

苏联部长会议国家建设委员会

确定波浪对海、河建筑物与 岸坡作用的技术规范

南京水利科学研究所 合 译
华东水利学院

人民交通出版社

苏联部长會議 国家建設委員會

确定波浪对海、河建筑物与 岸坡作用的技术规范

南京水利科学研究所 合 譯
华东水利学院

人民交通出版社

苏联部长会议国家建设委员会
确定波浪对海、河建筑物与
岸坡作用的技术规范

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ:

ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ВОЛНОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ
НА МОРСКИЕ И РЕЧНЫЕ
СООРУЖЕНИЯ И БЕРЕГА

СН 92-90

Утверждено

Государственным комитетом Совета Министров СССР
по делам строительства
21 апреля 1960 г.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, АРХИТЕКТУРЕ
И СТРОИТЕЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ
Москва — 1960

本書从苏联国家建筑、建筑艺术和建筑材料书籍出版社1960年莫斯科俄文版本译出

南京水利科学研究所 合 译
華 东 水 利 学 院

人 民 交 通 出 版 社 出 版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六号

新华书店北京发行所发行 全国新华书店經售
人 民 交 通 出 版 社 印 刷 厂 印 刷

1963年2月北京第一版 1984年5月北京第二次印刷

开本 787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张 4 $\frac{1}{2}$ 张

全书 73,000字 印数 1201-3200册

統一書号: 15044·3109

定价(科七)3.51元

譯 文 序

《确定波浪对海、河建筑物与岸坡作用的技术规范》一书为苏联部长会议国家建设委员会于一九六〇年四月二十一日批准并正式颁布。此书的翻译工作在1961年年底就开始了。当时南京水利科学研究所河港研究室几位同志译出了一份初稿；华东水利学院港工教研组的有关教师也因教学工作的需要进行了翻译工作。嗣因国内有关方面纷纷来函，要求我们将译稿付印，作为工作中的参考。为了保证质量，我们又组织了上述两单位的力量，在原有两份译稿的基础上进行了修改和校正工作。这一工作主要是由梁其荀、金明、龔崇准和蔣超四位同志负责进行的。在翻译过程中我们发现原文有若干错误，为了避免使用时发生困难，我们对发现的错误都作了校正，并附有订正表，以供查对。

由于我们水平的限制，时间也比较仓促，译文难免还有错误和欠妥之处，希望使用的单位和同志们能随时提供意见。

嚴 愷

一九六二年六月

本再版书的书末附有《修正表》一份，此表是根据苏联部长会议国家建设委员会于1963年7月12日，以第185号命令批准对原书的修改内容编制的，请读者参照更正。

編 者

一九六四年四月

这本《确定波浪对海、河建筑物与岸坡作用的技术规范》是由直属于苏联科学院水利经济问题委员会的研究有关波浪对水工建筑物作用的各部门的联合委员会编纂成的，参加单位有：苏联科学院水利经济问题委员会，以古比雪夫命名的莫斯科建筑工程学院，海军工程总局，海运部中央海运科学研究所，俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国河运部中央水运经济与科学研究所，苏联运输建设部中央运输建设科学研究所，苏联部长会议直属水文气象总局国立海洋研究所和国立水文研究所，乌克兰苏维埃社会主义共和国科学院水文与水工研究所，苏联科学院水文地质问题试验室，苏联建筑与建筑学科学院，全苏给水、排水、水工建筑物和工程水文地质科学研究所，电站建设部水工设计院，俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国河运、水工设计院和其它科学研究所，设计院和高等学校。

(校订者—技术科学副博士 Е. И. 實斯加)

