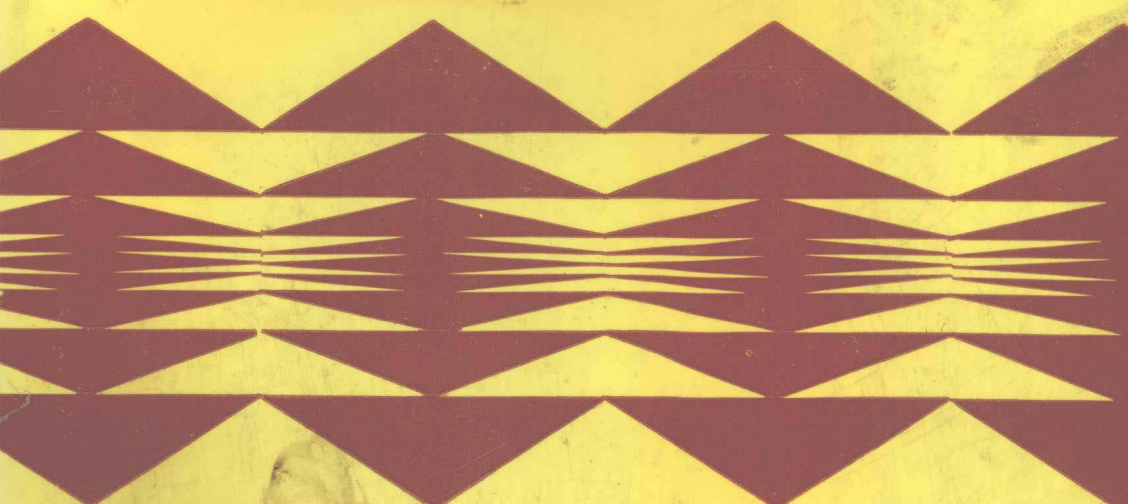


建築水電工程

有成土木建築精修班編著



永大書局印行

建築水電工程

有成土木建築精修班編著

永大書局印行

版權所有

翻印必究

中華民國七十二年十二月初版

建築水電工程

特價：新台幣二百六十元正

編者：有成土木建築精修班

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

編輯大意

由於近年來工商業發展迅速，各種高樓、工廠林立，水電設備日新月異，本班鑑於水電為建築上最基本也是最重要之設備，並顧及理論與實際配合，對於水電基本觀念、材料性質、規格施工方法及設計實例之應用作一有系統之介紹，可作為水電工程從業人員、高工、大專、水匠、電匠檢定考試參考及教材之用。

本書之編校力求正確唯筆者學試淺薄時間匆促，錯誤在所難免，尚祈專家學者不吝指正是幸。

有成土木建築精修班

宋 光 第

中華民國七十二年十二月二十日

目 錄

第一篇 建築水電工程

第一章	取水工程	1
-----	------------	---

第二章	給水設備	3
-----	------------	---

第一節	給水工程之重要性	3
-----	----------------	---

第二節	給水工程之內容	4
-----	---------------	---

第三節	台灣自來水工業之沿革	5
-----	------------------	---

第四節	台北自來水之沿革及現況	7
-----	-------------------	---

第五節	簡易自來水	9
-----	-------------	---

第六節	有關自來水法令	9
-----	---------------	---

第七節	各種用途的水量	11
-----	---------------	----

第八節	人口預測	14
-----	------------	----

第九節	每日每人水量	22
-----	--------------	----

第十節	水質	23
-----	----------	----

第十一節	水質處理之方法	25
------	---------------	----

第三章	冷水給水系統	48
-----	--------------	----

第一節	給水系統之方式	48
-----	---------------	----

第二節	給水量	57
-----	-----------	----

第三節	給水管路之配置及設計細則	72
-----	--------------------	----

第四章	熱水給水設備	75
第一節	概說	75
第二節	熱水設備之種類	75
第三節	熱水用水量	89
第五章	消防設備	92
第一節	滅火器	92
第二節	消防栓	93
第三節	消防箱	94
第四節	火災警報裝置	95
第五節	消防系統之配管方式	98
第六節	自動撤水設備	100
第七節	撤水頭	102
第八節	撤水頭之配置及查驗管	103
第六章	排水通氣設備	106
第一節	排水設備	106
第二節	通氣設備	130
第三節	雨水排水	140
第四節	排水排氣管之錯誤施工	146
第七章	衛生器具	152
第一節	衛生器具	152
第二節	衛生陶器	153
第三節	金屬衛生器具及附屬品	166

