

中华人民共和国国家标准

# 蓄滞洪区建筑工程技术规范

**GB 50181—93**

主编部门：中华人民共和国建设部

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：1994年2月1日

# 工程建设标准局部修订公告

## 第 14 号

国家标准《蓄滞洪区建筑工程技术规范》GB50181—93,由中国建筑科学研究院会同有关单位进行了局部修订,已经有关部门会审,现批准局部修订的条文,自一九九九年一月十五日起施行,该规范中相应的条文同时废止。现予公告。

中华人民共和国建设部  
一九九八年十二月二十三日

## 关于发布国家标准《蓄滞洪区建筑工程技术规范》的通知

建标〔1993〕541号

根据国家计委计综〔1986〕2630号文的要求,由中国建筑科学研究院会同有关单位制订的《蓄滞洪区建筑工程技术规范》,已经有关部门会审,现批准《蓄滞洪区建筑工程技术规范》GB50181—93为强制性国家标准,自一九九四年二月一日起施行。

本规范由建设部负责管理,具体解释等工作由中国建筑科学研究院负责,出版发行由建设部标准定额研究所负责组织。

中华人民共和国建设部  
一九九三年七月十六日

## 编制说明

《蓄滞洪区建筑工程技术规范》系根据国家计委计综〔1986〕2630号文和建设部(1991)建标字727号文的通知,由我部负责主编,具体由中国建筑科学研究院会同有关单位编制而成。

自1988年以来,规范编制组按计划要求,组织了全国设计、科研和大专院校等有关单位有针对性地开展了材料和结构的抗洪试验研究和大量的蓄滞洪区调查实测工作,总结了近年来国内的科研成果和

防洪抗洪工程实践,借鉴了国外的先进经验,并广泛征求全国有关单位的意见,经反复修改,最后由我部会同有关部门审查定稿。

本规范共分八章和八个附录。主要内容有:建立了蓄滞洪区建筑工程规划的制定原则和建筑物抗洪设防标准;确定了适合于我国蓄滞洪区及其运用特点的波浪要素计算方法和计算参数选取原则;提出了符合我国建筑特点和经济情况的房屋建筑波浪荷载计算和抗洪设计的理论和方法;针对建筑材料在洪水浸泡后的物理力学性能变化、蓄滞洪区抗洪经验及房屋建筑在水环境下的工作特点,提出对砖砌体房屋、钢筋混凝土房屋和空旷房屋的抗洪设计方法,制定出房屋建筑抗洪构造措施和建筑设计要求;针对地基土浸泡后的承载力降低和可能出现的不均匀沉降,提出相应的基础设计和地基简易处理方法等。

本规范的施行,必须与按 1984 年国家批准发布的《建筑结构设计统一标准》GBJ68—84 和《建筑结构荷载规范》GBJ9—87 等各种建筑结构设计标准、规范配套使用,不得与未按 GBJ68—84 制订、修订的国家各种建筑结构设计标准、规范混用。

为提高规范质量,请各单位在执行本规范的过程中,注意总结经验和积累资料,随时将发现的问题和意见寄交给中国建筑科学研究院(北京市安定门外小黄庄路九号,邮政编码 100013),以便今后修订时参考。

中华人民共和国建设部  
一九九二年七月

## 主要符号

- $a, b$ ——杆件截面尺寸；
- $C_{wa}, C_s, C_L$ ——分别为波浪、安全层楼面及安全层以下楼面可变荷载效应系数；
- $d$ ——建筑设计水深；
- $d_o$ ——蓄滞洪计算水深；
- $d_f$ ——建筑淹没水深；
- $d_s$ ——风增减水高度；
- $D$ ——杆件截面直径；
- $h_{max}$ ——波峰在静水面以上的高度；
- $h_s$ ——近水面安全层楼板底面的设计高度；
- $H_m$ ——平均波高；
- $H$ ——计算波高；
- $l_{wa}$ ——波长；
- $l_{m, wa}$ ——平均波长；
- $l_w$ ——风区长度；
- $L_k$ ——楼面可变荷载标准值；
- $q$ ——波浪分布荷载；
- $Q_{wa, k}$ ——波浪荷载标准值；
- $Q_{wa}$ ——波浪荷载；
- $\gamma_w$ ——水的重度；
- $\gamma_{wa}, \gamma_s, \gamma_L$ ——分别为波浪、安全层楼面及安全层以下楼面可变荷载的分项系数；
- $T_1$ ——蓄滞洪区两次运行间隔时间；
- $T_m$ ——波浪平均周期；
- $T_w$ ——计算风速重现期；
- $V_h, V_v$ ——分别为水质点的水平和竖向运动速度；
- $V_w$ ——计算风速；
- $\psi_s, \psi_L$ ——分别为安全层楼面和安安全层以下楼面的可变荷载组合值系数。

## 第一章 总 则

**第 1.0.1 条** 为实施蓄滞洪计划,保障人民生命财产安全,减少经济损失,统一蓄滞洪区建筑工程技术要求,制定本规范。

**第 1.0.2 条** 本规范适用于蓄滞洪区建筑工程规划和建筑设计水深不大于 8m 地区的建筑物(构筑物)抗洪设计和施工。

**第 1.0.3 条** 蓄滞洪区建筑工程的规划和抗洪设计,除应遵守本规范的规定外,尚应符合国家现行有关标准、规范的规定。

## 第二章 蓄滞洪区建筑工程规划

**第 2.0.1 条** 建筑工程规划的范围、规模、性质及蓄滞洪目标,应符合蓄滞洪区总体规划的规定。

**第 2.0.2 条** 建筑工程规划应根据蓄滞洪区安全建设与管理的要求、所在地理位置、规划面积、地形地貌、蓄滞洪计算水深、人口密度以及社会经济、工业发展等因素制定。

**第 2.0.3 条** 建筑场地应选择距道路较近、地势较高、较平坦、场地土质较好且易于排水的地区,并应避免蓄滞洪期间漂浮物易于集结的地区及进洪或退洪主流区。

严禁在指定的分洪和退洪口门附近建房。

**第 2.0.4 条** 蓄滞洪区内建设占用场地,应符合防洪要求,确保蓄滞洪功能,合理利用土地。

**第 2.0.5 条** 在建筑群体中,应设置具有避洪、救灾功能的公共建筑物。

新建的永久性公共建筑物,应采取平顶或其它合理的有利于避洪的建筑结构布置。

满足抗洪设计要求的现有公共建筑物,宜根据需要增设集体避洪场所。

**第 2.0.6 条** 避洪场所,可根据淹没水深、人口密度、蓄滞洪机遇等条件,通过经济技术比较,选用避洪房屋、安全区堤防、安全庄台和避水台等。

**第 2.0.7 条** 房屋外形、相邻间距和布置,应根据水流、波浪的作用和救生船只通行等因素,进行综合比较确定。

**第 2.0.8 条** 村镇和建筑群体四周,应种植防风浪林带。房前屋后宜栽种高杆树木。

**第 2.0.9 条** 安全层设置应遵循因地制宜、就地取材、平时使用与防洪减灾相结合的原则;安全层人均设计面积应视蓄滞洪运行期间长短、当地经济情况确定。

**第 2.0.10 条** 水厂、发(变)电站以及粮库等生命线系统的关键部门,应设置在避洪安全地带,并应保证在蓄滞洪期间正常运转和使用。

**第 2.0.11 条** 集体避洪场所宜设有照明、通讯、卫生防疫等设施,同时应设有饮用水的供水装置。

## 第三章 建筑抗洪设计基本规定

### 第一节 一般规定

**第 3.1.1 条** 按本规范设计的蓄滞洪区建筑物(构筑物),在处于建筑设计水深和遭受设计风浪等荷载作用下,应能维持预定的使用功能。

**第 3.1.2 条** 蓄滞洪设计水位应符合现行国家有关规定。

蓄滞洪区建筑物抗洪设计和波浪荷载计算所依据的建筑设计水深,应取建筑淹没水深及与其对应的风增减水高二者之和。

**第 3.1.3 条** 建筑结构设计时,应根据建筑物在蓄滞洪期间对抗洪减灾的重要性和结构破坏可能产生危及人的生命、造成经济损失、产生社会影响等后果的严重性,采用不同的抗洪安全等级。建筑物抗洪安全等级应符合表 3.1.3 的要求。

表 3.1.3 蓄滞洪区建筑物抗洪安全等级

抗洪安全等级	破坏后果	建筑类型
一级	很严重	对抗洪减灾起关键作用的公共建筑物和其它重要建筑物
二级	严重	一般性抗洪减灾建筑物
三级	不严重	蓄滞洪期间不用于人员避洪的其它建筑物

**第 3.1.4 条** 建筑结构选型应根据建筑物抗洪安全等级、建筑设计水深、设计风浪要素、蓄滞洪频率、地基、建筑材料等因素进行综合的技术经济比较确定。

**第 3.1.5 条** 洪水荷载和其它荷载的组合应符合下列原则：

一、建筑结构抗洪设计应计算蓄滞洪时洪水进入、停留和退出三个阶段可能产生的波浪力、风压力、静水压力、浮托力及救生船只等产生的挤靠力、撞击力等；

二、对实际有可能同时作用在建筑物上的各种荷载，应按最不利情况的荷载组合；

三、对同一建筑物的结构构件计算和整体计算，应按各自的最不利荷载情况分别进行组合。

**第 3.1.6 条** 选择适宜的结构体系和基础形式，在建筑物受水浸泡后，应保证其稳定性和使用功能。

建筑结构设计应根据蓄滞洪期间结构材料、装饰材料的物理(自重、体积等)和力学性能等变化，以及退洪后结构自重增加和地基承载力降低等不利情况进行，并选择相应的构造措施。

**第 3.1.7 条** 承重墙体应采用烧结普通砖实心砌筑，砖强度等级不应低于 MU7.5，砂浆强度等级通过计算确定，但不应小于 M5。

严禁使用生土作为承重墙体材料。

## 第二节 建筑设计

**第 3.2.1 条** 建筑体型宜简单。平面形状多转折的建筑物可分成若干平面形状简单的单体建筑。

**第 3.2.2 条** 单体建筑的长宽比不宜大于 3。

**第 3.2.3 条** 室内地面高出室外地面不应小于 0.45m。在洪水含泥沙量大的蓄滞洪村镇地区，可根据情况适当抬高室内地面设计高度，以使清淤后的室内地面不低于室外地面。

**第 3.2.4 条** 近水面安全层楼(屋)盖板底面设计高度，可根据波峰在静水面以上的高度、风增减水高度和建筑淹没水深确定，并符合下列规定：

一、波峰在静水面以上的高度，可按图 3.2.4 确定。图中计算波高和建筑设计水深的取值应符合本规范第 4.2.6 条的规定。

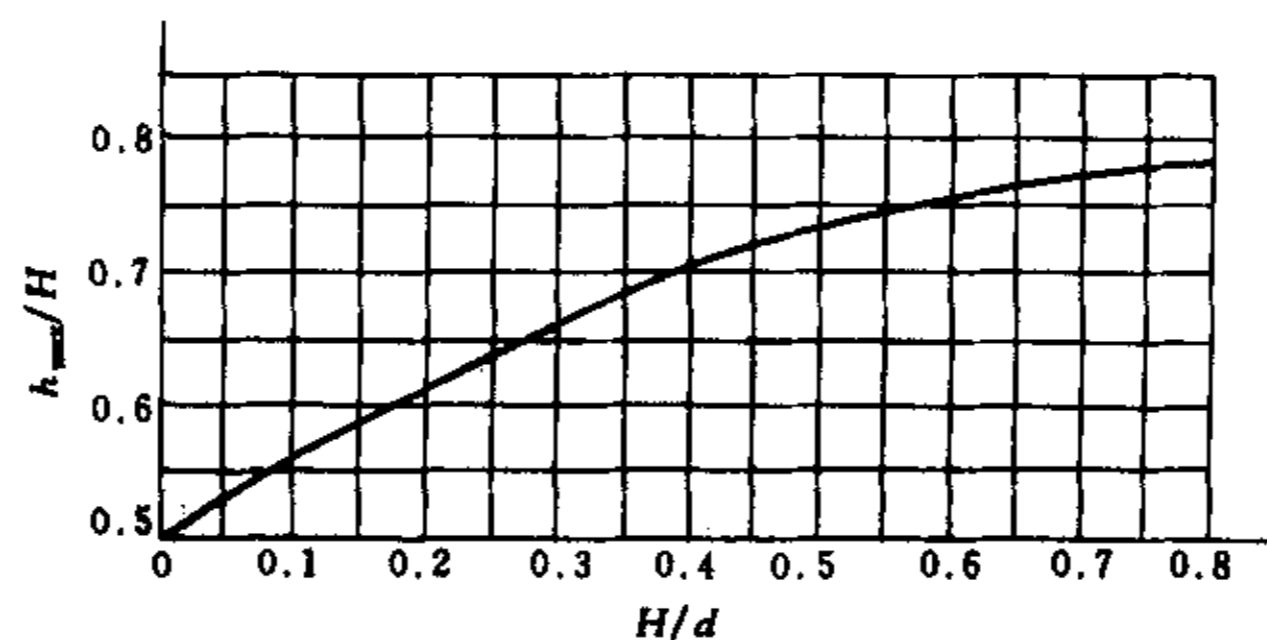


图 3.2.4 波峰在静水面以上高度与波高及水深的关系

$H$ —计算波高； $d$ —建筑设计水深； $h_{\max}$ —波峰在静水面以上的高度

二、近水面安全层楼(屋)盖板底面的设计高度：

$$h_s \geq d_i + d_s + h_{\max} + 0.5 \quad (3.2.4)$$

式中  $h_s$  ——近水面安全层楼(屋)盖板底面设计高度(m)；

$d_i$  ——建筑淹没水深(m)；

$d_s$  ——风增减水高度(m)，当其值小于零时，取其值等于零；

$h_{\max}$  ——波峰在静水面以上的高度(m)。

**第 3.2.5 条** 水下楼面抗洪设计应按下列原则确定：

一、水下楼面高度与建筑设计水深之差值不宜小于计算波高的 1/2。计算波高应按本规范第 4.1.5

条确定。

二、当不能满足第一款的规定或实际运行的蓄滞洪水位不确定时,应根据波浪上托力与下冲力对楼板的作用进行设计。

**第 3.2.6 条** 用作人员避洪的房屋,必须设置通至近水面安全层的室外安全楼梯。抗洪安全等级为一级的房屋,安全楼梯宽度不宜小于 1.2m;抗洪安全等级为二级的房屋,可采用简易室外安全楼梯或钢爬梯。

**第 3.2.7 条** 蓄滞洪期间进水的建筑物,其门窗洞口设计应有利于洪水出入。

**第 3.2.8 条** 安全庄台和避水台的迎水流面和迎风面应设护坡,并应设置行人台阶或坡道。台顶面标高应按蓄滞洪设计水位、风增减水高及安全超高三者之和确定。

### 第三节 结构计算

**第 3.3.1 条** 蓄滞洪区的建筑物,除应按国家现行的有关建筑结构设计规范进行设计外,尚应对蓄滞洪期间的结构承载能力和结构整体稳定性以及退洪后的地基承载能力进行验算。

**第 3.3.2 条** 结构验算时,应在房屋的两个主轴方向分别计算与该方向对应的风浪作用;结构整体验算时,各方向的风浪作用,应全部由该方向的抗侧力构件承担。

**第 3.3.3 条** 结构设计应采用以概率理论为基础的极限状态方法,并符合下列规定:

一、对于承载能力极限状态,采用荷载效应的基本组合进行设计,并采用下列设计表达式:

$$\gamma_0 S \leq R \quad (3.3.3-1)$$

式中  $\gamma_0$ ——结构抗洪重要性系数,对抗洪安全等级为一级、二级、三级的结构构件,可分别取 1.1、1.0、0.9;

$S$ ——荷载效应的基本组合值;

