

施 工 手 冊

第一篇 共同性工程

臺灣省政府住宅及都市發展局

施 工 手 冊

第一篇 共同性工程

臺灣省政府住宅及都市發展局

弁 言

本局主管之業務計有國民住宅之興建、新市鎮開發、都計計畫區內之公共工程等項。年辦土木、建築工程幾近百億，所涉技術範圍至為廣泛，有非書本可求得，常從工作中得之，俗云：「經驗為成功之母」，誠哉斯言也。

本局經辦之工程遍及全省，倘於施工時發生疑義，固可就近求教於資深同仁，亦可向局請示，惟輾轉曠時，不若備有施工手冊之為瑜也。

迨民國七十二年夏，省府第六四七次首長會談時，曾奉裁示，着本局負責編訂「施工手冊」以供工程單位參考，與本局之構思可謂不謀而合，乃由本局車副局長率同郭總工程司、四位副總工程司等組成小組，負責籌劃，並遴選富經驗者參酌法令分別撰述專文，內容至為翔實，細微不捐，歷年餘而書成。

今人手一冊，非惟裨益於工進，且有助於工程品質之提升，參與同仁雖云辛勞，殆亦有其代價也。

本手冊按性質不同共分四篇，分別成冊，共百餘萬言，第一篇為共同性工程，包括土石方、混凝土及基礎等項目，第二篇為道路及橋樑工程，第三篇為環境工程，包括自來水及污水、雨水下水道暨其機電工程，第四篇為建築工程，並包括水電、綠化等項目。此為參與者經驗之所聚，苟工地同仁能詳按熟讀，融會貫通，自可收得心應手之效也。

中華民國七十三年十月 蔡 兆 陽 謹識

第一篇 共同性工程

編審 鮑世緒

第一章 開工前後之準備及注意事項 撰述 謝室漳

1.1 開工前應有的準備作業	1
1.1.1 瞭解合約條文及施工圖說	1
1.1.2 勘查工地實際情況	1
1.1.3 協調辦理事項	1
1.1.4 施工計畫的擬訂	3
1.1.5 施工場地的清理	4
1.1.6 施工測量	4
1.1.7 安全措施之設置	5
1.1.8 工程開工	5
1.2 開工後應辦理事項	5
1.2.1 邀集承包商及工地負責人召開協調會	5
1.2.2 認定使用材料規格及品質	6
1.2.3 工程放樣	6
1.2.4 供給材料之領用	6
1.2.5 施工中注意監督工程品質	7
1.2.6 施工進度之控制	7
1.2.7 工程估驗	7
1.2.8 變更設計	7
1.2.9 工期、延展工期及逾期	8
1.2.10 開工後工務文書作業及表報之檢送	10
1.2.11 工程即將完工前辦理事項	10
1.2.12 工程竣工後應辦事項	10

第二章 土石方工程

撰述 呂明煥

2.1 總說	13
2.1.1 挖方	13
2.1.2 填方	13
2.1.3 半填半挖方	13
2.2 土石方計算	14
2.2.1 狹長地區之土石方計算法	14
2.2.2 廣闊地區之土石方計算法	16
2.2.3 土方體積之變換	19
2.2.4 土方之平衡	20
2.3 開挖土方	22
2.3.1 作業計畫	22
2.3.2 各種土壤開挖時應注意事項	22
2.3.3 人工挖土方	23
2.3.4 機械挖土方	23
2.3.5 開挖坡面之整理	31
2.4 開鑿石方	33
2.4.1 人工開鑿	33
2.4.2 機械開鑿	35
2.4.3 炸藥爆破	36
2.5 土石方運輸	44
2.5.1 傾卸卡車	44
2.5.2 車輛之容量	45
2.5.3 車輛運輸量與挖土機具尺度之配合	45
2.5.4 行車坡度對於卡車運土費用之影響	46
2.5.5 行駛阻力對於土料運輸費用之影響	47
2.5.6 裝載	47
2.6 填方	48
2.6.1 路堤基礎	48

2.6.2	原有路堤之加寬與填高	49
2.6.3	填土材料之含水量控制	49
2.6.4	填方作業應注意事項	49
2.6.5	構造物之回填與壓實	50
2.7	土工崩陷之防範	52
2.7.1	土工崩陷之原因	52
2.7.2	挖方坡面之崩坍及其對策	52
2.7.3	填方坡面之崩陷及其對策	53
2.7.4	坍落滑動及其防止之對策	55
2.7.5	土石方工程之安全守則	57
2.7.6	作業安全須知	57

