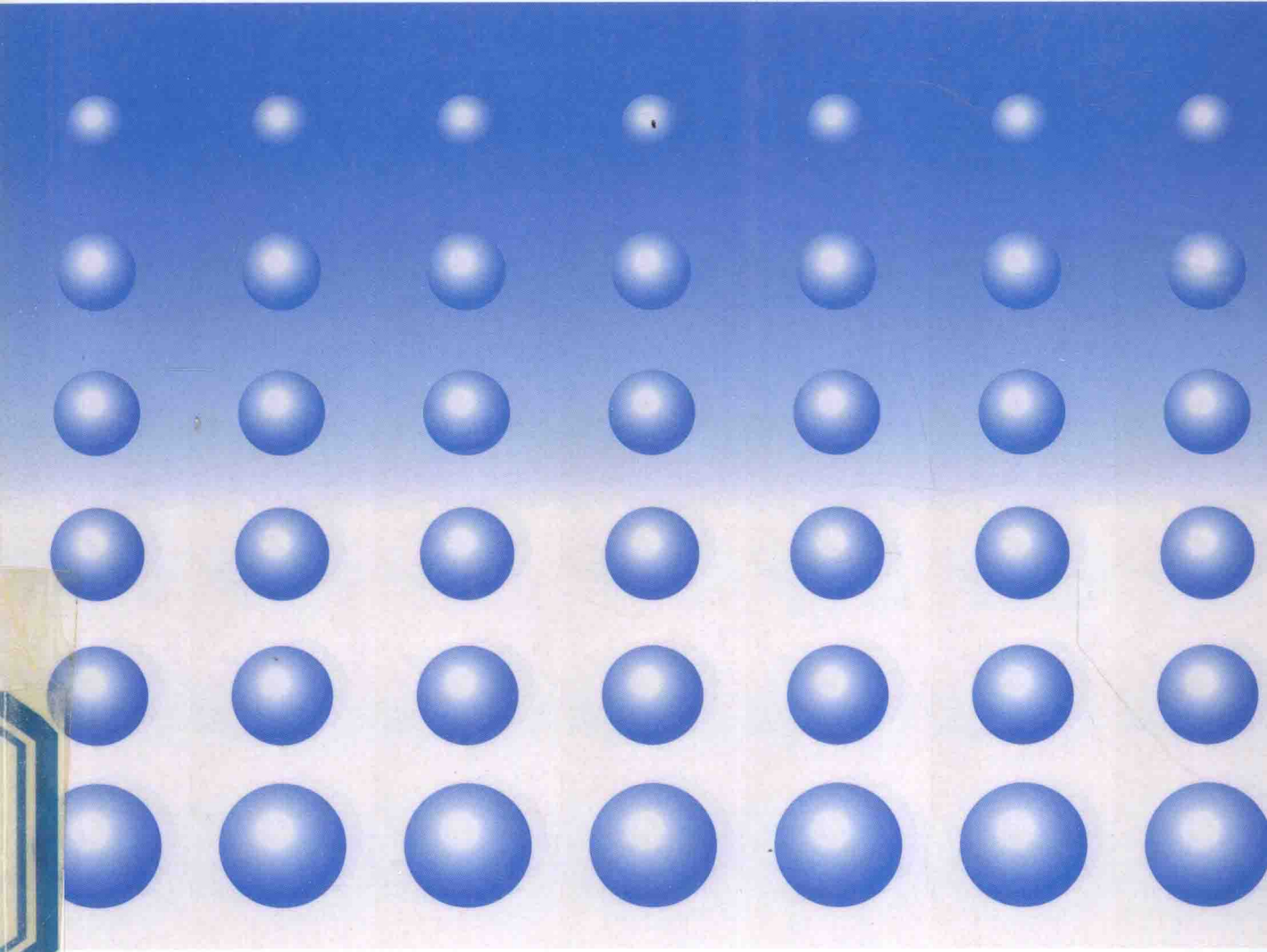


下水道管渠管理

維護與修繕

歐陽嶠暉 江黎明 廖昭明
周良輝 黃靖修 編著

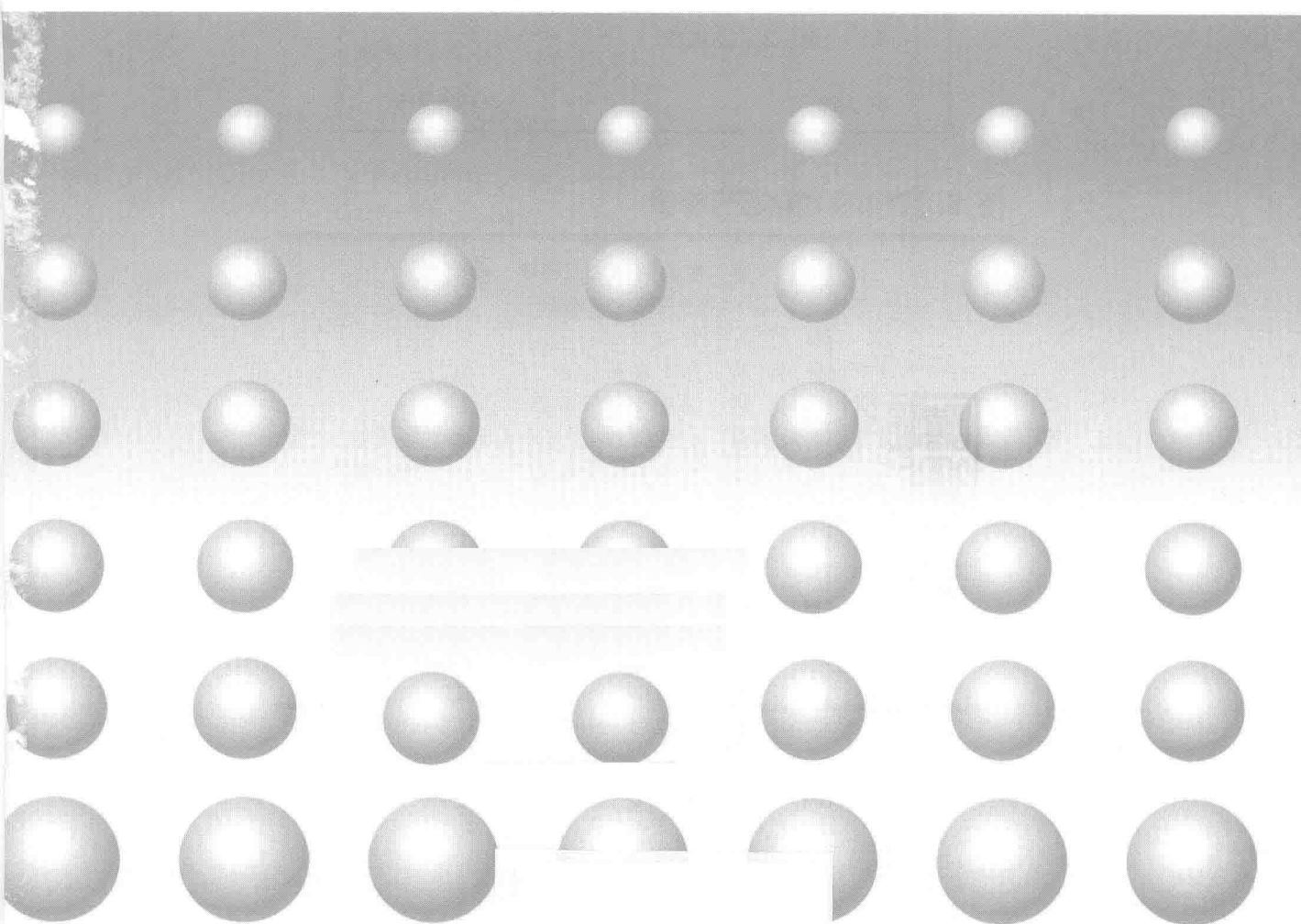


詹氏書局

下水道管渠管理

維護與修繕

歐陽嶠暉 江黎明 廖昭明
周良輝 黃靖修 編著



詹氏書局

國家圖書館出版品預行編目資料

下水道管渠管理維護與修繕
歐陽嶠暉等 編著 —初版— 臺北市：詹氏
2006 [民 95]，面：19×26 公分，參考書目：面

ISBN 978-957-705-343-5 (平裝)

1.下水道 2.污水工程

445.48

95015305

下水道管渠管理維護與修繕



版權所有
翻印必究

作 者	歐陽嶠暉、江黎明、廖昭明 周良輝、黃靖修
發行人	詹文才
發行所	詹氏書局
登記證	局版台業字第三二〇五號
郵政劃撥	0591120-1 (戶名：詹氏書局)
地 址	台北市和平東路一段 177 號 9 樓之 5
電 話	(02) 23918058 • 23412856 (02) 77121688 • 77121689
傳 真	(02) 23964653 • 23963159
網 站	http://archbook.com.tw
E-mail	archbook@sparcnet.net chansbok@ms33.hinet.net

初版一刷 2006 年 8 月

定價：新台幣 450 元

ISBN 978-957-705-343-5

ISBN 957-705-343-2

序

下水道是市鎮的基本公共設施，也是國家進步指標之一。其正常的維護管理更是保護市民生命、財產安全的重要市政業務之一。

台灣自1909年完成台北市城內及艋舺地區之初期雨水下水道系統以來，已近百年歷史，各重要市鎮也都已建設有雨水下水道，藉以排除雨水，避免水患，以保護市鎮住民生命、財產安全。而雨水下水道建設費大，但長久以來維護管理明顯不足，主要為整體管理體系未建立、技術未累積擴散，致無法維持良好的使用功能，而常有淤積、破壞，影響使用壽命，或流水不暢造成淹水及衛生等問題。

