

水暖工 冬訓技術教材

東北區基本建設冬訓技術教材編輯委員會 編

東北人民出版社

水 暖 工 冬 訓 技 術 教 材

東北區基本建設冬訓技術教材編輯委員會 編

東 北 人 民 出 版 社

一九五四年・瀋陽

編號：3952

水暖工冬訓技術教材

編 者： 重慶市基本建設冬訓技
術教材編輯委員會
出版者： 東北人民出版社
（瀋陽市馬路灣）
發行者： 新華書店東北總分店
（瀋陽市馬路灣）
印刷者： 東北新華印刷廠長春廠
（長春市吉林大街）

字數：131,500 一九五四年二月第

一版數：1—27,064 一九五四年二月第

定價：5,500元

前 言

本教材供水暖工今年冬訓學習用。內容主要是結合基本理論知識及操作方法介紹先進經驗，以便使水暖工人經過冬訓的技術學習，能夠有系統的了解水暖配管技術的基本知識，學會操作方法，領會先進經驗的優越，在現有的技術基礎上提高一步，以適應一九五四年施工的需要。

爲了適應各級工人的需要，本教材蒐集的材料較多，講解時可分爲甲、乙兩班。

甲班（1～3級工人）學習重點：

第一篇基礎知識內的液體壓力、氣體壓力、大氣壓力、常用的求積法、水暖工程施工上的注意事項、絕緣（保溫）；

第二篇暖氣工程內的溫水暖氣、鍋爐工程；

第三篇上、下水道內的熟鐵管的接合、給水管分水栓的安裝方法；

附錄中的六種先進工具與預製流水作業經驗介紹。

乙班（4級工人以下）學習重點：

第一篇基礎知識內的熱的傳播、常用單位、常用的求積法、水暖工程施工上的注意事項、壓力水箱、膨脹水箱；

第二篇暖氣工程內的栽汽包鉤子和掛汽包、標準翻身、洩水器、減壓器、注水器、溫水暖氣；

第三篇上、下水道內的室內外地溝配管、給水管分水栓的安裝方法、大、小便器的安裝、熟鐵管的接合；

附錄中的六種先進工具與預製流水作業經驗介紹。

總之，甲、乙兩班要斟酌具體情況，根據工人之文化、技術水平及一九五四年的工程任務進行學習，時間如充裕，尚可多選擇一些材料，進行教學。

由於時間倉卒，本教材不論在內容或編排上，不可避免的存在着許多缺點，希望各地冬訓教師與學員提出意見。

本教材經瀋陽市人民政府建築工程局設計公司水暖組審查並補充材料，謹此致謝。

編 者 一九五三年十二月

目 錄

第一篇 基礎知識	1
第一章 理論上的基礎知識	1
第一節 比 重	1
第二節 熱	1
第三節 液體壓力	2
第四節 氣體壓力	2
第五節 大氣壓力	3
第二章 一般常識	3
第一節 常用單位	3
第二節 常用符號	11
第三節 看圖知識	18
第四節 做材料預算	19
第五節 常用的求積法	19
第六節 水暖工程施工上的注意事項	23
第三章 水暖工程上常用的材料器具	26
第一節 工 具	26
第二節 鍋 爐	28
第三節 放熱器	35
第四節 壓力水箱	38
第五節 膨脹水箱	38
第六節 鐵管的伸縮和脹力圈計算法	39
第七節 吊管卡子下料方式	43
第四章 水壓試驗和絕緣(保溫)	44
第一節 水壓試驗	44
第二節 絕緣(保溫)	45
第五章 技術保安	51
附錄：一、常用材料規格表	55
二、施工、檢查須知	61
第二篇 暖氣工程	67
第一章 蒸氣暖氣	67

