

第 02421 章 先進支撐

1. 通則

•中華民國 94 年 12 月 31 日編定

1.1 本章概要

說明隧道開挖中各種型式先進支撐之材料、製作、安裝、施工及檢驗等相關規定，本章有關規定亦適用於隧道洞口邊坡、明挖隧道或豎井之先進支撐。

1.2 工作範圍

1.2.1 先撐鋼管

1.2.2 先撐鋼棒，鋼軌或型鋼

1.2.3 注膠支撐鋼管

1.2.4 鋼護板

1.2.5 管幕鋼管

1.3 定義

1.3.1 先撐鋼管：於隧道開挖前，在隧道縱向鋼支保支撐外增設鋼管先撐，並灌漿，使隧道開挖後未支撐間距（Free Span）減小，防止岩塊鬆落。

1.3.2 先撐鋼棒，鋼軌或型鋼：於隧道開挖前，在隧道縱向鋼支保支撐外增設鋼棒，鋼軌或型鋼先撐，使隧道開挖後未支撐間距（Free Span）減小，防止岩塊鬆落。

1.3.3 注膠支撐鋼管：於隧道開挖前，在隧道縱向鋼支保支撐外增設鋼管先撐，再灌入速凝性材料聚胺基甲酸或水泥砂漿，以固結岩盤，使隧道開挖後未支撐間距（Free Span）減小，防止岩塊鬆落。

1.3.4 鋼護板：於隧道開挖前，在隧道縱向鋼支保支撐外增設鋼片矢板先撐，使隧道開挖後未支撐間距（Free Span）減小，防止岩塊鬆落。

1.3.5 管幕鋼管：於隧道開挖前，在隧道縱向鋼支保支撐外增設口徑及長度均較大之鋼管，鋼管表面或可設有灌漿孔且孔口有止回閥，再灌漿改良地質，使隧道開挖後未支撐間距（Free Span）減小，防止岩塊鬆落。

