

45 捷運工程  
大區域開挖施工實務



Taipei  
Rapid  
Transit  
Systems

 臺北市政府捷運工程局  
DEPARTMENT OF RAPID TRANSIT SYSTEMS TCG.

10448 臺北市中山北路二段48巷7號  
電話：02-2521-5550  
No. 7, Lane 48, Sec. 2, ZhongShan N. Rd.  
Taipei, 10448 Taiwan, R.O.C  
網址：www.dorts.gov.tw

ISBN 978-986-03-1497-7



GPN:1010004895



臺北市政府捷運工程局

45

# 捷運工程 大區域開挖施工實務

Taipei  
Rapid  
Transit  
Systems



# 目錄

第一章	緒論	1
	第一節 緣起	1
	第二節 工程概要	1
	第三節 地質及地下水狀況	3
第二章	規劃設計	7
	第一節 規劃設計考量	7
	第二節 開挖擋土規劃設計	8
	第三節 超高層大樓基礎規劃設計	12
	第四節 開挖降水分析設計	14
	第五節 鄰近建物保護及安全監測	18
	第六節 施工中可能遭遇之困難與建議	23
第三章	施工實務	25
	第一節 連續壁、壁樁基礎施作	25
	第二節 松山層、景美層祛水施工及管理	39
	第三節 車站開挖及支撐系統架設	63
	第四節 橫置連續壁切割敲除	83
	第五節 鄰近建物保護及安全監測	118
	第六節 交通維持計畫	142
	第七節 施工環境保護執行	163
第四章	機場捷運A1車站高風險施工管理	173
	第一節 前言	173
	第二節 風險評估	173
	第三節 風險處理原則及減緩措施	175
	第四節 主要風險應變項目（深開挖、支撐、祛水、灌漿）	176
第五章	施工經驗回饋	183
	第一節 連續壁及壁樁基礎	183
	第二節 祛水施工	183
	第三節 開挖及支撐	184
	第四節 低震動壁體切割	185
	第五節 建物保護灌漿	187
	第六節 自動化安全監測	189



第六章 結語 .....	193
參考文獻 .....	195
編撰小組成員 .....	197
誌謝 .....	199

# 圖目錄

圖1-2-1	CA450B標工區空拍照片 .....	2
圖1-2-2	地下樓層剖面圖.....	2
圖1-2-3	雙子星商業大樓示意圖 .....	3
圖1-3-1	C1/D1基地地層剖面圖 .....	3
圖1-3-2	C1/D1基地景美礫石層分佈深度等高線圖.....	4
圖1-3-3	景美層水位歷時曲線圖 .....	5
圖1-3-4	CA441標地下水壓力分佈圖 .....	5
圖2-2-1	C1/D1基地開挖分區圖 .....	8
圖2-2-2	4H複合型鋼支撐構架圖.....	9
圖2-2-3	C1區水平支撐系統平面配置圖 .....	10
圖2-2-4	D1區水平支撐系統平面配置圖 .....	10
圖2-3-1	超高層大樓基礎規劃示意圖.....	12
圖2-3-2	超高層大樓基礎壁樁配置示意圖 .....	13
圖2-4-1	景美層水壓控制工法示意圖.....	15
圖2-5-1	3D自動測沉系統儀器架構示意圖 .....	20
圖3-1-1	C1區單元分類圖.....	26
圖3-1-1	(續) D1區單元分類圖.....	26
圖3-1-2	C1區場地配置圖.....	27
圖3-1-2	(續) D1區場地配置圖.....	27
圖3-1-3	連續壁施工流程圖 .....	28
圖3-1-4	連續壁開挖流程.....	29
圖3-1-5	M.H.L.抓掘機施工照片 .....	29
圖3-1-6	鋼筋籠加工組立流程 .....	30
圖3-1-7	三點吊法吊放鋼筋籠施工照片 .....	30
圖3-1-8	五點吊法吊放鋼筋籠施工照片 .....	31
圖3-1-9	混凝土澆置作業流程 .....	31
圖3-1-10	試驗主樁與錨樁之配置圖 .....	32
圖3-1-11	CP1抗壓載重試驗立面配置圖 .....	32
圖3-1-12	CP1抗壓載重試驗平面配置圖 .....	33
圖3-1-13	CP1抗壓載重試驗情形 .....	33
圖3-1-14	抗壓載重極限承載推估.....	35