$R$ ——结构抗力的设计值,应按现行国家有关建筑结构设计规范的规定确定;蓄滞洪设计水位以下砖砌体的受剪承载力设计值,尚应乘以折减系数 0.8。

二、蓄滞洪期间荷载效应的基本组合值应以下式分项系数的形式表达:

$$S = \gamma_G C_G G_k + \gamma_w C_w W_k + \gamma_{wa} C_{wa} Q_{wa,k} + \gamma_s C_s \psi_s L_{s,k} + \gamma_L C_L \psi_L L_k + 0.84 \times (C_{ws} Q_{ws,k} + C_{BC} Q_{BC,k} + C_{BP} Q_{BP,k}) \quad (3.3.3-2)$$

式中  $\gamma_G$ ——永久荷载分项系数;当荷载效应对结构有利时,宜取 1.0;当荷载效应对结构不利时,宜取 1.2;

$\gamma_w$ 、 $\gamma_{wa}$ 、 $\gamma_s$ 、 $\gamma_L$ ——分别为风、波浪、安全层楼面和安层以下楼面可变荷载的分项系数,宜取 1.4;当楼面可变荷载标准值不小于 4kN/m<sup>2</sup> 时,其分项系数可取 1.3;

$G_k$ ——永久荷载标准值,蓄滞洪期间,其静水面以下部分应减去浮力作用;退洪后,取饱和重度,砖砌体的饱和重度宜按 21kN/m<sup>3</sup> 计算;

$W_k$ ——风荷载标准值,应按本规范第四章中的波浪计算风速确定,且只作用在静水面以上的结构部分;

$L_{s,k}$ ——安全层楼面可变荷载标准值,应按各地蓄滞洪期间的实际情况确定,但不宜超过 5kN/m<sup>2</sup>;

$L_k$ ——安层以下楼面可变荷载标准值,应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》采用;

$Q_{wa,k}$ ——波浪荷载标准值,应按本规范第四章第二节确定;

$Q_{ws,k}$ ——静水压力标准值;

$Q_{BC,k}$ 、 $Q_{BP,k}$ ——分别为船只系缆力和挤靠力标准值,可按本规范第 3.4.2 条确定;

$C_G$ 、 $C_w$ 、 $C_s$ 、 $C_L$ 、 $C_{wa}$ 、 $C_{ws}$ 、 $C_{BC}$ 、 $C_{BP}$ ——分别为永久荷载和其它各可变荷载的荷载效应系数;应计算波浪在水平和竖直两个方向上产生的正负效应合成及其相位关系;

$\psi_1$ ——安全层以下楼面可变荷载的组合值系数,宜取 0.1;

$\psi_2$ ——安全层楼面可变荷载的组合值系数,宜取 0.6。

**第 3.3.4 条** 当需验算结构在蓄滞洪期间的倾覆、漂浮、滑移等整体稳定性时,应采用下列设计表达式:

$$0.9 C_k G_k - 1.4 C_w W_k - 1.4 C_{wq} Q_{wq,k} + 0.6 \gamma_s C_s L_{sk} + 0.9 C_{ep} F_{ep} \geq 0 \quad (3.3.4)$$

式中  $\gamma_s$ ——安全层楼面可变荷载分项系数,应按各地蓄滞洪运行期间的实际情况确定,且取值不应大于 0.9;

$F_{ep}$ ——基础侧向被动土压力,应按饱和土计算;

$C_{ep}$ ——基础侧向被动土压力效应系数。

永久荷载标准值中应包括基础自重和基础上的土重。

在验算结构抗漂浮时,不计入风荷载的影响。

## 第四节 构造措施及其它

**第 3.4.1 条** 建筑物应采取下列抗洪措施:

一、钢筋混凝土结构的梁、柱应采用现浇整体式结构;

二、砖砌体结构应采用钢筋混凝土抗浪柱、圈梁、配筋砌体等;

三、空旷房屋应设置完整的支撑系统,屋架与柱顶、支撑与主体结构之间应牢固连接;

四、安全庄台和避水台必须采用分层压实或夯实修筑,其地基处理、填筑材料选取及施工质量控制等,应按本规范第五章第三节有关规定执行。

**第 3.4.2 条** 室外楼梯设计应符合下列规定:

一、砖砌体房屋的室外楼梯应设独立的柱子和边梁;钢筋混凝土房屋的室外楼梯应与主体结构可靠连接;当采用悬挑式楼梯时应进行风浪荷载验算;

二、避洪房屋应计算船只的停靠作用;对于排水量不大于 3t 的船只,在室外楼梯处宜设置两个系缆柱,每个系缆柱的系缆力可按 4kN 计算;挤靠力不超过 4kN/m;

三、当设有防止船只撞击的保护措施时,可不计算船只的撞击作用。

**第 3.4.3 条** 有供水管网的地区,供水管应延伸至安全楼层上;无供水管网的地区,应采取其它供水措施。

**第 3.4.4 条** 安全层以下的非承重构件、设施、管线和装饰,应便于退洪后检修和重复利用。

**第 3.4.5 条** 近水面安全层宜设有防止蛇、鼠及其它害虫上爬的设施;在雷击区,避洪安全楼上应设避雷装置。

**第 3.4.6 条** 建设场地的天然排水系统和植被应充分利用和保护;在房屋周围应采取退洪时可迅速排除积水的措施。

# 第四章 波浪要素和波浪荷载

## 第一节 波浪要素

**第 4.1.1 条** 蓄滞洪区波浪要素应根据当地的环境条件,由实测资料统计确定;当无实测资料时,可根据下列规定计算确定:

一、平均波高:



$$H_m = \frac{0.13V_w^2}{g} \tanh \left[ 0.7 \left( \frac{gd_0}{V_w^2} \right)^{0.7} \right] \tanh \left\{ \frac{0.0139(gd_0/V_w^2)^{0.45}}{\tanh [0.7(gd_0/V_w^2)]^{0.7}} \right\} \quad (4.1.1-1)$$

式中  $H_m$ ——平均波高(m);  
 $V_w$ ——计算风速(m/s);  
 $l_w$ ——风区长度(m);  
 $d_0$ ——蓄滞洪计算水深(m);  
 $g$ ——重力加速度(m/s<sup>2</sup>).

二、波浪平均周期:

$$T_m = 4.0 \sqrt{H_m} \quad (4.1.1-2)$$

式中  $T_m$ ——波浪平均周期(s).

三、平均波长  $l_{m,w}$ (m)可根据已知的波浪平均周期  $T_m$  及蓄滞洪计算水深  $d_0$  按表 4.1.1 选用。

表 4.1.1 平均波长(m)与波浪平均周期及蓄滞洪计算水深的关系

周期 $T_m$ (s) \\ 水深 $d_0$ (m)	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0
1.0	5.21	6.89	8.69	11.99	15.23	18.43
1.1	5.36	7.23	9.04	12.52	15.93	19.30
1.2	5.49	7.46	9.36	13.02	16.59	20.12
1.3	5.60	7.67	9.66	13.50	17.22	20.90
1.4	5.70	7.87	9.95	13.94	17.82	21.64
1.5	5.78	8.04	10.21	14.37	18.40	22.36
1.6	5.85	8.20	10.46	14.77	18.95	23.05
1.8	5.96	8.48	10.90	15.53	19.98	24.35
2.0	6.05	8.72	11.30	16.22	20.94	25.57
2.2	6.11	8.91	11.65	16.85	21.84	26.72
2.5	6.16	9.14	12.09	17.71	23.08	28.31
3.0	6.21	9.40	12.67	18.95	24.92	30.71
3.5	6.23	9.55	13.09	19.98	26.52	32.84
4.0	6.23	9.64	13.39	20.85	27.93	34.76
4.5	6.24	9.69	13.60	21.57	29.18	36.49
5.0	6.24	9.72	13.75	22.18	30.29	38.07
6.0	6.24	9.74	13.91	23.11	32.17	40.84
7.0	6.24	9.75	13.99	23.75	33.67	43.19
8.0	6.24	9.75	14.02	24.19	34.86	45.20
9.0	6.24	9.75	14.03	24.47	35.81	46.91
10.0	6.24	9.75	14.03	24.65	36.56	48.38

**第 4.1.2 条** 蓄滞洪淹没范围内的风区长度和主风向,可按下列规定确定:

一、在计算蓄滞洪区内建筑物附近的风浪时,风区长度取自建筑物逆主风向至水域边界的距离。

二、当逆主风向两侧蓄滞洪水域狭长或边界不规则或水域内有高地、村庄等时,风区长度可按下列式计算(图 4.1.2):

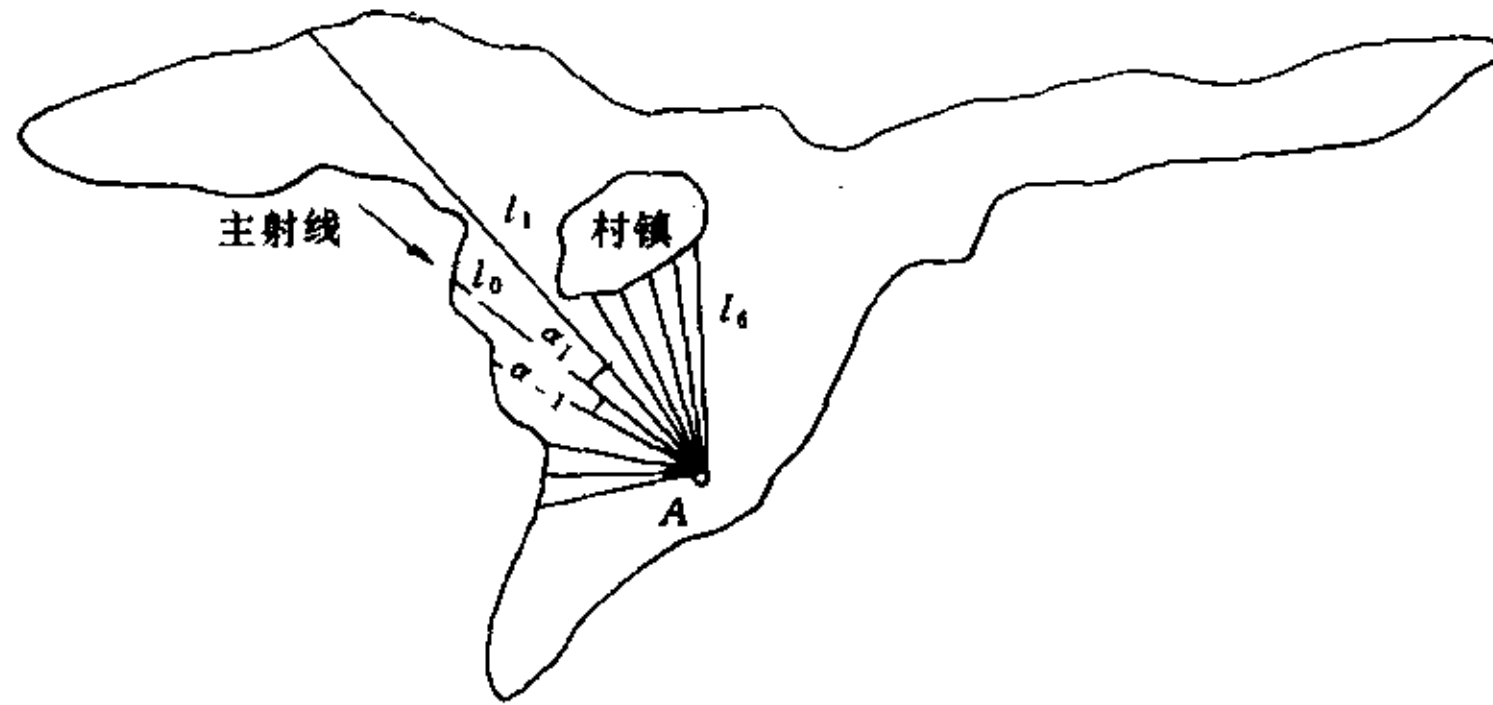


图 4.1.2 风区长度计算

$$l_w = \frac{\sum_{j=0}^{\pm 6} l_j \cos^2 \alpha_j}{\sum_{j=0}^{\pm 6} \cos \alpha_j} \quad (4.1.2)$$

式中  $l_w$  —— 风区长度;

$l_0$  —— 在水域平面上从计算点 A 逆主风向作主射线至水域边界交点的距离;

$j$  —— 数列序号,取值 0,  $\pm 1, \pm 2, \dots, \pm 6$ ,其中正号和负号分别表示以主射线为中心线的一侧和另一侧;

$\alpha_j$  —— 第  $j$  条射线与主射线之间的夹角,取值  $|j| \alpha, \alpha = 7.5^\circ$ ;

$l_j$  —— 第  $j$  条射线与水域边界交点至计算点 A 的距离。

三、主风向应取计算风速对应的方向,其允许偏离角为  $\pm 22.5^\circ$ ;当地没有风向实测资料时,主风向应采用蓄滞洪期常遇大风风向。

**第 4.1.3 条** 计算风速可按下列规定确定:

一、蓄滞洪期内的计算风速,可根据当地气象实测资料统计或地区经验确定。

二、当地有不少于 20 年的最大风速实测资料时,可通过对资料的统计分析确定,且以蓄滞洪设计水位以上 10m 高处蓄滞洪期一遇的 10min 平均最大风速为统计标准;最大风速的概率公布应按极值 I 型计算。

计算风速按下式确定:

$$V_w = \mu_{vl}(1 + \Phi_T \delta_v) \quad (4.1.3-1)$$

$$\Phi_T = -0.45 - 0.7797 \ln \ln \frac{T_w}{T_w - 1} \quad (4.1.3-2)$$

$$T_w = 25/T_1 \quad (4.1.3-3)$$

$$\mu_{vl} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n V_j \quad (4.1.3-4)$$

式中  $V_w$  —— 计算风速(m/s);

$\mu_{vl}$  —— 蓄滞洪期年最大风速平均值(m/s);

$V_j$  —— 蓄滞洪期年最大风速观测值序列(m/s);

$n$  —— 观测年数;

$T_w$  —— 计算风速重现期(a);

$T_1$  —— 蓄滞洪区两次运行时间间隔(a);当  $T_1$  不小于 20 时,宜取 20;

$\delta_v$ ——蓄滞洪期年最大风速序列变异系数,应由计算确定。

三、当地最大风速实测资料少于 20 年且不少于 5 年时,仍可按本条第二款确定计算风速,但式(4.1.3-1)中的变异系数  $\delta_v$  宜取 0.151。

四、当地没有风速实测资料时,计算风速可按下式确定:

$$V_w = (35 - 0.6T_1) \sqrt{W_0} \quad (4.1.3-5)$$

式中  $W_0$ ——基本风压(kN/m<sup>2</sup>),可按现行国家标准《建筑结构荷载规范》确定;

$T_1$ ——蓄滞洪区两次运行间隔时间,当  $T_1$  大于 15 时,宜取 15;当  $T_1$  小于 5 时,宜取 5。

五、有条件时,宜对抗洪安全等级一级的重要建筑物进行不同风向的比较计算,选取对建筑物风速大、风区长度大的较危险的情况,作为计算波浪要素的依据。

**第 4.1.4 条** 蓄滞洪计算水深宜取水域平均水深,且按蓄滞洪设计水位计算,其值可根据沿计算风向各点的水深确定。

当各蓄滞洪期间实际运行水位有变化,不同于蓄滞洪设计水位时,尚应针对可能出现的水位进行波浪荷载验算。

**第 4.1.5 条** 在进行蓄滞洪区建筑物的承载能力和稳定性验算时,计算波高的波列累积频率应取 1%;1%的累积频率波高可按下式确定:

$$H = 2.42H_m - 1.6H_m^2/d_0 \quad (4.1.5)$$

式中  $H$ ——计算波高(m);

$H_m$ ——平均波高(m);

