外侧每边布置 4 根柱子,距主筒 8m,构成框架-剪力墙体系。楼板无横梁,采用现浇后张无粘结预应力平板(图 1-5)。

2. 南楼采用框架-剪力墙体系。由于两个楼电梯筒位于北侧,刚度中心北偏,因此在南侧外墙布置壁式框架,以减少扭矩。楼电梯筒壁厚 300mm,壁式框架厚 400mm。楼板采用

预应力薄板叠合楼板。预制预应力薄板厚 80mm，现浇叠合层厚 140mm，总厚度 220mm。柱网为  $8 \times (7+8+8)$  m，中柱最大截面为 850mm $\times$ 850mm (图 1-6)。

3. 裙房采用框架结构。地下两层由于荷载较大，采用现浇密排次梁楼盖，在不规则的柱网中调整出三种标准间距，便于模板定型 (图 1-7)。南楼裙房的二、三层有跨度为 24m 的大梁，采用后张预应力。南北裙房之间采用焊接钢板梁天桥逐层连通，跨度为 21m。

### 三、抗震分析

1. 北楼采用《平面杆系计算框架-剪力墙协同工作程序》计算。计算结果：建筑总重量为 298000kN，基底剪力为 25840kN。周期  $T_1=2.23s$ ， $T_2=0.607s$ ， $T_3=0.28s$ 。顶点位移与建筑总高之比  $\Delta/H=1/743$ ，最大层间位移与该层层高之比  $\delta/h=1/588$ ，位于第 12 层至 19 层之间。将三角形筒体分解成剪力墙计算，由于未考虑筒体的整体作用，同时也未考虑三个楼梯间筒体及三片山墙对刚度中心的空间作用，结构刚度的计算结果偏低，结构自振周期偏长 (在筒体作整体构件分析时，计算所得  $T_1=1.52s$ ， $T_2=0.41s$ ， $T_3=0.176s$ ， $\Delta/H=1/909$ ， $\delta/h=1/725$ ) 为消除地震剪力偏小的不利影响，并且考虑我国 1978 抗震规范规定的地震力在长周期时较世界各国规范偏小。例如在  $T_1=1.5s$  时，约比美国小 50%，比新西兰小 100%，比日本小更多。因此在工程地震内力及配筋计算中将基底剪力按增加 50% 考虑。

同时，用时程分析法作地震动态分析计算。输入了三条地震波：1940 年美国 ELcentro 地震波，1952 年美国 Taft 地震波及 1976 年 11 月我国宁河地震波。

从计算结果看，三角形主筒几乎承担了全部地震剪力，特别是在三个角部及洞口两侧应力集中部位。因此这些部位布筋较多，并且不允许设备、电气管道穿越其间。三角形主筒与三个楼梯间筒体之间的三根连系梁，同时承受楼板传来的荷载对结构整体刚度起很大作用。由于建筑层高的限制，梁高只允许作到 550mm (包括 220mm 板厚)，并且还要在梁内穿过风道及消防管道，因此梁宽作到 1m。计算中降低连系梁的刚度。

2. 南楼计算结果：横向  $T_1=1.177s$ ， $T_2=0.23s$ ， $T_3=0.09^{-1}s$ ；纵向  $T_1=1.29s$ ， $T_2=1.29s$ ， $T_3=0.121s$ ；横向  $\delta/h=1/774$ ， $\Delta/H=1/1024$ ；纵向  $\delta/h=1/794$ ， $\Delta/H=1/975$ 。设计中同样考虑地震力偏小，也将地震力增大 20% 设计。

### 四、设计特点

#### 1. 不设沉降缝、防震缝

本工程基础持力层为砂卵石层， $f_k=400kPa$  (高层部分)；局部为粗粉砂层  $f_k=25kPa$  (部分裙房)。基础深度为地面以下约 15m。南北楼高层均采用筏板基础，基础底板南楼为 1m 厚，北楼为 1.1m 厚。基础梁南楼为 1m $\times$ 3m，北楼为 1.2m $\times$ 3.5m，裙房采用独立柱基。

高低层相连处不设沉降缝、防震缝，采用下列措施解决由于不均匀沉降产生的不利影响。

1) 高低层之间设后浇施工缝，待高层主体完工后再浇灌；



2) 扩大高层部分的筏基面积,降低地基压力。北楼实际地基压力为 475kPa,南楼为 350kPa,而提高裙房单独柱基地基的承载力,按 600kPa 进行基础设计;

3) 裙房与高层相邻的柱基处设置  $0.5\text{m}\times 1.2\text{m}$  (南楼) 及  $0.5\text{m}\times 1.5\text{m}$  (北楼) 的基础拉梁。裙房其它部位的柱基由于地基比较好,不设基础拉梁,仅在地面混凝土垫层中沿柱网设置构造钢筋 (图 1-8)。