圖3-1-15	CP1載重-沉陷量 (P-S) 關係圖.....	35
圖3-1-16	CP1 logT-沉陷量關係圖 .....	36
圖3-1-17	CP1載重-沉陷量 (logP-logS) 關係圖 .....	36
圖3-1-18	基礎拔除流程圖.....	37
圖3-1-19	CCP噴射擾動基樁作業及排樁施工照片 .....	38
圖3-1-20	震動機沖錐清除照片 .....	38
圖3-1-21	吊拔基樁照片 .....	39
圖3-2-1	鑽孔平面位置 .....	40
圖3-2-2	松山層濾水管開孔型式及開孔率圖 .....	42
圖3-2-3	C1區松山層抽水井配置圖 .....	43
圖3-2-4	D1區松山層抽水井配置圖 .....	43
圖3-2-5	松山層施工步驟流程圖 .....	44
圖3-2-6	松山層抽水井構造圖 .....	45
圖3-2-7	景美層濾水管開孔型式及開孔率圖 .....	47
圖3-2-8	C1區景美層抽水井配置圖 .....	48
圖3-2-9	D1區景美層抽水井配置圖 .....	49
圖3-2-10	景美層施工步驟流程圖 .....	49
圖3-2-11	景美層抽水井構造圖 .....	50
圖3-2-12	抽水井鑽掘.....	51
圖3-2-13	井管安裝 .....	51
圖3-2-14	觀測井安裝.....	51
圖3-2-15	礫石回填 .....	51
圖3-2-16	洗井.....	52
圖3-2-17	皂土回填 .....	52
圖3-2-18	水泥砂漿回填 .....	52
圖3-2-19	抽水馬達安裝 .....	52
圖3-2-20	試抽作業 .....	53
圖3-2-21	安裝水壓計.....	53
圖3-2-22	區內水位洩降比對DDC水理參數 (T=0.12 m <sup>2</sup> /sec、S=0.02) .....	56
圖3-2-23	區內水位洩降比對亞新 (2) 水理參數 (T=0.18 m <sup>2</sup> /sec、S=0.001) .....	56
圖3-2-24	群井試驗抽水量測照片.....	59
圖3-2-25	群井試驗抽水量測照片.....	59
圖3-2-26	實際抽水機組所對應之五組配電盤體編號 .....	60
圖3-2-27	實際景美層抽水之水壓、水量歷時變化.....	61
圖3-2-28	松山層抽水井封井作業說明圖 .....	62
圖3-3-1	開挖支撐施工流程圖 .....	63
圖3-3-2	施工要領架構圖.....	65
圖3-3-3	支撐/千斤頂/保護莢接合詳圖.....	67
圖3-3-4	千斤頂操作示意圖 .....	68
圖3-3-5	圍苓托架 (三角架) 示意圖 (一) .....	68

