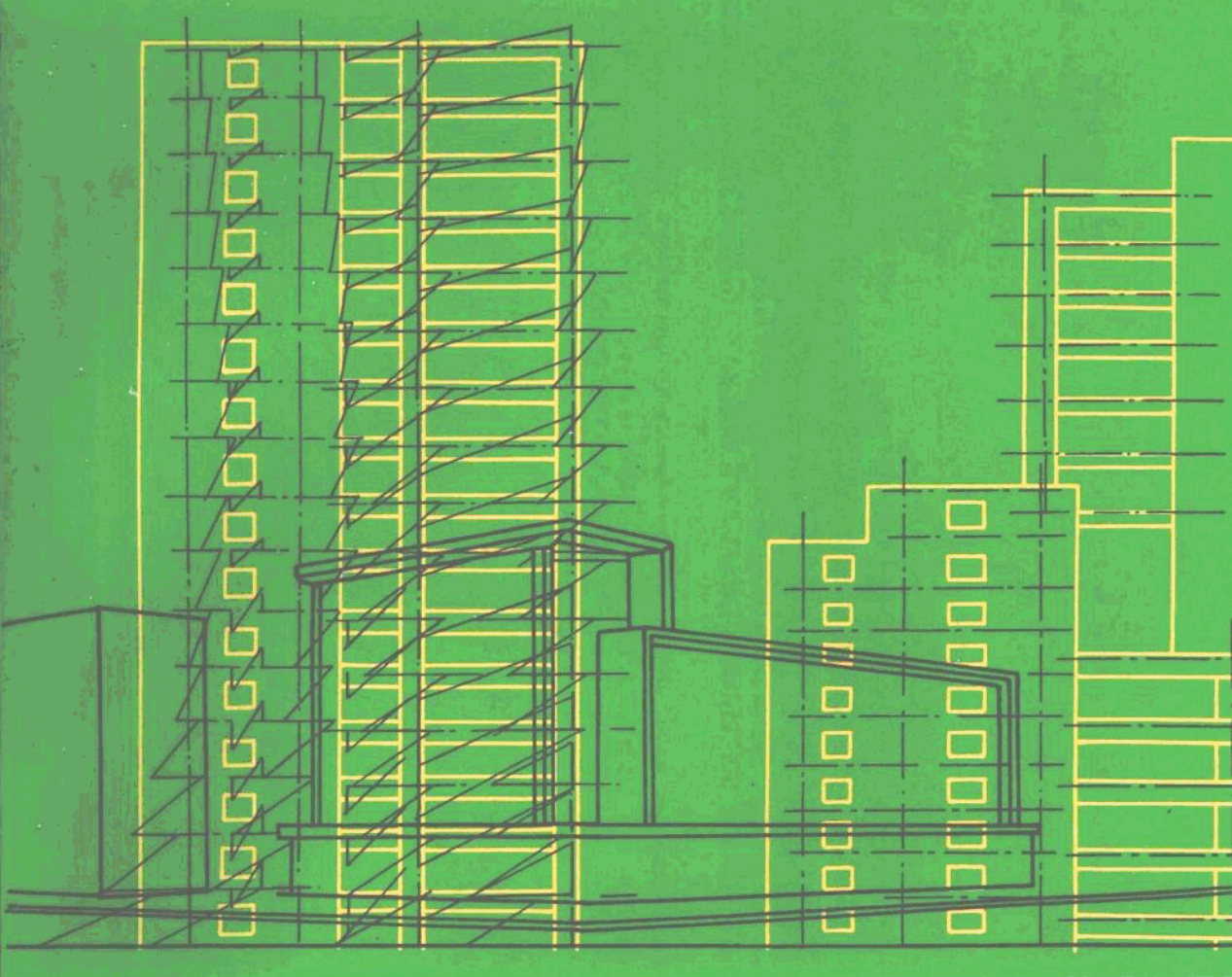




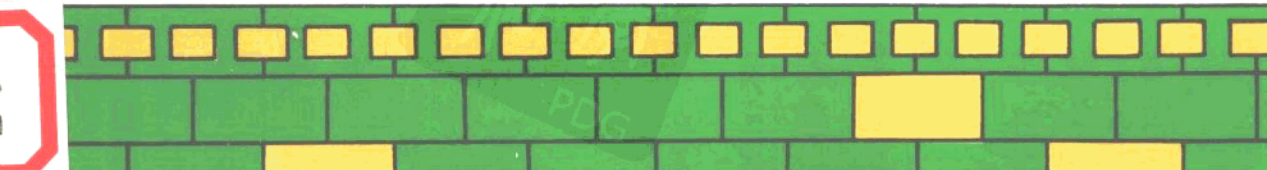
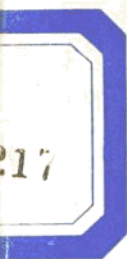
下册

小型混凝土空心砌块建筑 设计与施工

(高层建筑)

李瑞岸编著

湖南科学技术出版社



前 言

在诸多建筑书籍中,有关砌块建筑知识、理论、技术的书较少,特别是有关砌块高层建筑理论、技术的书更少。本人根据十多年大面积砌块建筑的实践和科学实验编写了此《小型混凝土空心砌块建筑设计与施工(高层建筑)》,愿为砌块高层建筑垫基,愿为读者“抛砖引玉”。

在多年的科研与实践的基础上,我在1979~1981年编著了《小型混凝土空心砌块建筑设计与施工(多层建筑)》,推动了湘西地区砌块建筑的快速发展。截止目前,全地区及相邻县、市竣工砌块建筑面积近千万平方米,占本地区竣工建筑面积的95%以上。在湘西地区砌块已取代了“秦砖”,砌块建筑已完全占领了建筑市场,并且砌块建筑层次已普及到6—8层,现正在向10—16层发展。我在《小型混凝土空心砌块建筑设计与施工(多层建筑)》中曾说过:“此建筑技术是介于砖石结构与钢筋混凝土结构之间的建筑技术,它不仅可以建造多层房屋,而且还可以建造高层建筑……”。通过80年代的探索和实践,特别是通过近几年的改革和创新、N(岸)式砌块的发明,用砌块建造高层建筑在理论和实践上均已成熟。

