

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2015年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标[2014]189号)的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,修订了本标准。

本标准的主要技术内容是:1.总则;2.术语和符号;3.基本规定;4.地基基础;5.砖、石砌体房屋;6.钢筋混凝土框架房屋;7.单层空旷房屋。

本标准修订的主要技术内容是:1.修改了适用范围;2.增加了洪泛区房屋抗水流荷载的设计计算方法与施工要求;3.增加了石砌体承重房屋在墙体厚度、抗洪柱和圈梁设置、抗洪构造措施等方面的规定与要求;4.增加了洪泛区在村镇段河流上游村口处设置导流墙以及导流墙结构和构造的规定与要求;5.增加了附录E洪水水流荷载计算方法;6.增加了洪泛区有檩屋盖构件连接规定与要求。

本标准由住房和城乡建设部负责管理,由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送中国建筑科学研究院有限公司(地址:北京市朝阳区北三环东路30号,邮编:100013)。

本标准主编单位:中国建筑科学研究院有限公司

本标准参编单位:北京科技大学

中国水利水电科学研究院

大连理工大学

北京交通大学

中南大学

北京市房屋安全管理事务中心

北京市房地产科学技术研究所

本标准主要起草人员：于文 葛学礼 宋波 朱立新

李娜 肖诗云 韩冰 申世元

尹小波 杨威 冷涛

本标准主要审查人员：高小旺 胡亚林 郁银泉 朱峰

王昌兴 邓毅国 韩林海 杨波

李贵清 马东辉 杨铁荣

住房和城乡建设部
浏览专用

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	基本规定	6
3.1	一般规定	6
3.2	建筑工程规划	7
3.3	建筑设计	8
3.4	结构计算	10
3.5	室外楼梯和导流墙构造措施	14
4	地基基础	16
4.1	一般规定	16
4.2	设计要点	17
4.3	地基处理	18
5	砖、石砌体房屋	21
5.1	一般规定	21
5.2	计算要点	22
5.3	构造措施	25
6	钢筋混凝土框架房屋	28
6.1	一般规定	28
6.2	计算要点	28
6.3	构造措施	29
7	单层空旷房屋	31
7.1	一般规定	31
7.2	计算要点	31

7.3 构造措施	32
附录 A 蓄滞洪区波浪要素	35
附录 B 水平板波浪荷载计算方法	40
附录 C 半透空式房屋波浪荷载计算方法	43
附录 D 透空式房屋波浪荷载计算方法	46
附录 E 洪水水流荷载计算方法	53
附录 F 半透空式房屋墙体承载力验算	55
附录 G 砖填充墙框架房屋抗洪验算	57
附录 H 部分风级与风速对照表	60
本标准用词说明	61
引用标准名录	62

住房城乡建设部信息中心
浏览专用

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	3
3	Basic Requirements	6
3.1	General Requirements	6
3.2	Planning of Constructions	7
3.3	Building Design	8
3.4	Structure Calculation	10
3.5	Detailing Requirements of Outside Stairs and Guide Wall	14
4	Soil and Foundation	16
4.1	General Requirements	16
4.2	Design and Calculation	17
4.3	Foundation Treatment	18
5	Masonry and Stone Buildings	21
5.1	General Requirements	21
5.2	Essentials of Calculation	22
5.3	Detailing Requirements	25
6	Reinforcement Concrete Buildings	28
6.1	General Requirements	28
6.2	Essentials of Calculation	28
6.3	Detailing Requirements	29
7	Single-Storey Spacious Buildings	31
7.1	General Requirements	31
7.2	Details of Seismic Design	31

7.3 Construction Requirements	32
Appendix A Wave Element of Flood Detention Areas	35
Appendix B Calculation Method of Wave Load on Horizontal Plates	40
Appendix C Calculation Method of Wave Load on Half-permeable Buildings	43
Appendix D Calculation Method of Wave Load on Permeable Buildings	46
Appendix E Calculation Method of Flow Load of Flood ...	53
Appendix F Checking Calculation of Bearing Capacity of Half-permeable Buildings	55
Appendix G Checking Calculation of Frame Buildings with Masonry Infill Walls	57
Appendix H Contrast Table between Wind Scale and Wind Speed	60
Explanation of Wording in This Standard	61
List of Quoted Standards	62

1 总 则

1.0.1 为贯彻预防为主方针，使洪泛区和蓄滞洪区建筑工程经抗洪设防后，减轻建筑的洪水破坏，减少人员伤亡和经济损失，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于下列地区的砖、石砌体房屋，钢筋混凝土框架房屋和单层空旷房屋的建筑工程规划、设计和施工：

1 建筑设计水流速度不大于 3.3m/s ，建筑淹没水深不大于 2.5m 的洪泛区；

2 建筑设计水深不大于 8m 、平均风速不大于 22.6m/s 的蓄滞洪区。

1.0.3 按本标准进行抗洪设计的建筑，洪泛区建筑当处于建筑淹没水深、遭受设计流速水流荷载的作用时，蓄滞洪区建筑当处于建筑设计水深、遭受设计风浪荷载作用时，其防御目标是：

1 主体结构不受损坏；

2 半透空式房屋不需修理或稍加修理可继续使用；

3 透空式房屋需要修复可能损坏的围护墙体及其相关部件。

1.0.4 洪泛区和蓄滞洪区建筑工程的规划、设计和施工，除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 洪泛区 flood plains

指尚无工程设施保护的洪水泛滥所及的地区。

2.1.2 蓄滞洪区 flood detention areas

指包括分洪口在内的河堤背水面以外临时贮存洪水的低洼地区及湖泊等。

2.1.3 蓄滞洪设计水位 design water level of flood detention areas

经水行政主管部门批准的防洪规划所确定的蓄滞洪区运用水位。

2.1.4 建筑淹没水深 inundated depth of buildings

蓄滞洪设计水位与建筑室外地坪高程之差。

2.1.5 风增减水高 water level fluctuation caused by wind

建筑所在地风增减水位与蓄滞洪设计水位之差。

2.1.6 建筑设计水深 design depth of buildings

建筑淹没水深与风增减水高度之和。

2.1.7 建筑设计水流速度 design water flow velocity

用于计算作用在洪泛区建筑上水流荷载的水流流速。

2.1.8 蓄滞洪期间 flood-storage period

蓄滞洪区在每年汛期可能用以蓄滞洪水的时段。

2.1.9 波浪要素 wave element

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。

2.1.10 安全层 security floor

避洪房屋中位于蓄滞洪设计水位或洪泛区淹没水深以上、在洪水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。

2.1.11 透空式房屋 permeable buildings

无围护墙或在波浪作用下围护墙易垮掉的框架、排架房屋，波浪透过后，波高、波长、波浪周期基本不变；水流透过这类房屋后，流速基本不变。

2.1.12 半透空式房屋 half-permeable buildings

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，波浪或水流可部分通过的房屋。

2.1.13 孤立房屋 isolated buildings

与房屋迎浪面或迎流面前方半透空式房屋的间距大于2倍前方房屋迎浪面或迎流面水平尺寸的房屋。

2.1.14 孤立墙体 isolated wall

指两洞口之间的墙体，并且该墙体无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。

2.1.15 抗洪柱 anti-flood column

设置于砖、石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或水流荷载的钢筋混凝土柱。

2.1.16 河道主流区 main flow region

非洪水期间河道两岸之间宽度内的区域。

2.1.17 导流墙 guide wall

在洪泛区村镇段河流上游的村口处设置的，能将洪水冲击水流疏导至河道主流区的墙段。

2.2 符 号

2.2.1 作用和作用效应

C_G ——永久荷载效应系数；

C_w ——风荷载效应系数；

C_{wa} ——波浪或水流荷载效应系数；

C_s ——安全层楼面可变荷载效应系数；

- C_L ——安全层以下楼面可变荷载效应系数；
 C_{ws} ——静水压力荷载效应系数；
 C_{DC} ——救生船只系缆力荷载效应系数；
 C_{BP} ——救生船只挤靠力荷载效应系数；
 F_{wk} ——水流荷载标准值；
 G_k ——永久荷载标准值；
 L_{sk} ——安全层楼面可变荷载标准值；
 L_k ——安全层以下楼面可变荷载标准值；
 Q_{wa} ——波浪荷载；
 $Q_{wa,k}$ ——波浪荷载或水流荷载标准值；
 $Q_{ws,k}$ ——静水压力标准值；
 $Q_{DC,k}$ 、 $Q_{BP,k}$ ——分别为救生船只系缆力和挤靠力标准值；
 q ——波浪分布荷载；
 S ——水流、波浪荷载作用效应的基本组合；
 W_k ——风荷载标准值。

2.2.2 材料性能和抗力

- f_v ——墙体的抗剪强度设计值；
 f ——墙体的抗压强度设计值；
 R ——结构构件承载力设计值。

2.2.3 几何参数

- a 、 b ——杆件截面尺寸；
 D ——杆件截面直径；
 d ——建筑设计水深；
 d_0 ——蓄滞洪计算水深；
 d_f ——建筑淹没水深；
 d_s ——风增减水高度；
 h_{mov} ——波峰在静水面以上的高度；
 h_s ——近水面安全层楼、屋盖板底面的设计高度；
 H ——计算波高；
 H_m ——平均波高；

l_{wa} ——波长；

$l_{m,wa}$ ——平均波长；

l_w ——风区长度。

2.2.4 计算系数

K_w ——水流阻力综合影响系数；

γ_G ——永久荷载分项系数；

γ_w ——风荷载分项系数；

γ_{wa} ——波浪荷载或水流荷载分项系数；

γ_s 、 γ_L ——分别为安全层楼面和安层以下楼面可变荷载分项系数；

ψ_s 、 ψ_L ——分别为安全层楼面和安层以下楼面可变荷载组合值系数。

2.2.5 其他

T ——波浪周期；

T_m ——波浪平均周期；

T_w ——计算风速重现期；

T_i ——蓄滞洪区两次运用间隔时间；

V ——水流设计流速；

V_h 、 V_v ——水质点的水平和竖向运动速度；

v ——主流区水流速度；

V_w ——计算风速；

γ ——水的重度。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 建筑结构设计应根据建筑在洪水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，采用不同的防洪安全等级。建筑防洪安全等级应按表 3.1.1 确定。

表 3.1.1 建筑防洪安全等级

防洪安全等级	破坏后果	建筑用途
一级	很严重	对抗洪减灾起关键作用的公共建筑、集体避洪建筑和其他重要建筑
二级	严重	一般性民用避洪、抗洪减灾建筑

3.1.2 蓄滞洪区建筑设计水深应符合国家对蓄滞洪区运用水位的有关规定；蓄滞洪区建筑防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相对应的风增水高之和。

3.1.3 建筑结构类型和体系，应根据建筑防洪安全等级、建筑设计水深、设计水流速度、洪水频度、地基、建筑材料等因素，经技术经济比较确定。

3.1.4 洪水荷载和其他荷载的组合应符合下列规定：

1 洪泛区建筑结构防洪设计，应计算洪水水流荷载、风荷载、静水压力、浮托力及救生船只等产生的挤靠力等；

2 蓄滞洪区建筑结构防洪设计，应计算蓄滞洪时洪水进入、停留和退出阶段可能产生的波浪荷载、风荷载、静水压力、浮托力及救生船只等产生的挤靠力等；

3 对可能同时作用在建筑上的各种荷载，应按最不利情况

的荷载效应组合；

4 对同一建筑的结构构件计算和整体验算，应按各自的最不利荷载情况分别进行组合。

3.1.5 建筑结构设计应根据洪水期间结构材料、装饰材料物理和力学性能等变化，以及退洪后结构自重增加和地基承载力降低等不利情况确定，选择适宜的结构体系、基础形式和构造措施，在建筑受到水浸泡后，应保证其稳定性和使用功能。

