

施 工 手 冊

第三篇 環境工程

臺灣省政府住宅及都市發展局

施 工 手 冊

第三篇 環境工程

臺灣省政府住宅及都市發展局

第三篇 環境工程

總 目 錄

第一章	管溝工程.....	1~ 97
第二章	箱涵工程.....	98~108
第三章	自來水管工程.....	109~153
第四章	污水管工程.....	154~190
第五章	排水管渠工程.....	191~219
第六章	防洪抽水站工程.....	220~282
第七章	污水抽水站工程.....	283~292
第八章	污水處理廠工程.....	293~317
第九章	機電設備工程.....	318~512
第十章	自來水配水池、配水塔、高架配水池及抽水設備...	513~536

分章目錄

第一章 管溝工程

撰稿：曾漏吉

1.1	施工管理	1
1.1.1	監工意義	1
1.1.2	監工與查驗	1
1.1.3	工程用地	2
1.1.4	地下埋設物調查	2
1.1.5	施工計畫書	3
1.2	安全管理	3
1.2.1	法律規章	3
1.2.2	交通安全措施	3
1.3	施工準備及定線	10
1.3.1	施工準備	10
1.3.2	試 挖	11
1.3.3	水準測量及定線	11
1.3.4	坑內測量	12
1.4	擋 土	13
1.4.1	擋土之分類	13
1.4.2	擋土方法	16
1.4.3	擋土施工應注意事項	28
1.4.4	擋土之破壞	29
1.5	護 蓋	30
1.5.1	護蓋應注意事項	30
1.5.2	路面護蓋板之計算	31
1.6	管溝挖掘	32
1.6.1	挖掘之方法	32
1.6.2	挖掘應注意事項	33
1.7	管溝斷面	33

1.7.1	管溝掘削斷面	33
1.7.2	管承受荷重	36
1.7.3	基 座	47
1.7.4	管渠接合	52
1.7.5	埋管應注意事項	53
1.8	各種補助施工法	53
1.8.1	地下水降低法	53
1.8.2	藥液注入法	75
1.8.3	推進施工法	79
1.8.4	潛盾施工法	86
1.9	挖土搬運及堆置	93
1.9.1	運搬車類別	93
1.9.2	回填土運搬	94
1.9.3	廠方處理	94
1.10	回 填	94
1.10.1	良質土回填	94
1.10.2	良質土與砂併用回填	94
1.10.3	沙石料回填	94
1.11	路面修復	95
1.11.1	鋪設臨時路面	95
1.11.2	各種路面修復	95

第二章 箱涵工程

撰稿：曾漏吉

2.1	水力計算及施工程序	98
2.1.1	水力計算	98
2.1.2	標準構造圖及配筋圖	98
2.1.3	彎紮鋼筋	99
2.1.4	模 板	103
2.1.5	接 縫	105
2.1.6	澆 築	105

2.1.7	搗 實	106
2.1.8	養 生	106
2.1.9	混凝土工地檢驗	107

第三章 自來水管工程

撰稿：郭龍朗

3.1	管線工程概要	109
3.1.1	總 則	109
3.1.2	水管之種類及特徵比較	110
3.1.3	管種之選擇	112
3.1.4	水 壓	112
3.1.5	管 徑	113
3.1.6	配 置	113
3.1.7	埋設位置及深度	114
3.1.8	金屬管線之防蝕	114
3.1.9	污染防止	114
3.1.10	穿過河底	115
3.1.11	橫過鐵路	116
3.1.12	零件保護	116
3.1.13	水管橋及過橋管	122
3.1.14	伸縮接頭	124
3.1.15	管線之附屬設備	125
3.2	管線施工	132
3.2.1	管溝工程	132
3.2.2	裝接工程	135
3.2.3	試壓與回填	145
3.2.4	路基修復	149
3.2.5	路面修復	151
3.2.6	其 他	151

第四章 污水管工程

撰稿：曾漏吉

4.1	污水量及水力計算	154
-----	----------	-----

4.1.1	污 水 管	154
4.1.2	水力計算	154
4.2	污水管材料及檢驗	157
4.2.1	釉 陶 管	158
4.2.2	石棉水泥管	158
4.2.3	塑膠硬質管	161
4.2.4	鑄 鐵 管	161
4.2.5	銅筋混凝土管	164
4.2.6	推進用鋼筋漲凝土管	164
4.2.7	潛盾用環片	170
4.2.8	管接合法	176
4.3	倒虹吸管	178
4.4	人孔、連接管、Y型管	178
4.4.1	人 孔	178
4.4.2	連接管及Y型管	183
4.5	污 水 井	184
4.5.1	污水井配置及構造	184
4.5.2	設置污水井及連接管應注意事項	187
4.6	其 他	187
4.6.1	家庭連接管及附屬設備	187
4.6.2	清 除 口	190