第一節	室內暖氣工程	67
第二節	室內外暖氣地溝配管	73
第三節	鍋爐房工程	75
第二章	溫水暖氣	86
第一節	溫水暖氣的優點	86
第二節	室內配管工程	87
第三節	除污器和手搖泵	90
第四節	室外地溝工程	93
第五節	鍋爐房工程	97
第六節	冬季水壓試驗和試火的辦法	100
第三篇	上、下水道	102
第一章	上水道	102
第一節	上水道的作用及供水方式	102
第二節	室內外水道配管	102
第三節	熟鐵管的接合	103
第四節	鑄鐵管的接合	104
第五節	水泵的安裝和修護	108
第六節	高置水箱	111
第七節	防火裝置	112
第八節	水塔配管	114
第九節	給水管分水栓的安裝方法	115
第十節	給水有關事項	116
第二章	下水道	117
第一節	地下排水井及排水水泥管	117
第二節	大、小便器的安裝	118
第三節	洗面盆的安裝	121
第四節	通風管的作用	122
第五節	污水處理	122
附 錄:		
一、	六種先進工具	125
二、	預製流水作業經驗介紹	130

第一篇 基礎知識

第一章 理論上的基礎知識

第一節 比 重

比較各種物質的輕重，可以選定某一種物質做標準，看在體積相同的條件下，別種物質的重量是這標準物質的重量的幾倍。通常用來做標準的物質是純水。

某種物質的重量對於同體積的水（攝氏4度的純水）的重量的比，叫做該物質的比重，就是：

$$\text{比重} = \frac{\text{物質的重量}}{\text{同體積的水的重量}}$$

例如知道了10立方公分的鐵重78克，10立方公分的水重10克，就可以算出鐵的比重 $=78/10=7.8$ 。

在這裏，體積的大小是沒有關係的，主要條件是物質和水的體積必須相同。像在上面的例子裏，所取的體積如果是原來的十倍，那麼，鐵的重量固然要變成原來的十倍，就是780克，同時水的重量也要變成原來的十倍，就是100克，所以算出的鐵的比重仍舊是7.8。可見比重並不因體積而改變。

至於氣體的比重，就是氣體密度對於攝氏零度時一氣壓的空氣密度之比，例如氧氣比重為1.105，即在一氣壓下氧氣密度是空氣密度的1.105倍。

第二節 熱

一、熱的來源：我們知道物體都是由分子組成的，這些分子間互相摩擦就發生熱。例如鋸木，因為鋸與木相接觸，同時加上外部力量便使鋸和木材的組成分子起相互摩擦作用，因而發生熱。熱有顯熱和潛熱兩種：顯熱是由於對物體加熱便能感覺到溫度的上昇；潛熱是物體溫度達到一定程度再繼續進行加熱時，我們對於物體所增加的溫度和熱的強度，毫無感覺。

二、熱的傳播：熱量可以從一個物體傳到另一個物體。下邊所提的幾種方式都是熱的傳播。

（一）輻射：物體的熱不用經過其他物體，只靠空間直接傳到其他物體時，叫做輻射。例如太陽的熱傳於地面就是輻射作用。

物體的表面越黑越粗糙時，受輻射力也越強，我們在夏天不穿深色的衣服就是因為這個原因。

（二）對流：氣體或液體當部分受熱時則起膨脹，密度減小，向未受熱的一側移動，而溫度低密度大的未受熱部分便移來補充，再經受熱，又向一側移動，如此交相代替將熱帶走，是為對流。例如水的煮沸，煙筒的通風都是對流作用。

暖氣工程中放熱器的放熱，是輻射與對流都有的熱傳播。

（三）傳導：熱由一物體的一部移到他部，或由互相接觸的兩個物體中的一物體移到他物體，而物體的物質並沒有流動，這樣的傳熱方式，叫做傳導。例如將鐵棍的一頭燒熱，其他一頭也發熱燙手，就是熱的傳導作用。

第三節 液 體 壓 力

液體都有重量，所以也都有壓力，而它的壓力無論對於那面都是相等的。我們用下面的例子來證明。用一個容器裝滿了水，將一根兩頭開口的玻璃管的下端用玻璃片堵嚴，用手捺住玻璃片，緊緊堵住玻璃管口浸入水中，快要到容器底部時，把手拿出，則見玻璃片仍然緊貼在玻璃管下口，不稍活動。假如使玻璃管口左右傾斜或使下端玻璃管口向上，此時玻璃片仍然緊貼不動，由此可見水中任何方面皆有壓力，而且常與玻璃片成正交。上述玻璃管安置在水中時，堵玻璃片的一端無論其向上、向下、向左、向右，必須到水注入管內和管外水面一平時，玻璃片方可落下，由此可見液體中的壓力對於任何方面皆相等。

