49 臺北捷運浮動式道床
設計與施工實務

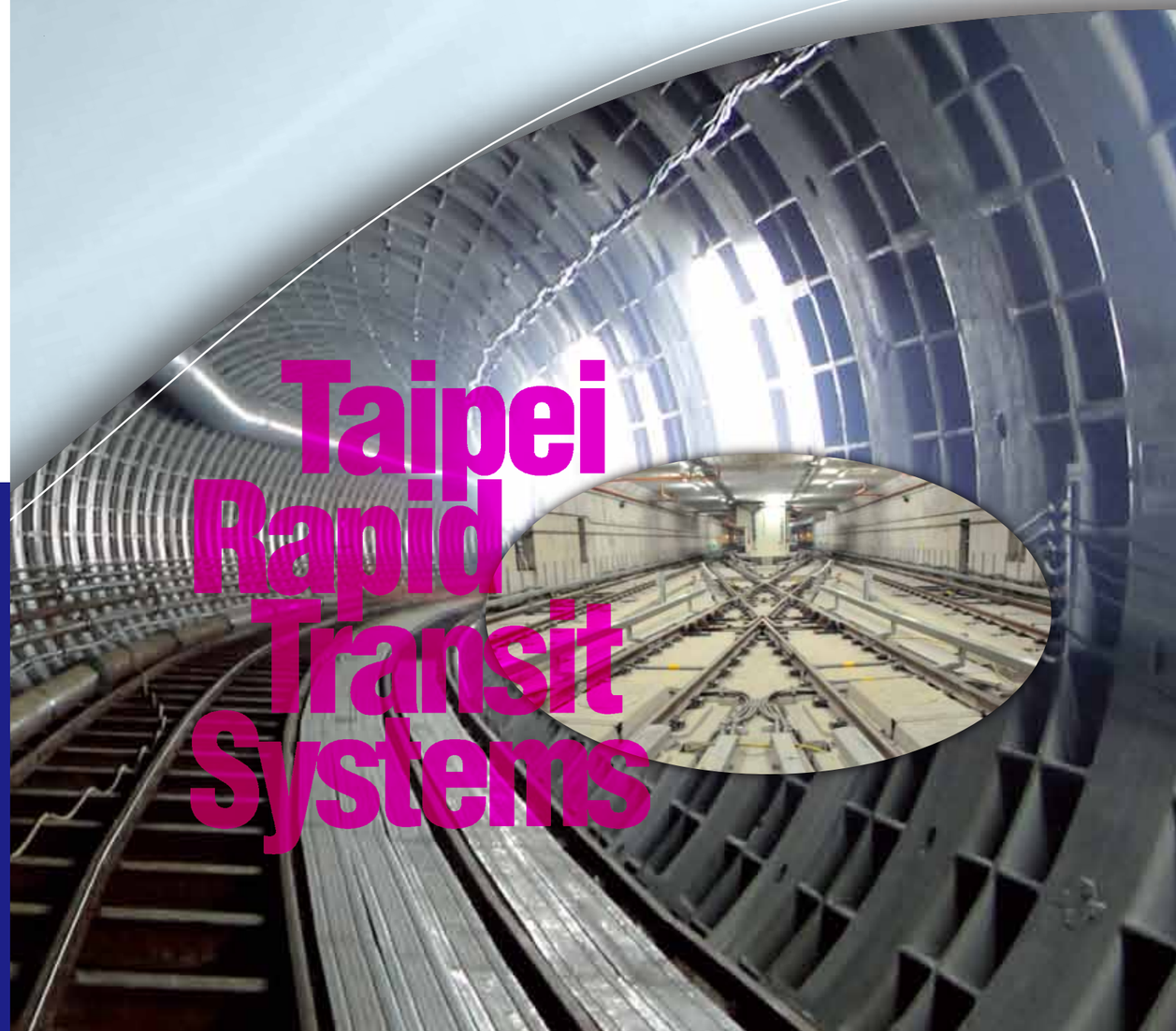
Taipei
Rapid
Transit
Systems

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 978-986-03-1517-2
9 789860 315172
GPN:1010004899

