

52.76

水力学手册

技术科学博士 M. A. 莫斯特柯夫教授 著

水利出版社

52.76073
305

水 力 学 手 册

技術科学博士 M. A. 莫斯特柯夫教授 著

麥 乔 威 譯

水利出版社

本手冊是以表格的型式列載水力計算的資料。它可以提高計算的準確度和加速計算的過程。在各表中均附有簡單的說明和用表舉例。

本手冊可供水工專業的設計工程師使用。

水 力 學 手 冊

原 書 名 ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК
原 著 者 技術科學博士 М. А. 莫斯特柯夫教授
原 出 版 處 國立建築出版社
原出版年份 1954年
譯 者 麥喬威
出 版 者 水利出版社(北京和平門內北新華街35號)
北京市書刊出版業營業許可証出字第080號
印 刷 者 水利出版社印刷廠(北京復興門內成方街13號)
發 行 者 新華書店

449千字, 850×1168 1/32開, 17印張

1956年11月第一版, 北京第一次印刷, 印數1—8,500

統一書號: 15047.16 定價: (10) 2.80元

原 序

第十九次党代表大会的指示，在我國从社会主义过渡到共產主义的道路上开辟了新的美好的發展前途。旨在保証进一步提高苏联所有國民經濟部門的大規模和平建設，同时也对水利建設部門提出了一系列的重要任务。

按照第五个五年計劃，在水电站、灌溉和引水系統、工業供水和城市供水的建設上，必須進行巨大的工作。

水工建築物設計的新任务要求發展水利技術和工程水力学方面的知識。

Н.Н.巴甫洛夫斯基和其他許多苏联水力学的学者，曾經進一步發展了Н.Е.儒可夫斯基的著作所奠定的工程流体力学基礎。

在这些苏联水力学的研究成果中，拟定了变速流和不穩定流的新的完善的計算方法；研究了在不同条件下水流流經溢水堰的流动；在紊流力学方面發展了新的理論；創立了在水工建築物下面的地下水流动的學說以及其他等等。

根据苏联所進行的大量試驗工作而獲得的各种系数，可以使我們常常甚至不需要進行特殊的試驗，就能够有充分把握地來解决工程水力学中複雜的实用問題。

目前在工程水力学方面，我們已有丰富的教材和參考材料。

Н.Н.巴甫洛夫斯基，И.И.阿格罗斯金等，К.А.米哈依洛夫等，М.Д.切尔托烏索夫，В.Н.耶甫列依諾夫等的教本，是具有光榮的榮譽的。Н.Н.巴甫洛夫斯基院士的“水力学手冊”是水力計

算的經典參考書。

本手冊是水力學的補充參考書，並具有實用的性質。在本手冊中依次列有計算表格，它可使計算準確度高於圖解法，並可加速計算的過程。

書中各表一般是以較小的間隔制成的，這可使內插時達到足夠的準確度。每表均有所列計算公式的解釋，或注出文字說明和實用例題。

文字說明部分曾按解釋表格的需要盡量縮少。各表的注解中並未特別說明公式的作者，因為書中各表是按照一般方法擬定的，而且在說明中已述及公式的作者。

一般的參考材料，只限於在水力計算問題上所必需而又足夠詳細的資料。

遇到必要參閱補充參考材料時則列出參考文獻的目錄。

技術科學碩士 А.С.捷特金尼澤，Н.Ф.曼特亞維澤，И.И.米切托夫，研究生 Г.多里澤，Н.克列謝里澤，Д.米里克謝特貝克，科學工作者 О.克維查里澤和工程師 Л.拉布赫恩曾參加個別問題的編制工作，技術科學碩士 З.К.莫節巴澤曾參加本書的準備出版工作，作者謹致以謝意。

如有意見和批評，請寄：Г.Москва, Третьяковский пр., Д.1, Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре。