第四節	衛生陶器及附屬物的安裝方法	184
第八章	化糞池	189
第一節	化糞池的概要及設置基準	189
第二節	化糞池的種類	190
第三節	單獨處理的化糞池	197
第四節	合併處理的化糞池	206
第九章	泵	211
第一節	泵的種類	211
第二節	離心泵及摩擦泵	212
第十章	配管材料工具施工	221
第一節	概說	221
第二節	配管材料之物理性質	222
第三節	管用材料之種類、性質、用途及其管件	223
第四節	配管手工具	236
第五節	塑膠管配管工具	242
第六節	其他配管工具	246
第十一章	配管工作法	255
第一節	配管之接合	255
第二節	管件的支撐與固定	272
第三節	配管設施之機能試驗	273
第二篇	電器設備	

第一章	照度計算	277
第一節	照明術語	277
第二節	光源	282
第二章	電源	293
第一節	直流、交流	293
第二節	單相與多相交流	295
第三節	電路電壓之分級	295
第四節	供電方式	296
第五節	內線設備之檢驗及接電	299
第三章	配線材料及施工法	300
第一節	電線	300
第四章	供電方式與壓降計算	311
第一節	配線設計之基本原則	311
第二節	系統電壓之等級	312
第三節	負載之種類	313
第四節	供電方式	314
第五章	配管配線施工法	321
第一節	絕緣器施工法	321
第二節	非金屬施工法	322
第三節	金屬管施工法	325
第四節	管路設置工程應注意事項	327

第五節	管路裝線工程應注意事項	330
第六節	接地	331
第七節	樓版管道配線	331
第八節	絕緣電阻的測定	333
第六章	配線工程設計	335
第一節	分路與幹線	335
第二節	各分路負載之計算	338
第三節	幹線負載之計算	340
第四節	變電室	344
第七章	弱電設備	376
第一節	電話系統	376
第二節	播音及音響系統	383
第三節	避雷設備	386
第四節	電氣火災警報氣	391
第八章	電氣製圖	394
第一節	配線設計圖之比例及符號	394
第二節	配線圖符號表示法	395
第三節	配線設計圖之步驟	404
第九章	水電工程估價	408
第一節	概說	408
第二節	估價時使用之工具	409
第三節	估價之方法	409

建築水電工程

第一章

取 水 工 程

水源有地面水及地下水，地面水分爲河水，湖沼水，及蓄水庫水，地下水分爲淺井水、深井水、泉水及伏流水。因此有兩種以上水源存在時，應調查、比較下列各項，以選擇最合適之水源。

(1) 水源需要充足水量，即在最大枯水期，仍能確保計劃取水量。水質良好，處理程度須在經濟上可處理之範圍內。一般而言地面水較豐富，確實性大，水質則較差，除在人口稀薄之地之蓄水庫或湖水外，因受外來污染而須要淨水。地下水則適合於中、小型淨水場之水源，水質一般較地面水爲佳，但出水量會逐漸減少，確實性較差。

(2) 確保水權。臺灣各河水大部份已作爲農業用水，或其他用水，使用者均有登記水權，故以地面水爲水源時，應事先調查，並與有關係者協議。

(3) 給水設施之建設及維持管理容易，供水安全可靠。因給水工程對全部用戶之影響甚大，故爲安全可靠起見，有時須要放棄廉價而不確實之水源。

一般，水源最好能利用自然流下式，可節省抽水費用，且管理簡單，安全可靠。不過可能導水距離較長，建設費用較高。

(4) 給水設施之建設費及維持費儘量廉價。如給水區之地下水水

量充足。水質良好時，利用地下水為水源最廉價。歐美小型給水廠，多利用地下水，而大都市也利用地下水作為補充水量之缺乏。

建設費應由總資本額考慮各種設備之使用年限、折舊費、投資利息、操作維護費等而求每年消費額，以比較水價成本如其他條件相同時，選擇水源應以建設成本最廉者為宜。

(5) 將來擴建時，可自同一地點，增加取水量。實際上一般受水權限制，很少有數種水源可以考慮。

總合上述各項，選定理想水源在給水計劃中，最重要且最困難。

第二章

給水設備

第一節 給水工程之重要性

水是人類生活上不可一日缺少之物質，古時，部落的形成，均分佈在有水存在的地方，顯見水的重要性，人體組織中水分佔人體重量之 60—65%，先去 10% 之水分，對身體有害，失去 20—22%，對生命有危險。人之飲水量由氣候等環境條件而異，成人每人每日大致為 1—1.5 公升，若包括食品中之水分，每日大約需要 2—3 公升。一日間，人排洩之水量約 2600—2900 公克（糞尿 1300—1600 公克，由呼吸蒸發量 400 公克，由皮膚之蒸發量 900 公克）故需要補充這些水分。

