

嘉義市政府 函

地 址：嘉義市中山路199號
傳 真：
聯 絡 人：林宏偉
電子郵件：takeball155@
ems.chiayi.gov.tw

108

台北市萬華區開封街二段40號2樓

受文者：台灣區綜合營造同業公會

發文日期：中華民國110年1月14日

發文字號：府工土字第1102100672號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如主旨

主旨：檢送本市轄內建築工程及辦理公共工程之鄰近道路附屬設施(排水溝)新設及修復標準資料1份供參(如附件)，請貴單位據以辦理後續相關作業事宜，請查照。

正本：本府都市發展處、本府交通處、本府建設處、本府觀光新聞處、嘉義市建築師公會、嘉義縣建築師公會、台灣區綜合營造同業公會、嘉義市不動產開發商業同業公會

副本：本府工務處水利工程科、本府工務處土木工程科

市長黃敏惠

第七章 道路排水設計

7.1 設計基本原則

市區道路排水設計基本原則規定如下：

1. 市區道路排水設計於已有區域性排水系統或雨水下水道系統規劃地區，宜參照其規劃為之，或協調水利主管機關認可相關設計標準與內容。無區域性排水系統或雨水下水道系統規劃地區，依據道路集水面積範圍內所需容納之排水量，設計適當排水設施。
2. 道路排水系統之設計，除特殊乾旱地區或須考慮生態工程之路段外，以立即排水為原則，依所研選頻率之降雨強度、道路之種類等級、地區降雨特性、排水構造物、風險損失等因素，採合理化公式或其他適用方法推算，並配合道路條件選用適當之排水構造型式。
3. 道路排水設施之佈設，以不使積水侵入車道、不妨礙行車安全及易於清理維護為原則。
4. 道路排水設施以採重力式排水為原則，但受地形高程限制者，得依需要設置抽水設備或採壓力管流等相關設計。
5. 道路排水設施與具使用標的之水路抵觸須改建時，其斷面尺寸應考量配合該水路目的事業機構之規定或需求。
6. 道路排水設施如與其他水路共用時，其斷面尺寸應為原設計流量加上共用水路之流量。
7. 不同頻率之流量推求，有流量紀錄者，由歷年流量資料推算；僅有雨量紀錄者，由雨量資料依雨量與逕流之關係，間接推求；在無紀錄地區，得以經驗公式決定。
8. 設計流量推算，設計者宜訪談當地居民是否有暴雨淹水紀錄及調查原有區域排水溝渠斷面尺寸，並考量集水區之未來土地利用情形；條件許可時，應採保守方式推算。