## 2. 型钢高标号混凝土柱设计

北楼 12 根柱子,每根柱的最大轴向力为 20560kN,地震组合后最大弯矩为 1730 kN·m,并按正交方向的 30% 地震组合弯矩进行双向偏心受压进行计算。柱断面标准层为  $800\text{mm}\times 800\text{mm}$ ,地下室及首~四层和夹层为  $900\text{mm}\times 900\text{mm}$ 。若采用普通柱,轴压比太高。因此十层以下采用 C58 混凝土,因此四层以下柱内配置箱型钢板焊接柱,箱型柱断面  $450\text{mm}\times 450\text{mm}$ ,钢板厚 32~12mm,沿柱全高每侧设有  $2\phi 19@250\text{mm}$  栓钉,以保证钢柱与混凝土共同工作。钢柱上下端栓钉加密。由于横向框架梁为楼板内的暗梁,上下钢筋无需穿过钢柱,而由钢柱两侧及钢柱前面即可插入柱内,但纵向框架梁上铁有 4 虫 32,下铁有 2 虫 32 贯穿钢柱,钢柱预留  $\phi 40\text{mm}$  孔,其余钢筋由钢柱侧面及前面贯穿或插入柱内。钢柱底部置于基础底板上,埋入地梁内 2.4m。底部埋件仅作为定位用。钢柱由工厂加工,±0.000 以上两层接头一次,采用铣平后焊接连接,接头距楼板面 1.2m 处。柱的箍筋同时采用环形螺旋箍及方形箍虫  $12@100\text{mm}$  (图 1-9)。在设计时,国内并无钢骨混凝土柱之规范也无高强混凝土规范,故参考了美国及日本规范。

## 3. 无粘结预应力平板

三角形的北楼标准层层高为 2.85m,不设横向框架梁,采用 8m 跨度无粘结预应力混凝土平板,板厚 220mm。柱与内筒间设暗梁作为横向框架梁。预应力筋采用  $7\phi 5$  钢绞线,并与非预应力 II 级钢筋共同使用。

## 4. 预制外墙板

北楼外立面为悬挑三角形楼板,以扩大客房使用面积。结构采用了整层高半盒形三角状预制外墙板,上有 80mm 厚钢筋混凝土板,外墙预埋窗框,板厚 80mm,内面加 50mm 厚聚苯保温。安装时墙板与预埋在底部及柱侧的埋件焊接,固定就位,将 80mm 厚顶板作底模,现浇 140 厚叠合层混凝土,实际上墙板是分层支承于悬挑的三角形迭合板上 (图 1-10、11)。

## 5. 桩柱合一

裙房部分外柱是利用  $\phi 800\text{mm}$  护坡桩兼作工程柱。护坡桩间设钢丝网喷射混凝土层作为挡土墙,内侧砌 240mm 厚砖墙。此墙与护坡桩间形成空腔,使地表水流入空腔内,直接渗入地下室底部的卵石层内。取消了地下室外墙及卷材防水的传统作法 (图 1-12)。

地下室为两层框架,轴线交会处的护坡桩均成为框架的边柱,为此该桩配筋除考虑挡土作用外尚需按边柱荷载设计,桩端扩底。梁柱 (桩) 节点满足铰支梁端的承剪及主筋锚长要求 (图 1-13~15)。

