

金門縣自來水廠審圖作業原則

96 年 8 月 21 日府工水字第 0960031490 號備查

壹、依據與目的

自來水法施行細則第 5 條：「自來水用戶依本法第 50 條規定裝設用戶用水設備，其設計圖說應經自來水事業審定後始得施工；工程完竣，依自來水用戶用水設備標準檢驗合格後，始得供水」。

本廠營業章程第 12 條：「用戶內線設備工程，其設計圖應送本廠所在地服務所審定，並需使用符合規範材料；工程完竣後，經本廠所在地服務所依自來水用戶用水設備標準檢驗合格，始予供水。…」

審圖之目的，乃期求用水設備之合理性，達到用戶用水品質良好及安全衛生之目標。自來水管承裝商應依審查合格圖確實施工，以確保用戶用水設備品質及用水安全。如須變更時應於施工前至本廠辦妥用戶用水設備表後工程圖面變更設計，方可施工。

為避免以往自來水管承裝商於建築工程完竣後才辦理審圖，不合規定部分必須拆除重做，以致衍生很多困擾，並為健全建築管理業務，提高建築物自來水用水設備品質，建築物之設計建築師，應於建築物第一次基礎查驗前，完成用戶用水設備表後工程設計圖審查。

凡本廠供水區域內之建築物，領得建築執照之建築物應向本廠申請用水設備表後部分工程圖面預審合格後，始得申報開工。

貳、審查案件種類

- 一、辦理同意供水申請案
- 二、 審查供水計劃書申請案
- 三、 審查自來水用水設備表後工程設計圖（以下簡稱內線圖）申請案。

參、同意供水申請案之種類及所須文件

- 一、「用水計畫書」規定之同意供水案。

依行政院環保署「開發行為環境影響評估作業準則」或內政部營建署「非都市土地開發審議作業規範」規定，須提報「用水計畫書」送水利署審查，且須檢附供水單位同意供水之開發案件；用水計畫書之審查流程及要件詳經濟部訂定之「用水計畫書審查作業要點」。

（一）申請書：說明開發案件概要、一日設計用水量及容量等其他相關資料。

（二）開發案件位置圖：標示基地周圍一個街廓以上範圍及其街道巷名。

（三）一日設計用水量計算：包括生活用水、游泳池用水及空調等

其他用水。

肆 用水計畫書申請案（集中社區或新開發案）審查

本廠供水區域範圍內之住戶，如位於本處水壓或配水管線不能到達之處時，應先辦理供水計畫書初審及複審，俟計畫書複審合格後，始受理用水設備表後工程設計圖審查；審查程序：

1、 審查程序：

一、初審階段

- （一）、集中之社區申請開發許可或整地雜照核發前，應檢附供水計畫書及蓄水池(含水塔)、自設間接給水系統管線配置圖等文件送本廠辦理審查。
- （二）、經會勘、審查供水無虞後，圖面加蓋「集中社區或新開發給水設備備查章」戳章，以地號發給同意供水備查函。
- （三）、開發單位檢附本廠同意供水備查函，向主管單位申請開發許可及蓄水池、水塔等公共設施之雜照。

二、複審階段

- （一）、雜項執照取得後，於用戶用水設備表後工程設計圖審查前，須檢附供水計畫書、備查圖、實際設計圖及雜照副本等文件送本廠辦理供水計畫書複審。
- （二）、經審查合格後，圖面加蓋「集中之社區給水設備審查合格章」戳章，以雜照號碼發給合格函。
- （三）、開發單位應依複審合格之供水計畫書辦理社區自設給水系統內線外管埋設及蓄水池、水塔施工，並於開工前先向本廠檢驗單位報驗，檢驗項目依「集中之社區給水內線外管埋設及社區自設水池工程檢驗紀錄表」規定辦理。
 1. 配水管埋設情形：每 300 公尺檢驗 1 處，包括埋設之口徑、深度、管材、回填材質及管溝回填情形等。
 2. 給水分支管埋設情形：包括口徑、長度、埋設管材、回填材質、埋設深度、接合管安裝、伸縮止水栓安裝等等。
 3. 受水池、中繼水池、配水池：包括容量、尺寸、位置、溢排管、人孔與圖面相符。
 4. 安全措施情形：施工中之相關安全措施。
 5. 閘類開關：包括規格、數量及管線位置。
 6. 試漏水分析

工程完成後，應依本廠製圖規定，繪製竣工圖 1 式 3 份，1 份由建商留置交社區管委會，另 2 份交本廠（其中 1 份併檢驗合格紀錄轉轄區服務所備查）。

三、給水內線審查階段

- （一）、社區建物之建造執照核發後，報開工前，辦理建物給水內線圖審查。
- （二）、檢附複審合格之供水計畫書、審查合格圖及用戶用水設

(三)、審查合格後，圖面加蓋「建物用水設備審查合格章」戳章，以建照號碼發給合格函。

(1) 供水計畫書審查費以集中之社區給水外管之進水管口徑計費，於「初審階段」收費。

(3)「建物內線審查階段」，再依一般平地建物，按分表口徑、戶數或分支管計費、收費。

```

graph TD
    subgraph "整地前"
        A[開發單位] -- "(初審)" --> B[自來水廠]
        B -- "會勘、審查、收費(依進水管口徑)  
同意供水備查、發文。" --> C[開發單位]
        C -- "整體開發設計" --> D[市、縣政府]
        D -- "開發許可、雜照核發。" --> E[開發單位]
        E -- "(複審)" --> F[自來水廠]
        F -- "審查、核對副本圖、備查圖、設計" --> G[開發單位]
    end

    subgraph "整地完成"
        G --> H[縣政府或鄉、鎮公所]
        H --> G
        G -- "建築執照副本、複審合格之供水計畫書及其設計圖、用戶用水設備表後工程。" --> I[自來水廠]
        I -- "(給水內線審查)" --> J[自來水廠]
        J -- "用戶用水設備表後工程審查、收費(依戶數、口徑)、合格發文。" --> K[自來水廠]
    end

```

供水系統設計與安裝程序圖

單位

作業項目或文件

(整地前)

開發單位

-----供水計畫書、水箱、供水管線配置圖。

(初審)

自來水廠

-----會勘、審查、收費(依進水管口徑)
同意供水備查、發文。

開發單位

-----整體開發設計

市、縣政府

-----開發許可、雜照核發。

開發單位

-----雜照副本、同意供水備查函及圖(初審)、供水設計詳圖。

(複審)

自來水廠

-----審查、核對副本圖、備查圖、設計

(整地完成)

縣政府或鄉、鎮公所

-----建築執照副本、複審合格之供水計畫書及其設計圖、用戶用水設備表後工程。

(給水內線審查)

自來水廠

-----用戶用水設備表後工程審查、收費(依戶數、口徑)、合格發文。

建築物開工前)

(1) 供水計畫書格式如下：

行 01-18-3

接本廠管線之接水點。

2、設計需水量：含戶數、人口數、1日設計用水量、最大日用水量、最大時用水量及消防用水量。

3、工程內容：含蓄水池、中繼水池、水塔、給水內線外管（含進水管、揚水管、社區配水管）加（減）壓設備等，並附用戶用水設備表後工程水理分析審查表。

4、施工進度：含施工期間、開始、完成時間及分期開發時程表。

(2) 供水計畫書附圖格式如下：

1. 基地位置圖：比例尺不得小於1/10,000。

2. 基地及其四週土地實測現況圖：比例尺不得小於1/1,000。

(含

建築物、道路及等高線等)

3. 全區計畫配置圖：比例尺不得小於1/1,000。(含基地範圍、建築用地位置、戶數、道路系統、水土保持設施、給水系統配置等)

4. 自來水系統昇位圖：將整個用水設備系統，提綱挈領地繪出，同時標示相關設備高程，其內容包括總表、持壓閥、蓄水池、水塔、進水管、自設配水管、揚水管、各分區之水量計、人孔、溢排管、抽水幫浦、各種閥口徑、通氣管、防蟲網……等。上述資料均應於平面圖再次詳細繪示註明。

5. 給水系統設施圖及縱、橫向剖面圖：含水池、水塔、加壓設備、消防設施、各項閥類、管線設施配置圖（應標示管線長度、口徑、管材種類）及另件示意圖，其比例尺不得小於1/200。

6. 其他：水池、水塔、管線固定台等詳圖（應標示各部分尺寸、構造及材料），其比例尺不得小於1/30。

(3) 水池（含水塔）之建地若非位於開發範圍內，則複審時須檢附圖書文件如下：

1. 水池之雜項執照。

2. 最近三個月內之土地及建築物登記簿謄本。

3. 管線通過他人土地之同意書。

4. 產權說明書：開發單位於買賣合約中應告知買方，水池之座落位置、產權處理及其它必要之資訊，以盡充分告知買方之義務。

5. 產權移轉切結書：由開發單位具名，將水池及其座落土地之所有權，於所有權第一次登記時，移轉予該開發範圍內建築物之區分所有權人，並列入產權移轉交代。

(4) 開發單位應於供水計畫書中，述明未來依公寓大廈管理條例第57條規定，將社區共用部份，約定共用部分與其附屬設施設備；設施設備使用維護手冊及廠商資料、使用執照謄本、竣工圖說、水電、機械設施、消防及管線圖說，於管理委員會成立或管理負責人推選或指定後七日內，會同政府主管機關、公寓大廈管理委員

會或管理負責人現場針對水電、機械設施、消防設施及各類管線進行檢測，確認其功能正常無誤後，移交之。

(5) 審查合格後，檢附全案電子檔之光碟片一份。

伍、用水設備表後工程設計圖申請案審查

1、審圖檢附文件

- (1) 申請表乙份（蓋妥建築師事務所及設計建築師印章）並檢附建造執照及建築執照申請書影本（正反兩面均請複印），正本當場核對無誤後退還。
- (2) 用戶用水設備工程水理分析審查表。
- (3) 建造執照副本（含申請書及圖）初審完畢退還。
- (4) 用水設備表後工程設計圖1式1份
- (5) 圖面蓋建築師事務所及建築師印章。
- (6) 申請圖說應以圖面夾裝訂成冊，封面註明建照號碼，建築師事務所名稱、地址、連絡人、連絡電話。
- (7) 設備變更送審時，除前列各項文件外，請攜原審核合格圖面及合格函件影印本（或註明函件日期文號）。
- (8) 須供水計畫書之地區應檢附原核准供水計畫書及合格之建築物戶外管線相關圖面供核對。
- (9) 複審時應檢附光碟片1份

2、審圖程序

(1) 送件申請：（申請表書可至本廠網站下載）

1. 申請案件種類

（一）新案

（二）變更設計案

（三）退件重送案：經初審後資料不全或設計內容不符本廠規定者予以退件重新申請者。

(2) 初審：

1. 合格（資料齊全）：通知繳費；初審合格後3個月內不來領取合格圖資者，本廠得將該申請案件予以退件。

2. 不合格：資料不全或設計內容不符本廠規定者予以退件。

(3) 繳費：繳費後領回清圖。

(4) 複審掛件：經繳費領回清圖後6個月內，檢附清圖後設計圖3份與原初審後舊圖1份及電子圖檔申請複審，屆期未送請複審者，全案應重新申請審查。

(5) 複審：

1. 合格：發合格函予申請人。

2. 不合格：領回申請圖說，依照通知改正事項修正完妥後，檢附原退件舊圖、清圖後設計圖3份及全案之電子圖檔光碟片，重新送號申請。

3、用水設備表後工程設計圖內容

(1) 總說明：

1. 建築物位置圖

標明申請基地位址並詳填街路、巷弄名稱，如為新興地區尚無街路名稱，請佐以附近主要幹道、特定建築物或住戶門牌地址位置，繪於位置圖內，以利日後本廠工程人員至現場勘查。比例尺為 1/500 至 1/3000，應標明基地位置及鄰近主要幹道。

2. 用水設計圖例、材料表

繪製圖例及註明用水設備管材之材質規格，管材及設備應符合 ISO 或 CNS 之規定。

3. 表位數量統計表

申請之水表含總表、分表、專用表及公共水表之口徑數量統計表，請於圖面第 1 頁上註明，且不得超過建造執照所核准之戶數。若為私設分表亦須註明私設。

4. 注意事項

各圖面之注意或加註事項，應再彙整於總說明之圖面上，方便各服務所、施工者、設計者等相關人員閱讀。

(2) 昇位圖

將建築物內整個用水設備系統，提綱挈領地繪出，其內容包括：總表、持壓閥、蓄水池、水塔、各樓層之分支水管、進水管、揚水管、人孔、溢排管、抽水幫浦、減壓閥、各種閥口徑、各樓各戶分表口徑及球塞閥、集水管、通氣管、防蟲網．．．等。上項資料均應於平面圖再次詳細繪示註明。各層平面圖含用水設備

1. 依建造執照副本圖 1/100、1/150 或 1/200 繪製。配置完全相同之

2. 樓層可共用 1 平面圖，惟應於圖面下方註明。

(一) 一樓平面圖：繪製地界線、建築線等基地境界線、地下室開挖範圍、防火間隔、騎樓、水表、持壓閥、蓄水池等；總表及蓄水池應設於建築線內。

1. 各層之平面圖需與昇位圖相吻合，每 1 層樓有 2 戶以上者，戶別代號應與建造執照副本圖一致。

2. 蓄水池、中間水池及屋頂水塔之平面圖及剖面圖。

(3) 地面水表配置圖及表位剖面配置圖

(4) 屋頂分表配置圖

設立式分表位者除加繪前視圖（依現場正面正視之實際情形繪製）外，另附立式分表示意圖、固定架側視圖及中小型水表裝置詳圖，設平面表位者，附平面表位裝置詳圖。

4、表後工程設計圖製圖注意事項

- (1) 設有游泳池者應設置並繪製平衡池、循環過濾設備等。
- (2) 同1建照有2棟以上之建築物或2組以上之給水系統者，請在各棟之總表、水池、水塔註明所供水之戶號或標註甲、乙、丙．．．．棟，以便區別。
- (3) 公共水表，得以每1棟建築物(同1總表、水池、水塔之各戶)申請1只公共水表為原則，並將公共用水集中通過此表。不設公共水表時，應將公共用水合理分配通過各棟總表。
- (4) 50戶以上建築物，應檢附各樓層、戶別之口徑栓數統計表格，以利統計水表數量。建築高度在50公尺或樓層在16層以上之高層建築物，其給水管應採不燃性之管材。
- (5) 設計圖面各張之右下角，應書明建造執照號碼，總計張數及該張數之編號；免建照之案件註明免建照之核准函號。
- (6) 如有生飲設備或中央熱水系統，應另繪昇位系統圖。
- (7) 建築物同1樓梯間進出之各戶，以同1總表進水，共用1蓄水池、水塔為原則。
- (8) 戶別之編排依各層同1位置之各戶編列同1戶號、設同1組水表為原則，若其中某1戶(A戶)之某1層(2F)分為2戶以上時，請編以-1、-2. . . .。(2A-1、2A-2. . .)。
- (9) 設有中水、雨水或消防水池. . . 等非自來水水池者，應於各水池(包括自來水水池)之明顯處，以文字標示水池之用途，建物內各類管線應以規定顏色區分之，以免錯接或誤接。
- (10) 蓄水池、屋頂水箱位置應與建照執照圖說一致，昇位圖及平面圖均應標示蓄水池、水塔(水箱)位置、尺寸、容量等，並應與水理分析計算表一致。如地下室蓄水池設於地下三層(含)以下，或蓄水池進水點與本廠配水管之高差達7公尺以上者，應在總表後進水管鄰近地面層處，設置進排氣閥，以防止發生負壓倒虹吸現象。
- (11) 高層建築物以及山坡地社區給水系統之下水管，高程差每達35公尺處，應設減壓閥一組，以避免用水設備因壓力過大而損壞。
- (12) 申請接用既有總表之案件應備妥下列資料：
 1. 原總表水號口徑。
 2. 原總表最近6期之水費收據資料並核計平均用水量。
 3. 山坡地或地勢較高地區之案件請備妥蓄水池、水塔及申請案件之高程資料。
 4. 原總表表後之供水管線已接水戶數，及管線配置圖。
 5. 原總表業主或社區管理委員會之接水同意書。
- (13) 表位設置請參照「用戶表位設置原則」，地面表位應繪水表箱放置示意圖、地面式或懸吊式總表表箱剖面圖及排水圖(如圖8)並標示高程差、立式表位之相關詳圖。

分表若設置於屋頂突出物內，應符合便利抄表、換表、檢查維護、不受污染、排水良好之原則，除應設置充分之採光或照明設備外，亦不得設置門扇妨礙上述原則。

- (14) 自來水與非自來水系統應完全分開，以確保水質安全。
- (15) 變更設計者，應將變更部分以雲線標示，並於第一張圖面註明變更次數、前（數）次核准日期及文號及本次變更項目，。。
- (16) 口徑 50mm 以上之水表屬大型水表，其設置請參閱「用戶表位設置原則」。
- (17) 設備變更送審時，除前列各項文件外，請攜原審核合格圖面及合格函件影印本（或註明函件日期文號）。

5、 審查費計收標準

表 1 審查費計收標準表

mm	20	25	40	50	75	100
元	500	600	1,000	2,000	10,000	20,000

註：變更設計案以八折計收。

陸、用水量分析

一、用水量計算

1. 一般住宅以每人每日 250 公升，每戶 4 人計算用水量，小套房（僅具臥室、浴廁及廚房各 1 之單元）以每戶 2 人計算。
2. 非住宅部分考慮使用性質，依各衛生器具每日平均使用量之總和計算，或依建築面積推算法計算。
3. 使用同一系統之住宅與非住宅混合建物，個別計算後，再加總其用水量。
4. 依本手冊所附相關公式核算水理。