目 录

基本符号与单位	5
I. 总则、定义	6
波浪分类	6
术语	7
波浪对建筑物和岸坡作用的各种形式	9
II. 波浪要素的确定	11
一般规定	11
深水(第一)区波浪要素的确定	16
浅水(第二)区波浪要素的确定	21
在水深递减的浅水区內深水波要素的变形计算	27
III. 波浪对直牆式建筑物作用的确定	37
A. 未破碎的立波作用	37
直牆	37
陡牆	51
B. 破波作用	53
B. 击岸波作用	55
IV. 波浪对斜坡式建筑物作用的确定	57
V. 波浪对孤立墩柱(桩)和透空式结构作用的确定	64
A. 断面直径 $d \leq \frac{1}{30} \lambda$ 的墩柱(桩)和透空式结构的构件	64
B. 直径 $d > \frac{1}{30} \lambda$ 的墩柱(桩)和透空式结构的构件	75
B. 考虑各种因素的影响	82
VI. 波浪对护岸建筑物作用的确定	84

Ⅶ. 船行波对运河护坡作用的确定	92
附录 I. 初步估算波浪的极限吹程表	95
附录 II. a) 借欧拉变数(二阶近似)确定立波	
压力的方法	95
b) 确定未破碎的立波对直牆式建筑物作用的	
辅助曲线图(图1~6)	97
附录 III. 进入有部分防浪掩护的水域时风浪要素变化的	
计算(建议)	104
一般规定	104
波浪绕射时水域上波动情况的确定	108
波浪折射时水域上波动情况的确定	116
水域上波浪干涉和局部风成波的计算	119
附录 IV. 水库岸坡变形的计算(建议)	120
一般规定	120
岸坡变形的计算和预报	121
A. 岸滩极限位置的计算	121
B. 常水位情况下岸坡变形的计算	123
B. 变水位情况下岸坡变形的计算	126
Γ. 给定时期内岸坡变形的预报	127
借比拟法预报岸坡的变形	132
水库中区岸坡变形计算的简化方法	132
译者对原书订正表	136

基本符号与单位

γ —— 水容重(吨/米 ³);	α —— 斜坡坡角(度);
$h_{\text{гг}}$ —— 深水处波高(米);	m —— 斜坡坡角的余切;
h —— 浅水处波高(米);	h_0 —— 波浪中綫的超高(米);
$\lambda_{\text{гг}}$ —— 深水处波长(米);	W_{10} —— 在水面上10米高处测得的风速(米/秒);
λ —— 浅水处波长(米);	D —— 吹程长度(公里);
$\tau_{\text{гг}}$ —— 深水处波周期(秒);	p —— 波浪的点压力(吨/米 ²);
τ —— 浅水处波周期(秒);	P —— 柱上的总压力(吨);
$C_{\text{гг}}$ —— 深水处波速(米/秒);	W —— 波浪的浮浮压力(吨/每米);
C —— 浅水处波速(米/秒);	R —— 波浪的浮总侧压力(吨/每米);
v —— 某点水质点的运动速度(米/秒);	d —— 结构物构件的直径(米);
h/λ —— 波陡;	g —— 重力加速度(米/秒 ²);
H —— 水深(米);	e —— 自然对数底。
$H_{\text{кр}}$ —— 临界水深(米);	
H_0 —— 基肩方块上的水深(米);	
$h_{\text{н}}$ —— 波浪爬高(米);	

注: 各量平均值的符号引用相应符号上加短綫(如 $\overline{h}$ 等)。在个别情形下字母上加短綫还代表无因次数, 这在文中相应的地方附有說明(如 $\overline{x}$)。

苏联部长会议国家 建設委员会	建 筑 規 范	СН 92-60
	确定波浪对海、河建筑物与 岸坡作用的技术规范	代 替 ГОСТ 3255-46

工. 总則、定义

1. 当确定风浪对建筑在海、湖、水庫与河上的水工和其它建筑物的作用、船行波对运河护坡的作用，以及风浪对水庫岸坡的作用时，均应该遵循本技术规范。

2. 本技术规范对确定計算波浪要素与波浪对不同结构的建筑物的作用作了規定；并对計算水庫岸坡的变形作了建議。

注：1. 进入有部份防浪掩护的水域时，風浪要素变化計算的建議載于附錄Ⅲ。

2. 計算岸坡变形的建議載于附錄Ⅴ。

3. 当設計Ⅰ級和有必要根据时的Ⅱ級建筑物，按本技术规范确定的波浪作用，建議在試驗研究的基础上和尽可能在长期（不少于二年）实地观测的基础上进一步确定。

波 浪 分 类

3. 风浪分类如下：

風浪——在风的作用下水面上形成的波浪。又可分为強制

苏联科学院 水利經濟問題委员会 提 出	苏联部长会议国家建設委员会 一九六〇年四月二十一日 批 准	一九六〇年 十二月一日 制 定
---------------------------	-------------------------------------	-----------------------

