

水利工程
實用手冊

東北人民政府農業部水利廳編

水利工程實用手冊

參考資料之七

東北人民政府農業部水利總局

前 言

目前全國正大力進行經濟建設，水利建設尤為整個經濟建設中最重要的一環。兩年來，東北的水利建設已經有了一些成績，但是這在整個的水利建設中還是很微小的一部份，只能算是全部水利建設過程中的一個附端。擺在我們前面的是一個光輝燦爛的水利建設事業的遠景，但也是一個極其艱鉅的任務。我們的技術水平距離客觀的要求還很遠，特別是過去兩年，我們工作同志，在工程的設計及施工工作中多少遇到一些困難。這本小冊子，我們不敢說對提高技術水平有多少作用，但我們希望它對一般的工程設計及施工工作上能起一定的輔助作用。這是我們編這本小冊子的目的。

這本小冊子的內容一部分係從英美日各國及我國工程書籍中搜集而得；一部分係選自國內各工程施工記載；內容較為豐富。但以時間倉促及能力不足，其中錯誤遺漏自所難免。希望讀者多提供意見，以便於再版時補充改正。

東北水利總局 1951.9.

東北水利建設方針

1. 上游興辦水土保持工程，特別是遼河水系發源於西部諸河流，和繞陽河的幹支流，以增加水源地區之雨水涵蓄能力，防止泥沙大量流下，不使中下游發生惡果，開始由繞陽河水系重點的試行。

2. 盡量利用各河流之中上游地形，多築大小型水庫，控制洪水，以減輕下游洪水流量，基本上消除水災，並利用蓄水首先發展灌溉，再配合工業交通等其他經建部門之需要，充分有效的開展利水事業。

3. 下游低平地帶，以利用現有河堤為原則，僅加局部改修，使其能發揮最大防洪能力，並利用一定範圍之低窪地區，作放洪地，以調節過量之洪流，增加防洪能力。

4. 控制絕大部份洪水後則渠化中下游河道大量發展航運。

水利工程實用手冊

≈總目錄≈

第一章	單位換算	1
第二章	常用公式係數及圖表	13
第三章	材料性質規格與運輸	69
第四章	混凝土及鋼筋混凝土	109
第五章	土 石 工	141
第六章	圻工及基礎	155
第七章	道路橋樑房屋與河工	191
第八章	工作機械	215

第一章 單位換算

- 1—1 長度換算表
- 1—2 體積(容積)換算表
- 1—3 面積換算表
- 1—4 力矩換算表
- 1—5 重量換算表
- 1—6 單位長度上重量換算表
- 1—7 密度換算表
- 1—8 流量換算表(一)
- 1—9 流量換算表(二)
- 1—10 壓力換算表
- 1—11 能量換算表
- 1—12 運輸量換算表
- 1—13 功率換算表
- 1—14 溫度換算表
- 1—15 速率換算表
- 1—16 附錄一東北區關於度量衡標準的規定

I-1 長度換算表

公分 (cm)	英寸(吋) (in)	英尺(呎) (ft)	市尺	公尺 (m)	公里 (km)	英里 (mi)	海里(哩) (n: ut. mi)
1	0.3937	0.03281	0.03	0.01			
2.54	1	0.083333	0.0762	0.0254			
30.48	12	1	0.9144	0.3048			
33.86	13.12	1.094	1	0.3352	0.000333		
100	39.37	3.281	3	1	0.001	0.0006214	
		3,281	3,000	1,000	1	0.6214	0.5856
		7,280	4,828	1,609.3	1.6093	1	0.8684
		6,080	7,559.76	1,858.21	1.85821	1.15156	1