除飲用外，廚房、洗衣、淋浴、庭園、草地和街道之清洗，也需要用水。此外由於工業發展，國民生活水準逐漸提高，隨之水之用途也逐漸擴大，如溫度調節、游泳和噴泉等之用水、各種工業之製造用水、冷卻用水、鍋爐用水；以及保護生命財產之消防用水。

水為水媒疾病（Water-borne disease）之主要媒介物，供給良好水質，充分水量，可以改造市鄉衛生，對減低死亡率有重要意義。例如傷寒病、痢疾病、霍亂病等傳染病逐漸絕跡，可以證明飲水之改善、污水排洩物之適當處置有密切關係。現在給水工程不但供應家庭用水，以改善其生活環境，進一步還要供給充分之工業用水，以推行工業化。一都市之發展，與能否供給充足水量有密切關係，一個國家

之生活水準，發展程度與給水普及率有關。

第二節 給水工程之內容

給水工程係指以充足水量，良好水質，足夠水壓供水到給水區域內各用戶的整個系統，一般給水工程可分為下列五個部份：

一、取水工程 (Intake)

估計給水區域在設計年限時之用水量，並視水量、水質等選擇適當水源，取入足夠水量。取水方法水源種類而異，如何在枯水期水量不足供應時，應考慮建造蓄水庫以便儲存雨季中多餘之水量。

二、輸入工程 (Conveyance of Water)

自取水地點輸送至水場，或由淨水場輸送至給水區者稱之。由輸送距離、水質、水量、地形等如地下水之取水方法就與地面水者不同，又之不同，輸水方法可採用壓力管、渠道、隧道等。水頭不足時需要加壓，由需要水壓之不同分為高揚程及低揚程抽水機。

三、淨水工程 (Purification Work)

改善原水水質使之合乎飲水水質標準，地下水水質良好若合乎飲水標準，則不須淨水處理，僅消毒就足夠。一般淨水工程有沉砂、混凝、沉澱（普通沉澱、藥品沉澱）、過濾（慢砂濾法、快砂濾法、特殊過濾、消毒及其他特殊處理法。主要由原水水質、用水目的、選定適合之淨水程序。淨水場有些設在取水地點，有些設在給水區附近，視其經濟條件而定。

四、配水工程 (Distrbution System)

清水以適當水壓及水量分配到給水區域稱為配水工程。考慮各段時間用水量不同時，也能滿足其用水量，除配水管線及附屬設備外，應設有配水池或高架水塔。

五、用水設備 (Service)

自配水管分支到各自來水用戶之設備。包括接用自來水所裝設之進水管、量水器、受水管、開關、分水管、衛生設備之連接水管及水栓、水閥等，一般不包括在給水工程內。

第三節 台灣自來水業之沿革

台灣之自來水事業可分為光復前，光復後修復期，建設期，長期發展計劃，自來水公司期。今將各期之歷史及重點工作，說明如下：

一、光復前

台灣之自來水肇端於民國 16 年 (1895) 年，於淡水自來水工程，該項工程係由英國衛生工程師所設計，繼此而起者為基隆、台北自來水工程，兩地工程先後於民國前 10 年 (1901 年) 及民國前 3 年 (1908 年) 完成，稍從彰化、北投、斗六、高雄、嘉義、台中及屏東等地亦相繼於民國前 6 年及民國前 4 年 (1905 年至 1907 年) 間完成其給水設備。繼起者指不勝屈，迄民國 34 年 (1945 年) 台灣光復止，有自來水廠達 123 處，給水普及率 22.10 %。

二、光復後修復期 (民國 34 年至 38 年止)

第二次世界大戰期間，台灣各都市遭受猛烈轟炸，損毀極為嚴重，以致光復時，各地水廠無不水管破裂，漏水量大，水壓甚低，且因年

6 建築水電工程

久失修，抽水機，砂濾池及沉澱池等不能有效發揮其功能。這段期間，在物質器材缺乏下，工作人員克服一切困難搶修戰災損毀，以維持給水。

三、由修復進入建設時期（民國39年至52年止）

民國 39 年以後，台灣省利用年度預算及美援，從事於各地自來水之新建及擴充，至民國 52 年底，給水普及率提高為 32.68%，民國 47 年台灣省成立公共工程局，負責全省（當時包括台北市）自來水工程計劃及執行工作。