用砌块搞高层建筑不是为了立新,主要是砌块高层建筑有可观的经济价值和有利于资源、环境保护,且有简便施工,因地制宜等优点。

《小型混凝土空心砌块建筑设计与施工(多层建筑)》与《小型混凝土空心砌块建筑设计与施工(高层建筑)》编写时间间隔较长,自编写《小型混凝土空心砌块建筑设计与施工(多层建筑)》之后,大部建筑规范已作了修改,所以本书与前书的符号和单位不尽相同。

本书是用高层建筑结构计算理论解决砌块高层建筑结构计算的实际,但此书对一般高层建筑结构计算也非常有适用。尽管电子计算机的应用能减轻大量的脑力劳动,但掌握高层建筑结构手算技能会大大提高建筑工程人员的力学概念,促进建筑结构计算的更加完善和合理。

在编写此书时,得到了湘西自治州建筑设计院、州开发公司、花垣县建筑砌块厂等单位的支持和帮助;高级工程师刘维林、彭官宏院长对本书稿进行了审阅;工程师李少甫校对了书稿的内容;工程师周锡坤厂长首次N(岸)式砌块进行了试验验证;州开发公司经理姚明芳对N(岸)式小砌块进行了多次多品种的试制验证;本稿还在省级小砌块建筑技术鉴定会上得到专家组的支持和肯定,在此谨向这些单位和同志表示感谢。

由于小砌块建筑形式是新事物,本书难免在理论和实践中有不当之处,请阅者批评指正,以使砌块高层建筑在建筑之林中立一席之地。

李瑞岸

1994年12月

主要符号

砌块、砌体规格及强度等级

N_1 、 N_2 、 N_3 ——N(岸)式砌块1、2、3号;
 $MU10$ 、15、20……—砌块强度等级10、15、20N/mm²;
 $M10$ 、15、20……—砂浆强度等级10、15、20N/mm²;
 $C10$ 、20、30……—混凝土强度等级10、20、30N/mm²。

砌块与砌体力学性能

f_k 、 f ——空心砌体抗压强度标准值、设计值, N/mm²;
 f_{GK} 、 f_G ——砌体灌实抗压强度标准值、设计值, N/mm²;
 f_y' 、 f_y ——钢筋抗压、抗拉强度设计值, N/mm²;
 f_{CK} 、 f_C ——混凝土强度标准值、设计值, N/mm²;
 E_K 、 E_G ——空心砌体、灌实砌体弹性模量, N/mm²;
 G ——砌体剪变模量, N/mm²。

作用力与反作用力

q ——分布线荷载, kN/m;
 p ——集中荷载, kN;
 w_k 、 W_0 ——风荷载标准值及基本风压, kN/m²;
 G_{eq} ——结构重力荷载代表值, kN;
 N_i 、 N_j 、 N_{ij} ——第 i 层(竖向)、第 j 根(横向)墙轴向力设计值, kN;
 M_i 、 M_j 、 M_{ij} ——第 i 层(竖向)、第 j 根(横向)墙弯矩设计值, kN·m;
 V_i 、 V_j 、 V_{ij} ——第 i 层(竖向)、第 j 根(横向)墙剪力设计值, kN;
 N_n 、 N_{nj} 、 N_{nij} ——第 i 层(竖向)、第 j 根(横向)柱轴向力设计值, kN;
 M_n 、 M_{nj} 、 M_{nij} ——第 i 层(竖向)、第 j 根(横向)柱弯矩设计值, kN·m;
 V_n 、 V_{nj} 、 V_{nij} ——第 i 层(竖向)、第 j 根(横向)柱剪力设计值, kN;
 M_{Li} 、 M_{Lj} 、 M_{Lij} ——第 i 层(竖向)、第 j 根(横向)梁的弯矩设计值, kN·m;
 V_{Li} 、 V_{Lj} 、 V_{Lij} ——第 i 层(竖向)、第 j 根(横向)梁的剪力设计值, kN;
 F_i ——冲切力, kN;
 Q_i ——桩基轴向力, kN。

几何参数

b ——构件截面宽度, m、mm;
 h ——构件截面高度, m、mm;
 A ——构件截面面积, $A=b \times h$, m²;
 A_0 ——构件截面面积和, $A_0=\Sigma A$, m²;
 A'_s ——受压钢筋截面面积;
 A_s ——受拉钢筋截面面积;
 Y_i ——柱反弯点高度;
 B_{ij} ——剪力墙宽度;
 b_{ij} ——剪力墙厚度;

h_i ——第 i 层层高, m;
 H ——建筑全高, m;
 H_k ——第 k 层处高, m;
 L_{ij} ——第 i 层第 j 根梁计算长, m;
 L_{aj} ——第 i 层第 j 根梁净长, m;
 I ——截面惯性矩, $I = \frac{bh^3}{12}$, m^4 ;
 I_w ——截面惯性矩之和, m^4 , $I_w = \sum I$;
 I_0 ——不考虑墙肢本身对组合形心的惯性矩, m^4 ;
 r_i ——截面回转半径, m;
 ξ, ξ_b ——剪力墙受压宽度和相对界限受压区宽度, m;
 d_a, d_b ——连系梁两端的刚域长度, m。