第五章 排水管渠工程

撰稿：曾漏吉

5.1	管渠水力計算	191
5.1.1	降雨強度	191
5.1.2	逕流係數	193
5.1.3	集水時間	194
5.1.4	頻率年數	194
5.1.5	逕流量	194
5.1.6	水力計算	204

5.2	U型溝及L型側溝	204
5.2.1	U 型 溝	204
5.2.2	L 型 溝	204
5.3	排水明溝	209
5.3.1	漿砌卵石	209
5.3.2	內 面 工	211
5.3.3	鋼筋混凝土擋土牆	212
5.4	人 孔	217
5.5	雨 水 井	217
5.5.1	雨水井位置及配置	217
5.5.2	構 造	217

第六章 防洪抽水站工程

撰稿：沈秀鄉

6.1	概 述	220
6.2	抽水量估計	220
6.2.1	計畫頻率及逕流係數	220
6.2.2	雨水調節滯流量之估算	221
6.2.3	抽水容量計算	224
6.3	抽水機種類與型式之選擇	224
6.3.1	抽水機之分類	224
6.3.2	防洪抽水機之型式	225
6.3.3	其他改良型抽水機	225
6.3.4	防洪抽水機之動力	230
6.3.5	各類型抽水機之比較與選擇	230
6.4	抽水站之基本設計	233
6.4.1	防洪抽水站所需設施及配置	233
6.4.2	內外水位之決定	244
6.4.3	功能計畫	247
6.4.4	引擎之選擇	256
6.5	開機械規格須注意事項及內容	257

6.5.1	一般規定	257
6.5.2	抽水機	260
6.5.3	角齒輪減速機	260
6.5.4	柴油引擎	261
6.5.5	發電機	263
6.6	工程預算之估列與發包方式	263
6.6.1	概算之估列	263
6.6.2	發包方式與預算之編製	265
6.7	施工上應注意事項	268
6.7.1	施工安全上應注意事項	268
6.7.2	土木施工上應配合事項	269
6.8	檢驗與試俾	270
6.8.1	試水檢驗前之查驗工作及檢驗步驟	270
6.8.2	抽水機檢驗項目	271
6.8.3	柴油引擎檢驗項目	280
6.8.4	角齒輪減速機檢驗項目	281
6.8.5	自動撈污機檢驗項目	282

第七章 污水抽水站工程

撰稿：紀培雄

7.1	總則	283
7.1.1	污水抽水站工程應標示其目的	283
7.1.2	污水抽水站工程應標明所抽取液體的種類及特性	283
7.1.3	一般規範	283
7.2	沈砂池	283
7.2.1	一般規範	283
7.2.2	構造	284
7.2.3	曝氣沈砂池	284
7.2.4	量水設備	284
7.2.5	安全設備	284
7.3	攔污柵	284

7.3.1	一般規範	284
7.4	抽水設備	285
7.4.1	抽水機之種類及特性	285
7.4.2	抽水機計畫抽水量與台數	286
7.4.3	各種抽水機之選擇	286
7.5	抽水站	288
7.5.1	抽水站之型式	288
7.5.2	抽水井（又稱濕井）	288
7.5.3	抽水機基礎、配管之施工	288
7.5.4	配電設備	292
7.5.5	抽水機室及配電室	292

第八章 污水處理廠工程

撰稿：紀培雄

8.1	污水處理廠概說	293
8.1.1	污水處理廠概說及選擇	293
8.1.2	常用污水廠及流程圖	295
8.2	沈澱池工程	295
8.2.1	一般設計原則	295
8.2.2	構造及設備	295
8.3	氧化渠工程	298
8.3.1	一般規範及構造	298
8.3.2	曝氣機	299
8.4	活性污泥曝氣池工程	299
8.4.1	一般設計標準	299
8.4.2	散氣式曝氣池工程	301
8.4.3	機械攪拌式曝氣工程	302
8.5	旋轉生物接觸槽工程	305
8.5.1	圓盤體	305
8.5.2	接觸槽及設計負荷	305
8.5.3	附屬設備	306

8.6	滴濾池工程	306
8.6.1	一般設計規範	306
8.7	濃縮池工程	308
8.7.1	一般設計規範	308
8.8	消化槽工程	309
8.8.1	厭氧性加溫式污泥消化槽	309
8.8.2	厭氧性無加溫式污泥消化槽	313
8.8.3	好氧性消化槽	313
8.9	消毒槽工程	313
8.9.1	一般規範	313
8.10	污泥乾燥床工程	315
8.10.1	一般規範	315
8.11	污水處理廠混凝土構造物設計施工要點	316
8.11.1	構造物之特殊要求	316
8.11.2	結構設計及施工	316