第四節 氣 體 壓 力

氣體是由許多分子所構成，分子不斷的運動而撞擊容器壁面，因此產生壓力。試盛氣體於一圓筒內，蓋以活塞，並在活塞上加以重量，則氣體被壓縮而減小其體積，但活塞降到一定程度時則停止，不能把氣體

體積壓縮至零，此時活塞和其外加的重量受氣體對於活塞所加的壓力所支持而成平衡狀態，這就是氣體有壓力的證明。

第五節 大 氣 壓 力

地球周圍的空氣統稱為大氣，由大氣重量所生的壓力叫做大氣壓力。

大氣壓力存在的實例如下：將一玻璃杯裏裝滿水，杯口用玻璃片蓋嚴，然後將杯倒過來，使杯口朝下，再把手撤開，則大氣壓力由下向上，抵住杯口的玻璃片，使杯中的水不致灑出，由此可見玻璃片下受有大氣壓力。

一個大氣壓力根據實驗結果，等於 76 公分高水銀柱的重量，即等於 10.33 公尺高水柱的重量。

第二章 一 般 常 識

第一節 常 用 單 位

水暖工程上常用的單位有公制和英制兩種，公制通用於世界各國。現將各種單位制分別說明如下：

一、熱量單位：使 1 克 (g) 水溫度升高攝氏 1 度時所需的熱量為單位熱量，稱做卡路里，簡稱做卡 (Cal)。工業上用的熱量很大，因此多用大卡表示，1,000 卡稱為大卡 (Kcal)。

二、壓力單位：壓力的常用單位是 g/cm^2 (克/平方公分) 或是 LbS/in^2 (磅/平方吋)，為計算便利起見，對於流體壓力計算即用水銀柱或水柱的高度表示壓力的大小，如 1 公分 (cm) 高水銀柱就是代表 13.6g/cm^2 的壓力，又如 1 公分 (cm) 高水柱就是代表 1g/cm^2 的壓力。

例：壓力 $500\text{g/cm}^2 = \frac{500}{13.6} \text{ cm} = 36.8 \text{ cm}$ (水銀柱高)，壓力 $5\text{g/cm}^2 = 5\text{cm}$ (水柱高)。

此外也有用大氣壓力做為壓力單位者，即

一大氣壓 = 1033g/cm^2 。

例：壓力 $6000\text{g/cm}^2 = \frac{6000}{1033} = 5.8$ 大氣壓。

現在把壓力單位的換算方法列表如下：

壓力換算表

(一)

公斤/平方公分	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		14	28	43	57	71	85	100	114	128
10	142	156	171	185	199	213	228	242	256	270
20	284	299	313	327	341	355	370	384	398	412
30	426	441	455	469	484	498	512	526	540	555
40	569	583	597	612	626	640	654	668	683	697
50	711	725	740	754	768	782	796	811	825	839
60	853	868	882	896	910	925	939	953	967	981

註：公斤/平方公分→磅/平方吋， $1 \text{ kg/cm}^2 = 14.2231 \text{ lbs/in}^2$

(二)

磅/平方吋	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0		0.7	1.4	2.1	2.8	3.5	4.2	4.9	5.6	6.3
100	7.0	7.7	8.4	9.1	9.8	10.5	11.2	12.0	12.7	13.4
200	14.1	14.8	15.5	16.2	16.9	17.6	18.3	19.0	19.7	20.4
300	21.1	21.8	22.5	23.2	23.9	24.6	25.3	26.0	26.7	27.4
400	28.1	28.8	29.5	30.2	30.9	31.6	32.3	33.0	33.7	34.5
500	35.1	35.9	36.6	37.3	38.0	38.7	39.4	40.1	40.8	41.5
600	42.2	42.9	43.6	44.3	45.0	45.7	46.4	47.1	47.8	48.5
700	49.2	49.9	50.6	51.3	52.0	52.7	53.4	54.1	54.8	55.5
800	56.2	56.9	57.7	58.4	59.1	59.8	60.5	61.2	61.9	62.6
900	63.3	64.0	64.7	65.4	66.1	66.8	67.5	68.2	68.9	69.6

