

給水衛生配管設計與施工

鄭信義 編著
(增訂新版)

永大書局 印行

給水衛生配管設計與施工

鄭信義編著

(增訂版)



永大書局 印行

版權所有

• 翻印必究

中華民國七十三年三月再版

給水衛生配管設計與施工

特價：新台幣三百元正

著者：鄭信義
發行者：永大書局
印行者：永大書局

地址：台北市重慶南路一段三十一號
電話：三七一六四五四
三一〇六六〇

登記證字號：行政院新聞局局版台業字第 2248 號

發行人：傅漢章

地址：台北市重慶南路一段三十一號
電話：三七一六四五四
三一〇六六〇

印刷者：永大書局

地址：台北市重慶南路一段三十一號
電話：三七一六四五四
三一〇六六〇

本局特聘請長期法律顧問大律師 石美瑜

編輯要點

- 1 在於使讀者了解水路之水理、給水、消防、污水處理之設計與繪圖，並依國際衛生工程規則及建築技術規則提供正確的配管方法。
- 2 本書採文字簡潔，重點說明，並輔以圖表的方式，使讀者能於應用之時，得心應手。
- 3 本書之例題及習題均為實際的例子，可供讀者做為參考。
- 4 本書適合高工、大專學生及從事水、電工程之師傅、工程師。
- 5 本書的單位採用公制，至於管子的尺寸，則附以英制表之。
- 6 本書的圖、表、公式及例題的編排，是以各章為一單元。如：
表 3-12 即 第 3 章第 12 表
(例 5-6) 即 第 5 章第 6 條例題

序 言

國內的工廠、大樓、國民住宅如雨後春筍的建設起來，每一棟建築物中，所不可缺少的給水衛生、消防設備也隨着增加，但是有關這方面的書籍，則非常少見，著者有感於此，乘工作之暇就個人多年之實際工作經驗，並參考先進國家之有關書籍資料，編成本書。提供給從事水電工程的人員做爲設計、參考之用。

本書之編輯、校對，力求正確，唯時間匆促，錯誤難免，敬希專家學者，不吝賜正，俾於再版時加以改正尤爲著者至所祈盼。

著者編寫此書時，承蒙各界提供資料及先進專家之賜校匡正諸多，特此聊表謝忱。

編著者 鄭 信 義 敬識

目次

序言	1
編輯要旨	1
第一章 配管的材料與施工法	1
1-1 各種管材料的規格、品質及用途	1
(1)鋼管	1
(2)鑄鐵管	5
(3)非鐵金屬管	6
(4)非金屬管	6
1-2 管子另件	6
1-3 凡而	8
(1)閘門凡而	8
(2)球型凡而	9
(3)考克	11
(4)儀表凡而	11
(5)逆止凡而	11
(6)安全閥	12
(7)減壓閥	12
1-4 白鐵管施工法	14
(1)施工前的準備與放樣	14
(2)管的切斷	15
(3)鋼管的絞牙與連接	17
(4)銲接	17
1-5 鑄鐵管施工法	34

2 給水衛生配管設計與施工

(1)切斷	34
(2)連接	34
1-6 銲接檢驗	35
(1)銲接前的檢查	35
(2)外觀檢查	37
(3)耐壓試驗	37
(4)洩漏檢查	38
(5)非破壞檢查	38
1-7 管子的膨脹、振動、保溫及支持架	39
(1)管的膨脹	39
(2)管的振動	39
(3)管的保溫	39
(4)管的支持架	39
1-8 配管的圖示法	40
1-9 配管的識別表示法	41
1-10 演習問題	41

第二章 給水系統之設計 44

2-1 設計之基本原則	44
(1)安全	44
(2)供水可靠	44
(3)方便性	44
(4)經濟性	44
(5)操作簡便	45
(6)具有彈性	45
2-2 設計步驟	45
2-3 現代給水衛生設計之趨向	46
2-4 水質	46
2-5 給水量的決定	52

