

肆、隧道工程施工查核作業參考基準

一、開挖查核作業參考基準

查核項目	查核細項	參考基準
(一) 開挖作業(適用鑽炸工法)	(1)放樣	<ol style="list-style-type: none"> 1. 洞口控制點最少需設置二點以上，並經定期檢測 2. 需於隧道內適當之位置設立控制點，並有妥善保護 3. 各控制點需定期作檢測 4. 放樣儀器需經檢測無誤後才方可使用 5. 開挖前開挖斷面之邊緣線及鑽炸孔均予標示，且邊緣線放樣偏差不得超過 30 公厘
	* (2)鑽炸作業	<ol style="list-style-type: none"> 1. 需按經核可之開炸施工計畫施工 2. 有完善之鑽孔設備 3. 鑽孔角度未偏離太大(周邊孔之偏差率控制在 4 度以內) 4. 裝藥結線工作不與鑽孔作業同時進行 5. 開炸程序及輪進按照設計圖所示辦理 6. 開炸後隨即清煙，且效果良好，並有爆炸性氣體偵測 7. 開炸後有確實檢查鬆動浮石
	(3)出碴工作	<ol style="list-style-type: none"> 1. 裝碴機具應有足夠能力在最短時間內配合碴料輸送設備將碴料運出 2. 碴料輸送設備未將仰拱輾壓泥濘，亦未使隧道內空氣混濁 3. 出碴設備無沿途掉落碴料之情事 4. 運碴過程未損壞已完成之支撐工或其他施工設備 5. 出碴過程有良好之交通安全警示設備
	4. 開挖完成面	<ol style="list-style-type: none"> 1. 開挖面無浮石存在 2. 隧道周邊開挖面尚可看到二分之一以上之鑽孔痕跡 3. 開挖完成面看起來平順，沒有大超挖不整現象 4. 開挖結果未造成大量落盤或抽心 5. 開挖面未侵入隧道開挖設計線
(二) 開挖作業(適用岩盤鑽掘機 TBM 工法)	(1)機具設備	<ol style="list-style-type: none"> 1. 備有機具及設備之技術規範及足夠之備品 2. 鑽掘機(TBM)具有方向控制及預鑽探查孔設備 3. 設置有害氣體警報系統 4. 削刀可容易換裝 5. 支援系統可配合 TBM 之快速鑽掘作業特性 6. 配有支撐安裝設備 7. 經常維修保養，有紀錄可查 8. 出廠前經過試運轉 9. 備有緊急電源 10. 操作過程之技術資料有顯示及紀錄

查核項目	查核細項	參考基準
	*(2)鑽掘工作	1. 鑽掘機可適用隧道沿線地質 2. 操作手可熟練操作機具 3. 鑽掘過程未發生操作不順或卡鑽情事 4. 地質弱帶有事先探查並處理之紀錄 5. 需有鑽掘成果測量紀錄 6. 沒有機頭下沉現象 7. 鑽掘機削刀頭與輸送帶系統可同步作業，輸送帶本身亦能單獨作業
	(3)出碴作業	1. 出碴作業能配合鑽掘作業，不致造成鑽掘延遲 2. 有完善之防塵設備，不影響工作面作業 3. 以膠輪車出碴，未將仰拱輾壓泥濘 4. 以軌道車出碴，軌道牢固平整機車頭及台車有剎車系統 5. 以輸送帶出碴，未經常發生故障，並有保護措施 6. 出碴作業未沿途落碴 7. 出碴過程有良好之交通安全警示設備
	(4)開挖完成面	1. 開挖岩盤面平整，無岩楔掉落情況 2. 不良地質段開挖面有支撐保護工 3. 開挖面防護工適時施工 4. 開挖完成面有經常檢查其安全性 5. 開挖完成面精度在施工規範允許範圍內
(三) 開挖作業(適用土壤潛盾機施工)	(1)機具設備	1. 備有機具設備技術規範 2. 有足夠之備品 3. 操作控制系統有鑽掘過程之技術資料顯示及紀錄 4. 設置有害氣體警報系統 5. 良好之環片安裝設備及出土設備 6. 開挖面穩定設備 7. 經常維修保養，有紀錄可查 8. 出廠前經過試運轉 9. 備有緊急電源
	*(2)挖掘工作	1. 潛盾機型可適用於隧道沿線地質 2. 操作手可熟練操作機具 3. 挖掘過程未發生地面沉陷意外事故或監測儀器超過行動值之情事 4. 出發及到達地區除須施作地層處理外，尚需考量出發及到達之鏡面保護措施 5. 淺覆層、地質弱帶及建物處有事先作地質處理及配置適宜之監測斷面 6. 方向控制需有每日測量成果資料 7. 鑽掘及輸土系統可同步作業 8. 工作井結構無變形及漏水現象
	(3)出土作業	1. 出土作業能配合挖掘作業，不致造成挖掘延遲