註：磅/平方吋→公斤/平方公分， $1 \text{ lb/in}^2 = 0.0703 \text{ kg/cm}^2$

三、溫度單位：溫度可以表示物體的冷熱程度，我們常用的溫度標準有以下兩種：

攝氏溫度：爲所有公制所通用，分法簡單，計算方便，以冰點爲0度，沸點爲100度，冰點到沸點分爲100等分，每等分爲一度，記法爲 $[C]$ ，例如15度，可寫爲 $15^{\circ}C$ 。

華氏溫度：冰點爲32度，沸點爲212度，冰點到沸點分爲180等分，每等分爲一度。記法爲 $[F]$ ，例如15度，可寫爲 $15^{\circ}F$ 。

攝氏的100分相當於華氏的180分，所以攝氏的一度等於華氏的 $\frac{9}{5}$ 度，華氏的一度等於攝氏的 $\frac{5}{9}$ 度。所以想從攝氏度數變成華氏度數，或者從華氏度數變成攝氏度數，可以應用下列公式：

$$(一) \text{ 由華氏溫度變爲攝氏溫度 } C = \frac{5}{9}(F - 32)$$

$$(二) \text{ 由攝氏溫度變爲華氏溫度 } F = \frac{9}{5} \times C + 32$$

例如：已知華氏溫度爲60度，問換成攝氏是多少度？

$$\text{依公式 } C = \frac{5}{9}(60 - 32) = \frac{5}{9} \times 28 = \frac{140}{9} = 15.5^{\circ}C,$$

再如：已知攝氏溫度爲50度，問換成華氏是多少度？

$$\text{依公式 } F = \frac{9}{5} \times 50 + 32 = \frac{450}{5} + 32 = 90 + 32 = 122^{\circ}F.$$

附：攝氏與華氏溫度換算表

攝氏與華氏溫度換算表

C°	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	32	50	68	86	104	122	140	158	176	194
100	212	230	248	266	284	302	320	338	356	374
200	392	410	428	446	464	482	500	518	536	554
300	572	590	608	626	644	662	680	698	716	734
400	752	770	788	806	824	842	860	878	896	914
500	932	950	968	986	1004	1022	1040	1058	1076	1094
600	1112	1130	1148	1166	1184	1202	1220	1238	1256	1274
700	1292	1310	1328	1346	1364	1382	1400	1418	1436	1454
800	1472	1490	1508	1526	1544	1562	1580	1598	1610	1634
900	1652	1670	1688	1706	1724	1742	1760	1778	1796	1814

1000	1832	1850	1868	1886	1904	1922	1940	1958	1976	1994
1100	2012	2030	2048	2066	2084	2102	2120	2138	2156	2174
1200	2192	2210	2228	2246	2264	2282	2300	2318	2336	2354
1300	2372	2390	2408	2426	2444	2462	2480	2498	2516	2534
1400	2552	2570	2588	2606	2624	2642	2660	2678	2696	2714
1500	2732	2750	2768	2786	2804	2822	2840	2858	2876	2894

補助表

C°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F°	1.8	3.6	5.4	7.2	9.0	10.8	12.6	14.4	16.2

補助表用法：如 1237.5°C 換為華氏時，由換算表中查得 1230°C 為 2246°F，7°C 可由補助表中查得為 12.6°F，0.5°C 為補助表內 5°C 數值的 1/10，即 0.9°F，所以 $1237.5^{\circ}\text{C} = 2246 + 12.6 + 0.9 = 2259.5^{\circ}\text{F}$ 。

四、長度單位：有公制和英制兩種。公制就是米制，單位為公尺，一般叫米(m)。它是按照地球子午綫的四千萬分之一為長度基本單位計算的。

公制是十進位，在使用上非常便利，如下表：

名 稱		簡 號		等 於 若 干 米
公	厘	耗	mm	0.001
公	分	厘	cm	0.01
公	寸	粉	dm	0.1
公	尺	米	m	1.0
公	丈	料	dcm	10
公	引	類	hm	100
公	里	料	km	1,000

