

基本建築設計叢書 7

建築給水排水設計

何俊雅 編著

科技圖書股份有限公司

建築給水排水設計

何俊雅 編著

科技圖書股份有限公司

行政院新聞局登記證 局版台業字第 1123 號

版權所有 • 翻印必究

基本建築設計叢書 7

建築給水排水設計

編著者：何 俊 雅

發行人：趙 國 華

發行者：科技圖書股份有限公司

台北市重慶南路一段 49 號四樓之 1

電 話：3118308 • 3118794

郵政劃撥帳號 0015697-3

79 年 9 月初版

特價新台幣 160 元

內容概要

本書說明了一般建築的室內與庭院給水排水工程設計的原理、方法、公式與數據，特別著重基本原理與如何選擇設計方案。爲簡化計算，在說明“用式算法”的同時，又說明“用表算法”，並編入各類房屋的“化糞池的型式”以供選擇；各章均附例題，併在附錄中提供設計所需的各種數據。

本書可供建設機關、設計單位、工廠企業中，從事建築給水排水工程設計人員培訓與自學，也可供建築工程學校師生參考。

前 言

人們在生活、生產、消防方面，都需靠給水工程提供足夠合格的自來水。人們用過的污水、廢水與天降的雨、雪，必需靠排水工程來排除、利用與處理。室內與庭院給水排水工程，就是由給水工程與排水工程兩部所組成的一個完整系統，為各類建築物內部用水設備的供水與排水服務。它的完善程度直接影響着生活舒適、環境衛生、生產效率、產品品質、消防能力與安全。

本書說明一般建築的室內與庭院給水排水工程設計的原理、方法、公式與數據，特別着重基本原理並說明如何選擇設計方案。為求簡化計算，在說明“用式算法”的同時，又說明“用表算法”，又編入各類房屋的“化糞池的型式”以供選擇，各章均附例題說明，並在附表中提供設計所需的各種數據。對書中引用的各種常用數據均作認真校核與勘誤；並在工程實例中出現的某些問題的基礎上，提出在設計中，如何預防室內用戶缺水與排除室內排水管系故障的辦法等。

本書可供建設機關從事建築給水排水工程設計人員培訓與自學，也可供建築工程學校師生的參考。

建築給水排水設計

目 錄

內容概要

前 言

第一章 室內給水工程

1.1	室內給水系統的組成與任務·····	1
1.2	室外管道供水壓力的確定與調查方法·····	3
1.3	室內給水系統方案的選擇·····	9
1.4	水質要求與保護措施·····	33
1.5	常用的管材、附件、水錶性能與選用·····	39
1.6	管道定線和敷設·····	59
1.7	確定管徑和驗算水壓的方法·····	68
1.8	離心泵的原理、構造、性能與選用方法·····	100
1.9	水箱設計·····	118
1.10	用戶缺水的後果與成因及其預防辦法·····	125

第二章 室內排水工程

2.1	室內排水系統的組成與任務·····	130
2.2	污水的分類、排泄體制及危害、利用與排放條件··	131
2.3	室內排水系統常用的管材、管件與附件·····	134

2 建築給水排水設計

2.4	管道佈置、敷設的要求與措施·····	141
2.5	管道節點的管件組合尺寸核算方法·····	146
2.6	管道水力計算的方法·····	149
2.7	屋面雨水排泄系統設計·····	171
2.8	室內排水系統發生故障的後果、成因和預防辦法··	197

第三章 庭院給水排水工程

3.1	庭院給水排水的任務、範圍與設計要點·····	200
3.2	庭院給水設計·····	204
3.3	庭院排水設計·····	207

第四章 室內給水排水工程設計

4.1	設計程序與主要內容·····	241
4.2	施工圖的畫法·····	243
4.3	常用圖例·····	247
4.4	預留孔洞的尺寸·····	249
4.5	設計例題·····	253