力学物理量

D ——框架柱刚度特征, kN/m , $D = \sum D_{ij}$;
 D_{ij} ——第 i 层第 j 根框架柱刚度特征, kN/m ;
 $D_{ij} = a_{ij} \frac{12I_{ij}}{h_i^2}$;
 a_{ij} ——节点刚度特征, 与节点的层高和节点的杆件线刚度有关;
 I_{ij} ——第 i 层第 j 根梁、柱的线刚度, $i = \frac{EI}{L}$;
 h_i ——第 i 层层高;
 K ——带刚域杆件的线刚度, $K = C_0 \frac{EI}{L} = C_0 i$;
 C_z ——框架总剪切刚度, kN ; $C_z = \sum D_{ij} h_i$;
 C_L ——总连系梁刚度系数, $C_L = \sum_{j=1}^s (C_{ijL} + C_{ijr})$;
 C_{ijL}, C_{ijr} ——连系梁两端线约束弯矩系数;
 $C_{ijL} = \frac{6EI_{ij}}{L_{ij}} \frac{a_{ijL}}{h_i}$;
 $C_{ijr} = \frac{6EI_{ij}}{L_{ij}} \frac{a_{ijr}}{h_i}$;
 a_{ijL}, a_{ijr} ——连系梁两端刚度修正系数;
 $\bar{K}$ ——壁式框架各节点梁、柱线刚度比值;
 S ——剪切变形影响系数; $S = 1 + \frac{\mu C_z}{GA_w}$;
 r^2 ——总剪切参数, $r^2 = \frac{\mu EI_w}{H^2 GA_w}$;
 ν^2 ——轴向变形影响系数, $\nu^2 = 1 + \frac{EI_w}{EL_0}$;
 λ ——结构刚度特征;
 $\lambda = H \sqrt{\frac{(SC_L + C_z) \nu^2}{SEI_w}}$, 框架刚度特征;
 $\lambda = H \sqrt{\frac{C_L \nu^2}{EI_w}}$ 剪力墙刚度特征;
 EI ——构件刚度, $kN \cdot m^2$;
 EI_d ——构件等效刚度, $kN \cdot m^2$;
 μ ——剪应力不均匀系数;
 β ——弹性模量折减系数;
 Z ——不同剪力墙界限系数, $Z = \frac{I_0}{I}$;
 β_Q ——非刚域长度的刚性特征;
 $\beta_Q = \frac{12\mu EI}{CAL_{aj}^2}$;

$\bar{m}$ ——框架和连系梁的广义剪力, kN;

$$\bar{m} = \frac{V_0}{\nu^2} \left(\left(1 - \frac{S-1}{S} \nu^2\right) \phi_1 + \frac{S-1}{S} \nu^2 \phi \right);$$

ϕ_1 、 ϕ_2 ——求 $\bar{m}$ 的函数;

m ——总连系梁的约束弯矩, kN·m;

$$m = \frac{SC_L}{SC_L + C_2} \left(\bar{m} + \frac{\mu C_L}{GA_w} \right) - \frac{C_L}{EA_w} V_p.$$

目 录

主要符号

第一章 小型混凝土空心砌块高层建筑的可行性和必要性 (1)

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 1.1 小型混凝土空心砌块高层建筑的可行性 (1) | 四、砌块高层建筑有较合理的建筑构造 (2) |
| 一、建筑材料的可能性 (1) | 五、砌块建筑已由多层建筑发展到高层建筑 (3) |
| 二、砌块建筑技术更加成熟 (1) | |
| 三、砌块高层建筑有较好的经济效益 (2) | 1.2 发展砌块高层建筑的必要性 (5) |

第二章 N (岸) 式砌块系列 (6)

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 2.1 N (岸) 式砌块系列的特点 (6) | 2.4 N (岸) 式砌块系列的生产 (14) |
| 2.2 N (岸) 式砌块系列的规格 (7) | 一、小钢模手工生产 (14) |
| 2.3 N (岸) 式砌块系列的组砌方法 (8) | 二、高强砌块混凝土配合比 (15) |
| 一、一般墙体组砌方法 (8) | 三、高强砌块生产工艺 (15) |
| 二、不同部位墙体组砌方法 (8) | 2.5 砌块高层建筑施工的规定 (16) |
| 三、节点大样 (13) | 一、一般规定 (16) |
| | 二、墙体砌筑规定 (16) |

第三章 砌块高层建筑材料力学性能 (18)

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 3.1 砌体组砌材料强度等级 (18) | 二、空心砌体灌实弯曲抗压强度设计值 (21) |
| 3.2 空心砌体强度 (18) | 三、空心砌体灌实抗拉强度 (21) |
| 一、空心砌体抗压强度 (18) | 四、空心砌体灌实抗剪强度 (21) |
| 二、空心砌体抗拉强度 (19) | 五、空心砌体灌实后的弹性模量 (21) |
| 三、空心砌体抗剪强度 (19) | 六、空心砌体灌实剪变模量 (21) |
| 四、空心砌体的弹性模量 (19) | 3.4 混凝土强度 (22) |
| 五、空心砌体的剪变模量 G (19) | 3.5 钢筋强度 (22) |
| 3.3 空心砌体灌实强度 (20) | |
| 一、空心砌体灌实抗压强度 (20) | |

第四章 砌块高层建筑荷载 (24)

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 4.1 建筑荷载的类型及取值 (24) | 二、荷载效应基本组合 (31) |
| 一、永久荷载 (恒荷载) (24) | 三、高层建筑荷载效应组合的基本形式 (31) |
| 二、可变荷载 (活荷载) (24) | 四、高层建筑荷载效应组合的几种形式 (32) |
| 三、施工荷载 (24) | |
| 四、自然界荷载 (25) | 4.3 砌块高层建筑荷载的特点 (33) |
| 4.2 荷载分类与荷载效应组合 (31) | |
| 一、荷载分类 (31) | |

第五章 砌块高层建筑结构形式 (35)