3.1.6 建筑抗洪设计除应按现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003、《建筑地基基础设计规范》GB 50007、《建筑结构荷载规范》GB 50009、《混凝土结构设计规范》GB 50010 等有关建筑结构标准进行设计外，尚应符合下列规定：

1 近水面安全层及以下各层砖砌承重墙体应采用烧结普通砖水泥砂浆实心砌筑，砖强度等级不应小于 MU10；

2 砖、石墙体的砌筑砂浆强度等级，近水面安全层及以下各层不应小于 M10，近水面安全层以上各层不应小于 M5；

3 严禁使用生土墙和空斗墙作为承重墙体。

3.2 建筑工程规划

3.2.1 洪泛区和蓄滞洪区建筑工程规划的范围、规模、性质及防洪目标，应符合洪泛区和蓄滞洪区的管理规定。

3.2.2 洪泛区建设用地，应符合洪泛区防洪规划规定，保障行洪功能；蓄滞洪区建设用地，应符合蓄滞洪区防洪规划规定，保障蓄滞洪功能；应合理利用土地。

3.2.3 建筑工程规划应根据洪泛区或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、设计水深、设计流速、人口密度以及社会经济、工业发展等因素制订、修订。

3.2.4 建筑场地应选择距撤退道路较近、地势较高、较平坦、场地土质较好且易于排水的地段；蓄滞洪区建筑场地尚应避开蓄滞洪期间漂浮物易于集结的区域，严禁在分洪和退洪口门附近及

主流区域规划建筑工程。

3.2.5 新建永久性公共建筑应具有避洪功能；既有的公共建筑及工业建筑，经鉴定满足抗洪设计要求时，可作为避洪建筑，并宜根据躲避洪水的人数增设集体避洪空间。

3.2.6 避洪场所可根据淹没水深、人口密度、蓄滞洪概率等条件，通过经济技术比较，选用避洪房屋、安全区、安全台和避水台等。不得破坏当地已有的高岗、高地、旧堤等临时避洪场所。安全区、安全台和避水台的设计，应符合现行国家标准《蓄滞洪区设计规范》GB 50773 的规定。

3.2.7 房屋外形、相邻间距的布置，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。

3.2.8 蓄滞洪区村镇上风向宜种植防风浪林带；洪泛区在不影响行洪的前提下，建筑群体中宜种植高杆树木。

3.2.9 安全层设置应遵循平时使用与避洪运用相结合的原则，安全层的人均设计面积应根据洪水期长短和当地经济情况确定。

3.2.10 供电、供水、通信等系统的关键部位或设施，医院、粮库等生命线系统以及中小学校、幼儿园、养老院等弱势群体建筑，应设置在避洪安全地带或场所；并应保障生命线系统在洪水期间正常运转和使用。

3.2.11 集体避洪场所应设置饮用水、照明、通信、广播电视、医疗、卫生防疫等设施。

3.2.12 洪泛区河道两侧的村镇，为防止洪水水流直接冲击到房屋，应在村镇段河流上游的村头处设置导流墙，将水流疏导至河流的主流区。

3.3 建筑设计

3.3.1 建筑体型应简单规则，单体建筑的长宽比不宜大于 3。

3.3.2 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村镇地区，室内地面设计标高可根据情况适当抬高，清淤后的室内地面不应低于室外地面。

3.3.3 蓄滞洪区近水面安全层楼、屋盖板底面的设计高度，可根据波峰在静水面以上的高度、风增水高和建筑淹没水深确定，并应符合下列规定：

1 波峰在静水面以上的高度（图 3.3.3）可根据计算波高和建筑设计水深确定，计算波高和建筑设计水深的取值应按本标准附录 A 确定；

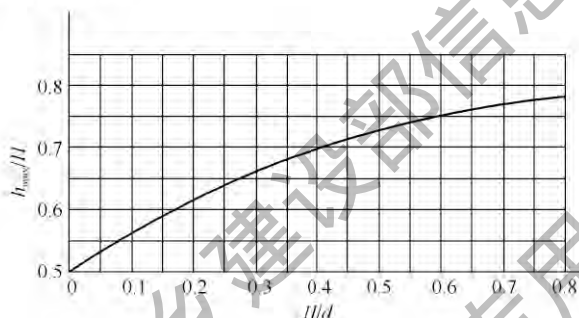


图 3.3.3 波峰在静水面以上高度与计算波高及建筑设计水深的关系

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

2 近水面安全层楼、屋盖板底面的设计高度应按下列公式验算：

$$h_s \geq d_f + d_s + h_{\max} + 0.5 \quad (3.3.3-1)$$

$$d_s + h_{\max} + 0.5 \geq 1.0 \quad (3.3.3-2)$$

式中： h_s ——近水面安全层楼、屋盖板底面设计高度（m）；

d_f ——建筑淹没水深（m）；

d_s ——风增减水高度（m）；

h_{\max} ——波峰在静水面以上的高度（m）。

3.3.4 蓄滞洪区水下楼板抗洪设计应符合下列规定：

1 水下楼板距室外地坪高度与建筑设计水深之差，不宜小于计算波高的 1/2，计算波高可按本标准附录 A 确定；

2 当不能满足本条第 1 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，

波浪对楼板的上托力与下冲力可按本标准附录 B 确定。

3.3.5 用作人员避洪的房屋，应设置通至近水面安全层的室外安全楼梯，并应符合下列规定：

1 抗洪安全等级一级的房屋，安全楼梯宽度不应小于 1.2m；

2 抗洪安全等级二级的房屋，可采用简易室外安全楼梯或钢爬梯；

3 避洪房屋应考虑船只的停靠作用，停靠船只排水量不宜大于 3t；

4 在室外楼梯处宜设置两个系缆栓柱，每个系缆栓柱的系缆力可按 4kN 计算，挤靠力不宜大于 4kN/m；

5 当设有防止船只撞击的保护措施时，可不考虑船只的撞击作用。

3.3.6 建筑门窗洞口设计应利于洪水水流或波浪的通过，并应符合安全层以下墙体开洞率的规定。

3.3.7 有供水管网时，供水管应延伸至安全层；无供水管网时，应采取其他供水措施。

3.3.8 近水面安全层宜设有防止蛇、鼠及其他害虫上爬的设施，避洪房屋上应设置避雷装置。

3.4 结构计算

3.4.1 蓄滞洪区与洪泛区建筑的抗洪设计，应对洪水期间的结构承载力和结构整体稳定性以及退洪后的地基承载力进行验算，并应符合下列规定：

1 蓄滞洪区结构验算时，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；

2 洪泛区结构验算时，应沿与房屋的迎流面垂直方向计算与该方向对应的水流作用；结构整体验算时，迎流面方向水流荷载应全部由该方向的抗侧力构件承担。

3.4.2 结构设计应采用以概率理论为基础的极限状态方法，并应符合下列规定：

1 对于承载力极限状态，应采用荷载效应基本组合设计，并应采用下式验算：

$$\gamma_0 S \leq R \quad (3.4.2-1)$$

式中： γ_0 ——建筑重要性系数，对抗洪安全等级为一级、二级的建筑，可分别取 1.1、1.0；

S ——荷载效应基本组合设计值；

R ——结构构件承载力设计值，应按国家现行有关建筑结构设计标准确定；近水面安全层以下砖、石砌体的受剪承载力设计值，尚应乘以折减系数 0.8。

2 荷载效应基本组合设计值应按下式计算：

$$S = \gamma_G C_G G_k + \gamma_W C_W W_k + \gamma_{ws} C_{ws} Q_{ws,k} + \gamma_S C_S \psi_S L_{sk} + \gamma_L C_L \psi_L L_k + 0.84(C_{ws} Q_{ws,k} + C_{DC} Q_{DC,k} + C_{BP} Q_{BP,k}) \quad (3.4.2-2)$$

式中： γ_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；

γ_W ——风荷载分项系数，宜取 1.4；

γ_{ws} ——波浪荷载或水流荷载分项系数，宜取 1.4；

γ_S 、 γ_L ——分别为安全层楼面和安安全层以下楼面可变荷载分项系数，宜取 1.4；当楼面可变荷载标准值不小于 4kN/m^2 时，其分项系数可取 1.3；

G_k ——永久荷载标准值，洪水期间，其静水面以下部分应减去浮力作用；退洪后，取饱和重度，砖砌体的饱和重度可按 21kN/m^3 计算；

W_k ——风荷载标准值，应按本标准附录 A 波浪计算风速确定，且只作用在静水面以上的结构部分；

L_{sk} ——安全层楼面可变荷载标准值，应按洪水期间需要转移到安全层的实际荷载确定，但不宜超过 5kN/m^2 ；

L_k ——安全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》GB 50009 采用；

$Q_{wa,k}$ ——波浪荷载或水流荷载标准值，半透空式房屋波浪荷载可按本标准附录 C 确定，透空式房屋波浪荷载可按本标准附录 D 确定，水流荷载可按本标准附录 E 确定；

$Q_{ws,k}$ ——静水压力标准值；

$Q_{BC,k}$ 、 $Q_{BP,k}$ ——分别为救生船只系缆力和挤靠力标准值，可按本标准第 3.3.5 条确定；

C_G ——永久荷载效应系数；

C_W ——风荷载效应系数；

C_{wa} ——波浪或水流荷载效应系数；洪泛区应计算迎流方向水流荷载效应；蓄滞洪区应计算波浪在水平和竖向两个方向上产生的正负效应合成及其相位关系；

C_S ——安全层楼面可变荷载效应系数；

C_L ——安全层以下楼面可变荷载效应系数；

C_{ws} ——静水压力荷载效应系数；

C_{BC} ——救生船只系缆力荷载效应系数；

C_{BP} ——救生船只挤靠力荷载效应系数；

ψ_L ——安全层以下楼面可变荷载组合值系数，宜取 0.1；

ψ_S ——安全层楼面可变荷载组合值系数，宜取 0.7。

3.4.3 结构在洪水期间的倾覆、漂浮、滑移等整体稳定性应按式 (3.4.3) 验算，永久荷载标准值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。

$$0.9C_G G_k - 1.4C_W W_k - 1.4C_{wa} Q_{wa,k} + 0.6\gamma_S C_S L_{sk} + 0.9C_{ep} F_{ep} \geq 0 \quad (3.4.3)$$

式中： γ_S ——安全层楼面可变荷载分项系数，应按各地洪水期间可变荷载的实际情况确定，且不应大于 0.9；

F_{ep} ——基础侧向被动土压力 (kN/m^2)，应按饱和土计算；

C_{ep} ——基础侧向被动土压力效应系数。

3.4.4 蓄滞洪区波浪要素、风区长度和主风向、计算风速、计算水深、计算波高和风增水高应根据环境条件，由实测资料统计确定；当无实测资料时，可按本标准附录 A 确定。

3.4.5 半透空式房屋的波浪荷载或水流荷载可按下列规定计算：

1 墙面上的压强分布可按半透空式房屋的开洞墙体波浪荷载或水流荷载计算方法确定；

2 半透空式房屋波浪荷载或水流荷载，对于杆件的承载力验算，可按杆件迎浪面或迎流面实际面积乘以相应的波浪压强或水流压强计算；

3 对于房屋整体承载力或稳定性验算，宜按承受波浪荷载或水流荷载的室外墙体毛面积乘以相应的压强分布计算。

3.4.6 半透空式房屋的波浪荷载，可按本标准附录 C 计算；透空式房屋的波浪荷载，可按本标准附录 D 计算。

3.4.7 洪泛区房屋的水流荷载，可按本标准附录 E 计算。

3.4.8 蓄滞洪区作用在楼板、阳台板、雨篷板等水平板上的波浪荷载，可按本标准附录 B 计算。当计算风速不大于 22.6m/s 时，下列情况可不验算水平板波浪荷载：

