



波浪、冰凌和船舶 对水工建筑物的荷载与作用

海洋出版社

波浪、冰凌和船舶对水工 建筑物的荷载与作用

潘少华 译 薛鸿超 校

海 洋 出 版 社

1986年·北京

内 容 简 介

本书是苏联“建筑标准与规范”中的一部分,1976年正式生效后,它取代了原有的《确定波浪对海、河建筑物与岸坡作用的技术规范》等四个规范。本书主要包括:波浪对直墙式和斜坡式水工建筑物的荷载与作用;波浪对绕流障碍物及透空式建筑物的荷载;风浪对护岸建筑物的荷载和船行波对运河岸坡护面的荷载;船舶(浮体)对水工建筑物的荷载;冰凌对建筑物的荷载等内容,它与目前国内外有关规范相比较,增添了一些新的内容。

本书对我国海洋、水利、交通、水产、海上采油、造船、国防等科研单位与设计部门及高等学校中有关专业的师生都有重要的参考价值。

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

СНП II 57-75 СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть II Нормы Проектирования

Глава 57 Нагрузки и Воздействия На

Гидротехнические Сооружения

Москва—1976

苏联部长会议国家建设委员会

建筑标准与规范

第二篇 设计标准

第57章 波浪、冰凌和船舶对水工建筑物的荷载与作用

潘少华 译 薛鸿超 校

海洋出版社出版 (北京市复兴门外大街1号)

新华书店北京发行所发行 八九九二〇部队印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 4.25 字数: 100千字

1986年9月第一版 1986年9月第一次印刷

印数: 2000册

统一书号: 13193·0464 定价: 1.10元

译文序

苏联建筑标准与规范 СНиП II-57-75,《波浪、冰凌和船舶对水工建筑物的荷载与作用》由苏联部长会议国家建设委员会于1975年4月30日批准颁布,1976年1月1日生效,2月正式出版。此规范代替了原有的《确定波浪对海、河建筑物与岸坡作用的技术规范》(CH92-60)等四个规范,内容上有较大的更改与充实,并反映了七十年代工程实践和科学研究上的新成果。与目前国内外有关规范比较,此规范也有不少新的内容,这对我国海洋、水利、交通、水产、海上采油、造船、国防等科研与设计部门都有重要的参考价值。

旧的苏联规范CH92-60出版后,为了适应国内有关方面的需要,我们曾组织力量翻译,并于1963年出版,至今已二十年了。1975年颁布的新苏联规范 СНиП II-57-75曾由美国海岸工程研究中心译成英文,1981年我们才看到此英文本,1983年春,我们又得到了俄文本,对照之后发现英文本有不少差错与缺漏。为了满足国内有关方面的需要,由华东水利学院海工研究所潘少华同志按俄文本译出,薛鸿超同志对译稿进行了校订。在翻译过程中发现俄文本也有若干错误,译文都一一作了校正。希望各使用单位和同志们,如发现有错误和问题随时予以指出。

严 恺

1983年10月

2000/10/1

建筑标准与规范 (СНиП II-57-75) 第二篇第57章《波浪、冰凌和船舶对水工建筑物的荷载与作用》由苏联国防部所属单位和苏联电力部以维杰涅叶夫 (Б.Е. Веленеев) 命名的全苏水工科学研究所制定,并有海运部全苏海运设计院与黑海海运设计院,苏联科学院水利问题研究所,国家海洋研究所与国家水文研究所,水文气象总局,苏联高等教育部以古比雪夫 (В.В.Куйбышев) 命名的莫斯科建筑工程学院与列宁格勒水文气象学院,列宁格勒水运学院,俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国河运部河运勘测设计院与列宁格勒河运勘测设计院,苏联电力部以茹克 (С.Я. Жук) 命名的水工设计院,苏联石油工业部海上石油勘测设计院,运输建设部中央运输科学研究院与中央运输科学研究院黑海分院,苏联国家建设委员会全苏给排水、水工建筑物和工程水文科学研究所等单位参加。

从1976年1月1日本章生效起,下列规范失效:

《确定波浪对海、河建筑物与岸坡作用的技术规范》(СН 92-60);

1963年7月12日苏联国家建设委员会第185号命令提出的,对СН92-60的第一号修正;

《确定船舶对码头建筑物荷载的技术规范》(СН 144-60);

1969年3月24日苏联国家建设委员会第33号决议提出的,对СН144-60的修正;

《关于设计受波浪作用的水工建筑物的指示》(СН 288-64) 有关确定荷载与作用部分;

《关于确定对河流建筑物冰荷载的指示》(СН 76-66)。

主编:特罗茨基 (Е.А.Троицкий) 工程师(国家建设委员会),拉波 (Д.Д. Лаппо) 教授、科学技术博士 (以维杰涅叶夫命名的苏联电力部全苏水工科学研究所)。

苏联部长会议国家建设委员会 (ГОССТРОЙ СССР)

