

王 茂 编

新规范

# 简明 砌体结构设计 手册



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

# 简明砌体结构设计手册

王茂 编



机械工业出版社



王 茂 编

新规范

简明  
砌体结构设计  
手册

本书是根据中华人民共和国国家标准,新颁布施行的《砌体结构设计规范》(GB50003-2001)编写的,是该设计规范的具体运用。

本书共分十一章,主要内容包括:砌体结构设计规定;砌体结构的构造要求;材料强度等级、砌体的计算指标;无筋砌体构件的承载力计算;圈梁、过梁、墙梁及挑梁;配筋砖砌体构件的承载力计算;配筋砌块砌体构件;配筋砌块结构构件抗震设计;房屋计算实例(无抗震设防);砌体房屋的抗震设计;砌体结构计算用表等。

本书突出实用性,对无筋砌体构件、配筋砌体构件及过梁、墙梁及挑梁等构件均有计算例题及计算用表等,运用十分方便。

本书采用新技术标准、内容丰富、计算例题全面、计算表格齐全,是土建设计人员必备的用书,也是其他有关专业人员的重要参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

简明砌体结构设计手册/王茂编. —北京:机械工业出版社,2003.4  
ISBN 7-111-11739-5

I. 简… II. 王… III. 砌块结构—结构设计—技术手册  
IV. TU36-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第012529号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:何文军 陈保华 版式设计:张世琴 责任校对:程俊巧 姚培新

封面设计:姚毅 责任印制:闫焱

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2003年4月第1版·第1次印刷

1000mm×1400mm B5·16.625印张·3插页·683千字

0 001—4 000册

定价:55.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

# 前 言

新颁布的《砌体结构设计规范》(GB50003-2001),对原《砌体结构设计规范》(GBJ3-88)进行多方面修订,为了能使广大设计人员尽快地学习、掌握、应用(新规范),我们编写了《简明砌体结构设计手册》一书,本书采用了大量的计算例题与计算表格,讲述了新规范的具体运用。

本书的内容与新规范的有关章节相对应,各种类型的构件都有详细的计算例题,并有大量的实用计算表格,使用方便,可提高设计效率。

在编写本书过程中,王雪、王润建、于海、李明宇、王景瑞、王忠君、张玉清、王殿杰、毕素荣、张素兰、王晓莹、王奇男、张素芬、姜红、姜南、毕树昌、王洋、聂靓、王平同志参加部分工作,在此表示感谢。

由于水平有限,书中难免会有错误和不妥之处,请专家和广大读者指教,以利改进。

王茂

王茂

王茂

王茂

# 目 录

## 前言

<b>1 砌体结构设计规定</b> .....	1
1.1 设计原则 .....	1
1.2 砌体结构按承载力极限状态设计时的计算表达式 .....	1
1.3 砌体结构房屋的静力计算规定 .....	2
1.3.1 概述 .....	2
1.3.2 砌体结构房屋的静力计算方案 .....	3
1.4 刚性和刚弹性方案房屋的横墙应符合的要求 .....	3
1.5 刚性方案房屋的静力计算 .....	4
1.6 弹性方案房屋的静力计算 .....	6
1.6.1 在竖向荷载作用下的内力计算 .....	6
1.6.2 在风荷载作用下的内力计算 .....	6
1.7 刚弹性方案房屋的静力计算 .....	7
1.8 上柔下刚和上刚下柔多层房屋的静力计算 .....	9
1.9 墙、柱的计算高度和计算截面 .....	10
<b>2 砌体结构的构造要求</b> .....	12
2.1 墙、柱的允许高厚比 .....	12
2.2 一般构造要求 .....	14
2.3 防止或减轻墙体开裂的主要措施 .....	19
<b>3 材料强度等级、砌体的计算指标</b> .....	23
3.1 材料分类及强度等级 .....	23
3.1.1 块体、砂浆及其他材料 .....	23
3.1.2 块体材料强度等级 .....	23
3.2 砌体的计算指标 .....	24
3.3 各类砌体强度平均值的计算公式和强度标准值 .....	29
3.4 砌体的弹性模量、线膨胀系数、收缩系数和摩擦系数 .....	31
3.5 混凝土、钢筋的强度和弹性模量 .....	32
<b>4 无筋砌体构件的承载力计算</b> .....	34
4.1 受压构件承载力计算 .....	34
4.2 轴心、受拉、受弯和受剪构件的承载力计算 .....	47
4.2.1 轴心、受拉构件的承载力计算 .....	47
4.2.2 受弯构件的承载力计算 .....	48
4.2.3 受剪构件的承载力计算 .....	50
4.3 局部受压 .....	51
4.3.1 局部受压一般概念 .....	51
4.3.2 砌体截面中受局部均匀压力时的承载力计算 .....	52
4.3.3 砌体局部抗压强度提高系数 $\gamma$ .....	52
4.3.4 影响砌体局部抗压强度的计算面积的规定 .....	52
4.3.5 梁端支承处砌体的局部受压承载力计算及计算例题 .....	53
4.3.6 在梁端设有预制或现浇刚性垫块的砌体局部受压承载力计算及计算例题 .....	56
4.3.7 梁端下设有垫梁时支承处的砌体的局部受压承载力计算及计算例题 .....	60
<b>5 圈梁、过梁、墙梁及挑梁</b> .....	63
5.1 圈梁 .....	63
5.1.1 圈梁的作用 .....	63