附 錄

第一章 室內給水工程

1.1 室內給水系統的組成與任務

[1] 組 成

圖 1-1 為室內給水系統的組成：

1. 房屋進水管（又稱用戶進水管） 是將水由室外管道引入房屋內部的管段，一般設有水錶與閥門等附件；

2. 水平幹管（又名橫幹管） 是爲了將水從房屋引入管沿水平方向輸送到房屋有關地段的幹管；

3. 立管（又名豎管） 是爲了將水從水平幹管沿垂直方向輸送到各樓層去的管段；

4. 支管（又名配水管） 是爲了將水從立管輸送到各用水房間，即向各配水支管供水的管段；

5. 配水支管 是爲了將水從支管輸送到各配水點的供水管段；

6. 水箱（或氣壓水罐）、水泵、蓄水池等特殊設備 這些是當室外幹管內水壓不夠時才添置的設備。有些房屋尙需設置消防栓。有些房屋尙有供應熱水的一套管路系統與設備。

[2] 任 務

2 建築給水排水設計

選定適用、經濟合理的最佳供水系統，將自來水從室外管道輸送到各種衛生器具、用水龍頭、生產設備與消防裝置處，並保證向用戶輸送水質合格、水量充裕、水壓足夠的自來水。

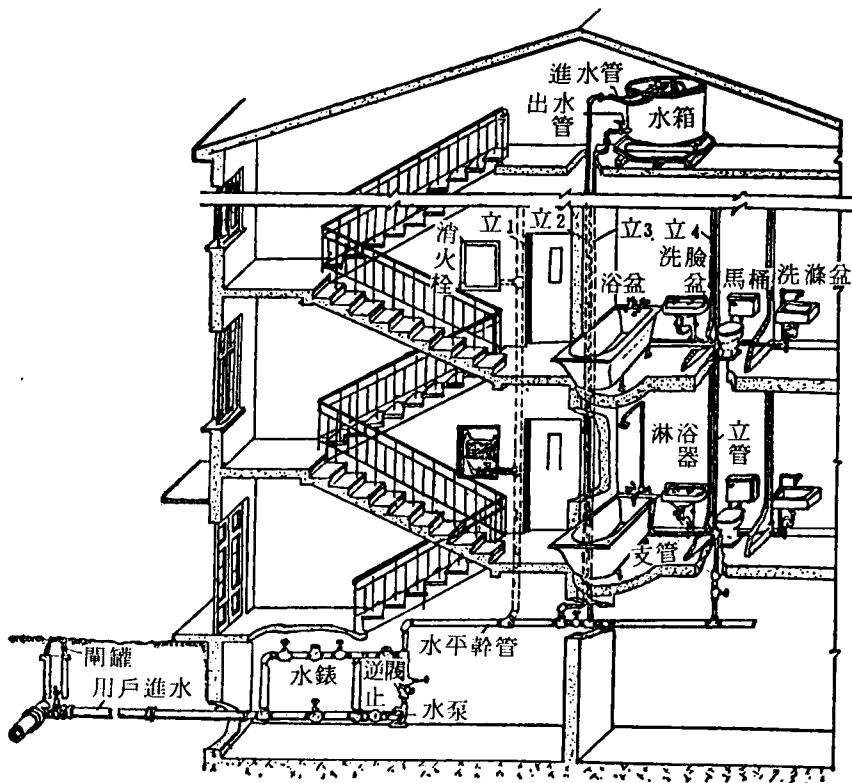


圖 1-1 室內給水系統的組成

1.2 室外管道供水壓力的確定與調查方法

室外管道的供水壓力能否滿足用戶的需要，是設計中必需首先考慮的問題，是選擇室內給水系統方案的重要依據之一。

[1] 室外供水壓力應滿足的幾項要求

1. 幾何高度 H_g

是指從室外管道到計算配水點的垂直距離，亦即標高差，因房屋用途、層數、層高（過去的住宅每層高約 2.9 到 3.1 m，估算時可按 3.0 m 考慮）與衛生器具類型（其給水配件安裝高度見附表 1-1）而異，這是一項在建築設計中已定的基本要求，即圖 1-2（要求室外管道提供的水壓力）中的 H_g （常是指兩管中心線的標高差）。

2. 管路的水頭損失 H_r

即在最不利管路中通過最大流量時，因沿管與局部阻力而損失的水頭，它是隨管徑、管長、管材、配件規格與數量而變，亦即圖 1-2 中的

$$H_r = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 + h_7 + h_8 + h_9 \quad (1-1)$$