近年來污水下水道建設漸行普及，管線累積漸長，而污水下水道收集管線建設費昂貴，埋設更新更是不容易，因之維護管理比建設更為重要，尤其維護設施之安全通水、以延長使用壽命，唯是項管理維護必須有專業的知識和技術。

本執筆工作群有鑒於下水道管理維護的重要，乃結集五位各富不同學識、經驗者，共同撰寫本書，含蓋本專業所需之水質、水理、土木、機電、工安等所有的學識，提供做為本領域的學習或現場工作者的正確參考用書。

行政院勞委會已因應時代的需要，設置有「下水道管渠乙級技術士」專業證照，各級政府委託民間業者從事下水道管渠維護管理也要求業者應聘請具專業證照之工作人員始得參與，以期專業化，本書即為因應此一技術需要而撰寫。

本書著重於整體下水道管渠管理維護觀念及實務技術體系的建立，包括台賬的建置使用、管渠設施管理、調查、清理、維護、工安之重視以及設施修繕之完整性，並有專章實務例，以增進實務者之參考。也希望能喚起各級政府對下水道管理之重視，進而能提升專業技術、保障市民生命財產安全，並節省公帑。

在此謝謝本書撰寫群，能將各自寶貴的專長和經驗共同撰寫完成，成為下水道管理維護的基礎專書，貢獻下水道界及社會需要。而本書版稅將全部捐贈台灣水環境再生協會供獎助下水道及水環境再生研究之用。

另謝謝詹氏書局繼2004年協助出版「污水處理廠操作與維護」後，再出版本系列相關叢書，使下水道之工具書能配合政府推動下水道建設而漸趨完整。本書初版匆促，謬誤難免，仍請各界指正。另撰寫過程參考相當多的文獻，在此一併向各原作者致謝。

代表人

歐陽嶠暉

撰

2006年4月

目 錄

第一章 總論

歐陽嶠暉

1.1 下水道的目的及功能.....	1
1.2 名詞解釋.....	1
1.3 下水之收集方式.....	2
1.3.1 雨水下水道	5
1.3.2 污水下水道	5
1.4 下水道系統的組成.....	5
1.5 下水道管線維護管理之重要性.....	6
1.6 管線維護管理人員應有之專長與資格.....	6

第二章 管線設施維護管理

歐陽嶠暉

2.1 下水道管線設施維護管理.....	9
2.2 下水道的風險管理.....	12
2.3 綜合性管理計畫.....	12
2.3.1 計畫性的維護管理	13
2.3.2 維護管理的內容	13
2.3.3 設施的計畫性維護管理	15
2.4 事故發生之對應.....	16
2.4.1 管路設施事故	16
2.4.2 抽水站故障事故	20
2.5 設施移交接管.....	21

第三章 下水道資料管理

江黎明

3.1 前言.....	23
3.2 污水下水道管理系統.....	24
3.3 污水下水道管理系統維護子系統.....	34
3.4 台帳之管理與利用.....	37
3.4.1 初驗（結算資料）	39
3.4.2 正驗（決算資料）	44
3.4.3 台帳利用及查詢	45
3.5 用戶接管資料查詢.....	55
3.6 台帳web運用.....	67

第四章 管線設施之調查及檢查

廖昭明、歐陽嶠暉

4.1 前言.....	79
4.2 管線設施常見之缺陷內容及原因.....	79

4.3 調查方法分類及選定.....	83
4.4 下水道設施維護管理計畫.....	87
4.5 調查方法.....	88
4.5.1 既有資料調查	88
4.5.2 定性調查-設施外部目視調查	89
4.5.3 管渠清理作業程序及安全管理	93
4.6 設施改善之判斷標準.....	97
4.7 管線設施調查及維修記錄表例.....	97

第五章 管線設施之清理

周良輝

5.1 前言.....	115
5.2 清理之對策.....	115
5.2.1 清理對象	115
5.2.2 管線清理之判斷基準	116
5.3 管線清理設備.....	117
5.3.1 高壓清洗設備	117
5.3.2 吸泥車	119
5.3.3 清管機	119
5.3.4 給水車	121
5.3.5 安全裝備及一般機具	121
5.3.6 進出人孔工作守則	122
5.4 清理方法.....	124
5.4.1 小口徑管線清理	124
5.4.2 中大口徑管線清理	125
5.4.3 倒虹吸管線清理	128
5.4.4 連絡管線清理	130
5.4.5 陰井清理	131
5.4.6 用戶排水設備清理	131
5.4.7 特殊清理方法	132
5.5 清理作業範圍.....	134
5.6 廢棄物清理.....	142

第六章 管線設施之修繕及改建

黃靖修

6.1 前言.....	143
6.2 修繕工法研選.....	143
6.2.1 修繕工法類別	143
6.2.2 修繕準則研擬	144
6.3 國內常用工法介紹.....	149
6.3.1 局部修補	149