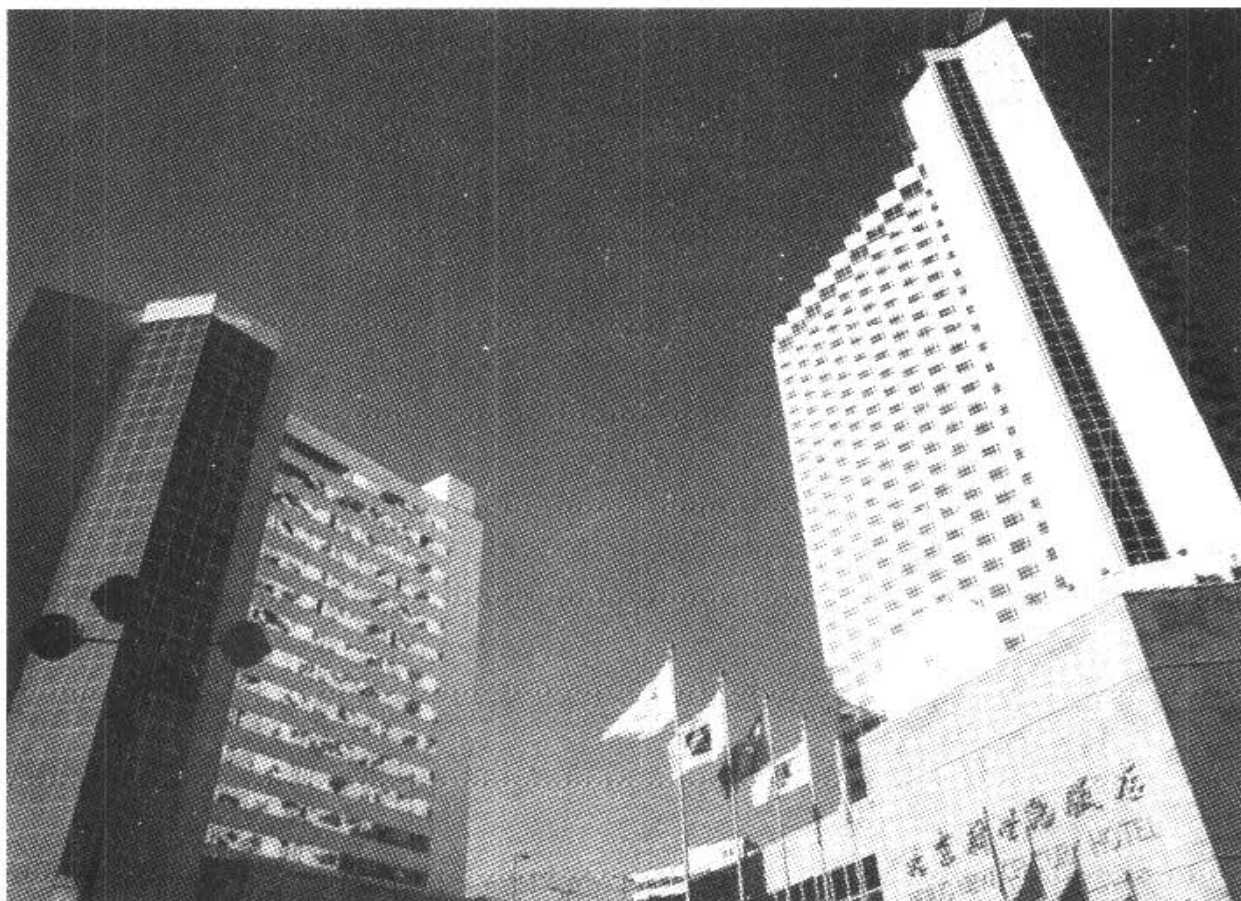


图 1-1 北京新世纪饭店

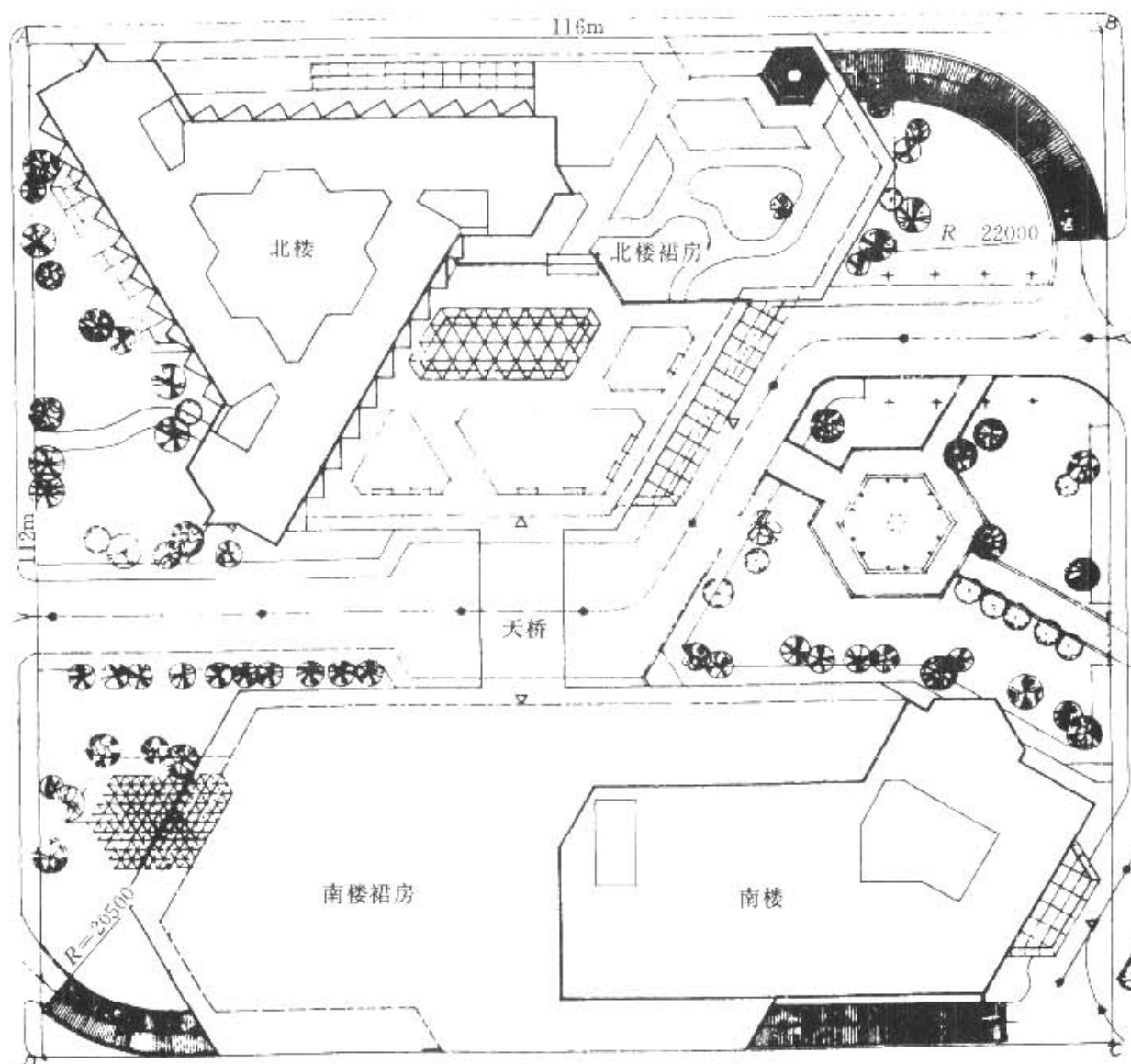