第三章 混凝土工程

撰述 何建誠

3.1	總說	59
3.1.1	混凝土之定義及構成要素與作用	59
3.1.2	構成優良混凝土之必要條件及相互關係	61
3.1.3	混凝土之抗壓強度	63
3.1.4	混凝土之工作性	67
3.1.5	混凝土之耐久性	68
3.1.6	混凝土之水密性	68
3.1.7	混凝土之重量	69
3.2	卜特蘭水泥	69
3.2.1	卜特蘭水泥之種類、性質及用途	69
3.2.2	水泥之選擇、採購及儲存	72
3.2.3	水泥之水化作用	74
3.3	骨材	76
3.3.1	骨材種類及來源	76
3.3.2	骨材應有之性質	77
3.3.3	對於骨材有害之物質	77
3.3.4	骨材之健性	78

3.3.5	比重及絕對體積	78
3.3.6	空隙比	79
3.3.7	單位體積重量	79
3.3.8	骨材粒形	80
3.3.9	骨材之級配	80
3.3.10	篩分析	80
3.3.11	骨材之最大粒徑	84
3.3.12	骨材之含水量	85
3.3.13	骨材之選擇	87
3.3.14	骨材之洗淨、篩除、操作及儲存	87
3.3.15	碎石與卵石之比較	90
3.4	用水	93
3.4.1	水源及水質之要求	93
3.4.2	不潔物之影響	94
3.5	混凝土配合設計	94
3.5.1	配合設計之目的與要求	94
3.5.2	配合設計之方法	94
3.5.3	工地配合比例調整	96
3.6	混凝土之拌合	96
3.6.1	場拌混凝土之準備工作	96
3.6.2	材料之秤量	97
3.6.3	混凝土之機械拌和	98
3.6.4	混凝土之手工拌和	106
3.6.5	預拌混凝土	106
3.6.6	拌和及運輸方式	108
3.6.7	選用預拌混凝土應考慮之要素	108
3.7	混凝土之輸送	109
3.7.1	輸送方式	109
3.7.2	輸送過程中應注意事項	109
3.7.3	材料分離現象之控制	110

3.8 混凝土之澆築與搗實	112
3.8.1 澆築混凝土前之準備工作	112
3.8.2 混凝土澆灌作業	114
3.8.3 水中混凝土之澆灌	118
3.8.4 混凝土之搗實	119
3.9 混凝土之養護與表面修飾	124
3.9.1 混凝土之養護	124
3.9.2 熱天應注意事項	125
3.9.3 冷天應注意事項	126
3.9.4 混凝土表面之修飾	127
3.10 工地試驗	129
3.10.1 骨材之試驗	129
3.10.2 用水之試驗	134
3.10.3 新拌混凝土之試驗	134
3.11 附加劑	135
3.11.1 何謂附加劑	135
3.11.2 加附加劑目的及選用原則	135
3.11.3 使用附加劑應注意事項	135
3.11.4 附加劑種類	135

第四章 模板及鋼筋工程

撰述 林松男、曾樹根

4.1 模板材料	137
4.1.1 概說	137
4.1.2 普通木模板	137
4.1.3 清水木模板	146
4.2 模板組立之施工步驟	150
4.2.1 組立前之位置放樣	150
4.2.2 模板之組立	150
4.3 模板組立施工之檢查及校核	160
4.3.1 放樣墨線之檢查	160

4.3.2	模板組立之檢查項目	160
4.3.3	各部份模板之檢查	160
4.3.4	模板之加強與補救	162
4.3.5	模板之拆除	162
4.4	模板設計	163
4.4.1	概說	163
4.4.2	模板之載重	163
4.4.3	木材之容許應力	165
4.4.4	木模板設計各種參考表	166
4.5	鋼筋	177
4.5.1	概說	177
4.5.2	鋼筋材料	177
4.5.3	鋼筋在構材中之分類	181
4.5.4	鋼筋工程之作業程序	181
4.5.5	鋼筋之加工	182
4.5.6	鋼筋之排紮組立	184
4.5.7	鋼筋之瓦斯壓接	207
4.5.8	鋼筋之其他接續方法	210
4.5.9	配筋檢查	210