СНиП II -57-75

建筑标准与规范

第二篇

设计标准

第 57 章

波浪、冰凌和船舶对水
工建筑物的荷载与作用

苏联部长会议国家建设委员会

1975年4月30日第65号决议批准

莫斯科苏联国家建筑书籍出版社

1976

目 录

1. 总则	1
2. 波浪对直墙式和斜坡式水工建筑物的荷载与作用	1
立波对直墙式建筑物的荷载	1
波浪对直墙式建筑物及其构件的荷载与作用 (特殊情况)	3
破波与击岸波对直墙式建筑物的荷载	8
波浪对斜坡式建筑物的荷载与作用	9
3. 波浪对绕流障碍物及透空式建筑物的荷载	15
波浪对垂直绕流障碍物的荷载	15
波浪对水平绕流障碍物的荷载	22
破波对垂直绕流障碍物的荷载	25
波浪对由绕流构件组成的透空式建筑物的荷载	26
4. 风浪对护岸建筑物的荷载和船行波对运河岸坡护面的荷载	27
风浪对护岸建筑物的荷载	27
船行波对运河岸坡护面的荷载	31
5. 船舶 (浮体) 对水工建筑物的荷载	32
风、水流和波浪对浮体的荷载	33
锚系船舶对建筑物的挤靠荷载	34
船舶行近建筑物时的撞击荷载	34
缆绳拉力对建筑物的荷载	36
6. 冰凌对水工建筑物的荷载与作用	37
冰场对建筑物的荷载	38
整片冰盖在其温度膨胀时对建筑物的荷载与作用	40
冰坝对建筑物的荷载	42
水位变化时冻结于建筑物的冰盖引起的荷载	43
附录一 开敞水域与掩护水域的波要素	45
计算水位	45
风的计算特征值	46
深水区的波要素	47
浅水区的波要素	49
击岸波区的波要素	53
掩护水域的波要素	53
附录二 术语与基本符号	57
术语	57
基本符号	58
译后记	59

苏联部长会议国家 建设委员会	建 筑 标 准 与 规 范	CHиП II-57-75
	波浪、冰凌和船舶对水 工建筑物的荷载与作用	代 替 CH 76-66 CH 144-60 CH 92-60 CH 288-64 (确定荷载与作用部分)

1. 总 则

1.1 对设计新建的与改建的河、海水工建筑物，确定波浪、冰凌和船舶的荷载与作用时应遵照本标准。

1.2 建筑标准与规范 (CHиП) 在本章内制定了波浪、冰凌与船舶对水工建筑物的荷载与作用的标准值。确定计算荷载应按标准荷载乘以超载系数 n ，考虑对其标准值可能出现在不利方面的荷载偏离； n 值应根据 CHиП 关于设计河流水工建筑物基本原则的章节中所引用的要求选取。

1.3 波浪和冰凌对 I 级水工建筑物，有相当根据时也包括对 II 级水工建筑物的荷载，以及在开敞水域与掩护水域的计算波要素，必须在现场观测和实验室研究数据的基础上使之更加精确。

注：关于确定开敞水域与掩护水域波要素的指示，术语与基本符号都列于本章附录一和附录二。

2. 波浪对直墙式和斜坡式水工 建筑物的荷载与作用

立波对直墙式建筑物的荷载

2.1 底部水深 $H_n > 1.5h$ 与基肩方块上水深 $H_6 \geq 1.25h$ 时，应进行建筑物开敞水域一侧的 (图 1) 立波压力计算；此时，在自由波动表面与波压力的公式中，必须引入假定计算水深 H (米) 代替水底水深 H_n (米)， H 按下式确定，即

$$H = H_0 + k'_0 (H_n - H_0) \quad (1)$$

式中 H_0 —— 建筑物的基肩上水深 (米)；

k'_0 —— 系数，按图 2 所示的曲线取用；

h —— 推进波波高 (米)。

2.2 从计算水位算起的，直墙前自由波动表面的升高或降低 η (米) 应按下列公式确定

苏联国防部和苏联电力部 提 出	苏联部长会议国家建设委员会 1975年4月30日第65号 决议 批 准	1976年1月1日 生 效
--------------------	--	------------------

$$\eta = -h \cos \sigma t - \frac{kh^2}{2} \operatorname{cth} kH \cos^2 \sigma t$$

式中 $\sigma = \frac{2\pi}{\tau}$ ——波频率;

τ ——平均波周期(秒);

t ——时间(秒);

$k = \frac{2\pi}{\lambda}$ ——波数;