二、各衛生器具每日平均使用量之總和計算法

1. 由各種衛生器具設備單位數查圖表法

- (1) 以各種衛生器具設備單位表，計算全部衛生器具之設備單位數。（表 2）
- (2) 由設備單位數查下圖 1，可得同時使用水量
- (3) 在下圖橫軸之單位數與線之交點即可查出縱軸之最大使用時用水量，曲線(1)為普通水栓與沖水閥式馬桶混用時使用之。而(2)者均採用普通水栓。

表 2 各種衛生器具設備單位表

器具名稱	水栓	設備單位	
		公共用	專用

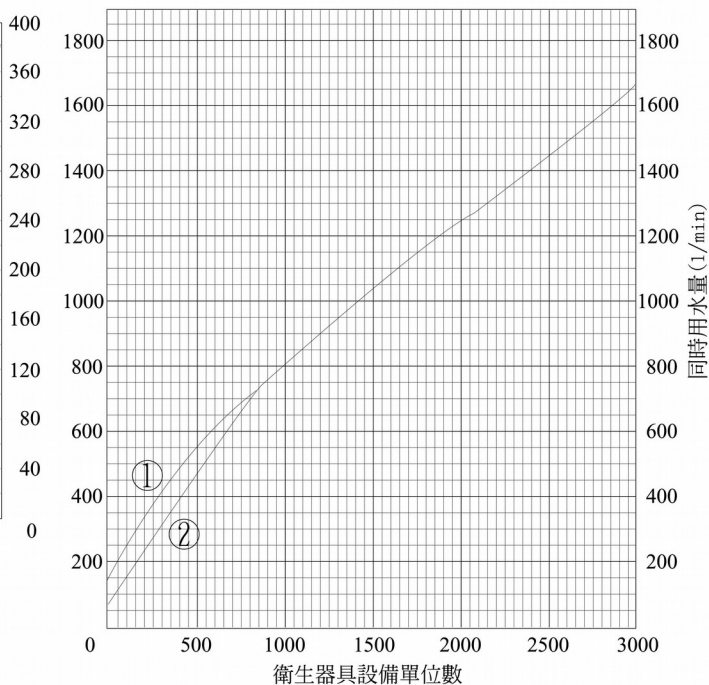
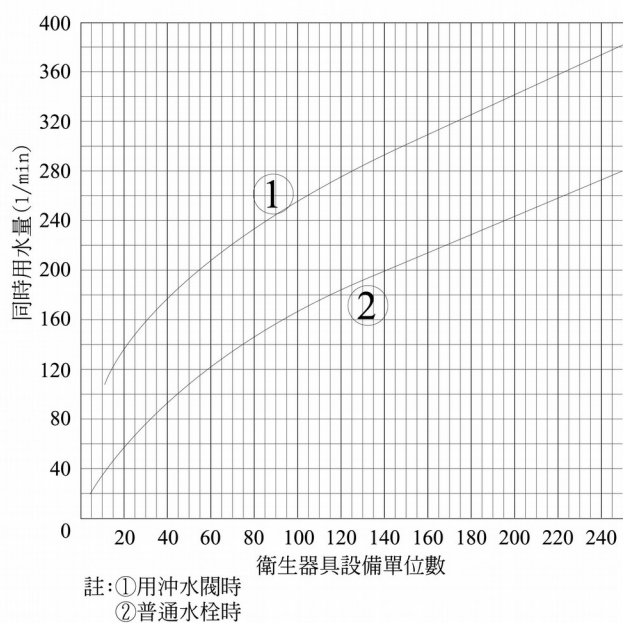
馬桶	沖水閥	10	6
馬桶	水箱	5	3
小便斗	沖水閥	5	2
小便斗	水箱	3	1
洗面盆		2	1
洗手盆		1	0.5
醫療用洗手盆		3	
辦公室用流理槽		3	
廚房流理槽			3
餐廳廚房流理槽		4	2
化驗室龍頭		2	
餐具清潔流理槽		5	
洗衣盆		4	3
洗面槽（每一水栓）		2	
清潔槽		4	3
浴缸		4	2
淋浴室		4	2
浴室（整組）	馬桶採用沖水閥時		8
浴室（整組）	馬桶採用水箱時		6
飲水機		2	1
拖布盆		3	
灑水、車庫	供水栓	5	

註：a 洗面盆設備單位為 1FU（使用量為 7.5 加侖 $\approx$ 28.4L）訂定其他衛生器具設備單位。

b 各衛生器具設備單位已考慮使用狀態，使用頻度之數值。

c 專用為住宅、公寓等。

d 公共用為辦公廳、學校、劇院等公共場所。



2. 依「自來水用戶用水設備標準」第3及4條規定，由所裝設之各種設備種類、數量及用途，計算其用水量。

衛生設備用水量設計基準及其同時使用之百分比設計基準如下表

表 3 衛生設備用水量設計基準

衛生設備種類	每次用水量（公升）	平均每分鐘用水量（公升）
洗面盆	10	8~15
洗手盆	3	5~10
浴缸	125	25~60
蓮蓬頭	24~48	8~14
一般小便器 （沖水箱式）	4.5	0.9
一般小便器 （直接沖水閥式）	5	20~30
省水小便器 （沖水箱式）	3	0.6
一般水洗馬桶 （沖水箱式）	9	4.8~9.6

一般水洗馬桶 (直接沖水閥式)	15	80~120
省水水洗馬桶 (水箱式)	6	3.2~6.4
飲水器		12~40

表 4 衛生設備同時使用之百分比設計基準

衛生設備種類 衛生設備數量	一般水洗馬桶 (直接沖水閥式)	其他衛生設備
1	100	100
2	50	100
3	50	100
4	50	75
5	45	70
8	40	55
10	35	53
12	30	48
16	27	45
24	23	42
32	19	40
40	17	39
50	15	38
70	12	35
100	10	33

3. 以各種衛生器具每日平均冷水使用量計算用水量

表 5 衛生器具每日平均冷水使用量表 單位：ℓ/day

衛生器具 \ 建築物	辦公處所	學校	醫院	公共宿舍	工廠	俱樂部 銀行	戲院 電影院
大便器（水箱）	900	6000	750	200	750	600	750
大便器（沖水閥）	1,200	800	1,000	240	1,000	800	1,000
小便器（水箱）	400	240	480	150	420	320	480
小便器（沖水閥）	400	240	480	150	420	320	480
洗手盆	240	140	180	120		160	300
洗臉盆	960	900	400	200		640	3,200
廚房水槽	1,200	720	600	550		960	
拖布盆	510	440	6,100	270		440	
浴缸				760			
淋浴蓮蓬頭				200			

三、建築面積推算法

非住宅之建築物如辦公室、學校或飯店，得依建築物面積以下表推算建築物之一日用水量。

以各種建築物面積×每日需水量，即：總面積(m²)×有效面積率(%)×每平方公尺人數×每人每日平均需水量(ℓ)

總面積：指建物各層樓地板面積之總合，無自來水用水設備之地下層及屋突層面積得扣除之。

表 6 各種建築物面積推算法用水量對照表

建築物用途	一日平均使用水量 (ℓ)	一日平均 使用時間	使用者	有效面積相當人員	有效面積 總面積(%)
-------	-----------------	--------------	-----	----------	----------------

辦公室	100~120	8	等於在勤者 1 人	0.2 人/ m ²	辦公室 60 一般 55~57 和辦公室相同 45~48
政府辦公室・銀行	100~120	8	等於顧 員 1 人		
醫院	高級 1,000 以上 中級 500 以上 其他 250 以上	10	等於 1 病床 外來客 8 職 員 120 看 護 160	0.2 人/ m ² 相當人病床 3.5 人	
寺院・教會	10	2	1 次參會者		
劇場	30	5	等於客 席 1 人		53~55
電視院	10	3	等於總人員		
百貨公司	3	8	等於客 人 1 人		55~60
店 鋪			店 員 100 人 常 住 160 人	相當客席 1.5 人 1.0 人/ m ²	
小 賣 市 場	100	7	等於客 人 1 人		
大 眾 餐 廳	40	6	〃	0.16 人/ m ²	
料 理 店	15	7	〃		
酒 吧	30	5	〃	1.0 人/ m ²	
社 交 俱 樂 部	30	6	〃	1.0 人/ m ²	
夜 間 俱 樂 部	120~350		等於客 席 1 人		
住 宅	160~200	8~10	等於居住者 1 人		50~53
高 級 住 宅	250	8~10	〃		42~45
公 寓	160~250	8~10	〃	0.16 人/ m ²	45~50
公 寓 (無 廚 房)	100	8~10	〃	0.16 人/ m ²	
宿 舍	120	8	〃	0.16 人/ m ²	
大 飯 店	250~300	10	等於客 數		
旅 館	200	10	〃	0.2 人	
俱 樂 部 住 宅	150~200		來 訪 者	0.17 人	
小 、 中 學	40~50	5~6	等於學生	0.24 人	58~60
高等學校以上	80	6	〃	15~150 人	
	教師 1 人相當 100			0.25~0.14 人	

四、游泳池用水量審理

游泳池之進水應設 1M³ 以上之平衡池，採跌水式設計，並裝設循環過濾設備。1 日用水量(M)之計算方式如下：

室外循環式之游泳池：M=0.24V

室內循環式之游泳池：M=0.20V

其中 M：1 日用水量 (M³) 包括補充水、用水及其他雜用水等

V：游泳池之容量 (M³)

(註)：1. 補充水：消耗水、過濾器洗淨排水。

2. 用水：淋浴、廁所等用水。

3. 其他雜用水：清掃用水等。

游泳池採直接給水者，進水管口徑計算公式如下：

$$Di = 2 \sqrt{\frac{Q}{60000 \pi V}} \times 1000$$

Di-----進水管口徑 (mm)

Q -----同時用水量 (ℓ / min)

V -----設計流速 (m / sec)

M (設計用水量)

$$Q = \frac{M}{T \times 60} \quad T: \text{進水時間 (hr)}$$

$$Q = M / T$$

M-----游泳池之一日用水量

T-----用水時間

但為保障民生用水，所有游泳池之直接進水管口徑以不超過 75 公釐為原則。

採間接用水者，依表後工程審查計算表計算，將游泳池之 1 日用水量 M 併入建築物之 1 日用水量，據以計算總表口徑、水池水塔容量。

五、間接用水設計用水量之計算

計算所得之用水量乘以安全係數即為設計用水量。

設計用水量(Vd)=V * 安全係數

表 7 間接用水設計用水量安全係數表

V 範圍(m ³)	安全係數
V<13.5	1.5
V=13.6~24.5	1.4
V=24.6~68.5	1.2
V>68.6	1.1

柒、進水管口徑

一、間接給水進水管口徑依下列公式計算：

$$Di = \sqrt{0.6Q}$$

$$D_i = 2 \times \frac{\text{設計用水量}}{1000 \pi V} \times 1000$$

D_i -----進水管口徑 (mm)

Q -----設計流量 (l / sec)

V -----設計流速 (m / sec)

$$Q = \frac{\text{設計用水量}}{T \times 3600} \quad T: \text{進水時間 (hr)}$$

一般住宅以每人每日 250 公升，每戶 4 人計算用水量，小套房以每戶 2 人計算用水量。

非住宅部分考慮使用性質，依各衛生器具每日平均使用量之總和計算，或依建築面積推算法計算（參考附表 3-21）。

目前一般住宅間接給水之進水管口徑，本處規定如下：

1~13 戶-----20

14~24 戶-----25

25~68 戶-----40

69 戶以上按表後工程審查計算表計算之。

二、直接給水進水管口徑依下列方式計算。

$$D_i = 2 \times \sqrt{\frac{Q}{60000 \pi V}} \times 1000$$

D_i -----進水管口徑 (mm)

Q -----同時用水量 (l / min)

V -----設計流速 (m / sec)

$$Q = \frac{\text{設計用水量}}{T \times 60} \quad T: \text{進水時間 (hr)}$$

設計用水量依各衛生器具每日平均使用量之總和計算之

目前一般住宅均採用普通水栓者，其直接給水之進水管口徑本處規定如下：

1~5 栓 -----20mm

6~10 栓 -----25mm

11~17 栓-----40mm

18 栓以上依上述方式計算。

對於口徑 50 公釐以上之大型表，除依公式計算外，應將申請地點之配水管平均水壓，接水點與受水池之高度，表前、表後水管長度以及各口徑水表之等值直管長（表 9）換算之摩擦水頭損失等因素，納入設計考量。

三、間接給水屋頂分表口徑之計算參照上述直接給水規定。

四、水塔至各分表間之給水主管（集水管）所需的管徑，由公式

$$N = (D/d)^{5/2} \text{ 計算之}$$

或由給水管之管徑均等表（表 8），查出各分表之等似管之總水栓數，合計後再由管徑均等表查得所需管徑；不再另行考慮同時使用比率。

表 8 給水管之管徑均等表（考慮摩擦損失水頭）單位：mm

主 管 支 管	10	13	16	20	25	30	40	50	65	75	100	150
10	1.00											
13	1.92	1.00										
16	3.23	1.68	1.00									
20	5.65	2.89	1.74	1.00								
25	9.88	5.10	3.03	1.74	1.00							
30	15.58	8.20	4.81	2.75	1.57	1.00						
40	32.00	15.59	9.65	5.65	3.23	2.05	1.00					
50	55.90	29.00	17.26	9.80	5.65	3.58	1.75	1.00				
65	107.71	55.90	33.33	19.03	10.96	6.90	3.36	1.92	1.00			
75	154.04	79.97	47.56	27.23	15.59	9.88	4.80	2.75	1.43	1.00		
100	316.22	164.50	97.65	55.90	32.00	20.28	7.89	5.65	2.94	2.05	1.00	
150	871.42	452.00	269.10	154.00	88.18	56.16	27.27	15.58	8.09	5.65	2.75	1.00

若上下樓為同一戶，或多層別墅型之建物，其共同之下水管口徑，除依等值管徑計算外，尚須加計同時使用比率。衛生器具同時使用率參考表 4

五、揚水管口徑 D_p 計算應符合 30 分鐘充滿設計用水量十分之一容量標準。

以 $t=30$ 分鐘泵送 $0.1V_d$ 之管徑為最少要求，流速 V_p 以 1.6m/sec 計算

$$0.1V_d/t = \pi/4 \times D_p^2 \times V_p$$

$$D_p = 6.65\sqrt{V_d}$$

六、對於口徑 50 公釐以上之大型總表，除依計算表計算外，須參考申請地點之配水管平均水壓，接水點與受水池之高度，表前、表後水管長度、各口徑水表之等值直管（表 9）及考慮摩擦水頭損失另行校核。

七、分表口徑 50 公釐以上，亦需依所在樓層之有效水頭，表前表後水管長度考慮分表摩擦損失，加以校核。其校核後之給水管出水口最低水壓每平方公分不得小於 1 公斤，但具沖水閥設備者不得小於 1

公斤。(建築技術規則第三十條)

八、為簡化計算用水設備所裝各種零件以及器具之損失水頭，換算為相當該損失水頭之直管長度，其平均值大致如表 9。

表 9 各項零件器具損失水頭之換算等值直管長度

種別 口徑 mm	接合管	給水栓	分歧處	葉輪型 水表	葉輪型 水表	異徑 接合	彎曲半徑小時		彎曲半徑大時	
	止水栓						90°彎頭	90°彎頭	90°彎頭	90°彎頭
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
13	3.0	4.0	0.5~1.0	3~4		0.5~1.0				
20	8.0	10.0	0.5~1.0	8~11		0.5~1.0				
25	3.0	10.0	0.5~1.0	12~15		0.5~1.0				
40	13.0		1.0	20~26		1.0	1.0			
50			1.0	25~35	20~30	1.0	1.5			
75				40~55	10~20		3.0	1.5	1.5	
100				90~120	30~40		4.0	2.0	2.0	1.0
150				180~250	90~130		6.0	3.0	3.0	1.5
200							8.0	4.0	4.0	2.0
250							12.0	6.0	6.0	3.0

計算摩擦水頭時 全管長 = (實際長度 + 各項零件換算長度總和) × 1.05 ~ 1.10

表 10 表後部分工程審查計算表

() 建 號

一、間接給水總表口徑：

(一)一日用水量 (V)

1. 由人口數計算 (供住宅使用部分)

2 人/戶 X 戶 所在樓層：

$$V_1 = () \text{cap.} \times 250 \text{L/cap.} / 1000 \text{L/m}^3 = () \text{m}^3$$

4 人/戶 X 戶 所在樓層：

[套房每戶以 2 人、住宅每戶以 4 人計算]

2. 間接給水(大樓、公寓)樓地板面積推算法：

建築物種類	總面積 (m^2)	有效 面積比	人員 (人/ m^2)	使用水量	$V'_2(\text{m}^3)$	所在樓層
辦公室		X 0.6	X 0.2	X 100/1000		
餐廳		X 0.55~0.60	X 1.0	X 15/1000		
工廠		X 0.58~0.6	X 座 0.2 立 0.1	X 60/1000		
中小學校		X 0.58~0.6	X 0.14~0.2	X 40/1000		
店鋪		X 0.55~0.6	X 0.16	X 40/1000		
合計						

$$V_2 = V'_2 \times () = () \text{m}^3 \text{ (考慮使用水量變化, } V_2 \text{ 應增加 } 10 \sim 20\%)$$

$$V = V_1 + V_2 = () \text{m}^3$$

(二)進水管口徑(Di)、一日設計用水量(Vd)