第五章 基礎及基樁工程

撰述 鍾新慶

5.1	總說	213
5.1.1	基礎之功用及重要性	213
5.1.2	基礎工程失敗原因及施工中易犯之錯誤	213
5.1.3	地質調查及鑽探	213
5.1.4	土壤試驗及地質調查報告	214
5.1.5	基礎及地盤	216
5.2	基礎工程	216
5.2.1	切實瞭解並滿足四個基礎機能條件	216
5.2.2	基礎開挖之籌劃及應注意事項	218

5.2.3	地基整理及壓實	219
5.2.4	基礎加強及土質改善	220
5.3	基樁種類	220
5.3.1	木樁	220
5.3.2	鋼筋混凝土樁	221
5.3.3	預力混凝土樁	222
5.3.4	高強度預力混凝土樁	223
5.3.5	鋼樁	223
5.3.6	反循環樁	225
5.3.7	注漿樁	231
5.4	打樁工程	231
5.4.1	打樁機械及裝置	231
5.4.2	打樁前之準備及設備檢查	238
5.4.3	打樁方法	239
5.4.4	打樁停止及樁端處理	241
5.4.5	樁頭處理	246
5.4.6	接樁	248
5.4.7	施工中之處理及作業安全	250
5.4.8	打樁施工應注意事項	251
5.5	載重試驗	253
5.5.1	概說	253
5.5.2	平鈹載重試驗	254
5.5.3	樁基載重試驗	255

第六章 擋土及排水工程

撰述 陳忠慶

6.1	擋土之型式	265
6.1.1	概說	265
6.1.2	自承式開挖施工法	265
6.1.3	斜坡明塹施工法	265
6.1.4	擋土版自承式施工法	266

6.1.5	水平支撐施工法	267
6.1.6	築島施工法	268
6.1.7	逆築施工法	269
6.1.8	地錨施工法	271
6.1.9	壕溝施工法	273
6.1.10	沉箱施工法	273
6.2	擋土牆應用材料之種類	274
6.2.1	木板樁擋土牆	274
6.2.2	鋼軌(工字鋼)樁擋土牆	275
6.2.3	鋼板樁擋土牆	278
6.2.4	注漿排樁	281
6.2.5	預鑄排樁	283
6.2.6	場鑄混凝土排樁	285
6.2.7	地下連續壁(詳建築篇)	289
6.3	擋土支撐設備	289
6.3.1	概說	289
6.3.2	橫擋	289
6.3.3	支撐	291
6.3.4	角撐	295
6.3.5	支柱	295
6.4	開挖工程災害預防及安全監測	296
6.4.1	地層沉陷	296
6.4.2	隆起問題	298
6.4.3	湧水及流砂	299
6.4.4	施工安全監測	300
6.5	排水施工	301
6.5.1	概說	301
6.5.2	排水施工計畫	301
6.5.3	集水井排水施工法	302
6.5.4	深井排水施工法	303

6.5.5	點井排水施工法	306
6.5.6	真空深井排水施工法	311
6.6	土質改良	311
6.6.1	概說	311
6.6.2	壓實法	312
6.6.3	固結法	314
6.6.4	脫水法	319

第七章 施工機械

撰述 李元顯

7.1	前言	322
7.2	施工機械配置	322
7.2.1	土方工程	322
7.2.2	砂石級配底基層工程	324
7.2.3	瀝青混凝土底層面層鋪築工程	325
7.2.4	加鋪面層、翻修瀝青混凝土再生工程	326
7.3	機械簡介及作業要領	327
7.3.1	概說	327
7.3.2	牽引機	328
7.3.3	推土機	329
7.3.4	刮運機	334
7.3.5	裝載機	337
7.3.6	油壓挖掘機	339
7.3.7	鋼索鏟吊機械	343
7.3.8	平路機	345
7.3.9	壓路設備	347
7.3.10	鋪料機	352
7.3.11	熱拌式瀝青拌合廠	354
7.3.12	鉋路機	356
7.3.13	碎石場	357
7.3.14	吊車	359

7.3.15	施工輔助設備	361
7.3.16	特種車輛	361
7.4	作業人員守則.....	365
7.4.1	生活.....	365
7.4.2	服裝.....	365
7.4.3	發動機械.....	365
7.4.4	施工前.....	365
7.4.5	作業中.....	366
7.4.6	行駛.....	366
7.4.7	收工停車.....	366
7.5	工地機械管理、維護及供應單位.....	367
7.5.1	工地機械管理要項.....	367
7.5.2	職掌區分.....	367
7.5.3	機械作業日報.....	368
7.5.4	機械維護.....	368
7.5.5	重機械購置及修護原則.....	368
7.5.6	保養場管理.....	369
7.6	機械施工監導.....	369
7.6.1	施工工程司.....	369
7.6.2	調度工程司.....	370
7.6.3	修護工程司.....	371