1 符合本标准第 3.3.3 条第 2 款规定的板底面设计高度的安全层楼、屋盖板；

2 符合本标准第 3.3.4 条第 1 款规定的半透空式房屋的水下楼板。

3.4.9 蓄滞洪区确定波浪荷载标准值采用的计算参数应符合下列规定：

1 波高应取 1% 累积频率波高，可按本标准附录 A 确定；

2 波长应取平均波长，可按本标准附录 A 确定；

3 水深应取建筑设计水深，并按本标准第 3.1.2 条确定，其中风增水高应按本标准附录 A 确定。

3.4.10 蓄滞洪区抗洪安全等级为一、二级的避洪房屋群体，当

前后排房屋沿波浪行进方向布置，且距离不大于2倍前排房屋垂直于波浪行进方向的投影长度时，后排房屋的波浪荷载可乘以折减系数0.85。

3.5 室外楼梯和导流墙构造措施

3.5.1 室外楼梯设计应符合下列规定：

1 抗洪安全等级一级的砖、石砌体房屋的室外楼梯应设置独立的柱和边梁，钢筋混凝土房屋的室外楼梯应与主体结构有可靠连接；

2 当采用悬挑式楼梯时应进行波浪荷载验算。

3.5.2 洪泛区导流墙构造应符合下列规定：

1 导流墙的地基和基础应符合本标准第4章的规定，导流墙地面以上的高度不宜小于1.5m；

2 导流墙可采用砖、石砌筑，砖墙厚不宜小于0.85m，毛石墙厚不宜小于1m，砌筑砂浆强度等级不应低于M10；

3 导流墙背水面应设置扶墙垛，扶墙垛的间距不宜大于5m，扶墙垛应与导流墙同时咬槎砌筑；

4 石砌导流墙应采用坐浆砌法，不得采用干砌甩浆法砌筑；

5 毛石导流墙应设置拉结石（图3.5.2），拉结石应均匀分布，交错布置；同皮内拉结石的中距不应大于1.5m；竖向间隔

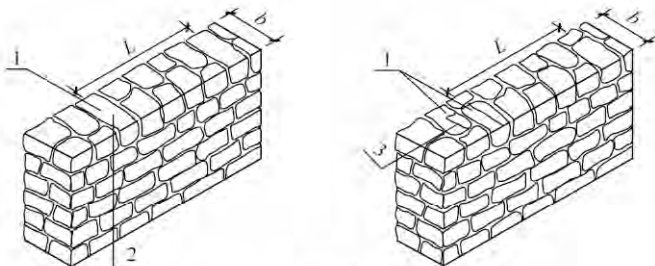


图 3.5.2 毛石导流墙拉结石砌法

L —同皮内拉结石的中距不应大于1.5m； b —墙厚；

1—拉结石；2—拉结石长度宜与墙体等厚；3—拉结石内外搭接

2 皮；拉结石的长度宜与墙厚相等，也可用 2 块拉结石内外搭接，搭接长度不应小于 350mm，且其中一块的长度不应小于墙厚的 2/3；

6 导流墙应采用 M10 及以上水泥砂浆抹面。

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

4 地基基础

4.1 一般规定

4.1.1 场地勘察应根据建筑抗洪安全等级、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确定。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，为地基设计提供所需的岩土参数。

4.1.2 对于抗洪安全等级为一级的建筑，勘察工作尚应包括下列内容：

- 1 查明土层的渗透性、地下水位变化幅度及规律；
- 2 查明洪水位上升后，地基承载力、压缩性指标的变化；
- 3 对细砂、粉砂、粉土层，应评价产生潜蚀、流砂、涌土的可能性；
- 4 对软质岩石、强风化岩石、残积土、崩解性岩土、膨胀性岩土及盐渍岩土，应评价由于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；
- 5 对地基位于冻土地区的黏性土，应评价由于地下水位上升造成基础拱裂、道路翻浆等状况的可能性；
- 6 判定环境水对建筑材料的腐蚀性。

4.1.3 岩土的分类和土性指标应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 确定，地基承载力特征值可根据勘察结果结合当地经验确定。

4.1.4 在同一房屋单元内，各基础的形式和埋置深度宜相近。对于多层砖砌体房屋和空旷房屋，宜采用基础梁，并应在平面内连成封闭系统。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。

4.1.5 基坑开挖后必须进行施工验槽，无勘察资料时应钎探，

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。

4.2 设计要点

4.2.1 基础方案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，经技术经济比较确定。

4.2.2 基础埋置深度，应根据下列因素确定：

- 1 建筑的类型和用途，基础的形式和构造；
- 2 作用在地基上的荷载大小与性质；
- 3 工程地质和水文地质条件；
- 4 相邻建筑的基础埋深；
- 5 地基土冻胀和融陷的影响；
- 6 洪水期间建筑基础可能遭受冲刷的深度。

4.2.3 当基础位于季节性冻土上时，最小埋置深度应大于实测冻结深度。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、冻层下有扩大板或扩底短桩的自锚式基础。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他有效措施。

4.2.4 基础底面积除应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 确定外，尚应按下列两种情况的最不利组合验算：

1 洪水期间，应考虑上部结构受波浪荷载、水流荷载、风荷载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；

2 退洪后，在淹没水位以下的结构自重，宜按饱和重度计；土的自重按浮重度计；室外土的自重按实际情况确定；

3 退洪后，地下室应按满水和无水情况进行验算；

4 湿陷性黄土地区，应考虑地基湿陷对建筑物产生的危害。

4.2.5 在确定基础底面积时，基底压力应符合下列规定：

1 在轴心荷载作用下：

$$P_k \leq f_a \quad (4.2.5-1)$$

式中： P_k ——基础底面处的平均压力标准值（kPa），应由计算确定；

f_a ——修正后的地基承载力特征值（kPa），按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 计算确定；

2 在波浪荷载、风荷载或水流荷载以及其他偏心荷载等不利组合下：

$$P_{k\max} \leq 1.2f \quad (4.2.5-2)$$

式中： $P_{k\max}$ ——基础底面边缘最大压力标准值（kPa）。

4.2.6 地基基础稳定性的验算，应根据洪水期间和退洪后的两种情况计算。

4.2.7 对于支挡结构物，当所支挡的土体为粉砂、粉土或黏性土时，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。

4.2.8 砖、石砌体基础应采用水泥砂浆砌筑，砌体强度等级不宜低于 MU10，水泥砂浆强度等级不宜低于 M10，台阶宽高比的允许值不宜小于 1:1.5。

4.3 地基处理

4.3.1 当利用填土作为建筑的地基时，必须分层压实或夯实。压实系数、控制含水量应符合表 4.3.1-1 的规定。压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 4.3.1-2 确定。

表 4.3.1-1 压实填土质量控制值

填土类别	用途	压实系数	控制含水量（%）
1	建筑地基	≥ 0.95	砂土：充分灌水； 粉土和黏土： $W_{op} \pm 2$

注：1 压实系数为土的控制干密度 ρ_d 与最大干密度 $\rho_{d\max}$ 的比值。

2 W_{op} 为最优含水量。

表 4.3.1-2 压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%)	粉质黏土、粉土 ($8 < I_p < 14$)
	200~300	200~250	150~200	130~180
II 类 填土	中砂、细砂	粉质黏土、粉土	黏土	
	110~140	90~120	80~110	

4.3.2 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，最大干密度可取 $2.2t/m^3 \sim 2.3t/m^3$ 。

4.3.3 当利用压实填土作地基时，不得使用淤泥、淤泥质土、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。

4.3.4 填土基土的处理，应符合下列规定：

1 应清除树根、淤泥、杂物及积水等，坑穴应分层回填夯实；

2 当填土基底为耕植土或松土时，应将基底辗压密实；

3 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、矿渣等处理方法；

4 当地面坡度不大于 10% 且土质为非淤泥质土时，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，阶宽不应小于 1m。

4.3.5 位于斜坡地段或软弱土层上的压实填土地基，必须验算其稳定性，对不满足稳定要求的，应采取防止填土滑动的措施。

4.3.6 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。

4.3.7 压实填土在压实过程中，必须分层检验其干密度和含水量。质量检验点每 $100m^2 \sim 500m^2$ 不应少于 1 个。

4.3.8 当自然地面高程符合建筑设计规定，但地基内有厚度不大于 0.5m 的淤泥或泥炭土等局部软土时，应挖除，并用碎石或石渣等回填夯实；当软土厚度大于 0.5m 且分布范围较小时，可设置钢筋混凝土梁、板等跨越；当软弱土层厚度不大于 0.5m 并且处于稍湿状态时，可采用原土表面夯压处理或选择合适的材料换填处理；对于埋藏深度不大于 0.5m 的软弱土层也可采用换填、重锤夯实、砂桩、碎石桩、灰土桩等处理方法。

4.3.9 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 的灰土以及质地坚硬、性能稳定、无侵蚀性的工业废渣等。垫层的设计可按现行行业标准《建筑地基处理技术规范》JGJ 79 的相关规定确定。

4.3.10 当地表需要处理的松散土层为碎石土、砂土、粉土、低饱和的黏性土、素填土和杂填土等时，可采用强夯法。对于饱和度较高的黏性土地基，如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。

4.3.11 当地基软土层厚度大于 1.0m，难以挖除或挖除不经济时，可采用透水材料排水，加速排水固结和扩散应力。透水材料可采用砂砾、土工织物或两者结合使用。待预压基本稳定后再进行基础施工。

5 砖、石砌体房屋

5.1 一般规定

5.1.1 本章宜用于烧结普通砖、料石或平毛石实心砌体承重房屋的抗洪设计，砖和料石承重墙厚度不应小于0.24m，平毛石承重墙厚度不应小于0.30m。

5.1.2 砖、石砌体房屋的结构体系应符合下列规定：

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

5.1.3 近水面安全层以下承重横墙间距应符合表5.1.3的规定。

表 5.1.3 近水面安全层以下承重横墙间距限值 (m)

楼(屋)盖类型	房屋两端	房屋中部
装配式	≤ 1	≤ 9
现浇和装配整体式	≤ 1	≤ 12
有檩屋盖	≤ 1	≤ 7

5.1.4 安全层以下房屋的局部墙体高度应符合表5.1.4的规定。

表 5.1.4 安全层以下房屋的局部墙体高度限值 (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	0.24、0.30	≤ 0.75
	0.37	≤ 1.00
楼板或屋面板，楼梯间休息平台下表面至钢筋混凝土过梁下表面	0.24、0.30	≤ 0.35
	0.37	≤ 0.55

