

研究所·高普考叢書

汙水工程學精要

編著者 黃 政 賢

曉 園 出 版 社

研究所・高普考叢書

汙水工程學精要

編著者 黃 政 賢

曉 園 出 版 社

污水工程學精要 / 黃政賢編著. -- 初版. -- 臺北市 :

曉園, 1986

544面: 15.6×22.4公分

參考書目: 面

ISBN 957-12-0193-6 (平裝)

1. 污水工程

445.48

80004144



書 名 污水工程學精要

編著者 黃政賢

發行人 黃旭政

發行所 曉園出版社有限公司

臺北市青田街7巷5號

電話 3949931(六線) 傳真 3417931

郵撥帳號 1075734-4

門市部 北市新生南路三段96號之3

電話 3627375 傳真 3637012

印刷行 復大印刷廠

新聞局局版台業字第1244號

版 次 1986年11月初版第一刷

1993年5月初版第五刷

版權所有・翻印必究

定 價 新台幣 350 元 港幣 100 元

ISBN 957-12-0193-6

再 版 序

「污水工程學精要」於1986年11月出版以來，承蒙廣大讀者的喜愛與支持，筆者由衷地感激。

近年來，國人環保意識逐漸高漲，有志從事環境工程研究的人士，較以往增加了許多。同時，各項公職考試或進修管道之競爭亦日趨激烈。為使讀者更能掌握學習的要門，並能切合時代的需求，本書再版時，除保留第一版內容之菁華，又加入了新公告之環保法規，和近幾年來各項考試之試題，以便讀者更廣泛的應用。

最後，謹盼各位先進及讀者們再次給予支持與指教。

黃 政 賢

謹識于77年6月16日

台灣電力公司環境保護處

李 序

我國近四十餘年，由於人口增加及工商業發展結果，雖然使國民所得增加，人民生活富裕，但在追求繁榮的過程，對都市污水及工業廢水並未及時做以適當之處理，以致造成西部多數河川下游之嚴重污染，妨害河川的正常用途，而常使農漁業蒙受損失，並威脅國民健康；因而都市污水及工業廢水亟待有效處理及管制。

政府有鑑於此，乃相繼公佈下水道法及修正水污染防治法，期能對都市污水下水道之建設大力推動，並對工業廢水加以有效管制，而得以妥善處理。由於立法及政策之確立，社會對污水工程專業人才之需求正日增，且學校亦配合增加設置環境工程科系及研究所，從事污水處理者乃隨之日衆，其於污水工程參考書籍之需求自亦日增，編譯污水工程書籍者亦日夥。

黃君政賢有見及此，乃於從事公務之餘，參考數十種書籍之精華編撰污水工程學精要一書，以供有志從事於污水工程者，得持一書而儘得污水工程之所需學識及資料，尤其為使於有志公職或研究所考試之士參考之用，黃君此舉實提供了莫大的貢獻，黃君獲中央大學土木工程學研究所碩士，高考環境工程科及格，並曾於省住都局工作，學驗表現優異，誠懇勤奮，值是書出版樂予以序並予推介。

台灣省政府住宅及都市發展局

李 錦 地

1986年10月5日

自序

本書之編著主要是輔助污水工程學教科書之用，從理論原理、設計實務至試題的解析，做有系統之整理，為參加校內、外考試及從事實務工作者參考之需要而編成。

近年來，我國工商業突飛猛進，開發行為與環境保護不能同時進行，乃帶領大家進入一個環境污染糾紛的社會。此後環境保護意識漸抬頭，有志於從事環境工程者也日趨亦衆，更增加了各類考試的激烈競爭。編著者，有感於此，乃搜集了各校歷年期中考、期末考、研究所、高考試題，附於本書之後，並予以提示解析。由於試題卷數衆多，不能一一詳細列出，但所列試題均為代表特選之題，相信準備各類考試，能提供正確有效的準備方向，并在實務工作上能獲得良好的啟發學習之門。