V 範圍(m³)	安全係數	總表口徑 (mm)	本案採用
V<13.5	1.5	20	()mm
V=13.6~24.5	1.4	25	
V=24.6~68.5	1.2	40	
V>68.6	1.1	依第三項(俟審查時配合水壓狀況才能定案)	

$$\text{一日設計用水量}(V_d) = V \times \text{安全係數} = () \text{m}^3 \times () = () \text{m}^3$$

二、蓄水池(V_G)及水塔(V_T)容量：

$$(一) \text{蓄水池}(V_G) \text{採用 } () \text{m}^3 \geq \text{一日設計用水量}(V_d) \times (20\%) = () \text{m}^3$$

$$(二) \text{水塔}(V_T) \text{採用 } () \text{m}^3 \text{ 為考量用水安全, 水塔(水箱)容量應} \geq \text{蓄水池容量 } 1/3$$

$$(三) (V_G) + (V_T) \text{容量合計 } () \text{m}^3 \text{ 應大於一日設計用水量 } V_d \text{ 的 } 40\% = () \text{m}^3$$

$$\text{且考慮用水安全以不超過二日設計用水量} = V_d \times 2 = () \text{m}^3$$

三、當 $V > 68.6 \text{m}^3$ 時，計算： $K = (V_G + V_T) / V_d = ()$

$$\text{當 } 0.4 \leq K < 0.8 \text{ 時 } D_i = 4.59 \sqrt{V_d} = () \text{mm 採用 } () \text{mm}$$

$$\text{當 } 0.8 \leq K < 1.2 \text{ 時 } D_i = 3.75 \sqrt{V_d} = () \text{mm 採用 } () \text{mm}$$

$$\text{當 } 1.2 \leq K \leq 2.0 \text{ 時 } D_i = 3.24 \sqrt{V_d} = () \text{mm 採用 } () \text{mm}$$

四、揚水管口徑 D_p ：以 $t = 30$ 分鐘泵送 $0.1V_d$ 之管徑為最少要求，流速 V_p 以 1.6m/sec 計算

$$0.1V_d / t = \pi / 4 \times D_p^2 \times V_p$$

捌、高層建築物審理原則

一、建築技術規則：

- 1、定義：高層建築物，係指高度在 50 公尺或樓層在 16 層以上之建築物。
- 2、容許層間變位：配管立管應考慮層間變位，容許層間變位為 $1/200$ 。
- 3、維修及更換空間：配管管道間應考慮維修及更換空間。
- 4、配管管材：各種配管管材均應以不燃管材製成，或使用具有同等效能之防火措施，其貫穿防火區劃分之孔隙應使用防火材料填滿或設置防火閘門。各類管使用之外層保護材或保溫材應以燃燒時不得產生有害氣體之材料為限。
- 5、水箱獨立性：設置於高層建築物內，屋頂層或中間樓層或地下層之給水水箱，其設計應考慮結構體之水平變位，箱體不得與建築物其他部分兼用，並應可從外部對箱體各面進行維修檢查。
- 6、給水設備之裝置系統內應保持適當之水壓。

二、設計注意事項

為有效保護用水設備、減少噪音、防止水錘現象（WATER HAMMER）並兼顧用水便利，應採用給水區劃分（ZONING）。建築物高度每 50 公尺以內，設置中繼水箱，且給水器具承受水壓超過 3.5kg/cm^2 以上時，應設置減壓閥。

- 1、對於層間變位及配管伸縮等之需要，於立管及分歧管等適當地點應設置伸縮吸收裝置及防震設備。
- 2、給水配管如貫穿建築結構時，其貫穿部分應設套管。
- 3、有可能發生水錘作用時，應設置空氣室（AIR-CHAMBER）、緩衝器等。
- 4、減壓閥之前後應裝止水栓及壓力表各 1 只，並設繞流管（如附圖 2）

裝設減壓閥之用水點，宜裝設水錘防止器至少 1 只。

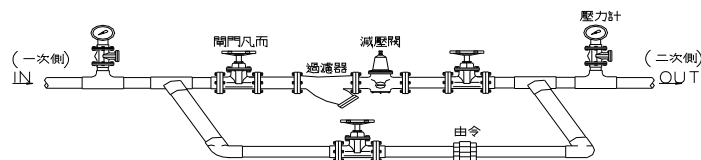


圖 2 減壓閥詳圖

- 5、減壓閥應設於易於檢修之處所，若設於管道間時，應在其用水戶

內或可自公共通道處開設檢修用之門或窗，並需有足夠之檢修空間。

玖、蓄水池與水箱

一、自來水用戶用水設備標準

- 1、蓄水池與水箱應為水密性構造物，且應設置適當之人孔、通氣管及溢排水設備並加設防虫網；池（塔）底應設1/50以上之洩水坡。
- 2、蓄水池容量應為設計用水量2/10以上，其與水箱容量合計應為設計用水量4/10以上至2日用水量以下。
- 3、蓄水池之牆壁及平頂應與其他結構物分開，並應保持45公分以上之距離（人孔上方與平頂間距60cm以上）；池底需與接觸地層之基礎分離，池底需與池底應設置長、寬各30公分以上，深度5公分以上之集水坑。
- 4、進水口低於地面之蓄水池，其受水管口徑50公釐以上者，應設置地上式接水槽或持壓閥。
- 5、用戶裝置之蓄水池、水箱及其他各種設備之最高水位，應與受水管保留5公分以上間隙，避免回吸所致之污染。
- 6、蓄水池、消防蓄水池或游泳池等之供水，應採跌水式；其進水管之出口，應高出溢水面1管徑以上，且不得小於50公釐。

二、設計注意事項：

- 1、水箱、壓力水槽或其他加壓設備之水泵應自附設之蓄水池抽水，不得直接連接公共給水管，即抽水機不得由受水管直接抽水。
- 2、蓄水池及水箱不得用有害於水質之材料建造，頂蓋及人孔必須嚴密，通氣管應加設防虫網，水池應設溢流管，管口應加設防虫網。
- 3、水箱底應高於屋頂2公尺以上或另設間接加壓設備，以確保頂樓正常水壓。
- 4、池頂或塔頂設直徑60公分以上或長寬各60公分以上之人孔附密閉式（防水型）不銹鋼蓋及鎖，人孔周邊突緣應高於池頂面10公分以上，人孔上方至少60公分以上淨空。
- 5、各水池或水箱高度超過1.5公尺者應設置不銹鋼爬梯。
- 6、50公噸以上水池及水箱，為維護、管理、清洗及避免滯留水，應設導流牆、人孔2處以上，且進水與出水應在平面不同位置。
導流牆之高度：應高於最高水位5公分以上。
導流牆之材質：與水池或水箱相同材質。
- 7、水池上方不得有汙排水管通過，池（塔）頂應設1/100以上之洩水坡。
- 8、池內淨水深不得少於60公分，以沉水幫浦揚水時，池內淨水深為90公分以上。
- 9、水池有效容量自池頂至少向下扣除20公分計算。

- 10、蓄水池、水箱位於車道或梯間下方者，須附剖面並標示尺寸，以確保蓄水池、水箱上方上有淨距 60 公分以上。
- 11、蓄水池、水箱之溢水管、排水管之口徑應大於進水管（含揚水管）之口徑一號，其位置應與進水管在不同平面位置。
- 12、水池及水箱內若需設置爬梯者，其材質應以不污染水質之材料施作，如不銹鋼等。
- 13、水池及其集水坑應與接觸地層之基礎分離至少 5 公分以上。
- 14、中繼水箱之設置位置應考量整體水壓，以用水點水壓不超過 5 公斤/平方公分平均設置，容量應符合「自來水用戶用水設備標準」之規定。
- 15、設有中繼水箱之建築物，其蓄水池、中繼水箱及屋頂水箱之容量應分別依「自來水用戶用水設備標準」計算其容量。
- 16、中繼水箱結構比照蓄水池應為水密性構造物，且設置適當之人孔、洩水坡度、集水坑、通氣管、溢排水設備及加設防虫網等。並與其他結構物分開，保持 45 公分以上之距離。
- 17、設計建築物之消防系統時，應於屋頂另設消防專用水箱，並採跌水式進水，避免消防系統與屋頂水箱連接造成污染。
- 18、本廠供水情況特殊及水壓偏低之地區，其水池、水箱合計容量應大於 1 日用水量。

拾、計算實例

- 1、5 樓雙併式 10 戶住宅之進水管及蓄水池、水塔容量之計算
依表後工程審查計算表（表 3-10）

(1) 1 日用水量 (V)

由人口數計算

$$(4 \text{ 人/戶} \times 10 \text{ 戶}) \text{ cap.} \times 250 \text{ L/人} \div 1000 \text{ L/M}^3 = 10 \text{ M}^3$$

(2) 進水管口徑 (Di)， $V < 13.5$ 查表 採用 20mm

$$1 \text{ 日設計用水量} = V_d \times 1.5 = 10 \times 1.5 = 15 \text{ M}^3$$

(3) 蓄水池 (VG) 採用 ≥ 1 日設計用水量

$$(V_d) \times (20\%) = 15 \text{ M}^3 \times 20\% = 3 \text{ M}^3$$

水塔 (VT) 採用 ≥ 1 日設計用水量

$$(V_d) \times (20\%) = 15 \text{ M}^3 \times 20\% = 3 \text{ M}^3$$

(4) 蓄水池、水塔有效容量合計：VG+VT

$$(A)、\text{不得小於 } 1 \text{ 日設計用水量 } (V_d) \times (40\%) = 15 \text{ M}^3 \times 40\% = 6 \text{ M}^3$$

$$(B)、\text{不超過 } 2 \text{ 日設計用水量 } (V_d) \times 2 = 15 \times 2 = 30 \text{ M}^3$$

- 2、某建築物為住辦合一之大樓，一般事務所 30 戶（面積合計 4500m²），住宅部份，一般住家 50 戶、小套房 40 戶，設計蓄水池、水塔容量各為 70 M³ 及 60 M³，試用表後工程審查計算表計算進水管口徑，且校核蓄水池、水塔容量是否合於容量上下限？

(1) 1日用水量

一般住家及小套房： $(4 \times 50 + 2 \times 40) \times 250 \div 1000 = 70 \text{M}^3$

一般事務所： $4500 \times 0.56 \times 0.2 \times 100 \div 1000 = 50 \text{M}^3$

合計得 $V = 70 + 50 = 120 \text{M}^3$

由表後工程審查計算表查得 $V > 68.6 \text{M}^3$

設計用水量 $V_d = 120 \times 1.1 = 132 \text{M}^3$

(2) 水池 $V_G = 70 \text{M}^3 > 132 \times 20\% = 26.4 \text{M}^3$ OK

水塔 $V_T = 60 \text{M}^3$

$V_G + V_T = 130 > 132 \times 40\% = 52.8 \text{M}^3$ OK

$V_G + V_T = 130 < 132 \times 2 = 264 \text{M}^3$ (小於2日設計用水量) OK

(3) 因 $V = 120 > 68.6 \text{M}^3$ 計算K值，再求進水管口徑

$K = (V_G + V_T) / V_d = (70 + 60) / 132 = 0.98$

$0.8 < K < 1.2$ 時 $D_i = 3.75 \sqrt{132} = 43 \text{mm}$

進水管口徑採用 50mm

(4) 揚水管口徑 $D_p = 6.65 \sqrt{132} = 76$ 採用 75mm

3、某別墅採直接用水，衛生設備有3套（採水箱式馬桶），廚房龍頭2只，洗衣盆1只，洗手盆3只，試求需水量、進水管口徑。

(1) 由衛生設備器具單位決定給水量：參考表3-2

浴室全套×3套 = $6 \times 3 \text{fu} = 18 \text{fu}$ fu：設備單位數

廚房龍頭×2只， $2 \times 2 \text{fu} = 4 \text{fu}$

洗衣盆×1只， $1 \times 3 \text{fu} = 3 \text{fu}$

洗手盆×3只， $3 \times 0.5 \text{fu} = 1.5 \text{fu}$

合計：26.5fu

(2) 查同時使用水量圖（參考圖3-1）曲線2，得

給水量 $Q = 70 \text{ (l/min)} = 1.17 \text{ M}^3 \text{ (1/sec)} = 0.00117 \text{ (M}^3 \text{/sec)}$

由 $Q = A \times V = \pi / 4 \times D^2 \times V$ (V採1.0 m/sec)

$D = 1000 \times \sqrt{0.00117 \times 4 \div \pi} = 38.60 \text{mm}$

採進水管口徑 40mm

4、某游泳池設於戶外，其體積(V)為150立方公尺，採直接給水，試求其需水量、進水管口徑。

(1) 室外循環式游泳池之1日用水量(M)

$M = 0.24V = 0.24 \times 150 = 36 \text{ 立方公尺}$

(2) 游泳池採直接給水之進水管口徑計算公式如下

$Q = M/T = 36/8 \times 60 = 0.075 \text{ (M}^3 \text{/min)} = 75 \text{ (l/min)}$

$$D_i = 2 * \sqrt{\frac{Q}{\pi}} * 1000 = 39.89 \text{ (mm)}$$

$$60000 \pi V$$

T-----用水時間 (hr)

Di-----進水管口徑 (mm)

Q -----同時用水量 (l / min)

V -----設計流速 (m / sec) 一般假設為 1.0 m/sec
進水管口徑採 40mm。

拾壹、管網分析與實例

哈第克勞斯法 (Hardy Cross Method)

此法係 1936 年 Hardy Cross 所創，後經 G. M. Fair, Howland & Fair Hurst 改良，為一種試誤法 (trial and error method)。首先假定管網內各水管之流量，利用 Manning、Chezy 或 Hazen-Williams 公式求損失水頭，然後改正假定流量至水頭或流量達平衡為止。一般最常用的 Hazen-Williams 公式，其損失水頭 H 與流量 Q 之間有如下之關係：

$$H = K \cdot Q^n$$

n 為對各水管皆相同之流量指數，一般為 1.75 ~ 2.00，Hazen-Williams 公式中， $n=1.85$ ， K 為一常數，由管徑 d 、管長 L ，粗糙係數 C 而定。本法理論根據為：

- (1) 在水管網中之任何兩條或兩條以上之水管交點，流入水量之和與流出水量之和一定相等。
- (2) 在環路上任何兩點間之壓力差，不論水流經過何種路線，其值應相等。

用 Hardy-Cross 法計算分析水管網路有兩種方法：

- (1) 流入管網之水量與流出量已知。
- (2) 管網流入點與流出點之水壓或水位已知。

1. 改正假設流量，平衡水頭法：

先假定順時鐘方向之流量及水頭為正號，反時鐘方向者為負號，如圖 3-8，流入量 Q_i ，流出量 Q_o 二者相等且已知。 Q_1 分流入兩支管，管內之已平衡的損失水頭分別為 H_1 (順鐘向) 及 $-H_2$ (反鐘向)，即 $\Sigma H = H_1 - H_2 = 0$ 。若假設支管之流量 Q_1 及 Q_2 有一相同小誤差流量 q ，致使 $H_1 - H_2 \neq 0$ 若 Q_1 之不足量為 q ， Q_2 之多餘量亦為 q ，則令 $Q'_1 = Q_1 + q$ ， $Q'_2 = Q_2 - q$ ，損失水頭 $H'_1 - H'_2 = 0$ 。則

$$\text{由公式，}\Sigma H = H'_1 - H'_2 = K_1(Q_1 + q)^n - K_2(Q_2 - q)^n = 0。$$

將上式展開， $\Sigma H = K_1(Q_1^n + nqQ_1^{n-1} + \dots) - K_2(Q_2^n - nqQ_2^{n-1} + \dots)$