注：表中0.24m和0.37m指砖墙和料石墙厚度，0.30m指平毛石墙厚度。

5.1.5 砖、石砌体房屋的墙体开洞应符合下列规定：

1 安全层以下外墙的开洞率不宜小于 0.32，洞口大小及分布宜均匀；内纵墙与外纵墙的开洞率宜相近；孤立房屋从两端算起的第一道内横墙与山墙的开洞率宜相近；

2 洪泛区平行于水流方向的墙体，蓄滞洪区平行于波浪前进方向的墙体，开洞应符合正常使用要求，且开洞宽度不宜过大。

5.1.6 砖、石砌体结构应采用钢筋混凝土抗洪柱、圈梁、钢筋混凝土现浇带或配筋砂浆带、配筋砌体等抗洪构造措施。

5.2 计算要点

5.2.1 蓄滞洪区砖、石砌体房屋的波浪荷载可按本标准附录 C 计算；洪泛区砖、石砌体房屋的水流荷载可按本标准附录 E 计算。

5.2.2 洪泛区在水流荷载作用下的墙体承载力验算应符合下列规定：

1 受剪承载力验算的截面，可取迎流面受水流荷载面积较大或竖向压应力较小的墙段；

2 受弯承载力验算的截面，可取迎流面受水流荷载面积大的墙段。

5.2.3 蓄滞洪区在波浪水平荷载作用下的墙体承载力验算应符合下列规定：

1 受剪承载力验算的截面，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；

2 受弯承载力验算的截面，可取平行于波峰线且承受波浪荷载大或受波浪作用面积大的墙段。

5.2.4 墙体截面受剪承载力可按本标准附录 F 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。

5.2.5 当计算水深不超过 2.5m，且不开洞承重横墙间距符合表 5.2.5 规定时，可不验算横墙受剪承载力。

表 5.2.5 不开洞承重横墙间距 (m)

墙厚	横墙长度	承重横墙间距
0.24、0.30	≥6.0	≤6.6
0.37	≥6.0	≤10.0
	≥7.0	≤12.0

5.2.6 抗洪安全等级为一、二级房屋的下列部位墙体，沿齿缝受弯承载力可按本标准附录 F 验算。

- 1 非孤立的洞口间墙体；
- 2 中部设置抗洪柱的孤立墙体；
- 3 房屋四角外边缘至门窗洞边的墙体。

5.2.7 洪泛区内砖、石砌体房屋的墙体开洞率符合本标准第 5.1.5 条规定，同时符合表 5.2.7 规定时，可不验算沿齿缝受弯承载力。

表 5.2.7 洪泛区可不验算沿齿缝受弯承载力的墙体 (m)

墙厚	墙宽		
	房屋四角外边缘至门窗洞边墙体	非孤立的洞口间墙体	中部有抗洪柱的孤立墙体
0.24、0.30	≤0.75	≤1.25	≤1.25
0.37	≤0.95	≤1.75	≤1.75

5.2.8 蓄滞洪区内砖、石砌体房屋的墙体开洞率符合本标准第 5.1.5 条规定，同时符合表 5.2.8 规定时，可不验算沿齿缝受弯承载力。

表 5.2.8 蓄滞洪区可不验算沿齿缝受弯承载力的墙体

墙厚 (m)	墙宽 (m)			计算风速 (m/s)	计算水深 (m)	吹程 (km)
	房屋四角外边缘至门窗洞边墙体	非孤立的洞口间墙体	中部有抗洪柱的孤立墙体			
0.24、0.30	≤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

5.2.9 抗洪柱可按下端嵌固，上端在楼、屋盖处简支的连续梁设计；在波浪或水流荷载作用下应验算孤立墙体平面外受弯承载力。

5.2.10 洪泛区符合本标准第 5.1.5 条规定且安全层以下层高不大于 3.6m、厚度不小于 0.24m、宽度不大于 1.5m 的孤立墙体，抗洪柱符合下列规定时，可不验算平面外受弯承载力。

1 抗洪柱截面尺寸不应小于 240mm×240mm，混凝土强度等级不宜低于 C25；

2 抗洪柱纵向配筋应符合表 5.2.10 的规定。

表 5.2.10 洪泛区抗洪柱纵向配筋

水流速 (m/s)	外墙		宽度不大于 1.5m 的内纵墙及孤立房屋 两端第一道内横墙
	墙宽 1.25m	墙宽 1.50m	
≤2.5	≥4φ18 (4φ16)	≥4φ20 (4φ18)	≥4φ16 (4φ14)
≤3.3	≥4φ20 (4φ18)	≥4φ22 (4φ20)	≥4φ16 (4φ16)

注：1 表中括弧内的数字适用于单层房屋。

2 抗洪柱横截面的长边应垂直于墙面。

5.2.11 蓄滞洪区符合本标准第 5.1.5 条规定且安全层以下层高不大于 3.6m、厚度不小于 0.24m、宽度不大于 1.5m 的孤立墙体，当抗洪柱符合下列规定时，可不验算平面外受弯承载力。

1 抗洪柱截面尺寸不应小于 240mm×240mm，混凝土强度等级不宜低于 C25；

2 抗洪柱纵向钢筋应符合表 5.2.11 的规定。

表 5.2.11 蓄滞洪区抗洪柱纵向配筋

风速 (m/s)	外墙		宽度不大于 1.5m 的内纵墙及孤立房 屋两端第一道内横墙
	墙宽 1.25m	墙宽 1.50m	
≤17.2	≥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房屋。

2 抗洪柱横截面的长边应垂直于墙面。

5.3 构造措施

5.3.1 安全层以下承重孤立墙体的中部必须设置钢筋混凝土抗洪柱；抗洪安全等级为一级的多层房屋，尚应在外墙四角、横墙间距大于 7.2m 的房间内外墙交接处、楼梯间横墙与外墙交接处、山墙与内纵墙交接处设置抗洪柱。

5.3.2 抗洪柱的设置和构造应符合下列规定：

1 设置抗洪柱的墙体应先砌墙后浇柱；抗洪柱与墙体连接处宜砌成马牙槎，并应沿墙高每隔 500mm 设置 2 根直径为 6mm 的水平钢筋和直径为 4mm、间距不大于 100mm 的分布短筋点焊组成的拉结网片或直径为 4mm 点焊钢筋网片，每边伸入墙内不小于 1m 或伸至门窗洞边；

2 抗洪柱可不单独设置基础，但应伸入室外地面以下不小于 500mm 或锚入墙体基础圈梁内；

3 抗洪柱顶端应伸至近水面安全层楼板或以上，并应与各层的圈梁或楼板有可靠的连接。

5.3.3 抗洪柱箍筋直径和间距应符合下列规定：

1 当纵向配筋为 4 根直径 18mm、20mm 或 22mm 的钢筋时，箍筋直径宜为 8mm，箍筋间距不宜大于 150mm；

2 当纵向配筋为 4 根直径 14mm 或 16mm 的钢筋时，箍筋直径宜为 6mm，箍筋间距不宜大于 200mm；

3 在柱的上下端各 500mm 范围内箍筋间距不宜大于 100mm。

5.3.4 内外墙交接处必须咬槎砌筑；当内外墙交接处未设置抗洪柱时，对抗洪安全等级为一、二级的房屋，应沿墙高每隔 500mm 设置 2 根直径为 6mm 的水平钢筋和直径为 4mm 的分布短筋点焊组成的拉结网片或直径为 4mm 的点焊钢筋网片，每边伸入墙内不宜小于 1m 或伸至门窗洞边。

5.3.5 安全层以下后砌非承重墙体应沿墙高每隔 500mm 设置 2 根直径为 6mm 的钢筋和直径为 4mm 的分布短筋点焊组成的拉

结网片或直径为 4mm 的点焊钢筋网片与承重墙或柱拉结，并伸入后砌非承重墙内不宜小于 1m。后砌非承重墙体顶部应与楼板或梁拉结。

5.3.6 近水面安全层及其以下各层装配式钢筋混凝土楼板处的外墙、内纵墙、内横墙应设置钢筋混凝土圈梁。

5.3.7 钢筋混凝土圈梁构造应符合下列规定：

1 圈梁应闭合；圈梁宜与楼板或屋面板设在同一标高处或紧靠板底；洪泛区单层坡屋盖房屋应设置在下弦标高处；

2 圈梁的截面高度不应小于 120mm，混凝土强度等级不宜低于 C25；

3 蓄滞洪区当计算风速不大于 17.2m/s 时，圈梁纵向最小配筋可采用 4 根直径为 10mm 的钢筋，箍筋间距不宜大于 200mm；当计算风速大于 17.2m/s 且不超过 22.6m/s 时，圈梁纵向最小配筋可采用 4 根直径为 12mm 的钢筋，箍筋间距不宜大于 150mm；

4 洪泛区圈梁纵向最小配筋可采用 4 根直径为 10mm 的钢筋，箍筋间距不宜大于 200mm。

5.3.8 抗洪安全等级为一、二级的建筑，应在安全层以下的下列部位设置钢筋混凝土现浇带或配筋砂浆带：

1 窗台标高处；

2 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标准表 5.1.4 的规定且不超过 1.00m 时，过梁上表面标高处。

5.3.9 钢筋混凝土现浇带或配筋砂浆带的截面厚度可采用 60mm，宽度宜与墙厚相同；钢筋混凝土现浇带混凝土强度等级不宜低于 C25，配筋砂浆带砂浆强度等级不宜低于 M10，纵向钢筋不宜小于 2 根直径为 12mm 的钢筋，分布钢筋间距不宜大于 200mm；并应锚入抗洪柱或与其相垂直的墙体。

5.3.10 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。

5.3.11 当墙体的开洞率不符合本标准第 5.1.5 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，使洪水时易于开洞或洪水期间易于自动垮塌露出洞口。

5.3.12 洪泛区有檩屋盖构件连接应符合下列规定：

1 采用钢屋架、钢檩条的有檩屋盖，檩条宜采用螺栓与屋架连接；

2 采用钢屋架、木檩条的有檩屋盖，对接檩条在对接处宜采用木夹板螺栓连接，木檩条与钢屋架宜采用螺栓或铁件连接；

3 采用木屋架、木檩条的有檩屋盖，对接檩条在对接处宜采用木夹板螺栓连接，木檩条与木屋架宜采用铁件、扒钉或钢丝连接；

4 应在房屋两端开间与中部隔开间屋架的跨中设置竖向剪刀撑，并应在屋架跨中的下弦高度处设置纵向水平系杆，竖向剪刀撑上端与脊檩、下端与纵向水平系杆应采用铁件牢固连接；

5 屋架两端应与墙顶圈梁中的预埋件牢固连接；

6 屋架檩条与墙体应牢固连接。

5.3.13 蓄滞洪区屋檐高度低于本标准第 3.3.3 条第 2 款关于安全层楼板底面标高规定的有檩屋盖房屋，其屋面构造与支撑布置应符合本标准第 7 章的有关规定。

5.3.14 近水面安全层及以下当平毛石墙体采用双轨砌筑时，应沿墙高每隔 200mm~300mm 设置一层拉结石，拉结石的长度应与墙厚相同。

5.3.15 石砌墙体应采用坐浆砌法，不得采用干砌甩浆的砌筑方法。

6 钢筋混凝土框架房屋

6.1 一般规定

- 6.1.1 钢筋混凝土框架房屋宜按透空式房屋设计。
- 6.1.2 房屋平面内抗侧力构件的布置宜均匀对称。
- 6.1.3 抗洪安全等级一、二级建筑的混凝土强度等级不应低于 C30。
- 6.1.4 透空式房屋的填充墙应采用轻质材料、低强度等级砂浆砌筑，墙体与框架柱宜采用弱连接，使填充墙在洪水作用下能够自行垮塌，形成透空。当采用非轻质材料时，应计入退洪后垮塌墙体重量对楼板的作用。
- 6.1.5 当按半透空式房屋设计时，安全层以下墙体的开洞率、开洞位置、墙与柱的连接、洞口的构造措施等，应符合本标准第 5 章的有关规定。

6.2 计算要点

- 6.2.1 在波浪或水流荷载作用下的钢筋混凝土框架房屋，其承载力和变形的验算应符合下列规定：
 - 1 当砌体填充墙不作为抗侧力构件时，波浪或水流荷载全部由框架承担；
 - 2 当砌体填充墙作为抗侧力构件时，应按半透空式房屋设计计算，波浪或水流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标准附录 G 采用。
- 6.2.2 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》GB 50010 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确定。
- 6.2.3 按半透空式房屋设计的框架填充墙结构，在波浪或水流