λ ——平均波长(米)。

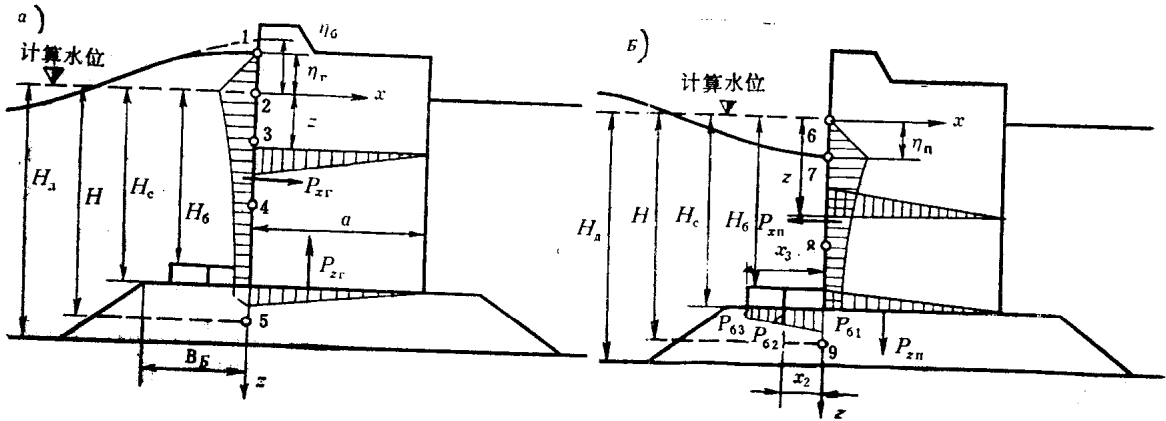


图1 开敞水域一侧立波对直墙的压力分布图

a) 波峰时;

b) 波谷时(附有对基肩方块的波浪浮托力分布图)

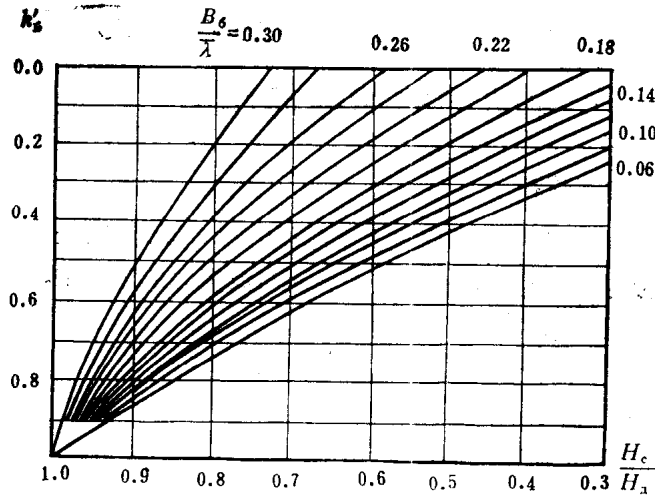


图2 系数 $k'₆$ 值的曲线图

在立波对直墙的作用条件下, 必须按公式(2)并考虑下面三种情况下的 $\cos \sigma t$ 值以确定

η_b :

a) $\cos \sigma t = 1$ ——高出计算水位以上 η_b (米) 的波峰顶行近直墙的情况;

6) $1 > \cos \sigma t > 0$ ——高出计算水位以上 η_r (米) 的波峰的水平波浪荷载最大值 P_{sr} 的情况, 此时 $\cos \sigma t$ 值应按下式确定

$$\cos \sigma t = \frac{\lambda}{\pi h (8\pi \frac{H}{\lambda} - 3)} \quad (3)$$

Б) $\cos \sigma t = -1$ ——低于计算水位以下 η_n (米) 的波谷底的水平波浪荷载最大值 P_{sn} 的情况。

注: $\frac{H}{\lambda} \leq 0.2$ 和按公式 (3) $\cos \sigma t > 1$ 时的所有其他情况下, 在进一步计算中必须取 $\cos \sigma t = 1$ 。

2.3 在深水区, 立波波峰或波谷时(图1)对单位长度直墙的水平荷载 P_x (吨力/米), 必须按波压力分布图取用, 同时, 在水深 z (米) 处 p 值 (吨力/米²) 应按下式确定

$$p = \gamma h e^{-kz} \cos \sigma t - \gamma \frac{kh^2}{2} e^{-2kz} \cos^2 \sigma t - \gamma \frac{kh^2}{2} (1 - e^{-2kz}) \cos 2\sigma t - \gamma \frac{k^2 h^3}{2} e^{-3kz} \cos 2\sigma t \cos \sigma t \quad (4)$$

式中 γ ——水的容重 (吨力/米³)

z ——从计算水位算起的各点的纵坐标 ($z_1 = \eta_r$, $z_2 = 0, \dots, z_n = H$), (米)。对于波峰 $z_1 = -\eta_r$ 时, 以及对于波谷 $z_2 = 0$ 时, 均应取 $p = 0$ 。

2.4 在浅水区, 立波波峰或波谷时(图1)对单位长度直墙的水平荷载 P_x (吨力/米), 必须按波压力分布图取用, 同时, 在水深 z (米) 处的 p 值 (吨力/米²) 应按表 1 确定。

表 1

点 号	各点的淹没深度 z (米)	波压力 p (吨力/米 ²) 值
波 峰 时		
1	$-\eta_r$	$p_1 = 0$
2	0	$p_2 = k_2 \gamma h$
3	$0.25H$	$p_3 = k_3 \gamma h$
4	$0.5H$	$p_4 = k_4 \gamma h$
5	H	$p_5 = k_5 \gamma h$
波 谷 时		
6	0	$p_6 = 0$
7	η_n	$p_7 = -\gamma \eta_n$
8	$0.5H$	$p_8 = -k_8 \gamma h$
9	H	$p_9 = -k_9 \gamma h$

表注: 系数 k_2, k_3, k_4, k_5, k_8 和 k_9 的数值应按图3、4和5的曲线查取

波浪对直墙式建筑物及其构件的荷载与作用 (特殊情况)