6.3.2 區段翻修 (Renovation)	155
6.3.3 管線置換	170
6.4 區段翻修工法設計	178
6.5 國內管線修繕案例介紹	184

第七章 安全衛生管理

廖昭明

7.1 相關法規及組織	197
7.1.1 勞工安全衛生相關法規	197
7.1.2 勞工安全衛生組織及職責	197
7.2 勞工安全衛生計畫項目及內容	198
7.3 作業安全	203
7.4 設備安全	203
7.5 環境安全	204
7.6 安全守則	206
7.7 安衛宣導	207

第八章 緊急事故及應變

廖昭明

8.1 前言	209
8.2 預先預防措施	209
8.3 緊急應變處理組織系統	210
8.4 緊急應變之通報程序	212
8.5 緊急應變措施	214
8.5.1 場陷	214
8.5.2 停電	216
8.5.3 自來水停水	218
8.5.4 抽水機故障	220
8.5.5 暴雨	222
8.5.6 火災	224
8.5.7 地震	225
8.5.8 淹水	228
8.5.9 爆炸	230
8.5.10 民眾抗爭、糾紛處理	231
8.6 宣導計畫	232

第九章 管線維護實務案例

江黎明

9.1 前言	233
9.1.1 委外承攬目的	234
9.1.2 委外承攬條件	234
9.1.3 承攬者應具備的相關證照	234
9.2 定期清洗檢查	235

9.2.1 作業程序	237
9.2.2 直接檢視	238
9.2.3 間接檢視	240
9.2.4 閉錄電視機具設備說明	240
9.2.5 管內異常狀況及分類原則	243
9.3 油脂防治問題.....	253
9.3.1 清疏原因分析	253
9.3.2 相關法規之規定	254
9.3.3 截留器種類及設置場所	255
9.3.4 列管餐飲業裝設油脂截留器宣導查察執行作業程序	256
9.4 臭氣防治問題.....	263
9.4.1 易發生臭味之地點	263
9.4.2 因應處理	264
9.4.3 臭氣問題作業流程	264
9.4.4 案例：「台北市伊通街及四平街陳情室內產生臭氣改善案」	269
9.5 附錄.....	270
附錄一：年度管線委託代清理維護補充說明書	271
附錄二：年度管線維護工程（管道檢查及維修）補充施工說明書	274

第一章 總論

1.1 下水道功能

依據下水道法對下水所做的定義為「指排水區域內之雨水、家戶污水及事業廢水」，而對下水道所做的定義為「指為處理下水而設之公共及專用下水道。」

下水道是都市基本公共設施，是提升生活品質、保護生命財產安全、保障衛生與健康、維護水資源及水再利用不可或缺的公共設施，同時具有降低都市熱島化、孕育都市景觀、生活文化及水環境美質之功能，也為國家進步重要指標之一。下水道建設完成後，可獲致下列主要效益：

一、排除雨水，保護住民生命財產安全

台灣地區降雨量豐沛，每次降雨量大，相對地水患頻繁，藉下水道迅速將降下的雨水予以排除，以防積水造成水災，保障國民生命財產安全，為下水道重要目的之一。

二、排除污水，改善生活環境

市民生活及事業生產活動所排出的污水，必須儘速排除，以防滯積於住宅周邊，否則會滋生蚊蠅及惡臭，更增加發生傳染病的威脅，化糞池處理效果低，皆必須藉下水道予以收集處理以改善居住環境。

三、保護公共水域水質

台灣地區河川、水庫污染嚴重，影響自來水水源水質及各種用水至大，其污染源中，市、鎮生活污水佔一大部分，污水經下水道收集處理後放流，公共水域水質可獲改善。

四、污水處理水資源再利用

污水經處理後，其處理水可做為冷卻用水、親水用水、灌溉用水，甚至可以中水道系統回收做為廁所沖洗用水，提升水資源之有效利用。

都市基礎建設之完整與否，是一個國家文明進步指標之一，這些基礎建設中，道路、自來水在台灣皆已達到相當程度的普及，唯獨下水道，尤其是污水下水道的普及率卻甚為落後，雖近年來政府正積極建設中，但其成效尚有待時日。