.....)=0，如果假設之流量與實際較接近時，q 值很小，q 之二次方以上之數值便可忽略不計，則得

$$K_1 Q_1^n + n K_1 q Q_1^{n-1} - K_2 Q_2^n + n K_2 q Q_2^{n-1} = 0$$

因 $K_1 Q_1^n = H_1$, $K_2 Q_2^n = H_2$

又 $K_1 Q_1^{n-1} = K_1 Q_1^n / Q_1 = H_1 / Q_1$, $K_2 Q_2^{n-1} = H_2 / Q_2$

圖3-3 (a) Hardy-Cross法之誘導 (b) 取水後流量之變化

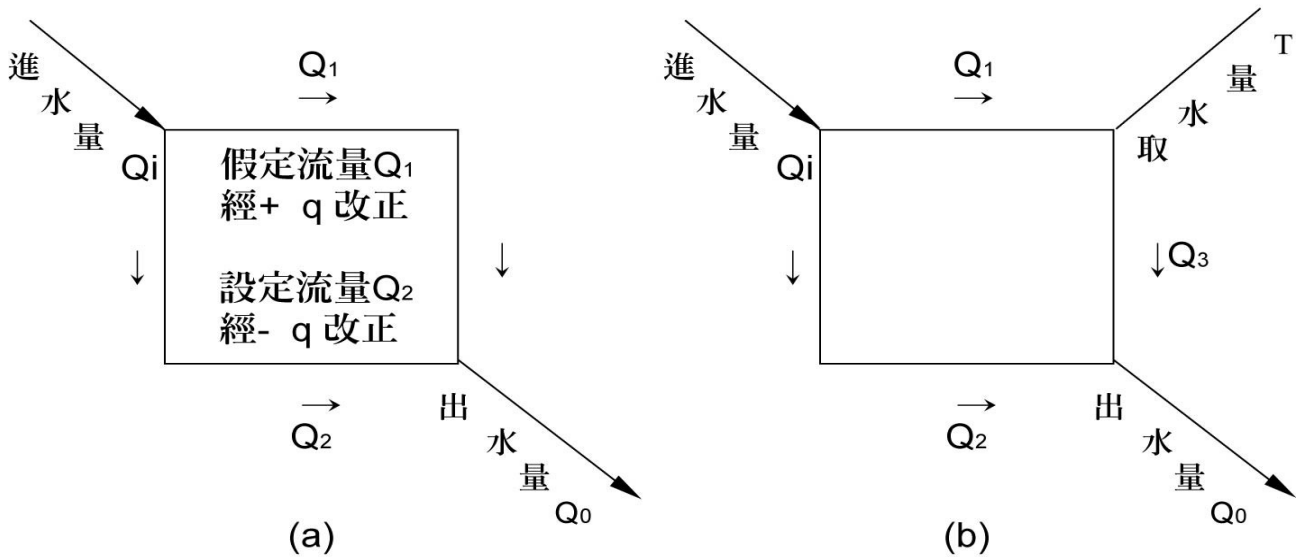


圖 3-3 (a) Hardy-Cross 法之誘導 (b) 取水後流量之變化

$$\text{所以 } q = - \frac{H_1 - H_2}{n(H_1/Q_1 + H_2/Q_2)}$$

上式右邊分子表示總損失水頭，分母為 n 倍之水頭流量比，故基本方程式可改寫如下：

$$q = - \frac{\sum H}{n \sum (H/Q)} = - \frac{\sum K Q^n}{n \sum K Q^{n-1}}$$

水管網的流量改正無法一次就完成，改正的次數依最初假設的流量是否合適而定。

2. 改正假設水頭平衡流量法：

先設定水流向會合點者為正號，離開會合點者為負號，故在會合點之已

平衡量和應為零。如圖 3-3 (b)，設在取水處之損失水頭與假設者相差 h ，此誤差引起的流量誤差為 q ，則

$$H+h=K(Q+q)^n = K(Q^n + nqQ^{n-1} + \dots)$$

因 $H=KQ^n$ ， $H/Q=KQ^{n-1}$ ，並忽略 q 二次方以上之數值，上式可改寫為

$$H+h=H+nKqQ^{n-1}$$

所以 $h=nKqQ^{n-1}=nq(H/Q)$ 則 $q=(h/n)(Q/H)$

又因在會合點， $\Sigma(Q+q)=0$ ， $\Sigma Q=-\Sigma q$

$$\Sigma q=(h/n)\Sigma(Q/H)，\Sigma Q=- (h/n)\Sigma(Q/H)$$

$$q = - \frac{n\Sigma Q}{\Sigma(Q/H)}$$

Fair 改良 Hardy Cross 法之計算步驟如下：

- (1) 將全部管網分為幾個環路。如果支管多而較複雜時，先用等似管法以減少環路數。
- (2) 假定各水管之流量及其流向且符合水流條件。
- (3) 根據假定流量 Q 與管徑 d ，管長 L 查流量圖表（圖 3-6）求損失水頭 H ， H 與 Q 同符號。
- (4) 就各環路計算 ΣH 後，再算出 H/Q 。
- (5) 於各環路計算 $1.85\Sigma(H/Q)$ 。
- (6) 就各環路求 $\Delta Q = -\Sigma H / (1.85\Sigma(H/Q))$ 。
- (7) 各水管之假定流量，加上該環路求得之流量改正值 ΔQ ，當為各水管第一次修正流量。此時兩環路共通的水管之 ΔQ 為上述之 ΔQ 外加鄰接環路相反符號之 ΔQ 。
- (8) 用各水管經第一次改正之流量，求各水管之損失水頭 H ，由各環路計算 ΣH 。
- (9) 此時，各環路之 ΣH 不能全部等於零時，用第一次改正流量為假定流量，如步驟 (7) 求第二次修正流量，並計算 H 與 ΣH 。
- (10) 如上述反覆計算至全部環路之 ΣH 在容許誤差範圍內止，以最後修正之流量及損失水頭為所需要之數值。

本法在計算上應注意之點為：

- (1) 若最初假定之流量及流向雖能滿足水流條件，但與實際情況相差甚大時，縱使可經計算而逐次修正，但如此修正的次數將非常多。故最初流量與流向假定之良否對計算之次數，難易及正確性有很大的

關係。

- (2) 管線上任一點或水管之交點應保持流量平衡條件（即在該點流入水量與流出水量相等， $\Sigma Q=0$ ），而如何假設與分配流量方可於反覆改正計算中漸近真值乃應特別注意者，因計算中，此種平衡條件不成立時，往後之計算完全沒有價值。
- (3) 經數次修正後，當改正量為該環路總損失水頭或最低流量之 10% 以下或最大誤差在公分單位以下時，即不需要再做改正計算。通常 3~4 次之改正計算已足夠。
- (4) 當計算結果高出或低於規定水壓甚多時，可縮小或增加管徑再重新計算並檢討結果。管徑縮小，水力坡降增大，管徑加大，則水力坡降減小。較理想的配管是使管網內各水管之水力坡降大致均勻，水管之負荷較均等。
- (5) 為保持局部高地之水壓而需加大配水幹管時，使用加壓抽水機解決該地區之水壓較為經濟。

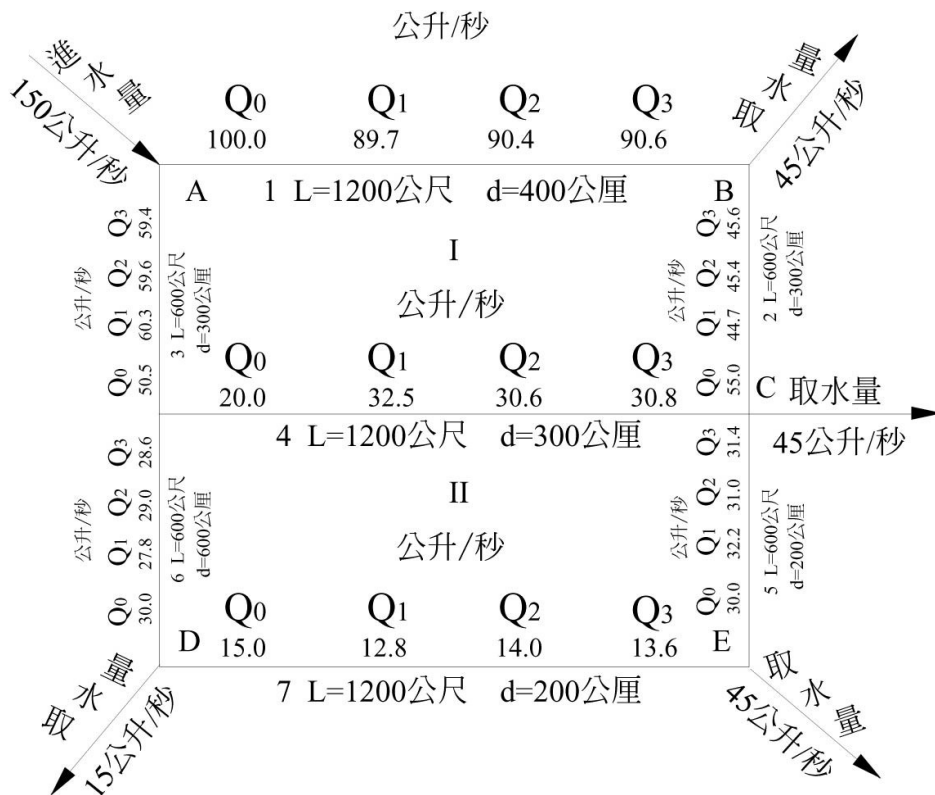


圖 3-4 平衡水頭分析管網例題-附圖

[例題一]圖 3-4 水管網中，A 點流入量 150 公升/秒，在 B、C、D、E 點取水量各為 45、45、15、45 公升/秒，試計算各水管之流量及損失水頭。

計算結果列於表 3-11，說明如下：

- (1) 第 1~4 行為水管網內各水管位置、管長及口徑之資料，管網可分為二環路及 7 條水管所構成。管 4 兩環路共通。一個星號代表與環路

I 連接，兩個星號為與環路 II 連接。

- (2) 第 5~9 行為假定流量及改正流量之計算。為區別計， Q 、 S 、 H 及 q 均附加註腳 0。
- (3) 第 5 行假定流量 Q_0 公升/秒計，順鐘向為正，反鐘向為負。流量在各管內之分配量如表 3-8 所示。
- (4) 第 6 行為第 5 行假定流量 Q_0 在該水管內每 1000 公尺管長之水力坡降 S_0 以尺寸/1000 公尺計。 S_0 可直接由 Hazen-Williams 流量圖或表查得。
- (5) 第 7 行為水力坡降 S_0 乘管長以公尺計，即第 6 行 $\times$ (第 3 行) 所得之值為損失水頭 H_0 ，若水流為順鐘向，則冠以正(+)號，反鐘向為負(-)號，在各環路的第 7 行各值相加可得 ΣH ，並須考慮(+)(-)符號。
- (6) 第 8 行為第 7 行除以第 5 行而得，其值均為正號。各環路第 8 行上各值之總和即為 $\Sigma(H_0/Q_0)$ 。

$$(7) \text{ 第 9 行係流量改正值 } q = -\frac{\Sigma H_0}{1.85 \times \Sigma \frac{H_0}{Q_0}}$$

$$\begin{array}{ccc} H_0 & H_0 & \\ \text{例如環路 I, } \Sigma H_0 & & \\ =+2.58, \Sigma \frac{H_0}{Q_0} = 0.136, \Sigma \frac{H_0}{Q_0} \times 1.85 = 0.136 \times 1.85 = 0.252, & & \\ & Q_0 & Q_0 \end{array}$$

因此 $q = -(2.58/0.252) = -10.3$ 。因管 4 為連接兩環路，其流量改正值於環路 I 為 10.3 公升/秒，於環路 II 為 -2.0 公升/秒。

- (8) 第 10~14 行為流量經第 1 次改正後，計算第 2 次的流量改正值，所以各水力符號， Q 、 S 、 H 及 q 均附以註腳 1。第 10 行為第 5 行與第 9 行之和，第 11、12、13 及 14 行之求法與第 6、7、8 及 9 行相同。
- (9) 第 15~19 行為第 2 次改正後之計算，水力符號之註腳為 2，計算步驟如上述。
- (10) 第 20~23 為最後結果，第 20~22 行相當於第 15~17 行或 10~12 行，由於第 2 次之流量改正值 q_2 為 -0.23 公升/秒，佔最低流量 30.63 公升/秒之 0.7%，故不須再改正。所得結果是否平衡可由第 23 行 A-E 的損失水頭：

經水管 1, 2, 5, $\Sigma H_1 = +2.40 + 1.38 + 5.10 = 8.88$ 公尺。

經水管 3, 4, 5, $\Sigma H_2 = 2.40 + 1.44 + 5.10 = 8.94$ 公尺。

經水管 3, 6, 7, $\Sigma H_2 = 2.40 + 4.2 + 2.16 = 8.76$ 公尺。

平均水頭損失為 8.88 公尺，變化約 1.2%。

[例題二]以平衡流量法平衡圖 3-5 之管網

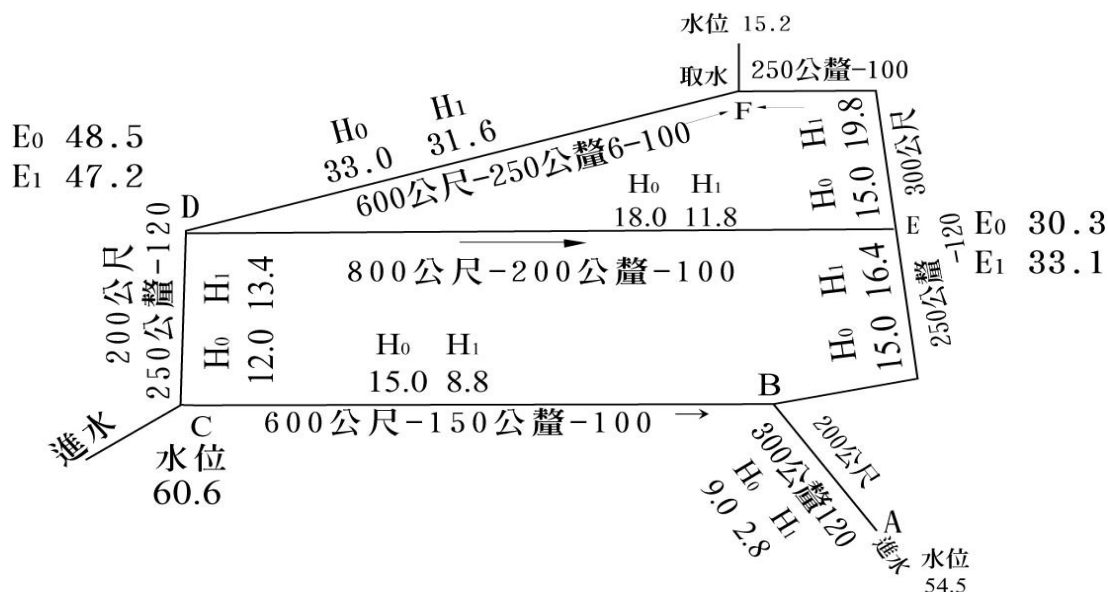


圖3-5平衡流量分析管網例題二附圖

圖 3-5 平衡流量分析管網例題二附圖

[解]例題二之計算詳列於表 3-12，其說明如下：

第 1~5 行為在三個會合點 B、D、E 處各水管的代號、長度、口徑及摩擦係數之記載。

第 6 行之 H_0 為假設之水頭損失，其符號視水流向或離開會合點而為正或負。第 7 行之 S_0 由第 3、6 行所得，第 8 行 Q_0 可查圖或表求得，然後除以第 6 行即得第 9 行之 Q_0/H_0 。

$$1.85 \Sigma Q_0$$

第 10 行之水頭改正值 $h_0 = - \frac{1.85 \Sigma Q_0}{\Sigma(Q_0/H_0)}$ ，由各會合點分別計算。將第 6

行與第 10 相加可得第 11 行。管 DE 連通兩個環路，其水頭損失之改正如例題一之管 4 的流量改正。

表 3-11 以平衡水頭法分析例題一，圖 3-4 管網

管 網				假 設 條 件					第 一 次 改 正				
環	管	管長	管徑	Q_0	S_0	H_0	H_0/Q_0	q^0	Q_1	S_1	H_1	H_1/Q_1	q^1
路	號	(公	(公	(公升/	0/00	(公尺)	(8)	(公升/秒)	(公升/	0/00	(公	(13)	(公升/秒)
(1)	(2)	尺)	厘)	秒)					秒)	(11)	尺)		(14)

I	1	1,200	400	+100	2.5	+3	0.03	-10.3	+89.7	2.0	+2.4	0.027	+0.67
	2	600	300	+ 55	3.3	+1.98	0.036	-10.3	+44.7	2.3	+1.38	0.031	+0.67
	3	600	300	- 50	2.8	-1.68	0.034	-10.3	-60.3	4.0	-2.4	0.04	+0.67
	*4	1,200	300	- 20	0.6	+2.58	÷(0.136×1.85)=+10.3		-32.3	1.3	-0.18÷(0.14×1.85)=-0.67		
II	**4	1,200	300	+ 20	0.6	+0.72	0.036	+2.0+10.3	+32.3	1.3	+1.56	0.048	-1.2-0.67
	5	600	200	+ 30	7.8	+4.7	0.156	+2.0	+32.0	9.5	+5.7	0.177	-1.2
	6	600	200	- 30	7.8	-4.7	0.156	+2.0	-28.0	7.0	-4.2	0.152	-1.2
	7	1,200	200	- 15	2.2	-1.92	÷(0.524×1.85)=-2.0		-13.0	1.6	+1.16÷(0.525×1.85)=1.2=+1.2		
管 網				第 二 次 改 正					結 果				
環 路 (1)	管 號 (2)	管長 (公尺) (3)	管徑 (公厘) (4)	Q2 (公升/秒) (5)	S2 0/00 (6)	H2 (公尺) (7)	H2/Q2 (18) (8)	q ² (公升/秒) (9)	Q3 (公升/秒) (10)	S3 0/00 (11)	H3 (公尺) (12)	A-E 水頭損失 (23)	
	1	1,200	400	+90.37	2.0	+2.4	0.0266	+0.23	+90.6	2.0	+2.40	1. 經由水管 1, 2, 5, 計 8.88 公尺	
	2	600	300	+45.37	2.3	+1.38	0.0304	+0.23	+45.6	2.3	+1.38		
	3	600	300	-59.63	4.0	-2.4	0.04	+0.23	-59.4	4.0	-2.4		
	*4	1,200	300	-30.63	1.2	-0.06	÷(0.14×1.85)=-0.23		-30.78	1.2	-1.44		
	**4	1,200	300	+30.63	1.2	+1.44	0.044	+0.38-0.23	+30.78	1.2	+1.44	2. 經由水管 3, 4, 5, 計 8.94 公尺	
	5	600	200	+31.00	8.0	+4.8	0.155	+0.38	+31.38	8.5	+5.10		
	6	600	200	-29.00	7.0	-4.2	0.145	+0.38	-28.62	7.0	-4.2		
	7	1,200	200	-14.00	2.7	-0.36	÷(0.516×1.85)=-0.38		-13.62	1.8	-2.16	3. 經由水管 3, 6, 7, 計	