$d_0$ ——蓄滞洪计算水深(m)。

**第 4.1.6 条** 无当地实测资料时,风增减水高可按下式计算:

$$d_s = k_s \frac{V_w^2}{gd_0} \left( l_w - \frac{l}{2} \right) \quad (4.1.6)$$

式中  $d_s$ ——风增减水高(m);

$k_s$ ——综合摩阻系数,可取  $3.6 \times 10^{-6}$ ;

$V_w$ ——计算风速(m/s),可按第 4.1.3 条计算确定;

$l_w$ ——风区长度(m),可按第 4.1.2 条计算确定;

$l$ ——背风岸至迎风岸的水域平均长度(m),当蓄滞洪区水域岸线不规则时,可按第 4.1.2 条计算确定。

## 第二节 波浪荷载

**第 4.2.1 条** 在计算波浪荷载时,房屋按波浪透过的情况可分下列两类:

一、透空式房屋:波浪透过这类房屋后,波高、波长、波周期基本不变,如垮墙后的框(排)架房屋等;

二、半透空式房屋:房屋迎浪面、背浪面外墙及内墙上的门窗洞口,前后大体对齐且前后各道墙的开洞率大体相同,波浪可部分透过。

**第 4.2.2 条** 半透空式房屋的波浪荷载可按下列原则确定:

一、墙面上的压强分布按半透空式房屋的开洞墙体波浪荷载计算方法确定;

二、半透空式房屋波浪荷载,对于杆件的承载能力验算,应按杆件迎浪面实际面积乘以相应的波浪压强计算;对于房屋整体承载能力或稳定性验算,宜接受波浪作用部分的室外墙体毛面积(不扣除门窗孔洞面积)乘以相应的压强分布计算。

**第 4.2.3 条** 半透空式房屋的波浪荷载,可按本规范附录二的方法计算。

**第 4.2.4 条** 透空式房屋的波浪荷载,可按本规范附录三的方法计算。

**第 4.2.5 条** 作用在楼板、阳台板、雨篷板等水平板上的波浪荷载,可按本规范附录四的方法计

算。

当计算风速不大于 22m/s 时,下列情况可不进行楼板波浪荷载验算:

- 一、符合本规范第 3.2.4 条第二款规定的安全层楼(屋)盖板;
- 二、符合本规范第 3.2.5 条第一款规定的半透空式房屋的水下楼板。

**第 4.2.6 条** 确定波浪荷载标准值所采用的计算参数应符合下列规定:

- 一、波高应取 1% 累积频率波高,并按本章第 4.1.5 条确定;
- 二、波长应取平均波长,并按本章第 4.1.1 条确定;
- 三、水深应取建筑设计水深,并按本规范第三章第 3.1.2 条确定,其中风增减水高应按本章第 4.1.6 条确定。

**第 4.2.7 条** 当水域平面中某计算点上风向有建筑物或防风浪林带,并能有效地削减波浪时,波浪荷载标准值可乘以折减系数 0.8。

## 第五章 地基基础

### 第一节 一般规定

**第 5.1.1 条** 地基勘察方案应针对由于蓄滞洪而产生大面积地下水位上升和降落所引起的地基承载力降低、沉降增加以及局部坍方滑坡等现象,根据建筑物抗洪安全等级、建筑场地工程地质条件的复杂程度和当地建筑经验等因素综合确定,并应查明场地与地基的稳定性、持力层和下卧层的特征及其分布情况、地下水条件等。

**第 5.1.2 条** 对于抗洪安全等级为一级的建筑物,勘察工作尚应包括下列内容:

- 一、查明地层的渗透性、地下水位变化幅度及规律;
- 二、查明洪水位上升后,地基承载力、压缩性指标的变化;
- 三、在粉细砂、粉土地层中,评价产生潜蚀、流砂、涌土的可能性;
- 四、若地基组成为软质岩石、强风化岩石、残积土、崩解性岩土、膨胀性岩土及盐渍岩土,评价由于地下水的大幅度上升及蓄滞洪时洪水浸泡所产生的软化、湿陷、胀缩及化学或机械潜蚀等有害作用的可能性;
- 五、在冻土地区,特别对于冻土地区的粘性土,评价由于蓄滞洪引起的地下水位上升加剧了地基土的冻胀性,造成基础拱裂、道路翻浆等状况的可能性;
- 六、判定环境水对建筑材料的腐蚀性。

**第 5.1.3 条** 对于抗洪安全等级为三级的建筑物,如邻近已有勘察资料,场地土质条件比较简单,可由勘察单位根据邻近资料写出报告作为设计依据,并应进行相应的基坑(基槽)检验。

**第 5.1.4 条** 岩土的分类和土性指标的确定应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》执行,并结合当地经验,根据勘察结果按本规范附录五综合确定地基承载力标准值。

对于多年冻土、膨胀土等特殊土类,尚应符合有关国家现行标准、规范的规定。

**第 5.1.5 条** 在同一房屋单元内,各基础的荷载、型式、尺寸和埋置深度宜相近。对于多层砖砌体结构的房屋,应采用基础梁,并在平面内联成封闭系统。钢筋混凝土框架结构下的独立基础,宜沿两个主轴方向设置基础系梁。

### 第二节 设计计算

**第 5.2.1 条** 基础方案的选择,应根据场地工程地质和水文地质条件、结构类型、材料来源和施工条件等,进行技术经济比较和综合分析后确定。

**第 5.2.2 条** 基础埋置深度,应按下列因素确定:

- 一、建筑物的类型和用途,基础的型式和构造;
- 二、作用在地基上的荷载大小与性质;
- 三、工程地质和水文地质条件;
- 四、相邻建筑物的基础埋深;
- 五、地基土冻胀和融陷的影响;
- 六、蓄滞洪时建筑物基础可能遭受冲刷的深度。

**第 5.2.3 条** 当基础位于季节性冻土上时,其最小埋置深度应大于当地实测的冻结深度。对于土的冻结深度和冻胀性均较大的地基,宜采用独立基础、桩基础、自锚式基础(冻层下有扩大板或扩底短桩)。当采用条基时,宜设置非冻胀性垫层,必要时可在基础侧面回填粗砂、中砂、炉渣等非冻胀性散粒材料或采取其它有效措施。

**第 5.2.4 条** 基础底面积的确定除应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》有关条文执行外,尚应按下列两种情况的最不利组合进行验算:

一、当蓄滞洪时,上部结构受波浪力、风压力等水平荷载的影响传到基础,在洪水位以下的结构与土的自重,宜按浮重度计;

二、退洪后,在淹没水位以下的结构自重,宜按湿重度计;土的自重宜按浮重度计。

土和水的自重分项系数宜取 1。

**第 5.2.5 条** 在确定基础底面积时,基底压力应满足下列要求:

一、在轴心荷载作用下:

$$p \leq f \quad (5.2.5 - 1)$$

式中  $p$ ——基础底面处的平均压力,应由计算确定;

$f$ ——地基承载力,应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》计算确定。

二、在风、波浪和其它偏心荷载等不利组合下:

$$p_{\max} \leq 1.2f \quad (5.2.5 - 2)$$

式中  $p_{\max}$ ——基础底面边缘最大压力。

**第 5.2.6 条** 地基基础稳定性的验算,应根据蓄滞洪期间和退洪后的两种情况计算。

**第 5.2.7 条** 对于支挡结构物,当所支挡的土体为粉砂、粉土或粘性土时,应根据其排水条件及退洪时挡墙后残留的静水压力对支挡结构物的作用,验算支挡结构物的稳定性。

**第 5.2.8 条** 当采用砖砌体基础时,砖强度等级不宜低于 MU10;砂浆强度等级不宜低于 M5;台阶宽高比的允许值不宜小于 1:1.50。

**第 5.2.9 条** 基坑开挖后必须进行施工验槽、钎探(无勘察资料时)。当下卧层有软弱土层或有异常现象时,应做补充钻探并进行处理。

### 第三节 地基处理

**第 5.3.1 条** 安全庄台和避水台的填筑,应根据地形地势,选择合适的场地,并应根据蓄滞洪时的稳定性,确定合理坡度,逐步填筑压实到规定高程。当有必要设置防护、加筋材料时,可采用土工合成材料。

**第 5.3.2 条** 填筑开工前,应选择合适填料,确定填料压实系数和应控制的含水量范围,并根据施工条件等合理选择压实机具,确定铺土厚度和压实遍数等参数。必要时应通过填土压实试验确定。

**第 5.3.3 条** 当利用填土作为建筑物的地基时,必须分层压实或夯实。压(夯)实填土的密实度、含水量应符合表 5.3.3-1 的规定。压(夯)实填土的承载力标准值应根据试验确定;当无试验数据时,可按表 5.3.3-2 选用。

表 5.3.3-1 压(夯)实填土的密实度和含水量

填土类别	用途	压实系数	含水量 (%)
I	建筑物地基	$\geq 0.95$	砂土:充分灌水;粉土和粘性土: $W_{op} \pm 2$
II	安全庄台和避水台	$\geq 0.90$	

注:压实系数为土的控制干密度  $\rho_p$  与最大干密度  $\rho_{dmax}$  的比值,  $W_{op}$  为最优含水量。

表 5.3.3-2 压(夯)实填土承载力标准值  $f_k$  (kPa)

I 类填土	碎石、卵石	砂夹石 (其中碎石、卵石 占全重 30%~50%)	土夹石 (其中碎石、卵石 占全重 30%~50%)	粉质粘土、粉土 ( $8 < I_p < 14$ )
		200~300	200~250	150~200
II 类填土	中砂、细砂	粉质粘土、粉土	粘土	
	110~140	90~120	80~110	

**第 5.3.4 条** 压实填土的最大干密度宜采用击实试验确定。当压实填土为碎石或卵石时,其最大干密度可取  $2.2 \sim 2.3t/m^3$ 。

**第 5.3.5 条** 当利用压实填土作地基时,不得使用淤泥、淤泥土质、耕土、冻土、膨胀性土和有机物含量大于 8% 的土作填料。当采用粗颗粒土作填料时,应选用级配良好的材料。

**第 5.3.6 条** 填土基底的处理,应符合下列规定:

- 一、清除树根、淤泥、杂物及积水等,坑穴应分层回填夯实;
- 二、当填土基底为不很厚的耕植土或松土时,应将基底辗压密实;
- 三、遇有水田、沟渠或池塘等,应根据实际情况,采用排水疏干,挖除淤泥或抛填块石、砂砾、矿碴等方法处理;

四、当地面坡度不大于 10% 且土质较好时,可不清除基底上的草皮,但应割除长草;当山坡坡度为 10%~20% 时,应清除基底上的草皮,当坡度大于 20% 时,应将基底挖成阶梯形,梯宽度不应小于 1m。

**第 5.3.7 条** 位于斜坡地段或软弱土层上的压实填土基础,必须验算其稳定性。必要时应采取防止填土沿坡面或滑动面滑动的措施。

**第 5.3.8 条** 压实填土地基应采取地面排水措施。当填土堵塞原地表水流或地下潜水时,应根据地形和汇水量,做好排水工程。位于填土区的上下水道,应采取防渗、防漏措施。

**第 5.3.9 条** 压实填土在压实过程中,必须分层检验其干密度和含水量。根据工程需要每  $100 \sim 500m^2$ ,不应少于 1 个质量检验点。

**第 5.3.10 条** 当自然地面高程能满足建筑物要求,但地基内有厚度不大的淤泥或泥炭土等局部软土时,应挖除,并用碎石或石碴等回填夯实;当软土厚度较大且分布范围较小时,可设置梁、板等跨越。

当表层软弱土层很薄并且处于稍湿状态时,可直接在原土表面进行夯压处理或选择合适的换填材料作为垫层。对于埋藏不深的软弱土层也可采用换土垫层、重锤夯实、砂桩、碎石桩、灰土桩等方法处理。

**第 5.3.11 条** 垫层材料可采用级配良好的砂石、有机质含量不超过 5% 的素土、体积配合比为 2:8 或 3:7 的灰土及质地坚硬、性能稳定、无侵蚀性的工业废渣等。

垫层的设计应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》中软弱下卧层验算确定。

**第 5.3.12 条** 当地表需要处理的松散土层为碎石土、砂土、粉土、低饱和的粘性土、素填土和杂填土等时,可采用强夯法。对于饱和度较高的粘性土等地基,当有工程经验或试验资料证明采用强夯法有加固效果的也可采用强夯法。

**第 5.3.13 条** 当地基软土层厚度较大,难以挖除或挖除不经济时,可采用透水材料,加速排水固结

提高地基土强度,此透水材料可使用砂砾、土工合成材料或两者结合使用。但地基稳定性与变形必须经过验算。上部结构施工时应严格控制加载速率,确保工程安全。

## 第六章 砖砌体房屋

### 第一节 一般规定

**第 6.1.1 条** 本章适用于烧结普通砖实心砌体承重的房屋,承重墙厚度不应小于 240mm。

**第 6.1.2 条** 砖砌体房屋的结构体系应符合下列要求:

- 一、宜优先采用纵横墙共同承重方案;
- 二、横墙的布置宜均匀对称;
- 三、安全层以下各层楼板不应采用木楼板。

**第 6.1.3 条** 安全层以下承重横墙间距不应超过表 6.1.3 的规定。

表 6.1.3 承重横墙间距(m)

楼(屋)盖类型	房屋两端	房屋中部
装配式	4	11
现浇或装配整体式		15

**第 6.1.4 条** 安全层以下房屋的局部高度不宜超过表 6.1.4 的规定。

表 6.1.4 安全层以下房屋的局部高度(m)

部 位	墙 厚	高 度
楼板或室内地坪、楼梯间休息平台上表面至钢筋混凝土窗台板上表面的高度	0.24	0.75
	0.37	1.00
楼板或屋檐板、楼梯间休息平台下表面至钢筋混凝土过梁下表面的高度	0.24	0.35
	0.37	0.55

**第 6.1.5 条** 安全层以下外墙的开洞率不宜小于 0.32;洞口大小及分布应均匀;内纵墙和从房屋两端算起的第一道内横墙的开洞率宜与外墙相近。

注:开洞率为洞口面积与墙体毛面积之比。

**第 6.1.6 条** 安全层以下承重孤立墙体的中部必须设置钢筋混凝土抗浪柱(以下简称抗浪柱)。

抗洪安全等级为一级的多层房屋,尚应在外墙四角、大房间内外墙交接处、楼梯间横墙与外墙交接处、山墙与内纵墙交接处设置抗浪柱。

注:孤立墙体指两洞口之间的墙体,并且该墙体没有与之相连接的垂直墙体;当有垂直墙体相连接时,称为非孤立墙体。

### 第二节 计算要点

**第 6.2.1 条** 砖砌体房屋的波浪荷载可按本规范附录二的方法确定。

**第 6.2.2 条** 在波浪水平荷载作用下的墙体承载能力验算,应符合下列原则:

一、受剪承载能力验算的截面,可取垂直于波峰线且承受波浪水平荷载面积较大或竖向压应力较小的墙段;验算截面的竖向压应力应包括波浪荷载所产生的竖向效应;

二、受弯承载能力验算的截面,可取平行于波峰线且承受波浪压强大或受波浪作用面积大的墙段。

**第 6.2.3 条** 墙体截面受剪承载能力可按本规范附录六验算;各墙体承担的剪力设计值可按其等

效刚度的比例分配。

**第 6.2.4 条** 当计算水深不超过 3m,且不开洞的承重横墙间距符合表 6.2.4 要求时,单层房屋可不进行横墙受剪承载能力验算。

**表 6.2.4 不开洞的承重横墙间距**

墙 厚(m)	横 墙 长 度(m)	承重横墙间距(m)
0.24	≥6	≤6.6
0.37	≥6	≤10.0
	≥7	≤12.0

**第 6.2.5 条** 抗洪安全等级为一、二级房屋的下列部位墙体,可按本规范附录六进行沿齿缝受弯承载能力验算:

- 一、非孤立的洞间墙体;
- 二、中部设置抗浪柱的孤立墙体;
- 三、房屋四角外边缘至门窗洞边的墙体。

**第 6.2.6 条** 对符合本规范第 6.1.5 条规定和满足表 6.2.6 条件的墙体,可不进行受弯承载能力验算。

**表 6.2.6 可不进行受弯承载力验算的墙体条件**

墙 厚(m)	墙 宽(m)			计算 风速 (m/s)	计算 水深 (m)	风区 长度 (km)
	房屋四角外边缘 至门窗洞边墙体	非孤立的 洞间墙体	中部有抗浪柱 的孤立墙体			
0.24	0.74	1.25	1.25	≤22.6	≤8	≤20
	0.84	1.50	1.50	≤15.5	≤8	≤20
				≤19.0	≤6	≤20
≤22.6	≤5	≤16				
0.37	0.96	1.75	1.75	≤22.6	≤8	≤20