5.1.2	圈梁的设置	63	计算	120
5.1.3	圈梁的构造	63	<b>7 配筋砌块砌体构件</b>	123
5.2	过梁	65	7.1 结构形式及一般规定	123
5.2.1	过梁的应用范围和分类	65	7.1.1 配筋砌块砌体结构的结构形式	123
5.2.2	砖砌过梁的构造规定	65	7.1.2 一般规定	124
5.2.3	过梁的荷载取值	65	7.2 正截面受压承载力设计计算	124
5.2.4	过梁的计算的规定	66	7.2.1 配筋砌块构件正截面承载力计算基本假定	124
5.2.5	钢筋混凝土过梁计算	68	7.2.2 T形、倒L形截面偏心受压构件翼缘宽度规定	124
5.3	墙梁	70	7.2.3 配筋砌块砌体剪力墙计算规定	124
5.3.1	墙梁选用范围及分类	70	7.3 配筋砌块砌体剪力墙构造	129
5.3.2	墙梁的一般规定	70	7.4 配筋砌块砌体柱构造	132
5.3.3	简支墙梁的设计计算规定	71	7.5 配筋砌块砌体构件计算例题	133
5.3.4	墙梁的计算	72	<b>8 配筋砌块结构构件抗震设计</b>	137
5.3.5	框支墙梁	74	8.1 配筋混凝土小型空心砌块剪力墙房屋抗震设计要求	137
5.3.6	连续墙梁	76	8.2 配筋砌块砌体剪力墙抗震承载力计算	141
5.3.7	墙梁的构造要求	78	8.3 墙梁抗震设计	143
5.4	挑梁	95	8.4 配筋砌块砌体柱的抗震构造	144
5.4.1	挑梁设计计算	95	<b>9 房屋计算实例(无抗震设防)</b>	146
5.4.2	挑梁构造要求	99	9.1 多层房屋计算实例	146
<b>6 配筋砖砌体构件的承载力计算</b>		106	9.2 单层房屋计算实例	149
6.1 网状配筋砖砌体构件的承载力计算		106	9.3 上柔下刚房屋计算实例	156
6.1.1 适用范围与构造要求		106	9.4 有吊车单层房屋计算实例	160
6.1.2 网状配筋砖砌体的钢筋网形式		106	<b>10 砌体房屋的抗震设计</b>	169
6.1.3 网状配筋砖砌体构件的构造规定		106	10.1 多层砌体房屋抗震设计	169
6.1.4 网状配筋砖砌体受压构件的承载力计算		107	10.1.1 多层砌体房屋的结构体系的规定	169
6.2 组合砖砌体构件承载力计算		111	10.1.2 多层房屋的层数和高度的规定	169
6.2.1 组合砖砌体构件的适用范围及构造要求		111	10.1.3 房屋抗震墙间距的规定	170
6.2.2 组合砖墙的材料和构造柱规定		112	10.1.4 房屋砌体墙段的局部尺寸	
6.2.3 组合砖砌体受压构件的承载力计算		113		
6.2.4 组合砖墙轴心受压承载力				