英制就是呎制，單位為呎，是英國的現行制，它不是十進位，用起來很麻煩。

一般在計算材料的規格上還有一部分使用英制的，所以我們應當把這兩種制的名稱、用法和寫法記在心裏，切勿換算或改用他制，以免發生工程上的錯誤。如果有必要把呎制換成公制，可按單位不同，參照下表來換算：

公 制——他 制	他 制——公 制
1 公 厘 (耗) (mm) = 0.03937 吋 = 0.003281 呎 = 0.001094 碼	1 吋 = 25.4 公 厘 (mm) = 2.54 公 分 (cm) = 0.0254 公 尺 (m)
1 公 分 (握) (cm) = 0.3937 吋 = 0.03281 呎 = 0.01094 碼	1 呎 = 304.8 公 厘 (mm) = 30.5 公 分 (cm) = 0.305 公 尺 (m)
1 公 尺 (米) (m) = 39.37 吋 = 3.2808 呎 = 1.0936 碼 = 0.0006214 哩 = 3 市 尺	
1 公 里 (料) (km) = 3,280.833 呎 = 1,093.611 碼 = 0.6214 哩	

五、面積單位：在水暖工程上常用的只有公制一種，常用單位為平方公尺(m^2)，有的時候也用英制的平方吋或平方呎。公制如下表：

名	稱	簡	號	等 於 若 干 平 方 米
平 方 公 厘	方 耗	mm ²		0.000001
平 方 公 分	方 握	cm ²		0.0001
平 方 公 寸	方 粉	dm ²		0.01
平 方 公 尺	方 米	m ²		1.0
平 方 公 丈	方 料	dem ²		100
公 頃	方 類	ha m ²		10,000
平 方 公 里	方 料	km ²		1,000,000

面積換算表

公制——他制	他制——公制
1 平方公厘(mm^2)=0.001550 方吋	1 方吋=645.160 平方公厘(mm^2)
1 平方公分(cm^2)=0.1550 方吋	=6.4516 平方公分(cm^2)
=0.001076 方呎	=0.0006452 平方公尺(m^2)
1 平方公尺(m^2)=1549.9969 方吋	1 方呎=929.0304 平方公分(cm^2)
=10.7636 方呎	=0.0929 平方公尺(m^2)
=1.1960 方碼	1 方碼=0.83613 平方公尺(m^2)
=0.0002471 英畝	1 方哩=2589.9888 平方公尺(m^2)
=9 方市尺	=2.590 平方公里(km^2)
1 平方公里(km^2)=0.3861 方哩	1 英畝=4046.86 平方公尺(m^2)
=247.1045 英畝	=0.004047 平方公里(km^2)
=1500 市畝	1 方市尺=0.1111 平方公尺(m^2)
	1 市畝=0.00067 平方公里(km^2)

六、體積單位：我們常用的也只有公制一種，常用單位為立方公尺，如下表：

名 稱	簡 號	等於若干立方米
立 方 公 厘	立方耗 mm^3	0.000000001
立 方 公 分	立方釐 cm^3	0.000001
立 方 公 寸	立方粉 dm^3	0.001
立 方 公 尺	立方米 m^3	1.0

電力上常用的為基羅瓦特(K.W.)和馬力(H.P.)兩種。

$$1 \text{ K.W.} = 1.3404 \text{ H.P.}$$

$$1 \text{ H.P.} = 0.746 \text{ K.W.}$$

七、容量單位：現在常用的只有公制一種，常用單位為公升(l)，而一公升的重量等於一公斤。其他有用英制加侖的。公制如下表：

名 稱	簡 號	等於若干升
公 撮	耗 ml	0.001
" 撮	釐 cl	0.01
" 合	分 dl	0.1
" 升	升 l	1.0
" 斗	加侖 gal	10
" 石	加侖 gal	100
" 秉	加侖 gal	1,000