*:此改正值算至另一環路須改變符號。

表 3-12 例題二之計算表

會合 點	管號	管長 (公	管徑 (公	C	H ₀ (公	S ₀ 0/00	Q ₀ (公升/	Q ₀ /H ₀	h ₀ (公尺)		H ₁ (公尺)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)		(11)
B	AB	200	300	120	+9	45	+266	29.5	-6.2		+2.80
	BE	400	250	120	-15	37.5	-150	10	-6.2	+4.8	-16.40
	CB	600	150	100	+15	25	+26.6	2.95	-6.2		+8.80
$1.85 \times (+142.6) \div 42.45 = +6.2$											
D	CD	200	250	120	+12	60	+191	15.9			+13.43
	DE	800	200	100	-18	22.5	-53.2	2.96	+1.43	+4.8	-11.77
	DF	600	250	100	-33	55	-156	4.72	+1.43		-31.57
$1.85 \times (-18.2) \div 23.58 = -1.43$											
E	BE	400	250	120	+15	37.5	+150	10	1.43	+6.2	+16.40
	DE	800	200	100	+18	22.5	+53.2	2.96		-1.43	+11.77
	EF	300	250	100	-15	50	-145	9.68	-4.8		-19.8
$1.85 \times (-4.8) \div 22.64 = -4.8$											
$= +4.8$											

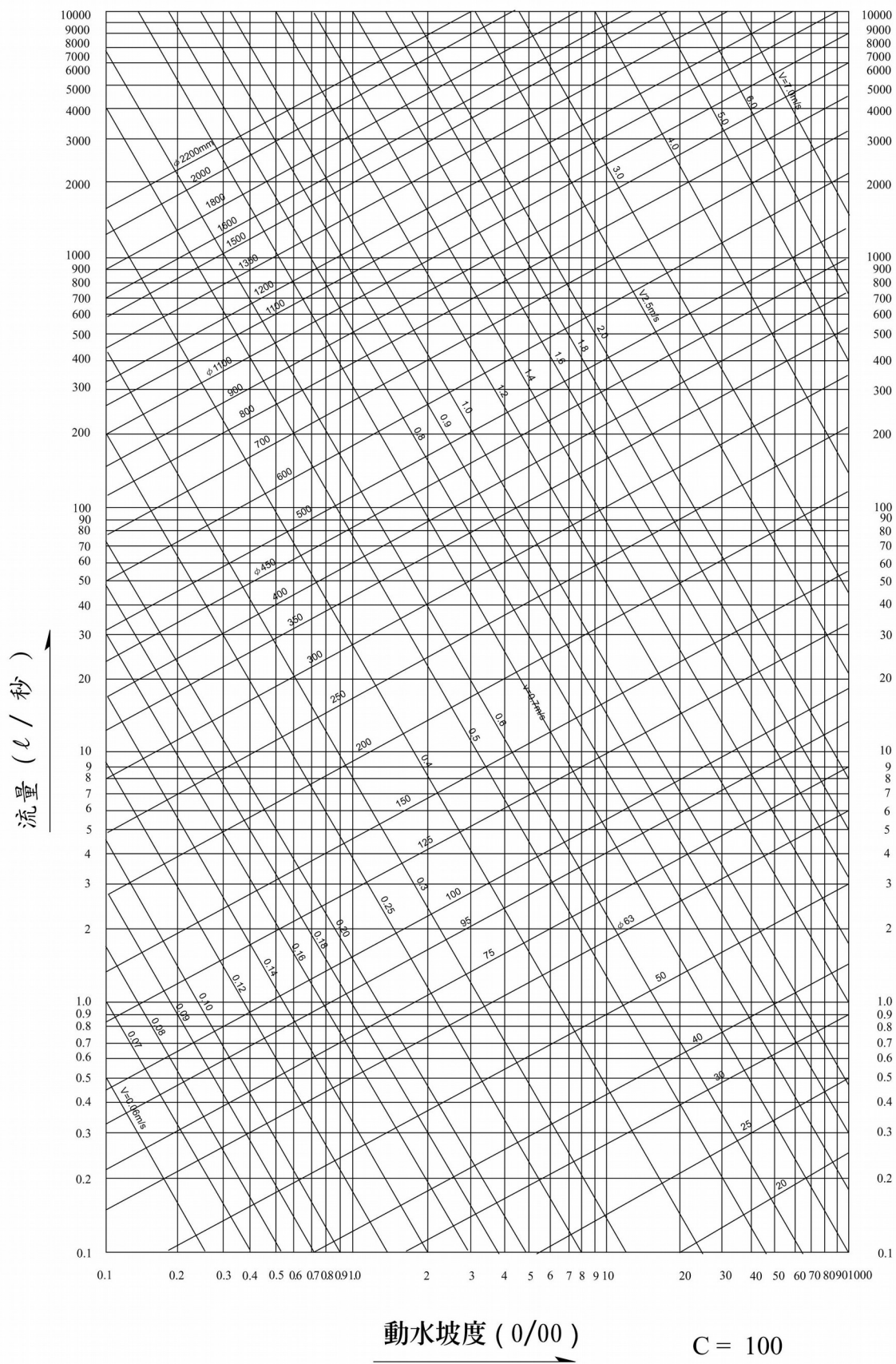


圖 3-6 Hazen-Williams 公式

表 3-13 各口徑流量表(一)

D=13mm, Q=(L/sec)

管長 L	5M	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100

M	kg/cm ²														
1	0.1	0.184	0.124	0.097	0.082	0.071	0.064	0.059	0.054	0.046	0.044	0.040	0.036	0.033	0.030
2	0.2	0.274	0.184	0.147	0.124	0.108	0.097	0.089	0.082	0.071	0.064	0.059	0.051	0.050	0.046
3	0.3	0.345	0.232	0.184	0.156	0.138	0.124	0.118	0.104	0.092	0.082	0.075	0.069	0.064	0.059
4	0.4	0.404	0.274	0.216	0.184	0.162	0.147	0.134	0.124	0.108	0.097	0.089	0.082	0.077	0.071
5	0.5	0.460	0.309	0.247	0.209	0.184	0.166	0.152	0.141	0.124	0.111	0.101	0.094	0.084	0.082
6	0.6	0.509	0.345	0.274	0.232	0.204	0.184	0.169	0.156	0.138	0.124	0.113	0.104	0.097	0.092
7	0.7	0.553	0.374	0.301	0.254	0.224	0.200	0.184	0.170	0.150	0.135	0.124	0.114	0.107	0.100
8	0.8	0.596	0.405	0.322	0.274	0.241	0.216	0.199	0.184	0.162	0.146	0.134	0.129	0.114	0.108
9	0.9	0.637	0.435	0.345	0.292	0.258	0.232	0.214	0.198	0.173	0.156	0.143	0.132	0.124	0.116
10	1.0	0.674	0.460	0.365	0.309	0.274	0.247	0.227	0.209	0.184	0.166	0.152	0.141	0.131	0.124
11	1.1	0.711	0.485	0.384	0.329	0.288	0.261	0.239	0.222	0.194	0.176	0.161	0.149	0.139	0.131
12	1.2	0.745	0.509	0.405	0.345	0.302	0.274	0.251	0.232	0.204	0.184	0.139	0.156	0.147	0.138
13	1.3	0.779	0.532	0.424	0.364	0.319	0.287	0.269	0.244	0.214	0.193	0.177	0.164	0.153	0.144
14	1.4	0.811	0.552	0.442	0.374	0.332	0.301	0.274	0.254	0.224	0.200	0.184	0.170	0.159	0.150
15	1.5	0.842	0.574	0.466	0.388	0.345	0.309	0.285	0.265	0.232	0.209	0.192	0.178	0.166	0.156
16	1.6	0.842	0.596	0.477	0.405	0.358	0.322	0.296	0.274	0.241	0.216	0.199	0.184	0.173	0.162
17	1.7	0.901	0.613	0.489	0.420	0.370	0.335	0.306	0.284	0.250	0.225	0.207	0.191	0.179	0.168
18	1.8	0.930	0.637	0.509	0.433	0.383	0.345	0.317	0.292	0.258	0.232	0.214	0.198	0.184	0.173
19	1.9	0.958	0.655	0.524	0.446	0.394	0.356	0.326	0.302	0.266	0.240	0.220	0.204	0.191	0.179
20	2.0	0.985	0.674	0.537	0.460	0.401	0.366	0.336	0.309	0.274	0.247	0.227	0.209	0.196	0.184
21	2.1	1.012	0.693	0.553	0.472	0.417	0.374	0.345	0.320	0.281	0.254	0.232	0.216	0.200	0.190
22	2.2	1.037	0.711	0.569	0.485	0.428	0.384	0.354	0.329	0.288	0.261	0.239	0.222	0.207	0.194
23	2.3	1.063	0.728	0.583	0.497	0.439	0.397	0.363	0.337	0.295	0.268	0.246	0.228	0.213	0.199
24	2.4	1.087	0.745	0.596	0.509	0.449	0.405	0.372	0.345	0.302	0.274	0.351	0.232	0.216	0.204
25	2.5	1.112	0.763	0.610	0.530	0.460	0.411	0.381	0.353	0.309	0.279	0.257	0.238	0.223	0.200
26	2.6	1.113	0.779	0.624	0.532	0.469	0.424	0.389	0.361	0.319	0.287	0.263	0.244	0.227	0.214
27	2.7	1.159	0.795	0.637	0.542	0.480	0.488	0.398	0.369	0.325	0.292	0.268	0.249	0.232	0.219
28	2.8	1.182	0.811	0.649	0.552	0.489	0.442	0.405	0.374	0.332	0.300	0.274	0.254	0.238	0.224
29	2.9	1.205	0.827	0.662	0.546	0.480	0.451	0.413	0.384	0.340	0.305	0.280	0.260	0.242	0.228

表 3-13 各口徑流量表(二)

D=20mm, Q=(L/sec)

管長 L		5M	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100
M	kg/cm ²														
1	0.1	0.568	0.370	0.302	0.252	0.226	0.201	0.184	0.170	0.146	0.133	0.122	0.112	0.104	0.095
2	0.2	0.873	0.586	0.450	0.370	0.325	0.302	0.276	0.252	0.226	0.201	0.184	0.170	0.158	0.146
3	0.3	1.050	0.709	0.568	0.480	0.417	0.370	0.350	0.324	0.276	0.252	0.234	0.216	0.201	0.180
4	0.4	1.234	0.837	0.669	0.568	0.500	0.450	0.413	0.370	0.325	0.302	0.276	0.252	0.238	0.226
5	0.5	1.395	0.946	0.758	0.641	0.568	0.512	0.469	0.434	0.370	0.344	0.315	0.291	0.272	0.252
6	0.6	1.543	1.050	0.837	0.709	0.627	0.586	0.521	0.480	0.417	0.370	0.350	0.324	0.302	0.276
7	0.7	1.679	1.146	0.914	0.775	0.683	0.619	0.568	0.562	0.461	0.418	0.370	0.354	0.330	0.301
8	0.8	1.850	1.234	0.985	0.837	0.736	0.699	0.612	0.568	0.500	0.450	0.413	0.370	0.357	0.325
9	0.9	1.952	1.317	1.050	0.893	0.787	0.709	0.655	0.605	0.535	0.480	0.441	0.409	0.370	0.348
10	1.0	2.039	1.395	1.115	0.964	0.837	0.758	0.695	0.641	0.563	0.512	0.469	0.434	0.406	0.370
11	1.1	2.148	1.471	1.176	1.002	0.882	0.799	0.783	0.680	0.598	0.540	0.495	0.458	0.429	0.395
12	1.2	2.250	1.543	1.234	1.050	0.925	0.837	0.774	0.709	0.627	0.568	0.521	0.480	0.450	0.417
13	1.3	2.352	1.612	1.290	1.100	0.971	0.877	0.805	0.747	0.656	0.594	0.544	0.504	0.472	0.439
14	1.4	2.447	1.679	1.344	1.146	1.012	0.914	0.837	0.775	0.683	0.619	0.568	0.526	0.492	0.461
15	1.5	2.541	1.743	1.395	1.191	1.050	0.946	0.872	0.809	0.709	0.641	0.591	0.547	0.512	0.480
16	1.6	2.631	1.805	1.446	1.234	1.100	0.985	0.904	0.837	0.736	0.669	0.612	0.568	0.531	0.500
17	1.7	2.719	1.866	1.495	1.276	1.133	1.019	0.935	0.868	0.762	0.691	0.634	0.588	0.550	0.518
18	1.8	2.805	1.925	1.543	1.317	1.164	1.050	0.966	0.893	0.787	0.709	0.655	0.605	0.568	0.535
19	1.9	2.886	1.982	1.590	1.357	1.200	1.085	0.994	0.924	0.821	0.736	0.675	0.626	0.581	0.552
20	2.0	2.967	2.039	1.635	1.395	1.234	1.115	1.024	0.946	0.837	0.758	0.695	0.641	0.611	0.568
21	2.1	3.046	2.094	1.679	1.433	1.268	1.146	1.050	0.977	0.859	0.775	0.709	0.662	0.619	0.583
22	2.2	3.116	2.148	1.723	1.471	1.301	1.176	1.080	1.002	0.882	0.799	0.733	0.680	0.626	0.598
23	2.3	3.193	2.200	1.765	1.507	1.333	1.205	1.107	1.027	0.904	0.814	0.752	0.698	0.652	0.612
24	2.4	3.271	2.250	1.805	1.543	1.365	1.234	1.184	1.050	0.925	0.837	0.774	0.709	0.669	0.627
25	2.5	3.345	2.301	1.846	1.578	1.395	1.262	1.159	1.076	0.964	0.859	0.787	0.731	0.684	0.641
26	2.6	3.416	2.352	1.886	1.612	1.426	1.290	1.185	1.100	0.971	0.877	0.805	0.747	0.699	0.656
27	2.7	3.485	2.400	1.925	1.646	1.455	1.317	1.209	1.124	0.993	0.893	0.823	0.763	0.709	0.670
28	2.8	3.553	2.447	1.964	1.679	1.485	1.344	1.234	1.146	1.012	0.914	0.837	0.775	0.729	0.683
29	2.9	3.621	2.494	2.001	1.711	1.515	1.370	1.258	1.168	1.033	0.933	0.856	0.794	0.743	0.697

表 3-13 各口徑流量表(三)

D=25mm, Q=(L/sec)

管長 L		5M	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100
M	kg/cm ²														
1	0.1	1.016	0.684	0.543	0.460	0.404	0.363	0.332	0.308	0.269	0.241	0.220	0.203	0.190	0.178
2	0.2	1.496	1.016	0.807	0.684	0.603	0.543	0.497	0.460	0.404	0.363	0.332	0.308	0.286	0.269
3	0.3	1.872	1.274	1.016	0.862	0.760	0.684	0.627	0.581	0.511	0.467	0.421	0.380	0.363	0.342
4	0.4	2.193	1.496	1.193	1.016	0.895	0.807	0.740	0.684	0.603	0.543	0.497	0.460	0.431	0.404
5	0.5	2.480	1.693	1.352	1.150	10.16	0.916	0.839	0.778	0.684	0.617	0.565	0.523	0.489	0.460
6	0.6	2.738	1.872	1.496	1.274	1.125	1.016	0.925	0.862	0.760	0.684	0.627	0.581	0.548	0.511
7	0.7	2.979	2.039	1.630	1.389	1.226	1.107	1.016	0.941	0.830	0.748	0.685	0.635	0.594	0.559
8	0.8	3.203	2.193	1.755	1.496	1.322	1.193	1.094	1.016	0.895	0.807	0.740	0.684	0.643	0.603
9	0.9	3.414	2.340	1.872	1.648	1.411	1.274	1.169	1.084	0.596	0.862	0.791	0.733	0.684	0.635
10	1.0	3.614	2.480	1.985	1.693	1.496	1.352	1.240	1.150	1.016	0.916	0.839	0.778	0.728	0.684
11	1.1	3.807	2.612	2.091	1.785	1.578	1.426	1.308	1.214	1.070	0.967	0.886	0.821	0.768	0.724
12	1.2	3.988	2.788	2.193	1.872	1.656	1.496	1.372	1.274	1.125	1.016	0.925	0.862	0.807	0.760
13	1.3	4.165	2.861	2.293	1.956	1.731	1.564	1.436	1.333	1.177	1.062	0.974	0.903	0.845	0.796
14	1.4	4.333	2.979	2.388	2.039	1.802	1.630	1.496	1.389	1.226	1.107	1.016	0.941	0.881	0.830
15	1.5	4.497	3.093	2.480	2.117	1.872	1.693	1.555	1.443	1.274	1.151	1.055	0.979	0.916	0.362
16	1.6	4.656	3.203	2.568	2.193	1.941	1.755	1.612	1.496	1.322	1.193	1.094	1.016	0.951	0.895
17	1.7	4.810	3.309	2.655	2.269	2.007	1.815	1.667	1.548	1.367	1.235	1.133	1.051	0.982	0.926
18	1.8	4.960	3.414	2.738	2.340	2.071	1.872	1.720	1.648	1.411	1.274	1.169	1.084	1.016	0.956
19	1.9	5.105	3.516	2.821	2.410	2.133	1.930	1.772	1.646	1.455	1.314	1.205	1.119	1.047	0.986
20	2.0	5.248	3.614	2.901	2.480	2.193	1.985	1.823	1.693	1.496	1.345	1.240	1.150	1.077	1.016
21	2.1	5.386	3.711	2.979	2.547	2.252	2.039	1.872	1.740	1.538	1.389	1.275	1.183	1.107	1.057
22	2.2	5.522	3.807	3.055	2.612	2.312	2.091	1.922	1.785	1.578	1.426	1.308	1.214	1.137	1.070
23	2.3	5.654	3.898	3.130	2.676	2.369	2.144	1.970	1.830	1.617	1.461	1.341	1.245	1.166	1.099
24	2.4	5.784	3.988	3.203	2.738	2.425	2.193	2.016	1.872	1.656	1.496	1.373	1.274	1.193	1.125
25	2.5	5.912	4.077	3.274	2.801	2.480	2.244	2.062	1.916	1.694	1.529	1.405	1.304	1.221	1.150
26	2.6	6.037	4.165	3.345	2.861	2.533	2.293	2.107	1.956	1.731	1.564	1.436	1.333	1.248	1.177
27	2.7	6.160	4.249	3.414	2.920	2.586	2.340	2.151	1.999	1.767	1.598	1.467	1.361	1.274	1.202
28	2.8	6.281	4.333	3.482	2.979	2.638	2.388	2.193	2.039	1.802	1.630	1.496	1.389	1.301	1.226
29	2.9	6.399	4.417	3.549	3.036	2.689	2.434	2.237	2.079	1.838	1.667	1.536	1.429	1.334	1.251