本書承業師 李教授錦地惠予賜序，謹致謝忱。同時，感謝恩師 歐陽教授嶠暉在百忙中抽空給予指導，致以由衷的謝意。本書題解內容部分摘自國內諸專家資料，謹此致謝。又收集資料及編印期間，承同學廖啓承、洪添丁、蔡景達鼎力協助及曾如娟小姐之校稿，特在此一併致謝。

本書倉促付梓，難免有遺漏不全之處，尚祈專家學者不吝指正，是幸。

黃 政 賢
台北市立動物園
謹識於
污水處理廠
1986年11月5日

作者簡介

作者：黃政賢

籍貫：台灣省台南縣

出生：47年7月

學歷：國立中興大學環境工程系畢

國立中央大學土木研究所碩士

經歷：台灣省政府住宅及都市發展局約雇幫工程司

台北市立動物園污水處理廠廠長

台灣電力公司環境保護處工程師

嘉南藥專環境工程衛生科講師

著作：●台灣地區主要河川涵容能力特性之研究

（指導教授：李錦地）

●給水工程學精要

●水處理工程

●環境工程學

考試：民國73年普考環境工程科及格

民國74年高考環境工程科及格

民國76年高考環工技師

目 錄

第一章 下水道系統規劃 1

1-1 名詞釋義.....	1
1-2 排水方式.....	3
1-3 下水道型式.....	3
1-4 污水下水道系統規劃.....	9
1-5 雨水下水道系統規劃.....	12
歷年高、普考試及各校試題集錦.....	15

第二章 污水量與污水質 23

2-1 名詞釋義.....	23
2-2 人口預測法.....	29
2-3 污水量之估計.....	29
2-4 雨水量之估計.....	32
2-5 計畫水質.....	36
2-6 計畫流量.....	39
2-7 BOD瓶之動力反應	40
歷年高、普考試及各校試題集錦.....	61

第三章 下水道管渠設計與施工 73

3-1 名詞釋義.....	73
3-2 下水道基本設計條件.....	79
3-3 污水下水道之設計步驟.....	81

3-4	雨水下水道之設計步驟·····	83
3-5	人 孔·····	85
3-6	明挖施工法·····	88
3-7	推進工法·····	99
3-8	潛盾施工法·····	102
3-9	推進與潛盾施工法之補助工法·····	104
3-10	推進工法與潛盾工法之管渠載重分析·····	110
3-11	工作井與到達坑·····	116
3-12	下水道系統鐵管腐蝕理論及防蝕方法·····	117
3-13	下水道系統混凝土管腐蝕理論與防蝕方法·····	121
3-14	下水道管材·····	124
	歷年高、普考試及各校試題集錦·····	152

第四章 抽水站工程 187

4-1	名詞釋義·····	187
4-2	抽水站之設計考慮因子·····	195
4-3	抽水站設計·····	197
4-4	設計污水抽水井(濕井)之原則·····	198
4-5	下水抽水機之種類·····	199
4-6	抽水機之設計·····	202
4-7	抽水機之直列組合·····	202
4-8	抽水機之並列組合·····	204
	歷年高、普考試及各校試題集錦·····	208

第五章 承受水體之水污染防治 213

5-1	名詞釋義·····	213
5-2	河川之自淨特性·····	215

5-3	河川水質模式	216
5-4	水質標準與放流水標準	226
5-5	地下水污染防治	248
5-6	海洋自淨特性及海洋放流管之設計	254
	歷年高、普考試及各校試題集錦	266

第六章 污水處理概述 279

6-1	名詞釋義	279
6-2	選擇污水處理廠場址之原則	280
6-3	污水處理廠單元配置要點	281
6-4	污水處理方法	281
	歷年高、普考試及各校試題集錦	287

第七章 預先處理與初級處理 289

7-1	名詞釋義	289
7-2	預先處理方法	292
7-3	浮除法	303
7-4	初步沉澱池	305
	歷年高、普考試及各校試題集錦	326

第八章 二級處理 331

8-1	名詞釋義	331
8-2	細菌代謝模式(生物處理系統)	337
8-3	生物處理系統之設計	340
8-4	活性污泥法	341
8-5	滴濾池法	371
8-6	旋轉生物圓板法	380