限值的规定 .....	171	11.1.1 制表公式 .....	207
10.2 多层粘土砖房抗震 构造措施 .....	171	11.1.2 适用范围与计算用表 .....	207
10.3 蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖砌 体结构房屋抗震构造措施 .....	175	11.2 砖墙砌体的允许高度值 计算表 .....	224
10.3.1 构造柱的设置 .....	175	11.2.1 制表公式 .....	224
10.3.2 圈梁设置及构造 .....	175	11.2.2 计算用表 .....	224
10.4 多层砌块房屋抗震构造 措施 .....	175	11.3 矩形截面砖柱的允许高度值 计算表 .....	227
10.5 抗震验算要点与计算例题 .....	177	11.3.1 制表公式 .....	227
10.5.1 多层砌体房屋的抗 震验算 .....	177	11.3.2 计算用表 .....	227
10.5.2 地震剪力计算 .....	179	11.4 矩形砖柱的截面面积和 自重表 .....	227
10.5.3 砌体截面抗震承载力 验算 .....	180	11.4.1 适用条件 .....	227
10.5.4 考虑地震作用组合的无 筋砖砌体构件计算 .....	182	11.4.2 计算用表 .....	227
10.5.5 砌体剪力墙的截 面要求 .....	182	11.5 $b=1000\text{mm}$ 长砖墙的受 压承载力设计值 $N_u$ (kN) 计算表 .....	228
10.5.6 水平配筋普通砖、多孔 砖墙体的截面抗震受剪 承载力验算 .....	182	11.5.1 制表公式 .....	228
10.5.7 组合墙的截面计算 .....	182	11.5.2 查表说明 .....	228
10.6 单层砖柱厂房抗震设计 .....	190	11.5.3 适用范围与计算用表 .....	228
10.6.1 适用范围 .....	190	11.6 矩形截面砖柱的受压承载力 设计值 $N_u$ (kN) 计算表 .....	240
10.6.2 一般规定 .....	190	11.6.1 制表公式 .....	240
10.6.3 设计要点 .....	191	11.6.2 查表说明 .....	241
10.6.4 抗震构造措施 .....	196	11.6.3 适用范围与计算用表 .....	241
10.6.5 单层砖柱厂房计算 例题 .....	197	11.7 T形截面砖砌体截面特征值 和允许高度值计算表 .....	264
10.7 单层空旷砖房抗震设计 .....	201	11.7.1 制表公式 .....	264
10.7.1 一般规定 .....	201	11.7.2 适用范围与计算用表 .....	264
10.7.2 计算要点 .....	202	11.8 T形截面砖砌体的受压 承载力设计值 $N_u$ (kN) 计算表 .....	285
10.7.3 抗震构造措施 .....	203	11.8.1 制表公式 .....	285
10.7.4 单层空旷砖房计算 例题 .....	204	11.8.2 查表说明 .....	286
<b>11 砌体结构计算用表 .....</b>	<b>207</b>	11.8.3 适用范围与计算用表 .....	286
11.1 无筋砌体受压构件承载力影 响系数 $\varphi$ 值计算表 .....	207	11.9 十字形截面砖砌体截面特 征值和墙体允许高度值计 算表 .....	369
		11.9.1 制表公式 .....	369



11.9.2 适用范围与计算用表	370	11.17.2 查表说明	477
11.10 十字形截面砖砌体的受压 承载力设计值 $N_u$ (kN) 计算表	383	11.17.3 计算用表	478
11.10.1 制表公式	383	11.18 受拉构件砖砌体沿齿缝破坏 时受拉承载力设计值 $N_{tu}$ (kN) 计算表	482
11.10.2 查表说明	383	11.18.1 制表公式	482
11.10.3 适用范围与计算用表	383	11.18.2 计算用表	482
11.11 等边三角形截面砖砌体截面特 征值计算表	413	11.19 受弯构件砖砌体沿齿缝破 坏时的受弯承载力设计值 计算表	482
11.11.1 制表公式	413	11.19.1 受弯构件砖砌体沿齿缝破 坏时的受弯承载力设计值 $M_u$ 计算表	482
11.11.2 计算用表	414	11.19.2 受弯构件砖砌体沿通缝 破坏时的受弯承载力设 计值 $M_u$ 计算表	483
11.12 等边三角形截面砖砌体的受压 承载力设计值 $N_u$ (kN) 计算表	415	11.19.3 受弯构件砖砌体受剪承 载力设计值 $V_u$ (kN) 计算表	483
11.12.1 制表公式	415	11.20 砖砌体沿通缝受剪构件的承 载力设计值 $V_u$ (kN) 计算表	484
11.12.2 查表说明	416	11.20.1 制表公式	484
11.12.3 适用范围与计算用表	416	11.20.2 计算用表	484
11.13 砌块砌体 T 形截面、十字形 截面特征值计算表	451	11.21 网状配筋砖砌体受压构件 影响系数 $\varphi_n$ 值计算表	491
11.14 砌体局部抗压强度提高系数 $\gamma$ 计算表	456	11.21.1 制表公式	491
11.14.1 制表公式	456	11.21.2 计算用表	491
11.14.2 计算用表	457	11.22 网状配筋砌体的强度提高值 $f_{vm}$ 计算表	497
11.15 梁端支承处砖砌体的局部受 压承载力设计值 $N_{lu}$ (kN) 计算表	459	11.22.1 制表公式	497
11.15.1 制表公式	459	11.22.2 适用范围与计算用表	497
11.15.2 查表说明	459	11.23 单层排架静力计算表	504
11.15.3 适用范围与计算用表	459	11.23.1 柱顶水平支杆的反力计 算表	504
11.16 梁端设置预制刚性垫块的砖 砌体局部受压承载力设计值 $N_{lu}$ (kN) 计算表	467	11.23.2 单层单跨对称排架静力 计算表	507
11.16.1 制表公式	467	11.24 钢筋砖过梁允许均布荷载设 计值计算表	510
11.16.2 查表说明	467		
11.16.3 适用范围与计算用表	467		
11.17 砖墙砌体壁柱刚性垫块的局 部受压承载力设计值 $N_{lu}$ (kN) 计算表	477		
11.17.1 制表公式	477		