图 1-2 总平面

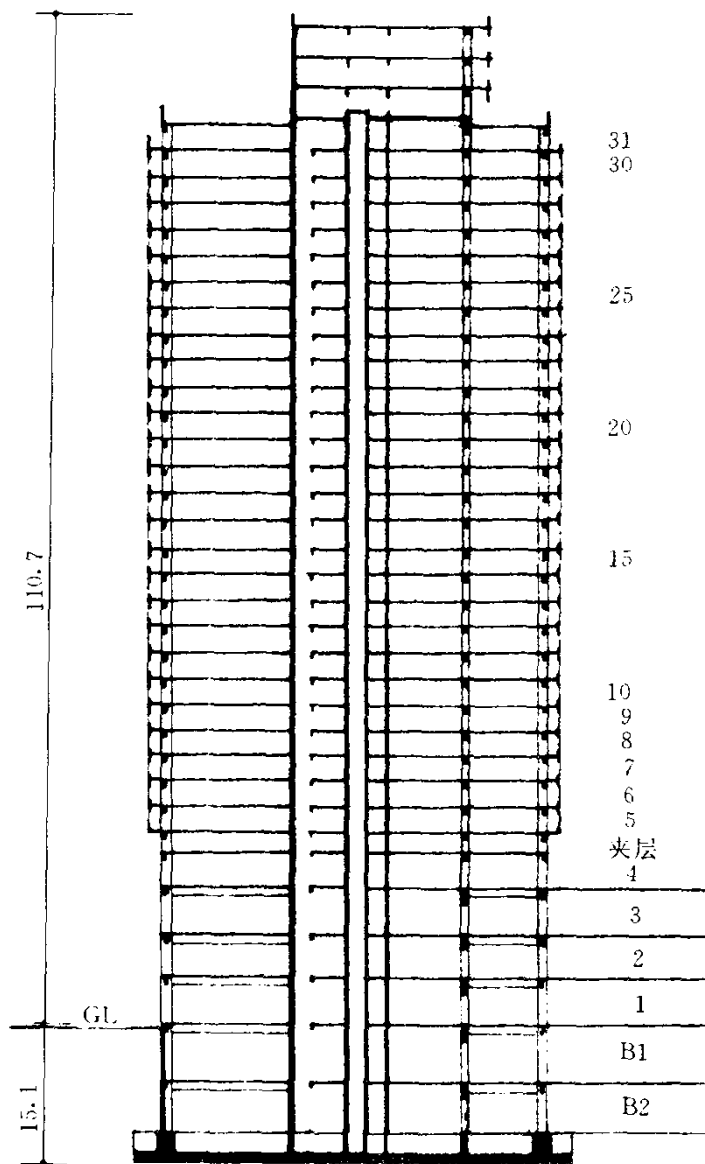


图 1-3 北楼剖面