2.5 直墙式建筑物顶部在计算水位以上的升高值 z_s (米) 小于 η_s (米) 或其顶部在 $0.5h$ (米) 以内的淹没深度时, 对直墙的波压力 p (吨力/米²) 应根据本章第2.3条和2.4条的要

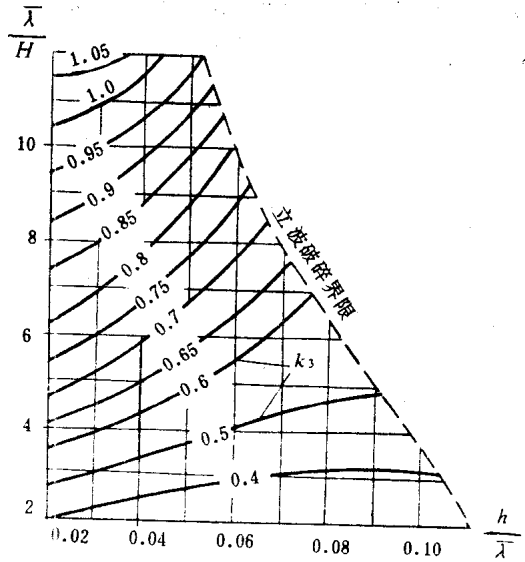
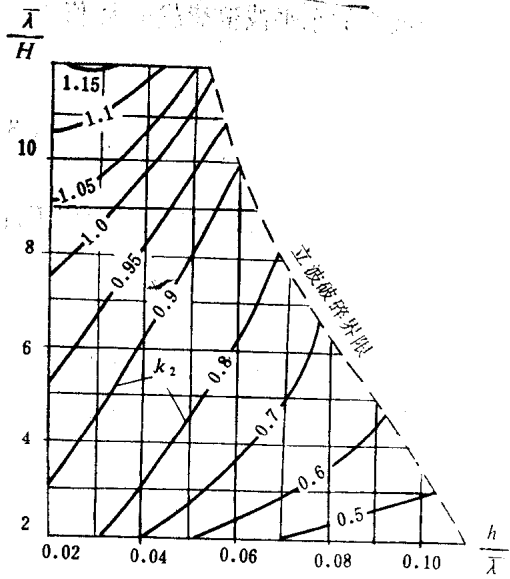


图3 系数 k_2 和 k_3 数值的曲线图

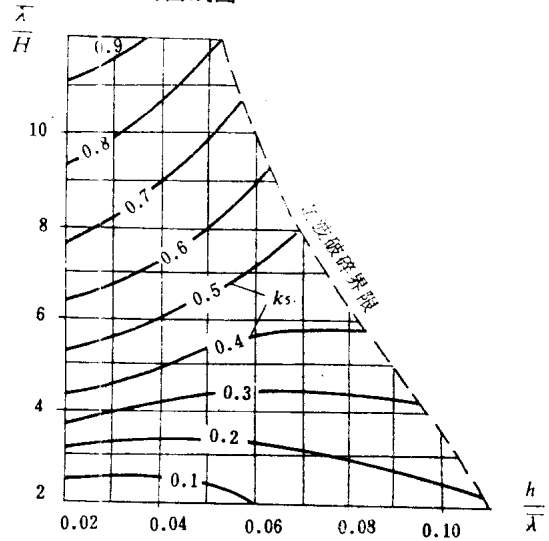
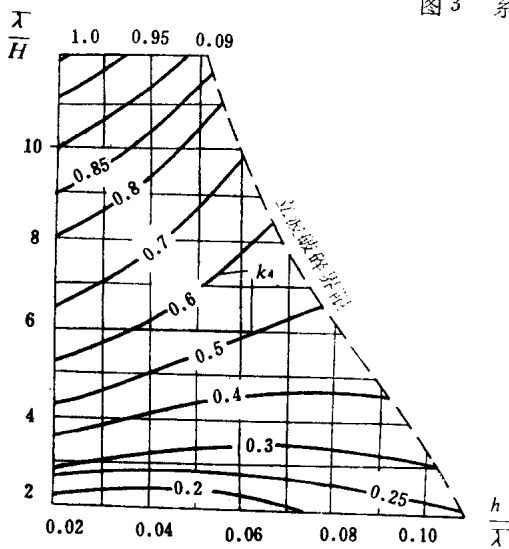