荷载作用下的墙体受弯承载力可按本标准附录 F 验算。

6.2.4 蓄滞洪区当风速不大于 22.6m/s、洪泛区当水流速度不大于 3.3m/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。

6.3 构造措施

6.3.1 框架梁、柱截面尺寸宜符合下列规定：

- 1 梁截面的宽度不宜小于 200mm；
- 2 梁截面高度与宽度的比值不宜大于 4；
- 3 梁净跨与截面高度之比值不宜小于 4；
- 4 柱净高与矩形截面高度或与圆柱直径之比不宜小于 4。

6.3.2 梁端箍筋加密范围及加密区箍筋配置宜符合下列规定：

1 加密区长度采用梁高的 1.5 倍和 500mm 二者中的较大值；

2 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；

3 箍筋最小直径为 8mm，肢距不大于 250mm。

6.3.3 柱端箍筋加密范围宜符合下列规定：

1 柱端宜取矩形截面高度或圆柱直径、 $1/6$ 柱净高和 500mm 三者中的最大值；

2 底层柱宜取刚性地面上下各 500mm。

6.3.4 柱加密区和框架节点核心区箍筋配置宜符合下列规定：

1 箍筋最大间距宜采用 8 倍纵向钢筋直径和 150mm 二者中的较小值；角柱的箍筋间距不宜大于 100mm；

2 箍筋最小直径宜采用 8mm；当柱截面尺寸不大于 400mm 时，箍筋直径不应小于 6mm；

3 箍筋肢距不宜大于 250mm，且每隔一根纵向钢筋在两个方向有箍筋约束。

6.3.5 半透空式房屋安全层以下框架抗侧力砖砌体填充墙应符合下列规定：

1 施工时应先砌墙，后浇梁、柱；柱与墙体连接处应砌成马牙槎；墙厚不应小于 240mm，砌筑砂浆强度等级不应低于 M10；

2 应沿墙高每隔 500mm 设置 2 根直径 6mm 的水平钢筋和直径 4mm、间距不大于 100mm 的分布短筋点焊组成的拉结网片，或直径 4mm 的点焊钢筋网片，拉结网片应与柱和墙体拉结，拉结网片每边伸入填充墙内的长度不宜小于 1m 或伸至门窗洞边。

6.3.6 近水面安全层以下混凝土结构的环境类别为二类 b，其受力钢筋的混凝土保护层最小厚度应符合表 6.3.6 的规定。

表 6.3.6 混凝土保护层最小厚度 (mm)

构件类别	混凝土强度等级	
	$\leq C25$	$> C25$
墙、板	30	25
梁、柱	40	35

7 单层空旷房屋

7.1 一般规定

- 7.1.1 单层空旷房屋可包括俱乐部、礼堂和食堂等空旷公共建筑。
- 7.1.2 俱乐部、礼堂等公共建筑及附属房屋应具有集体避洪功能，附属房屋的设计要求和构造措施应根据结构类型按本标准第5章、第6章执行。
- 7.1.3 单层空旷房屋的结构布置应符合下列规定：
- 1 当两侧有附属房屋时，附属房屋的总高不宜低于大厅檐口高度；
 - 2 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C30；
 - 3 不得采用无端屋架的山墙承重结构。
- 7.1.4 蓄滞洪区空旷房屋屋架下弦高度低于本标准第3.3.3条第2款关于近水面安全层楼板底面高度时，宜采用有檩体系的轻型屋盖。
- 7.1.5 蓄滞洪区空旷房屋大厅不宜设置悬挑结构。
- 7.1.6 单层空旷房屋的围护墙宜采用嵌砌，按半透空式房屋设计。墙体开洞率、开洞位置、墙与柱的连接、洞口的构造措施等，应符合本标准第5章的有关规定。
- 7.1.7 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C30。

7.2 计算要点

- 7.2.1 单层空旷房屋可划分为前厅、后厅、大厅和侧房等若干独立单元，根据其结构类型按本标准有关章节的规定进行抗洪验

算，但应考虑各独立单元结构之间的相互影响。

7.2.2 两侧无附属房屋的大厅，可取一个典型开间验算，并应符合下列规定：

1 当围护墙与柱脱开或在波浪荷载、水流荷载作用下墙体能自行垮掉时，蓄滞洪区波浪荷载可按本标准附录 D 采用透空式房屋计算确定，洪泛区水流荷载可按本标准附录 E 计算；

2 当围护墙与柱、圈梁等有牢固连接，且墙体的开洞率符合本标准第 5 章有关规定时，蓄滞洪区波浪荷载可按本标准附录 C 采用半透空式房屋计算确定，洪泛区水流荷载可按本标准附录 E 计算。

7.2.3 大厅两侧的附属房屋，计算方法应根据结构类型和透空方式，按本标准第 5 章或第 6 章选取。

7.2.4 单层空旷房屋山墙的柱和梁应验算平面外抗波浪荷载或抗水流荷载。

7.3 构造措施

7.3.1 空旷房屋应设置完整的支撑体系，屋架与柱顶、支撑与主体结构之间应牢固连接。

7.3.2 有檩屋盖构件的连接及支撑布置应符合下列规定：

1 洪泛区有檩屋盖檩条与檩条、檩条与屋架、屋架与墙顶圈梁的连接、竖向剪刀撑的设置，应符合本标准第 5.3.12 条的规定；

2 蓄滞洪区当屋架下弦高度小于本标准第 3.3.3 条第 2 款规定的近水面安全层楼、屋盖板底面高度时，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；

3 蓄滞洪区当采用木屋盖时，木望板应稀铺；

4 有檩屋盖的支撑布置宜符合表 7.3.2 的规定。

表 7.3.2 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
	下弦水平支撑		房屋单元端开间及隔间设置并加下弦通长水平压杆 (系杆)
	跨中竖向支撑		
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。

7.3.3 大厅钢筋混凝土柱的箍筋加密区, 箍筋间距不应大于 100mm, 加密区范围应符合下列规定:

- 1 柱头应取柱顶以下 500mm 并不应小于柱截面长边尺寸;
- 2 变截面柱应取变截面处上、下各 300mm;
- 3 柱根应取下柱柱底至室内地坪以上 500mm。

7.3.4 舞台口应符合下列规定:

- 1 舞台口两侧及横墙两端应设置钢筋混凝土柱;
- 2 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, 应与屋盖构件有可靠连接;
- 3 舞台口大梁上不应设置承重墙体。

7.3.5 大厅的围护墙应符合下列规定:

1 当采用透空式房屋时, 围护墙与柱和圈梁应采用弱连接, 或沿墙与柱、圈梁间可设置隔离层, 但应保证在正常使用状态下围护墙的稳定;

2 当采用半透空式房屋时, 围护墙、山墙的开洞率和墙体与柱、圈梁的拉结应符合本标准第 5 章和第 6 章的有关规定。

7.3.6 围护墙现浇钢筋混凝土圈梁的设置应符合下列规定：

1 大厅柱或墙顶标高处应设置圈梁，圈梁与柱或屋架应牢固拉结；圈梁与柱连接的锚拉钢筋不宜少于 4 根直径 12mm，且锚固长度不宜小于 35 倍钢筋直径；

2 半透空式房屋沿墙高每隔 3m 左右增设圈梁一道；

3 圈梁的截面宽度应与墙厚相同，高度不应小于 180mm；配筋不宜少于 4 根直径 14mm，箍筋间距不宜大于 200mm；

4 对软弱或不均匀地基应增设基础圈梁。

7.3.7 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 根直径 6mm 的水平钢筋和直径 4mm 的分布短筋点焊组成的拉结网片或直径 4mm 的点焊钢筋网片，且每边伸入墙内不宜小于 1m。

7.3.8 山墙应沿屋面设置钢筋混凝土卧梁，并应与屋盖构件锚固。

7.3.9 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。

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

7.3.11 当半透空式房屋山墙开洞与使用要求有矛盾时，洞口位置宜采用薄弱构造措施。

附录 A 蓄滞洪区波浪要素

A.0.1 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，可按下列公式计算确定：

1 平均波高

$$H_m = \frac{0.13V_w^2}{g} \tanh \left[0.7 \left(\frac{gl_d}{V_w^2} \right)^{0.7} \right] \tanh \left\{ \frac{0.0139 (gl_w/V_w^2)^{0.45}}{\tanh [0.7 (gd_0/V_w^2)^{0.7}]} \right\} \quad (\text{A.0.1-1})$$

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^2)。

2 波浪平均周期

$$T_m = 4.0 \sqrt{H_m} \quad (\text{A.0.1-2})$$

式中： T_m ——波浪平均周期 (s)。

3 平均波长 $l_{m,wa}$ 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 A.0.1 查取。

表 A.0.1 平均波长 (m)

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

续表 A.0.1

周期 T_m (s) \\\\ 水深 d_0 (m)	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0
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

A.0.2 蓄滞洪淹没范围内的风区长度和主风向可按下列方法确定：

1 在计算蓄滞洪区内建筑附近的风浪时，风区长度可取自建筑逆主风向至水域边界的距离；

2 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（图 A.0.2），风区长度可按下列公式计算：

$$l_w = \sum_{j=0}^{\pm 6} l_j \cos^2 \alpha_j / \sum_{j=0}^{\pm 6} \cos \alpha_j \quad (\text{A.0.2})$$

式中： l_w ——风区长度（m）；

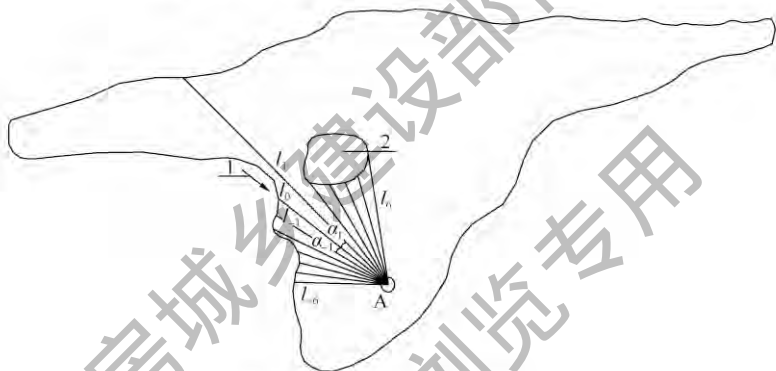
l_0 ——在水域平面上从计算点 A 逆主风向作用射线至水

域边界交点的距离 (m);

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;

α_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 (m)。



A.0.2 风区长度计算示意

1—主射线; 2—村镇

3 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。

A.0.3 蓄滞洪区计算风速可按下列方法确定:

1 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。

2 当地有不少于 20a 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, 最大风速的概率分布可按极值 I 型计算, 计算风速可按下列公式计算:

$$V_w = \mu_{v1} (1 + \Phi_T \delta_v) \quad (\text{A.0.3-1})$$

$$\Phi_T = -0.45 - 0.7797 \ln \ln \frac{T_w}{T_w - 1} \quad (\text{A.0.3-2})$$

$$T_w = 25/T_1 \quad (\text{A.0.3-3})$$

$$\mu_{v1} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n V_j \quad (\text{A.0.3-4})$$