(1)建築物本體的給水量	52
(2)假設工事的給水量	54
(3)決定每小時的最大使用水量	54
2-6 水箱	56
(1)水箱是否必要	56
(2)屋頂水箱的配管	57
(3)屋頂水箱的容量決定	57
(4)屋頂水箱的結構	57
2-7 水頭與水壓	61
2-8 揚水幫浦大小的決定	67
2-9 給水管徑的決定	74
(1)器具連結管的管徑	74
(2)依均等管表來決定管徑	75
(3)依摩擦損失線圖來決定管徑	79
2-10 壓力水箱之設計	91
2-11 超高層建築的給水設備	99
2-12 演習問題	102

第三章 消防系統之設計 105

3-1 建築物的防火	105
3-2 消防栓設備	106
(1)屋外消防栓的設置基準	106
(2)屋內消防栓的設置基準	106
(3)消防有關法規	107
(4)立管或幹管的管徑決定	110
(5)貯水箱的容量決定	110
(6)布軟管的摩擦損失水頭	111
(7)消防水管的摩擦損失水頭	111
(8)消防用幫浦的大小	112

4 給水衛生配管設計與施工

(9)設計計算例	112
3-3 自動撒水設備	117
(1)設置基準	117
(2)有關法規	117
(3)水源的容量	121
(4)設計計算例	121
3-4 火警自動警報設備	123
(1)火警自動警報設備設置基準	124
(2)自動火警探測器	125
(3)火警附屬設備	131
(4)手動警報器	133
(5)火警受信總機	134
(6)設計計算例	140
3-5 滅火器	141
(1)泡沫滅火器	141
(2)強化液滅火器	143
(3)二氧化碳滅火器	143
(4)乾粉滅火器	144
(5)蒸發性液體滅火器	145
3-6 特殊滅火設備	146
(1)前言	147
(2)泡沫滅火設備	147
(3)水噴霧滅火設備	154
(4)二氧化碳滅火設備	156
(5)乾粉滅火設備	161
(6)蒸發性液體滅火設備	162
3-7 演習問題	162

第四章 供給熱水系統之設計 164

4-1	熱水的需要量	164
4-2	熱水的溫度	166
4-3	熱水供給的方法	166
	(1)直接加熱式	169
	(2)間接加熱式	169
	(3)冷熱水混合式	169
4-4	貯熱水槽的容量	174
4-5	給熱水配管法	174
4-6	溫水幫浦的計算	176
4-7	演習問題	178
第五章 排水與通氣系統之設計		179
5-1	存水彎	179
	(1)存水彎的作用及種類	179
	(2)存水彎的封水及封水的減少	179
	(3)存水彎的管徑	182
	(4)存水彎的清潔口	182
	(5)存水彎的裝置限制	183
5-2	清潔口	184
5-3	截留器及分離器	186
5-4	間接排水與特殊排水配管	188
5-5	衛生器具	189
5-6	污、排水管與通氣管的配管關係	198
	(1)污、排水系統	198
	(2)污、排水管裝置的限制	199
	(3)通氣管的作用	199
	(4)通氣系統	200
	(5)通氣管裝置的限制	206
5-7	排水管的管徑決定法	208

(1)衛生器具的最小設備數量	208
(2)排水配管的管徑計算	210
(3)屋頂落水管之管徑計算	215
(4)屋頂落水與家屋排水合流時之管徑計算	216
5-8 通氣管管徑決定法	220
(1)各個(背部)通氣管的管徑計算	220
(2)環狀通氣管及通氣支管的管徑計算	221
(3)通氣立管的管徑計算	221
5-9 演習問題	226

第六章 污水處理設備之設計 227

6-1 化糞池需具備的性能	227
6-2 化糞池的分類	229
6-3 污水單獨處理	232
(1)腐敗槽式	232
(2)二層槽式	240
(3)長期曝氣方式	242
6-4 污水、雜排水合併處理(中級處理設備)	242
(1)立體氧化槽方式	242
(2)高速立體氧化槽方式	246
(3)長時間曝氣方式	246
(4)循環水路曝氣方式	247
6-5 污水、雜排水合併處理(高級處理設備)	250
(1)長時間曝氣方式	250
(2)標準活性污泥方式	253
(3)分段曝氣方式	253
(4)污泥再曝氣方式	254
(5)循環水路曝氣方式	255
(6)標準氧化槽方式	256