图4 系数 k_4 和 k_5 数值的曲线图

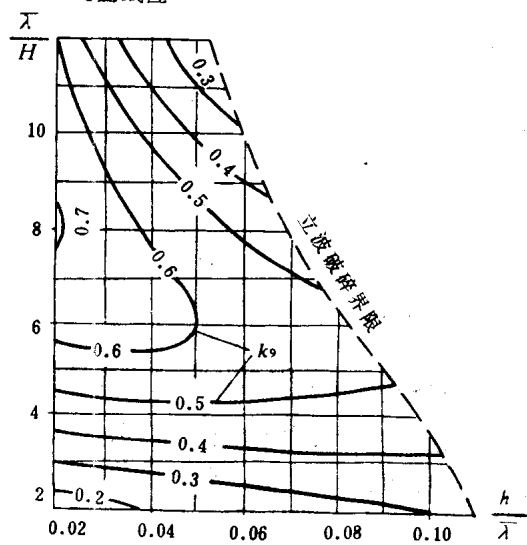
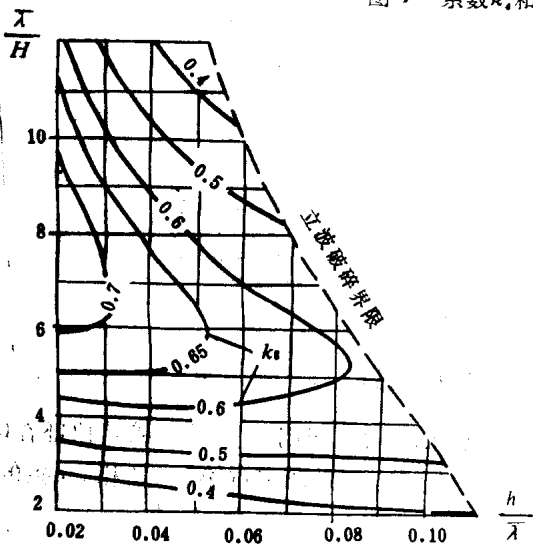


图5 系数 k_6 和 k_7 数值的曲线图

求确定, 用得到的压力值随即乘以系数 $k_{c,n}$, $k_{c,n}$ 按下式确定

$$k_{c,n} = 0.76 \pm 0.19 \frac{z_{nc}}{h} \quad (5)$$

式中“+”号与“-”号相应于建筑物顶部高于或低于计算水位的情况。

在所考虑情况中的水平波浪荷载 $P_{x,n}$ 应按直墙高度范围内波压力分布图的面积确定。

2.6 波峰线成角度 α (度) 从开敞水域一侧行进建筑物的情况下 (在地基土壤的稳定性和强度的计算中), 按本章第2.3条和2.4条的要求所确定的对直墙的波浪荷载, 此时必须乘以系数 $k'_{c,n}$ 予以折减, 且取 $k'_{c,n}$ 等于

α (度)	$k'_{c,n}$
45°	1
60°	0.9
75°	0.7

注: 波浪沿墙移动时, 即 α 接近或等于90°, 应按本章第2.7条的要求确定对建筑物分段的波浪荷载。

2.7 建筑物分段的相对长度 $\frac{l_c}{\lambda} \leq 0.8$ 的情况下, 应确定掩护水域一侧绕射波的水平荷载, 此时, 具有 p (吨力/米²) 值的计算波压力分布图, 对以下情况容许按三个点绘制:

a) 波峰顶同建筑物分段中部重合 (图6,a), 若 z (米) 值为

$$z_1 = \eta_n = -\frac{h_n}{2} - \frac{kh_n^2}{8} \text{cth} kH, \text{ 则 } p_1 = 0 \quad (6)$$

$$z_2 = 0, \text{ 则 } p_2 = k_{c,n}^* \gamma \left(\frac{h_n}{2} - \frac{kh_n^2}{8} \text{cth} kH \right) \quad (7)$$

$$z_3 = H_c, \text{ 则 } p_3 = k_{c,n}^* \gamma \left(\frac{h_n}{2 \text{ch} kH} - \frac{kh_n^2}{4 \text{sh} 2kH} \right) \quad (8)$$

6) 波谷底同建筑物分段中部重合 (图6,6), 若 z 值 (米) 为

$$z_1 = 0, \text{ 则 } p_1 = 0; \quad (9)$$

$$z_2 = \eta_n = \frac{h_n}{2} - \frac{kh_n^2}{8} \text{cth} kH, \text{ 则 } p_2 = -k_{c,n}^* \gamma \eta_n \quad (10)$$

$$z_3 = H_c, \text{ 则 } p_3 = -k_{c,n}^* \gamma \left(\frac{h_n}{2 \text{ch} kH} + \frac{kh_n^2}{4 \text{sh} 2kH} \right) \quad (11)$$

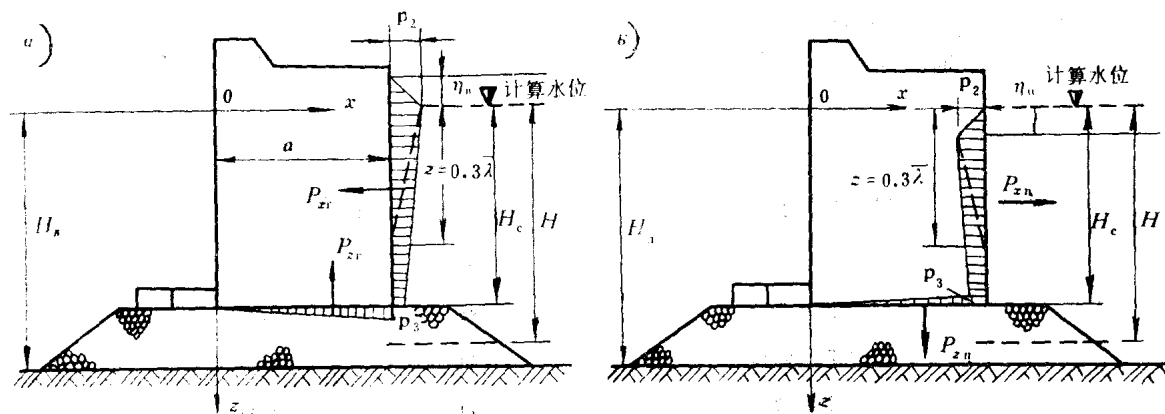


图6 掩护水域一侧绕射波对直墙的压力分布图

a) 波峰时 b) 波谷时

式中 h_n ——绕射波高(米), 根据本章附录一的要求确定;