7.2 逕流量計算

7.2.1 集水面積

集水面積應分別依據道路及周邊地形之坡向予以劃分，劃分方式可參考圖 7.2.1 所示。

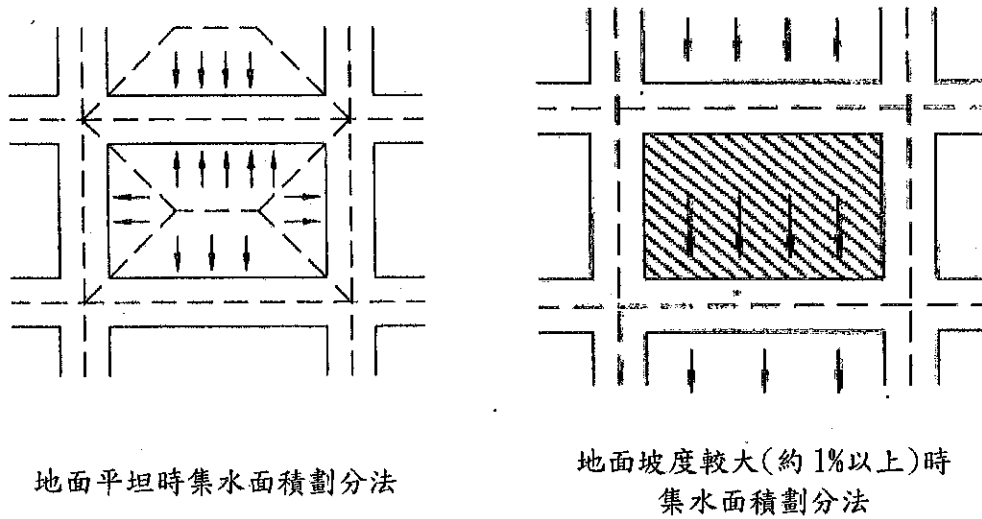


圖 7.2.1 集水面積劃分法

7.2.2 設計再現期

設計再現期之選定，依表 7.2.1 之規定：

表 7.2.1 設計再現期之選定

適用排水設施	設計再現期(年)
路邊溝及進水口	2~5
箱(管)涵	5~10
車行地下道	20
橋梁(橋面排水)	5
橋梁(跨既有水路)	從水利主管機關規定

註：各級主管機關另有規定者，從其相關規定。

7.2.3 逕流量公式

1. 逕流量一般採用合理化公式計算，公式如下：

$$Q = \frac{C \times I \times A}{360}$$

式中：

Q ：逕流量（立方公尺/秒）

C ：逕流係數

I ：降雨持續時間 t 分鐘內之平均降雨率（公釐/小時）

A ：集水面積（公頃）

2. 如因集水面積過大而不適合採用合理化公式者，應另以單位歷線法或其他經驗證之水文、水理等模式推算之；另如相關水利主管機關已有可供參考之數值者，則可考量註明出處後直接引用之。

7.2.4 逕流係數

逕流係數依據「透水與否」之分類規定如表 7.2.2，依據「區域型態」之分類規定如表 7.2.3。

表 7.2.2 逕流係數依據透水與否之選定

暴雨持續時間(分)	逕流係數 C 值	
	不透水地面	透水地面
5	0.50	0.10
10	0.60	0.20
20	0.80	0.34
30	0.85	0.40
45	0.90	0.45
60	0.94	0.50

註：瀝青路面逕流係數採用固定值 0.85。

表 7.2.3 逕流係數依據區域型態之選定

使用分區	範圍值	中值	
商業區	0.70~0.93	0.83	
混凝土及瀝青路面	0.85~0.95	0.90	
混合住宅區	0.66~0.89	0.79	
工業區	0.56~0.78	0.67	
機關學校	0.50~0.72	0.61	
公園綠地	0.46~0.67	0.56	
機場	0.42~0.62	0.52	
農業區	0.30~0.50	0.38	
山區	平原	0.55~0.75	0.60
	陡坡	0.75~0.90	0.83
車行地下道	0.75~0.93	0.83	

註：無特殊情況，可採用中值計算。

7.2.5 降雨強度-延時公式

1. 為推算各頻率之降雨強度，道路鄰近區域如已有相關水利主管機關可供參考之降雨強度公式者，則可考量註明出處後直接引用之。
2. 如無上述資料可供引用參考者，有自記雨量紀錄時，依時間雨量關係式推求；無自記雨量紀錄者，則依鄰近自記雨量站資料推算。

7.2.6 集流時間

兩水下水道設施之集流時間包括起始時間及管渠中之流經時間。考量排水幹線累計之集流時間較長，須依相關集流時間計算公式實際推求為宜外，其他排水設施可從以下之規定：

1. 街道側溝及雨水進水井採用 5 分鐘至 10 分鐘。
2. 排水支線採用 10 分鐘至 15 分鐘。
3. 地下道採用 5 分鐘。
4. 高架道路採用 5 分鐘。

7.3 溝渠及箱(管)涵設計

7.3.1 排水斷面

溝渠及箱(管)涵斷面形狀之決定，應考慮行車安全、上下游原有水路斷面、設計流量、水力效率、沖淤穩定性、施工與維護難易、美觀以及路權範圍等因素。

7.3.2 連續方程式及曼寧公式

溝渠及箱(管)涵水力計算採用連續方程式和曼寧公式。

1. 連續方程式如下：

$$Q = A_1 V_1 = A_2 V_2 \text{ (無側流量流入、流出時，} Q \text{ 為定值。)}$$

式中：

Q ：設計流量（立方公尺/秒）

A_1 、 A_2 ：分別為上、下游斷面之通水面積（平方公尺）

V_1 、 V_2 ：分別為上、下游斷面之平均流速（公尺/秒）

2. 曼寧公式如下：

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

式中：

V ：流速（公尺/秒）

n ：粗糙係數

R : 水力半徑 (公尺)