查核項目	查核細項	參考基準
		2. 以膠輪車出土，未將仰拱路面輾壓泥濘 3. 以軌道車出土，軌道牢固平整 4. 碴車車斗具水密性不漏污泥 5. 以管路出土，管路架設牢固，接頭密合 6. 出碴作業未沿途落土 7. 出碴之計量方式，計畫時有先予確認 8. 出碴過程有良好之交通安全警示設備
	(4)地表沉陷控制	1. 隧道沿線有地表沉陷量監測系統，均按設計圖說規定安裝及判讀〈附歷時曲線〉 2. 背填灌漿作業隨潛盾機之掘進每環灌注，壓力及灌注率均控制得宜 3. 地面無明顯之沉陷或隆起 4. 沿線地下水位未降低 5. 未造成沿途建物龜裂 6. 隧道進行路線偏差，在規定之允許誤差範圍內
(四) 支撐工	*(1)噴凝土	1. 鋼絲網有照規定搭接最少 20 公分並安裝錨定牢靠，錨定間距 1.0 公尺以內 2. 有完善之材料澆拌設備及噴灌設備 3. 噴漿時噴嘴距離岩盤面維持在 1M 左右及適當角度 4. 沒有造成大量反彈料 5. 施噴面之湧水均已適當導排 6. 有照規定安裝計測釘，達到規定厚度 7. 完工面看不到岩盤、蜂窩或其他構件 8. 以工具敲打聽不出空洞 9. 照規定試噴及試驗 10. 添加物是否符合規定
	(2)岩栓	1. 有完善快速之鑽孔設備 2. 照設計圖佈置如數安裝 3. 鑽孔孔徑及深度照規定 4. 岩栓安裝時間有照規定 5. 岩栓安裝前筆直沒有油污附著 6. 灌漿確實沒有空洞，灌漿管或通氣管用手無法拔除 7. 漿液配比適宜，沒有倒流現象 8. 墊板及螺帽確實鎖緊，以輕便工具敲打不會鬆動 9. 螺桿露出長度不超過 10CM 10. 預力岩栓有照規定施預力
	(3)支保工	1. 有完善之支保彎製設備 2. 按照設計形狀彎製，沒有撓曲現象及片段鋼料拼接使用 3. 接頭板或其他附件焊接牢緊 4. 製作容許誤差，剪切與裝配為 2 公厘，冷彎後之半徑方向為 10 公厘

查核項目	查核細項	參考基準
		5. 支保安裝時機適當，緊靠開挖工作面及岩盤面 6. 支保工安裝完成後須在同一垂直面上，沒有扭曲現象，中心偏移 2 公分以內，底寬向外不得大於 10 公分，縱向間距誤差 5 公分以內 7. 支保工以簡便工具敲打，不會發生搖晃現象
	*(4)預鑄環片	1. 環片表面平整光滑，符合規範所訂精度 2. 環片搬運吊裝固定牢靠，邊緣稜角完整，未碰撞破損 3. 止水材按規定貼著緊密，無脫離情況 4. 環片安裝後沒有受擠壓破損 5. 組合完成之環片接縫沒有參差不齊凹凸不平現象 6. 環片背後按照規定回填灌漿無空洞存在，未造成隆起或漏漿情形 7. 潛盾用環片安裝後漏水量不大於規定量 8. 灌漿孔有防水堵塞，無漏水現象
	(5)計測系統	1. 有建立完整之岩體評分紀錄 2. 計測儀器均有出廠證明並經檢驗，外觀無明顯瑕疵，性能符合需求 3. 按圖說按裝埋設並予保護 4. 按裝時限依規定辦理 5. 量測有異常現象時，有在 24 小時內通知有關單位 6. 計測資料完整（含里程、地質、施工資料、歷時曲線及異常狀況描述…等）
	(6)地層處理	1. 斷層帶施工前曾實施適當之水平鑽探、調查及試驗，並擬具處理計畫 2. 軟弱地層開挖，前進開挖面配合實況完成封面及臨時支撐，沒造成坍方或抽心 3. 軟弱地層配合先撐後挖補助工法，未造成落盤停工 4. 地質構造弱帶，有事先鑽孔探查位置並採取必要之固結灌漿或止水措施 5. 地下湧水量太大時，有採取適當之導排水措施