$k_{c_n}^*$ ——系数, 按表 2 取用。

表 2

分段相对长度 lc/λ	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.83
系数 $k_{c_n}^*$	0.98	0.92	0.85	0.76	0.64	0.51	0.38	0.23

表注: 在掩护水域一侧的水深 $H \geq 0.3\bar{\lambda}$ 的情况下, 应作出三角形波压力分布图, 在水深 $H=0.3\bar{\lambda}$ 处取波压力等于零 (图 6)

2.8 在铺砌方块的水平缝处和沿建筑物底面的波浪浮托力, 应在边缘各点处采用等于水平波压力的对应值 (图 1 和图 6), 在建筑物宽度范围内其压力呈线性变化。

2.9 直墙前 (立波作用) 距离墙面 $0.25\bar{\lambda}$ 处的最大底流速 v_{u_n} 必须按下式确定

$$v_{u_n} = \frac{2n_c\pi h}{\sqrt{\frac{\pi}{g}\bar{\lambda}\operatorname{sh}\frac{4\pi}{\bar{\lambda}}H}} \quad (12)$$

式中 n_c ——系数, 按表 3 取用。

表 3

波 坦 $\frac{\bar{\lambda}}{h}$	8	10	15	20	30
系 数 n_c	0.6	0.7	0.75	0.8	1

对于级配粒径为 d_{10} (毫米) 的土壤, 其容许不冲刷的底流速 $v_{u_{0.0}}$ (米/秒) 值应按图 7 取用; 当 $v_{u_n} > v_{u_{0.0}}$ 时¹⁾, 必须沿建筑物宽度为 $0.4\bar{\lambda}$ 的地带预先采取防止基础冲刷的措施。

2.10 对护肩方块的波浪浮托力分布图应根据图 16 取梯形, 其纵坐标 p_{0i} (吨力/米²) 按下式确定

$$p_{0i} = \alpha_0 \gamma h \frac{\operatorname{ch} k(H - H_c)}{\operatorname{ch} kH} \cos kx_i \leq p_{0c} \quad (13)$$

式中 x_i ——从墙面到相应方块界面的距离 (米);

p_{0c} ——建筑物底面高程处的波压力;

α_0 ——系数, 按表 4 取用。

表 4

相对水深 $\frac{H}{\bar{\lambda}}$	系 数 α_0	
	波 坦 $\frac{\bar{\lambda}}{h}$	
	≤ 15	≥ 20
< 0.27	0.86	0.64
$0.27 - 0.32$	0.60	0.44
> 0.32	0.30	0.30