目 錄

原序	
字母	(1)
十進制 (公制) 字首	(2)
第 一 章 一般資料	(3)
1. 符号	(3)
2. 几何單位和力学單位	(8)
3. 液体流量的度量	(9)
4. 大气压力	(10)
5. 各种常数	(11)
6. 自由降落速度	(12)
7. 液体的动能	(13)
8. 数学表	(18)
第 二 章 液体的性質	(32)
1. 水的容重 (重量密度)	(32)
2. 粘滯性	(33)
3. 水的彈性	(36)
4. 其他性質	(36)
5. 水力粗度	(39)
第 三 章 水靜力学	(41)
1. 平面圖形上的压力	(41)
2. 土壤的懸浮	(52)
3. 平板活瓣開門	(53)
4. 曲面上的压力	(55)

5. 物体的漂浮	(64)
6. 按照水静压力面定形的表壳	(66)
第 四 章 几何关系	(69)
1. 过水断面	(69)
2. 润周	(85)
3. 水力半径	(86)
4. 形状系数	(93)
5. 过水断面的静力矩	(98)
第 五 章 水流的机械能	(100)
1. 一般的相互关系	(100)
2. 断面的比能	(103)
3. 自由水面形状的决定	(116)
第 六 章 沿程的水力阻力	(120)
1. 一般的相互关系	(120)
2. H, H, 巴甫洛夫斯基院士的公式	(130)
3. 紊流理论公式	(141)
4. 比较和建议	(173)
第 七 章 表面溢流	(177)
1. 一般定义	(177)
2. 量水堰	(178)
3. 水工堰	(197)
4. 竖井堰	(222)
5. 底部取水口	(225)
6. 悬槽的溢流	(234)
7. 河道的缩窄	(235)
第 八 章 孔口和管嘴的出流	(243)
1. 孔口	(243)
2. 管嘴和短管	(245)
3. 闸板下的出流	(252)

第九章	圓形壓力管道中的水流阻力	(256)
1.	一般的相互關係	(256)
2.	輸水管	(258)
3.	大直徑水管和壓力隧洞	(265)
4.	水電站壓力隧洞和管路的經濟型式	(290)
5.	壓力的水力輸送	(293)
第十章	壓力系統中的局部阻力	(299)
1.	定義	(299)
2.	斷面和流向改變時的損失	(300)
3.	通過各種鎖水裝置時的損失。流量的測量	(310)
第十一章	壓力系統中的總阻力	(317)
1.	定義	(317)
2.	累加阻力系數	(319)
第十二章	壓力系統中的不穩定流	(324)
1.	質體的振動	(324)
2.	水錘	(338)
第十三章	明渠。等速流	(362)
1.	定義	(362)
2.	許可流速、淤積、沖刷	(364)
3.	梯形渠道的計算	(383)
4.	拋物綫形渠道的計算	(386)
5.	水電站明渠的經濟型式	(387)
6.	陡坡、含氣水流	(394)
7.	加糙陡坡	(397)
8.	山坡截水溝	(401)
9.	特殊的計算情形	(403)
第十四章	無壓隧洞和無壓涵管。等速流	(411)
1.	水工隧洞的要素	(411)

2. 水工隧洞的流量特性	(411)
3. 水电站隧洞的經濟型式	(420)
4. 道路涵管	(421)
5. 污水集水溝	(433)
第十五章 变速流	(437)
1. 一般定义	(437)
2. 明渠中的变速流	(440)
3. 無压隧洞中的变速流	(477)
第十六章 水面的銜接	(487)
1. 一般定义	(487)
2. 無水躍形成的过渡段	(487)
3. 在露天建筑物中用水躍消能	(495)
4. 在潛沒建筑物和压力建筑物中的消能	(508)
第十七章 明渠中的不穩定流	(511)

字母

拉丁字母		字母名称
A	a	а
B	b	бэ
C	c	цэ
D	d	дэ
E	e	э
F	f	эф
G	g	гэ(же)
H	h	аш(ха)
I	i	и
J	j	йот(жи)
K	k	ка
L	l	эль
M	m	эм
N	n	эн
O	o	о
P	p	пэ
Q	q	ку
R	r	эр
S	s	эс
T	t	тэ
U	u	у
V	v	вэ
W	w	дубль-вэ
X	x	икс
Y	y	егрек
Z	z	зэт
希臘字母		字母名称
A	α	альфа
B	β	бета
Γ	γ	гамма
Δ	δ	дельта
E	ε	эпсилон