1.2 名詞解釋

一、污水下水道：專供處理家庭污水及事業廢水之下水道

二、雨水下水道：專供處理雨水之下水道

三、公共污水下水道：指供公共使用之污水下水道

四、排水區域：指污水下水道依其計畫排除污水之地區

五、污水下水道用戶：指依下水道法及下水道管理規章接用公共污水下水道者。

六、用戶排水設備（用戶接管）：指污水下水道用戶因接用公共污水下水道以排洩污水所設之管渠及有關設備。

七、預先處理設施：指處理污水，使污水水質符合下水道機構公告下水道可容納排入之水

質標準之設施。

八、污水管渠：指專供排洩家庭污水或事業廢水之管渠，又稱污水管線或污水管道。

九、雨水管渠：指專供排洩雨水之管渠，又稱雨水管線或雨水管道。

十、暗渠：指埋設於地下或密閉之管渠。

十一、連接管：埋設於防火巷、後巷、前巷或側巷之污水管渠，為用戶接管工程之連接至公共污水下水道之管線。

十二、匯流管：將用戶衛生排水管收集至連接管前之匯流管線。

十三、計畫污水量：指決定用戶排水設備容量之污水量。

十四、人孔：指銜接、檢查或清理管渠，使人能出入管渠之設施。

十五、陰井：指銜接管渠，使流水順暢及易於檢查或清理管渠之設施。

十六、清除孔：指便於管渠內清理所設之設施。

十七、污水坑：指專供貯留污水之密閉設施。

十八、特殊接頭：指接合不同管材所使用之剛性及剛性、剛性及撓性或撓性及撓性等接頭。

十九、存水彎：可供排水及除臭之管件裝置。

二十、配管箱：設於管線接合處易於檢查及清理之裝置。

二十一、油脂截留器：將污水中之油脂攔除，以避免油脂流入管內阻塞管路之設施。

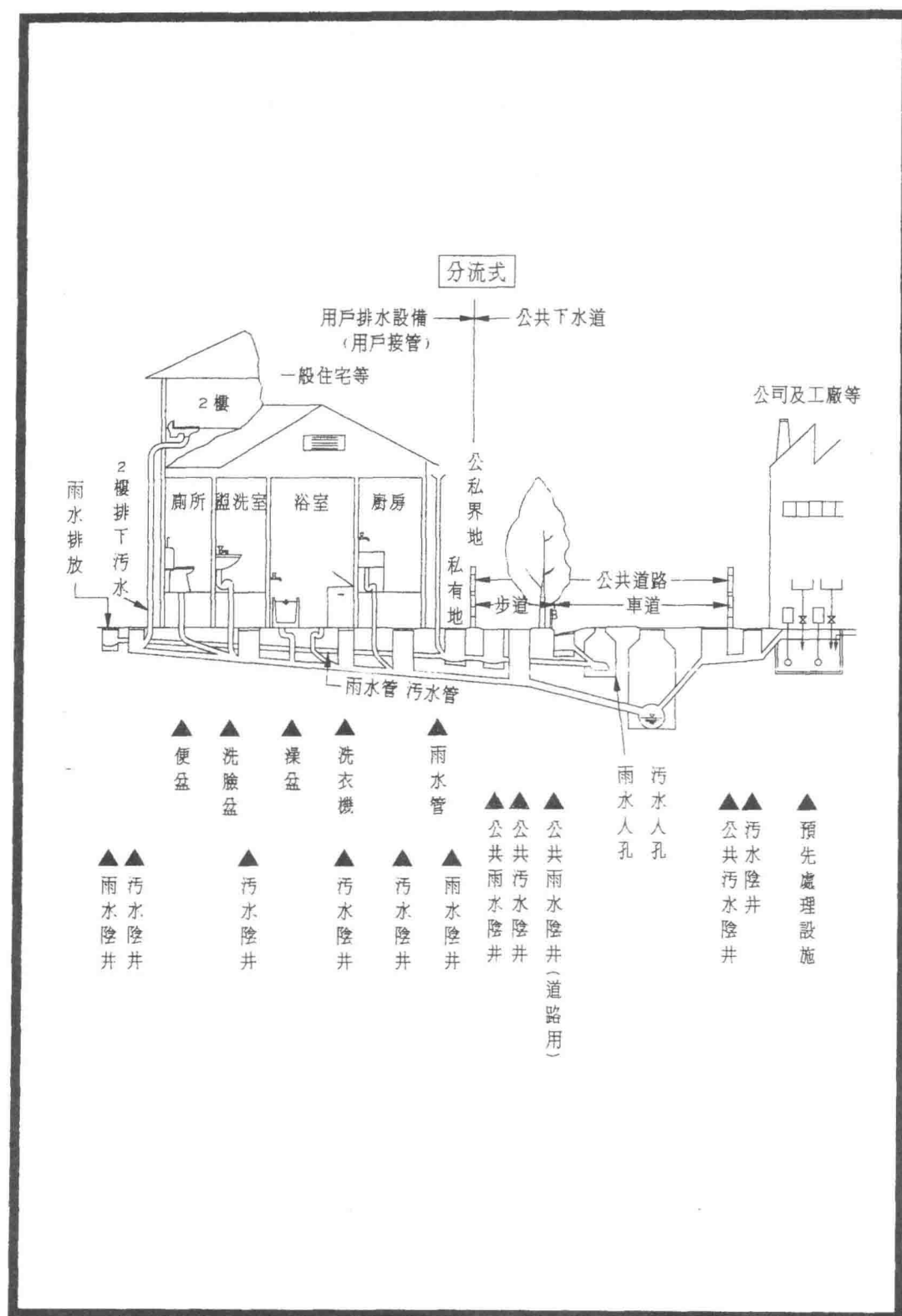
1.3 下水之收集方式

下水的收集方式有兩種，也即合流式下水道及分流式下水道兩種。降雨的雨水與污水由同一管渠收集之方式稱為合流式下水道，其管渠稱為合流管。若雨水與污水分別由各自管渠收集的方式，稱為分流式下水道，其管渠各別為雨水管及污水管。