第一章 開工前後之準備及 注意事項

1.1 開工前應有的準備作業

1.1.1 瞭解合約條文及施工圖說

工程發包訂約後，施工單位接獲工程合約，預算書及圖說後，監工人員應即詳細瞭解其內容，尤須特別注意合約條文、詳細表、計算書及單價分析表等各項目，以及圖示尺寸，各項附註、補充說明與規格說明等等。檢討有無遺漏、錯誤或互相抵觸之處，如有疑問時應即報請上級（或設計單位）釋疑解決，以免施工中再發現時增加處理上之困擾。

1.1.2 勘查工地實際情況

實地勘測核對工程位置是否與設計配置相符，並瞭解實地有關情況，諸如工地的地形、地盤高度、關係位置、用地範圍及鄰近四週環境、計畫道路邊界、土質、地下水位、交通、氣候、水電來源、地上障碍物、地下埋設物等實際情形，如有問題應即與設計單位研討處理辦法，必要時並須繪圖呈報上級核示或備查。

1.1.3 協調辦理事項

1. 工程用地之取得、房屋拆遷及地上下物遷移補償：此項工作通常由地方政府辦理，設計單位於工程設計完成時大都會先與地方政府協調訂定應辦妥日期，惟各地方政府都因手續繁雜而無法如期辦妥，故監工人員於接到工程合約後應即洽詢地方政府經辦人員瞭解辦理情形，隨時催促使能早日辦理完成，俾工程能早日開工。

2. 道路中心樁：開工前應依據設計圖洽請地方政府主管都市計畫單位派員指定或補測中心樁，其中心樁位置圖應經主管都市計畫單位簽字或核章，以供施工測量定位之依據，如施工中必須移動中心樁時，

應先行測定補助樁，補助樁位置圖則應由施工單位具函地方政府備查，並於工程完工時將施工範圍內之中心樁依確實位置及規定設置方式恢復之，並請主管都市計畫單位接管。

3. 妨碍工程之原有公共設施之遷移：依據工程設計圖調查妨碍工程施工之地上公共設施，如電力、電信、軍警通信、路燈、交通管制設施之電桿及防空壕、碉堡、公車亭站、灌溉圳路、墳墓等，及地下公共設施，如電力、電信、軍警通信等地下電纜、自來水管、下水道、瓦斯、石油、軍用輸油管線及灌溉涵渠等資料，洽請地方政府召集各項公共設施主管單位協調分配遷移位置及配合工程進度遷移期限。

4. 新設公共設施之配合：新闢道路工程必須通知各有關公共設施主管單位，如電力、電信、軍警通信、交通管制設施、自來水、瓦斯等配合新設地下管線及地上桿線等設施。設計單位於工程設計圖完成後大都曾會同地方政府召集公共設施主管機關聯繫協調，分配施設位置及施設時限。施工人員於工程開工前應瞭解協調內容並隨時追蹤，如尚未協調時則即應主動洽請地方政府儘速協調，以免工程延誤。

5. 施工期間交通封鎖或改道：道路、橋樑及下水道等工程施工，如必須交通封鎖或改道時，應準備交通改道路線圖及起訖日期等資料洽請地方政府或道路主管單位及警察交通單位同意，並依法辦理公告後實施。封鎖路段之安全設施及交通標誌依據工程合約圖說之規定並視實地之需要督促承包商確實辦理。

6. 永久性交通標誌（如交通指示燈、牌等）設立位置：交通標誌如已併同道路工程一併設計完成列入預算者，應在接到合約後洽請主管單位（警察局交通課）同意，以免工程完工後交其接管時發生意見徒增困擾；如未設計者則應請主管單位配合設置。

7. 工程跨、穿越鐵路時應辦事項：

(1) 跨、穿越鐵路之工程其在鐵路用地範圍部份，一般情形均須委託主管機關代辦（鐵路局或臺糖），設計單位於工程設計過程中先與主管機關協商，將跨、穿越鐵路部份工程代辦費概算編列在工程預算書內。工程施工人員於接到施工預算書後即應檢附有關資料函請鐵路主管機關代辦，俟該代辦機關函告代辦費用，即另備文報請上級由工