希臘字母	字母名称
Ζ ζ	дзета
Η η	эта
Θ θ	тэта
Ι ι	iota
Κ κ	каппа
Λ λ	ламбда
Μ μ	мю
Ν ν	ню
Ξ ξ	кхи
Ο ο	омикрон
Π π	пи
Ρ ρ	ро
Σ σ	сигма
Τ τ	тау
Υ υ	ициклон
Φ φ	фи
Χ χ	хи
Ψ ψ	пси
Ω ω	омега

十進制（公制）字首

名 称	与基本單位之比	簡 寫 符 号	
		俄 文 符 号	國 际 符 号
微(Μικρο).....	10^{-6}	МК	μ
毫(Μιλλι).....	10^{-3}	М	m
厘(Санτι).....	10^{-2}	ο	c
分(Деци).....	10^{-1}	δ	d
十(Дека).....	10^{+1}	δκ	dk
百(Гекто).....	10^{+2}	ι	h
千(Κιλο).....	10^{+3}	κ	k
百万(Μεγα).....	10^{+6}	М	M

第一章 一般資料

1. 符 号

表 1.1

ГОСТ 2970—45 “流体力学。基本字母符号” 和 OCT BKC 6128 “水工学。基本數值的符号”。

(有括弧的是允許使用的符号)

A. 一般符号

重量	G
比重	$d(\delta)$
容重	γ
時間	$t(\tau, T)$
高度, 深度	h
压力	p
直徑	d, D
綫量長度	l, L
波長	λ
动力粘滯系數 (結構粘滯系數)	$\mu (\eta)$
运动粘滯系數	ν
有效系數	η
公式中的各种系數	k, K
質量	$m(M)$

靜力矩	S
慣性力矩	J
体積	$V(W)$
比容	v
周期	T
密度	ρ
面積	$F(s, \omega, f)$
功	$A(W; L)$
半徑	$r(R, \rho)$
力	$P(R, N)$
綫速度	$v(w, u)$
角速度	ω
靜切应力	θ
平面角度	$\alpha, \beta, \gamma, \dots, \vartheta$
綫加速度	$a(\gamma)$
角加速度	$s(\theta)$
重力加速度	g
頻率	$f(\nu)$
轉速	n
寬度	$b(B)$
能量	$W(A, E)$

Б. 水力学符号

吸出高度	$h_s(H_s)$
粗糙凸出高度	k
粗糙凸出影响高度	Δ
测压管水头高度	h_p
壩高	P
水深	h, H
下游水深	t
水力半徑	R

河床的水力指數·····	x
水道長度·····	L
自由水面曲綫的長度·····	s
能量方程式中的縱座標·····	z
摩擦阻力系數或局部阻力系數·····	ξ
溢流堰流量系數·····	$m(M)$
孔口出流和水力系統中的流量系數·····	μ
收縮系數·····	ε
流速系數·····	φ
动能系數·····	α
滲透系數·····	K
溢流堰、閘板和孔口的改正系數·····	σ, K (附以注脚符号)
沿程力系數·····	λ
粗糙系數·····	n, γ
考慮流速水頭的堰頂水頭·····	H_0
动力水頭·····	H_d
堰頂靜水頭·····	H
局部水頭損失·····	$h_r(h_w)$
沿程的水頭損失·····	h_l
流速水頭·····	h_v
射流斷面積和渠道、涵管的過水斷面積·····	ω
运动參變數(佛魯特數)·····	$\Pi_K(F_r)$
流量(以單位時間的體積表示)·····	Q
流量特性(流量模數)·····	$K(K_q)$
部分總流量, 單寬流量, 沿程流量, 分段流量·····	q
雷諾數·····	Re
絕對速度·····	v
靜水中的沉降速度(水力粗度)·····	ω
臨界(淤積)流速·····	v_K
相對速度·····	w
运移速度·····	u
流速特性(流速模數)·····	K_v