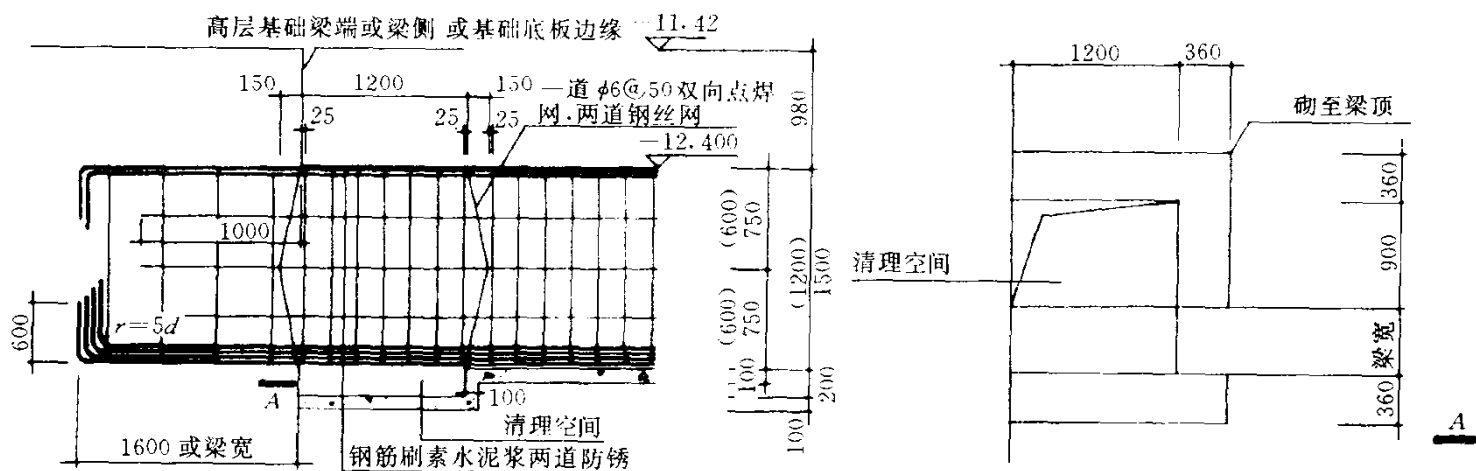


图 1-4 后浇施工缝

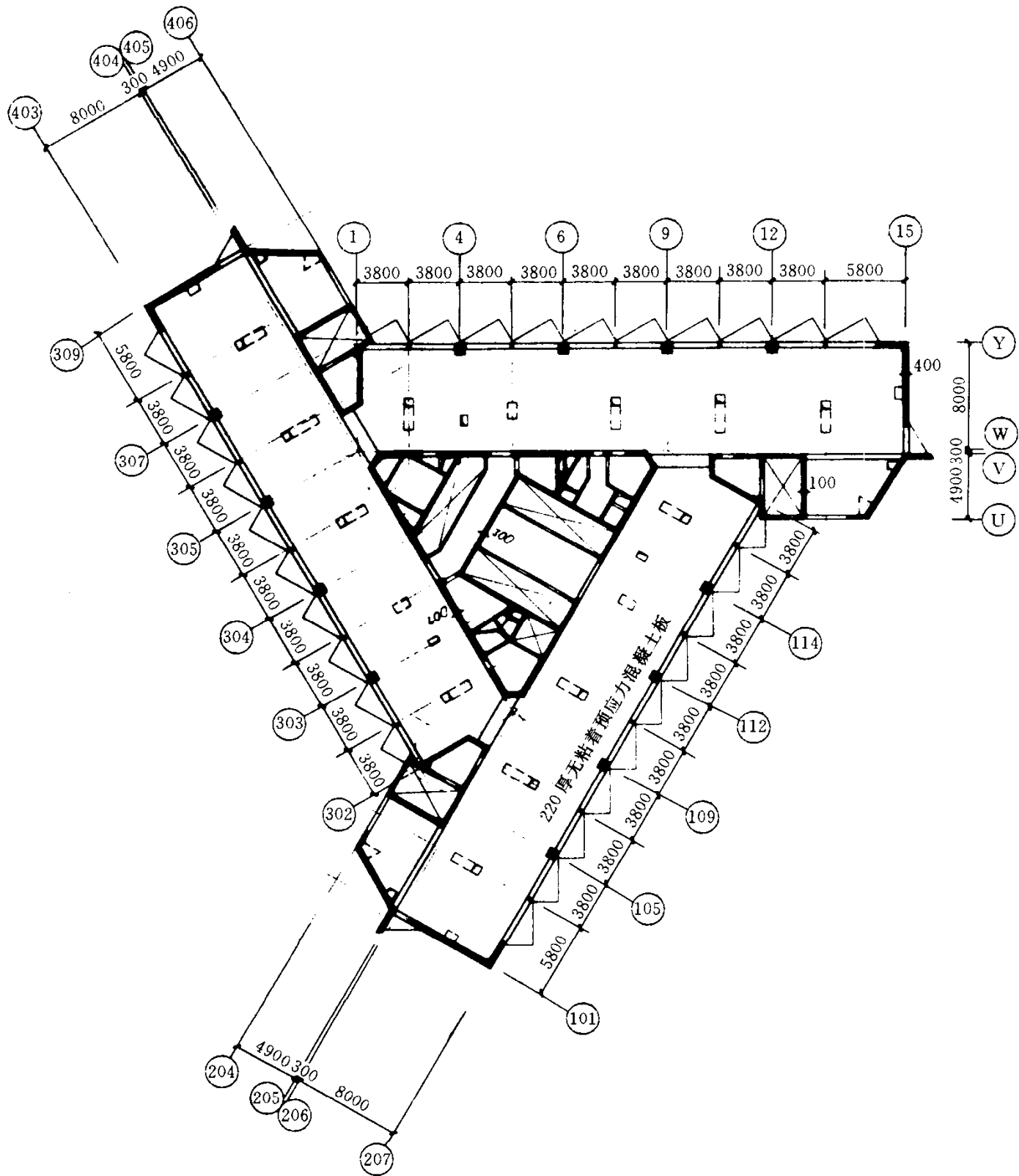


图 1-5 北楼标准层结构平面