式中， h_1 為管段 $\overline{ab}$ 的水頭損失；

h_2 為閥門 b 的水頭損失；

h_3 為管段 $\overline{bc}$ 的水頭損失；

h_4 為管段 $\overline{cd}$ 的水頭損失；

h_5 為閥門 d 的水頭損失；

h_6 為管段 $\overline{de}$ 的水頭損失；

4 建築給水排水設計

h_7 為管段 $\overline{ef}$ (立管) 的水頭損失；

h_8 為管段 $\overline{fg}$ 的水頭損失

h_9 為管道零件的水頭損失總和 (因彎頭、大小頭等零件分散在多處，故圖 1-2 中未具體標明 h_9)。

3. 水錶水頭損失 H_m

見圖 1-2，這是一項隨水錶性能而變的要求，其值約為 0.25 到 1.0 m，並應考慮水錶節點的全部水頭損失，故估算時可用 1.7 到 2.5 m。

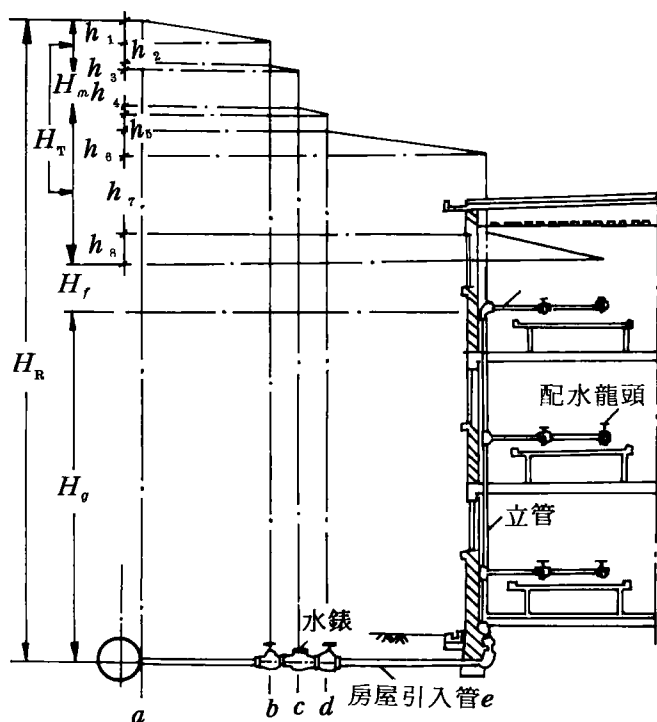


圖 1-2 要求室外幹管提供的水壓力

4. 流出水頭 H_f

係指克服給水配件內的摩擦、衝擊與流速變化等阻力，為放出額定流量所需的靜水壓，因水流到達設計配水點時，前述的三項水頭已消耗盡，為保證各衛生器具的水，能按希望的速度 v 。與消火栓能按要求的噴射高度（相對應於 Q_n ）流出，在出口前必需的流出水頭（又名工作水頭或有效水頭），它隨給水配件的口徑、構造、材料、關閉率與流量的大小等而異（一般的衛生器具為 1.5 到 4.0 m，但有些用水設備對該值的要求却頗大，如消火栓與水療台則可能要達到 30 m，工業用水需視使用設備而定），其值由實驗確定，如馬桶沖洗水箱進水栓處，是按照能保證 $Q = 0.1 \text{ } \ell/\text{s}$ ，即按 1 到 1.5 分鐘能充滿水箱而確定 H_f 為 2 m 的，若僅有 1 m，則 Q 將降到 0.03 到 0.04 ℓ/s ，即充滿水箱的時間需增到 3 到 4 分鐘。

5. 富裕水頭 H_a

為考慮各種難以預計的因素與有關參數的變異而需包括的水頭（見 1.7 節）。

以上五項水頭值之和也就是室內管網所要求室外管道應具的供水壓力 H_R ，即：

$$H_R = H_g + H_r + H_m + H_f + H_a \quad (1-2)$$

[2] H_R 值估算法

由式 (1-1) 與式 (1-2) 可知，要待管線佈置、流量、管徑、水錶型號等均確定後才可得知 H_R 值，但在初步設計階段常無法細算，在下面提供兩種估算住宅所需 H_R 值的方法。