波浪傳播速度.....	u, c
絕對糙率——粗糙凸出高度(公分).....	Δ, k
水流的比能.....	E
断面比能(折合水头).....	$\Xi(H_0)$
河床的能量指數.....	x
水力坡度.....	I
底坡.....	$i_0(i)$

B. 流体力学符号

主面上的压力.....	P
波浪函数(在計算不穩定流时).....	$F, f(\Omega, \pi)$
液体压力.....	p
渦帶强度.....	I
流速势.....	φ
力函数.....	U
流速环流.....	Γ

Г. 压力測量符号

气压表的大气压力.....	p_b
眞气压, 即換算成 0°C 和标准重力加速度时的气压.....	B_0
附加压力 $p = p_a - p_b$	p
液体所承受的总压力.....	p_a
儀器的極限压力.....	p_m
儀器的許可压力.....	p_n
儀器的讀數誤差.....	γ
眞空压力.....	$P_h(P_v)$

各种单位的俄文符号和国际符号

表 1.2

名 称	符 号	
	俄 文 符 号	國 际 符 号
公 尺	м	m
公 微	μ	μ
克	г	g
公 噸	т	t
因尼尔塔	а	t
秒	сек.	sec
分	мин.	min
小 时	час	h
赫 芝	Гц	Hz
达 因	дин	dyn
牛 頓	Н	N
斯 坦	сн	zn
公 斤(力)	кг	kg
尔 格	э	e
焦 耳	дж	J
公斤公尺	кгм	kgm
瓦 特	вт	w
馬 力	л.с	HP, PS
巴	б	b
皮 茲	па	ps
大气压(标准大气压)	атм	atm
大气压(工程大气压, 公制大气压)	кг/см ² , ат; 若为附加 压力, 则用 атн	kg/cm ² at
公 升	л	l
卡 路 里	кал	cal

2. 几何單位和力学單位

表 1.3

單位名稱	符 号	計 算 公 式	工 程 制 的 因 次 式	工 程 單 位
長 度	l	—	L	m
面 積	$\omega(s)$	$S=l^2$	L^2	m^2
体 積	V	$V=l^3$	L^3	m^3
角 度	φ	$\varphi = \frac{l}{r}$	—	—
时 間	t	—	T	$сек.$
質 量	m	$m = \frac{f}{a}$	$L^{-1}FT^2$	$u = \kappa \cdot 10^{21} \text{ 克}^2/m$
密 度	ρ	$\rho = \frac{m}{V}$	$L^{-3}FT^2$	$u/m^3 = \kappa \cdot 10^{21} \text{ 克}^2/m^4$
比 容	v	$v = \frac{V}{m}$	$L^3F^{-1}T^{-2}$	$m^3/u = m^4/\kappa \cdot 10^{21} \text{ 克}^2$
曲 率	ρ	$\rho = \frac{1}{r}$	L^{-1}	$\frac{1}{m}$
速 度	v	$v = \frac{l}{t}$	LT^{-1}	$m/сек$
加 速 度	a	$a = \frac{v_2 - v_1}{t}$	LT^{-2}	$m/сек^2$
角 速 度	ω	$\omega = \frac{\varphi}{t}$	T^{-1}	$p/сек$
角 加 速 度	ε	$\varepsilon = \frac{\omega_2 - \omega_1}{t}$	T^{-2}	$p/сек^2$ (p —弧度)
周 期	T	$T = \frac{2\pi}{\omega}$	T	$сек.$
頻 率	ν	$\nu = \frac{1}{T}$	T^{-1}	Hz
力	f	$f = ma$	F	$\kappa \cdot 10^{21}$
力 的 衡 量	P_t	$P_t = f t$	FT	$\kappa \cdot 10^{21} \text{ 克}$
动 量	K	$K = mv$	FT	$u m/сек$