捷運叢書 49 臺北捷運浮動式道床設計與施工實務 臺北市政府捷運工程局

49 臺北捷運浮動式道床設計與施工實務



Taipei
Rapid
Transit
Systems

目錄

第一章　緒論 1
　　第一節　前言 1
　　第二節　浮動式道床軌道概論 2
第二章　浮動式道床軌道之規劃與設計 17
　　第一節　規劃 17
　　第二節　概念設計 19
　　第三節　細部設計 29
第三章　施工作業內容與流程 45
　　第一節　契約規定與作業重點 45
　　第二節　施工規劃與品質管控 51
　　第三節　施工困難之檢討與克服 87
第四章　施工查核與驗證 89
　　第一節　施工查核 89
　　第二節　示範段驗證 94
　　第三節　最終測試與驗證 104
第五章　信義/松山線浮動式道床軌道形式簡介 111
　　第一節　設計與支承墊系統概要 111
　　第二節　施工規劃 114
第六章　結論與建議 117
　　第一節　結論 117
　　第二節　建議 117
參考文獻 119
編撰小組成員 121
誌謝 123

圖目錄

圖1-2-1 振動、噪音與二次噪音傳遞路徑示意圖....2
圖1-2-2 線圈彈簧支承墊FST斷面圖（自然頻率4Hz~8Hz）....4
圖1-2-3 橡膠支承墊FST斷面圖（自然頻率15Hz~20Hz）....4
圖1-2-4 新莊/蘆洲線浮動式道床軌道形式....4
圖1-2-5 香港廣九鐵路路線圖....6
圖1-2-6 香港廣九鐵路東鐵馬鞍線烏溪沙站第2月台及其軌道....6
圖1-2-7 香港廣九鐵路東鐵馬鞍線烏溪沙站浮動式道床軌道小型道床版及其軌道....7
圖1-2-8 香港廣九鐵路東鐵馬鞍線烏溪沙站側向支承墊....7
圖1-2-9 工廠內進行小型道床版的組筋、組模並安裝相關預組件....9
圖1-2-10 小型道床版預鑄完成－正面....9
圖1-2-11 小型道床版預鑄完成－底面：一般段之支承墊嵌座....10
圖1-2-12 小型道床版預鑄完成－底面：轉換段之支承墊嵌座....10
圖1-2-13 小型道床版預鑄完成－底面支承墊粘結後....11
圖1-2-14 香港廣九鐵路東鐵馬鞍線標示道床版預定位置....11
圖1-2-15 香港廣九鐵路東鐵馬鞍線運送道床版....12
圖1-2-16 香港廣九鐵路東鐵馬鞍線置放道床版....12
圖1-2-17 利用鏈條與板手調整縱向支承墊預壓應變量....13
圖1-2-18 利用千斤頂與墊片安裝側向支承墊並調整預壓應變量....13
圖1-2-19 香港廣九鐵路東鐵馬鞍線安裝鋼軌、基鈑並調整定位....14
圖1-2-20 香港廣九鐵路東鐵馬鞍線基鈑錨定螺栓先行灌漿....14
圖1-2-21 香港廣九鐵路東鐵馬鞍線基鈑承座二次灌漿組模....15
圖1-2-22 香港廣九鐵路東鐵馬鞍線浮動式道床軌道完成安裝....15
圖2-1-1 新莊、蘆洲線浮動式道床軌道位置圖....18
圖2-2-1 設計與施工流程....27
圖2-2-2 特殊軌區浮動式道床場鑄大道版配置....28
圖2-3-1 鋼筋與鋼筋間以PVC隔開絕緣....31
圖2-3-2 浮動式道床版鋼筋籠示意圖....31
圖2-3-3 基本型細部設計示意圖（Type 1）....31
圖2-3-4 加長型細部設計示意圖（Type 2）....31
圖2-3-5 維修孔型細部設計示意圖（Type 3）....31
圖2-3-6 漸變型細部設計示意圖（Type 4）....31