11.24.1 制表公式 .....	510	11.26.2 板上荷载 .....	513
11.24.2 适用范围与计算用表 .....	510	11.26.3 雨篷板选用表 .....	513
11.25 钢筋混凝土过梁选用表 .....	511	11.27 机器制粘土砖墙体重力 .....	513
11.25.1 适用条件 .....	511	11.28 常用砌体材料重力 .....	514
11.25.2 钢筋混凝土过梁选 用表 .....	511	11.29 钢筋的截面面积、质量、周边 长度、弯钩长度及排成一层时 的最小梁宽度 $b$ 值表 .....	519
11.26 雨篷板选用表 .....	513	<b>参考文献</b> .....	521
11.26.1 适用范围 .....	513		

# 1 砌体结构设计规定

## 1.1 设计原则

1. 本书是根据新颁布施行的《砌体结构设计规范》(GB50003-2001)编写的,新规范采用以概率理论为基础的极限状态设计方法,以可靠指标度量结构件的可靠度,采用分项系数的设计表达式进行了计算。

结构的可靠度为结构在规定时间内,在规定的条件下,完成预定功能的概率。计算结构可靠度采用的设计基准期  $T$  为 50 年。

2. 砌体结构应按承载力极限状态设计,并满足正常使用极限状态的要求。

砌体结构主要应满足承载力极限状态,一般考虑到结构构件或连接因材料强度被超过而破坏;对于某些构件(如挑梁,挡土墙)还需考虑整个结构或结构的一部分作为刚体失去平衡(如倾覆、滑移等)的情况。

根据砌体结构的特点,一般情况下可由相应的构造措施保证。

3. 砌体结构和结构构件在设计使用年限内,在正常维护下,必须保持适合使用,而不需大修加固。

4. 根据建筑结构破坏可能产生的后果(危及人的生命、造成经济损失、产生社会影响等)的严重性,建筑结构按表 1-1 划分为三个安全等级。

表 1-1 建筑结构的安全等级

安全等级	破坏后果	建筑物类型
一级	很严重	主要的建筑物
二级	严重	一般的建筑物
三级	不严重	次要的建筑物

注:1. 对于特殊的建筑物,其安全等级可根据具体情况另行确定。

2. 对地震区的砌体结构设计,应按现行国家标准《建筑抗震设防分类标准》(GB50223-1995)根据建筑物重要性区分建筑物类别。

## 1.2 砌体结构按承载力极限状态设计时的计算表达式

1. 当可变荷载多于 1 个时,应按下列公式中最不利组合进行计算:

$$\gamma_0(1.2S_{G1K} + 1.4S_{G1K} + \sum_{i=2}^n \gamma_{Qi} \psi_{ci} S_{QiK}) \leq R(f, a_k \dots) \quad (1-1)$$

$$\gamma_0(1.35S_{GK} + 1.4 \times \sum_{i=1}^n \psi_{ci}S_{QiK}) \leq R(f, a_k \cdots) \quad (1-2)$$

式中  $\gamma_0$ ——结构重要系数，对安全等级为一级或设计使用年限为 50 年以上的结构构件，不应小于 1.1；对安全等级为二级或设计使用年限为 50 年的结构构件，不应小于 1.0；对安全等级为三级或设计使用年限为 50 年及以下的结构构件，不应小于 0.9；