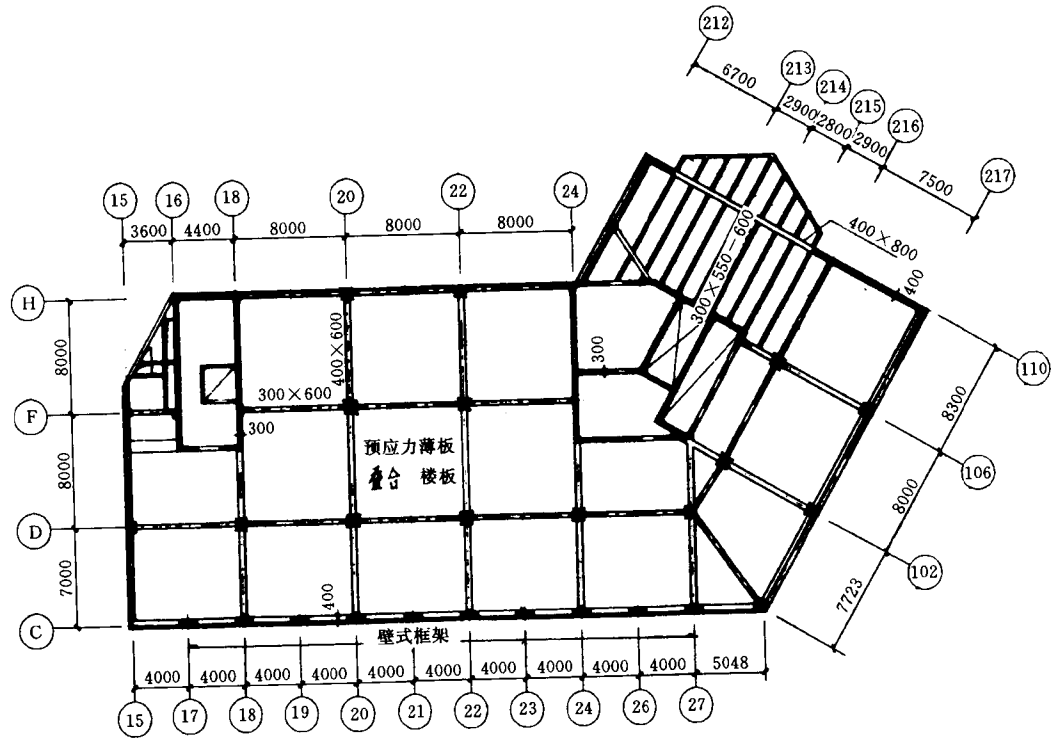
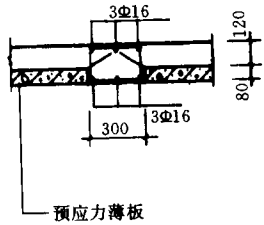