波、自由波和混合波。

强制波——处于风作用下的波浪。

自由波(余波)——风停止后传播着的或越出风作用区的波浪。

于发展初级阶段的强制波和余波均属于二向(平面)波。

当风速增加时二向波变成三向(空间)波，但当风速及其作用的延时继续增加时，又可能转为二向波

混合波——是强制波和自由波混合成的波浪，属于三向波。

波浪与建筑物相互作用时，发生部分的或全部的反射(反射波)。

干涉波——由部分反射波与入射波合成的波浪。

立波——是特殊情况下的干涉波。若干个波高和波长不变的波浪行近直墙或陡墙建筑物，假如波峯与墙平行，遂形成立波。当原始波长不变时，则立波波高增为原始波高的二倍。

在一定的水深条件下，波浪在墙前某些距离的地方转为岸波——本身经常地或周期性的带有浪花的波浪。在临近建筑物或在其范围内水深急剧变化的情形下波浪破碎于建筑物上(破波)。

船行波——船舶航行时在水面产生一种特殊形式的波浪，通常有：扩散波，产生于船首和部分地产生于船尾，并接着与船行方向成锐角的方向传播着；横波，基本上产生于船尾后，其方向与船行中线正交。

术 語

4. 在本规范中采用下列术语(图1)：

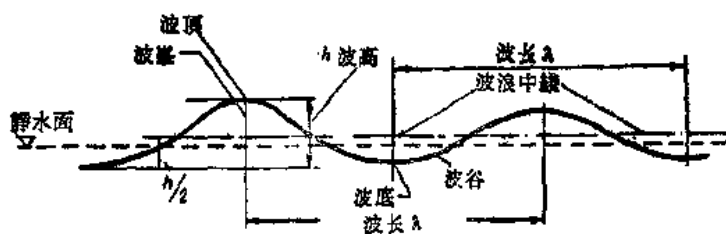


图 1 余波剖面图

波高 h —— 波頂与波底之間的垂直距离；

波长 λ —— 相邻两波頂或波底之間的水平距离；

波峰 —— 位于靜水位上面的波浪部分；

波頂 —— 波峯的最高点；

波谷 —— 两波峯之間位于靜水位下面的波浪部分；

波底 —— 波谷的最低点；

波陡 h/λ —— 波高与波长之比；

波浪中綫 —— 平分波高的水平綫；

波鋒 —— 平面上的波峯頂綫；

波周期 τ —— 重复整个波动过程所經過的一段時間；对推进波言，即波峯沿水平方向移动一个波长的距离所經歷的时段；

波速 c —— 不考虑水流速度时波峯沿水平方向移动的速度；

风浪吹程 D —— 促使波浪形成与发展的风所包括的水面长度。

5. 各水域和深水域近岸带风浪作用区的特征：

深水域 —— 水深 $H \geq \frac{\lambda}{2}$ 的水域，該水深实际上对波动不

发生影响；

浅水域——水深 $H < \frac{\lambda}{2}$ 的水域；

深水域波场的近岸带分成四区：

第一区——水深 $H \geq \frac{\lambda}{2}$ 的深水区；在此区底部实际上不影响波浪的形状与大小；

第二区——水深 $\frac{\lambda}{2} > H > H_{sp}$ 的浅水区；在此区三向波在底部的影响下改变成二向波；

第三区——水深 $H \leq H_{sp}$ 的击岸波区。

在此区的临界水深附近 ($H \approx H_{sp}$) 波陡达到极限值时，波峰倾倒并形成浪花。

击岸波继续向岸边运动时，周期性地出现浪花。此时水质点在振动的同时并发生向岸边的移动。

第二和第三区的 H_{sp} 按第25条来确定。

第四区——水边区，在此区波浪发生最终破碎并形成在岸坡（斜坡）上湧爬的击岸水流。