1. 按房屋層數估計 H_R 法

6 建築給水排水設計

因房屋的層數與高度對 H_R 的影響很大，故住宅的生活飲用水管網，可概略估定 H_R 值為，一層房屋為 10m；二層房屋為 12m；二層以上每加一層增加 4 m 水頭（如五層房屋為 24m）。為何二層以上每加一層僅增加 4 m 水頭就夠？因由式 (1-1) 與式 (1-2) 得知，不論層數多少，上游的 H_r 與 H_m 、 H_t 三值總是有的，即對一層房屋也有這三項數值（而且不小），而多一層的 H_R 值僅是增加一層的幾何高度與立管阻力，但這是很有限的，故定為 4 m。為何一層要 10m，而二層僅增加 2 m 而非 4 m 呢？因二層比一層的入戶流量增大，即上游管徑變粗，二層的 H_r 值比一層的還小，故二層只需增加 2 m。

但這個估算法僅適用於房屋進水管、室內管路不太長與 H_t 不太大的情況（且未考慮消防用水），其估算值是指從地表面算起的最小保證值，尚需加上室外幹管的埋深，才可與供水壓力 H_s 比較。

2. 依房屋進水管與水平幹管總長度 L 與層數估算 H_R 法

根據從房屋進水管始端到最遠立管間管道總長度與房屋層數。由圖 1-3（按 L 和層數估算 H_R 的曲線），查出自地面算起的 H_R 值。

因方法 1. 僅根據房屋層數變化的因素來定 H_R ，但實際上水平幹管總長度的因素對 H_R 值影響也頗大，圖 1-3 即為按 L 與層數兩方面來估計 H_R 的曲線圖，從圖 1-3 可知，四層以上每增加一層增加的水頭略小於 4 m，用本法查得的值小於方法 1. 的值，但較符合實際情況。

[3] 室外管道的供水壓力 H_s 調查法

當知道 H_R 後，尚需知道 H_s 值，才能明確供水壓力能否滿足

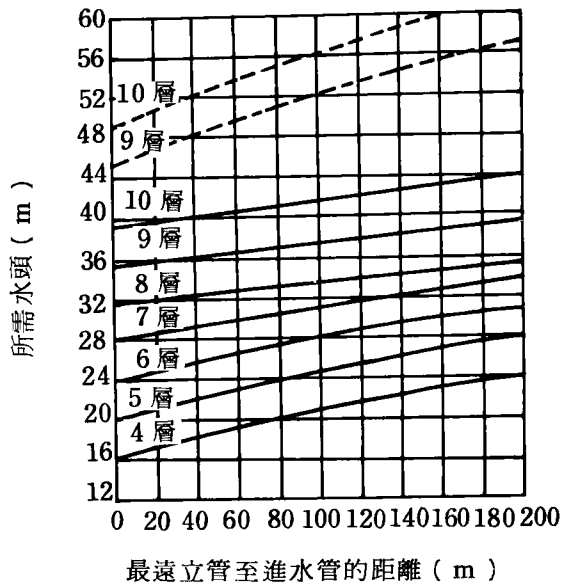


圖 1-3 按 L 和層數估算 H_R 的曲線
(實線為生活給水，虛線為消防給水)

要求，一般採用下列方法。

1. 搜集法

根據所設計房屋的地理位置，由自來水公司提供房屋進水管處水壓力的數據（常有全區等壓線圖可查）。特別應了解今後可能出現的最低與最高壓力值。

2. 實測法

一般在實地臨時安裝壓力錶實測，但觀察次數不宜太少，必需測出能保證的最低壓力（即在用水高峰時多測幾次），如若可能，也可在鄰近的已有給水栓或消火栓接裝壓力錶，以免在幹管

8 建築給水排水設計

上鑽孔裝錶的麻煩，但需換算到用戶接管點的供水壓力。

3. 類比法

如無條件用以上兩法，只好通過向鄰近的、條件相似的現有用戶（接管點的上下游）訪問，以了解在用水高峰與低峰時間的供水情況，然後用類比法推算出來，此法只能估出大概數值。