1) 原文误为 $v_{u_n} > v_{u_{0.0}}$ ——译注。

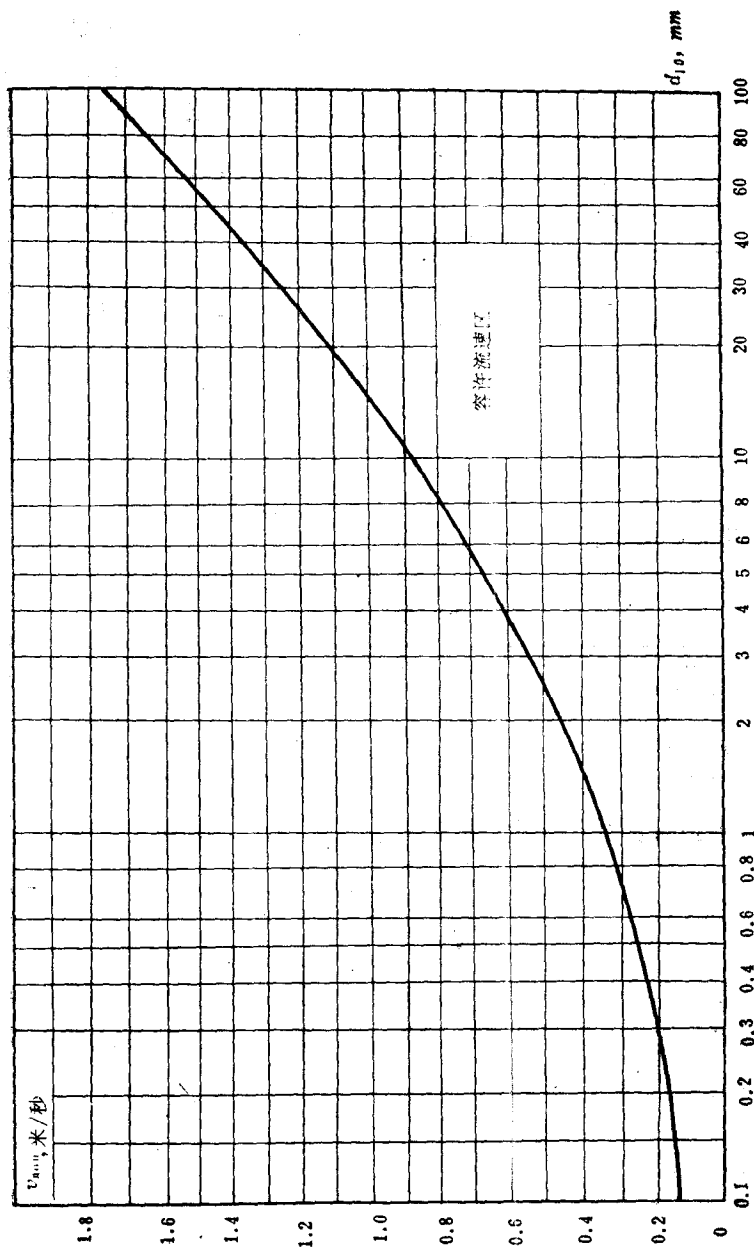


图7 容许冲刷的底流速的曲线图

破波与击岸波对直墙式建筑物的荷载

2.11 护肩方块上水深 $H_0 < 1.25h$ 和水底水深 $H_s \geq 1.5h$ 条件下 (图 8), 建筑物应进行对开敞水域一侧破波压力计算。

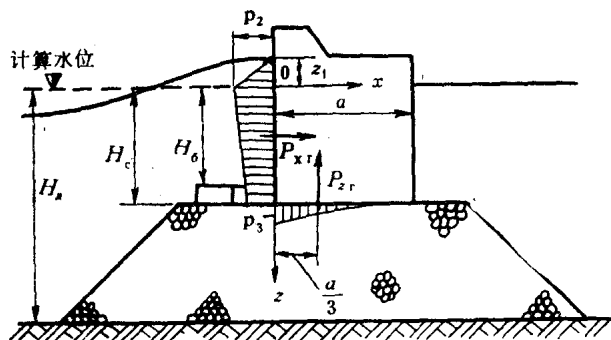


图 8 破波对直墙的压力分布图

破波的水平荷载 P_{xr} (吨力/米) 必须按侧向波压力分布图的面积采用, 此时对纵坐标值 z (米) 处的 p (吨力/米²) 值应按下列各式确定

$$z_1 = -h, \quad p_1 = 0; \quad (14)$$

$$z_2 = 0, \quad p_2 = 1.5rh \quad (15)$$

$$z_3 = H_c, \quad p_3 = \frac{rh}{\operatorname{ch} \frac{2\pi}{\lambda} H_c} \quad (16)$$

破波的垂直荷载 P_{zr} (吨力/米) 应采用同样的波浪浮托力分布图 (高为 p_3) 的面积并按下式确定

$$p_{zr} = \mu \frac{p_3 a}{2} \quad (17)$$

式中 μ ——系数, 按表 5 取用。

表 5

$\frac{a}{H_s - H_c}$	< 3	5	7	9
系数 μ	0.7	0.8	0.9	1.0

破波情况下直墙前护肩表面上的最大水流速 v_{s0} (米/秒) 必须按下式确定

$$v_{s0} = \sqrt{\frac{gh}{\operatorname{ch} \frac{2\pi}{\lambda} H_c}} \quad (18)$$

2.12 与直墙连接的、延伸长度不少于 0.5λ (米) 的水底地段上, 水深 $H_s \leq H_{sp}$ 条件下, 建筑物应进行对开敞水域一侧击岸波压力的计算 (图 9), 此时, 在计算水位以上的最大击岸波峰顶升高 η_{sp} (米) 应按下式确定

$$\eta_{sp} = -0.5H_c - h_{sp} \quad (19)$$

式中 h_{sp} ——击岸波高 (米);

H_{sp} ——临界水深 (米)。

击岸波的水平荷载 P_{xr} (吨力/米) 必须按侧向波压力分布图的面积采用; 此时, 对纵坐标值 z (米) 处的 p (吨力/米²) 值应按下列各式确定

$$z_1 = -h_{sp}, \quad p_1 = 0 \quad (20)$$

$$z_2 = -\frac{1}{3}h_{sp}, \quad p_2 = 1.5\gamma h_{sp} \quad (21)$$

$$z_3 = H_c, \quad p_3 = \frac{\gamma h_{np}}{\operatorname{ch} \frac{2\pi}{\lambda_{np}} H_c} \quad (22)$$