确定波浪发生最后破碎的水深 H_{sp} ：在天然岸坡上按第25条的规定；在斜坡上则按第48条的规定。

浅水区——水深 $H < \frac{\lambda}{2}$ 的水域部分（其中包括深水域近岸带的第二、第三和第四区）。

波浪对建筑物和岸坡作用的各种形式

6. 在设计海、河建筑物时应考虑下列的波浪作用形式：

- a) 未破碎的立波、破波和击岸波对直墙式建筑物的作用；
- 6) 对斜坡式建筑物的作用；

Б) 未破碎波、破波和击岸波以及击岸水流对孤立墩柱与透空式结构的作用；

Г) 破波的波浪流对护岸建筑物的作用；

Д) 当波浪行进和湧爬、激溅和溢流时，对地基和建筑物的个别构件（方块、斜坡、抛石和砌面等）的作用；

Е) 船行波对运河边坡和护坡的作用；

Ж) 岸坡变形。

注：1. 当设计承受波浪作用的建筑物时，对其稳定性与强度应进行如下的校核：

а) 直墙式建筑物及其个别部份的总体稳定的校核，地基滑动和建筑物地基应力的校核。

б) 斜坡式建筑物的个别构件（抛石、方块、面板和垫层）的稳定校核以及面板和土质建筑物护坡的其它构件强度的校核。

в) 不允许溢流的建筑物近旁的波浪壅高或斜坡上波浪爬高的校核。

г) 透空式建筑物结构个别构件的强度校核。

д) 建筑物前缘流速对底部冲刷的校核。

е) 根据建筑物的型式、结构以及当地条件，对建筑物及其各部份的其他稳定和强度的校核。

2. 在波动条件下运用的建筑物，要进行波浪对这些建筑物（溢水或引水设施等）工作情况影响的校核。

II. 波浪要素的确定

一般规定

7. 风速及其作用的延时和波浪的吹程是波浪形成的因素。沿吹程方向的水深、地形和底部糙率影响着波浪的发展和传播。

根据水文气象站在无冰冻期间观测的风的资料统计整理, 确定不同方向的风速及其作用的延时; 据此可以得到按各级风速和不同方向的风的频率及其延时的特征。

注: 位于岛上或低岸上的水文气象站的观测资料是比较好的。

8. 当确定风浪要素以及风壅水面时, 在正常的运用情况下, 引用的最大计算风速 W_{10} (米/秒) 的计算超值或然率应采用:

a) 对于 I 级和 II 级建筑物——2% (50年一遇);

b) 对于 III 级和 IV 级建筑物——4% (25年一遇);

б) 对于 V 级建筑物——10% (10年一遇)。

对于 I ~ IV 级建筑物, 在通过最大计算流量时水位有所壅高的情况, 最大计算风速应采用壅水期所观测的为期不少于 10 年的多年平均最大风速。

当具有系统的短期观测资料时, 则上述计算保证率的风速可根据实测风速分布曲线用外插法确定。

对于上述情况下的河川建筑物, 同样允许按照《河川建筑物设计中的最大流量计算准则和技术规范》(CH2-57) 确定计算风速。

注：1. 風速保證率系根據在一個通航期內（年）可能有一次最大風速的條件計算的。

2. 對於正常運用條件下的 I、II 級建築物所採用的最大計算風速，不應小於當持續觀測期間波浪要素達到最大值時的最大觀測風速。以計算所得的風速及其延時和吹程各值的最不利組合來確定該地區的最大可能的波浪要素尺度。