**第 6.2.7 条** 抗浪柱可按下端嵌固、楼(屋)盖处简支的连续梁设计。

**第 6.2.8 条** 对符合第 6.1.5 条规定且安全层以下层高不大于 3.6m、宽度不大于 1.5m 的孤立墙体,当其抗浪柱符合下列要求时,可不进行验算:

- 一、断面尺寸不小于 240mm×180mm,混凝土强度等级不低于 C20;
- 二、抗浪柱纵向配筋符合表 6.2.8 的要求;

**表 6.2.8 抗浪柱纵向配筋**

风速 (m/s)	外 墙		宽度不大于 1.5m 的 内纵墙及房屋两端 第一道内横墙
	墙宽 1.25m	墙宽 1.50m	
≤12.3	4Φ14(4Φ14)	4Φ16(4Φ14)	4Φ14(4Φ14)
≤15.5	4Φ16(4Φ16)	4Φ18(4Φ16)	4Φ14(4Φ14)
≤19.0	4Φ18(4Φ16)	4Φ20(4Φ18)	4Φ16(4Φ14)
≤22.6	4Φ20(4Φ18)	4Φ22(4Φ20)	4Φ16(4Φ16)

注:①表中括弧内的数字适用于单层和安全等级为三级的房屋。

②抗浪柱横截面的长边应垂直于墙面。



三、抗浪柱箍筋间距应符合下列要求:

当纵向配筋为 $4\Phi 18\sim 4\Phi 22$ 时,箍筋间距不宜大于150mm;当纵向配筋为 $4\Phi 14\sim 4\Phi 16$ 时,箍筋间距不宜大于200mm;在柱的上下端各500mm范围内箍筋间距不宜大于100mm。

### 第三节 构造措施

**第6.3.1条** 抗浪柱的设置应符合下列要求:

一、设置抗浪柱的墙体应先砌墙后浇柱;抗浪柱与墙体连接处应砌成马牙槎,并应沿柱高每隔500mm设 $2\Phi 6$ 拉结钢筋,每边伸至门窗洞边;

二、抗浪柱可不单独设置基础,但应锚入墙体基础内;

三、抗浪柱顶端应伸至近水面安全层楼板,并应与各层的圈梁或楼板有可靠的连接;

四、非孤立墙体的抗浪柱纵向配筋可采用 $4\Phi 14$ 。

**第6.3.2条** 承重墙交接处必须咬槎砌筑;当内外墙交接处未设置抗浪柱时,对抗洪安全等级为一、二级的房屋,应沿墙高每隔500mm配置 $2\Phi 6$ 拉结钢筋,每边深入墙内不宜小于100mm或伸至门窗洞边。

**第6.3.3条** 安全层以下后砌非承重墙体应沿墙高每隔500mm配置 $2\Phi 6$ 钢筋与承重墙或柱拉结,并伸入墙内不宜小于1000mm。后砌非承重墙体顶部应与楼板或梁拉结。

**第6.3.4条** 近水面安全层及其以下装配式钢筋混凝土楼板处的外墙、内纵墙、房屋两端算起的前两道内横墙,应设置钢筋混凝土圈梁。

房屋中部内横墙圈梁可隔间设置。

**第6.3.5条** 钢筋混凝土圈梁构造应符合下列要求:

一、圈梁应闭合;圈梁宜与楼板设在同一标高处或紧靠板底;

二、圈梁的截面高度不应小于120mm,混凝土强度等级不宜低于C20;当计算风速不大于17m/s时,纵向最小配筋为 $4\Phi 8$ ,最大箍筋间距为250mm;当计算风速大于17m/s且不超过22.6m/s时,纵向最小配筋为 $4\Phi 10$ ,最大箍筋间距为200mm。

**第6.3.6条** 抗洪安全等级为一、二级的房屋,应在安全层以下的下列部位设置钢筋混凝土现浇带:

一、窗台标高处;

二、当内纵墙和房屋两端算起的第一道内横墙门洞上部墙体高度大于本规范表6.1.4的规定且不超过1000mm时,过梁上表面标高处。

**第6.3.7条** 钢筋混凝土现浇带的截面高度可采用60mm,宽度不应小于240mm;混凝土强度等级不宜低于C20;纵向钢筋不宜小于 $2\Phi 12$ ;并应与抗浪柱或与其相垂直的墙体锚固。

**第6.3.8条** 近水面安全层及其以下的门窗洞口,应采用钢筋混凝土过梁,过梁搁置长度不应小于240mm。

**第6.3.9条** 当墙体的开洞率不满足本规范第6.1.5条的规定时,可在局部采用轻质材料砌筑,且其砂浆强度等级不宜大于M0.4。

**第6.3.10条** 屋檐高度低于本规范第3.2.4条第二款关于安全层楼(屋)盖板底面设计高度规定的坡顶房屋,其屋面构造应符合本规范第八章的有关规定。

## 第七章 钢筋混凝土房屋

### 第一节 一般规定

**第7.1.1条** 钢筋混凝土房屋根据计算风速和蓄滞洪区运用机遇可按半透空式或透空式设计。

**第 7.1.2 条** 房屋平面内抗侧力构件的布置宜均匀对称。

**第 7.1.3 条** 框架—剪力墙结构中的剪力墙至少应延伸至近水面安全层楼板,且横向与纵向剪力墙宜相联。

**第 7.1.4 条** 抗洪安全等级为一、二级房屋的混凝土强度等级不应低于 C25;三级的不应低于 C20。

**第 7.1.5 条** 半透空式房屋安全层以下填充墙的墙体开洞率、开洞位置及处理方法,宜符合本规范第六章的有关规定。

**第 7.1.6 条** 透空式房屋的填充墙宜采用轻质材料、低强度等级砂浆砌筑。当采用非轻质材料时,应计入退洪后垮墙墙体重量对楼板的作用。

## 第二节 计算要点

**第 7.2.1 条** 在波浪荷载作用下的钢筋混凝土框架,其承载能力和变形的验算应符合下列规定:

- 一、当砌体填充墙不作为抗侧力构件时,波浪荷载全部由框架承担;
- 二、当砌体填充墙作为抗侧力构件时,波浪荷载由框架和填充墙共同承担;框架与填充墙之间的协同作用计算方法可按本规范附录七采用。

**第 7.2.2 条** 安全层以下钢筋混凝土构件裂缝宽度,可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》有关规定进行验算;最大裂缝宽度允许值可按室内高湿度环境选用。

**第 7.2.3 条** 按半透空式房屋设计的框架填充墙,在波浪荷载作用下的墙体受弯承载能力可按本规范附录六验算。

**第 7.2.4 条** 当风速小于 22.0m/s 时,钢筋混凝土房屋沿边长大于 8m 的方向可不进行整体抗倾覆验算。

## 第三节 构造措施

**第 7.3.1 条** 框架梁、柱截面尺寸宜符合下列各项要求:

- 一、梁截面的高宽比不宜大于 4;
- 二、梁净跨与截面高度之比不宜小于 4;
- 三、柱净高与截面高度(圆柱直径)之比不宜小于 4。

**第 7.3.2 条** 梁端箍筋加密范围及加密区箍筋配置,宜符合下列要求:

- 一、加密区长度采用梁高的 1.5 倍和 500mm 二者中的较大值;
- 二、箍筋最大间距采用 1/4 梁高、8 倍纵向钢筋直径和 150mm 三者中的最小值;
- 三、箍筋最小直径为 8mm;肢距不大于 250mm。

**第 7.3.3 条** 柱端箍筋加密范围宜按下列规定采用:

- 一、柱端采用截面高度(圆柱直径)、1/6 柱净高和 500mm 三者中的最大值;
- 二、底层柱,采用刚性地面上下各 500mm。

**第 7.3.4 条** 柱加密区和框架节点核芯区的箍筋配置,宜符合下列要求:

- 一、箍筋最大间距采用 8 倍纵向钢筋直径和 150mm 二者中的小值;角柱的箍筋间距不宜大于 100mm;
- 二、箍筋最小直径为 8mm;当柱截面尺寸不大于 400mm 时,箍筋直径不小于 6mm;
- 三、箍筋肢距不大于 250mm,且每隔一根纵向钢筋在两个方向有箍筋约束。

**第 7.3.5 条** 半透空式房屋安全层以下砖砌体填充墙,应符合下列要求:

- 一、施工时必须先砌墙,后浇梁柱;柱与墙体连接处应砌成马牙槎;墙厚不应小于 240mm;
- 二、沿墙体高度每隔 500mm 设置 2Φ6 拉结钢筋并伸入柱内;拉结筋在填充墙内的长度不宜小于 1000mm 或伸至门窗洞边。

**第 7.3.6 条** 安全层以下受力钢筋的混凝土保护层最小厚度,应符合表 7.3.6 的要求。

板、墙中分布钢筋的保护层厚度不应小于 15mm;梁柱中箍筋和构造钢筋的保护层厚度不应小于 20mm。

表 7.3.6 混凝土保护层最小厚度(mm)

构件类别	混凝土强度等级	
	≤C20	C25、C30
墙、板	35	25
梁、柱	45	35

## 第八章 单层空旷房屋

### 第一节 一般规定

**第 8.1.1 条** 本章适用于俱乐部、礼堂和食堂等空旷的公共建筑。

**第 8.1.2 条** 俱乐部、礼堂等公共建筑的附属房屋应具有集体避洪功能。

**第 8.1.3 条** 单层空旷房屋的结构布置应符合下列要求:

- 一、当两侧有附属房屋时,其附属房屋的总高不宜低于大厅檐口高度;
- 二、当两侧无附属房屋时,大厅的柱应采用钢筋混凝土柱;混凝土强度等级不应低于 C25;
- 三、不得采用无端屋架的山墙承重方案。

**第 8.1.4 条** 屋架下弦高度低于本规范第 3.2.4 条第二款关于近水面安全层楼板底面高度时,应采用有檩体系的轻型屋盖。

**第 8.1.5 条** 大厅不宜设置悬挑结构。

**第 8.1.6 条** 单层空旷房屋的围护墙宜采用嵌砌式。

**第 8.1.7 条** 单层空旷房屋的山墙应设置钢筋混凝土柱和梁,混凝土强度等级不应低于 C25。

### 第二节 计算要点

**第 8.2.1 条** 单层空旷房屋,可划分为前厅、后厅、大厅和侧房等若干独立结构,根据其结构类型按本规范有关章节的规定进行验算,但应考虑各独立结构之间的相互影响。

**第 8.2.2 条** 两侧无附属房屋的大厅,可取一个典型开间验算:

当围护墙与柱脱开或在波浪荷载作用下墙体能自行垮掉时,可采用透空式房屋计算波浪荷载;

当围护墙与柱、圈梁等有牢固连接,且墙体的开洞率符合本规范第六章有关要求时,可采用半透空式房屋计算波浪荷载。

**第 8.2.3 条** 单层空旷房屋山墙的柱和梁应进行平面外抗洪验算。

### 第三节 构造措施

**第 8.3.1 条** 有檩屋盖构件的连接及支撑布置,应符合下列要求:

- 一、檩条应与屋架牢固连接,并留有搁置长度;
- 二、当屋架下弦高度小于本规范第 3.2.4 条第二款关于近水面安全层楼(屋)盖板底面设计高度时,

在波浪荷载作用下檩条上的槽瓦、瓦楞铁、石棉瓦等应与檩条脱离；

三、当采用木屋盖时，木望板应稀铺；

四、有檩屋盖的支撑布置宜符合表 8.3.1 的要求。

表 8.3.1 有檩屋盖的支撑布置

支撑名称		屋架下弦高度 $h$ (m)	
		$h \geq h_s$	$h < h_s$
屋架支撑	上弦横向支撑	房屋单元端开间各设一道 天窗开洞范围的两端各增设局部支撑一道	房屋单元端开间及每隔 20m 设一道
	下弦横向支撑		
	跨中竖向支撑		隔间设置并加下弦通长水平压杆
天窗架支撑	两侧竖向支撑	天窗两端开间及每隔 30m 各设一道	天窗两端开间及每隔 18m 各设一道
	上弦横向支撑	天窗两端开间各设一道	

注： $h_s$  为近水面安全层楼(屋)盖板底面设计高度。

**第 8.3.2 条** 钢筋混凝土排架柱的箍筋加密区，其箍筋间距不应大于 100mm，加密区范围应符合下列要求：

- 一、柱头取柱顶以下 500mm 并不小于柱截面长边尺寸；
- 二、变截面柱取变截面处上、下各 300mm；
- 三、柱根取下柱柱底至室内地坪以上 500mm。

**第 8.3.3 条** 舞台口的横墙应符合下列要求：

- 一、舞台口横墙两侧及墙两端应设置钢筋混凝土柱；
- 二、舞台口横墙应设置钢筋混凝土卧梁，其截面高度不宜小于 180mm，并应与屋盖构件有可靠连接；
- 三、舞台口大梁上不应设置承重墙体。

**第 8.3.4 条** 大厅的砌体围护墙应符合下列要求：

- 一、当采用透空式结构时，围护墙与柱和圈梁不应拉结，且沿墙与柱、圈梁间可设置隔离层；
- 二、当采用半透空式结构时，围护墙、山墙的开洞率和墙体与柱、圈梁的拉结应符合本规范第六章和第七章的有关规定。

**第 8.3.5 条** 砖围护墙的现浇钢筋混凝土圈梁设置，应符合下列要求：

- 一、大厅柱(墙)顶标高处应设置圈梁一道，圈梁与柱或屋架应牢固连接；圈梁与柱连接的锚拉钢筋不宜小于  $4\Phi 12$ ，且锚固长度不宜小于 35 倍钢筋直径；
- 二、半透空式房屋沿墙高每隔 3m 左右增设圈梁一道；
- 三、圈梁的截面宽度与墙厚相同，高度不应小于 180mm；配筋不宜小于  $4\Phi 14$ ，箍筋间距不宜大于 200mm；
- 四、对软弱或不均匀地基，应增设基础圈梁一道。