表 3-13 各口徑流量表(四)

D=40mm, Q=(L/sec)

管長 L		5M	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100
M	kg/cm ²														
1	0.1	3.49	2.37	1.88	1.60	1.41	1.27	1.16	1.07	0.94	0.85	0.78	0.72	0.67	0.63
2	0.2	5.10	3.49	2.78	2.37	2.09	1.88	1.73	1.60	1.41	1.27	1.16	1.07	1.00	0.94
3	0.3	6.37	4.36	3.49	2.97	2.62	2.37	2.17	2.01	1.77	1.60	1.47	1.36	1.27	1.19
4	0.4	7.44	5.10	4.03	3.49	3.08	2.78	2.55	2.37	2.09	1.88	1.73	1.60	1.50	1.41
5	0.5	8.39	5.76	4.62	3.94	3.49	3.15	2.89	2.68	2.37	2.14	1.96	1.81	1.70	1.60
6	0.6	9.26	6.37	5.10	4.36	3.85	2.40	3.20	2.97	2.62	2.37	2.17	2.10	1.88	1.77
7	0.7	10.05	6.92	5.55	4.74	4.20	3.79	3.49	3.24	2.86	2.58	2.37	2.20	2.06	1.94
8	0.8	10.80	7.44	5.97	5.10	4.52	4.03	3.75	3.49	3.08	2.78	2.55	2.37	2.22	2.09
9	0.9	11.50	7.93	6.37	5.44	4.82	4.36	4.00	3.72	3.29	2.97	2.73	2.53	2.37	2.23
10	1.0	12.17	8.39	6.74	5.76	5.10	4.62	4.24	3.94	3.49	3.15	2.89	2.68	2.51	2.37
11	1.1	12.80	8.83	7.10	6.07	5.38	4.87	4.47	4.15	3.67	3.32	3.05	2.83	2.65	2.50
12	1.2	13.41	9.26	7.44	6.37	5.64	5.10	4.69	4.36	3.85	3.49	3.20	2.97	2.78	2.62
13	1.3	13.99	9.66	7.77	6.65	5.89	5.23	4.90	4.55	4.63	3.64	3.34	3.11	2.91	2.74
14	1.4	14.56	10.05	8.09	6.92	6.13	5.55	5.10	4.74	4.20	3.79	2.49	3.24	3.09	2.80
15	1.5	15.10	10.43	8.39	7.18	6.37	5.76	5.30	4.93	4.26	3.94	3.62	3.26	3.15	2.97
16	1.6	15.62	10.80	8.69	7.44	6.59	5.97	5.49	5.10	4.52	4.03	3.75	3.49	3.26	3.08
17	1.7	16.13	11.16	8.98	7.69	6.81	6.17	5.67	5.28	4.67	4.22	3.88	3.60	3.38	3.18
18	1.8	16.63	11.50	9.26	7.93	7.03	6.37	5.85	5.44	4.82	4.36	4.00	3.72	3.49	3.29
19	1.9	17.11	11.84	9.53	8.16	7.24	6.55	6.03	5.61	4.96	4.49	4.13	3.83	3.59	3.39
20	2.0	17.58	12.17	9.80	8.39	7.44	6.74	6.20	5.76	5.10	4.62	4.24	3.94	3.69	3.49
21	2.1	18.04	12.49	10.05	8.61	7.64	6.92	6.37	5.92	5.24	4.74	4.36	4.05	3.79	3.58
22	2.2	18.49	12.80	10.31	8.83	7.83	7.10	6.53	6.07	5.38	4.87	4.47	4.15	3.80	3.67
23	2.3	18.93	13.11	10.56	9.05	8.02	7.27	6.69	6.22	5.51	4.99	4.58	4.26	3.99	3.76
24	2.4	19.36	13.41	10.80	9.26	8.21	7.44	6.84	6.37	5.64	5.10	4.69	4.36	4.08	3.85
25	2.5	19.78	13.70	11.04	9.46	8.39	7.61	7.00	6.51	5.76	5.22	4.80	4.46	4.18	3.94
26	2.6	20.20	13.99	11.27	9.66	8.57	7.77	7.15	6.65	5.89	5.33	4.90	4.55	4.27	4.03
27	2.7	20.60	14.28	11.50	9.86	8.75	7.93	7.29	6.79	6.01	5.44	5.00	4.65	4.36	4.11
28	2.8	21.00	14.56	11.73	10.05	8.92	8.09	7.44	6.92	6.13	5.55	5.10	4.74	4.45	4.20
29	2.9	21.39	14.83	11.95	10.25	9.09	8.24	7.58	7.05	6.25	5.66	5.20	4.84	4.53	4.28

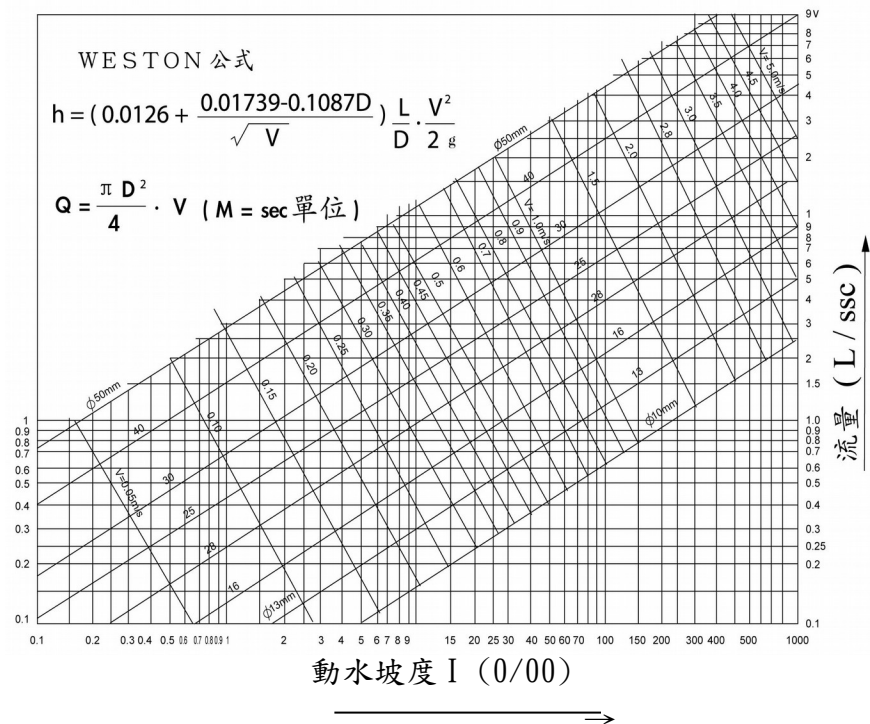
表 3-13 各口徑流量表(五)

D=50mm, Q=(L/sec)

管長 L	5M	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100

M	kg/cm ²														
1	0.1	6.24	4.26	3.40	2.89	2.55	2.30	2.11	1.95	1.72	1.55	1.42	1.31	1.22	1.15
2	0.2	9.10	6.24	4.99	4.26	3.75	3.40	3.12	2.89	2.55	2.30	2.11	1.95	1.83	1.72
3	0.3	11.33	7.79	6.24	5.33	4.71	4.26	3.91	3.63	3.20	2.89	2.65	2.46	2.30	2.16
4	0.4	13.23	9.10	7.30	6.21	5.52	4.99	4.59	4.26	3.75	3.40	3.12	2.89	2.71	2.55
5	0.5	14.19	10.27	8.25	7.05	6.24	5.65	5.19	4.82	4.36	3.85	3.523	3.28	3.07	2.89
6	0.6	16.43	11.33	9.10	7.79	6.90	6.24	5.74	5.33	4.71	4.26	3.91	3.63	3.40	3.20
7	0.7	17.83	12.31	9.90	8.47	7.50	6.79	6.24	5.80	5.13	4.64	4.26	3.95	3.70	3.49
8	0.8	19.15	13.23	10.64	9.10	8.07	7.30	6.71	6.24	5.52	4.99	4.59	4.26	3.99	3.75
9	0.9	20.38	14.09	11.33	9.70	8.60	7.79	7.16	6.66	5.89	5.33	4.89	4.55	4.26	4.02
10	1.0	21.55	14.91	11.99	10.27	9.10	8.25	7.58	7.05	6.24	5.65	5.19	4.82	4.52	4.26
11	1.1	22.66	15.68	12.62	10.81	9.56	8.69	7.99	7.43	6.58	5.95	5.47	5.08	4.76	4.49
12	1.2	23.73	16.43	13.23	11.33	10.05	9.10	8.37	7.79	6.90	6.24	5.74	5.33	4.99	4.71
13	1.3	24.76	17.14	13.81	11.83	10.49	9.51	8.75	8.13	7.20	6.51	5.99	5.57	5.22	4.92
14	1.4	25.74	17.83	14.37	12.31	10.92	9.90	9.10	8.47	7.50	6.79	6.24	5.80	5.44	5.13
15	1.5	26.70	18.50	14.91	12.78	11.33	10.72	9.45	8.79	7.79	7.05	6.48	6.02	5.65	5.33
16	1.6	27.62	19.15	15.43	13.23	11.73	10.64	9.79	9.10	8.07	7.30	6.71	6.24	5.85	5.52
17	1.7	28.52	19.77	15.94	13.66	12.12	10.99	10.11	9.41	8.34	7.55	6.94	6.45	6.05	5.71
18	1.8	29.39	20.38	16.43	14.09	12.50	11.33	10.43	9.70	8.60	7.79	7.16	6.66	6.24	5.89
19	1.9	30.24	20.97	16.91	14.50	12.87	11.67	10.74	9.99	8.86	8.02	7.38	6.86	6.43	6.07
20	2.0	31.06	21.55	17.38	14.91	13.23	11.99	11.04	10.27	9.10	8.25	7.58	7.05	6.61	6.24
21	2.1	31.87	22.11	17.83	15.30	13.58	12.31	11.33	10.55	9.35	8.47	7.79	7.24	6.79	6.41
22	2.2	32.66	22.66	18.28	15.68	13.92	12.62	11.62	10.81	9.59	8.69	7.99	7.43	6.97	6.58
23	2.3	33.43	23.20	18.72	16.06	14.26	12.93	11.90	11.08	9.82	8.90	8.18	7.61	7.14	6.74
24	2.4	34.18	23.73	19.15	16.43	14.58	13.23	12.18	11.33	10.05	9.10	8.37	7.79	7.30	6.90
25	2.5	34.92	24.25	19.56	16.79	14.91	13.52	12.45	11.59	10.27	9.31	8.56	7.96	7.47	7.05
26	2.6	35.65	24.76	19.98	17.14	15.22	13.81	12.71	11.83	10.49	9.51	8.75	8.13	7.63	7.20
27	2.7	36.36	25.26	20.38	17.49	15.53	14.09	12.97	12.07	10.71	9.70	8.93	8.20	7.79	7.85
28	2.8	37.06	25.74	20.78	17.83	15.83	14.37	13.23	12.31	10.92	9.90	9.10	8.47	7.94	7.50
29	2.9	37.74	26.22	21.17	18.17	16.12	14.64	13.48	12.55	11.13	10.10	9.28	8.62	8.10	7.65

圖 3-7 依 Weston 公式之流量圖



口徑 75mm 以依上者 Hazen-Williams 公式(威哈氏)計算

$$Q = 0.27853 \, C_d^{2.63} \, I^{0.54}$$

$$V = \frac{Q}{A} = 0.84935 \, C_R^{0.63} \, I^{0.54}$$

公式中 Q=流量(m³/ sec)

d

C=流速係數(管內粗度係數) R= 徑深—— (m)

4

d=管內徑(m)

H

I = 動水坡度 = ——

L

水管及其潤邊性質	C 值	備註
鑄鐵管 (最 優)	140	通水經過年數 15~30 年
鑄鐵管 (新)	130~120	
鑄鐵管 (舊)	100	
鑄鐵管 (極舊)	60~80	
銅 管	100	銅管、錫管、玻璃管
鉛管、塑膠管	140~150	
水泥管(離心式)	120~140	

表 3-15 各種管設計用 c 值

管 種 別	設 計 用 c 值
鑄 鐵 管	100
鋼 管	100
離 心 式 水 泥 管	130
石 綿 管	130
鉛 管 、 塑 膠 管	140

表 3-16 依 Hazen-Williams 公式之流量表(75mm 以上)

口徑 mm	流 量 Q (l/sec)								
	75			100			150		
	C=100	C=120	C=140	C=100	C=120	C=140	C=100	C=120	C=140
動水 坡度									

0.5	0.51	0.61	0.71	1.07	1.29	1.50	3.13	3.75	4.38
1.0	0.73	0.88	1.03	1.57	1.88	2.19	4.55	5.46	6.37
1.5	0.92	1.10	1.28	1.95	2.33	2.72	5.66	6.80	7.93
2.0	1.07	1.28	1.50	2.27	2.73	3.18	6.62	7.94	9.26
2.5	1.21	1.45	1.69	2.56	3.08	3.59	7.46	8.96	10.45
3.0	1.33	1.60	1.86	2.83	3.40	3.96	8.23	9.88	11.53
3.5	1.45	1.73	2.02	3.07	3.69	4.30	8.95	10.74	12.53
4.0	1.55	1.86	2.18	3.30	3.96	4.63	9.62	11.54	13.47
4.5	1.66	1.99	2.32	3.52	4.23	4.93	10.25	12.30	14.35
5.0	1.75	2.10	2.45	3.73	4.48	5.22	10.85	13.02	15.19
6.0	1.93	2.32	2.71	4.12	4.95	5.77	11.97	14.37	16.76
7.0	2.10	2.52	2.94	4.48	5.38	6.27	13.01	15.61	18.22
8.0	2.26	2.71	3.16	4.81	5.78	6.74	13.99	16.78	19.58
9.0	2.41	2.89	3.37	5.13	6.16	7.18	14.90	17.88	20.56
10.0	2.55	3.06	3.57	5.43	6.52	7.60	15.78	18.93	22.09
15.0	3.17	3.81	4.44	6.76	8.11	9.46	19.64	23.57	27.49
20.0	3.71	4.45	5.19	7.90	9.48	10.06	22.94	27.53	32.11
25.0	4.18	5.02	5.85	8.91	10.69	12.47	25.88	31.05	36.23
30.0	4.67	5.53	6.46	9.83	11.79	13.76	28.55	34.26	39.97
40.0	5.39	6.46	7.54	11.48	13.77	16.07	33.35	40.02	46.69

表3-17 用水設備圖例、材料說明表

圖 例	
符號	說 明
	座式馬桶配件全
	沖水閥式馬桶配件全
	掛式洗面盆配件全
	琺瑯式浴缸
	臉盆用冷熱混合龍頭
	電話蓮蓬頭附放水口及掛牆架
	廚房混合龍頭
	長胴龍頭
	出水口
FV	高壓浮球凡而
GV	閘門凡而（鉋金銅）
CV	逆止凡而（鉋金銅）
RCV	緩衝逆止凡而（鉋金銅）
BV	球塞閥（鉋金銅）分表專用
	持壓閥
	定水位閥
	洩壓閥
	濾管
	水錘吸收器
	防震軟管
CW — — —	冷水管（不銹鋼管）SUS #304 OR AISI #304 符合ISO或CNS（含另件）
HW — · — · —	熱水管（不銹鋼管）SUS #304 OR AISI #304 符合ISO或CNS（含另件）
	電能熱水器（預留冷熱水出口）
	瓦斯熱水器（預留冷熱水出口）
	水表
	立管