台灣地區由於一般降雨量大，且河川固有流量低，缺少稀釋能力，因之採用分流式下水道為一般狀況，但亦有於污水下水道建設初期採取截流降雨初期之雨水，以減少對河川造成污染之措施，惟只是過度時期，最終仍以達成分流式下水道為目標。分流式下水道收集系統如圖1.1及圖1.2。

分流式下水道為將生活污水及事業廢水，無論是在晴、雨天皆由污水管收集送至污水處理廠處理後放流，而降於地面的雨水則另由雨水管收集後就近流入河、海。

分流式污水下水道最重要的是防止雨水的滲入，因之應避免雨水從人孔蓋的小孔侵入，並防止污水管的錯接，同時也應從工程上防止地下水的滲入。



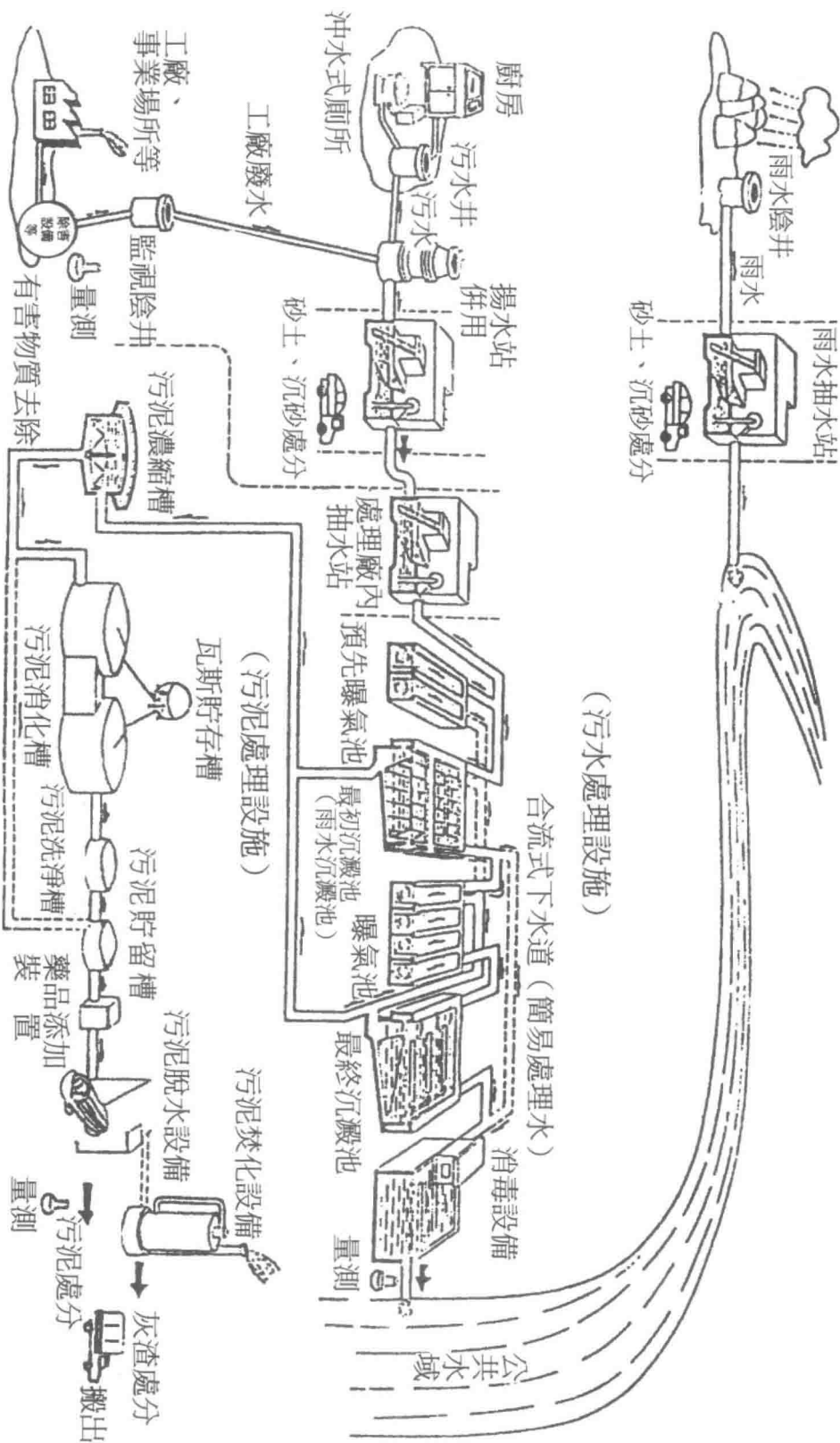


圖 1.2 下水道系統示意圖

1.3.1 雨水下水道

一般雨水之收集，以能直接重力排水或經由雨水管收集後重力流就近排入河、海為原則，但若遇河、海水位高漲，而不能重力排水時，可採抽水排水。

一、重力流排水方式

在地勢較高的地方，可藉地形坡度，將降落的雨水直接排入河、海，這種地形是最理想的地方，甚至僅埋設雨水管就可排除雨水，而不需設置抽水機，且可節省動力的消耗，這種地區稱為重力流排水地區。