1俄里 = 500沙繩

1沙繩 = 3阿蘭欽

1阿蘭欽 = 0.71187公尺

1日尺 = 30.303公分

1俄里 = 1,66678公里

1公里 = 3市里

1-2 體積(容積)換算表

立方吋 (cu. in.)	公升、市升 (L.) 1000 c. c.	美加侖(流質) (U. S. gal)	英加侖(流質) (Imp. gal)	立方呎 (cu. ft)	立方碼 (cu. yd)	立方公尺 (cu. m)
1	0.01687	0.004329	0.003605	0.0005787		
61.02	1	0.2642	0.220	0.03531	0.001308	0.001
261	8.785	1	0.8327	0.1327	0.004051	0.003787
277.418	4.546	1.201	1	0.1605	0.005346	0.004546
1,728	28.32	7.481	6.220	1	0.03704	0.02582
46,656	764.6	292	168.2	27	1	0.7646
61,020	1,000	264.2	220	35.31	1.308	1

1英畝呎 = 325,851美加侖 = 271,618英加侖 - 1,618立方碼 = 1,284立方公尺

1立方呎 = 1.01303立方公尺 1立方公尺 = 27立方呎

1立坪(日制) = 6.011立方公尺

I-3 面積換算表

平方公分	平方吋	平方呎	平方公尺	市畝	英畝	平方公里	平方哩
1	0.155	0.001076					
6,452	1	0.006944					
929	144	1	0.0929	0.0001894	0.00002296		
10,000	1,550	19.76	1	0.0015	0.0002471	0.000001	0.0002574
		7,176	666.67	1	0.1647	0.000667	0.001562
		48,560	4,047	6,070	1	0.004047	0.3861
		10,763,928	1,000,000	1,500	247.1	1	1
		27,878,400	2,590,000	3,885	640	2.590	1

1公畝 100平方公尺 1平方公尺 = 9平方市尺 1公頃(埔) = 0.01平方公里

1圓米耳(circular mil) = 0.7854×10^{-6} 平方吋 = 5.067×10^{-6} 平方公分

I-4 彎矩換算表

吋——磅 (in——lb)	公斤——公分 (kg——cm)	吋——磅 (in——lb)	呎——英噸 (ft——ton)	公噸——公尺
1	1.152	0.8679	1	0.3096
呎——磅 (ft——lb)	公斤——公尺 (kg——m)	呎——磅 (ft——lb)	公噸——公尺	呎——英噸 (ft——ton)
1	9.138	7.233	1	3.228

1-5 重量換算表

英 兩 (盎司) (oz)	磅 (lb)	市 斤	公 斤 (kg)	美 噸 (t = 2000lbs)	公 噸 (t)
0.002286	0.0001429				
1	0.0625	0.05670	0.02835		
16	1	0.9072	0.4536	0.0005	0.0004536
17.64	1.1028	1	0.5	0.0005512	0.0005
35.27	2.205	2	1	0.001102	0.001
32,000	2,000	1,814.4	907.2	1	0.9072
35,274	2,205	2,000	1,000	1.1028	1

1 普特 = 40 俄磅

1 俄磅 = 0.4095 公斤

1 市斤 = 16 市兩

1 英噸 = 2240 磅 = 1.016 公噸

(東北 1 市斤 = 10 兩)

I—6 單位長度上重量換算表

公 制		英 美 制						
克/公分	公斤/公分	公斤/公尺	公噸/公尺	磅/吋	磅/呎	磅/碼	美噸/呎	英噸/呎
1	0.001	0.100	0.0001	0.0076	0.0672	0.2016	—	—
1,000	1	100.0	0.1000	5.600	67.20	201.6	—	—
10.00	0.01	1	0.001	0.0560	0.6720	2.016	—	—
10,000	10.0	1,000	1	56.00	672.0	2,016	0.8860	0.8000
173.6	0.1736	17.36	0.01736	1	12.00	36.00	—	—
14.88	0.01488	1.488	—	0.0888	1	3.000	—	—
4.961	0.004961	0.4961	—	0.0278	0.3333	1	—	—
—	27.76	—	2.976	166.7	2,000	6,000	1	0.8320
—	35.33	—	3.533	186.7	2,240	6,720	1.120	1

I-7 密度換算表

磅/立方呎	磅/立方吋	公斤/立方公尺	市斤/立方市尺	磅/英加侖	磅/美加侖
1	0.0005787	16.02	1.18660	0.160488	0.185686
1,728	1	27,679.70	2,050.23587	277.274006	331.030000
0.06233	0.0000361	1	0.97407	0.010018	0.008845
0.84292	0.0004378	13.51		0.135824	0.112742
6.28289	0.0036070	99.82	7.39960	1	0.833109
7.45735	0.0043156	119.83	8.84291	1.200390	1