S : 水力坡降

7.3.3 設計水位或水深

一般溝渠及箱(管)涵之水理設計可視實際情況假設為一維定量近似等速流或一維漸變流。等速流之設計水位或水深可直接採用曼寧公式推求之，至於漸變流之設計水位或水深則須另依連續方程式或能量方程式等計算，能量方程式如下：

$$d_1 + z_1 + \frac{\alpha_1(V_1)^2}{2g} = d_2 + z_2 + \frac{\alpha_2(V_2)^2}{2g} + h_L$$

式中：

d_1 、 d_2 : 分別為上、下游斷面之水深(公尺)

z_1 、 z_2 : 分別為上、下游斷面之底床高程(公尺)

V_1 、 V_2 : 分別為上、下游斷面之平均流速(公尺/秒)

α_1 、 α_2 : 分別為上、下游斷面之能量修正係數(一般可假設均為1)

h_L : 上、下游斷面間之能量損失水頭(公尺)

7.3.4 最小出水高度需求

1. 非屬出口控制水理設計條件時，其設計水位至溝渠及箱(管)涵頂部間須有足夠之出水高度，其高度值從水利主管機關規定或目的事業機構需求。
2. 上述如無規定者，其出水高度應視渠道大小、設計流量及渠道位置等因素先選定一高度，再以能通過較設計再現期高一階再現期(參見表 7.3.1)流量下不溢頂之條件校核；其最小出水高度以三分之一設計水深為原則，且不宜小於表 7.3.2 之規定。

表 7.3.1 各階數之設計再現期

階數	設計再現期 (年)
第一階	2 或 3
第二階	5
第三階	10
第四階	20 或 25
第五階	50

表 7.3.2 溝渠及箱(管)涵最小出水高度範圍

設計水深(公分)	最小出水高度(公分)
≤ 60	15
> 60	20

註：當下游有受外水位漲升而短期影響排放機能之條件發生時，可不受本表之限制。

3. 上述如於彎道處，尚須另酌加出水高度。

7.3.5 粗糙係數

各種溝渠及箱(管)涵採用之粗糙係數 (n) 值，規定如表 7.3.3。

表 7.3.3 溝渠及箱(管)涵粗糙係數表

溝渠及箱(管)涵種類		使用材料	粗糙係數 n 值
排水管	直徑 ≥ 0.60 公尺	混凝土或鋼筋混凝土	0.013
	直徑 < 0.60 公尺		0.015
排水管		塑膠或經強化纖維處理	0.010~0.013
U 型溝		混凝土或鋼筋混凝土	0.016
矩形箱涵		鋼筋混凝土	0.015
梯形明溝		漿砌塊卵石(抹面)	0.014
		漿砌塊卵石(未抹面)	0.025
		乾砌塊卵石	0.030
		草溝、土溝	0.025~0.080

註：如有上述未列入之其他材質或不同表面處理，可參酌採用上述表列近似之粗糙係數 n 值。

7.3.6 設計流速限制

1. 溝渠及箱(管)涵於設計流量時之最小流速，不宜小於 0.8 公尺/秒。惟如受限於特殊水理條件(例如：排水出口受外水位影響或水路縱坡受平緩地勢影響等)時，可不受此限制，惟灌排合一溝渠，最小流速 ≥ 0.2 公尺/秒，以減少污泥沈澱淤積。
2. 溝渠及箱(管)涵最大容許流速於使用混凝土或鋼筋混凝土為材料者不宜大於 3 公尺/秒，於使用漿砌塊卵石為材料者不宜大於 2.5 公尺/秒，於使用乾砌塊卵

- 石或植草為材料者不宜大於 2 公尺/秒。
3. 平時並無經常性流量之溝渠及箱(管)涵，其最大容許設計流速可酌採上述標準之兩倍考量。
 4. 跌水工或陡槽工最大容許流速可不受上述限制，惟須配合必要之消能設施。