**第 8.3.6 条** 大厅与附属房屋不设缝时，在同一标高处应设置封闭圈梁并在交接处连通，墙体交接处沿墙高每隔 500mm 应设置  $2\Phi 6$  拉结钢筋，且每边深入墙内不宜小于 1m。

**第 8.3.7 条** 山墙应沿屋面设置钢筋混凝土卧梁，并应与屋盖构件锚拉。

**第 8.3.8 条** 山墙的钢筋混凝土柱，其截面与配筋不宜小于排架柱；间距不宜大于 4m，并应通到山墙的顶端与卧梁连接。

**第 8.3.9 条** 山墙沿墙高每隔 3m 左右应设钢筋混凝土梁，梁与大厅圈梁应连成封闭形式；梁的截面高度不应小于 240mm，其纵向配筋按计算确定；箍筋直径不宜小于 8mm，其间距不宜大于 100mm。

## 附录一 本规范名词解释

附表 1.1 名 词 解 释

名 词	名 词 解 释
蓄滞洪区	为降低洪峰高度,减少洪水对堤防的威胁,国家水行政部门在江河堤外划定的供临时停滞和贮存洪水用的低洼及湖泊地区
蓄滞洪设计水位	国家水行政部门颁发的蓄滞洪区运行最高水位
蓄滞洪计算水深	蓄滞洪设计水位与一个计算风区地面平均高程之差
建筑淹没水深	蓄滞洪设计水位与建筑物室外地坪高程之差
风增减水高度	建筑物所在地风增减水位与蓄滞洪设计水位之差
建筑设计水深	建筑淹没水深与风增减水高度之和
蓄滞洪期	蓄滞洪区在每年汛期可能用以蓄滞洪水的时段之和
蓄滞洪期最大风速	每年蓄滞洪期内所遇到的蓄滞洪设计水位以上 10m 高处自记 10min 平均最大风速
波浪要素	表示波浪形态和运动特征的物理量,一般指波高、波长、波浪周期和波向等
安全层	避洪房屋中位于蓄滞洪设计水位以上、在蓄滞洪期间作为人员避洪和重要物品堆放场所的楼层或屋盖。安全层可为单层或多层,最靠近静水面的那一层又称为近水面安全层
安全庄台	在洪水淹没较浅地区用岩土垫起的用以建房用的平台
避水台	在洪水淹没较浅地区用岩土垫起的供临时避洪用的平台
透空式房屋	无维护墙或在波浪作用下维护墙已垮掉的框架、排架房屋、波浪透过后,波高、波长、波浪周期基本不变
半透空式房屋	迎浪面、背浪面外墙及内墙上的门窗洞口,前后大体对齐且前后各道墙的开洞率大体相等,波浪可部分通过的房屋
安全超高	防洪建筑物规定部位超出蓄滞洪设计水位加风增减水高二者之和或超出蓄滞设计水位加风增减水高加波浪壅高三者之和所规定的余留高度
抗浪柱	设置于砖砌体避洪房屋安全层以下的墙体内与墙体共同承受波浪水平荷载的钢筋混凝土柱
土的浮重度	土的饱和重度与水的重度之差值

## 附录二 半透空式房屋波浪荷载的计算方法

一、作用于开洞墙面上的波浪荷载分布  $q_{10}$ 、 $q_{1b}$  ( $\text{kN/m}^2$ ) (附图 2.1), 当水深  $d$  大于 2 倍波高时, 可按下列公式计算:

1. 静水位以上 ( $d \leq z \leq k_1 H + d$ ):

$$q_{10} = k_2 \gamma [k_1 H - (z - d)] \quad (\text{附 2.1})$$

2. 静水位以下 ( $0 \leq z \leq d$ ):

$$q_{1b} = k_1 k_2 \gamma H \frac{\cosh \frac{2\pi z}{l_w}}{\cosh \frac{2\pi d}{l_w}} \quad (\text{附 2.2})$$

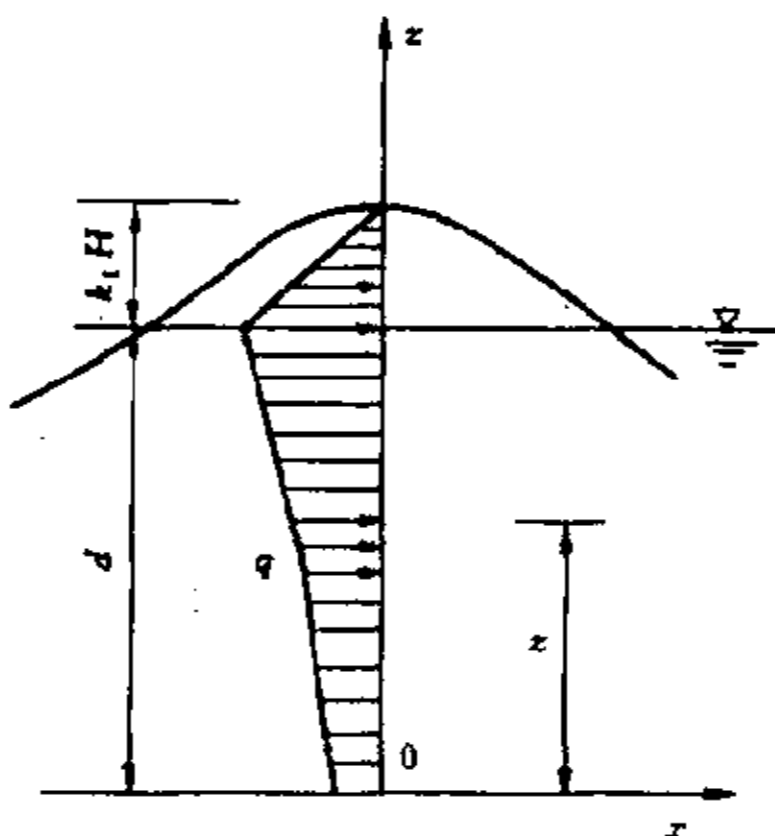
$$k_1 = 0.5(1 + k_r - k_t) \quad (\text{附 2.3})$$

$$k_1 = \sqrt{1 - k_t^2} \quad (\text{附 2.4})$$

- 式中  $q_{10}$  —— 静水位以上作用于开洞墙面上的波浪压强 ( $\text{kN/m}^2$ );  
 $q_{1b}$  —— 静水位以下作用于开洞墙面上的波浪压强 ( $\text{kN/m}^2$ );  
 $k_1$  —— 波浪压强系数;  
 $k_2$  —— 与房屋迎浪面相对尺度  $b$  与  $l_w$  之比有关的系数, 当  $b$  与  $l_w$  之比大于 0.8 时,  $k_2$  取 1.0; 当  $b$  与  $l_w$  之比在 0.2~0.8 之间时,  $k_2$  取 0.75;  $b$  为房屋平行于波峰线的尺寸 (m);  
 $\gamma$  —— 水的重度 ( $\text{kN/m}^3$ );  
 $z$  —— 竖向坐标轴;  
 $k_t$  —— 透浪系数;  
 $k_r$  —— 波浪反射系数, 根据静水位以上  $1.0H$  至静水位以下  $1.5H$  范围的房屋迎浪墙面开洞率  $\mu$ , 按附表 2.1 确定。

附表 2.1 波浪反射系数

开洞率 $\mu$	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4
波浪反射系数 $k_r$	1.00	0.86	0.80	0.77	0.75



附图 2.1 开洞墙面上的波浪荷载分布

二、作用于  $z_1$  至  $z_2$  之间开洞墙面单位宽度上的波浪总荷载  $Q_{so}$ 、 $Q_{sb}$  (kN/m) 及其作用点到  $z_1$  截面的距离  $d_{so}$ 、 $d_{sb}$  (m), 可按下列公式计算:

1. 静水位以上(附图 2.2(a),  $d \leq z_1 < z_2 \leq k_1 H + d$ ):

$$Q_{so} = \frac{k_2 \gamma}{2} [2(k_1 H + d) - z_2 - z_1] (z_2 - z_1) \quad (\text{附 2.5})$$

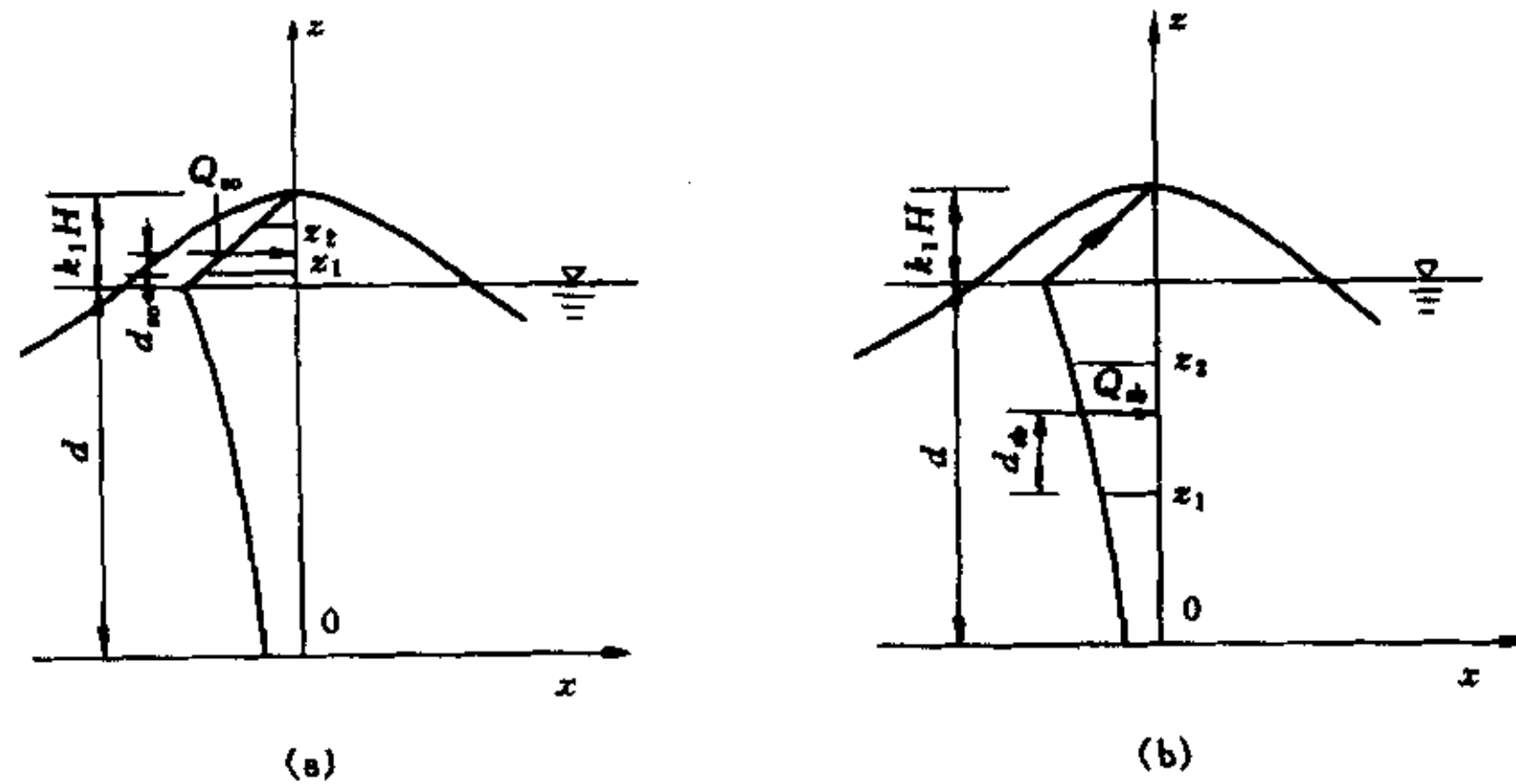
$$d_{so} = \frac{[3(k_1 H + d) - 2z_2 - z_1] (z_2 - z_1)}{3[2(k_1 H + d) - z_2 - z_1]} \quad (\text{附 2.6})$$

2. 静水位以下(附图 2.2(b),  $0 \leq z_1 < z_2 \leq d$ ):

$$Q_{sb} = \frac{k_1 k_2 \gamma H l_{wa}}{2\pi \cosh \frac{2\pi d}{l_{wa}}} \left[ \sinh \frac{2\pi z_2}{l_{wa}} - \sinh \frac{2\pi z_1}{l_{wa}} \right] \quad (\text{附 2.7})$$

$$d_{sb} = \frac{\frac{2\pi}{l_{wa}} (z_2 - z_1) \sinh \frac{2\pi z_2}{l_{wa}} - \cosh \frac{2\pi z_2}{l_{wa}} + \cosh \frac{2\pi z_1}{l_{wa}}}{\frac{2\pi}{l_{wa}} \left( \sinh \frac{2\pi z_2}{l_{wa}} - \sinh \frac{2\pi z_1}{l_{wa}} \right)} \quad (\text{附 2.8})$$

式中  $Q_{so}$ 、 $Q_{sb}$  —— 作用于  $z_1$  至  $z_2$  之间开洞墙面单位宽度上的波浪总荷载 (kN/m);  
 $d_{so}$ 、 $d_{sb}$  ——  $Q_{so}$ 、 $Q_{sb}$  作用点至  $z_1$  截面的距离 (m)。