I-8 流量換算表 (一)

磅/分 (lb/min)	美加侖/分 (U.S. gal/min)	英加侖/分 (Imp. gal/min)	公噸/小時 (metric t./hr)	立方呎/分 (cu. ft./min)	立方公尺/秒 (cu. m./sec)	立方呎/秒 (cu. ft./sec)	英畝呎/小時 (acre-ft./hr)
1	0.1198	0.09978	0.02722	0.01602	0.00000756	0.000267	
8.354	1	0.8327	0.2271	0.1337	0.00006806	0.002228	
10.022	1.201	1	0.2727	0.1603	0.00007378	0.002673	
36.74	4.408	3.666	1	0.5883	0.0002778	0.009808	
62.43	7.481	6.229	1.639	1	0.000472	0.01667	0.001377
132,300	13,850	13,200	3,600	2,110	1	35.31	2.919
3,746	448.8	373.7	101.94	60	0.02832	1	0.08264
45,820	5,481	4,522	1,233.5	726	0.2427	12.10	1

1立方公尺/秒 = 1,000公升/秒 = 35.31立方呎/秒

1-1 流量換算表 (一)

	每秒—立方呎等於		每秒—立方公尺等於	
	立方呎	立方公尺	立方呎	立方公尺
每分	60	1.650	2,118.9	69
每時	3,600	101.35	127,138	3,600
每天 (24小時)	86,400	2,446.4	3,071,105	86,400
每年 (365日)	31,536,000	882,352	1,113,686,271	31,536,000

1-10 壓力換算表

磅 平方呎	水銀高 (公厘)	水高 (吋)	水銀高 (吋)	磅 平方吋	水高 (公尺)	美 噸 平方呎	公 斤 平方公尺	大氣壓
1	0.8591	0.1322	0.01668	0.01414	0.006744	0.01361	0.002533	0.002456
2.785	1	0.5357	0.04464	0.03537	0.01554	0.3048	0.03045	0.02547
5.200	1.867	1	0.08833	0.07349	0.03605	0.8456	0.08453	0.03547
62.4	22.40	12	1	0.8813	0.4331	9.7087	0.97031	0.66894
70.78	25.40	13.61	1.134	1	0.4712	1	0.1023	0.05668
144	51.71	27.7	2.303	2.036	1	9.774	1	0.9765
294.6	73.43	37.37	3.261	2.878	1.431	10.01	1.024	0.9678
2,000	718.3	384.8	32.07	28.33	13.83	10.84	1.0581	1
2,048	735.6	394.1	32.84	28.56	14.22	10.84	1.0581	1
2,116	760	407.2	33.53	29.921	14.676	10.84	1.0581	1

1短噸(美)/平方呎 = 9.7648公噸/平方公尺
 1長噸(英)/平方呎 = 10.93661公噸/平方公尺

1-11 能量換算表

焦耳	呎磅 (ft-lbs)	公斤公尺 (kg-m)	公升大氣壓	英熱單位 (B. t. u)	公熱單位 (kg-cal)	馬力小時 (hp-hr)	瓩時(電度) (kw-hr)
1	0.7876	0.10197	0.009869	0.000948	0.000239		
1,836	1.	0.1383	0.01338	0.001285	0.0003238		
9,807	7.233	1	0.09678	0.009294	0.002342		
101.88	74.74	10.883	1	0.09603	0.02420		
1,055	778.2	107.6	10.41	1	0.25200	0.000898	0.0002928
4,187	3,088	426.9	41.32	3.963	1	0.001560	0.001163
	1,980,000	273,750	26,499	2,544	641.1	1	0.7457
	2,656,000	367,200	35,537	3,413	860.0	1.341	1