二、抽水排水方式

在地面比河川或海面的水位低的地方，雨水下水道所收集的雨水無法直接排入河、海放流，所採用的排水方式。

在這種低窪的地區，為排除雨水通常必須設置雨水抽水機，將流入之雨水揚起後再排放，這種地區稱為抽水排水地區。

1.3.2 污水下水道

污水下水道系統，可分為區域性污水下水道、公共污水下水道及專用污水下水道。

一、區域性污水下水道

區域性污水下水道為兩個市、鎮以上的行政區，其污水經集中收集處理之區域性污水下水道稱之。

依河川、湖泊之流域（自然集水區）相鄰之數個鄉、鎮、市，與其各鄉、鎮、市個別收集處理，不如依地形採取跨行政區收集處理更具效益時，所採用之污水下水道系統。

區域性污水下水道依法由縣（市）設置管理。區域性污水下水道由主幹管的下水道及污水處理廠所組成，但不含屬於各市、鎮行政區之獨自污水下水道。

二、公共污水下水道

公共污水下水道原則上由各鄉、鎮、市建設，並擔負改建、維護、管理的責任，而由各行政區之下水道及污水處理廠所組成。當公共污水下水道建設完成經公告使用後，住民應即依法設置用戶排水設備並拆除化糞池將其污水接入，以改善周邊居住環境及減輕水污染。

三、專用污水下水道

凡社區或集合住宅人口在100戶以上或居住人口在501人以上，其自行設置之污水下水道稱為專用污水下水道，應由該社區住戶自行管理，直至公共污水下水道之建設延伸到該地區時，再依法申請納入，並交由公共污水下水道主管機關管理。另於國家公園、高速公路休息站及各遊憩區等所設置之污水下水道系統，也為專用污水下水道。

1.4 下水道系統的組成

無論是雨水下水道系統或污水下水道系統，為接納下水各皆由很多設施，而構成一完整的排水系統，包括：

一、雨水下水道系統

雨水下水道系統包括從降雨於屋頂之落水管至地面的集水陰井、道路側溝進水口及雨

水陰井、道路兩側的LU型渠及連接入雨水管線的雨水連接管，道路上雨水管線上的人孔、跌落入孔，有時需要提升水位以降低埋深的揚水設施，調節洪峰的調節池，以至排放河川前之抽水站（如無法排出），以及放流管等設施。

二、污水下水道系統

污水下水道系統包括從家庭污水、衛生排水管之匯流井、污水陰井、除臭、陰井、清除孔，再經由排水管段，藉污水連接管排入之公共污水下水道，有各種人孔，跌落入孔，支、分、次幹管、幹管、揚水站、截流站、倒虹吸管、過橋管，以至污水處理廠處理後之放流管等各種設施所組成。

由上述可知無論是雨水下水道或污水下水道皆多為由很多設施而形成之系統，其排水之順暢與否，皆會影響水流的淤積，而如何維持系統上各設施之正常，為一很重要的工作。

1.5 下水道管線維護管理之重要性

都市下水道中，雨水下水道在各大市鎮雖已頗為普及，但大都欠缺有計畫性的維護、管理及更新之整體工作體系，至於污水下水道除台北市、高雄市和其他部分地區外，其管線之建設尚屬開始階段，但一般也都對其管理、維護之重要性認識不足，而有待促進各相關市鎮及工作人員之認識。

下水道系統無論是雨水下水道或污水下水道，其建設費極為龐大，且為都市保護市民生命財產及舒適安全之設施，而下水道系統自用戶排水設備之陰井開始至排放入水體，其維護管理皆屬地方下水道管理機關之責任範圍，其重要性至明，下水道設施之維護管理，在於達到：

1. 維持各種設施的機能
2. 延長各種設施的使用壽命
3. 防止各種設施之劣化

為達到下水道設施之上述三大目標，下水道設施維護管理必須透經計畫性之管理體系和有效地執行，才能達到，並延緩下水道的老化，避免造成各種損害，減少各種異常現象，以保障都市之安全及市民的福祉。

1.6 管線維護管理人員應有之專長與資格

水管線的維護管理業務，其從業人員應具土木、電機、機械、水質等相當廣泛的理論及知識，並有相當的豐富經驗以為判斷之基礎，但其工作內容又為一辛苦之工作，因之對於人力的培育及應具之資格，變成一很重要的一環，為能解決此問題，應有計畫的培育有一定能力及水準以上的技術者，才能負擔此一專業工作。