式中 λ_{np} ——击岸波的平均波长(米)。

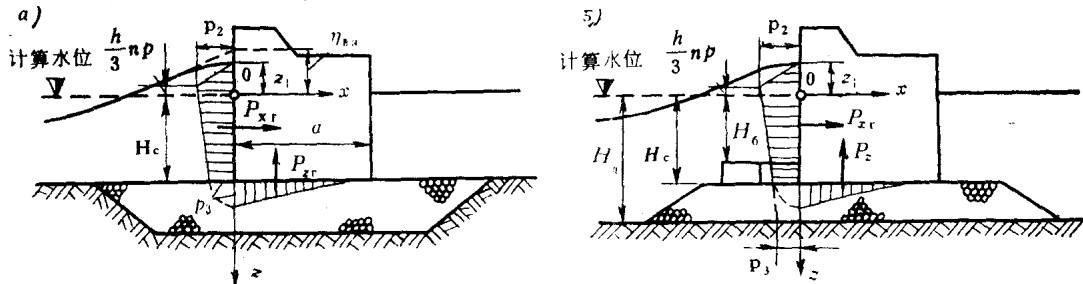


图9 击岸波对直墙的压力分布图

a) 基底面在底高程上
b) 突基底在水底以上

击岸波的垂直荷载 P_{3r} (吨力/米) 应采用同样的波浪浮托力分布图 (高为 p_3) 的面积并按下式确定

$$P_{3r} = 0.7 \left(\frac{p_3 a}{2} \right) \quad (23)$$

开敞水域一侧直墙前的最大击岸波底流速 v_{max} (米/秒) 应按下式确定

$$v_{max} = \sqrt{\frac{gh_{np}}{\operatorname{ch} \frac{2\pi}{\lambda_{np}} H_c}} \quad (24)$$

2.13 在适当论证的条件下, 确定破波与击岸波 (图8和图9) 作用于直墙的荷载, 容许用动力方法考虑压力与惯性力的冲量。

波浪对斜坡式建筑物的荷载与作用

2.14 对于正向来波, 水深 $H \geq 3h_{r,1\%}$ 、 $H \geq 2h_{1\%}$ 的条件下, 波浪在斜坡上的且爬高保证率为1%的爬高 $h_{1\%}$ (米) 应按下式确定

$$h_{1\%} = k_\Delta k_{nn} k_c k_{sr} h_{1\%} \quad (25)$$

式中 k_Δ 和 k_{nn} ——系数, 按表6取用;

表 6

斜坡护面特性	相对糙率 $\frac{\Delta}{h_{1\%}}$	系 数 k_Δ	系 数 k_{nn}
混凝土 (钢筋混凝土) 板	—	1	0.9
砾-卵石, 块石或混凝土	小于0.002	1	0.9
(钢筋混凝土) 块体护面	0.005 ¹⁾ —0.01	0.95	0.85
	0.02	0.9	0.8
	0.05	0.8	0.7
	0.1	0.75	0.6
	大于0.2	0.7	0.5

表注: 糙率特征尺寸 Δ (米) 应采用等于斜坡护面材料的平均粒径或者混凝土 (钢筋混凝土) 块体的平均尺寸

1) 原文误为0.05——译注。

k_c ——系数,按表7取用;

k_{nr} ——系数,按图10曲线查取;

$h_{1\%}$ ——保证率为1%的推进波高(米);

$h_{r1\%}$ ——水深 $H \geq 0.5\lambda$ 条件下,保证率为1%的推进波高(米)。

注:建筑物前水深 $H < 2h_{1\%}$ 的条件下,必须采用图10括号中标出的且水深 $H = 2h_{1\%}$ 条件下波坦的系数 k_{nr} 。

表 7

m_a 值		0.4	0.4—2	3—5	>5
系 数 k_c	风速 ≥ 20 米/秒	1.3	1.4	1.5	1.6
	风速 ≤ 10 米/秒	1.1	1.1	1.1	1.2

表注: $m_a = \text{ctg}\alpha$, 其中 α 为斜坡对水平面的倾角(度)

波浪在斜坡上的,爬高保证率为 $i\%$ 的爬高 $h_{ni\%}$,必须用按式(25)得到的 $h_{n1\%}$ 值乘以系数 k_i 来确定, k_i 按表8取用。

表 8

爬高保证率 $i\%$	0.1	1	2	5	10	30	50
系 数 k_i	1.1	1.0	0.96	0.91	0.86	0.76	0.68

波峰线成角度 β (度)从开敞水域一侧行近建筑物时,波浪在斜坡上的爬高值应乘以系数 k_β 予以折减, k_β 按表9取用。

表 9

夹 角 β (度)	0	10	20	30	40	50	60
系 数 k_β	1	0.98	0.96	0.92	0.87	0.82	0.76

注:确定波浪在沙滩与砾-卵石滩地上的爬高时,必须考虑在风暴期间滩地坡度的变化。在水边垂线上滩地的最大降低应取等于 $0.3h$ (米),向岸成楔形延伸至最大爬高处为零,而向海一侧,对于冲刷土壤延伸至水深 $H = H_{\kappa p}$ (米)处或对于不冲刷土壤至水深 $H = H_{\kappa n}$ (米)处(此处 h , $H_{\kappa p}$ 和 $H_{\kappa n}$ ——相应于波高(米)和第一次与最终破碎的垂线水深(米))。

2.15 在 $1.5 \leq m_a \leq 5$ 的条件下,对用整体或装配平板防护的斜坡的波压力分布图应按图11取用,此时最大计算波压力 p_z (吨力/米²)必须按下式确定

$$p_z = k_{n0} k_{na} \bar{p}_1 \gamma h \quad (26)$$

式中 k_{n0} ——系数,按下式确定

$$k_{n0} = 0.85 + 4.8 \frac{h}{\lambda} + m_a (0.028 - 1.15 \frac{h}{\lambda}) \quad (27)$$

k_{na} ——系数,按表10取用;