熱量每磅 1英熱單位 = 每公斤 0.556公熱單位 1焦耳 = 10,000,000爾格

每立方呎 1英熱單位 = 每立方公尺 8.808公熱單位

1公制馬力小時 = 0.9863馬力小時

1-12 運輸量換算表

公噸	公里	英噸	英里	公噸	英里	英噸	公里
1		0.63187		0.62140		1.01604	
1,58390	1	1		0.98421		1.60930	
1,60930		1.01604		1		1.68812	
0.98421		0.62140		0.61159		1	

1-13 功率換算表

呎磅 — 秒	公尺公斤 — 秒	英熱單位 — 分	公熱單位 — 分	公馬力	馬力 (h.p.)	瓩 (kw)	英熱單位 — 秒	公熱單位 — 秒
1	0.1388	0.0771	0.01848	0.00184	0.00182	0.001855	0.001285	0.0003238
7.233	1	0.5576	0.1403	0.01833	0.01815	0.009804	0.009294	0.002342
12.97	1.793	1	0.2520	0.02391	0.02338	0.01758	0.01667	0.0042
51.46	7.12	3.968	1	0.09488	0.09358	0.06976	0.06614	0.001667
542.5	75	41.83	10.542	1	0.9868	0.7853	0.6971	0.1757
550	76.04	42.40	10.686	1.014	1	0.4755	0.7067	0.1781
787.7	102	56.88	14.33	1.360	1.341	1	0.9480	0.2389
778.2	107.6	60	15.12	1.435	1.415	1.055	1	0.2520
3,088	427	238.1	60	5.698	5.615	4.186	3.968	1

1馬力 = 每分鐘33,000呎磅 = 每分鐘4,562公斤公尺

1每小時 1英熱單位 = 0.2928瓦

1鍋爐馬力 = 每小時8435.7公熱單位 = 每小時33475英熱單位 = 9.81瓩

1十進馬力 (Poncelet) = 每秒鐘100公斤公尺 = 1.815馬力

1-14 溫度換算表

度	數	水之冰點	水之沸點	中分度數	絕對零度
攝氏	0	0	100	100	-273.1
華氏	32	32	212	180	-459.6
列氏	0	0	80	80	-218.5

攝氏 $C = \frac{5}{4}R = \frac{5}{9}(F-32)$

華氏 $F = \frac{9}{5}C + 32 = \frac{9}{4}R + 32$

列氏 $R = \frac{4}{5}C = \frac{4}{9}(F-32)$

1-15 速度換算表

呎/分 (ft/min)	公尺/分 (m/min)	公里/小時 (km/hr)	呎/秒 (ft/sec)	哩/小時 (mi/hr)	漚/小時	公尺/秒 (m/sec)
1	0.3048	0.01829	0.01667	0.01136	0.00387	0.00508
3.281	1	0.06	0.05468	0.03728	0.03288	0.01667
54.68	16.67	1	0.9113	0.6214	0.53960	0.2778
60	18.29	1.097	1	0.6818	0.59209	0.3048
88	26.82	1.609	1.467	1	0.86839	0.4470
101.337	30.887	1.8532	1.6889	1.15156	1	0.51479
196.85	60	3.6	3.281	2.937	1.943	1

1—16 附 錄

東北區關於度量衡標準的規定（東北行政委員會頒令）

3市尺 = 1公尺 2市斤 = 1公斤

1市升 = 1公升 1垧 = 1公頃

1. 容量：市升（基本單位）

1市升 = 10合 1合 = 10勺

2. 重量：市斤（基本單位）

1公噸 = 2,000市斤 1市斤 = 10兩 1兩 = 10錢

1錢 = 10分 1分 = 10厘 1厘 = 10毫

3. 長度：市尺（基本單位）

1里 = 150丈 = 1,500市尺

1丈 = 10市尺 1市尺 = 10市寸

1市寸 = 10分 1分 = 10厘 1厘 = 10毫

4. 地畝面積：垧（基本單位）

1垧 = 10畝 = 3,600平方弓

= 90,000平方市尺

= 100公畝 = 10,000平方公尺

1畝 = 10分

1分 = 10厘

1平方弓 = 25平方市尺

1弓 = 5市尺