圖3-3-6	圍荳托架（三角架）示意圖（二） .....	69
圖3-3-7	U型螺栓示意圖 .....	69
圖3-3-8	C1區第8階支撐平面示意圖 .....	71
圖3-3-9	縱剖面示意圖 .....	72
圖3-3-10	C1區第8階支撐應變計配置平面圖 .....	73
圖3-3-11	安全支撐系統架設流程圖 .....	74
圖3-3-12	同步油壓千斤頂油路配置示意圖 .....	76
圖3-3-13	擋土支撐拆除作業流程圖 .....	78
圖3-3-14	支撐第一階段補強示意圖 .....	81
圖3-3-15	支撐第二階段補強示意圖 .....	82
圖3-3-16	支撐第三階段補強示意圖 .....	82
圖3-3-17	中間柱發生挫屈補強措施 .....	83
圖3-4-1	橫置連續壁平面圖 .....	84
圖3-4-2	鋼構吊裝時鋼樑穿孔平面示意圖 .....	84
圖3-4-3	切割前引孔照片 .....	87
圖3-4-4	切割前引孔照片 .....	87
圖3-4-5	電動鏈鋸切割照片 .....	91
圖3-4-6	電動鏈鋸切割照片 .....	91
圖3-4-7	連續壁切割分區圖 .....	92
圖3-4-8	施工主流程與連續壁切割相關流程 .....	93
圖3-4-9	施工主流程與連續壁切割相關流程 .....	95
圖3-4-10	裙樓區基礎層地樑範圍施作工序（縱剖圖，剖面B） .....	97
圖3-4-11	裙樓區基礎層非地樑範圍施作工序（剖面C） .....	98
圖3-4-12	塔樓區基礎層地樑範圍施作工序（縱剖圖，剖面D） .....	100
圖3-4-13	塔樓區基礎層非地樑範圍施作工序（縱剖圖，剖面E） .....	101
圖3-4-14	橫置連續壁與鋼柱及地樑鋼筋相互關係 .....	101
圖3-4-15	無收縮水泥砂漿灌注口示意圖 .....	102
圖3-4-16	混凝土塊推出照片 .....	102
圖3-4-17	混凝土塊吊離照片 .....	103
圖3-4-18	混凝土塊吊運至拖車照片 .....	103
圖3-4-19	B4F版以下結構施作範圍 .....	104
圖3-4-21	先做基礎與後作基礎之接頭作法 .....	106
圖3-4-22	防水遇橫置連續壁收頭做法 .....	106
圖3-4-24	牆區施工步驟 .....	109
圖3-4-25	樓版與橫置連續壁固接方式 .....	109
圖3-4-26	北側牆區切割運輸動線及回撐鋼管施作範圍 .....	110
圖3-4-27	南側牆區切割運輸動線及回撐鋼管施作範圍 .....	110
圖3-4-28	中央區與邊區切割步驟示意圖（橫剖面） .....	111
圖3-4-29	樓版與連續壁相連部位切開示意圖 .....	112
圖3-4-30	北中央區與北邊區之切割範圍 .....	112



圖3-4-31	南中央區與南邊區之切割分塊圖 .....	115
圖3-4-32	切割塊臨時固定方式 .....	115
圖3-4-33	配合X29橫置連續壁切割1F版預留開口相關配置圖（剖面） .....	116
圖3-4-34	配合X29橫置連續壁切割1F版預留開口相關配置圖（平面） .....	117
圖3-5-1	臺高鐵路道低壓灌漿型態與相對位置 .....	120
圖3-5-2	灌漿分區示意圖 .....	122
圖3-5-3	土體改良範圍示意圖 .....	124
圖3-5-4	管線處理示意圖 .....	125
圖3-5-5	灌漿孔位放樣及標示 .....	126
圖3-5-6	灌漿孔鑽孔作業 .....	126
圖3-5-7	灌漿作業 .....	127
圖3-5-9	灌漿管理流程圖 .....	129
圖3-5-10	灌漿管制 .....	129
圖3-5-11	緊急應變處理流程 .....	131
圖3-5-12	監測系統施工流程圖 .....	141
圖3-6-1	原交維方案覆工版問題示意圖 .....	143
圖3-6-2	原交維方案鋼構問題示意圖 .....	143
圖3-6-3	原交維方案頂版問題示意圖 .....	144
圖3-6-4	原交維方案鋼構吊樁問題示意圖 .....	144
圖3-6-5	交通維持作業流程圖 .....	146
圖3-6-6	第一、四、七、十階段施工交通維持配置 .....	147
圖3-6-7	車道配置後照片 .....	148
圖3-6-8	車道配置後照片 .....	148
圖3-6-9	人行道配置照片 .....	151
圖3-6-10	人行道配置照片 .....	151
圖3-6-11	第一、四、七、十階段行人導引動線 .....	152
圖3-6-12	第二、五、八、十一階段施工交通維持配置 .....	153
圖3-6-13	第二、五、八、十一階段行人導引動線 .....	154
圖3-6-14	第三、六、九階段施工交通維持配置 .....	155
圖3-6-15	第三、六、九階段行人導引動線 .....	156
圖3-6-16	重慶北路一段（市民大道－北平西路）各施工階段斷面圖 .....	158
圖3-7-1	設置清除泥沙與洗車台及洗車設備照片 .....	164
圖3-7-2	定期及適時灑水防止揚塵 .....	164
圖3-7-3	土堆帆布覆蓋 .....	165
圖3-7-4	工地及附近區域經常灑水保持路面乾淨 .....	165
圖3-7-5	各機具、車輛定期保養檢查 .....	166
圖3-7-6	工地周圍須設置圍籬 .....	166
圖3-7-7	使用符合規定之油料 .....	167
圖3-7-8	設置防塵隔音布 .....	169
圖3-7-9	異常狀況處理流程 .....	172