我國勞委會職訓局之下水道相關證照中，已訂有下水道管線技術士及下水道機電設備技術士證照考試，未來宜有具體研修及學習體系，本書即為因應此一需要，提供培養人力之參照，未來除正規教育訓練外，也可經由研習培養人力，以具有證照者從事本專業工作。

目前下水道管線維護管理之工作，各下水道主管機關多委託民間承攬該業務，而訂定

有承攬者應具備之證照名稱，如表1.1。

表1.1 下水道管線維護承攬者應具備證照

證照名稱	備註
1.品管工程師	
2.下水道設施操作維護-管渠技術士	管線設施
3.勞工安全衛生管理員	
4.缺氧作業主管	
5.合格排水設備承裝商	管線設施
6.甲種電匠	機電設備
7.下水道設施操作維護-機電設備技術士	

日本的下水道管路管理人員之資格，依執行管線維護管理應有的智識、技術和技能，應達一定的不同水準，而分為三種資格，其種類之資格內容如下：

一、綜合技術士

綜合技術士為對整體下水道管理技術，皆已精通，可獨立策訂維護管理計畫及擬訂技術方案者。

其檢定方式包括筆試及面試，而基本資格為已有7年以上的實務經驗，並經專業技術士考試及格者，始得報考。其考試內容如表1.2。

二、主任技術士

主任技術士為必須能製作施工計畫書及成果報告書者，具現場負責之能力和經驗。

其檢定資格為具實務經驗5年以上，並具專業技術士資格者。

三、專業技術士

在日本專業技術士分為三類，包括清掃、修繕及改建，可勝任各不同專業工作者，並具實際執行能力，經學科考試及具現場經驗者。

其檢定資格為至少已有3年以上實務經驗。

日本上述三種管理維護管理技術士之考試內容如表1.2，各類每年舉辦一次。

我國現在雖已有下水道管線乙級技術士，未來如何配合下水道之普及及設施之安全維護，而重視雨水及污水下水道的維護，加強管線技術人才的培養及證照的檢定，則有待檢討。

本書為針對下水道管線之維護管理方法及技術工作內容，做整體的實務彙整，以提供學習者、各縣市現場人員及委託代管理者做為基本教材或工具書。至於污水處理廠之操作維護管理，則參考其他專門書籍。

表1.2 日本下水道管渠技術士種類及各類檢定內容

資格種類	內容		
綜合技術士	筆試	必考問題	2000字左右的經驗報告
		選擇題（一）	管路管理、安全管理及相關法規、調查、修繕各分野，各5～6題，另問答題各3題。
		選擇題（二）	管路管理有關分成3組，各組2題，另問答題1題。
	面試		限筆試及格者
主任技術士	實地試驗	預算編列、施工計畫書製作、調查報告製作	預算及施工計畫書之製作 TV照相調查結果報告製作
專業技術士	學科考試 （四選一）	共同題目	管路設施、安全管理、法規有關基本智識10題
		清掃部門	清掃有關題目20題
		調查部門	調查必要智識20題
		修繕、改建部門	修繕、改建必要智識20題
	實地考試	修繕、改建部門	撰述現場經驗1000字左右
			安全管理問答題2題
	技術考試	清掃部門	高壓清洗車及吸泥車的操作
		調查部門	TV照相車的操作

第二章 管線設施維護管理

2.1 下水道管線設施維護管理

下水道設施之建設所需經費龐大，更新不易，其正常運作與否，與市民之生命財產、安全息息相關，因之維持其正常機能，以延長使用壽命，確保市民福祉，為都市下水道營運重要的一環。

為發揮下水道機能，必須做定期的檢點、調查，以掌握下水道設施的現狀，並做合理的診斷及適當的處置計畫，以發揮下水道的效能，包括：

- 一、設施損傷的提早發現，以防止道路下陷，維護市民安全。
- 二、障礙物的提早發現，防止雨、污水的溢流及發生惡臭。
- 三、防止地下水的滲入及防止下水的外漏。
- 四、降低維護管理或更新費的負擔。

因之下水道的維護管理，可說是都市重要的施政工作之一，對其維護管理必須加以充分整體的認識。下水道管線設施異常現象分類如圖2.1。

下水道管線設施自建設完成並據以設置完整的台賬以利用戶接管及維護管理或據以收取使用費外，對於其設施之定期巡視、檢點，以及問題狀況的掌握，應有完整的履歷卡記載，並定期做清理維護，隨著利用時間的增長，其設施可能有各種問題產生，必須依據過去履歷及實際狀況，進行診斷，以掌握其堪用狀況，做為修繕或改建之依據。

另下水道管線各種設施的使用壽命可達數十年至百年，對於因故必須提早改建或修繕之問題也必須研究其原因，以反應於新建下水道之改善，同時也做為維護管理之依據，以達到預防於未然。

再則在下水道設施使用之漫長期程中，常有緊急事故之發生，其問題之探討及緊急改變，也是下水道維護管理重要的一環。

因之將下水道管線設施維護管理之整體流程加以綜合如圖2.2，即可供認識其維護管理之複雜性和重要性。