二、結構體查核作業參考基準

查核項目	查核細項	參考基準
(一) 模 板	(1)模板品質	1. 模板表面平整，無扭曲 2. 模板整潔，表面無附著物 3. 模板無過度重複使用，過度修補現象（修補面積低於檢查點面積之 20%） 4. 鋼模面板為整片鋼板製成，接縫平整 5. 鋼模備有經核可之計算書 6. 鋼模兩側有檢驗窗，間距 3M 以內，並附有外模振動機
	(2)模板支撐	1. 模板經結構應力計算 2. 支撐間距適當，組立穩固，底座墊板不鬆動滑移 3. 支撐材無彎曲、破裂或嚴重鏽蝕 4. 同一木支撐材無搭接兩處以上之現象 5. 高 2m 以上之垂直木支撐應有水平繫材繫連固定 6. 依據營造安全衛生設施標準第 135 條第 1 項第 2 款之規定：以可調式鋼管支柱作為模板支撐時，高度超過 3.5 公尺以上時，高度每 2 公尺內應設置足夠強度之縱向、橫向之水平繫條，以防止支柱之移動 7. 鋼模支撐有油壓調整系統可定位及鎖定
	(3)模板組立	1. 模板組立完成後無彎曲、膨脹、不平直現象 (1)垂直容許誤差 $\pm 20\text{mm}/3\text{m}$ (2)水平容許誤差 $\pm 10\text{mm}/3\text{m}$ (3)斷面尺寸容許誤差 $\pm 10\text{mm}$ (4)平面位置容許誤差 $\pm 25\text{mm}$ 2. 模板連結緊密，無縫隙不透光 3. 構件接頭處組立牢固緊密 4. 倒角、收邊條、壓條裝置妥當 5. 繫結材、螺栓、鐵絲、隔件及木楔設置牢固 6. 活動鋼模置於鋼軌上可方便移動及組立 7. 鋼軌及枕木牢固不鬆動
	(4)開口及預埋物	1. 開口部分固定穩固無鬆動現象 2. 模板內各種預埋物組立穩固不鬆動 3. 開口有加強支撐
(二) 鋼 筋	(1)鋼筋配置	1. 數量、尺寸、號數、間距位置與設計圖相符 2. 配置無過度緊密影響混凝土澆置作業(間距大於 25mm) 3. 間距誤差小於 5cm 或規定間距之 20%，以小者為準 4. 開口、角隅處加有補強筋
	(2)鋼筋品質	1. 鋼筋表面無浮鏽、油污、混凝土殘渣 2. 鋼筋加工後無裂縫、龜裂、斷裂等現象

查核項目	查核細項	參考基準
	(3)綁紮、錨定及搭接	1. 鋼筋綁紮穩固，不鬆動 2. 搭接長度拉力筋不小於 30 倍主筋直徑，壓力筋不小於 20~30 倍主筋直徑 3. 搭接接頭無集中同一斷面情形 4. 鋼筋彎鈎正確，延伸段大於 6.5cm 5. 鋼筋末端未觸及防水膜，按施工計畫於適當位置設墊塊保護
	(4)保護層	1. 保護層厚度均勻一致，鋼筋無局部沉陷現象 2. 保護層按設計圖施工 3. 墊塊或墊架設置穩固，無破損
(三) 混凝土襯砌	(1)防水處理	1. 材料品質有出廠證明並依規範試驗合格 2. 鋪設面之平整符合規範規定標準 3. 鋪設面餘留物及漏水經適當處理 4. 防水膜搭接寬度最少需 8 cm 以上(以雙縫道熱熔接方式連接者，需經氣壓檢驗合格，其餘之熱熔接方式需經真空罩測試) 5. 不織布搭接寬度最少 10 cm，固定塊間距不大於 100 cm 6. 止水帶按裝平順無扭折情形並固定牢固 7. 未見滲漏跡象
	*(2)完成面尺寸	1. 無變形 2. 開口位置容許誤差±25 mm 3. 頂拱無下陷變形 4. 隧道壁面平直，10M 內偏差小於 2 mm
	(3)蜂窩及接縫	1. 無蜂窩、空洞或粗粒料外露 2. 開口、角隅無明顯裂縫 3. 每模接縫無明顯突出，突出高度不超過 10 mm
	(4)外觀	1. 表面平整無爆模突起現象 2. 混凝土顏色無明顯差異(無冷接縫) 3. 無鋼筋或管線外露 4. 表面無大量修補痕跡(不超過檢查點面積 10%)
	(5)回填灌漿	1. 按照設計圖所示管徑及位置安裝回填灌漿管及排氣管 2. 管件端部未露出襯砌面或被混凝土漿蓋住 3. 灌漿作業裝設壓力錶，嚴格控制灌漿壓力，未造成混凝土襯砌大量變形 4. 漿液水灰比介於 0.4 至 2.0 之間，配合吃漿情況調整，未造成塞管、回漿現象 5. 灌漿完成後之管件，有按照圖設防水堵塞，未發生漏水現象