程預算項目下撥付委託代辦，必要時得簽訂委託代辦同意書，在施工期間，應相互密切配合。

(2)如在鐵路用地內修築橋臺、橋墩、人行陸橋架設預力樑、施設排水涵管工程而自行發包施工者，需在施工前適當時間，檢送有關資料函請主管機關（鐵路局工務段或糖廠鐵道課）同意並請安排交通管制措施或停電等之配合措施，俟洽商排定配合日期及時間，應即督促承包商在排定時間內施工完成，以免影響交通。

8.灌溉圳路配合道路工程施工遷移或改道：在道路工程施工範圍內因受施工影響之灌溉圳路遷移或改道，通常均由設計單位於辦理設計時先洽商水利主管機關（水利會或各工作站）同意併入道路工程內辦理，因此施工前應洽商主管機關配合安排灌溉停水時間以供施工或同意開挖臨時土溝等以維正常灌溉，施工後應將一切臨時措施（如擋水構造物或臨時土溝等）恢復原狀，以免損害農作物灌溉而增加賠償困擾。

9.申請道路使用權及繳納挖掘路面修復費：

(1)辦理工程如需使用公路局管轄之公路或代養路時，應向公路局經管工務段辦理申請使用手續及繳納挖掘路面修復費，路面修復費如編列在工程預算內者即應由工程預算項目內撥付繳納，如編列在施工費內則由承包商繳納。

(2)如為地方政府管轄之縣市鄉鎮道路，則向道路主管機關辦理申請。

10.建築執照及雜項執照之取得及使用：工程項目中有建築工程及雜項工程時，一般由設計單位申請執照並領交施工單位使用，執照應影印存備有關本工程或其他配合工程之申請及審查，按規定需要出示執照正本時，得交由承商使用，但應妥為登記，用畢後即交還妥存。

1.1.4 施工計畫的擬訂

1.擬訂工程預定進度：通知承包商按合約規定工期、工程內容及施工順序，再配合人力、機具等因素編訂工程預定進度表，必要時加繪網狀要徑圖（Critical Path Network），經詳細審核後報請上級及審計單位備查，以作為施工中控制進度及須要辦理展延工期之依據。

2.擬訂主要工程計畫：爲了確保工程能如期順利完成以及便於施工中之管理，必須擬訂各項主要工程計畫，監工人員應特別要求承包商依其施工方法及人力、機具設備等做好下列各種計畫，並予認可後按照執行，各方面作業才能配合順利進行，使工程完成後能達到盡善盡美的目標。

(1)假設工程：臨近建築物安全防護支撐、施工便道、工作架、工作臺、工寮庫房之設置等。

(2)安全設施：工地交通出入口位置，人員安全及工地醫護設施、圍籬、施工警告標誌及夜間警示燈等。

(3)基礎施工：地下水位的探測，抽水及排水方式、擋土設施、開挖方式、基礎之施工順序等。

(4)鋼骨吊裝：依設計圖之鋼結構型式及所選用吊車型式，擬訂吊裝及組立順序。

(5)混凝土澆築：詳研圖說，預計澆築混凝土施工段落，分段位置需考慮一次可能完成混凝土數量且不影響結構應力，同時避免日後發生伸縮龜裂漏水，配合規定工期，擬訂澆築計畫。

(6)飾面工程：飾面材料選擇、色澤搭配及粉刷面之處理等。

1.1.5 施工場地的清理

施工範圍內影響施工之障礙物除前述之地上、地下公共設施如電信、電力桿線、瓦斯管、自來水管、油管、電纜等應與有關單位協調辦理遷移，及原有建築物、違建物與碉堡等洽請地方政府依規定辦理拆遷外，其餘如施工場地內的樹木除了屬於設計上註明保留者外，一律會同地方政府或業主派員予以拔除，使場地平整。

1.1.6 施工測量

1.道路、橋樑、自來水管及下水道涵渠：應依據地方政府管理都市計畫單位派員所指定或補測之道路中心樁作爲根據，精確地測定道路路寬邊線，橋樑位置及管渠位置等，高程應根據設計圖上註明之水準點(B. M.) 引延測定，必要時在施工範圍內或附近測設施工用臨時水準點數處或輔助中心樁，以供施工時校測之用。

2.水池、水塔、或一般構造物：應依據設計圖上註明之基準點或基