式中： V_w ——计算风速 (m/s)；

μ_{v1} ——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 (a)；

T_w ——计算风速重现期 (a)；

T_1 ——蓄滞洪区两次运用间隔时间 (a)；当 $T_1 \geq 20$ 时，宜取 20；

δ_v ——蓄滞洪期年最大风速序列变异系数，应由计算确定。

3 当地最大风速实测资料少于 20a 且不少于 5a 时，仍可按本条第二款确定计算风速，但本附录式 (A.0.3-1) 中的变异系数 δ_v 宜取 0.151。

4 当地没有风速实测资料时，计算风速可按下式确定：

$$V_w = (35 - 0.6 T_1) \sqrt{W_0} \quad (\text{A.0.3-5})$$

式中： W_0 ——基本风压 (kN/m^2)，可按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 确定；

T_1 ——蓄滞洪区两次运用间隔时间 (a)，当 $T_1 > 15$ 时，宜取 15；当 $T_1 < 5$ 时，宜取 5。

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

A.0.4 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用水位有变化，不同于蓄滞洪设计水位时，尚应对可能

出现的水位进行风浪荷载验算。

A.0.5 在进行蓄滞洪区建筑的承载力和稳定性验算时，计算波高的波列累积频率应取 1%；1% 累积频率波高可按下式确定：

$$H = 2.42H_m - 1.6H_m^2/d_0 \quad (\text{A.0.5})$$

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)。

A.0.6 当地无实测资料时，风增水高可按下式计算：

$$d_s = k_s \frac{V_w^2}{gd_0} \left(l_w - \frac{l}{2} \right) \quad (\text{A.0.6})$$

式中： d_s ——风增水高 (m)；当小于 0 时，取 0；

k_s ——综合摩阻系数，可取 3.6×10^{-6} ；

V_w ——计算风速 (m/s)；可按本标准第 A.0.3 条计算确定；

l_w ——风区长度 (m)，可按本标准第 A.0.2 条确定；

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，可按本标准第 A.0.2 条计算确定。

附录 B 水平板波浪荷载计算方法

B.0.1 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列方法确定：

1 作用于水平板的波浪上托力平均压强 q_m 可按下列式计算：

$$q_m = 0.75k_m\gamma H \quad (\text{B.0.1})$$

式中： q_m ——作用于水平板的波浪上托力平均压强 (kN/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 $\Delta h/H$ 按表 B.0.1 确定；

γ ——水的重度 (kN/m^3)。

- 1) 当板底位于静水面以上时， Δh 取正值；反之取负值（图 B.0.1）；
- 2) 沿波浪传播方向荷载的分布宽度 l_0 可取 1/8 波长 $l_{w1/8}$ ；
- 3) 当板长 l_1 不大于 1/8 波长 $l_{w1/8}$ 时， l_0 取 l_1 ；
- 4) 当板长 l_1 大于 1/8 波长 $l_{w1/8}$ 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。

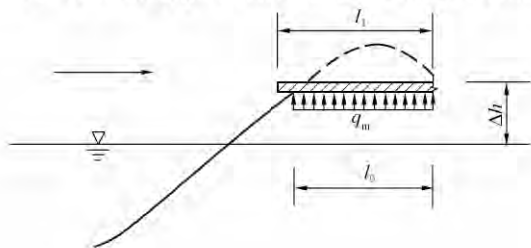


图 B.0.1 波浪对水平板的上托力

表 B.0.1 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

续表 B.0.1

$\Delta h/H$	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80
k_m	1.50	1.16	0.64	0.39	0.21	0.08	0.00

注：当 $\Delta h/H < -0.5$ 时， k_m 取 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_1 ， k_1 可按本标准附录 C 计算。

B.0.2 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（图 B.0.2）波浪下冲力的最大值 $q_{B\max}$ ，可按下列公式计算：

$$q_{B\max} = 1.7 \frac{\gamma}{2g} \left[U^2 + \left(\frac{gx_B}{U} \right)^2 \right] \cos(90^\circ - \alpha) \quad (\text{B.0.2-1})$$

$$x_B = \frac{U \sqrt{2gz_0}}{g} \quad (\text{B.0.2-2})$$

$$U = 0.75C + V_x \quad (\text{B.0.2-3})$$

$$C = \sqrt{\frac{gl_{wa}}{2\pi} \tanh \frac{2\pi d}{l_{wa}}} \quad (\text{B.0.2-4})$$

$$V_x = \frac{\pi H}{T} \coth h \frac{2\pi d}{l_{wa}} \quad (\text{B.0.2-5})$$

$$\alpha = \arctan \left(\frac{gx_B}{U^2} \right) \quad (\text{B.0.2-6})$$

式中： $q_{B\max}$ ——波浪对透空式房屋水平板下冲力的最大值（ kN/m^2 ）；

x_B ——当波峰在板面以上高度为 z_0 时， $q_{B\max}$ 的作用位置（m）；

U ——波峰破碎时水质点的速度（m/s）；

C ——波浪的传播速度（m/s）；

V_x ——水质点轨道运动的水平分速度（m/s）；

α ——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为等腰三角形，即在

板的迎浪侧边缘处为 0，波浪对水平板下冲力最大值作用位置 x_B 处为 $q_{B\max}$ ， $2x_B$ 处为 0。

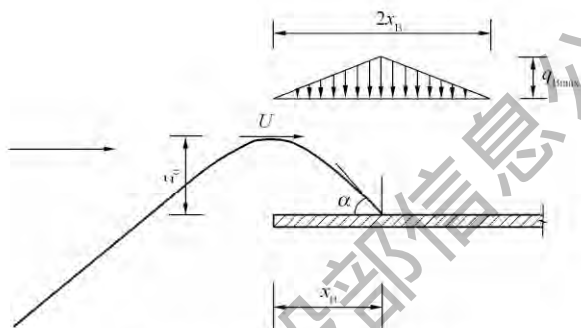


图 B. 0. 2 波浪对水平板的下冲力

附录 C 半透空式房屋波浪荷载计算方法

C.0.1 作用于开洞墙面上的波浪荷载分布 q_{z0} 、 q_{zb} (图 C.0.1), 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 ($d \leq z \leq k_1 H + d$):

$$q_{z0} = k_2 \gamma [k_1 H - (z - d)] \quad (\text{C.0.1-1})$$

- 2 静水位以下 ($0 \leq z \leq d$):

$$q_{zb} = k_1 k_2 \gamma H \left(\cosh \frac{2\pi z}{l_{\text{wn}}} / \cosh \frac{2\pi d}{l_{\text{wn}}} \right) \quad (\text{C.0.1-2})$$

$$k_1 = 0.5(1 + k_r - k_t) \quad (\text{C.0.1-3})$$

$$k_t = \sqrt{1 - k_r^2} \quad (\text{C.0.1-4})$$

式中: q_{z0} ——静水位以上作用于开洞墙面上的波浪压强 (kN/m^2);

q_{zb} ——静水位以下作用于开洞墙面上的波浪压强 (kN/m^2);

k_1 ——波浪压强系数;

k_2 ——与房屋迎浪面相对尺度 b 与波长 l_{wn} 之比有关的系数, 当 b 与 l_{wn} 之比大于 0.8 时, k_2 取 1.0, 当 b 与 l_{wn} 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);

γ ——水的重度 (kN/m^3);

z ——竖向坐标轴;

l_{wn} ——波长 (m);

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 μ , 按表 C.0.1 确定。

表 C.0.1 波浪反射系数

开洞率 μ	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

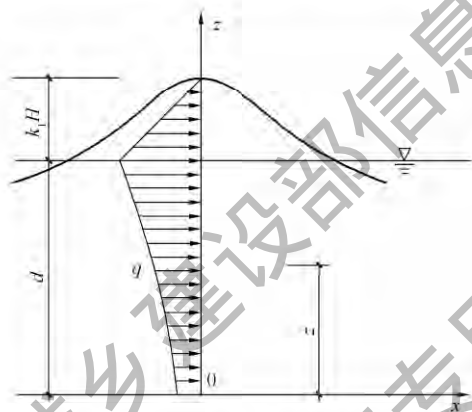


图 C.0.1 开洞墙面上的波浪分布荷载

C.0.2 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_{s0} 、 Q_{sb} (kN/m) 及其作用点到 z_1 截面的距离 d_{s0} 、 d_{sb} (m), 可按下列公式计算:

- 1 静水位以上 (图 C.0.2a, $d \leq z_1 < z_2 \leq k_1 H + d$):

$$Q_{s0} = \frac{k_2 \gamma}{2} [2(k_1 H + d) - z_2 - z_1] (z_2 - z_1) \quad (\text{C.0.2-1})$$

$$d_{s0} = \frac{[3(k_1 H + d) - 2z_2 - z_1](z_2 - z_1)}{3[2(k_1 H + d) - z_2 - z_1]} \quad (\text{C.0.2-2})$$

- 2 静水位以下 (图 C.0.2b, $0 \leq z_1 < z_2 \leq d$):

$$Q_{sb} = \frac{k_1 k_2 \gamma H l_{wa}}{2\pi \cosh \frac{2\pi d}{l_{wa}}} \left[\sinh \frac{2\pi z_2}{l_{wa}} - \sinh \frac{2\pi z_1}{l_{wa}} \right] \quad (\text{C.0.2-3})$$

$$d_{sb} = \frac{\frac{2\pi}{l_{wa}}(z_2 - z_1) \sinh \frac{2\pi z_2}{l_{wa}} - \cosh \frac{2\pi z_2}{l_{wa}} + \cosh \frac{2\pi z_1}{l_{wa}}}{\frac{2\pi}{l_{wa}} \left(\sinh \frac{2\pi z_2}{l_{wa}} - \sinh \frac{2\pi z_1}{l_{wa}} \right)} \quad (\text{C.0.2-4})$$

式中： Q_{s0} 、 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_{s0} 、 d_{sb} —— Q_{s0} 、 Q_{sb} 作用点至 z_1 截面的距离 (m)。

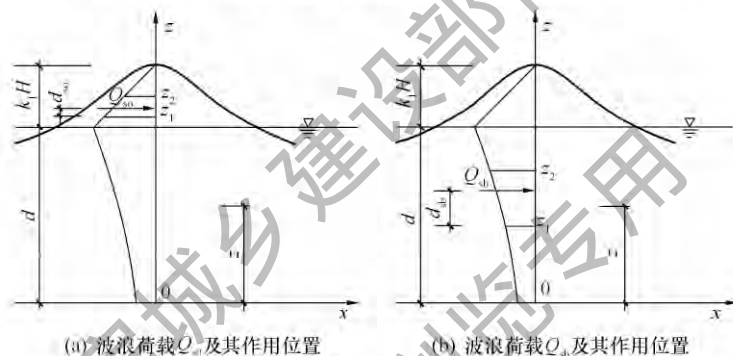


图 C.0.2 波浪荷载 Q_{s0} 、 Q_{sb} 及其作用位置

附录 D 透空式房屋波浪荷载计算方法

D.0.1 作用于建筑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 倍水深且水深 d 不小于 0.2 倍波长 l_{wn} 或波高 H 大于 0.2 倍水深且水深 d 不小于 0.35 倍波长 l_{wn} 时，可按下列方法计算：

1 竖向构件的计算应符合下列规定：

- 1) 作用于距水底面 z 处 (图 D.0.1a) 构件单位长度上的波浪荷载 q_a ，当垂直于波峰线的杆件截面尺寸 a 不大于 0.3 倍波长 l_{wn} 且平行于波峰线的杆件截面尺寸 b 不大于 0.2 倍波长 l_{wn} 时，可按下列公式确定：