3. 確定波浪對建築物的作用時，應考慮由於壅水、減水、漲潮、落潮、洩水和流量增加等所引起的水位變化。

9. 在水域上測得的風速應換算為水域水面上同一高程（10 米）的資料。

換算應按下式：

$$W_{10} = k_w W_H \quad (1)$$

式中： W_H ——高度 H 處實測風速；

k_w ——換算係數，與高度 H 值有關，列於表 1。

係數 k_w 的數值

表 1

H (米)	2	6.5	8	10	12	17	26
k_w	1.25	1.05	1.03	1	0.98	0.94	0.89

10. 根據陸地氣象站的觀測資料確定水域上的計算風速時，在這些資料中應基於已有的資料或專門研究的結果引入修正係數。

注：當利用風標觀測站的風速資料時，應將這些資料換算成風速計觀測站的相應資料。

11. 當計算淺水域或吹程在 100 公里以內而風速小於 25 米/秒的深水域的波浪要素時，可以不考慮風的延時。

12. 波浪的吹程按 8 個主要羅盤方位以及最大距離的方向確定。

吹程沿途具有局部急劇縮窄的水域時，則吹程長度 D 採用：

$$D \approx 5B$$

(2)

式中: B ——沿吹程方向最小的水域宽度, 但不应大于 $5\lambda 1\%$ 。

同时吹程值 D 不应小于到缩窄处的吹程长度。

在缩窄区域有浅水段时, 水深的影响(波浪折射)可按附录 III 第 9、10 条予以考虑。

13. 确定海和大型水库的吹程时, 建议分析整个水域上的风况, 在必要时绘制风场图。

风速变化幅度在 $\pm 10\%$ 以内以及当风速小于 $25 \sim 30$ 米/秒, 吹程小于 100 公里时, 则吹程沿途的风速均可视为常值。

在障碍物以及浅水的作用下, 波浪的直线传播可能变为曲线时, 考虑到折射, 沿波浪传播途径的吹程的确定可引用附录 III 第 9 条。

波浪传播方向与风向的偏差范围在 $\pm 22.5^\circ$ 以内时, 可以认为它们是一致的。

对于苏联领土内的某些水域的吹程的极限数值列在附录 I 的表中。

注: 作为约略估算, 建议采用如下的吹程和最大计算风速的极限组合:

14. 当估计在吹程范围内水域深度的影响时, 应考虑水位的变化 (见第 8 条注 3)。

壅水 Δh 按下式计算:

$$\Delta h = k \frac{W_{10}^2 D}{2gH} \cos \alpha$$

地 点	吹程 D (公里)	风速 W_{10} (米/秒)
洋	1500	25
海	600	30
深水水库	100	30

式中: k 的大小与相对水深 $\frac{H}{\lambda}$ 有关, 应根据专门的研究资料确定, k 值的范围为 $6 \times 10^3 \sim 12 \times 10^3$;

α ——水域中綫和风向的夹角。

15. 针对不同的时段和风速频率、不同的风向、吹程以及底部剖面来确定每个方向的波浪要素（按第20~26条规定）。这些波浪要素的频率采用与该方位、该风速及其延时的风相同的频率。

16. 除考虑在某一时段内（例如，年）波浪要素的保证率外，还要考虑它在該波系中的保证率；即在該点連續通过100个波时被作为計算尺度的波浪的数目。

17. 至少由連續通过水域面上同一点的100个波所组成的波系中的二向波波浪要素的分布用或然率特征（保证率的函数）表示。

深水域和深水区的二向波波浪要素的分布函数，按其保证率列于表2。

在深水域和深水区的二向波参数保证率函数（无因次数） 表2

保证率 (%)	$\left(-\frac{h}{h}\right)_{\text{ra}} ; \left(\frac{\lambda}{\lambda}\right)_{\text{ra}}$	$\left(-\frac{\tau}{\tau}\right)_{\text{ra}} ; \left(-\frac{C}{C}\right)_{\text{ra}}$	$\frac{(h/\lambda)_{\text{ra}}}{(h/\lambda)_{\text{ra}} \cdot \text{ep}}$
1	2.52	1.65	6.5
2	2.28	1.57	4.8
5	1.91	1.47	2.75
10	1.69	1.37	1.9
20	1.38	1.23	1.3
30	1.21	1.15	0.96
40	1.05	1.07	0.77
50	0.93	1	0.62
60	0.81	0.93	0.51
70	0.69	0.85	0.4
80	0.51	0.76	0.3
90	0.37	0.66	0.2
95	0.23	0.58	0.15
99	0.1	0.44	0.04