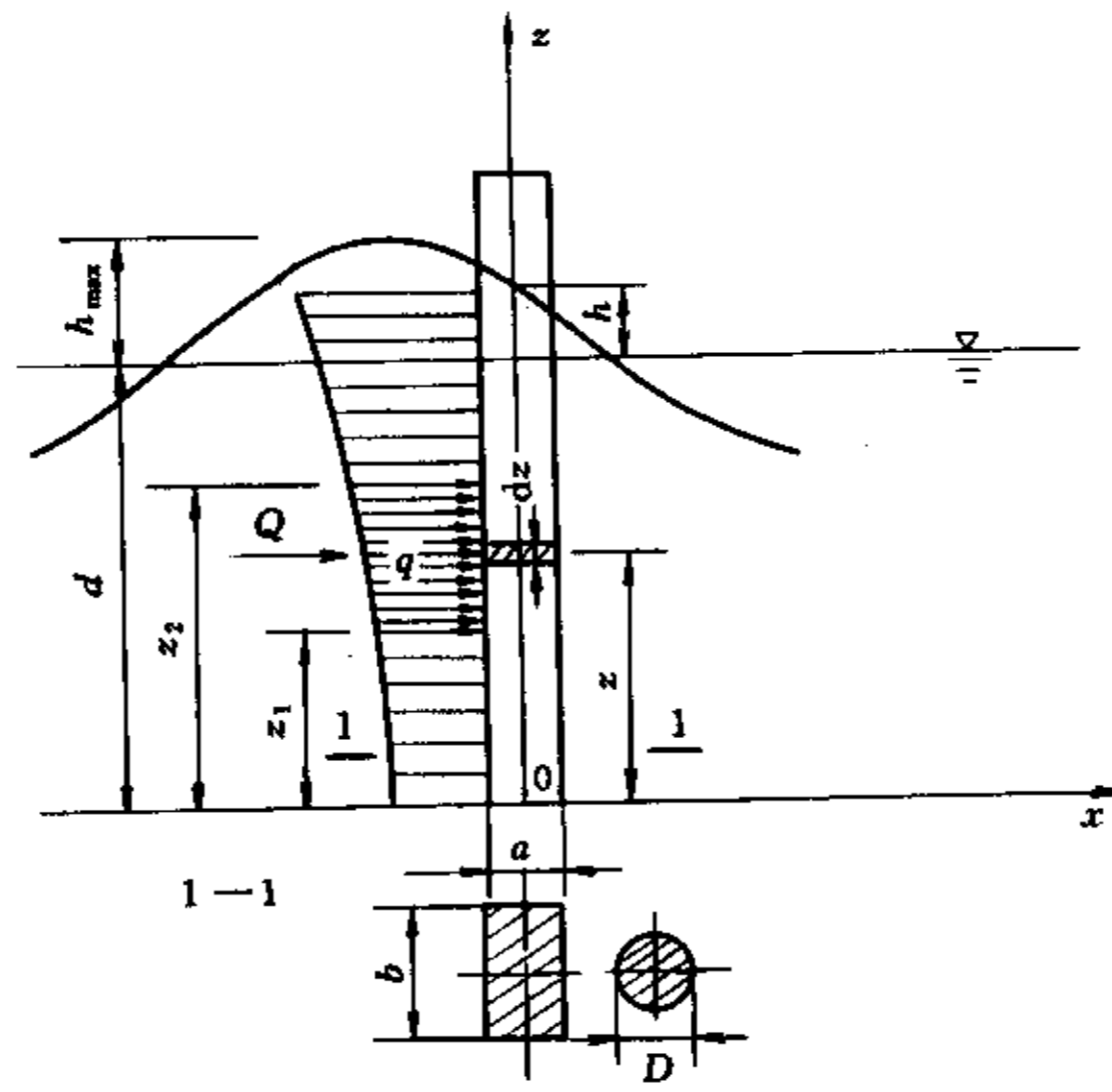


附图 2.2 波浪荷载  $Q_{so}$ 、 $Q_{sb}$  及其作用位置

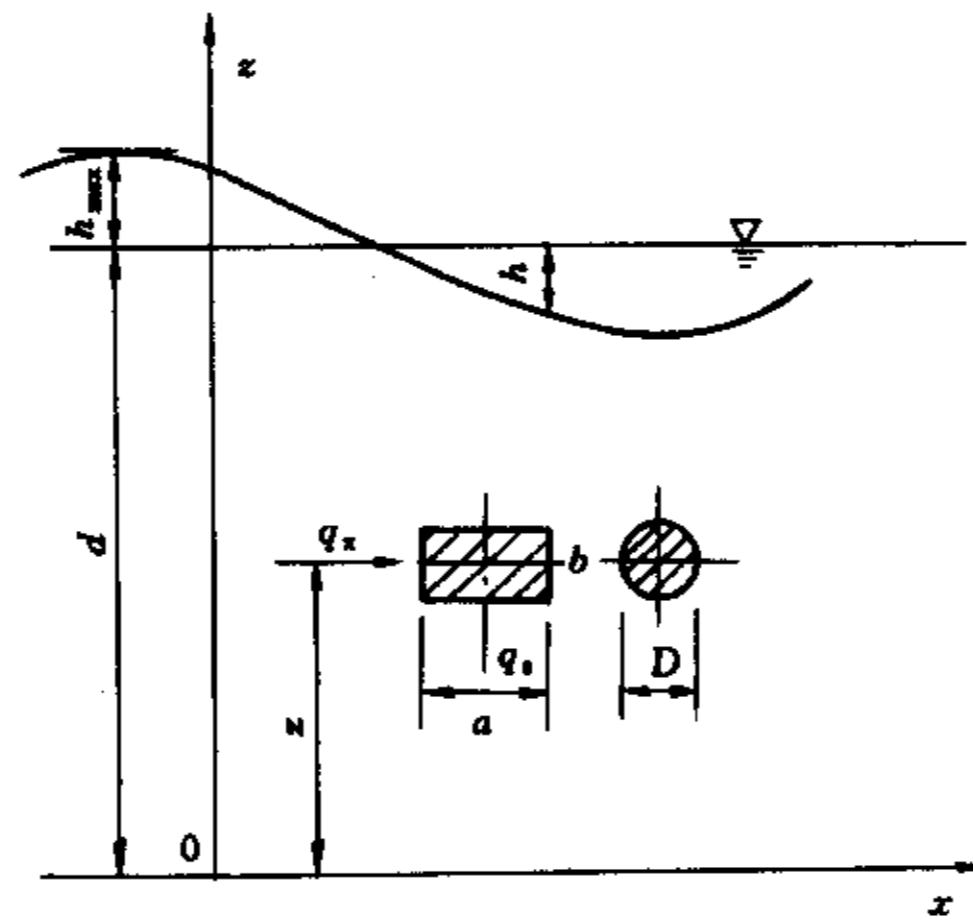
### 附录三 透空式房屋波浪荷载的计算方法

一、作用于建筑物竖向构件及水平构件的波浪荷载分布, 当波高  $H$  不大于 0.2 倍水深且  $d$  不小于 0.2 倍波长  $l_{wa}$  或波高  $H$  大于 0.2 倍水深且水深不小于 0.35 倍波长  $l_{wa}$  时, 可按下列方法计算:

1. 竖向构件。作用于距水底面  $z$  (m) 处(附图 3.1a) 构件单位长度上的波浪荷载  $q_z$ , 当垂直于波峰线的杆件断面尺寸  $a$  不大于 0.3 倍波长  $l_{wa}$  且平行于波峰线的杆件断面尺寸  $b$  不大于 0.2 倍波长  $l_{wa}$  时, 可按下列式确定:



(a)



(b)

附图 3.1 波浪对竖向、水平构件的作用

$$q_x = q_{xv} + q_{xi} \quad (\text{附 3.1})$$

$$q_{xv} = \frac{\gamma}{2g} \eta_{xv} b V_x |V_x| \quad (\text{附 3.2})$$

$$q_{xi} = \frac{\gamma}{g} \eta_{xi} A_x \frac{\partial V_x}{\partial t} \quad (\text{附 3.3})$$

$$V_x = \frac{\pi H}{T} \frac{\cosh \frac{2\pi z}{l_{wa}}}{\sinh \frac{2\pi d}{l_{wa}}} \cos \omega t \quad (\text{附 3.4})$$



$$\frac{\partial V_x}{\partial t} = -\frac{2\pi^2 H}{T^2} \frac{\cosh \frac{2\pi d}{l_{wa}}}{\sinh \frac{2\pi z}{l_{wa}}} \sin \omega t \quad (\text{附 3.5})$$

式中  $q_x$ ——作用于构件单位长度上的波浪荷载(kN/m);  
 $q_{xv}, q_{xi}$ ——分别为波浪荷载的速度分量和惯性分量(kN/m);  
 $\gamma$ ——水的重度(kN/m<sup>3</sup>);  
 $b$ ——构件垂直于波向线的尺寸(m);  
 $A_x$ ——构件截面计算面积(m<sup>2</sup>);  
 $\eta_{xv}$ ——惯性荷载系数,圆形截面可采用 1.2,  $a/b$  不大于 1.5 的矩形截面可采用 2.0;  
 $\eta_{xi}$ ——速度荷载系数,圆形截面可采用 2.0,  $a/b$  不大于 1.5 的矩形截面可采用 2.2;  
 $V_x, \frac{\partial V_x}{\partial t}$ ——分别为水质点运动的水平速度和水平加速度;  
 $\omega$ ——圆频率(s<sup>-1</sup>),  $\omega = 2\pi/T$ ;  
 $t$ ——时间(s),当波峰通过构件中心线时,  $t = 0$ 。

$q_x$  的最大值  $q_{x\max}$  按下列两种情况取值:

当  $q_{xv\max}$  不大于  $0.5q_{xi\max}$  时:

$$q_{x\max} = q_{xi\max} \quad (\text{附 3.6})$$

此时相位为  $\omega t = 270^\circ$ 。

当  $q_{xv\max}$  大于  $0.5q_{xi\max}$  时:

$$q_{x\max} = q_{xv\max} \left( 1 + 0.25 \frac{q_{xi\max}^2}{q_{xv\max}^2} \right) \quad (\text{附 3.7})$$

此时相位为  $\omega t = \arcsin(-0.5q_{xi\max}/q_{xv\max})$ 。

2. 水平构件。作用于距水底面  $z$ (m)处(附图 3.1b)水平构件单位长度上波浪荷载的水平分量  $q_x$  和竖向分量  $q_z$ (kN/m),当垂直于波峰线的杆件断面尺寸  $a$  不大于 0.1 倍波长  $l_{wa}$  且平行于波峰线的杆件断面尺寸  $b$  不大于 0.1 倍波长  $l_{wa}$  时,可按下列公式确定:

(1) 水平分量  $q_x$  仍可由式(附 3.1)至(附 3.3)确定。

(2) 竖向分量  $q_z$  可由下式确定:

$$q_z = q_{zv} + q_{zi} \quad (\text{附 3.8})$$

$$q_{zv} = \frac{\gamma}{2g} \eta_{zv} a V_z |V_z| \quad (\text{附 3.9})$$

$$q_{zi} = \frac{\gamma}{g} \eta_{zi} A_x \frac{\partial V_z}{\partial t} \quad (\text{附 3.10})$$

$$V_z = -\frac{\pi H}{T} \frac{\sinh \frac{2\pi z}{l_{wa}}}{\sinh \frac{2\pi d}{l_{wa}}} \sin \omega t \quad (\text{附 3.11})$$

$$\frac{\partial V_z}{\partial t} = -\frac{2\pi^2 H}{T^2} \frac{\sinh \frac{2\pi z}{l_{wa}}}{\sinh \frac{2\pi d}{l_{wa}}} \cos \omega t \quad (\text{附 3.12})$$

式中  $q_x$ ——作用于水平构件单位长度上波浪荷载的水平分量(kN/m);  
 $q_z$ ——作用于水平构件单位长度上波浪荷载的竖向分量(kN/m);  
 $q_{zv}, q_{zi}$ ——分别为波浪荷载竖向分量的速度分量和惯性分量(kN/m);  
 $A_x$ ——构件截面计算面积(m<sup>2</sup>);

$\eta_{xv}$ ——速度荷载系数,圆形截面可采用 1.2,  $b/a$  不大于 1.5 的矩形截面可采用 2.0;  
 $\eta_{xi}$ ——惯性荷载系数,圆形截面可采用 2.0,  $b/a$  不大于 1.5 的矩形截面可采用 2.2;  
 $V_z, \frac{\partial V_z}{\partial t}$ ——分别为水质点运动的竖向速度和竖向加速度。

$q_z$  的最大值  $q_{z\max}$  按下列两种情况取值:

当  $q_{zv\max}$  不大于  $0.5q_{zi\max}$  时:

$$q_{z\max} = q_{zi\max} \quad (\text{附 3.13})$$

此时相位为  $\omega t = 0^\circ$ 。

当  $q_{zv\max}$  大于  $0.5q_{zi\max}$  时:

$$q_{zv\max} = q_{zv\max} \left( 1 + 0.25 \frac{q_{zi\max}^2}{q_{zv\max}^2} \right) \quad (\text{附 3.14})$$

此时相位为  $\omega t = \arccos(-0.5q_{zi\max}/q_{zv\max})$ 。

(3) 作用于水平构件单位长度上的  $q$  (kN/m) 一般可按下列式确定:

$$q = \sqrt{q_x^2 + q_z^2} \quad (\text{附 3.15})$$

$q$  的最大值  $q_{\max}$  可取下列两种组合情况的较大者:

- ① 最大水平荷载时加相应相位的竖向荷载;
- ② 最大竖向荷载时加相应相位的水平荷载。

二、作用于整个竖向构件上的最大速度荷载分量  $Q_{xv\max}$  (kN) 和最大惯性荷载分量  $Q_{xi\max}$  (kN), 当垂直于波峰线的杆件断面尺寸  $a$  不大于 0.3 倍波长  $l_{wa}$  且平行于波峰线的杆件断面尺寸  $b$  不大于 0.2 倍波长  $l_{wb}$  时, 可按下列方法计算:

1. 对于  $z_1$  至  $z_2$  间断面相同的构件, 当波高  $H$  不大于 0.2 倍水深且水深不小于 0.2 倍波长  $l_{wa}$  或波高  $H$  大于 0.2 倍水深且水深不小于 0.35 倍波长  $l_{wa}$  时, 作用于该段上的  $Q_{xv\max}$  和  $Q_{xi\max}$  分别为:

$$Q_{xv\max} = \eta_{xv} \frac{\gamma b H^2}{2} k_1 \quad (\text{附 3.16})$$

$$Q_{xi\max} = \eta_{xi} \frac{\gamma A_x H}{2} k_2 \quad (\text{附 3.17})$$

$$k_1 = \frac{\frac{4\pi z_2}{l_{wa}} - \frac{4\pi z_1}{l_{wa}} + \sinh \frac{4\pi z_2}{l_{wa}} - \sinh \frac{4\pi z_1}{l_{wa}}}{8 \sinh \frac{4\pi d}{l_{wa}}} \quad (\text{附 3.18})$$

$$k_2 = \frac{\sinh \frac{2\pi z_2}{l_{wa}} - \sinh \frac{2\pi z_1}{l_{wa}}}{\cosh \frac{2\pi d}{l_{wa}}} \quad (\text{附 3.19})$$

$Q_{xv\max}$  和  $Q_{xi\max}$  对  $z_1$  截面的力矩  $M_{xv\max}$  和  $M_{xi\max}$  分别为:

$$M_{xv\max} = \eta_{xv} \frac{\gamma b H^2 l_{wa}}{2\pi} k_3 \quad (\text{附 3.20})$$

$$M_{xi\max} = \eta_{xi} \frac{\gamma A_x H l_{wa}}{4\pi} k_4 \quad (\text{附 3.21})$$

$$k_3 = \frac{1}{\sinh \frac{4\pi d}{l_{wa}}} \left[ \frac{\pi^2 (z_2 - z_1)^2}{(2l_{wa})^2} + \frac{\pi (z_2 - z_1)}{8l_{wa}} \sinh \frac{4\pi z_2}{l_{wa}} \right]$$

$$\left[ -\frac{1}{32} \left( \cosh \frac{4\pi z_2}{l_{wa}} - \cosh \frac{4\pi z_1}{l_{wa}} \right) \right] \quad (\text{附 3.22})$$

$$k_4 = \frac{1}{\cosh \frac{2\pi d}{l_{wa}}} \left[ \frac{2\pi(z_2 - z_1)}{l_{wa}} \sinh \frac{2\pi z_2}{l_{wa}} - \left( \cosh \frac{2\pi z_2}{l_{wa}} - \cosh \frac{2\pi z_1}{l_{wa}} \right) \right] \quad (\text{附 3.23})$$

式中  $Q_{xVmax}$  —— 作用于整个竖向构件上的最大速度荷载分量(kN);

$Q_{xImax}$  —— 作用于整个竖向构件上的最大惯性荷载分量(kN);

$M_{xVmax}$  ——  $Q_{xVmax}$  对  $z_1$  截面的力矩(kN·m);

$M_{xImax}$  ——  $Q_{xImax}$  对  $z_1$  截面的力矩(kN·m)。

对于等截面构件,在计算  $Q_{xVmax}$  及其对水底面的力矩  $M_{xVmax}$  时,  $z_1$  取 0、 $z_2$  取  $d+h_{max}$ ;而在计算  $Q_{xImax}$  及其对水底面的力矩  $M_{xImax}$  时,  $z_1$  取 0、 $z_2$  取  $d+h_{max}-H/2$ 。其中  $h_{max}$  为波峰在静水面以上的高度(m),由本规范第三章确定。

2. 对于  $z_1$  至  $z_2$  间截面相同的构件,当波高  $H$  不大于 0.2 倍水深且水深小于 0.2 倍波长  $l_{wa}$  或波高  $H$  大于 0.2 倍水深且水深小于 0.35 倍波长  $l_{wa}$  时,按本款 1 的规定计算波浪荷载后,对  $Q_{xVmax}$  乘以系数  $\alpha$ ;对  $M_{xVmax}$  乘以系数  $\beta$ 。 $\alpha$  和  $\beta$  可分别由附图 3.2 和附图 3.3 查取。

三、作用于竖向构件上最大水平总波浪荷载  $Q_{xmax}$  分下列两种情况计算:

1. 当  $Q_{xVmax}$  不大于  $0.5Q_{xImax}$  时:

$$Q_{xmax} = Q_{xImax} \quad (\text{附 3.24})$$

2. 当  $Q_{xVmax}$  大于  $0.5Q_{xImax}$  时:

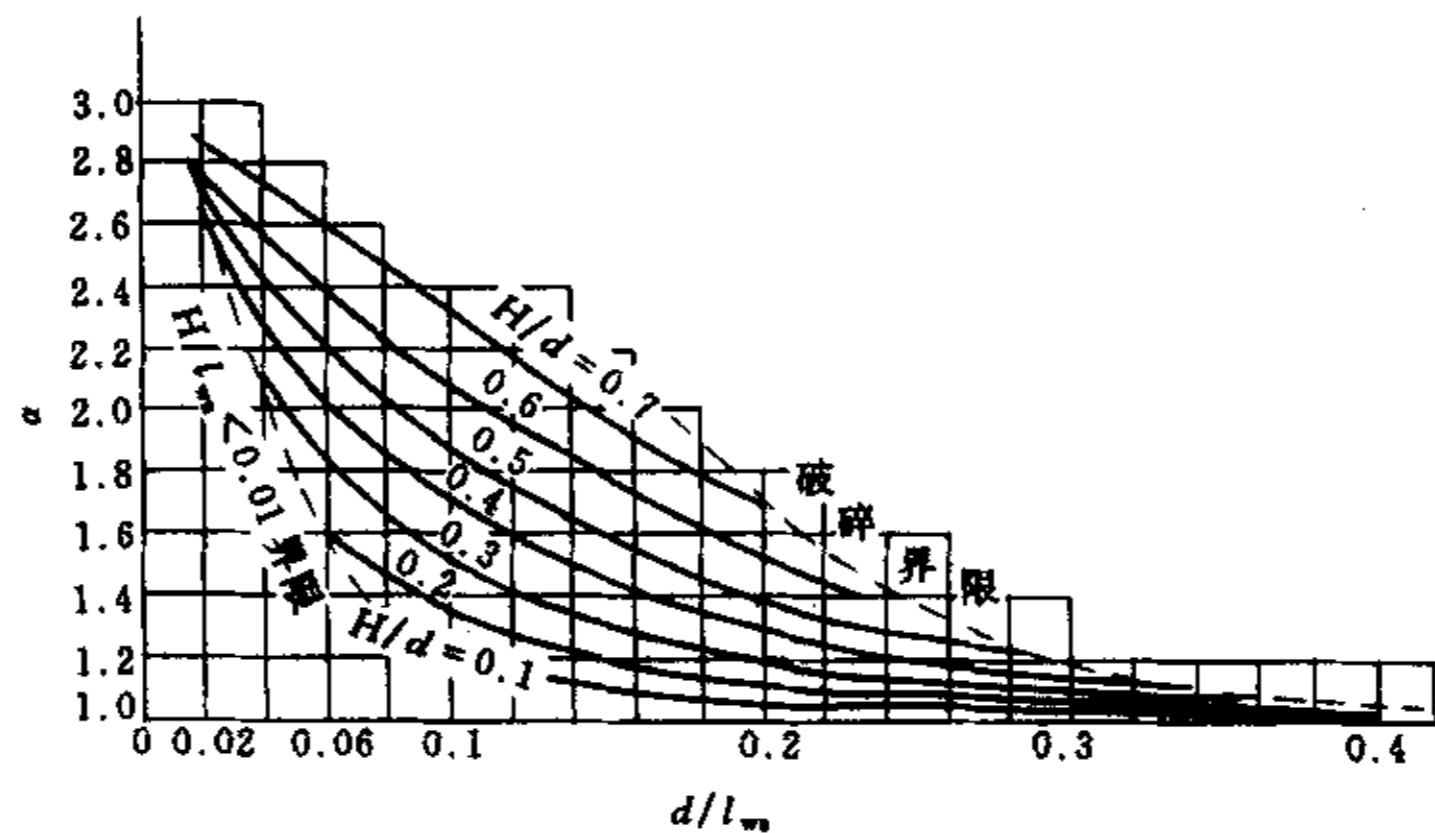
$$Q_{xmax} = Q_{xVmax} \left( 1 + 0.25 \frac{Q_{xImax}}{Q_{xVmax}} \right) \quad (\text{附 3.25})$$

对水底面的最大总力矩  $M_{xmax}$  为:

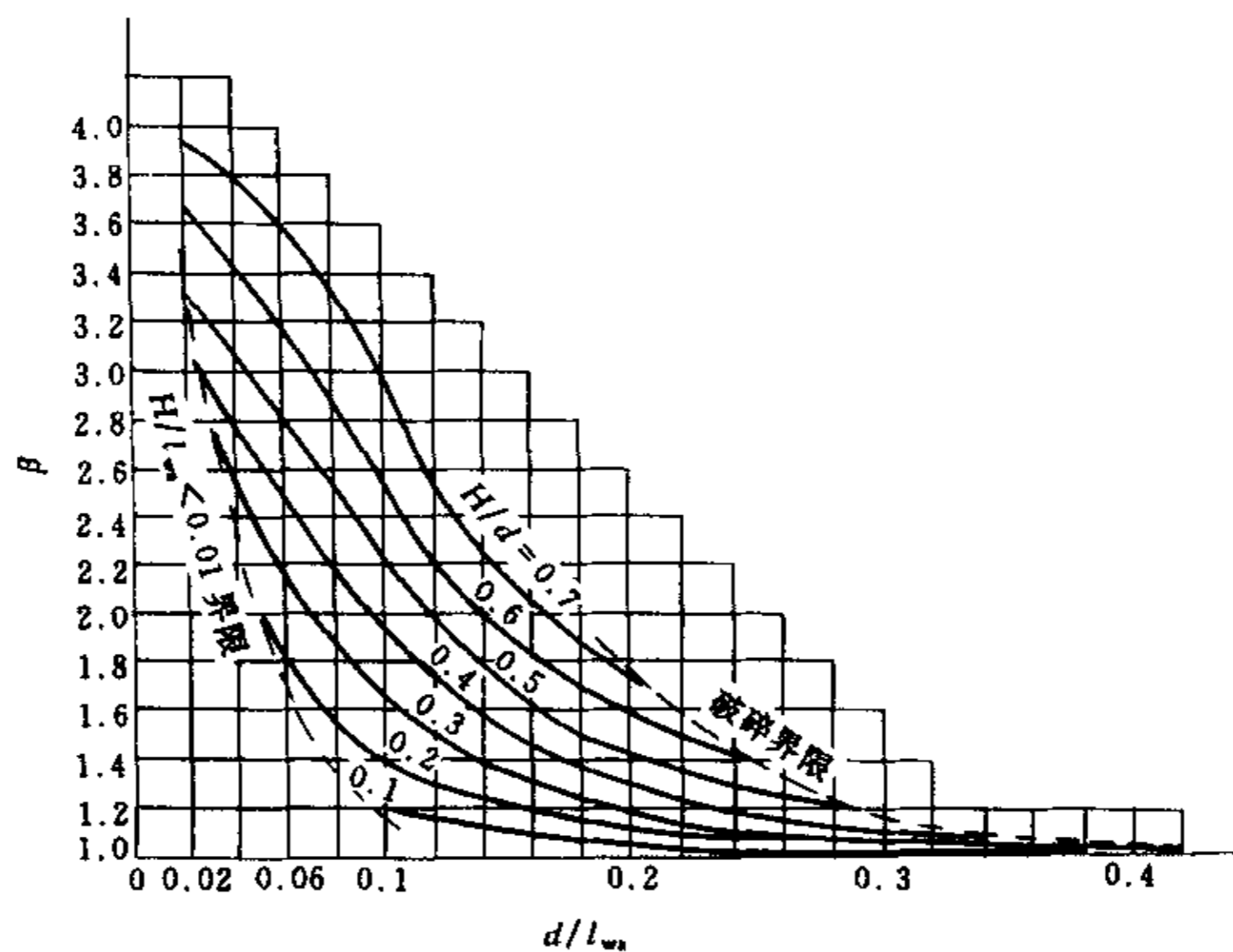
$$M_{xmax} = M_{xVmax} \left( 1 + 0.25 \frac{M_{xImax}}{M_{xVmax}} \right) \quad (\text{附 3.26})$$

式中  $Q_{xmax}$  —— 作用于竖向构件上最大水平总波浪荷载(kN);

$M_{xmax}$  ——  $Q_{xmax}$  对水底面的最大总力矩(kN·m)。



附图 3.2 系数  $\alpha$



附图 3.3 系数  $\beta$

## 附录四 楼板(阳台板、雨篷板)等水平板波浪荷载的计算方法

一、波浪上托力。位于静水面以上 0.8 倍波高  $H$  至静水面以下 0.5 倍波高  $H$  范围内的房屋水平板,其波浪上托力可按下述方法确定:

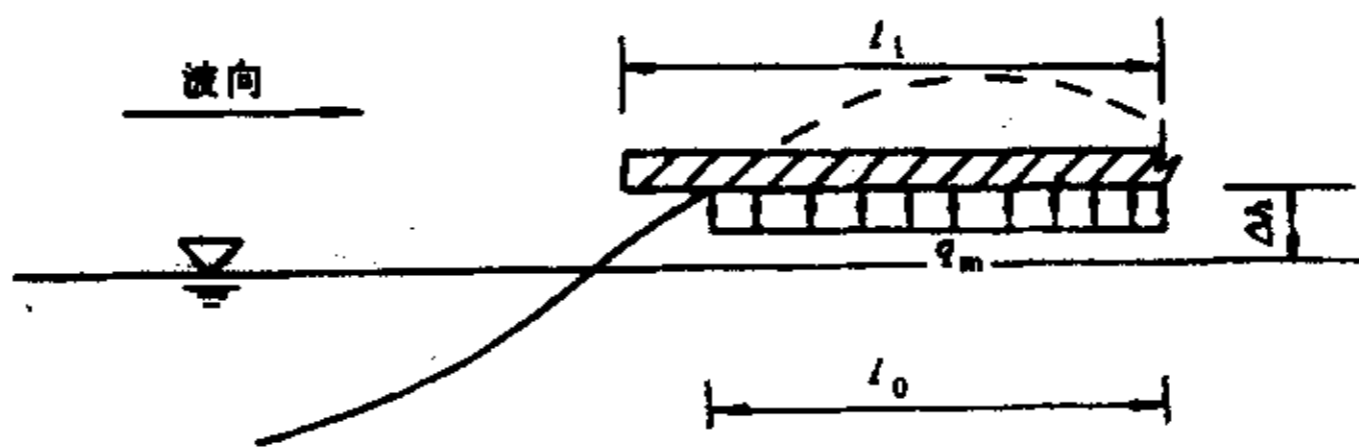
1. 作用于水平板的波浪上托力平均压强  $q_m$  可按下式计算:

$$q_m = 0.75k_m\gamma H \quad (\text{附 4.1})$$

式中  $q_m$ ——作用于水平板的波浪上托力平均压强( $\text{kN}/\text{m}^2$ );

$k_m$ ——波浪最大压强系数。根据楼板底面距静水面的相对高度  $\Delta h/H$  按附表 4.1 确定。当板底位于静水面以上时,  $\Delta h$  取正值;反之取负值(附图 4.1)。

荷载的分布宽度(沿波浪传播方向) $l_0$  可取 1/8 倍波长  $l_w$ 。当板长  $l_1$  不大于 1/8 倍波长  $l_w$  时,  $l_0$  取  $l_1$ ;当板长  $l_1$  大于 1/8 倍波长  $l_w$  时,应考虑波浪向前传播时,分布荷载  $q_m$  向前移动至不同位置的情况。



附图 4.1 波浪对水平板的上托力

附表 4.1 波浪最大压强系数

$\Delta h/H$	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0	0.1
$k_m$	0.20	0.22	0.28	0.42	0.62	0.90	1.22
$\Delta h/H$	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
$k_m$	1.50	1.16	0.64	0.39	0.21	0.08	0.00

注：当  $\Delta h/H < -0.5$  时，取  $k_m$  为 0.2。

2. 对于半透空式房屋的楼板，计算波高  $H$  可乘以透浪系数  $k_t$ 。

二、波浪下冲力。位于静水面以上 0.8 倍波高  $H$  至静水面以下 0.5 倍波高  $H$  范围内的透空式房屋水平板，在  $x_B$  处(附图 4.2)波浪下冲力的最大值  $q_{Bmax}$ ，可按下式确定：

$$q_{Bmax} = 1.7 \frac{\gamma}{2g} \left[ U^2 + \left( \frac{gx_B}{U} \right)^2 \right] \cos(90^\circ - \alpha) \quad (\text{附 4.2})$$

$$x_B = \frac{U \sqrt{2gz_0}}{g} \quad (\text{附 4.3})$$

$$U = 0.75C + V_x \quad (\text{附 4.4})$$

$$C = \sqrt{\frac{gl_{wa}}{2\pi} \tanh \frac{2\pi d}{l_{wa}}} \quad (\text{附 4.5})$$

$$V_x = \frac{\pi H}{T} \coth \frac{2\pi d}{l_{wa}} \quad (\text{附 4.6})$$

$$\alpha = \arctan \left( \frac{gx_B}{U^2} \right) \quad (\text{附 4.7})$$

式中  $q_{Bmax}$  —— 波浪对透空式房屋水平板下冲力的最大值；

$x_B$  —— 当波峰在板面以上高度为  $z_0$  时，波浪对水平板下冲力最大值  $q_{Bmax}$  的作用位置；

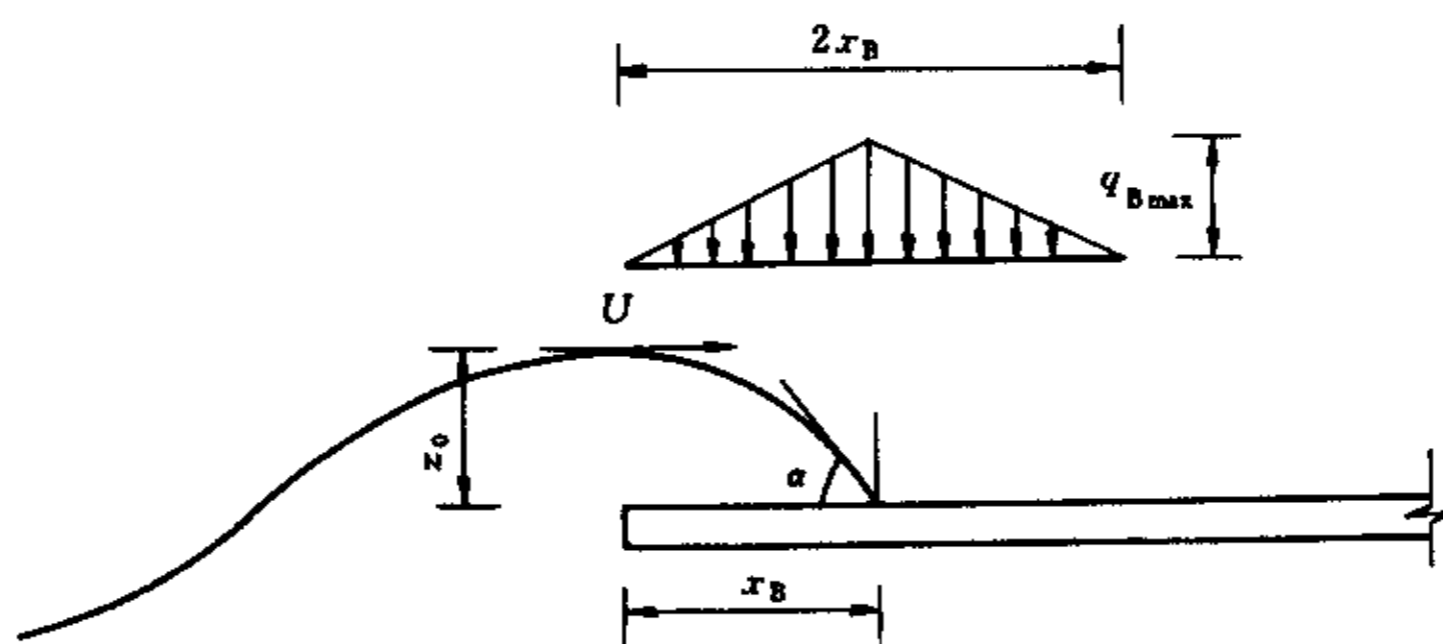
$U$  —— 波峰破碎时水质点的速度；

$C$  —— 波浪的传播速度；

$V_x$  —— 水质点轨道运动的水平分速度；

$\alpha$  —— 破碎水流与板面的交角。

波浪对水平板的下冲力分布图形可近似取为等腰三角形，即在板的迎浪侧边缘处为零，波浪对水平板下冲力最大值作用位置  $x_B$  处为  $q_{Bmax}$ ， $2x_B$  处为零。