5.1 高层建筑结构形式的一般概念	(35)	一、承重墙结构	(37)
一、结构类型	(35)	二、剪力墙结构	(37)
二、结构形式	(35)	三、框架结构	(39)
三、结构布局的一般原则	(36)	四、剪力墙—框架结构	(40)
5.2 砌块高层建筑的结构形式	(37)	五、框支剪力墙结构	(40)
		六、筒体结构	(40)

第六章 砌块高层建筑结构计算

6.1 剪力墙结构计算的若干假定	(42)	作用下的内力及位移计算	(97)
6.2 剪力墙类别	(42)	一、在水平外力作用下各部位的内力	
6.3 整体剪力墙在水平荷载作用下的		计算	(97)
内力及位移的计算	(44)	二、在水平荷载作用顶端位移的计算	(98)
6.4 小开口整体剪力墙在水平荷载作		6.8 框支剪力墙内力及位移的计算	
用下的内力及位移计算	(46)		(108)
一、小开口整体剪力墙的判别	(47)	一、框支剪力墙形式	(108)
二、小开口整体剪力墙内力及位移的计算		二、框支剪力墙内力及位移的计算	(108)
.....	(49)	6.9 不同类型剪力墙水平力的分配	
6.5 联肢剪力墙在水平荷载作用下的			(114)
内力及位移计算	(55)	一、侧移法的基本假定	(114)
一、联肢剪力墙的计算简图	(55)	二、各种剪力墙等效刚度的计算	(114)
二、联肢剪力墙内力计算	(56)	6.10 在垂直荷载作用下各类剪力墙	
三、计算联肢墙顶端位移	(64)	内力计算	(119)
6.6 壁式框架（框架）剪力墙在水平		一、重力荷载效应计算及组合的基本假定	
荷载作用下的内力及位移计算			(119)
.....	(69)	二、重力荷载作用下壁式框架的内力计算	
一、壁式框架剪力墙的计算简图	(69)		(119)
二、壁式框架（框架）在水平荷载作用下		6.11 高层建筑水平位移与稳定性验算	
的内力计算	(69)		(128)
三、求顶点位移	(77)	一、高层建筑水平位移的规定	(128)
6.7 剪力墙—壁式框架在水平荷载		二、高层建筑结构稳定性的验算	(128)
		三、高层建筑抗倾覆的验算	(129)

第七章 各类剪力墙承载力的计算

7.1 剪力墙截面设计的一般原则	(131)	二、连系梁斜截面承载力计算	(142)
7.2 配筋砌体剪力墙承载力的计算	(131)	7.4 砌体灌实无筋剪力墙承载力的	
一、剪力墙正截面承载力计算	(131)	计算	(147)
二、剪力墙斜截面承载力计算	(133)	一、剪力墙（墙）正截面承载力计算	
三、剪力墙构造配筋	(134)		(147)
7.3 连系梁承载力的计算	(140)	二、剪力墙（墙）斜截面承载力计算	
一、连系梁正截面承载力计算	(140)		(148)
		三、剪力墙（墙）构造要求	(148)

第八章 砌块高层建筑抗震计算

8.1 抗震计算的一般原则和规定	(150)	作用下的内力	(151)
8.2 计算各类剪力墙在水平地震荷载		8.3 地震作用时各类墙体重力荷载内	
		力计算	(174)

8.4 地震荷载效应组合	(181)	8.5 抗震承载力的计算	(186)
一、荷载的效应组合处	(181)	8.6 抗震构造要求	(209)
二、荷载效应组合和设计值的计算	(181)		
第九章 砌块高层建筑的地基与基础	(210)		
9.1 地基处理的一般技术要求	(210)	四、基础选型	(216)
9.2 基础的类别及使用范围	(210)	9.4 基础承载力的计算	(218)
一、单独基础	(210)	一、单独刚性基础及扩展基础(柔性基础)	
二、条形基础	(212)	承载力的计算	(218)
三、十字形基础	(212)	二、墙下条形基础承载力的计算	(218)
四、筏板基础	(212)	三、柱下条形基础承载力的计算	(218)
五、箱形基础	(213)	四、柱下十字形基础梁承载力的计算	(225)
六、桩基础	(213)	五、筏板基础承载力的计算	(226)
9.3 基础选型	(215)	六、箱形基础承载力的计算	(233)
一、基础类型	(215)	七、桩基承载力的计算	(233)
二、地基承载力及类别	(215)	9.5 地基基础的抗震计算	(241)
三、常见地基的处理意向	(216)		
参考文献	(242)		

第一章 小型混凝土空心砌块高层建筑的可行性和必要性

1.1 小型混凝土空心砌块高层建筑的可行性

一、建筑材料的可能性

① 随着社会的进步和科技的发展，钢材向高强、多品种发展，建筑上所用的钢筋的强度越来越高、规格越来越齐全，钢筋的加工和处理方法越来越多，因此高层建筑中所需要的钢筋规格和品种完全可以得到市场的保证。砌块高层建筑中的钢筋，竖向筋主要为直径 10—18mm 的Ⅱ级钢；横向筋主要为直径 10—12mm 的Ⅱ级钢和冷拔丝、刻痕钢等，这些钢材均能得到社会保障，所以小砌块高层建筑的钢材不成问题。

② 有充足的高强度的水泥上市，可大量生产高强度砌块。当前可以用 525[#]、625[#] 水泥大批量生产出 MU10—MU30 强度等级的砌块，并可得到质量保证。可以粗略的推算一下，若用 MU10 等级砌块可以建到六层楼房的话，那用 MU30 强度砌块至少可以建到 12 层。若在砌体内用混凝土灌孔和配筋，其层高的增加是可想而知的。