不論用何種方法，都要顧及將來因用水量增加而使壓力下降的因素。

[4] 名詞解釋

1. 設計配水點與最不利管線。設計必需保證滿足用戶的 H_R 值要求。由前所述得知， H_R 由五項組成，對已確定的設計（一幢或一群房屋）方案而言，其中 H_m 這項因素是不變的，但 H_f 、 H_g 、 H_r 均隨用具類別、佈置高度與距房屋進水管的流程長短而變，同一幢房屋中有許多不同用具配水點，有的用具位置雖最高，但水的流程却不是最遠。反之，另一用具的管線雖最長，但其位置却不一定是最高，到底選那個作為設計依據呢？這就得將 H_f 、 H_g 與 H_r 三項相加後，經過比較才能決定，只要找到那個用具配水點要求的 H_R 值最大（即最不利）， H_s 能滿足它，則其餘各配水點的水壓也就更能滿足。該配水點稱為設計配水點。從室外管道到設計配水點的管線，稱為最不利管線。

2. H_f 是靜水頭（靜水總壓力）或是動水頭（未計入流出的速度水頭）。靜水頭或靜水壓力是指龍頭關閉，管內水靜止時的水柱上升總高度。動水頭或動水壓力是指龍頭開啓，管內水流動時普通測壓管的水柱上升高度（此時如用皮托管，仍可測得靜水頭值），後者小於前者。為完整的從能量角度反映設計配水點所要求的 H_R ，故 H_f 值指靜水頭，如室外管道與配水點支管內速

度相同，則即使提出動水頭要求也可求得 H_R 的。但用具支管內的速度，常大於室外管道內的速度，故用動水頭不能如實際反映要求的 H_R 。實際工作中的 H_s 值，常用室外管道中的動水頭（即依壓力錶測得的。嚴格的說，應再加上 $v^2 / 2g$ 值，才能與 H_R 比較，確定水壓是否足夠）。雖少計算一個速度水頭，但這是偏於安全側。

1.3 室內給水系統方案的選擇

室內給水系統方案的選擇，須從①水的不同用途與要求；② H_s 能否滿足用戶要求與逐時變化情況；③房屋特點與衛生器具的分布情況；④對安全供水要求的高低等條件來分別選定供水方案，橫幹管的高、低位置及管網形狀等方案。

[1] 方案選擇的原則與要求

1. 所選方案要在保證滿足生產、生活、消防用水要求的前提下，力求經濟合理、節約用水、保護水質。

2. 儘量利用室外管道的 H_s 直接供水，力求系統簡單、經濟、安全。

3. 主幹管儘量靠近主要配水點，使管路簡短。

4. 供水可靠。

5. 要為施工安裝、操作管理、維修檢測、安全保護等提供方便條件。

6. 當衛生器具處於靜水壓大於 $6 \text{ kg} / \text{cm}^2$ 時，宜用豎向分區供水，以防使用不便與衛生器具的零件裂損漏水。

[2] 根據水的不同用途與要求選擇系統為分流或是合流方案

一般民房只需生活用水，但較大（或較特殊）房屋則尚需消防用水。對於工業廠房，常需生活、生產、消防三種用水，而它們對水質、水壓、水量、水溫與安全方面的要求，又各不相同。如消防用水對水質要求低，但對水壓要求則高。生活用水，對水質要求高，生產用水的各種要求則因生產性質的不同而有很大差異。

供水系統不同方案的優缺點與適用條件，見表 1-1。

[3] 按 H_s 、 H_R 、 Q_R 值的大小與逐時變化情況來選擇系統組成的方案

H_s 是大於、等於或小於 H_R ， H_s 、 H_R 、與 Q_R 值逐時變化情況決定給水系統，宜由那些部分來組成，具體該如何選擇？

1. 當 H_s 總是大於或等於 H_R 時，宜選用直接供水系統，圖 1-4 為由室外管道直接供水系統的組成與水壓條件的示意，它直接由室外管道經過房屋進水管向室內供水。

2. 當 H_s 僅周期性的小於 H_R （即在一天 24 小時中，有時 $H_s < H_R$ ，有時 $H_s > H_R$ ），所缺水量又有限，或用戶要求有穩定水壓（如淋浴室）時，可設高位水箱的供水系統。

(1) 工作狀況 利用 H_s 與 H_R 之間的差值變化規律，當夜間用水低峰， $H_s > H_R$ 時（見設高位水箱系統圖 1-5 標有 ⊕ 的時段），附近管網的水能自動進入設在房屋高處的水箱（高位水箱）並將其充滿；當白天用水高峰， $H_s < H_R$ 時（見圖 1-5 標有 ⊖