图 1-6 南楼标准层结构平面



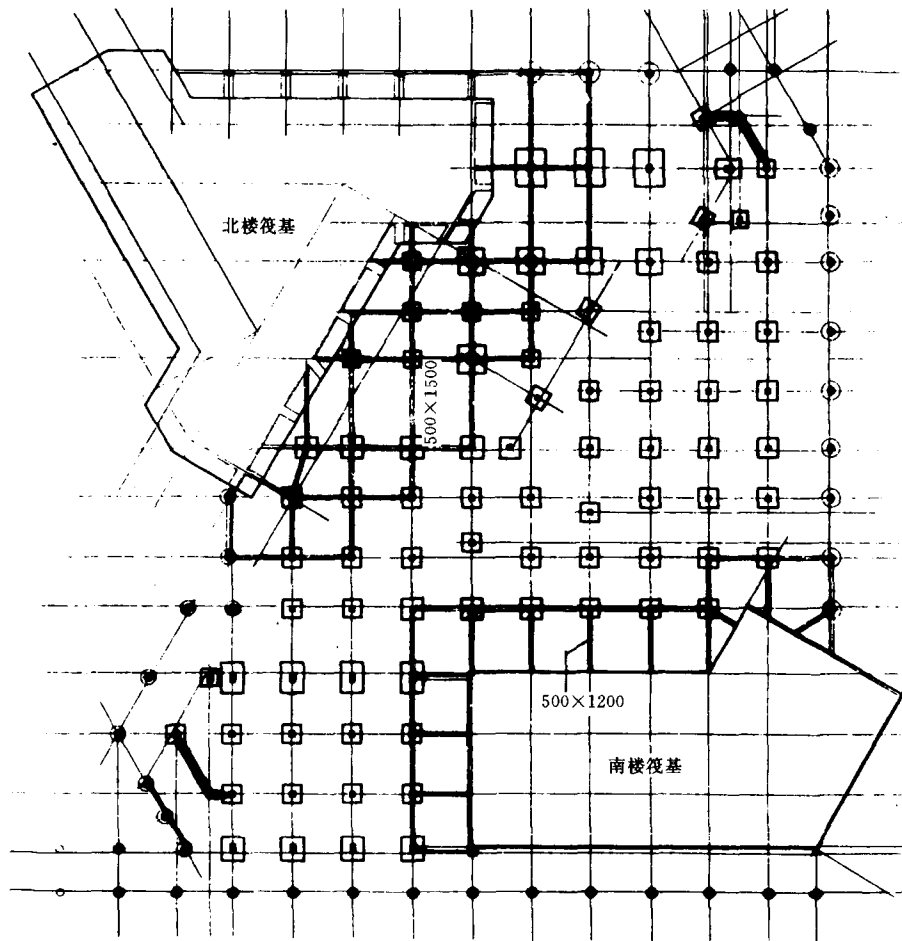


图 1-8 基础平面

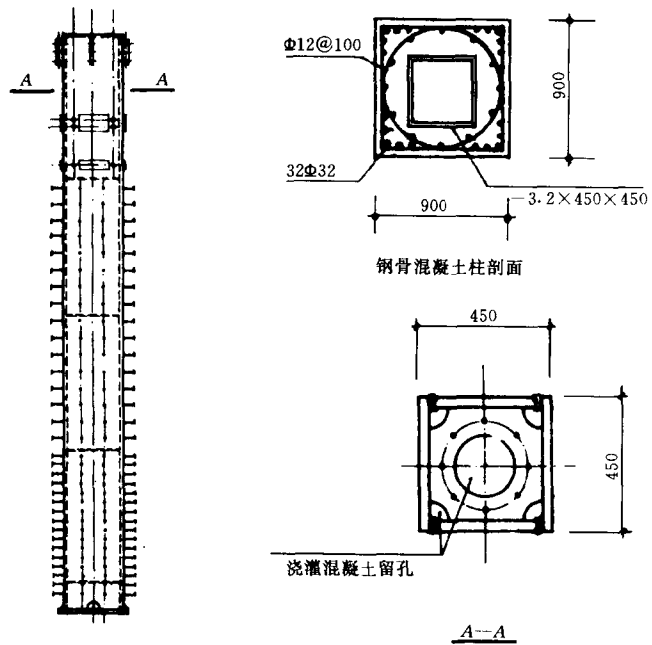


图 1-9 组合柱内之钢筋柱示意

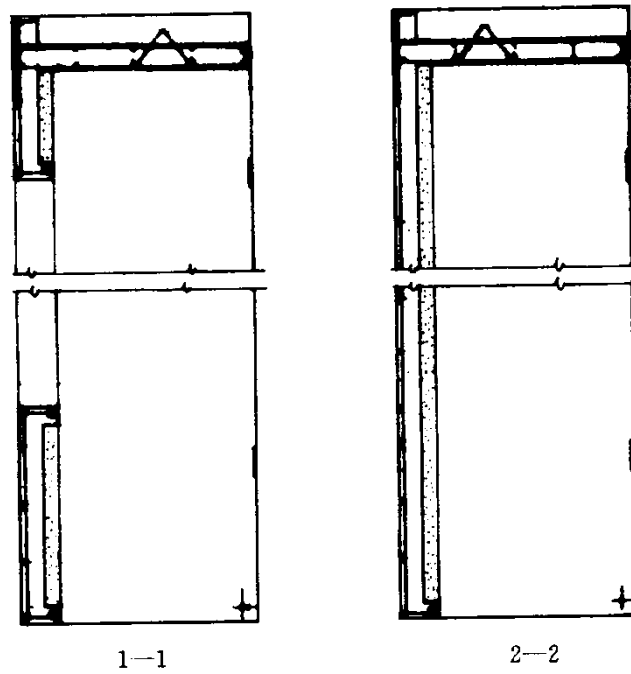
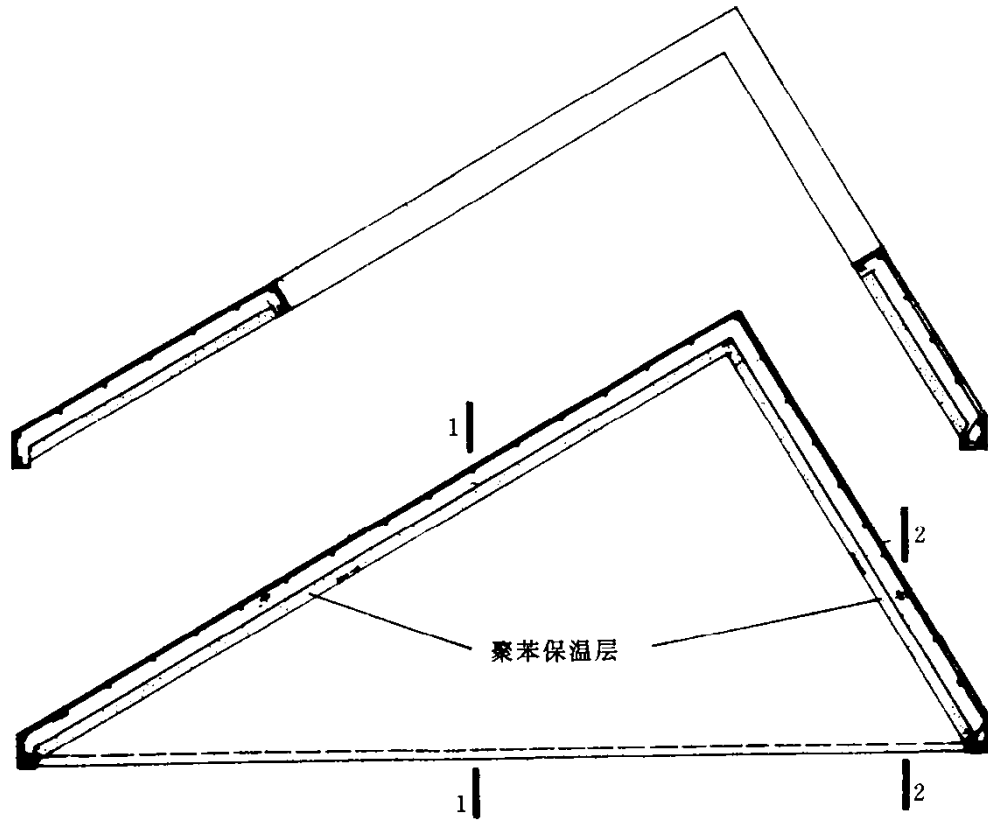