圖4-4-1	支撐第一階段補強示意圖 .....	178
圖4-4-2	支撐第二階段補強示意圖 .....	178
圖4-4-3	支撐第三階段補強示意圖 .....	179
圖4-4-4	中間柱發生挫屈補強措施 .....	179
圖5-5-1	灌漿流程 .....	188
圖5-6-1	高鐵側ELB累加變位剖面圖 .....	189
圖5-6-2	高鐵側垂直底版方向之TS-Z變位增量分佈 .....	190
圖5-6-3	高鐵側ETI-X變化剖面圖 .....	190
圖5-6-4	高鐵側隧道底版SB沉陷增量分佈 .....	191
圖5-6-5	總沉陷分佈圖 .....	192





# 表目錄

表2-1-1	C1/D1聯合開發大樓大地工程課題及對策.....	7
表2-4-1	景美層水壓控制工法比較表.....	15
表2-4-2	本基地深開挖景美層之降水控制深度.....	16
表2-4-3	A1車站基地抽水與聯外排水箱涵容量檢討.....	16
表2-4-4	A1車站與G14車站同時抽水與聯外排水箱涵容量檢討.....	16
表2-4-5	G14車站與C1/D1基地同時抽水時程與產生壓密沉陷量評估.....	17
表2-6-1	大地工程設計考量重點.....	23
表3-1-1	單元分類施工數量表.....	25
表3-1-2	前期載重試驗樁基本資料.....	34
表3-1-3	前期載重試驗錨基本資料.....	34
表3-2-1	C1區分析用簡化參數表.....	40
表3-2-2	D1區東側分析用簡化參數表.....	40
表3-2-3	D1區西側分析用簡化參數表.....	41
表3-2-4	松山層之松三層水頭控制.....	45
表3-2-5	現場監測頻率表與安全監測安全管理值.....	46
表3-2-6	C1景美層水頭控制（松二黏土層抵抗上舉需求）.....	47
表3-2-7	單井分級抽水試驗程序及水量與水位觀測時間表.....	55
表3-2-8	群井多階段抽水試驗程序及水量與水位觀測時間表.....	57
表3-2-9	18口群井同步抽水試驗程序及水量與水位觀測時間表.....	58
表3-2-10	C1區開挖階段景美層水位管控表.....	60
表3-3-1	開挖支撐施工步驟及深度一覽表.....	64
表3-3-2	安全支撐型式規格一覽表.....	66
表3-3-3	大斜撐支撐規格一覽表.....	66
表3-3-4	材料數量表.....	66
表3-3-5	施工機具設備一覽表.....	66
表3-4-1	基礎層切割數量表.....	104
表3-4-2	北中央區之切割數量.....	113
表3-4-3	北邊區之切割數量.....	114
表3-4-4	南中央區與南邊區之切割數量.....	116
表3-5-1	現況調查流程表.....	118
表3-5-2	工區南側較大變位監測摘要表.....	121



表3-5-3	建物保護灌漿作業流程.....	121
表3-5-4	孔距規劃表.....	122
表3-5-5	第一次灌漿方式說明表.....	123
表3-5-6	第二次及後續灌漿時機表.....	125
表3-5-7	灌注及封堵材CB漿液配比表.....	127
表3-5-8	灌注參數表.....	128
表3-5-9	監測儀器及監測頻率表.....	130
表3-5-10	監測系統儀器表.....	134
表3-6-1	交通維持方案變更前後比較表.....	145
表3-6-2	施工中路口管制狀況與號誌時制.....	149
表3-6-2	施工中路口管制狀況與號誌時制（續1）.....	150
表3-6-2	施工中路口管制狀況與號誌時制（續2）.....	151
表3-6-3	各施工階段交通設施配置表.....	159
表3-6-4	施工前後路口服務水準評估比較（晨峰）.....	160
表3-6-5	施工前後路口服務水準評估比較（昏峰）.....	161
表3-7-1	環境音量標準.....	168
表3-7-2	營建噪音管制標準.....	169
表4-2-1	風險指標.....	173
表4-2-2	風險等級判定表.....	174
表4-2-3	深開挖風險評估表.....	174
表4-3-1	風險因應原則表.....	175
表5-3-1	變位監測值及細部設計階段最大變位值之比較.....	185
表5-4-1	切割工法比較表.....	186
表5-5-1	各次試灌管控表.....	188