③ 创造了一种新型的砌块系列，既能改善砌体结构，又能方便配筋，有了它砌块高层建筑更加有了保证。原来砌块的几种形式为 □、口、□ 形（即主砌块、 $\frac{1}{2}$ 块、 $\frac{1}{4}$ 块）为封闭式的；新型砌块的几种形式为 Ⅱ、Ⅲ、□ 形，为开口式的。后几种砌块形式有几个主要优点：a) 孔肋相对，肋与肋的承压面更加紧密；b) 砌块灌实后，基本消除了砌体竖缝；c) 钢筋可以随砌体同时绑扎，保证钢筋到位；d) 砌体灰缝不单单是靠粘结性，而且各面企口用高标号砂浆相粘结，增加了砌体的整体性，提高了砌体的抗剪能力。

有了新型的砌块系列，可以大大改善砌体结构和提高砌体强度，有了它使砌块高层建筑在理论和实践上变成了现实。

原来的砌块形式，实际上是引用国外的砌块形式，国外称之为最理想、最合理的形式，这只是就某些方面而言；若从整个设计、施工及砌体整体强度而言，我所提出的砌块形式更加合理。

为使这种砌块形式和原来砌块形式有所区别，我称这种砌块形式为“N”式，即我名字“岸”的一个拼音字母。Ⅱ形为 N₁；Ⅲ形为 N₂，□形为 N₃。

二、砌块建筑技术更加成熟

① 已有一批讲信誉、求质量的砌块生产厂家，只要建筑上需要，可以制作多品种、高质量、高强度的砌块。

我在上册中介绍了各种砌块生产机械和机具，经过十多年的实践证明，手工机具小钢模有其独特的优越性。当前国内外砌块生产机械，适用于以小粒径干硬性混凝土生产 MU10 以

下砌块,这时质量较为有保证。若再增大骨料粒径,保证混凝土密实性是比较困难的。用小钢模生产小砌块故然存在劳动强度大、不文明的缺点,但可以提高使用的骨料粒径、增加混凝土强度,可以提高混凝土活易性、增加砌块的密实度。由于每块都处于人工掌握之下,所以砌块整体质量可以保证。目前用小钢模生产 MU20 以上的砌块是完全可以做到的。当然将来可以研制一种粗骨料、多企口、更密实的砌块生产机械,也就是说研究一种高强度砌块生产机械,则更有利于砌块高层建筑的发展。

② 已有一批培养有素、操作熟练能完成各种砌体构造的施工队伍。在很多地区的广大城镇建筑施工企业以及集体或个体的施工企业都能胜任各种砌块建筑形式的施工任务。已有一批长期从事管理工作的工程技术人员以及具体指挥和操作的“五大员”(施工员、质量员、安全员、材料员、定额员),他们均能完成各种复杂的小砌块建筑施工任务。这批施工队伍都配有相应机具和设备,有完成几千万平方米的多层建筑和几十万平方米高层建筑的施工经验。

③ 已有一批敢于创新、勇于实践的科研设计单位。砌块建筑是一门较年轻的建筑技术,其技术理论、技术规范以及一些具体方案等都还在探索之中。但经科研设计单位组织力量,连续攻关,解决了设计中的一系列难题,使建筑技术逐步得到提高,如砌块、砌体强度理论及计算数据;砌块规格与建筑模数;砌块建筑裂缝;砌块建筑隔温与渗漏等问题不断得到解决和提高,使砌块建筑逐步向高技术高层次发展。

三、砌块高层建筑有较好的经济效益

若同样的高层、同样的装修、同样的建筑标准,建筑造价的差别主要取决建筑的主体结构。以最一般的承重结构为例,当前主要的结构形式和施工方法有三种,一是框架填充墙;二是大钢模现浇墙;三是滑模提升墙,其造价分别为:框架填充墙以梁柱现浇钢筋混凝土结构内填粘土空斗砖计算,综合价每平方米近 130 元;大模板现浇墙以 140mm 厚计综合价每平方米近 120 元;滑模板墙综合价每平方米近 130 元;而砌块灌实配筋墙综合价每平方米墙体近 90 元。由此可见,就建筑主体墙体每平方米降低造价 30% 以上。

四、砌块高层建筑有较合理的建筑构造

(一) 和框架填充结构相比

- ① 砌块高层建筑有较大的刚度;
- ② 砌块高层建筑主体没有非结构构件,在震害中趋于安全;
- ③ 砌块高层建筑整体性好,主体构件能承受较大的荷载,不管水平荷载或垂直荷载;
- ④ 砌块高层建筑主体可以一次完成,而框架填充结构至少要两次完成;
- ⑤ 框架填充结构需要设置剪力墙,而砌块建筑本身就是剪力墙;
- ⑥ 框架填充结构相对用钢量大,节点构造麻烦。

(二) 与大模板或滑升提模剪力墙结构相比

- ① 砌块高层建筑施工机具简单、施工方便;
- ② 砌块高层建筑相对用钢量少;
- ③ 砌块属箱型薄壁构件,在荷载作用下,砌块受力呈 I 字形或 U 形,力学性能好,墙体更具有潜在力;
- ④ 房屋上层可以逐步减少灌孔的比例,减轻房屋自重,做到房屋重心下移,有利抗震。

五、砌块建筑已由多层建筑发展到高层建筑

70年代砌块建筑层高1—3层；70年代末、80年代初层高发展到3—6层；80年代中后期发展到6—9层；90年代发展到10层以上。

根据我国《钢筋混凝土多层建筑设计与施工规范》，将8层及8层以上、建筑高度24m以上的民用建筑定为高层建筑。但实际上80年代已有2,000,000m²的砌块建筑达到了8层和超过了24m。现略举几例：