图 1-10 预制外墙板平面



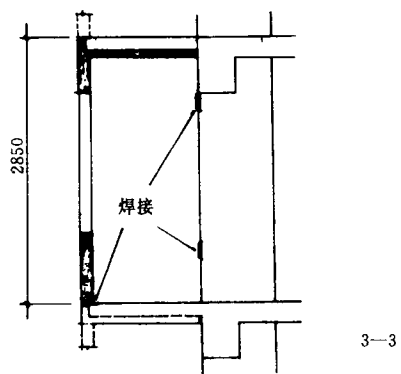
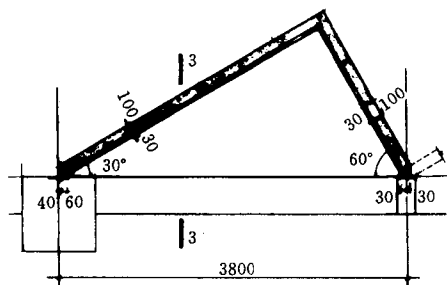


图 1-11 外墙板安装图

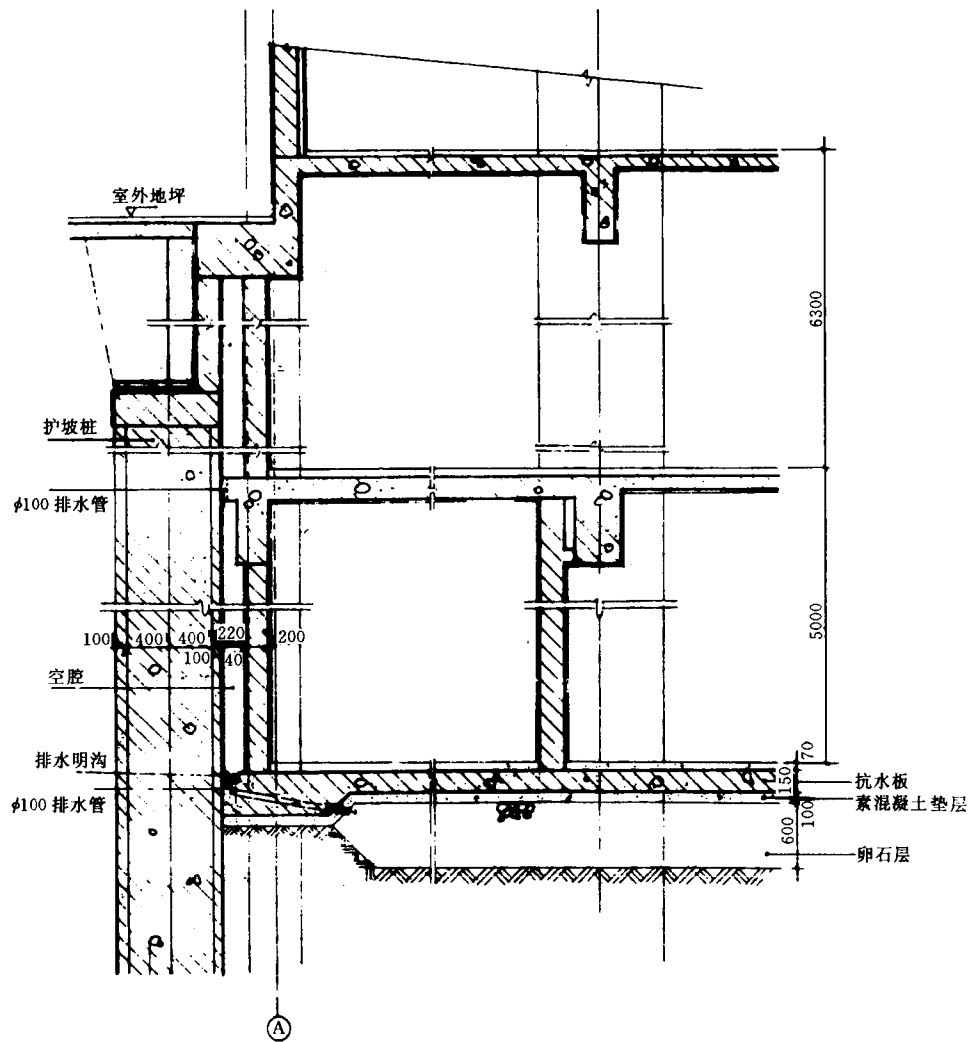


图 1-12 空腔防水作法示意