圖2-3-7 側牆鋼筋平面圖.....32
圖2-3-8 側牆斷面圖.....32
圖2-3-9 側牆配筋.....33
圖2-3-10 道版垂向、側向及縱向支承墊配置圖.....34
圖2-3-11 道版縱向束制支承墊配置圖.....35
圖2-3-12 示範段道版配置示意圖.....36
圖2-3-13 單一道岔之道版配置.....39
圖2-3-14 整體雙橫渡線之配置.....39
圖2-3-15 承載循環中天然橡膠疲勞年限與應變對照圖.....43
圖3-1-1 施工計劃書審查流程圖.....47
圖3-1-2 材料設備審查流程圖.....48
圖3-1-3 施工圖審查流程圖.....49
圖3-1-4 契約圖說釋疑流程圖.....50
圖3-2-1 曲線放樣方法.....51
圖3-2-2 膠支承墊受力不平均時的力學行為.....52
圖3-2-3 側牆垂直度不足的影響.....52
圖3-2-4 浮動式道床施作流程.....53
圖3-2-5 於工廠進行預組裝.....54
圖3-2-6 浮動式道床版量產及運送流程圖.....54
圖3-2-7 浮動式道床版生產流程.....55
圖3-2-8 蘆洲機廠浮動式道床版儲存場示意圖.....55
圖3-2-9 浮動式道床版到場吊運儲放.....55
圖3-2-10 浮動式道床版遠距查核作業流程示意圖.....57
圖3-2-11 彈性材支承墊4種形式.....58
圖3-2-12 支承墊彈性材測試.....59
圖3-2-13 支承墊疲勞測試.....59
圖3-2-14 支承墊熱老化試驗.....59
圖3-2-15 支承墊靜態負載測試.....59
圖3-2-16 浮動式道床段仰拱面.....61
圖3-2-17 鑽孔前鋼筋位置探測.....61
圖3-2-18 預埋筋位置鑽孔.....62
圖3-2-19 側牆鋼筋綁紮完成.....62
圖3-2-20 側牆鋼筋及模版組立完成.....63
圖3-2-21 側牆混凝土澆置作業.....63
圖3-2-22 側牆混凝土澆置面抹面完成.....64
圖3-2-23 側牆拆模完成.....64
圖3-2-24 預鑄道版運至工地.....65
圖3-2-25 道版外觀及尺寸查驗.....65
圖3-2-26 垂向支承墊膠結作業.....66
圖3-2-27 垂向支承墊膠結完成.....66

圖3-2-28 道版附屬品佈放定位 67
圖3-2-29 道版吊運至板車 67
圖3-2-30 道版運至安裝區段 67
圖3-2-31 道版經由天車吊運至仰拱 68
圖3-2-32 道版再由堆高機運至定位 68
圖3-2-33 道版運至施作區域定位 68
圖3-2-34 道版安裝及線形精度調整 69
圖3-2-35 道版定位完成 69
圖3-2-36 二次澆置前施工查核 70
圖3-2-37 鋼筋籠電氣測試 71
圖3-2-38 查核垂向支承墊與仰拱面之黏貼性 71
圖3-2-39 二次澆置前以帆布遮蓋道版間之間隙 71
圖3-2-40 二次澆置前完成輸送管架設 72
圖3-2-41 二次澆置作業 72
圖3-2-42 基鈑承載面混凝土擠壓作業 72
圖3-2-43 二次澆置面粉飾 73
圖3-2-44 二次澆置完成 73
圖3-2-45 二次澆置面研磨 73
圖3-2-46 二次澆置面研磨完成 74
圖3-2-47 長焊鋼軌安裝 74
圖3-2-48 側牆支撐塊 75
圖3-2-49 場鑄大道版 75
圖3-2-50 橡膠支承墊 76
圖3-2-51 側牆施築前查核 78
圖3-2-52 側牆混凝土澆置 78
圖3-2-53 菱形岔心區側牆混凝土澆置 78
圖3-2-54 側牆支撐塊 79
圖3-2-55 臺北捷運新蘆線浮動式道床迷你預鑄道版 80
圖3-2-56 特殊型浮動式道床迷你預鑄道版 80
圖3-2-57 仰拱敲除作業 81
圖3-2-58 垂向支承墊佈放點位查核 81
圖3-2-59 鋪設濕細砂 82
圖3-2-60 HDPE鋪設 82
圖3-2-61 錨錠套管位置標示 83
圖3-2-62 預埋組件查核 83
圖3-2-63 特殊軌道版混凝土澆置 84
圖3-2-64 使用高壓噴水機清除殘留砂 84
圖3-2-65 支承墊安裝完成 85
圖3-2-66 場鑄道版鑽孔作業 87
圖3-2-67 特殊軌組裝完成 87