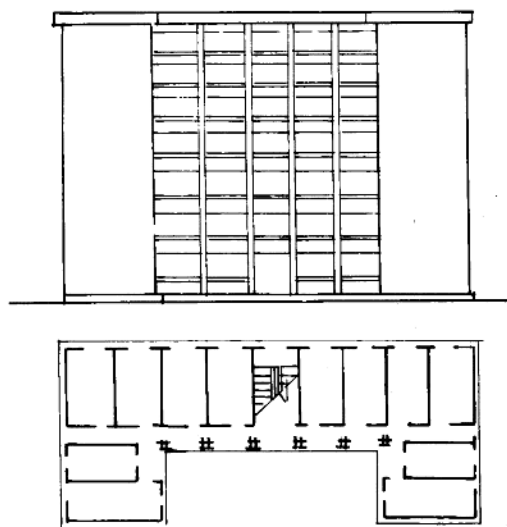


图 1—1 某七层中学生宿舍

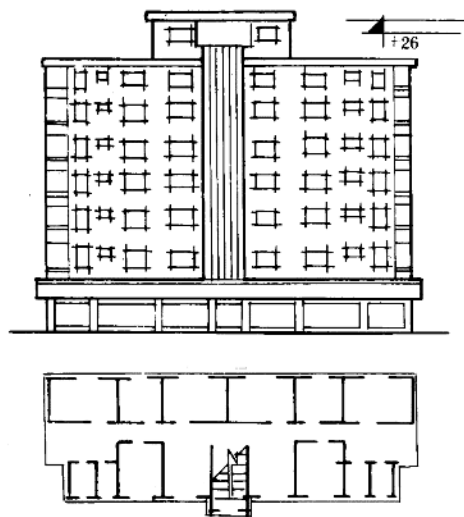


图 1—2 某八层住宅楼

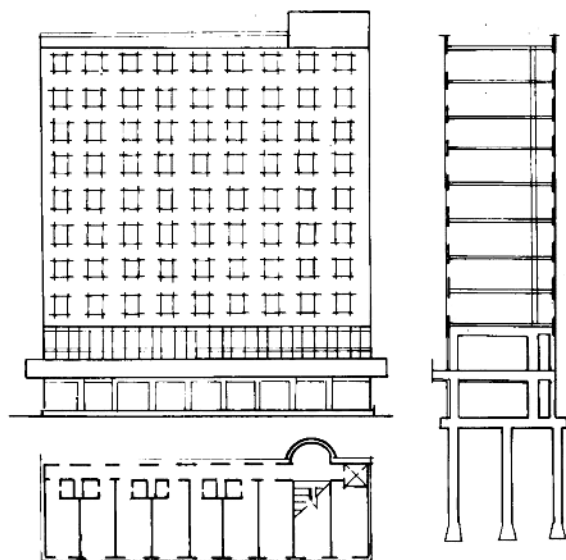


图 1—3 某十层客房

① 80年代初期竣工的某中学学生宿舍,7层,高25m(图1—1);某单位住宅楼8层(图1—2);

② 90年代初竣工的某单位10层综合楼(高31m)(图1—3);

③ 90年代初竣工的某宾馆(10层、高39m)(图1—4)。

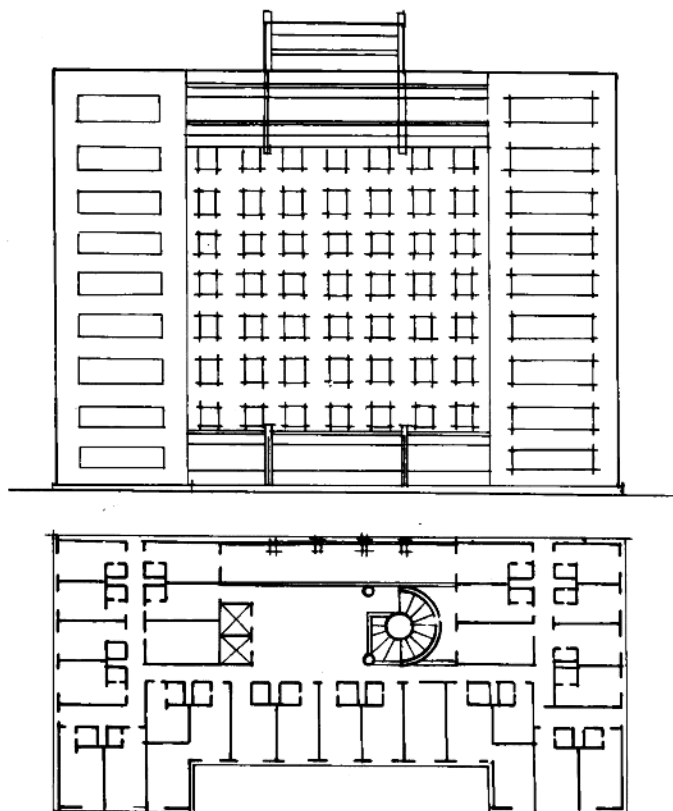


图1—4 某宾馆

彩照1~彩照3为砌块建筑的实物照,其中:

彩照1为砌块城—湘西自治州首府吉首市的全景;

彩照2为砌块建造的吉首市边城宾馆;

彩照3为砌块建造的吉首市风流大厦。

1.2 发展砌块高层建筑的必要性

一、从国家现行政策和环境保护要求看，主张限制粘土砖的生产，用各种工业废料和石料生产各种砌块，以满足日益增长的房屋建筑

我国相对耕地少，粘土资源缺乏，同时烧制粘土砖需要大量的燃料。已越来越被人们认识到，用粘土砖修建房屋是对资源的浪费和环境的损害。据粗略估算，一般我国每年房建用砖（以标准粘土砖为准）近 2000 亿块，要毁掉上百万亩的耕地资源，同时多耗费燃料近 4000 万吨标煤。对我们这个相对资源缺乏的大国，不能不引起各方面的重视。