體積及容積換算表

公 制——他 制		他 制——公 制	
1 立方公分 (cm^3)	=0.06102 立方吋	1 立方吋	=16.3872 立方公分 (cm^3)
1 立方公尺 (m^3)	=35.3134 立方呎		=0.016387 公 升 (L)
	=1.3079 立方碼	1 立方呎	=0.02832 立方公尺 (m^3)
1 公 升 (L)	=61.02338 立方吋		=28.3169 公 升 (L)
	=0.035313 立方呎	1 立方碼	=0.7646 立方公尺 (m^3)
	=0.2642 美(液)加侖		=764.5595 公 升 (L)
	=0.21998 英(液)加侖	1 美(液)加侖	=3.7854 公 升 (L)
	=1 公斤	1 英(液)加侖	=4.5459631 公 升 (L)

八、重量單位：重量單位也有公制和英制兩種，在公制中常用單位為克，但在工業上用公斤。而英制中一般常用的為磅，磅以外的我們都不用它，所以也無需去研究，現在我們把公制的重量單位和與磅換算關係列表於下：

名 稱		簡 號		等 於 若 干 克
公	絲	麪	mg	0.001
公	毫	麪	cg	0.01
公	厘	麪	dg	0.1
公	分	克	g	1.0
公	錢	尪	deg	10
公	兩	兩	hg	100
公	斤	斤	kg	1,000
公	衡		mg	10,000
公	擔		q	100,000
公	噸		t	1,000,000

重 量 換 算 表

公 制			他 制		
公 制	他 制	公 制	公 制	他 制	公 制
1 公 分 (g)	= 0.03527 厘 (格衡)	1 厘 (常衡)	= 28.349.5 公 分 (mg)		
= 0.0022046 磅 (常衡)		= 28.3495 公 分 (g)			
= 15.43 格林		= 0.02835 公 斤 (kg)			
1 公 斤 (kg)	= 35.273360 厘 (常衡)	1 磅 (常衡)	= 453.5925 公 分 (g)		
= 2.2046 磅 (常衡)		= 0.4536 公 斤 (kg)			
= 2 市斤		= 0.0004536 公 厘 (t)			
= 0.000984 英噸 (英噸)		英 噸 (長噸)	= 1,016.06 公 斤 (kg)		
= 0.001102 美噸 (美噸)		= 1,016.1 公 厘 (t)			
1 公 噸 (t)	= 0.9842 英噸 (英噸)	美 噸 (短噸)	= 907.2 公 斤 (kg)		
= 1.1023 美噸 (美噸)		= 0.9072 公 厘 (t)			
= 2000 市斤		1 市 斤	= 0.5 公 斤		
= 20 市擔		1 市 擔	= 0.05 公 噸		
= 16.6667 司馬擔		1 司馬擔	= 0.06 公 斤		

第二節 常 用 符 號

一、暖氣工程符號

名 稱	符 號	備 註	名 稱	符 號	備 註
送 汽 管		蒸汽通水同標	壓力表		表直徑 5" 最大壓力 249/cm ²
回 水 管		"	聯成壓力表		
其他各種管		() 係內管認明用	集 汽 器		
立 管			除 污 器		
			自動回水門		
出 管			地溝檢查口		
法 蘭 盤			翅型汽包		60-48-38 型
活 接 頭			(水平接頭時)		"
彎 頭		90°, 45°	柱型汽包		
三 通		作轉管接	圓翼型汽包		
			排管汽包		
四 通			濾 過 器		
偏心大小頭					
開板汽門			汽包添加記號		
球型汽門			翅型汽包	型別 葉片直徑 250mm 直徑 100mm 606 100x2	
斜型汽門			柱型汽包	型別 直徑 200mm 直徑 100mm 4C 200-276mm ² 直徑 100mm	
二寸扣口			圓翼型汽包	型別 直徑 250mm 直徑 100mm RG 250-276mm ² 直徑 100mm	
三寸扣口			排管汽包	型別 直徑 250mm 直徑 100mm 50R 250-276mm ² 直徑 100mm	
逆止水門		上下式	汽包零件如汽門(V) 回水門(T) 冷風口(AV) 電線(C)		
		左右式	安裝時注意連口及回水口材料與顯後邊		
角型汽門					
方 膜 力					
圓管膜力					
固定卡子					
活動卡子					
合風扣口					
減 壓 器					
保 險 器					
溫 度 表					