8-7	污水塘法	384
8-8	最終沉澱池	387
8-9	加氯消毒	391
	歷年高、普考試及各校試題集錦	410

第九章 污泥處理與處置 423

9-1	名詞釋義	423
9-2	污泥處理與處置概論	426
9-3	污泥濃縮處理	430
9-4	厭氧消化	432
9-5	好氧消化	441
9-6	污泥脫水	441
	歷年高、普考試及各校試題集錦	457

第十章 三級處理 467

10-1	名詞釋義	467
10-2	污水三級處理	469
	歷年高、普考試及各校試題集錦	477

參考書目 479

附錄(一)	污水工程學常用單位及換算	481
附錄(二)	曼寧公式圖解法	487
附錄(三)	圓形下水道管水力特性曲線	488
附錄(四)	水污染防治施行細則	489
附錄(五)	水污染防治法施行細則	515
附錄(六)	事業廢水管理辦法	522

附錄(七) 下水道法..... 527

附錄(八) 下水道法施行細則..... 533

附錄(九) 台灣省事業廢水土壤處理水質標準..... 537

第一章

下水道系統規劃

1-1 名詞釋義

1 下水管渠：為排除污水或雨水所用的管渠。

2 分流制 (Separated system)

將污水與雨水分由各自管渠收集處置的方式。如圖 1.1。

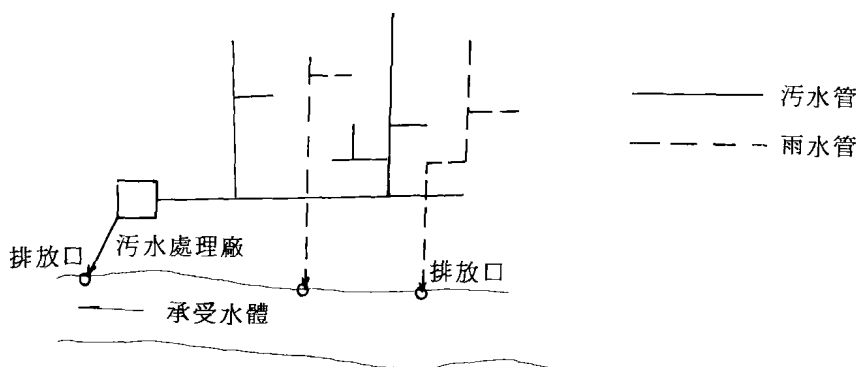


圖 1.1 分流制排水方式

3 合流制 (Combined system)

污水與雨水由同一條管渠收集處置的方式。如圖 1.2。

4 區域下水道

下水道排水區域包括 2 個以上行政區域之下水道，通常以河川流域分佈、自然環境以及都市發展等配置，可產生環境保護，工程經濟，促進地區發展之效果。

5 公共下水道

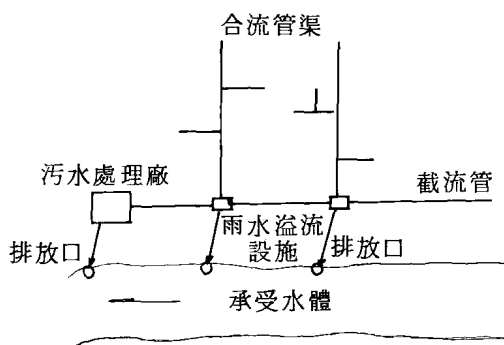


圖 1.2 合流制排水方式

由各級政府或地方自治團體興辦及管理，供應公共使用之下水道系統。

6. 專用下水道

指供某一定地區或為特定目的而設置，尚未與公共下水道相連接之下水道系統。

7. 計畫排水區域

在計畫目標年埋設下水道管渠而可能排水之區域。

8. 計畫目標年

決定下水道工程設施之計畫目標年份。

9. 水污染 (Water pollution)

水因物質、生物或能量（如溫排水）之介入，而變更品質，致影響其正常用途或危害國民健康及生活環境。

10. 生活環境

指與人之生活有密切關係之財產、動植物及其生育環境。

11. 人口當量 (Population equivalent)