三、管理績效查核作業參考基準

查核項目	查核細項	參考基準
(一) 施工管理	(1)工作計畫與組織	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有施工計畫書、品質計畫，內容詳實完整 2. 工地組織完整，權責劃分明確 3. 有安衛計畫，內容詳實完整 4. 有專職安衛人員負責執行計畫 5. 炸藥庫有合格人員看守
	* (2) 施工查驗紀錄	<ol style="list-style-type: none"> 1. 具有各施工階段完整紀錄、照片 2. 具有工程測量紀錄 3. 鋼筋工程查對紀錄或鋼構製作組合檢驗記錄，符合規範要求 4. 混凝土澆置檢驗紀錄符合規範要求 5. 具有安衛檢查紀錄 6. 具有各項支撐工程檢驗紀錄
	(3) 混凝土品管紀錄	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各批次出廠混凝土之配比紀錄、出廠紀錄及運送紀錄均符合規範 2. 坍度試驗、氯離子試驗符合規範 3. 試體取樣、製作時，要有試體編號並標示日期時間，且養護須符合規範 4. 試體強度符合規範要求，並計算各組別試體強度
	(4) 其他材料檢驗紀錄	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重要材料具有出廠證明文件 2. 具有通風、消防及水電設備之測試記錄 3. 各項證明紀錄符合規範要求
	* (5) 施工進度管理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有工程進度管制方式，如繪製預定與實際進度管制圖、指派人員進行進度管制等，並確實管制 2. 落後時有採取有效因應對策，如提出趕工計畫
(二) 安全管理	(1) 安全圍籬、安全走廊	<ol style="list-style-type: none"> 1. 圍籬、走廊材料無嚴重破損或變形 2. 設置穩固 3. 安全圍籬高>2.4m 4. 安全走廊淨寬>1.2m，淨高>2.4m 5. 圍籬適當間距（建議6公尺）與突出和轉角部分，以及施工大門、出入口設置警示燈及警示標誌
	(2) 鷹架、護網、護欄	<ol style="list-style-type: none"> 1. 材料無破損、變形 2. 鷹架設置穩固，組立高於4層時設壁拉桿將鷹架與牆面連接 3. 高2m以上工作台，設置護欄、護網，並加警示標誌
	(3) 工人安全裝備	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施工人員均有佩戴安全帽 2. 焊接作業人員佩戴護目鏡、手套、護胸、口罩 3. 作業高度大於2.5公尺時，施工人員佩戴安全帶
	(4) 緊急照明及其他安全設施	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設置緊急照明及夜間照明設備 2. 隧道入口清楚標示注意事項，並由專人負責操作維修

查核項目	查核細項	參考基準
		3. 設有滅火器 4. 設置臨時電源及高壓電防護措施 5. 車輛出入口均設置交通號誌標示或柵欄 6. 簡易急救站或配備 7. 隧道內有毒氣體偵測
	(5) 汛期工地防災減災措施	1. 工區及週遭之排水設施清理並保持暢通 2. 防汛缺口確實封堵 3. 砂包、擋水鋼板、封水牆、抽水機等臨時性防洪設施齊全
(三) 工地環境管理	(1) 環境整潔	1. 工地保持清潔，垃圾清理乾淨 2. 車輛出場時有清洗 3. 砂石車有加蓋 4. 排水良好，無積水 5. 放流廢、污水有處理
	(2) 材料、機具管理	1. 材料置放整齊、穩固 2. 磚、瓦、木塊堆放高度小於 1.8m, 袋裝材料堆放高度小於 10 層 3. 無佔用周邊道路，妨礙交通 4. 易碎建材加警示標誌，易潮建材墊高堆放，適當覆蓋；乙炔、氧氣、油料等易燃物隔離存放並設警告標誌 5. 爆炸物儲存按照相關法令辦理，持有核可證明 6. 工程合約中應訂定承商不得使用違規砂石車之規定及承商違規時之罰則 7. 工程合約應編列合理之運費預算 8. 工地對砂石車各項管理紀錄齊全（如檢查進出場砂石車之合格牌照、駕駛人之合格駕照、車體標示是否合乎規定、是否有超載、超高及計價、扣款等紀錄）
	(3) 廢棄物清理	1. 工地設置適當之廢料堆置場 2. 垃圾(便當盒、保特瓶飲料、保麗龍、罐頭、檳榔渣、煙蒂...)清理乾淨 3. 具有棄土及廢棄物處理紀錄 4. 設置垃圾桶(分類)及清潔工具
	(4) 臨時衛生設備	1. 設置臨時廁所 2. 設置洗手及工具器物沖洗設施

註：「*」表示為查核重點。