第九章 機電設備工程

9.1	抽水機及附屬設備	撰稿：葉慶元	318
9.1.1	抽水機之種類		318
9.1.2	抽水機之軸承及填料函		329
9.1.3	抽水機安裝工程		335
9.1.4	抽水機用電動機		340
9.2	柴油引擎發電機		344
9.2.1	柴油引擎之分類		344
9.2.2	柴油引擎之基本原理		344
9.2.3	柴油引擎之主要組成		347
9.2.4	柴油引擎之一般維護與操作		347
9.2.5	交流發電機		350
9.3	起動機及吊車		353
9.3.1	起重機之使用		353

9.3.2	操作作業.....	355
9.3.3	起重機之檢查工作.....	357
9.4	配電盤(箱)..... 撰稿: 鍾德明.....	361
9.4.1	閉鎖型高壓盤(箱)分類.....	361
9.4.2	閉鎖型低壓盤(箱)分類.....	363
9.4.3	配電盤之規格.....	366
9.4.4	閉鎖型配電盤之構造.....	370
9.4.5	安裝注意事項.....	374
9.5	變壓器.....	374
9.5.1	變壓器之種類.....	374
9.5.2	變壓器之規格.....	376
9.5.3	變壓器之檢驗.....	382
9.5.4	安裝注意事項.....	383
9.6	開關設備.....	383
9.6.1	開關之種類.....	383
9.6.2	斷路器的種類.....	385
9.6.3	熔絲.....	386
9.6.4	斷路器規格.....	387
9.6.5	安裝及送電應注意事項.....	392
9.7	電線電纜及終端處理.....	393
9.7.1	電線電纜種類.....	393
9.7.2	地下配管施工注意事項.....	402
9.7.3	電纜試驗法.....	406
9.7.4	電纜接頭及終端處理法.....	406
9.8	配線工程..... 撰稿: 楊少華.....	459
9.8.1	導線.....	459
9.8.2	金屬管裝置工程.....	463
9.8.3	非金屬管裝置工程.....	472
9.8.4	電纜裝置工程.....	473
9.8.5	電力裝置工程.....	478

9.8.6	屋外地下管線裝置工程.....	482
9.8.7	電容器裝置工程.....	483
9.8.8	地線工程.....	485
9.8.9	避雷器及避雷針工程.....	491
9.8.10	接戶線及接戶開關裝置工程.....	495
9.8.11	電表裝置工程.....	502
9.8.12	施工中應注意事項.....	506
9.8.13	電氣設備之測試及檢驗.....	507
9.8.14	電氣工程用電設備檢驗送電手續.....	509

第十章 自來水配水池、配水塔、高架配水池及抽水設備

撰稿：郭龍朗

10.1	配水池.....	513
10.1.1	位置及高度.....	513
10.1.2	構造.....	514
10.1.3	容量.....	514
10.1.4	有效水深及水位.....	517
10.1.5	出水高及池底坡度.....	517
10.1.6	進水管及出水管.....	517
10.1.7	溢流管.....	517
10.1.8	排水設備.....	518
10.1.9	通風設備及人孔.....	518
10.1.10	水位計.....	518
10.1.11	繞流管.....	518
10.2	配水塔及高架配水池.....	518
10.2.1	位置及高度.....	518
10.2.2	構造.....	521
10.2.3	容量.....	521
10.2.4	水深.....	521
10.2.5	出水高.....	521

10.2.6	基礎及基柱.....	522
10.2.7	進水管及出水管.....	522
10.2.8	溢流管.....	522
10.2.9	排水管.....	522
10.2.10	伸縮接頭.....	522
10.2.11	通風設備及人孔.....	522
10.2.12	水位計.....	522
10.2.13	繞流管.....	523
10.3	抽水設備.....	523
10.3.1	總則.....	523
10.3.2	抽水機容量及台數.....	523
10.3.3	抽水機及其設置位置之選擇.....	524
10.3.4	抽水機口徑.....	527
10.3.5	抽水機總揚程.....	527
10.3.6	抽水機之特性.....	528
10.3.7	抽水機之軸馬力.....	528
10.3.8	抽水機之原動機出力.....	528
10.3.9	抽水機之帶動方式.....	528
10.3.10	吸水淨揚程與穴蝕.....	528
10.3.11	水錘.....	529
10.3.12	吸水管.....	532
10.3.13	抽水井.....	533
10.3.14	基礎.....	534
10.3.15	抽水機用水閥.....	535
10.3.16	抽水機之附帶設備及輔助設備.....	535
10.3.17	抽水機之控制.....	535
10.3.18	抽水機室及配電室.....	536

第一章 管溝工程

1.1 施工管理

1.1.1 監工意義

監工人員應按照契約及規範嚴格執行任務，並秉其本人具有之智識與技能協助承商處理各項工程及用料問題，施工期間應視工程進度及其重要性，作必要之檢查與試驗，務使工程能依照設計標準順利完成。