圖3-3-1 帆布覆蓋(Canvas Cover) 88
圖4-2-1 無負荷下之軌道自然頻率量測 95
圖4-2-2 無負荷下之傳遞動性量測 95
圖4-2-3 有負荷下之傳遞動性量測 96
圖4-2-4 感應器及衝擊槌位置 96
圖4-2-5 傳遞動性量測機具組 97
圖4-2-6 無載重狀況傳遞動性量測 98
圖4-2-7 載重狀況傳遞動性量測 98
圖4-2-8 無載重情形 距衝擊鎚一定距離測試道版上預測與量測的傳遞動性比較 100
圖4-2-9 無載重情形 道版與仰拱上窄頻帶預測與量測的傳遞動性比較 100
圖4-2-10 無載重情形 仰拱上自然頻率處之窄帶預測與量測的傳遞動性比較 101
圖4-2-11 無載重情形 道版與仰拱上1/3八頻帶預測與量測的傳遞動性比宝 101
圖4-2-12 無載重情形 仰拱上在自然頻率處1/3八頻帶預測與量測的傳遞動性比較 102
圖4-2-13 有載重情形 距衝擊鎚一定距離測試道版上預測與量測的傳遞動性比較 102
圖4-2-14 有載重情形 道版與仰拱上窄頻帶預測與量測的傳遞動性比較 103
圖4-2-15 有載重情形 仰拱上自然頻率處之窄頻帶預測與量測的傳遞動性比較 103
圖4-2-16 有載重情形 道版與仰拱上1/3八頻帶預測與量測的傳遞動性比較 104
圖4-2-17 有載重情形 仰拱上在自然頻率處1/3八頻帶 104
圖4-3-1 浮式道床儀器放置示意圖 105
圖4-3-2 浮式道床儀器放置示意圖 106
圖4-3-3 浮式道床以及DF區域儀器放置示意圖 107
圖4-3-4 建築物儀器放置示意圖 107
圖4-3-5 電聯車經過浮動式道床區段最大振動量頻譜圖-登峰大樓路段 110
圖5-1-1 信義及松山線浮動式道床系統標準設計斷面圖 112
圖5-1-2 GSI與GSIF型彈簧隔振器 113
圖5-1-3 德國隔而固KY型之金屬彈簧隔振器 113
圖5-1-4 德國隔而固KY型之金屬彈簧的軌道橫斷面圖 114
圖5-2-1 金屬彈簧支承系統浮動式道床施作流程 115

表目錄

表2-1-1 浮動式道床軌道規劃階段大事紀要.....17
表2-2-1 香港西鐵與臺北捷運設計參數比較.....20
表2-2-2 鋼軌的垂向及水平撓曲最大容許標準.....21
表2-2-3 最初構想之支承墊的種類、勁度、幾何尺寸與形式.....24
表2-2-4 國外採用天然橡膠支承墊之浮動式道版軌道安裝實績.....25
表2-2-5 FST橫渡線支承墊的幾何形狀與勁度性質.....28
表2-3-1 臺北捷運新蘆線浮動式道版整體形式表.....30
表2-3-2 支承墊尺寸及公差表.....35
表2-3-3 浮動式道床示範段道版型式及數量表.....36
表2-3-4 橫渡線特殊軌區標稱道版尺寸.....37
表2-3-5 場鑄橫渡線道版下方之垂向支承墊佈設.....38
表2-3-6 沿場鑄橫渡線道版之側向支承墊佈設.....38
表2-3-7 列車經過道版及橫渡線之間隙時之變位.....40
表2-3-8 道版的自然頻率.....41
表2-3-9 從上表模式分析整理出各型場鑄道版的垂向自然頻率.....42
表2-3-10 從上表模式整理出各型場鑄道版的側向自然頻率.....42
表2-3-11 橡膠原料與支承墊成品之物理和機械性質測試項目.....43
表3-2-1 雜項材料品管表.....59
表3-2-2 雜項材料品管表.....76
表4-1-1 浮動式道床軌道之相關附屬材料.....90
表4-1-2 浮動式道床側牆混凝土施工（澆置前）自主檢查表.....91
表4-1-3 浮動式道床道版施工（澆置前、中）自主檢查表.....92
表4-1-4 道版安裝後之自主檢查表.....93
表4-1-5 浮動式道床二次混凝土施工（澆置後）自主檢查表.....94
表4-2-1 驗證時機與位置.....94
表4-2-2 示範段驗證結果.....97
表4-3-1 O7站自然頻率量測結果.....108
表4-3-2 O7站振動與噪音量測結果.....109
表4-3-3 O2站～O1站（橫渡線）自然頻率量測結果.....109
表4-3-4 O2站～O1站（橫渡線）振動與噪音量測結果.....110