工業廢水每日所含的生化需氧量（負荷量）除以每人每日所產生的生化需氧量（通常為 $30 \sim 40 \text{ gBOD}_5/\text{日人}$ ），所得的商

即為人口當量。其功用有：

- (1)估計需要增加的設備
- (2)估計工廠繳納廢水處理費用

12. 事業廢水

以水傳送自工業製造或自然資源開發過程中產生之氣體、液體或固體廢物之種稱。

13. 廠內改善 (In-plant modification)

從污染源尋求減少污染量及污染物之各種方法。

14. 管末處理 (End-of-modification)

廢水經由污水管收集至污水處理廠處理。

1-2 排水方式 (Type of sewer system)

下水道排水方式可分為分流制及合流制，其優劣點比較如表

1.1，適用時機比較表如表 1.2。

1-3 下水道型式 (Pattern of sewer system)

選擇下水道型式應考慮之因素：

- 制度之選擇（合流或分流）。
- 排水區域之地形、水文、地質。
- 行政區域之界限。
- 下水道埋設必須遵行之街道及其路權之限制。
- 可能設置污水處理廠及最後放流口之位置。
- 都市的現況與發展情形。

1. 直角或垂直式 (Rectangular system, prependicular system)

為下水道系統與承受水體水面成垂直配置。如圖 1.3。

表 1.1 排水方式優缺點比較表

性質	排 水 方 式 (Type of sewer systems)	
	分 流 制	合 流 制
優點	(1)所有污水可全部輸送至污水廠予以處理；砂土流入污水廠少。	(1)街道之灑水及降雨初期可視同污水併同處理。
	(2)在原有道路側溝可利用為雨水渠之情況下，工程費較低。	(2)在污水、雨水均需興建時，較分流制便宜。
	(3)下水量少，管渠斷面積小，流速能保持一定，避免管內沉積，且埋設不必很深，不必以抽水機加壓即可到達處理廠。	(3)管渠斷面大，維持管理容易。
	(4)處理操作輕易；溢流設施費用低，不必經常維護；處理廠初沉池不須設貯水池。	(4)雨天能自行管內洗淨；通風換氣可由雨水人孔行之，無瓦斯爆炸的危險；道路側溝可改為L形溝，增加道路寬度。
缺點	(a)管渠上游由於流量少，容易於管內產生沉澱，必須經常洗淨。	(a)晴天若長期持續，由於管徑大會發生沉澱發臭。
	(b)初期降雨之地面逕流，挾帶污染物經雨水管放流未經處理而流入水域，污染承受水體。	(b)雨天時超過一定處理量之下水必須溢流而污染放流水域。
	(c)若無充分的管理監督，易發生污水管與雨水管之錯接；在污水廠未興建時不易看出效果；若污水管與雨水管均須建設時，工程費較高。	(c)由於管渠斷面大，埋設須深才能達應有流速；抽水機抽水之費用高；須有雨水調節池之設置；溢流設備須經常的維護。

表 1.2 合流制及分流制適用時機比較表

都市特性	適 用 合 流 制	適 用 分 流 制
地形坡度	地形坡度較大者。	排水區域地形平坦，採用合流時，挖土過深，增加工程費。
抽水機之設置	污水、雨水均須藉抽水機抽送，即使小雨亦會造成氾濫成災。	污水藉抽水機，而雨水藉重力排除（上下游坡度大，雨水易由路面排除）。
目前需求狀況	雨污水均需處理以確保河川水質、污水急需排除而必須利用現有雨水管渠改為合流管。	雨水排除無困難而對河川污染及水肥處理必須適切解決。
經濟性	雨水、污水同一管徑較經濟。	原有雨水或合流管不敷使用可改為污水管，另建新管排雨水，或原有水路利用為雨水下水道，另建新管排污水。
埋設深度	污水管不需埋設較深，可與雨水合流者。	污水管須埋設較深。
發展狀況	人口稠密，地形限制，下水道區域已充分的發展。	新社區埋設，施工時無地下埋設物。
水力性質	雨水負荷不大，合流不礙水力特性。	雨水排除不經處理可就近排除，而污水須集中處理。