7.3.7 最小斷面要求

溝渠及箱(管)涵之斷面應依水理公式計算得之，並依據下列規定：

1. U 型溝淨寬不宜小於 30 公分，淨高（含出水高度，但不含溝蓋厚度）不宜小於 40 公分。
2. 幹管內徑不宜小於 90 公分，連接管內徑不宜小於 60 公分。
3. 箱涵淨寬及淨高均不宜小於 1.2 公尺；惟如受排水出口高程或其他限制因素時，箱涵斷面可不受此限，但須輔助以適當之措施(例如：增設人孔等)，以符合維護管理上之基本需求。

7.3.8 人孔佈設

1. 於箱(管)涵適當距離或方向折變處或兩個以上設施連接處，設置人孔以利清理及銜接。
2. 人孔間距視箱(管)涵尺寸及水路中漂浮物、沉積物數量多寡而定，內徑 120 公分以上或其它形狀具有相同截面積者，人孔間距不宜大於 200 公尺；內徑介於 60~120 公分者，人孔間距不宜大於 150 公尺；內徑小於 60 公分者，人孔間距不宜大於 100 公尺。
3. 人孔應有足夠之空間供人員上下及工作使用，人孔蓋板及框座應使密合並能長期承受交通荷重，維持路面平整。

7.4 L 型側溝設計

7.4.1 L 型側溝之計算公式

L 型側溝之設計流量計算公式為：

$$Q_d = 1.745 \times 10^{-6} \left[\frac{Z}{n} \right] S^{\frac{1}{2}} Y^{\frac{8}{3}}$$

式中：

Q_d ：L 型側溝設計流量（立方公尺/秒）

Z ：L 型側溝橫斷面坡度之倒數（採用 5~10）

n ：粗糙係數（採用 0.015）

S ：L 型側溝縱坡度

Y : L型側溝最深處之水深(公分)

7.4.2 L型側溝之坡度

L型側溝之縱坡度應與道路縱坡度一致。

7.4.3 L型側溝之進水口設計

1. L型側溝進水口於道路交叉口及路面局部最低點，豎曲線最低點及其前後約3公尺處或地下道入口等均應設置，其設置位置示例如圖7.4.1所示。
2. L型側溝進水口之設置間距應視地形、集水面積、道路縱向坡度、橫向坡度、流向、L型側溝容量、進水口尺寸等條件綜合檢核決定，以5~10公尺間為原則。
3. L型側溝進水口之設置尺寸與型式應視水理特性、漂浮物阻塞可能性、安全與經濟等因素，選用緣石進水口或格柵進水口或複合式進水口。
4. L型側溝下方如另設有U型溝或RCP者，宜考慮設置直落式之格柵進水口。
5. 有關緣石進水口之流量計算公式如下：

$$Q_c = 0.386(L_n/h) \left[(h+a)^{\frac{5}{2}} - a^{\frac{5}{2}} \right]$$

式中：

Q_c ：緣石進水口流量(立方公尺/秒)

L_n ：進水口淨長度(公尺)

h ：淺溝水流平均水深(公尺)

a ：緣石進水口前低落量(公尺)

6. 有關格柵進水口之流量計算公式如下：

$$Q_g = KC_d A_g (\sqrt{2gh})$$

式中：

Q_g ：格柵進水口流量(立方公尺/秒)

K ：考慮阻塞之安全係數，一般可採0.5

C_d ：孔口係數，0.5~0.6

A_g ：柵孔淨面積(平方公尺)

g ：重力加速度(9.8公尺/秒²)

h ：淺溝水流平均水深(公尺)

7. 格柵進水口之格柵蓋板長向須與水流方向平行佈設，其格柵之間距則視設計流量、截流率、淤堵雜物、排水路容量、承受荷重及行車安全等因素決定，且於平行車行方向之格柵孔淨寬不得大於3公分。