四、長期發展計劃

為配合經濟建設，策進自來水發展，自民國 53 年起實施自來水長期發展計劃，以貸款及投資方式籌措財源，分期分年實施，第一期計劃自民國 53 年至 57 年底止，為期五年，普及率為 40.8%。適台北市於民國 57 年 6 月改制為院轄市，省市之間的長期發展計劃乃分執行，至民國 61 年底台灣省第二期長期發展計劃完成時，台北市方面之第二期擴建計劃亦完成，台灣地區之普及率（含台北市）提高為 48%。

台灣省自來水第三期長期發展計劃原訂期間自民國 62 年至 65 年底止，普及率預定提高至 55%，唯為配合自民國 65 年元月開始之六年國家經濟建設計劃，台灣省自來水公司遂以其長中程發展計劃第一階段（民國 65 年至 70 年底止）列為六年經建本省自來水事業發展計劃，而將原訂第三期長期發展計劃尚未完成之部份併入該六年計劃內。該公司長中程發展計劃第二階段預定自民國 71 年起至 74 年底止。

五、台灣自來水股份有限公司之成立

台灣省自來水股份有限公司於民國 63 年 1 月 1 日成立，截至民國 66 年底止之給水普及率為 60 %，據 66 年度營運統計年配水量 54,380 萬餘立方公尺，年售水量 38,500 萬立方公尺，售水率為 70.8%，該公司成立之前，全省共有 128 間水廠，各廠個別經營，組織制度不一，資本設備有限，技術較差，又缺乏橫的聯繫，國家水源無法統籌開發有效利用，且其財源籌措困難，擴建不易。故為有效發展各地之公共給水，經行政院核定實施統一經營而成立該公司，以謀求自來水事業之企業化，達到以事業養事業，以事業發展事業之目的。該公司主要任務為：

1. 供應全省自來水及工商業用水。
2. 開發自來水水源，建設供水設施，提高全省自來水普及率。
3. 相關事業之投資與管理。

第四節 台北自來水之沿革及現況

民國 57 年底因台北市改制，給水區域包括台北院轄市行政區域及台北縣所屬之三重市、中和鄉、永和鎮及新店鎮。台北區自來水可以分為如下各期：

一、光復前

台北自來水係民國前 14 年（1897 年）日人聘請英人巴爾頓教授（W. K. Burton）勘查水源，而決定新店溪為原水。即在現在新店溪淨水廠設置慢砂濾設傳，先後完成每日出水量 2 萬立方公尺，民國前 3 年 4 月 1 日正式供水。當時計劃人口為 12 萬人，此後又完成陽明山泉水水源設施，光復時完成之總出水量為 5 萬 6 仟餘立方公尺。當時每人每日用水量為 167 公升，全部出水量可供 32 萬人口。

8 建築水電工程

二、光復後

民國 35、38、41 年先後在新店溪擴充設備，民國 45 年總出水量達 11 萬餘立方公尺，民國 46 至 52 年大量開鑿深井，抽取地下水共計鑿井 34 口，以補充水量不足，最大日出水量可達 10 萬立方公尺。

因台北市人口迅速增加，工商業發達，雖然不斷地擴充與改善出水設施，但均屬零星或小規模之建設，實不足其需要，夏季常發生嚴重缺水。因此自民國 47 年 4 月成立“台北區自來水建設委員會”開始長期性規劃工作。

三、第一期擴建工程

自民國 47 年 4 月開始規劃及設計，民國 54 年 4 月完成。

(1) 給水區域：

台北市（未改制前）、三重市、士林鎮（包括天母、社子）永和鎮、中和鄉、景美鎮、木柵鄉及新店鎮。

(2) 計劃給水口：117 萬 9 千人。

(3) 增加給水量每日 20 萬立方公尺，蟾蜍山快濾水廠最大出水量為 20 萬立方公尺。本工程是我國有史以來規模最大之自來水工程，並首次採用無煙煤濾料，及高濾率（264 公尺／日）的快砂濾池。

四、第二期擴建工程

自民國 52 年 9 月開始籌劃，於 60 年 4 月蟾蜍山快濾水廠擴建完成，與第一期所建者相隔十公尺，設計與第一期相同。可增加出水量 20 萬立方公尺，必要時可達到 25 萬立方公