表3-18 表位數量統計表

表位數量表

總表	口徑 (mm)		
	數量 (只)		
分表	口徑 (mm)		
	數量 (只)		
專用表	口徑 (mm)		
	數量 (只)		
公共水 表	口徑 (mm)		
	數量 (只)		
	接水時須能專戶負責管理並繳費者，始准受理。		

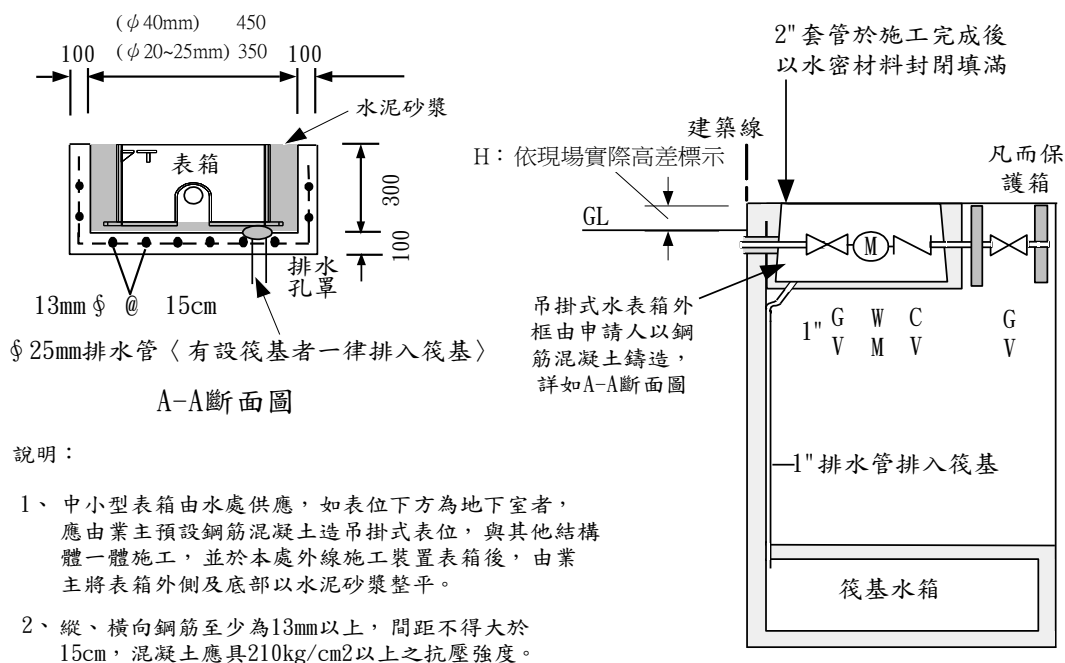


圖 3 - 8 總表表箱剖面圖及排水圖

表 3-19 用戶用水設備表後工程設計圖審查申請表

金門縣自來水廠用戶用水設備表後工程設計圖審查申請表

94.5.10

※申請人請填寫雙框線部分

供審:2 號	掛件流水號:	掛件日期:	承辦人:
設計人	建築師事務所	建照號碼	金門(縣) 府建字第 號
(請蓋建築師大小章)		樓層/地下層	戶數
		/	預定竣工日期
		☐ 住宅 ☐ 辦公室 ☐ 廠房 ☐ 學校 ☐ 其它	
		☐ 變更案 ☐ 附原合格舊圖 ☐ 附建築副本圖	
		變更項目: ☐ 戶數 ☐ 水池水塔 ☐ 水表口徑 ☐ 管材 ☐ 其它	
申請地點	市/區 路 段	原核准文號: 年 月 日北市水供字第 號 函	
起造人	連絡人	買受人	
電 話	電話/E-Mail	統一編號	
審查合格取件方式: ☐ 自取 ☐ 郵寄:			

退件原因: ☐ 業主要求領回 ☐ 如退件單	通知繳費: 日期: / NT\$
☐ 其它:	退件重掛一流水號: 日期:
建地轄區 區營業分處	退件重掛二流水號: 日期:
☐ 初審完成(噸)	☐ 退件一
☐ 退件二	
審查 結果 承辦 複核 主管	承辦 複核 主管
具領人: TEL: 日期: /	具領人: TEL: 日期: /
具領人: TEL: 日期: /	具領人: TEL: 日期: /

清圖流水號			
收件日期			
☐ 不 合 格			
☐ 合格 *圖面經審查後, 需更正設計部份業已由設計單位修正, 准予發合格函。			
清圖	承辦		承辦
結果	複核		複核
	主管		主管
簽收	具領人: TEL: 日期: /	具領人: TEL: 日期: /	具領人: TEL: 日期: /

總表:

分表:

專用表:

公共水表：

分支管：

表3-20掛件及圖審作業工作流程

文件名稱：	1.1 掛件及圖審作業工作流程		
文件編號：		最新版次：	
章 節：		修訂日期：	
申請人(承商)	服務所	審查承辦員	承辦課長 副廠長

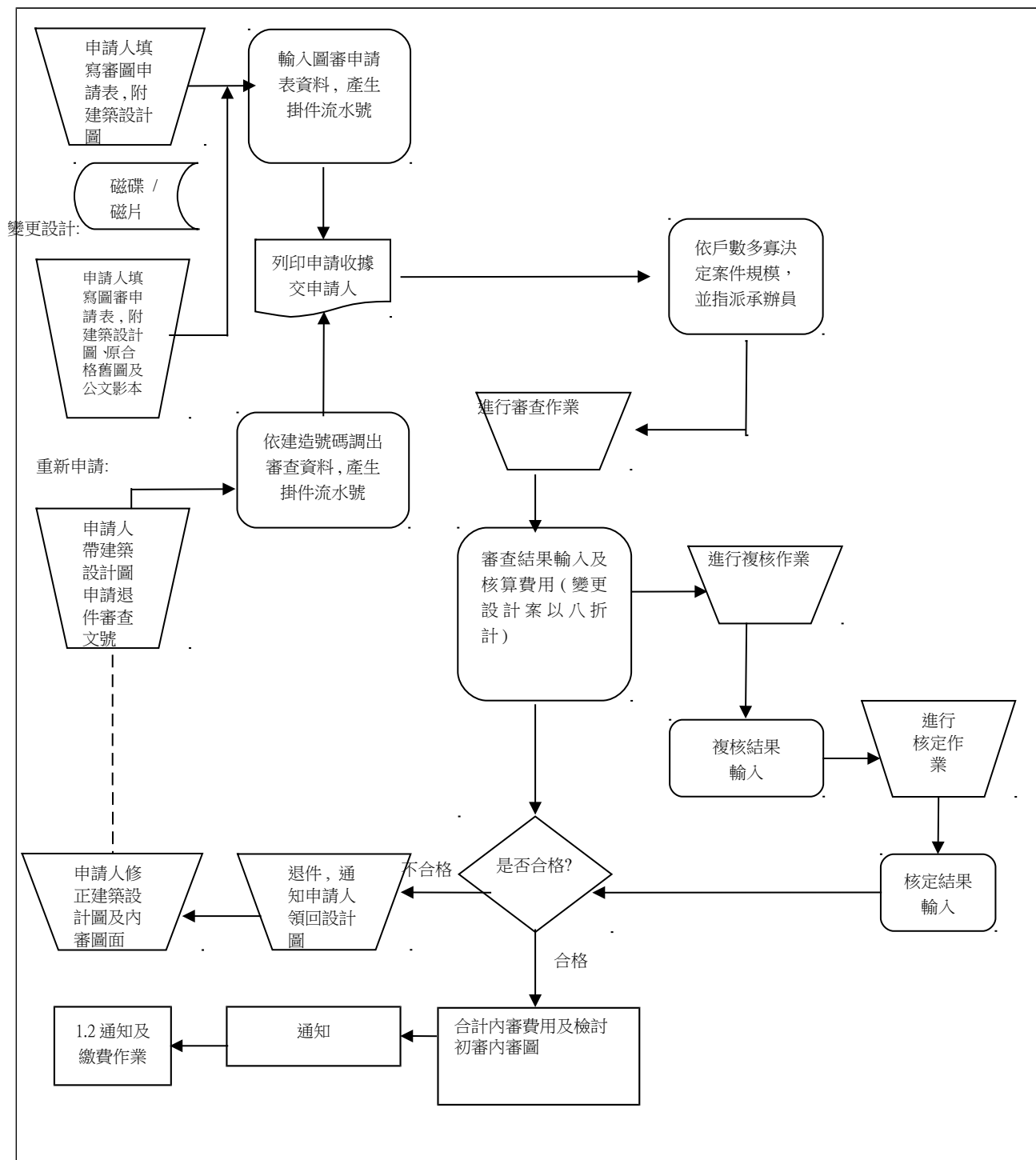


表 3-21 通知及繳費作業工作流程

文件名稱：	1.2 通知及繳費作業工作流程	
文件編號：		最新版次：
章 節：		修訂日期：

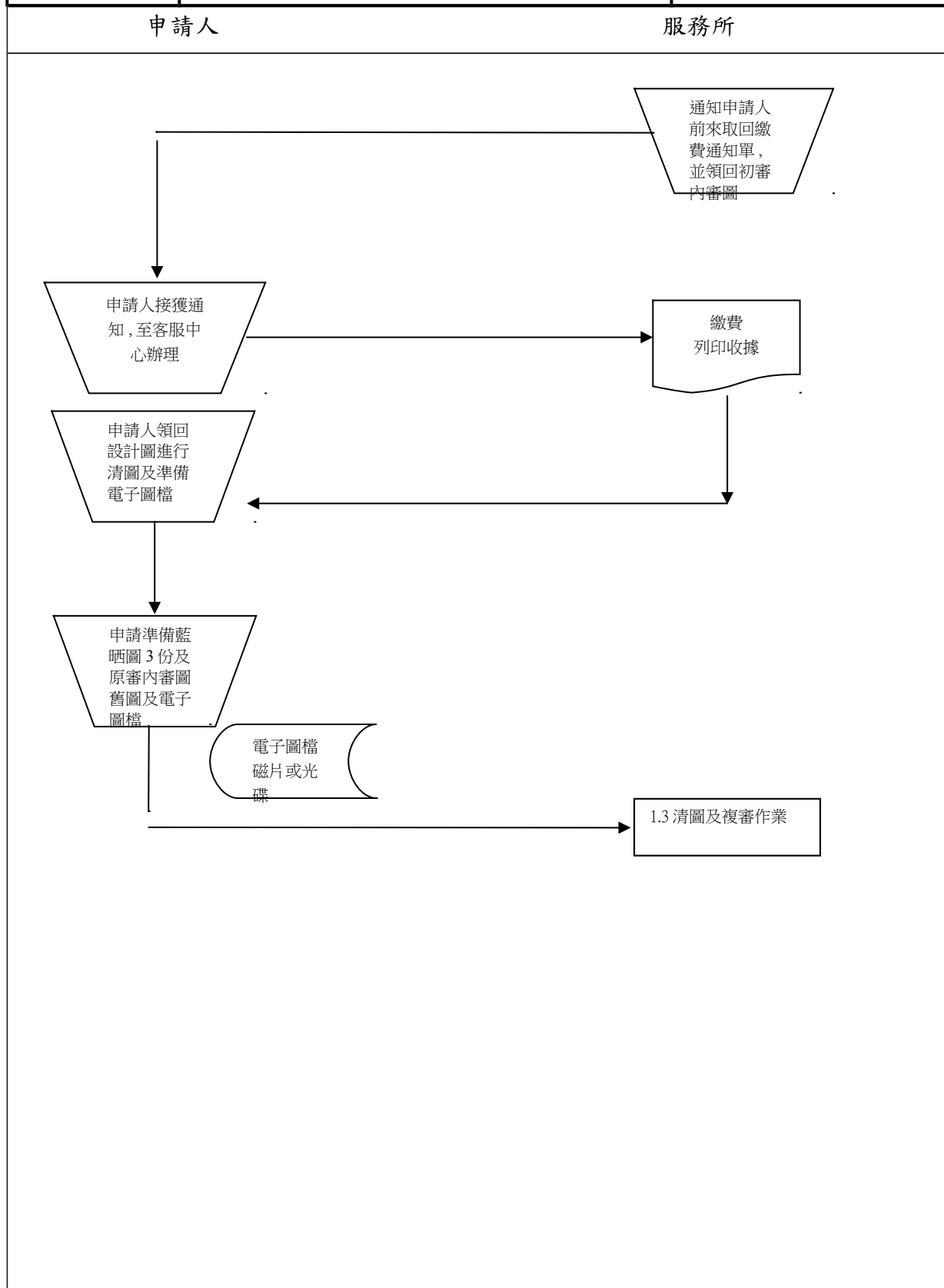


表 3-22 清圖及複審作業工作流程

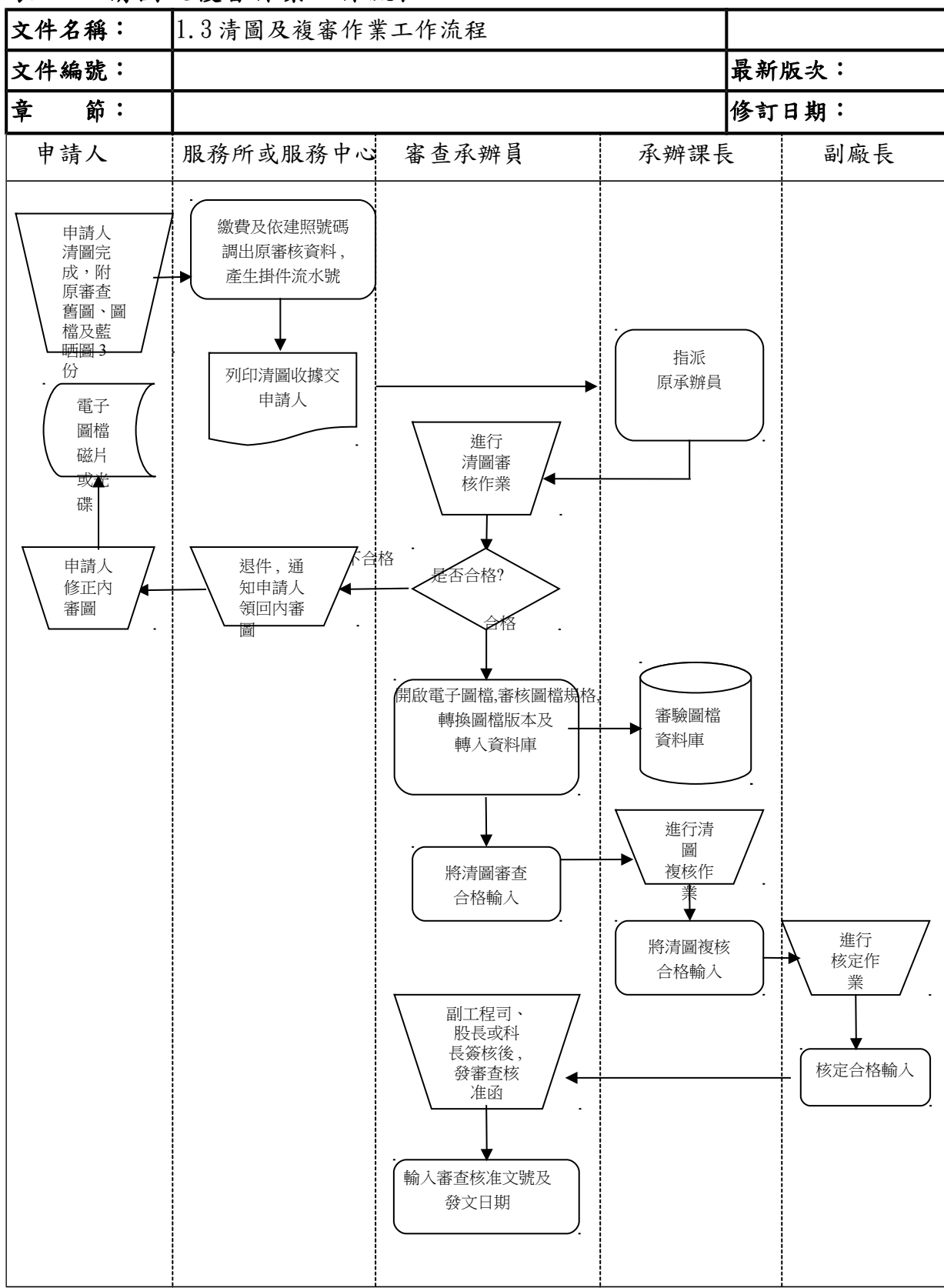
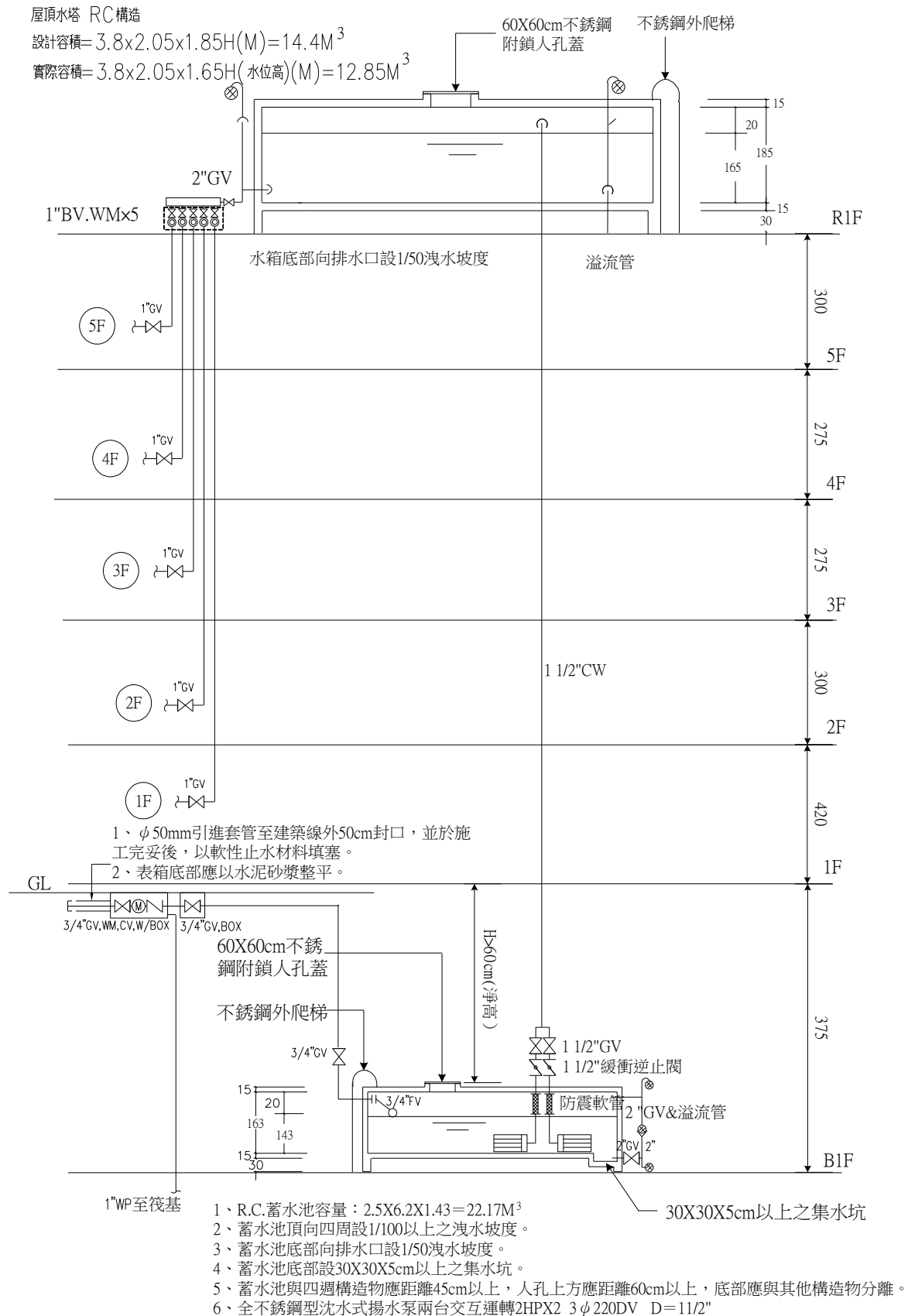