監工範圍應採重點，實際而有效果之監督，如對細碎末節嚴格執行，而忽略了基本重點之監督，則無法發揮監督功能。

1.1.2 監工與查驗

1.查驗要點：在工程施工過程中，促使承商依照契約規定及設計圖說作下列各項檢查：

- (1)測量：假設水準點 (BM) 位置及其精確度。
- (2)試掘：切實瞭解施工地點之實際狀況。
- (3)擋土：施工前審核擋土計畫之可行性，施工中觀察其安全性。
- (4)護蓋：觀察與路面摩損情況及交通安全。
- (5)管渠溝築：測定中心線管底高，坡度及彎曲度。
- (6)工地澆置混凝土：配筋狀況檢查及混凝土品管等。
- (7)回填：回填土材料及壓實度。
- (8)地下埋設物：保護設施狀況。
- (9)交通安全：行人通道護欄，照明設備及各項識別標誌。
- (10)藥液注入：規定注入量，觀察注入成果。
- (11)點井：是否有地盤沉陷或附近水井乾枯情形發生。
- (12)推進工法：地質狀況，蛇行誤差狀況。

(13)潛盾工法：地質狀況，壓氣對周圍之影響，漏氣及含氧濃度之狀況，中心位置及管底高之控制，蛇行誤差狀況。

(14)河川內施工：保持原有河川之通水能力。

(15)集水井：設計數量，位置及深度。

(16)污水管渠滲水及漏水試驗。

(17)各項材料規格及品質之檢驗。

1.1.3 工程用地

管渠工程除特殊情形依法定手續徵用民地外，一般都埋設於道路或河川等公共用地內，工程施工前應預先辦理徵得主管機關同意使用手續。

1.道路

(1)省道或省代養縣鄉道：依據交通部公路法公路土地使用規則，使用公路用地設施位置標準圖之規定位置，使用單位應於施工前向公路局（工務段）辦理申請使用公路手續及繳納路面修復費。

(2)地方政府管轄：縣市鄉鎮及市區道路；應依照都市計畫法及市區道路條例規定，向縣市政府建設局（土木科）或鄉鎮公所（建設課），台北市及高雄市向工務局（養護工程處）等有關單位辦理申請使用道路手續及繳納路面修復費。

2.河川

依水利法規定向水利主管機關，主要河川及次要河川（縣政府水利課），灌溉圳路（水利會）辦理申請。

3.跨、穿越鐵路

跨、穿越鐵路用地之管溝工程，一般均委託鐵路局代辦，於工程設計時，由設計單位檢附有關資料函洽鐵路局工務段或糖廠鐵路課同意。如使用單位擬自行施工，於設計過程中應與鐵路主管單位協調，並於施工前檢送有關資料洽請同意安排交通管制等配合措施。

1.1.4 地下埋設物調查

監工人員依據工程設計圖及地下埋設物主管單位所提供資料，辦理施工前地下埋設物調查，並於擬構築人孔位置及交叉點等施工地點，做必要試挖工作。

調查結果整理於平面圖及橫斷面圖上，做為防止發生事故之基本資料。

自來水管、瓦斯管、地下電力線、電話線、油管及灌溉溝涵等埋設物，有妨碍下水道工程施工者，必須辦理遷移、改設或加以保護，其配合辦理遷移進度，對整體下水道工程施工有極大影響，監工人員應預先洽會埋設物單位，並儘速辦理必要手續，以免妨碍工程施工。

1.1.5 施工計畫書

承商於正式施工前，應依據工地調查，試掘及其他實地情況，配合工程內容，工程期限等，擬定施工順序及預定進度，送請監工人員核定，以便據以施工，施工計畫內容如下：

1.本工程：工程數量、材料供應、機具配備、工程進度及勞務計畫。

2.臨時性設備：包括工地辦公廳、工房、倉庫、各項安全設施、防火設備、公害防止措施及工程負責人資料等。

1.2 安全管理

工程施工中，確保工地安全為承商最為重要責職之一，監工人員應隨時督促承商對於工程安全管理提高警覺，萬一發生事故應立即作有效之處理。

1.2.1 法律規章

參考各項與營造業有關之法令規章，並依照規定辦理。

1.2.2 交通安全措施

1.交通安全應注意事項

(1)人行通路：如圖1-1。

⑧車輛禁止進入工地時應設置人行通路。

⑨人行通路原則上在道路兩側各寬0.75M以上。

⑩作業帶與人行通路間以圍籬（高1.00M以上）連續隔開，廢泥土不得置人行通路上。

⑪人行通路需設置指示標誌板。

(2)安全圍籬：如圖1-2。

⑫作業帶周圍應以圍籬包圍。

⑬開口部份應隨時配置安全人員。