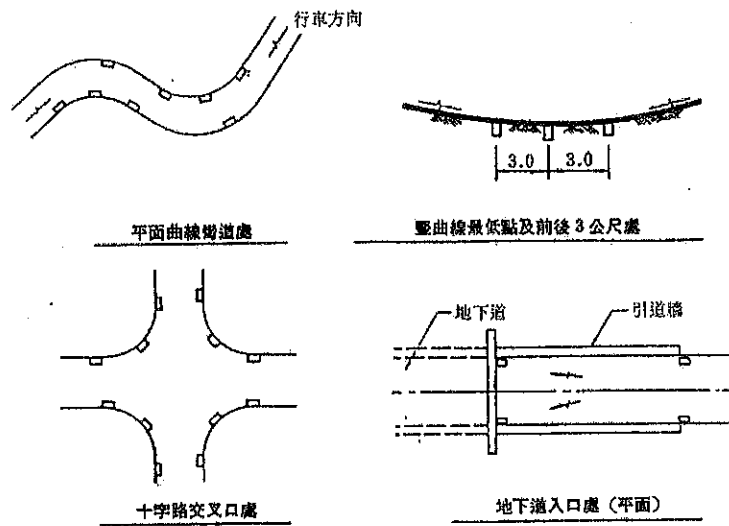


圖 7.4.1 L 型側溝進水口設置位置示例

7.5 地下排水設計

7.5.1 地下排水設施設置原則

道路有下列情況時，宜考慮設置地下排水溝或盲溝等地下排水設施：

1. 道路縱向、橫向之挖填交界面處。
2. 道路經過水田沼澤、濕地、泉穴或附近有積水地帶者。
3. 道路經山坡、低窪地或狹谷時，遭路堤填塞而廢棄之原有水路部分仍有滲流水流入而影響其填方穩定功能之虞者。
4. 其他各類地下水位足以影響道路路基強度者。

7.5.2 地下排水溝設計考量

1. 地下排水溝係由透水管及溝槽內回填之濾層(或由地工織物所包裹之透水材料)所構成。
2. 透水管長度在 150 公尺以下者，內徑不得小於 15 公分；長度在 150 公尺以上者，內徑不得小於 20 公分。
3. 透水管可為有孔混凝土管、有孔鋼筋混凝土管、有孔硬質塑膠管或其他型式透水管等，設計時應就排水量、開孔面積與結構強度以及經濟因素考慮研選。為防止大量泥砂進入透水管內，透水管之開孔孔徑不應大於 2 公分。
4. 管槽斷面尺寸視施工機具種類、透水管尺寸、透水管埋設深度、濾料層需要厚度等因素決定，管槽底寬至少為 45 公分，其頂面應以不透水材料回填。

7.5.3 盲溝設計考量

1. 盲溝係指不設排水暗管而僅填透水材料之地下排水溝槽。
2. 盲溝適用於地下排水流量甚小之情況，其縱坡應大於 1%，並於適當長度設置出水管將收集之水量排至排水路。
3. 如考量增加盲溝排水量而在溝槽內以粒徑 3 公分以上粒料回填時，其與土壤接觸面間應設非織物或土工織物。

7.5.4 地下排水設施出水口設計考量

任何地下排水設施均須設計妥適之出水口，地下排水設施之出水口為重力排水路或抽水井。出水口管底應高於排水路常水位或抽水井低水位，有逆流可能時，出口端應加設逆止閥。

7.6 地下道排水設計

地下道排水設計原則如下：

1. 地下道排水系統包括地下道兩端引道入口處截流設施、地下道路面排水收集設施、抽水井、抽水機及其他設備。
2. 應依路面坡度先將路面逕流導至地下道引道入口處之排水系統，減少地下道抽水量。
3. 如地下道出入口路邊溝無法有效截流沿車道方向之漫地流時，應於地下道適當位置增設橫向截水設施；所有橫向截水設施應具足夠之進水容量及結構強度。
4. 地下道抽水設施之設計流量，應考慮地下水入滲量。
5. 在地下道適當處設置抽水機房或裝置抽水設備。
6. 地下道排水若使用抽水機，其設計總流量以抽水井設計進流量為準。抽水機臺數依抽水井進流量之時間變量、抽水設備年成本、抽水設施用地面積及備用機組決定。
7. 人行道地下排水之設計，其出入口宜設台階，高度以防止路面積水進入地下道內為準。屋簷需外伸，防止雨水進入地下道。
8. 人行道兩側宜設加蓋邊溝，並於適當距離設置集水井，以利清潔及維護。
9. 地下道擋土牆及接縫宜採防水處理。