$S_{GK}$ ——永久荷载标准值的效应；

$S_{Q1K}$ ——在基本组合中起控制作用的一个可变荷载标准值的效应；

$S_{QiK}$ ——第  $i$  个可变荷载标准值的效应；

$R(\cdot)$ ——结构构件的抗力函数；

$\gamma_{Qi}$ ——第  $i$  个可变荷载的分项系数；

$\psi_{ci}$ ——第  $i$  个可变荷载的组合值系数；一般情况下应取 0.7，对图书、档案库、储仓室或通风机房，电梯机房应取 0.9；

$f$ ——砌体的强度设计值， $f = f_k / \gamma_f$ ；

$f_k$ ——砌体的强度标准值， $f_k = f_m - 1.6456\sigma_f$ ；

$\gamma_f$ ——砌体结构材料性能分项系数，一般情况下，直接施工控制等级为 B 级考虑，取  $\gamma_f = 1.6$ ；当为 C 段时，取  $\gamma_f = 1.8$ ；

$f_m$ ——砌体的强度平均值；

$\sigma_f$ ——砌体强度的标准差；

$a_k$ ——几何参数标准值。

注：1. 当楼层活荷载标准大于  $4\text{kN/m}^2$  (1-1) 及 (1-2) 式中系数 1.4 应为 1.3；

2. 施工质量控制等级划分要求应符合《砌体工程施工质量验收规范》GB50203-2002 规定。

2. 当砌体结构作为一个刚体，需验算整体稳定性时，例如倾覆、滑移、漂浮等，应按下列设计表达式进行验算：

$$\gamma_0(1.2S_{G2K} + 1.4S_{Q1K} + \sum_{i=2}^n S_{QiK}) \leq 0.8S_{G1K} \quad (1-3)$$

式中  $S_{G1K}$ ——起有利作用的永久荷载的内力标准值的效应；

$S_{G2K}$ ——起不利作用的永久荷载的内力标准值的效应。

## 1.3 砌体结构房屋的静力计算规定

### 1.3.1 概述

砌体结构（混合结构）房屋中，屋盖、楼盖、墙、柱和基础等主要承重构件，构成的空间受力体系，共同承受作用在房屋上的水平和竖直荷载。

在垂直荷载作用下，屋盖、楼盖上的荷载通过墙和基础传到地基。

在水平荷载或偏心垂直荷载作用下，当纵墙与屋盖有牢固联结时，在联结处将产生水平反力，其反力一部分由纵墙承担，另一部分经屋盖和楼盖传给横墙。这时，屋盖和楼盖的工作情况同水平方向的梁一样，屋盖和楼盖水平侧移大小和山墙及横墙的刚度有密切关系，房屋的静力计算可视为是求解一个平面排架（或框架），这个平面排架（或框架）在屋盖、楼盖处具有弹性支座，如图 1-1 所示，若屋盖、楼盖的水平刚度大，且山墙及横墙间距小，则弹性支座刚度很大，房屋的相对水平位移很小，可以忽略不计，认为在屋盖、楼盖处有不动支点，此时称为刚性方案；反之，屋盖、楼盖的水平刚度较小，横墙间距很大，弹性支座的刚度很小，房屋的相对水平位移较大，与平面排架（或框架）相同，此时称为弹性方案；介于两者之间的称为刚弹性方案。