6-6	簡易處理設備(單獨或合併處理)	260
6-7	演習問題	261

第七章 幫浦與鍋爐

7-1	前言	262
7-2	幫浦的種類	262
7-3	幫浦的性能	266
7-4	幫浦的安裝與維護	269
7-5	幫浦的自動控制	274
7-6	鍋爐的選擇	275
7-7	鍋爐的種類	277
7-8	鍋爐的定額表	280
7-9	鍋爐的自動控制	280
	(1)鍋爐的危險性	280
	(2)鍋爐的燃燒管理	285
	(3)鍋爐的安全裝置	288
	(4)自動起動停止裝置	290
	(5)鍋爐的給水量控制	293
	(6)鍋爐的蒸氣壓力控制	295
7-10	鍋爐的故障與檢修	299
	(1)起動停止時所引起的故障	300
	(2)在運轉中所引起的故障	304
7-11	自動鍋爐的保養與管理	310
	(1)鍋爐的管理日誌	310
	(2)劃出流程圖	310
	(3)劃出控制基準圖	310
7-12	演習問題	316

第八章 估價、訂約與監工

8 給水衛生配管設計與施工

8-1	工程估價	319
	(1)工程估價的種類與目的	319
	(2)工程費的結構	320
	(3)工程估價的步驟	320
	(4)現場堪察	320
	(5)工料分析	322
	(6)詢價及單價分析	324
	(7)製作估價單	333
8-2	訂立合約	333
	(1)合約內容	336
	(2)合約實例	337
8-3	施工說明書	352
8-4	工地施工管理	357
8-5	監工守則	360
8-6	演習問題	363

第一章 配管的材料與施工法

1-1 各種管材料的規格、品質及用途

(1) 鋼管（白鐵管或黑鐵管）

一般給水、冰水、熱水、消防、蒸氣、瓦斯等，常用壓力在 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下，都使用鍍鋅白鐵管B級（GIP B class），其管壁厚度及重量如表 1-1 所示。白鐵管的優點在於施工容易，耐衝擊，但易受酸性腐蝕。另有一種白鐵管A級的產品，其管壁比B級薄一點，適用於不承受壓力及腐蝕性較小的場合。C.N.S 規格的鋼管重量表如附錄所示。

表 1-1 碳素鋼白（或黑）鋼管重量表

標稱管徑		外徑	厚度	不含接頭重量	標稱管徑		外徑	厚度	不含接頭重量
mm	inch	mm	mm	Kg/M	mm	inch	mm	mm	Kg/M
15	1/2	21.7	2.8	1.31	100	4	114.3	4.5	12.2
20	3/4	27.2	2.8	1.68	125	5	139.8	4.5	15.0
25	1	34.0	3.2	2.43	150	6	165.2	5.0	19.8
32	1 1/4	42.7	3.5	3.38	200	8	216.3	5.8	30.1
40	1 1/2	48.6	3.5	3.89	250	10	267.4	6.6	42.4
50	2	60.5	3.8	5.31	300	12	318.5	6.9	53.0
65	2 1/2	76.3	4.2	7.47	350	14	355.6	7.9	67.7
80	3	89.1	4.2	8.79					

配管用的鋼管，當然不祇以上的白鐵管B級及A級，其他的鋼管都是用在特殊情況，如高壓、高溫、耐酸、耐蝕等，依鋼中滲碳及其他元素的比例不同，其材料的性質也就不同，用途也各異，表 1-2 為例舉數種碳鋼的性質及用途。

表 1-2 鋼管的性質及用途 (JIS 規格)