表3-23 金門縣自來水廠用水設備內線圖審查更正事項表

用水設備內線圖審查更正事項表	建 號
審圖結果如下打鉤項目共 項，請參考「審圖事項說明」將設計圖面更正、補齊後再送複審。	
一、送審圖面基本資料	
1. 位置圖： ☐ 缺街路巷道名稱、比例 ☐ 位置高程過高，水壓不能到達 ☐ 缺位置圖 ☐ 標示方位	
2. 表位數量表： ☐ 缺公共水表 ☐ 與建築副本、昇位圖、平面圖不符 ☐ 缺表位數量表 ☐ 水表數量不符	
3. 加附 1/500 平面圖 ☐ 一樓、頂樓 ☐ 中間層 ☐	
4. 蓋章： ☐ 請蓋建築師大小章 ☐	
5. 補註明事項： ☐ 註明變更次數及內容、原核准日期、文號 ☐ 變更內容：	
6. 圖例： ☐ 缺圖例 ☐ 符號與昇位圖、平面圖不符 ☐ 管材不符 ☐ 缺熱水器詳圖 ☐	
7. 建號： ☐ 缺建號 ☐ 缺張數編號或總張數 ☐	
8. 圖面不全：缺 ☐ 昇位圖、 ☐ 樓平面圖、全區配置圖、外管線等圖 ☐ 分表位詳圖、示意圖、固定架側視圖及詳圖 ☐ 圖面不清裝訂不全 ☐ 出水管與樓層不符 ☐ 請註明各樓層高度	
9. 缺其他系統圖： ☐ 缺生飲設備系統圖、中央熱水系統圖 ☐ 空調用水如何進水請標示 ☐ 既有設備系統圖	
10 設計不妥： ☐ 系統不對 ☐ 戶別編排不當請重編 ☐ 公共用水設置不當 ☐	
11. 圖面前後不符： ☐ 總表口徑 ☐ 分表口徑 ☐ 水池容量 ☐ 溢排管口徑 ☐	
二、總表部份 ☐平面圖 ☐昇位圖，下列項目須更正、補齊	
12. 口徑： ☐ 請補水利分析 ☐ 缺接用既有設備相關資料 ☐	
13 位置： ☐ 不符水表裝置規定 ☐ 繪 1/50 剖面圖 ☐ 避開私設人行道 ☐ 未緊鄰建築線	
14 標註部份： ☐ 缺相關另件、套管等標註 ☐ 須設排水管 ☐	
15. 大表箱： ☐ 缺大型表箱設置規定 ☐ 未設持壓閥、伸縮管	
三、水池水塔部份 ☐平面圖 ☐昇位圖，下列項目須更正、補齊	
16. 基本資料： ☐ 基本資料標示不全， ☐ 溢排管口徑未標示或不符合規定 ☐ 採間接排水	
17. 剖面圖： ☐ 缺水池部份 ☐ 缺水塔部份 ☐ 水池不得置於筏基內 ☐ 水池、水塔位置與建築副本圖不符	
18 與結構物間隔： ☐ 與四周間隔 45 公分以上 ☐ 池底與樓板不得相連 ☐ 池頂與結構物距離不足 60 公分	
19 容量： ☐ 不符水利分析 ☐ 容量 50 M ³ 以上應設導流牆及 2 處人孔 ☐ 超過二日用水量	
20 中間水池： ☐ 未設 ☐ 不符水利分析 ☐ 基本資料標示不全 ☐ 設置位置不符合規定	
21. 消防水池未標示： ☐ 進水管 ☐ 位置 ☐	
22 其他： ☐ 頂樓水壓不足 ☐	
四、管線部份 ☐平面圖 ☐昇位圖，下列項目須更正、補齊	
23. 系統： ☐ 揚水管及下水管未註明設於管道間或明管 ☐ 揚水管及下水管口徑不符合水利分析 ☐	
24. 防止水錘及污染： ☐ 揚水管未設水錘吸收器或洩壓閥 ☐ 立管設有上下分歧管者，上分歧管未設逆止閥 ☐ 下水管須設透氣管並加設防蟲網 ☐	
25 減壓閥： ☐ 建築物供水高度 35 公尺以上須設減壓閥 ☐ 缺減壓閥組詳圖、檢修孔尺寸詳圖 ☐	
五、分表部份 ☐平面圖 ☐昇位圖，下列項目須更正、補齊	
26 立式表位： ☐ 排列順序有誤 ☐ 設置位置與規定不符 ☐ 分表位設置空間不足 ☐ 口徑 50 以上設平面表位 ☐ 立式水表高度過高或未設抄表台 ☐ 改為平面表位	
27 平面表位： ☐ 表位順序依規定標示 ☐ 設集中保護箱 ☐ 改為立式表位	

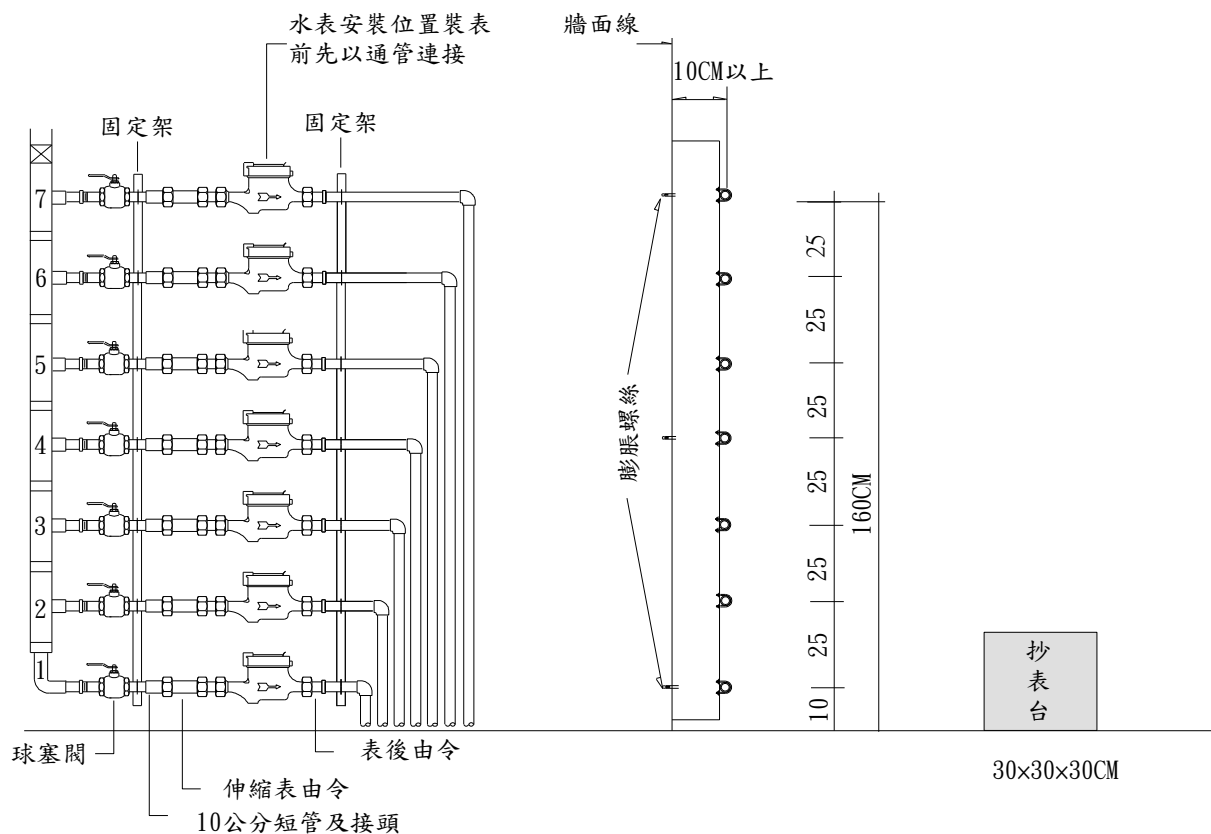
28. 分表： ☐ 設置球塞閥 ☐ （ ）口徑未依規定設置 ☐ 集水管口徑不符 ☐ 集水管未設開關
29 ☐ 其他



給水系統昇位圖 NS

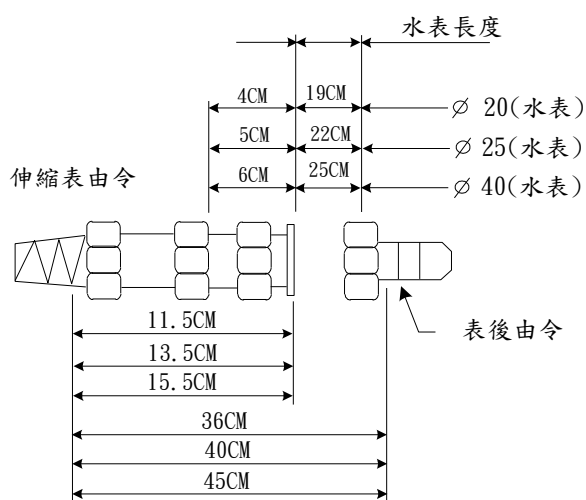
圖 3 - 9 給水系統昇位圖（屋頂平面式分表） N. S.

圖 3 - 10 給水系統昇位圖（屋頂立式分表） N.S.



立式表位裝置示意圖

水表固定架側視圖



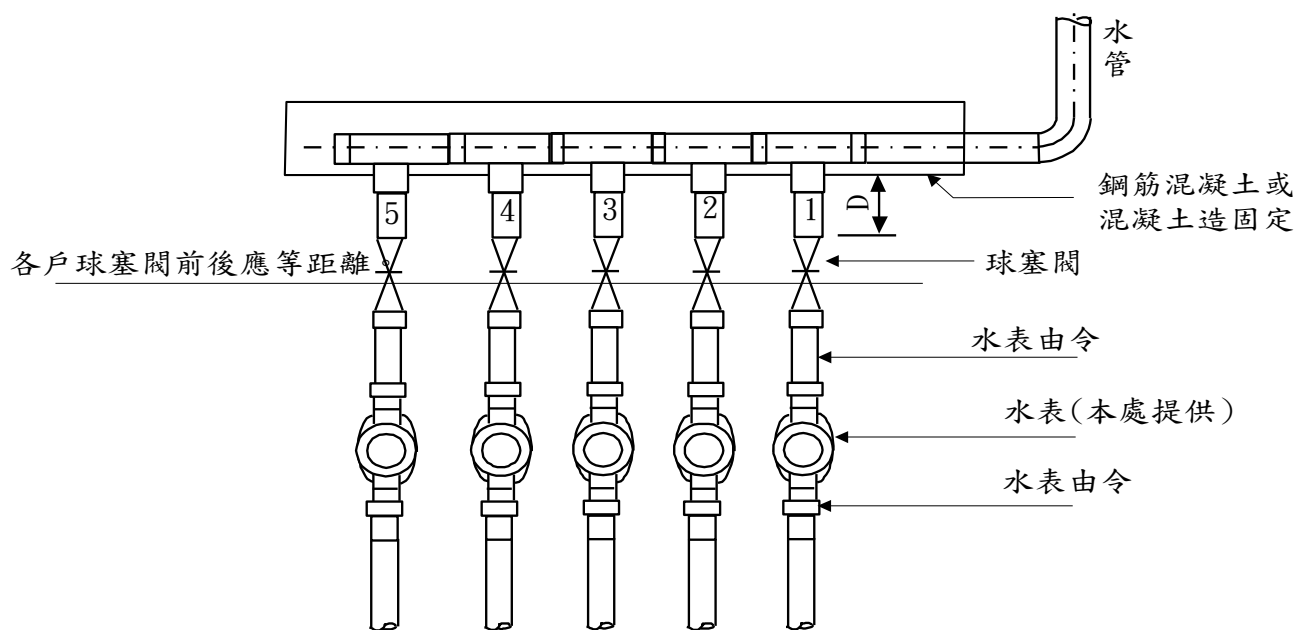
口徑 mm	中心 距離 cm
40 以下	20
50 75	70
100 150	100
200 以上	170

平面表位中心距離

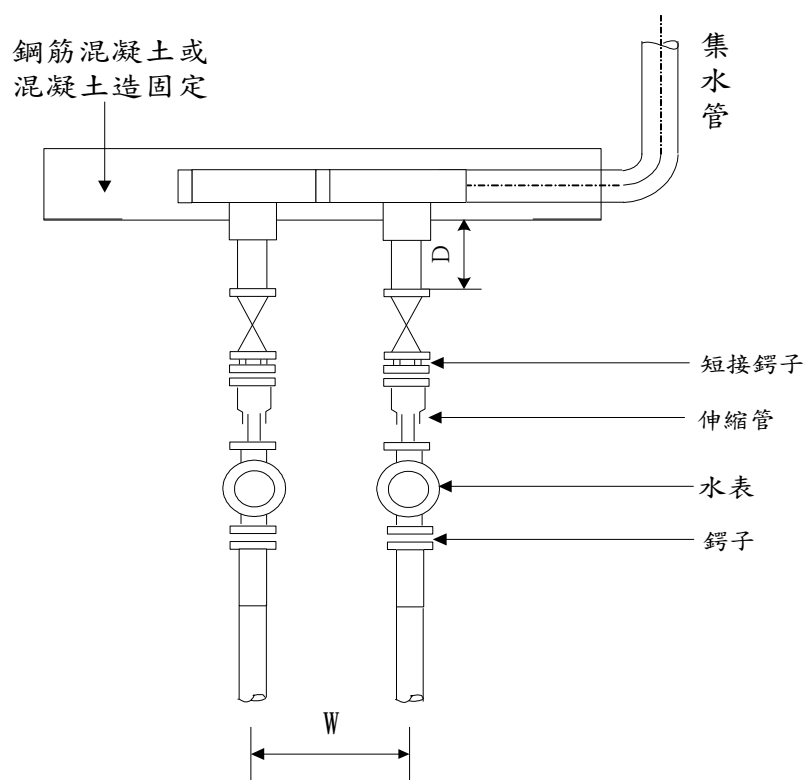
水表口徑	表位長度
20	36CM
25	40CM
40	45CM

- 附註：1. 伸縮表由令及表後由令由內線承商施工並併內線辦理檢驗。
2. 安裝通管前，伸縮表由令先拉開 2 至 3 公分，以利日後水表安裝。
3. 伸縮表由令中間螺帽處鑽一小孔供水表鉛封用。

圖3-11 立式水表表位裝置圖



中、小型分表集中保護箱
(上圖尺寸供40mm以下使用，50mm以上依實際情況設計)



大型分表集中保護箱

圖3-12 平面式表位集中保護箱詳圖(上視圖)