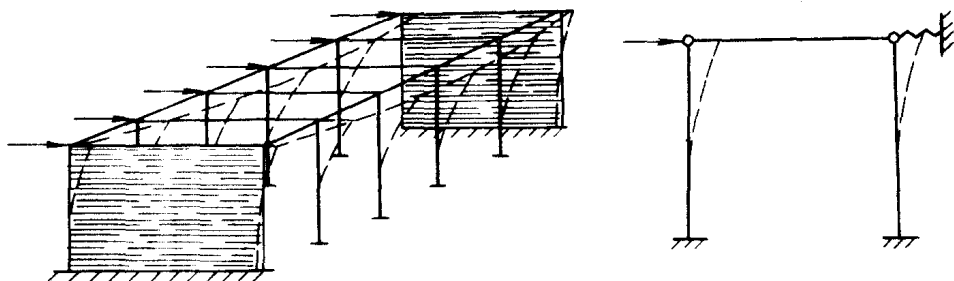


图 1-1 房屋的空间工作示意图

### 1.3.2 砌体结构房屋的静力计算方案

房屋的静力计算方案，可按表 1-2 确定。

表 1-2 房屋的静力计算方案

屋盖或楼盖类别		刚性方案	刚弹性方案	弹性方案
1	整体式装配整体和装配式无檩体系钢筋混凝土屋盖或钢筋混凝土楼盖	$S < 32$	$32 \leq S \leq 72$	$S > 72$
2	装配式有檩体系钢筋混凝土屋盖、轻钢屋盖和有密铺望板的木屋盖或木楼盖	$S < 20$	$20 \leq S \leq 48$	$S > 48$
3	瓦材屋面的木屋盖和轻钢屋盖	$S < 16$	$16 \leq S \leq 36$	$S > 36$

注：1. 表中  $S$  为房屋横墙间距，其长度单位为 1m。

2. 当屋盖、楼盖类别不同或横墙间距不同时，可按表 1-4 规定房屋的静力计算方案。

3. 对无山墙或伸缩缝处无横墙的房屋，应按弹性方案考虑。

## 1.4 刚性和刚弹性方案房屋的横墙应符合的要求

1. 横墙中开有洞口的水平截面面积不应超过横墙截面面积的 50%。
2. 横墙的厚度不宜小于 180mm。
3. 单层房屋的横墙长度不宜小于其高度，多层房屋的横墙长度不宜小于其二



分之一高度。

4. 当横墙不符合上述要求时, 应对横墙的刚度进行验算, 如其最大水平位移值  $u_{\max} \leq H/4000$  时 ( $H$  为横墙总高度), 仍可视作刚性或刚弹性方案房屋的横墙, 凡符合本条要求的一段横墙或其他结构构件 (如框架等), 也可视作刚性或刚弹性方案房屋的横墙。

### 1.5 刚性方案房屋的静力计算

1. 单层刚性方案房屋的静力计算, 在荷载作用下, 墙、柱可视作上端不动铰支承于屋盖, 下端嵌固于基础的构件, 如图 1-2 所示。

2. 多层刚性方案房屋的静力计算, 在竖向荷载作用下, 墙、柱在每层高度范围内, 可近似地视作两端铰支的竖向构件; 在水平荷载作用下, 墙、柱可视作竖向连续梁, 如图 1-3 所示。

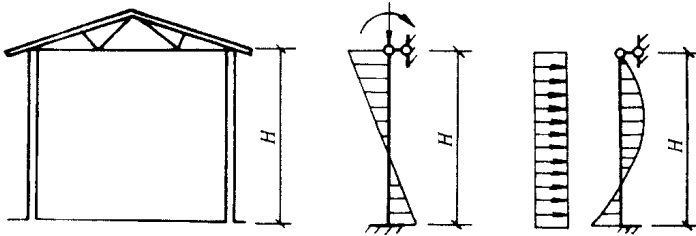


图 1-2 刚性方案单层房屋计算简图

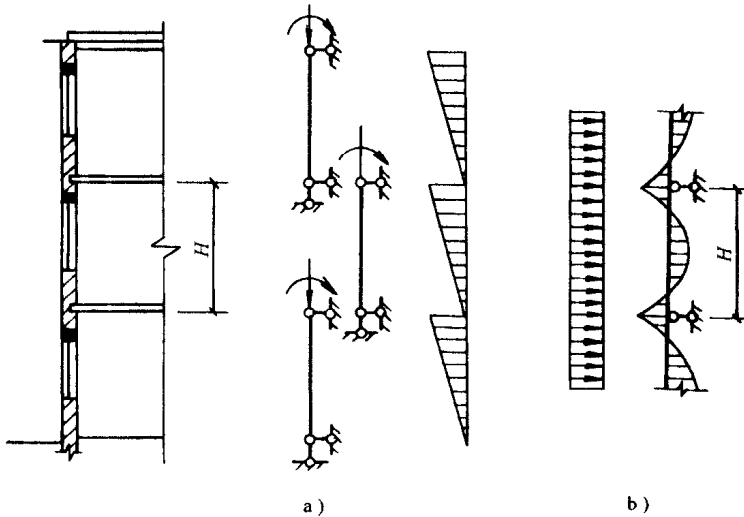


图 1-3 刚性方案多层房屋墙、柱的计算图

a) 墙、柱在垂直荷载作用时 b) 墙、柱在水平荷载作用时

3. 对本层的竖向荷载, 应考虑对墙、柱的实际偏心影响, 当梁支承于墙上时, 梁端支承压力  $N_l$  到墙内边的距离, 对屋盖梁应取梁端有效支承长度  $a_0$  的 0.33 倍, 对楼盖梁应取梁端有效支承长度  $a_0$  的 0.4 倍 (图 1-4)。由上面楼层传来荷载  $N_u$  可视作用于上楼层的墙、柱的截面重心处。