附图 4.2 波浪对水平板的下冲力

## 附录五 地基土的承载力标准值

当根据室内试验的物理、力学指标平均值查表确定地基承载力时,将查表所得地基承载力基本值乘以折减系数 0.85,得出地基承载力标准值  $f_k$ 。

一、指标试验值应按下列式确定:

$$e = \frac{(1 + 0.01w)G_s\rho_w}{\rho} - 1 \quad (\text{附 5.1})$$

$$w_s = \frac{e}{G_s} (\%) \quad (\text{附 5.2})$$

$$I_P = w_L - w_P \quad (\text{附 5.3})$$

$$I_L = \frac{w_s - w_P}{I_P} \quad (\text{附 5.4})$$

$$a_{1-2} = \frac{e_1 - e_2}{p_2 - p_1} = 10(e_1 - e_2) \quad (\text{附 5.5})$$

式中  $w, \rho$ ——土的天然含水量与密度;

$G_s$ ——土粒相对密度(比重);

$\rho_w$ ——水的密度;

$e$ ——孔隙比;

$w_s$ ——土的饱和含水量;

$w_L, w_P$ ——土的液限、塑限含水量;

$I_L, I_P$ ——土的液性指数与塑性指数;

$p_1, p_2$ ——固结压力,其值分别为 100kPa 和 200kPa;

$e_1, e_2$ ——分别对应于压力为 100kPa 和 200kPa 时的孔隙比;

$a_{1-2}$ ——对应于压力从 100kPa 至 200kPa 之间的压缩系数  $(\text{MPa})^{-1}$ 。

二、指标平均值应按下列式确定:

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_i}{n} \quad (\text{附 5.6})$$

式中  $\mu_i$ ——土性指标试验值;

$n$ ——统计量。

注:液性指数  $I_L$  求平均值时,如为负数应按零计。

附表 5.1 粉土承载力基本值(kPa)

土的饱和含水量 $w_s$ (%) 孔隙比 $e$	10	15	20	25	30	35	40
0.5	410	390	(350)				
0.6	310	300	280	(270)			
0.7	250	240	225	215	(205)		
0.8	200	190	180	170	(165)		
0.9	160	150	145	140	130	(125)	
1.0	130	125	120	115	110	105	(100)

注:①有括号者仅供内插用;

②在湖、塘、沟、谷与河漫滩地段,新近沉积的粉土,应根据当地实践经验取值。

附表 5.2 粘性土承载力基本值(kPa)

孔隙比 $e$	液性 指数 $I_L$	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00	1.20
	0.5		475	430	390	(360)	
0.6		400	360	325	295	(265)	
0.7		325	295	265	240	210	170
0.8		275	240	220	200	170	135
0.9		230	210	190	170	135	105
1.0		200	180	160	135	115	
1.1			160	135	115	105	

注:①有括号者仅供内插用;

②在湖、塘、沟、谷与河漫滩地段新近沉积的粘性土、第四纪晚更新世( $Q_2$ )及其以前沉积的老粘性土均应根据当地实践经验取值。

附表 5.3 沿海地区淤泥和淤泥质土承载力基本值

含水量 $w_s$ (%)	36	40	45	50	55	65	75
承载力基本值 $f_0$ (kPa)	100	90	80	70	60	50	40

附表 5.4 饱和黄土承载力基本值(kPa)

压缩系数 $a_{1-2}$ (MPa) <sup>-1</sup>	$w_s/w_L$	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2
	0.1		186	180	—	—
0.2		175	170	165	—	—
0.3		160	155	150	145	—
0.4		145	140	135	130	125
0.5		130	125	120	115	110
0.6		118	115	110	105	100
0.7		106	100	95	90	85
0.8		—	90	85	80	75
0.9		—	—	75	70	65
1.0		—	—	—	—	55

附表 5.5 新近堆积黄土承载力基本值(kPa)

$a_{1-2}$ (MPa) <sup>-1</sup>	$w_s/w_L$	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	0.2		148	143	138	133	128
0.4		136	132	127	122	116	112
0.6		125	120	115	110	105	100
0.8		115	110	105	100	95	90
1.0		—	100	95	90	85	80
1.2		—	—	85	80	75	70
1.4		—	—	—	70	65	60

## 附录六 半透空式房屋墙体承载力验算

一、开洞墙体沿齿缝受弯承载力计算。当两洞口间墙体的中部有与其相垂直的墙体或有抗浪柱时，可沿洞高取一单位高度的墙体( $a_1 \sim a_3$ )作为悬臂梁(附图 6.1)验算其在波浪荷载作用下沿齿缝的受弯承载力。等效均布荷载可按式确定：

$$q_1 = 0.9q_d \quad (\text{附 6.1})$$

式中  $q_1$ ——等效均布荷载( $\text{kN/m}^2$ )；

$q_d$ ——静水面处洞口间墙体所受波浪水平压强( $\text{kN/m}^2$ )。

二、墙体受剪承载力验算。距水底面  $z$ (m)处墙体截面的受剪承载力可按式计算：

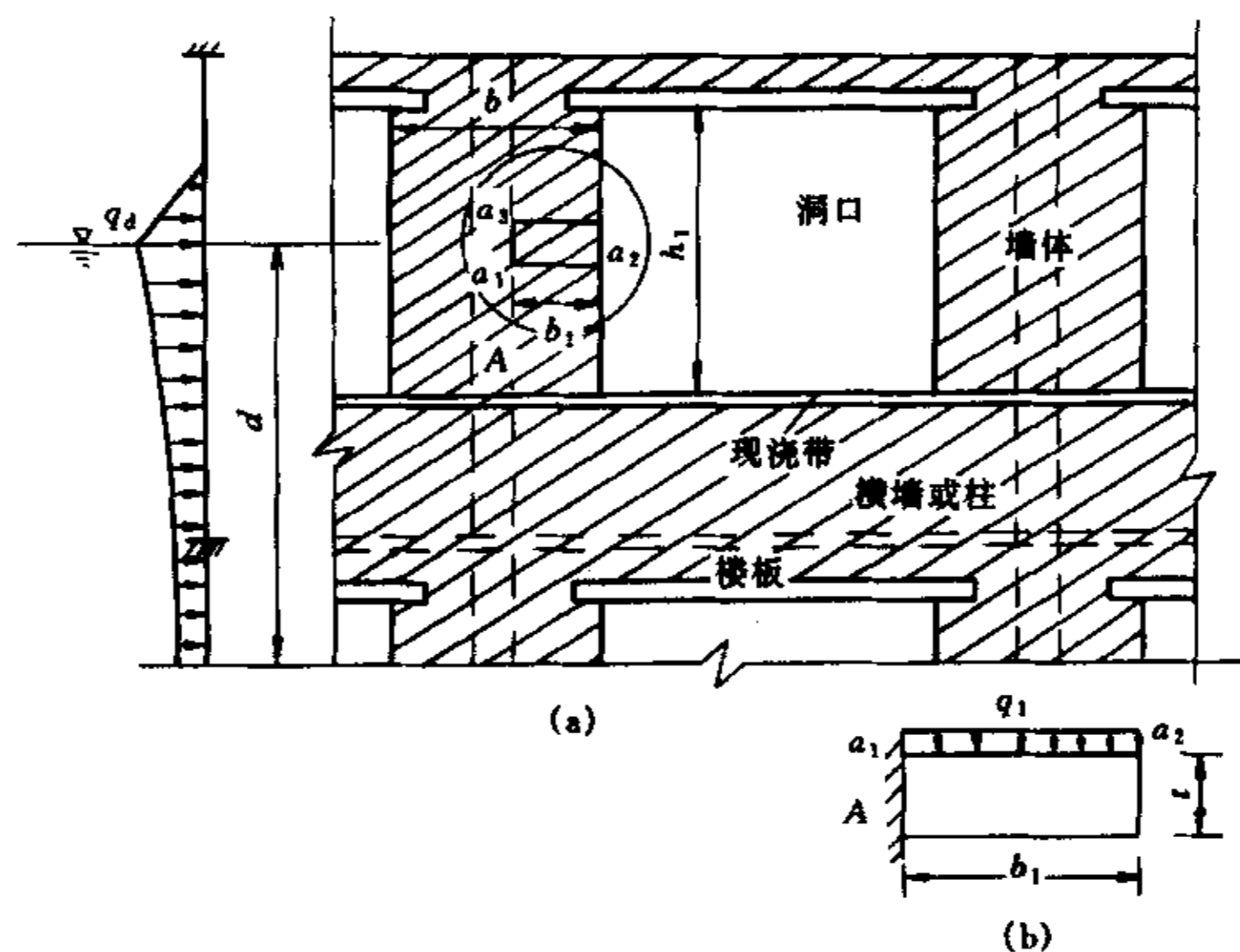
$$V \leq 0.8(f_v + 0.18\sigma_m)A_z \quad (\text{附 6.2})$$

式中  $V$ ——墙体剪力设计值；

$f_v$ ——墙体的抗剪强度设计值，可按现行国家标准《砌体结构设计规范》取用；

$\sigma_m$ ——重力荷载在  $z$  处产生的平均压应力；

$A_z$ —— $z$  处墙体的截面面积。



附图 6.1 开洞墙体内力简化计算示意

## 附录七 砖填充墙框架抗洪验算

一、侧移刚度。砖砌体填充墙框架考虑抗侧力作用时，层间侧移刚度可按下列公式确定：

$$K_{tw} = K_f + K_w \quad (\text{附 7.1})$$

$$K_w = 0.9 \sum E_w I_w / [H_w^3 (\phi_m + \gamma \phi_v)] \quad (\text{附 7.2})$$

$$\gamma = 9I_w / A_w H_w^2 \quad (\text{附 7.3})$$

$$\phi_m = \phi_v = 1 \quad (\text{附 7.4})$$



$$\psi_m = \left(\frac{h}{H_w}\right)^3 \left(1 - \frac{I_w^t}{I_w^b}\right) + \frac{I_w^t}{I_w^b} \quad (\text{附 7.5})$$

$$\psi_v = \frac{h}{H_w} \left(1 - \frac{A_w^t}{A_w^b}\right) + \frac{A_w^t}{A_w^b} \quad (\text{附 7.6})$$

式中

$K_{fw}$ ——填充墙框架的层间侧移刚度；

$K_f$ ——框架的总层间侧移刚度；

$K_w$ ——填充墙的总层间侧移刚度，但洞口面积与墙面面积之比大于 60% 的填充墙不考虑；

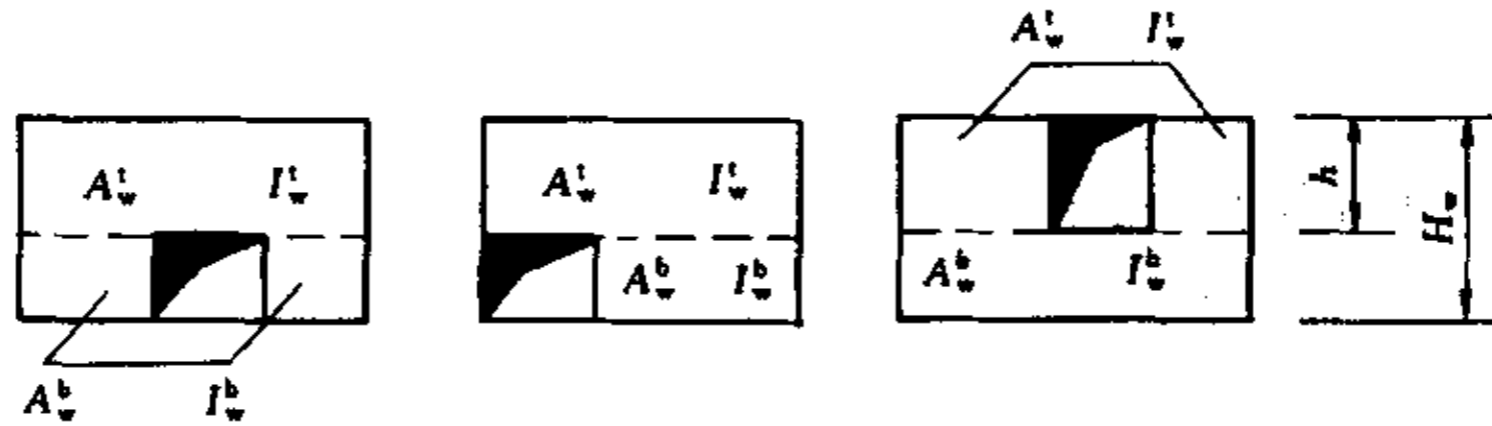
$E_w$ ——填充墙砌体的弹性模量；

$H_w$ ——填充砖墙高度；

$\gamma$ ——剪切影响系数；

$A_w^t(A_w^b)、I_w^t(I_w^b)$ ——分别为填充墙水平截面面积和惯性矩，开洞时可采用洞口两侧填充墙相应值之和(附图 7.1, 上标 t、b 分别表示顶部和底部)；

$\psi_m、\psi_v$ ——洞口影响系数，无洞口时按式(附 7.4)计算；开洞时按式(附 7.5)和式(附 7.6)计算。



附图 7.1 开洞填充墙截面面积和惯性矩

## 二、波浪作用效应。

1. 楼层组合的剪力设计值，应按各榀框架和填充墙框架的层间侧移刚度比例分配，但无填充墙框架承担的剪力设计值，不宜小于对应填充墙框架中框架部分承担的剪力设计值(不包括由填充墙引起的附加剪力)。

2. 填充墙框架的柱轴向压力和剪力，应考虑填充墙引起的附加轴向压力和附加剪力，其值可按下列公式确定：

$$N_f = V_w H_f / l \quad (\text{附 7.7})$$

$$V_f = V_w \quad (\text{附 7.8})$$

式中  $N_f$ ——框架柱的附加轴压力设计值；

$V_w$ ——填充墙承担的剪力设计值，柱两侧有填充墙时可采用两者的较大值；

$H_f$ ——框架的层高；

$l$ ——框架的跨度；

$V_f$ ——框架柱的附加剪力设计值。

三、截面抗洪验算。填充墙框架的截面抗洪验算，可采用下列设计表达式：

$$V_{fw} \leq \sum (M_{cu}^t + M_{cu}^b) / H_c + 0.8 \sum f_{vF} A_{w0} \quad (\text{附 7.9})$$

$$0.4 V_{fw} \leq \sum (M_{cu}^t + M_{cu}^b) / H_c \quad (\text{附 7.10})$$

$$f_{vF} = \xi_N \cdot f_v \quad (\text{附 7.11})$$

式中  $V_{fw}$ ——填充墙框架承担的剪力设计值；

$f_{vF}$ ——砖墙的抗洪抗剪强度设计值；

- $A_{w0}$ ——砖墙水平截面的计算面积,无洞口可采用 1.25 倍实际截面面积,有洞口可采用截面净面积,但宽度小于洞口高度 1/4 的墙肢不考虑;
- $M_{cu}^u, M_{cu}^l$ ——分别为框架柱上、下端偏压的正截面承载力设计值,可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》的有关公式取等号计算;
- $H_c$ ——柱的计算高度,两侧有填充墙时,可采用柱净高的 2/3,两侧有半截填充墙或仅一侧有填充墙时,可采用柱净高;
- $f_v$ ——砖砌体抗剪强度设计值,按现行国家标准《砌体结构设计规范》采用;
- $\xi_N$ ——砖砌体强度正应力影响系数,按附表 7.1 采用。

附表 7.1 砖砌体强度正应力影响系数

$\sigma_0/f_v$	0.0	1.0	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0
$\xi_N$	0.8	1.0	1.28	1.50	1.70	1.95	2.32

注: $\sigma_0$  为对应重力荷载代表值的砌体截面平均压应力。

## 附录八 本规范用词说明

一、为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1. 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”;

反面词采用“严禁”。

2. 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”;

反面词采用“不应”或“不得”。

3. 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”或“可”;

反面词采用“不宜”。

二、条文中指明必须按其它有关标准、规范或其它有关规定执行时,写法为“应按……执行”或“应符合……要求(或规定)”。

### 附加说明

## 本规范主编单位、参加单位和主要起草人名单

主编单位:中国建筑科学研究院

参加单位:湖南省水利水电科学研究所

主要起草人:王开顺 钟 亮 巩正光 葛学礼 钟吕云 刘立强 蔡建华