分類	JIS 規格牌號	記號	規格名稱	水壓試驗 (kg/cm ²)	張力試驗 (kg/mm ²)	用途
配管	G 3452	SGP	配管用炭鋼鋼管	25	30 以上	蒸氣、水、瓦斯、空氣等配管，常用壓力在 10 kg/cm ² 以下。
	G 3454	STPG	壓力配管用炭鋼鋼管	25 ~ 180	35、38、40 以上等 3 種	- 150 °C 以上，350 °C 以下，使用壓力在 100 kg/cm ² 以下的壓力配管。
	G 3455	STS	高壓配管用炭鋼鋼管	依買主指定壓力	35、38、42、49 以上等 4 種	外徑與 SGP 相同，厚度是依照美國 ASA 規格 SC# 80, 350 °C 以下，使用壓力在 100 kg/cm ² 以上的高壓配管，沒有規定標準尺寸，用於化學工業及內燃機的燃料噴射管
	G 3456	STPT	高溫配管用炭鋼鋼管	買主未指定壓力時用 50	38、42、49 以上等 3 種	用於溫度超過 350 °C 的配管，外徑與 SGP 相同，厚度是依照 ASA 規格 SC# 160。
	G 3457	STPY	配管用電弧焊接炭鋼鋼管	21	41 以上	口徑 360 ~ 150 mm 之大徑管，常用壓力在 15 kg/cm ² 以下之下水道，都市用水等配管。

G 3458	STPA	配管用合金鋼管	買主未指定壓力時用50	38、39、42以上等3種	用於高溫配管，除了不銹鋼以外，外徑與SGP同，高溫強度大，耐酸性、耐蝕性極強。 適於高溫、高壓鍋爐的蒸氣管，精製石油的高溫高壓的油管之用。
G 3459	SUS-TP	配管用不銹鋼管	買主未指定壓力時用25	49、52以上等2種	耐蝕、耐酸、耐高溫、低溫，外徑與SGP同，厚度依SC# 80。
G 3460	STPL	低溫配管用鋼管	買主未指定壓力時用50	39、46以上等2種	用於冰點以下的特低溫，也可使用SUS-TP，外徑與SGP同，厚度依SC# 160。
G 3442	SGPW	水道用亞鉛合金鋼管	21	38以上	靜水頭在100 m以下的水道用，管厚與SGP同，亞鉛附着量為600 g/m ² 以上。
G 3443	-	水道用塗裝鋼管	31、25普通壓管17.5	33、38、41以上等3種	水道用
G 4903	NCF-TP	配管用	70	49、53、56	耐蝕、耐熱、高溫用。
G 5202	SCPH-CF	高溫高壓用速心力鑄鋼管		39、42	石油化學用的高溫高壓管。

4 給水衛生配管設計與施工

表 1-3 所示為美國規格協會 (ASA) 1939 年制定，一直到今天的標準鋼管管壁厚度的表，一般化學工業用管都採用此表的規格。其牌號方式是依照使用壓力與材料的容許應力之比。完成 10 ~ 160 共 10 級。

$$\text{牌號} = 10 \frac{P}{S}$$

P : 使用表壓力 (kg/cm²)

S : 材料的容許壓力 (kg/mm²)

管壁厚度的求法

$$\text{管厚 } t = \left(\frac{P}{S} \times \frac{D}{175} \right) + 2.54$$

D : 管的外徑

表 1-3 就是依上式計算出來的管壁厚

表 1-3 依 ASA 規格的鋼管尺寸表

標稱管徑 (mm) (in)	外 徑 (mm)	管 壁 厚 度									
		牌號 10	牌號 20	牌號 30	牌號 40	牌號 60	牌號 80	牌號 100	牌號 120	牌號 140	牌號 160
6 (1/8)	10.5				1.7		2.4				
8 (1/4)	13.8				2.2		3.0				
10 (3/8)	17.3				2.3		3.2				
15 (1/2)	21.7				2.8		3.7				4.7
20 (3/4)	27.5				2.9		3.9				5.5
25 (1)	34.0				3.4		4.5				6.4
32 (1 1/4)	42.7				3.6		4.9				6.4
40 (1 1/2)	48.6				3.7		5.1				7.1
50 (2)	60.5				3.9		5.5				8.7
65 (2 1/2)	76.3				5.2		7.0				9.5