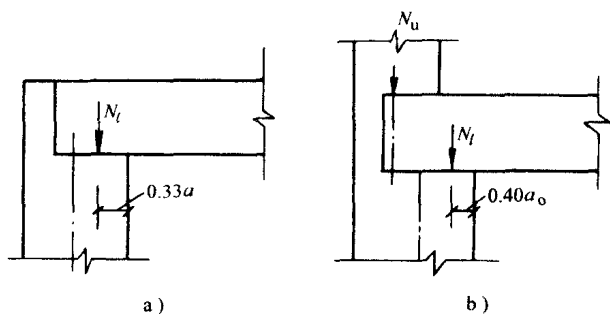


图 1-4 梁端支承压力位置

4. 对于梁跨度大于 9m 的墙承重的多层房屋, 除按上述方法计算墙体承载力外, 宜再计算梁两端固结变矩, 再将其乘以修正系数  $\gamma$  后, 按墙体线性刚度分配到上层墙底部和下层墙顶部, 修正系数  $\gamma$  按下列公式计算:

$$\gamma = 0.2 \sqrt{\frac{a}{h}} \quad (1-4)$$

式中  $a$  ——梁端实际支承长度。

$h$  ——支承墙体的厚度, 当上下墙厚不同时取下部墙厚, 当有壁柱取  $h_T$ 。

5. 当刚性方案多层房屋的外墙符合下列要求时, 静力计算用不考虑风荷载的影响。

- (1) 洞口水平截面面积不超过全截面面积的 2/3;
- (2) 层高和总高不超过表 1-3 的规定;
- (3) 屋面自重不小于  $0.8 \text{ kN/m}^2$ 。

当必须考虑风荷载时, 风荷载引起的弯矩  $M$ , 可按下列式计算:

$$M = \frac{qH_i^2}{12} \quad (1-5)$$

式中  $q$  ——沿楼层高均布风荷载设计值;

$H_i$  ——层高。

表 1-3 外墙不考虑风荷载影响的最大高度

基本风压值 / ( $\text{kN/m}^2$ )	层高 / m	总高 / m
0.4	4.0	28
0.5	4.0	24
0.6	4.0	18
0.7	3.5	18

注: 对于多层砌块房屋 190mm 厚的外墙, 当层高不大于 2.8m, 总高不大于 19.6mm, 基本风压不大于  $0.7 \text{ kN/m}^2$  时, 可不考虑风荷载的影响。

