

聯絡通道及潛盾隧道施工造成之地盤變位

研究生：林俊次 指導教授：方永壽 博士

國立交通大學土木工程研究所

摘要

本研究依據內湖線 CB420 標，國內首宗潛盾隧道穿越機場下方施工案例，以此工程施工造成地面沉陷及隆起之監測資料，與潛盾施工控制之土倉壓力係數、背填灌漿壓力及注入體積、盾首加泥壓力及注入體積、二次灌漿壓力及注入體積、切刃盤扭矩、千斤頂總推力及潛盾機推進速度等施工管理參數整合探討，獲得以下各項結論。

1. 當土倉壓力係數介於 0.6~0.7 之間，沉陷量呈穩定狀態(5 mm ~ 10 mm)。與過去學者 Jaky(1944)及 Brooker & Ireland(1965)所提供之靜止土壓係數 K_0 比較，潛盾機土倉壓力係數 K_{ch} 約為上述學者提出靜止土壓係數之 1.3 ~ 1.4 倍。依據此觀察，本研究建議土壓平衡式潛盾機於深度 20 ~ 30 m 之黏土層中進行鑽掘時，潛盾機土倉土壓係數 K_{ch} 設定為 Jaky 靜止土壓係數之 1.3 ~ 1.4 倍。
2. 本工程控制潛盾機排土率(SDR)自 1.0 下降至 0.91，使地表沉陷量自較大沉陷漸趨減少，終於使地表沉陷量小於機場建物下方之沉陷警戒值 20 mm。每環開挖與排土體積不相等可能原因為，排土量量測方式不夠準確，及正常壓密黏土受剪至破壞，其體積會發生收縮現象。
3. 依據本工程所觀察結果，以高注入率灌注背填漿液並不能保證產生小沉陷量，本研究建議維持背填灌漿壓力 σ_{bg} 高於現地水壓加 100 kPa (1.0 kgf/cm²)應能確保灌注效果；且背填灌注壓力不宜高於現地水壓力加 200

kPa (2.0 kgf/cm^2)，以避免造成漿液受壓向上推擠造成問題。依據台北捷運局之規範，本研究建議背填灌漿壓力 p_{bg} 低於覆土壓力 σ_v 。

4. 本研究建議，將盾首注泥壓力 p_{mi} 控制在 1.0 ~ 1.2 倍覆土壓力 σ_v 之間，以確保注泥效果，且可避免灌注壓力造成土層水力破裂之情形。
5. 本標未施作二次灌漿處測得之地表沉陷量，與有施作二次灌漿處測得之沉陷量並無明顯差異，二次灌漿對本工程之沉陷量改善成效並不明顯。
6. 本工程潛盾機以 20 支推力 1715 kN 之千斤頂推進，在 C 區段維持 10 ~ 15 mm 小沉陷量。本研究建議在深度 20 m ~ 30 m 黏土層中施工時，千斤頂推力 F_{jack} 以 1.5 至 2.0 倍開挖面靜止土壓合力 ($1.5 P_0$ 至 $2.0 P_0$) 進行掘進。
7. 本工程由於穿越機場下方，以 15 ~ 35 mm/min 推進速度謹慎施作，以較慢推進速度施作所產生之地表沉陷量僅為 5 mm ~ 17 mm，與學者 Fujita (1982) 所歸納出，黏土層中土壓平衡式潛盾機造成地面沉陷範圍為 35 ~ 85 mm 比較，潛盾機以較慢速度推進有助於控制地盤沉陷。