二、从现在的建筑形式来看，有必要进一步改革和创新

当前高层建筑体系大致为框架、框剪、剪力墙、筒体等建筑结构形式，不管用什么施工方法，最后还是用大量的围护材料隔成使用的小空间，当然下部数层隔开的空间可能大些，如门厅、营业间、活动室等，这些大房间，多者不超过建筑面积的 20%，且一些宾馆、商场、酒楼之类的建筑超不过高层建筑的一半，也就是说高层建筑 80% 以上的建筑面积，要用围护结构围成小房间。这围护结构的重量，远远大于房屋的使用重量（活荷载），大致占房屋自重的 50%。这使近 50% 的建筑材料（围护结构）不起承重作用，反而成了包袱（荷载），这不能不是建筑业应该考虑和研究的问题。也就是说这样的建筑体系应该进行改革，其改革的主要内容是将围护结构变成承重结构，将荷载相对集中的框架结构变成荷载较为分散的剪力墙结构，即“变包袱为动力”，提高建筑刚度，减轻房屋自重。小型混凝土空心砌块高层建筑，即是这么一种值得重视和研究的建筑形式和体系。

三、在建筑技术、建筑材料上，有必要进一步改进和提高

当前我国建筑业有国有的、集体的、个体的建筑队伍，施工技术大体上仍是手工操作，机械化程度低，除一部分混凝土捣制用些机械外，大量的粘土砖砌筑和装饰工程，需要烦重的体力劳动去操作。我国目前建筑业的这种状况虽然难以改变，但用现有劳动形式提高些工效是完全可以做到的。另外如粘土砖强度低、质量重和钢筋连接差等，能不能生产一种强度高、质量相对轻又能和钢筋连得很好的建筑材料呢？当然也是可以的。那么这种理想的建筑材料和施工技术就是小型混凝土空心砌块及其施工技术。用此技术可以提高较粘土砖一倍的工效，可以提高较粘土砖砌体一倍到数倍的强度。

综上所述，砌块高层建筑是当前建筑改革的需要，是建筑体系、建筑技术改革的需要。

第二章 N (岸) 式砌块系列

2.1 N (岸) 式砌块系列的特点

在有关砌块建筑资料介绍中都提到砌块灌实配筋, 但具体怎样操作和施工都没有成功的经验和可靠的技术, N (岸) 式砌块系列的创造使这一理论性学术变成切实可行的技术, 使砌块高层建筑得以实现。

① N (岸) 式砌块系列不同于一般的 K 式的砌块。一般的 K 式砌块为双孔或单孔的封闭式, 如 $\square$ 、 $\square$ 、 $\square$ 形; N (岸) 式砌块为单孔开口式, 如 Π 、 $\sqcap$ 、 $\sqcap$ 形, 其中主砌块由二孔变单孔, 由三肋变二肋, 其组砌方法可与通常的砌块完全相同, 但后者的优点和灵活性确大大提高。

② 由于砌块是开口的, 所以竖向配筋可以同砌体同时施工, 随砌随绑扎, 保证钢筋到位。而通常的 K 式砌块砌体配筋只能扞筋, 很难保证钢筋位置或不便于施工。

③ N (岸) 式砌块主砌块只有二个肋, 在空心率相同的情况下, 肋厚可以增加 $\frac{1}{3}$, 混凝土骨料可以增大, 砌块的强度相对可以提高。

④ 由于砌块的肋加厚, 可在砌块各面肋中, 留适当深度凹口, 以保证砂浆和砌块的连接, 增加砌体抗剪能力。

⑤ 由于砌块的肋加厚 (由原来的 30mm 增加到 45mm), 砌块的生产可以由外震变为内震, 保证了砌块的密实性, 砌块强度更加提高。

⑥ 一般砌块 (K 式) 是封闭形, 两块之间有一竖向灰缝, 这条灰缝由于施工上的困难 (砂浆要有一定的活易性, 操作要相当熟练和准确) 和材料的性质不同, 一般难于饱满和粘结, 实际上是砌体中的不贯通的裂缝, 是建筑裂缝主要原因和部位。若用 N (岸) 式砌块灌实, 这条灰缝消除 68%。再者 N (岸) 式砌块两端有一砂浆企口, 若不灌孔, 则两块之间的连接也比原来的好。

⑦ N (岸) 式砌块有利于横向配筋; 砌块一面设一配筋槽, 以利钢筋就位和保证粗钢筋的保护层。若不配筋此处砂浆有一个凹面, 也有利于砌体抗剪。

⑧ 砌块断面几何尺寸更加合理。通常砌块断面大致为两个槽形、一个工字形 ($\square \approx \text{I} + 2\sqcap$); 而 N 式砌块为两个工字形 ($\Pi = \text{I} + \text{I}$)。在空隙率不变的情况下, 砌块的强度平均提高 20% 以上。若再加上以上优点, 砌块砌体强度平均提高 20% 以上。

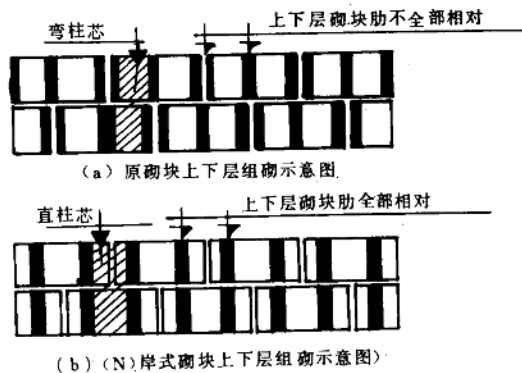


图 2-1

⑨ 由于砌块截面尺寸的改变，砌体的组合也更加合理。原来砌体上下两块错开 $\frac{1}{2}$ 组砌，中肋的上下承压面其中一部分是竖向灰缝，而这竖向灰缝往往是不饱满的空隙，是影响砌体强度的主要原因〔图 2—1 (a)〕。而 N (岸) 式砌块，错开 $\frac{1}{2}$ 组砌，所有的肋均能全部受压，〔如图 2—1 (b) 所示〕，这样砌体的整体强度会大有提高。若用混凝土灌孔，前者孔芯弯曲，后者孔芯顺直，就砌体结构及施工简便来说，后者均优于前者。