## 1.6 弹性方案房屋的静力计算

弹性方案主要用于单层砌体结构房屋。仓库、食堂、影院、工厂的生产车间，由于横向墙或山墙间距较大而属于弹性方案。

弹性方案房屋的静力计算，可按屋架、大梁与墙（柱）铰接的，不考虑空间工作的平面排架或框架计算。

### 1.6.1 在竖向荷载作用下的内力计算

计算简图如图 1-5。

1. 轴向压力，即由屋盖传下来的垂直荷载和墙（柱）等产生的轴向力。
2. 由屋盖荷载在墙（柱）顶端的偏心作用引起的弯矩。

对于单屋对称的结构，由屋盖荷载在墙（柱）顶端轴向力  $N_0$  的偏心距离为  $e_0$ （图 1-5）。

$$M_1 = M_2 = N_0 e_0 \quad (1-6)$$

$$M_A = M_B = -\frac{1}{2} N_0 e_0 \quad (1-7)$$

$$N_A = N_B = N_0 \quad (1-8)$$

$$V_A = -\frac{3M_1}{2H} \quad (1-9)$$

$$V_B = \frac{3M_2}{2H} \quad (1-10)$$

式中  $V_A$ 、 $V_B$ ——柱底剪力。

### 1.6.2 在风荷载作用下的内力计算

在风荷载作用下的内力计算步骤如下（图 1-6）。

1. 先在排架上端假设一不动铰支端，成为无侧移排架，求算不动铰支端反力和杆件内力。

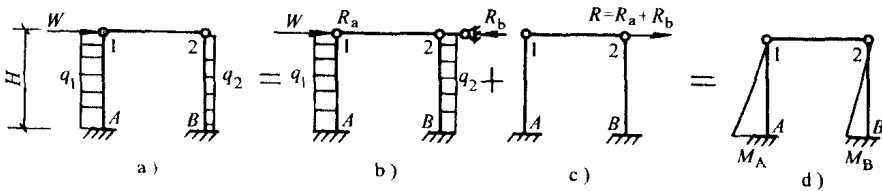


图 1-6 弹性方案房屋计算（水平荷载作用）

2. 把已求出的柱顶反力反方向作用在排架顶端，求出此时各杆的内力。
3. 将上述二种计算结果叠加，即为最终计算结果。
4. 风荷载内力计算公式如下：

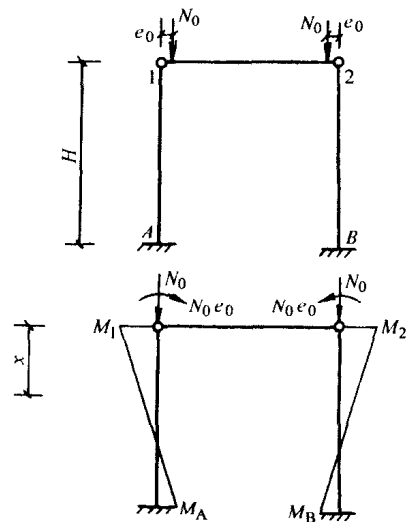


图 1-5 弹性方案单层房屋竖向荷载作用计算简图

$$M_A = \frac{WH}{2} + \frac{5}{16}q_1H^2 + \frac{3}{16}q_2H^2 \quad (1-11)$$

$$M_B = -\frac{WH}{2} - \frac{3}{16}q_1H^2 - \frac{5}{16}q_2H^2 \quad (1-12)$$

$$V_A = V_B = \frac{1}{2} \left( W + \frac{5}{8}q_1H + \frac{5}{8}q_2H \right) \quad (1-13)$$

式中  $H$  ——单层排架的计算高度；

$W$  ——集中风荷载设计值；

$q_1, q_2$  ——分别为墙面的风压力和风吸力，均布荷载设计值。

## 1.7 刚弹性方案房屋的静力计算

1. 刚弹性方案房屋的静力计算，可按屋架，大梁与墙（柱）铰接并考虑空间工作的平面排架或框架计算，房屋各层的空间性能系数，可按表 1-4 采用。

表 1-4 房屋各层的空间性能影响系数  $\eta_i$

屋盖或楼盖类别	横墙间距 $S/m$														
	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72
1	--	--	--	--	0.33	0.39	0.45	0.50	0.55	0.60	0.64	0.68	0.71	0.74	0.77
2	--	0.35	0.45	0.54	0.61	0.68	0.73	0.78	0.82	--	--	--	--	--	--
3	0.37	0.49	0.60	0.68	0.75	0.81	--	--	--	--	--	--	--	--	--

注： $i$  为房屋的层数

2. 单跨单层刚弹性方案房屋的计算简图如图 1-7 所示，计算步骤类似于弹性方案，在风荷载作用下的内力分析，一般按以下步骤进行：

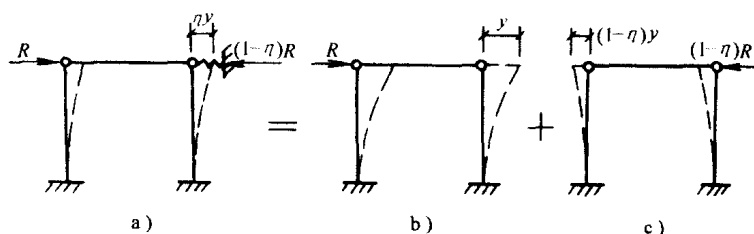


图 1-7 刚弹性方案房屋计算简图

- (1) 在排架柱顶端处加一水平铰支座，求出荷载作用下的支座反力  $R_1, R_2$ 。
- (2) 将  $n(R_1 + R_2)$  反向施加于排架柱顶，按力方法计算内力。
- (3) 将上述二种计算结果叠加，即得刚弹性方案的内力如图 1-8 所示。
- (4) 风荷载作用下计算简图如图 1-9，按上述步骤计算结果如下：

$$M_A = \eta WH/2 + \left( \frac{1}{8} + \frac{3\eta}{16} \right) q_1 H^2 + \frac{3\eta}{16} q_2 H^2 \quad (1-14)$$