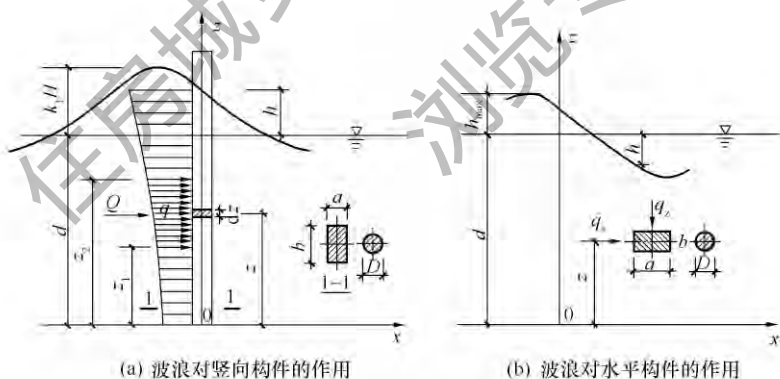


图 D.0.1 波浪对竖向、水平构件的作用

$$q_a = q_x \quad (\text{D.0.1-1})$$

$$q_x = q_{xV} + q_{xH} \quad (\text{D.0.1-2})$$

$$q_{xV} = \frac{\gamma}{2g} \eta_{xV} b V_x |V_x| \quad (\text{D.0.1-3})$$

$$q_{xl} = \frac{\gamma}{g} \eta_{xl} A_x \frac{\partial V_x}{\partial t} \quad (\text{D.0.1-4})$$

$$V_x = \frac{\pi H}{T} \frac{\cosh \frac{2\pi z}{l_{wi}}}{\sinh \frac{2\pi d}{l_{wi}}} \cos \omega t \quad (\text{D.0.1-5})$$

$$\frac{\partial V_x}{\partial t} = -\frac{2\pi^2 H}{T^2} \frac{\cosh \frac{2\pi z}{l_{wi}}}{\sinh \frac{2\pi d}{l_{wi}}} \sin \omega t \quad (\text{D.0.1-6})$$

式中： q_a ——作用于竖向构件单位长度上的波浪荷载（kN/m）；
 q_x ——作用于构件单位长度上波浪荷载的水平分量（kN/m）；

q_{xv} 、 q_{xl} ——分别为波浪荷载的速度分量和惯性分量（kN/m）；

γ ——水的重度（kN/m³）；

b ——构件垂直于波向线的尺寸（m）；

A_x ——构件截面计算面积（m²）；

η_{xv} ——速度荷载系数，圆形截面可采用 1.2， $a/b \leq 1.5$ 的矩形截面可采用 2.0；

η_{xl} ——惯性荷载系数，圆形截面可采用 2.0， $a/b \leq 1.5$ 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（m/s）和水平加速度（m/s²）；

T ——波浪周期；

ω ——圆频率（s⁻¹），取 $2\pi/T$ ；

t ——时间（s），当波峰通过构件中心线时，取 0。

2) q_x 的最大值 $q_{x\max}$ 可按下列两种情况取值：

当 $q_{xv\max} \leq 0.5q_{xl\max}$ ，相位 $\omega t = 270^\circ$ 时：

$$q_{x\max} = q_{xl\max} \quad (\text{D.0.1-7})$$

当 $q_{xv\max} > 0.5q_{xl\max}$ ，相位 $\omega t = \arcsin(-0.5q_{xl\max}/q_{xv\max})$ 时：

$$q_{x\max} = q_{xV\max} \left(1 + 0.25 \frac{q_{x\max}^2}{q_{xV\max}^2} \right) \quad (\text{D. 0. 1-8})$$

2 水平构件的计算应符合下列规定:

1) 作用于距水底面 z 处 (图 D. 0. 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 , 当垂直于波峰线的杆件截面尺寸 a 不大于 0.1 倍波长 l_{wa} 且平行于波峰线的杆件截面尺寸 b 不大于 0.1 倍波长 l_{wb} 时, 可按下列公式确定:

水平分量 q_x 仍可由式 (D. 0. 1-2) ~ 式 (D. 0. 1-6) 确定;

竖向分量 q_z 可由下列公式确定:

$$q_z = q_{zV} + q_{zI} \quad (\text{D. 0. 1-9})$$

$$q_{zV} = \frac{\gamma}{2g} \eta_{zV} a V_z |V_z| \quad (\text{D. 0. 1-10})$$

$$q_{zI} = \frac{\gamma}{g} \eta_{zI} A_z \frac{\partial V_z}{\partial t} \quad (\text{D. 0. 1-11})$$

$$V_z = -\frac{\pi H}{T} \frac{\sinh \frac{2\pi z}{l_{wa}}}{\sinh \frac{2\pi d}{l_{wa}}} \sin \omega t \quad (\text{D. 0. 1-12})$$

$$\frac{\partial V_z}{\partial t} = -\frac{2\pi^2 H}{T^2} \frac{\sinh \frac{2\pi z}{l_{wa}}}{\sinh \frac{2\pi d}{l_{wa}}} \cos \omega t \quad (\text{D. 0. 1-13})$$

式中: 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_z —— 构件截面计算面积 (m^2);

η_{zV} —— 速度荷载系数, 圆形截面可采用 1.2, $b/a \leq 1.5$ 的矩形截面可采用 2.0;

η_{zi} ——惯性荷载系数，圆形截面可采用 2.0， $b/a \leq 1.5$ 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 (m/s) 和竖向加速度 (m/s²)。

2) q_x 的最大值 $q_{x\max}$ 按下列两种情况取值：

当 $q_{zV\max} \leq 0.5q_{z\max}$ ，相位 $\omega t = 0^\circ$ 时：

$$q_{z\max} = q_{z\max} \quad (\text{D. 0. 1-14})$$

当 $q_{zV\max} > 0.5q_{z\max}$ ，相位 $\omega t = \arccos(-0.5q_{z\max}/q_{zV\max})$ 时：

$$q_{z\max} = q_{zV\max} \left(1 + 0.25 \frac{q_{z\max}^2}{q_{zV\max}^2} \right) \quad (\text{D. 0. 1-15})$$

3) 作用于水平构件单位长度上的波浪荷载 q_b 可按下列式确定：

$$q_b = \sqrt{q_x^2 + q_z^2} \quad (\text{D. 0. 1-16})$$

q_b 的最大值 $q_{b\max}$ 可取最大水平荷载时加相应相位的竖向荷载和最大竖向荷载时加相应相位的水平荷载这两种组合情况的较大者。

D. 0. 2 作用于整个竖向构件上的最大速度荷载分量 $Q_{xV\max}$ 和最大惯性荷载分量 $Q_{xI\max}$ ，当垂直于波峰线的杆件截面尺寸 a 不大于 0.3 倍波长 l_{wa} 且平行于波峰线的杆件截面尺寸 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 间截面相同的构件，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 $Q_{xI\max}$ 可分别按下列公式计算：

$$Q_{xV\max} = \eta_{xV} \frac{\gamma b H^2}{2} k_1 \quad (\text{D. 0. 2-1})$$

$$Q_{xI\max} = \eta_{xI} \frac{\gamma A_x H}{2} k_2 \quad (\text{D. 0. 2-2})$$

$$k_1 = \frac{\frac{4\pi z_2}{l_{wa}} - \frac{4\pi z_1}{l_{wa}} + \sinh \frac{4\pi z_2}{l_{wa}} - \sinh \frac{4\pi z_1}{l_{wa}}}{8 \sinh \frac{4\pi d}{l_{wa}}} \quad (\text{D. 0. 2-3})$$

$$k_2 = \frac{\sinh \frac{2\pi z_2}{l_{wa}} - \sinh \frac{2\pi z_1}{l_{wa}}}{\cosh \frac{2\pi d}{l_{wa}}} \quad (\text{D. 0. 2-4})$$

2 $Q_{xV\max}$ 和 $Q_{xI\max}$ 对 z_1 截面的力矩 $M_{xV\max}$ 和 $M_{xI\max}$ 可分别按下列公式计算:

$$M_{xV\max} = \eta_{xV} \frac{\gamma b H^2 l_{wa}}{2\pi} k_2 \quad (\text{D. 0. 2-5})$$

$$M_{xI\max} = \eta_{xI} \frac{\gamma A_x H l_{wa}}{2\pi} k_4 \quad (\text{D. 0. 2-6})$$

$$k_3 = \frac{1}{\sinh \frac{4\pi d}{l_{wa}}} \left[\frac{\pi^2 (z_2 - z_1)^2}{(2l_{wa})^2} + \frac{\pi (z_2 - z_1)}{8l_{wa}} \sinh \frac{4\pi z_2}{l_{wa}} - \frac{1}{32} \left(\cosh \frac{4\pi z_2}{l_{wa}} - \cosh \frac{4\pi z_1}{l_{wa}} \right) \right] \quad (\text{D. 0. 2-7})$$

$$k_4 = \frac{1}{\cosh \frac{2\pi d}{l_{wa}}} \left[\frac{2\pi (z_2 - z_1)}{l_{wa}} \sinh \frac{2\pi z_2}{l_{wa}} - \left(\cosh \frac{2\pi z_2}{l_{wa}} - \cosh \frac{2\pi z_1}{l_{wa}} \right) \right] \quad (\text{D. 0. 2-8})$$

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

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

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

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

3 对于等截面构件, 在计算 $Q_{xV\max}$ 及其对水底面的力矩 $M_{xV\max}$ 时, z_1 取 0、 z_2 取 $d+h_{\text{max}}$; 而在计算 $Q_{xI\max}$ 及其对水底面

的力矩 $M_{x\max}$ 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), 由本标准第 3 章确定。

4 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_{wn} 或波高 H 大于 0.2 倍水深且水深小于 0.35 倍波长 l_{wn} 时, 按本条第 1 款的规定计算波浪荷载后, 对 $Q_{xV\max}$ 乘以系数 α , 对 $Q_{xL\max}$ 乘以系数 β 。 α 和 β 可分别由图 D.0.2-1 和图 D.0.2-2 查取。



图 D.0.2-1 系数 α

1—破碎界限; 2— $H/L < 0.01$ 界限

D.0.3 作用于整个竖向构件上最大水平总波浪荷载 $Q_{x\max}$ 可按下列两种情况计算:

1 当 $Q_{xV\max} \leq 0.5Q_{xL\max}$ 时:

$$Q_{x\max} = Q_{xL\max} \quad (\text{D.0.3-1})$$

2 当 $Q_{xV\max} > 0.5Q_{xL\max}$ 时:

$$Q_{x\max} = Q_{xV\max} \left(1 + 0.25 \frac{Q_{xL\max}'}{Q_{xV\max}} \right) \quad (\text{D.0.3-2})$$

对水底面的最大总力矩 $M_{x\max}$:

$$M_{x\max} = M_{xV\max} \left(1 + 0.25 \frac{M_{xL\max}'}{M_{xV\max}} \right) \quad (\text{D.0.3-3})$$