2.2 N (岸) 式砌块系列的规格

N (岸) 式砌块系列的基本规格有三种。当然可根据其原理和思路，再造多种规格，但不宜过多。N (岸) 式砌块系列的主要作用是解决砌块高层建筑问题，但就多层建筑而言，也可应用和推广。主砌块的规格如下：

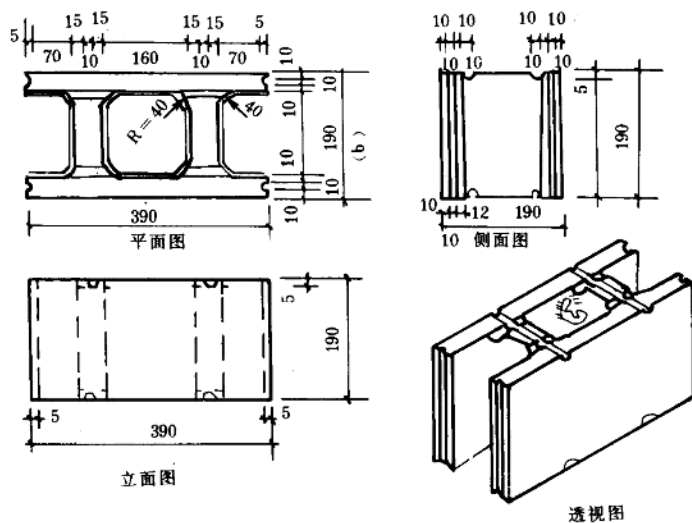


图 2—2 N₁ 砌块示意图

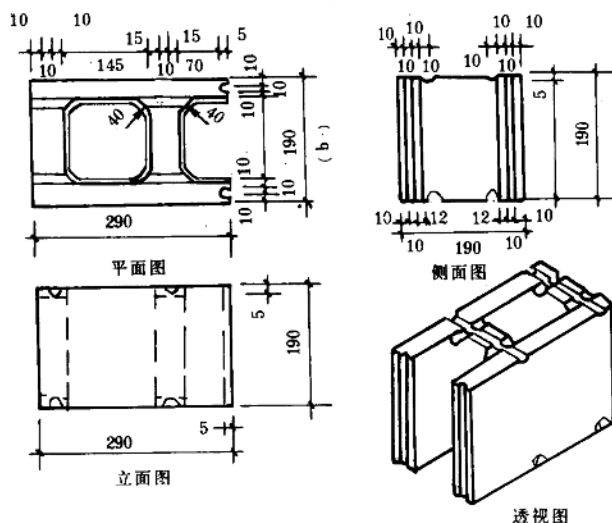
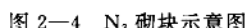


图 2—3 N₂ 砌块示意图

③ N₃ [N (岸) 式砌块 3 号] 规格见图 2—4。



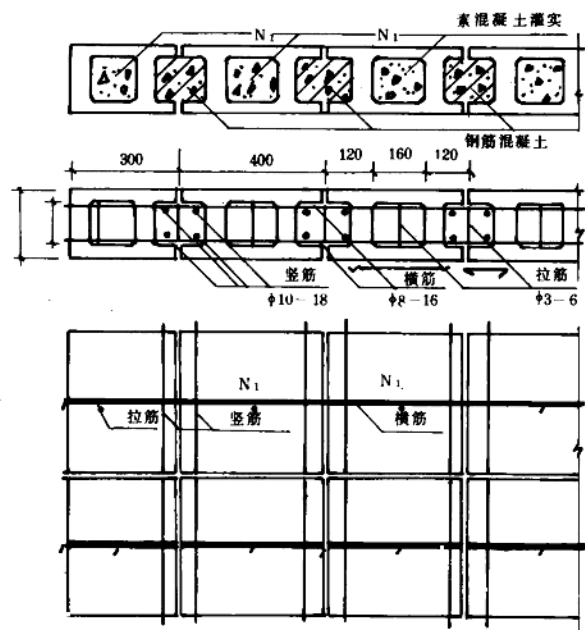


图 2—5 墙体配筋图

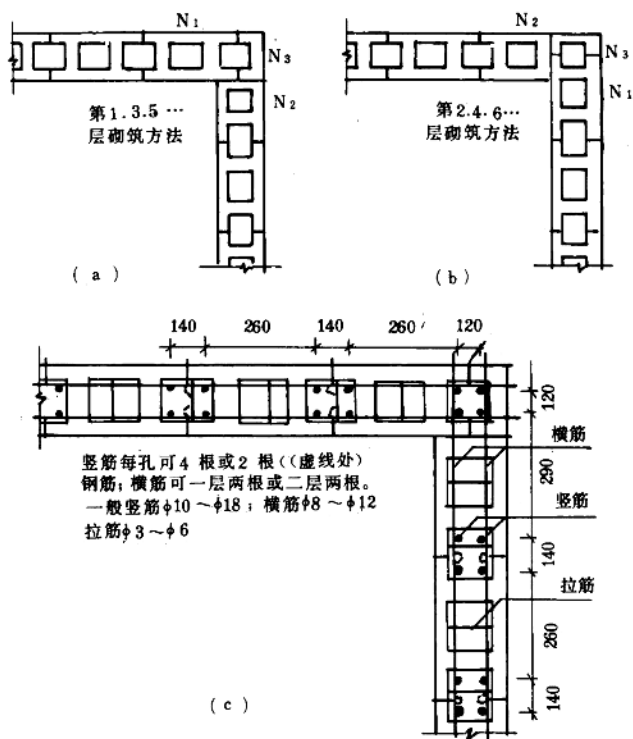


图 2—6 转角墙组砌方法及配筋示意图