式中： Q_{MAX} ——作用于整个竖向构件上最大水平总波浪荷载 (kN)；

M_{MAX} —— Q_{MAX} 对水底面的最大总力矩 (kN·m)。

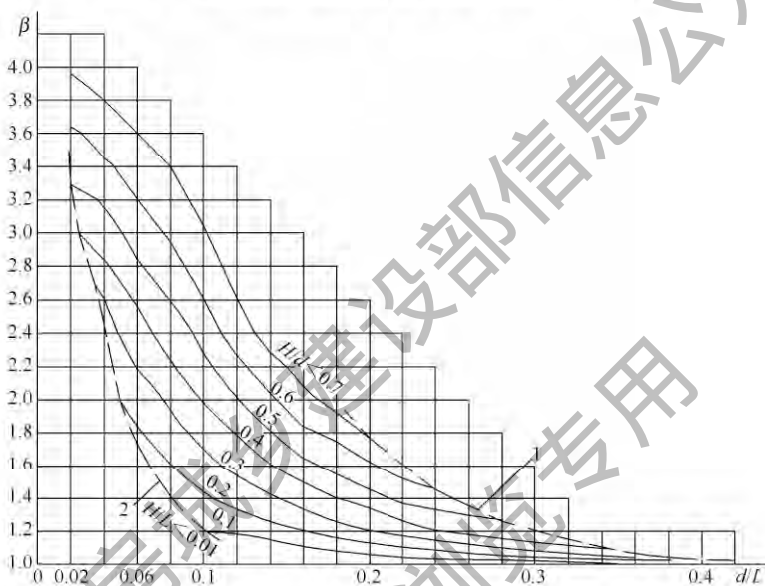


图 D.0.2-2 系数 β

1—破碎界限；2— $H/L < 0.01$ 界限

附录 E 洪水水流荷载计算方法

E.0.1 河流主流区水流速度，可按下列公式计算：

$$v = C \sqrt{Ri} \quad (\text{E.0.1-1})$$

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6} \quad (\text{E.0.1-2})$$

$$R = A/\chi \quad (\text{E.0.1-3})$$

式中： v ——主流区水流速度 (m/s)；

C ——谢才系数；

R ——水力半径 (m)，河床过水截面面积与湿周周长的比值；

i ——村镇范围长度河段的坡度，宜按实际坡度取值；

n ——河床粗糙系数，可取 0.025~0.065；

A ——河床过水横截面水体所占面积 (m²)；

χ ——河床横截面湿周的长度 (m)。

当河床截面面积、河床截面湿周周长难以确定时，可根据村镇范围长度河段的坡度，查取相应的流速 v (图 E.0.1)。

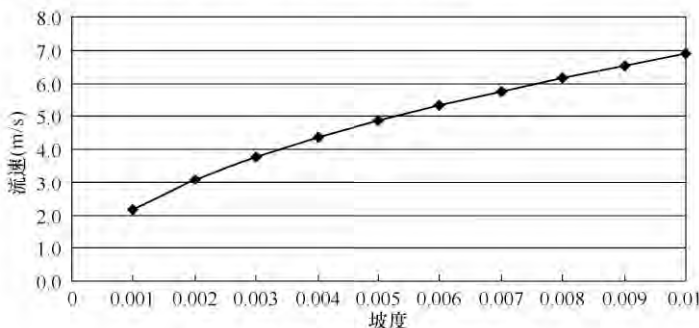


图 E.0.1 坡度与主流区流速的关系

E. 0.2 洪水水流荷载应按下列方法计算：

1 作用于墙体迎流面上的水流荷载标准值，包括迎流面的正压力和背流面的负压力之和，应按下式计算：

$$F_{wk} = K_w \frac{\rho}{2} V^2 A \quad (\text{E. 0.2})$$

式中： F_{wk} ——水流荷载标准值 (kN)；

K_w ——水流阻力综合影响系数，半透空式可按表 E. 0.2-1 取值，透空式取 1.0；

ρ ——水的密度 (kg/m^3)；

V ——水流设计流速 (m/s)；由主流区向两侧，水的流速逐步减小，当村镇段河流上游的村口处设有导流墙时，可取主流区流速的 1/3；当村镇段河流上游的村口处未设置导流墙时，可取主流区流速的 1/2；

A ——半透空式房屋水面以下迎流面墙面的毛面积 (m^2)；透空式房屋水面以下柱的迎流面面积 (m^2)。

表 E. 0.2-1 半透空式房屋水流阻力综合影响系数

墙面开洞率 η	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45
水流阻力综合影响系数 K_w	1.79	1.64	1.51	1.39	1.28

2 对沿水流方向排列的半透空式房屋，除迎流方向第一排房屋外，后排房屋墙体迎流面上的水流荷载标准值，应乘以遮流影响系数 ξ ， ξ 可按表 E. 0.2-2 选用，透空式房屋 ξ 取 1.0。

表 E. 0.2-2 半透空式房屋遮流影响系数 ξ

L/B	≤ 1	2	3	4	6	8	12	16	18	≥ 20
后排房屋 ξ	0.00	0.25	0.54	0.66	0.78	0.82	0.86	0.88	0.90	1.00

注：1 L 为房屋沿水流方向的间距。

2 B 为房屋迎流面垂直于水流方向的尺寸。

附录 F 半透空式房屋墙体承载力验算

F.0.1 当两洞口间墙体的中部有与其相垂直的墙体或抗洪柱时，可沿洞高取一单位高度的墙体 ($a_1 \sim a_2$) 作为悬臂梁 (图 F.0.1) 验算其在波浪荷载作用下，平面外沿齿缝的受弯承载力。等效均布荷载可按式确定：

$$q_1 = 0.9q_d \quad (\text{F.0.1})$$

式中： q_1 ——等效均布荷载 (kN/m^2)；

q_d ——静水面处洞口间墙体所受波浪水平压强 (kN/m^2)。

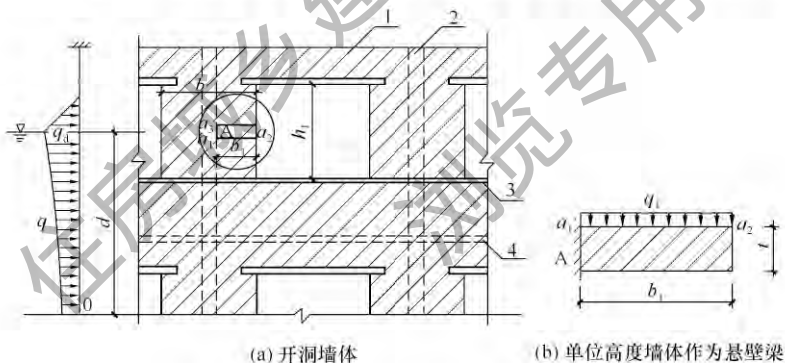


图 F.0.1 开洞墙体承载力验算简化示意

1—墙体；2—横墙或柱；3—现浇带；4—楼板

F.0.2 距水底面 z 处砖、石墙体水平截面的受剪承载力可按下列公式计算：

$$V_z \leq 0.8(f_V + 0.18\sigma_m)A_z \quad (\text{F.0.2-1})$$

$$V_z \leq 0.8(f_V + \alpha\mu\sigma_m)A_z \quad (\text{F.0.2-2})$$

$$\mu = 0.26 - 0.082\sigma_0/f \quad (\text{F.0.2-3})$$

式中： V_z ——墙体剪力设计值 (kN)；

f_v ——墙体的抗剪强度设计值 (kN/m^2)，可按现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003 采用；

σ_m ——重力荷载在 z 处产生的平均压应力 (kN/m^2)；

σ_0 ——永久荷载设计值，在 z 处产生的水平截面平均压应力 (kN/m^2)；

α ——修正系数，砖、石砌体可取 0.6；

μ ——剪压复合受力影响系数；

A_z —— z 处墙体的水平截面面积 (m^2)；

f ——墙体的抗压强度设计值 (kN/m^2)。

附录 G 砖填充墙框架房屋抗洪验算

G.0.1 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：

$$k_{fw} = k_f + k_w \quad (\text{G.0.1-1})$$

$$k_w = 0.9 \Sigma E_w I_w^t / [H_w^3 (\psi_m + \gamma \psi_v)] \quad (\text{G.0.1-2})$$

$$\gamma = 9 I_w^t / A_w^t H_w^2 \quad (\text{G.0.1-3})$$

$$\psi_m = \psi_v = 1 \quad (\text{G.0.1-4})$$

$$\psi_m = \left(\frac{h}{H_w} \right)^3 \left(1 - \frac{I_w^t}{I_w^b} \right) + \frac{I_w^t}{I_w^b} \quad (\text{G.0.1-5})$$

$$\psi_v = \frac{h}{H_w} \left(1 - \frac{A_w^t}{A_w^b} \right) + \frac{A_w^t}{A_w^b} \quad (\text{G.0.1-6})$$

式中：

- k_{fw} ——填充墙框架的层间侧移刚度 (N/mm)；
- k_f ——框架的总层间侧移刚度 (N/mm)；
- k_w ——填充墙的总层间侧移刚度 (N/mm)，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 (kN/m²)；
- H_w ——填充砖墙高度 (m)；
- γ ——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 (m²) 和惯性矩 (m⁴)，开洞时可采用洞口两侧填充墙相应截面面积值之和 (图 G.0.1)，上标 t、b 分别表示顶部和底部；
- ψ_m 、 ψ_v ——洞口影响系数，无洞口时按式 (G.0.1-4) 计算；开洞时按式 (G.0.1-5)、式 (G.0.1-6) 计算。

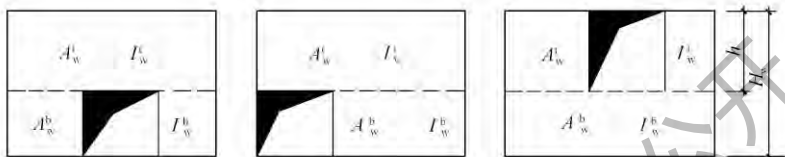


图 G.0.1 开洞填充墙截面面积和惯性矩

G.0.2 波浪作用效应应符合下列规定：

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；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：

$$N_f = V_w H_f / l \quad (\text{G.0.2-1})$$

$$V_f = V_w \quad (\text{G.0.2-2})$$

式中： N_f ——框架柱的附加轴压力设计值（kN）；

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

H_f ——框架的层高（m）；

l ——框架的跨度（m）；

V_f ——框架柱的附加剪力设计值（kN）。

G.0.3 填充墙框架的截面抗洪验算可按下列公式进行：

$$V_{fw} \leq \Sigma(M_{cu}^a + M_{cu}^l) / H_c + 0.8 \Sigma f_{vF} A_{w0} \quad (\text{G.0.3-1})$$

$$0.4V_{fw} \leq \Sigma(M_{cu}^a + M_{cu}^l) / H_c \quad (\text{G.0.3-2})$$

$$f_{vF} = \xi_N f_v \quad (\text{G.0.3-3})$$

式中： V_{fw} ——填充墙框架承担的剪力设计值（kN）；

f_{vF} ——砖墙的抗洪抗剪强度设计值（kN/m²）；

A_{w0} ——砖墙水平截面的计算面积（m²），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 的墙肢不予考虑；

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 ($\text{kN} \cdot \text{m}$)，可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关公式取等号计算；

H_c ——柱的计算高度 (m)，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 ——砌体抗剪强度设计值 (kN/m^2)，按现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003 采用；

ξ_N ——砖砌体强度正应力影响系数，按表 G.0.3 采用。

表 G.0.3 砖砌体强度正应力影响系数

σ_0/f_0	0.0	1.0	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0
ξ_N	0.80	1.0	1.28	1.50	1.70	1.95	2.32

注： σ_0 为对应重力荷载代表值的砌体截面平均压应力。

附录 H 部分风级与风速对照表

表 H 部分风级与风速对照表

风力等级	风的名称	风速 (m/s)	风速 (km/h)	陆地状况	海面状况
5	清劲风	8.0~10.7	29~38	有叶的小树枝摇摆，内陆水面有小波	中浪
6	强风	10.8~13.8	39~49	大树枝摆动，电线呼呼有声，举伞困难	大浪
7	疾风	13.9~17.1	50~61	全树摇动，迎风步行感觉不便	巨浪
8	大风	17.2~20.7	62~74	树枝折断，人向前行感觉阻力甚大	猛浪
9	烈风	20.8~24.4	75~88	建筑有损坏，烟囱顶部及屋面瓦移动	狂涛

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，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”，反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《砌体结构设计规范》GB 50003
- 2 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
- 3 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 4 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 5 《蓄滞洪区设计规范》GB 50773
- 6 《建筑地基处理技术规范》JGJ 79