1.4 系統設計要求

先進支撐需達到隧道開挖中實際工作面上方作為安全預防和頂拱保護之目的。

1.5 資料送審

1.5.1 品質管制計畫書

1.5.2 施工計畫

1.5.3 施工製造圖

1.5.4 工作圖

承包商應於施工前 60 天（尤其是注膠支撐鋼管與管幕鋼管），提送詳細之施工技術資料、工作圖、安裝細節、所用材料及施工設備，提請監造人員認可後據以施工。

1.5.5 廠商資料

1.5.6 材料應提送樣品 2 份。

1.6 品質保證

1.6.1 提送實驗機構檢驗合格，證明各項材料均符合規定。

1.6.2 各種先進支撐安裝與施工許可差必須符合規定。

1.6.3 各種先進支撐灌漿完成並經凝固，始得進行下一輪進开挖。

1.7 運送、儲存及處理

各種型式先進支撐之裝卸、運送及放置應注意安全及避免受到撞擊，尤其是注膠材料應儲存於乾燥無外界化學藥物影響之適當位置。

1.8 現場環境

先進支撐係應用於隧道洞口及隧道（包括導坑、各種聯絡隧道、停車彎、各種凹槽及其他擴挖處）开挖中，遭遇軟弱岩層，有坍塌或超量开挖之顧慮之環境。

1.9 工作順序及進度

先進支撐係於下輪开挖前，將符合規定之鋼管、鋼棒或鋼板打入或插入前方未开挖之地層，灌漿完成並經凝固，再進行下輪开挖。

1.10 業主指示

先進支撐之型式、數量、安裝方式、位置、角度、間距等可依現場狀況，經監造人員認可彈性調整。

2. 產品

2.1 功能

2.1.1 先撐鋼管、先撐鋼棒、注膠先撐鋼管與管幕鋼管，係於开挖前將鋼管或鋼棒打入或插入前方未开挖之軟弱地層中，使其在开挖線外形成一保護層。

2.1.2 鋼護板主要使用於無凝聚性之土壤或極端脆弱之岩體中，藉此防止开挖時拱頂之岩塊鬆落，在噴凝土襯砌形成足夠支承力前，支撐可能鬆落之岩體。

2.2 材料

2.2.1 先撐鋼管材質須符合 CNS 2056 G3030（中級）之規定，其標稱直徑為 40mm。

- 2.2.2 先撐鋼棒材質須符合 CNS 560 A2006 SD280 規定之 D36 竹節鋼筋。
- 2.2.3 灌漿材料須符合第 02432 章「隧道鑽孔及灌漿」之規定辦理。
- 2.2.4 注膠先撐鋼管，鋼管品質須符合 CNS 4437 G3103 STKM 17C，或 JIS G3445 STKM 17C 之規定，外徑約為 27.5mm，內徑約為 14.4mm，管內安裝拌和器。
- 2.2.5 注膠材料：承包商應視地質狀況決定注膠材料之型式及性質，並送請監造人員認可。
- 2.2.6 鋼護板材質須符合 CNS 2473 G3039 SS400 之規定。
- 2.2.7 管幕鋼管材質須符合 CNS 2056 G3030(重級)之規定，其標稱直徑為 90mm。
- 2.3 設備
 - 承包商應供給各種型式先進支撐鑽孔、安裝及灌漿所需之施工設備。
- 2.4 工廠品質管制
 - 2.4.1 各種型式先進支撐，其所用材料均需符合規定，依設計圖或監造人員指示辦理。
 - 2.4.2 先進支撐之取樣頻率：同一型式、同一尺度之先進支撐，每 500 支（片）為一批，取樣一支（片），未滿 500 支（片），以 500 支（片）計。
- 3. 施工
 - 3.1 準備工作
 - 3.1.1 開挖前整地方便施工機具移位、定位、鑽孔、入孔與打擊。
 - 3.1.2 除擊入式支撐鋼棒外，沿隧道頂拱，距擬裝鋼支保之外緣，依設計圖或經監造人員認可之方向、位置、孔徑與間距施作鑽孔。管幕鋼管尤需確實控制鑽孔的方向與角度。
 - 3.1.3 擊入式支撐鋼棒的擊入端應削尖或作適當處理。
 - 3.2 安裝
 - 3.2.1 先撐鋼管、先撐鋼棒、注膠先撐鋼管與管幕鋼管之長度、安裝方向、位置與間距，均應依設計圖說所示或監造人員指示辦理。
 - 3.2.2 擊入式支撐鋼棒應依設計圖說或經監造人員認可之支撐鋼棒佈置與方法施工。
 - 3.2.3 鋼護板之型式、厚度、長度、安裝間距和位置均應依設計圖說所示或監造人員指示辦理。鋼護板每片相接或適當間隔打入前方未開挖之岩體內，打入深度須大於預定開挖長度，使開挖後，該鋼護板具有足夠承载力以防止岩塊坍落。
 - 3.3 施工方法
 - 3.3.1 除監造人員另有指示外，所有先撐鋼管，先撐鋼棒，鋼軌或型鋼及管幕

鋼管均應以低壓灌漿填充於安裝過程造成之所有空隙，水泥漿或砂漿可依監造人員指示加入適當之速凝劑。

3.3.2 鑽孔及灌漿工作應符合[第 02432 章「隧道鑽孔及灌漿」]之規定，除監造人員另行認可外，先撐鋼管、先撐鋼棒及管幕鋼管灌漿完成後，始得進行下一輪進之開挖。

3.3.3 注膠先撐鋼管應以監造人員認可之聚胺基酸系列 A、B 二種膠液，以適當壓力注入鋼管內，經鋼管內拌和器拌和後，由灌漿孔流出，於短時間內在岩盤裂縫間形成發泡體，經監造人員認可後始得辦理下輪開挖。

3.3.4 鋼護板外側不得留有空隙，如有空隙應依監造人員指示以 175kgf/cm^2 混凝土、噴凝土或灌漿填實，經監造人員認可後始得辦理下輪開挖。

3.4 檢驗

先撐鋼管、先撐鋼棒、注膠先撐鋼管、鋼護板與管幕鋼管應依設計圖說所示或經監造人員指示認可之方法安裝及施工。

3.5 現場品質管制

3.5.1 空隙應灌漿填實。

3.5.2 除監造人員另行認可外，灌漿完成始得進行下一輪進之開挖。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 先撐鋼管，先撐鋼棒，鋼軌或型鋼，注膠先撐鋼管或管幕鋼管，依監造人員指示及認可之管徑、安裝長度以公尺為單位計量，突出鋼支撐架後緣 10cm 以外之鋼管不予計量。注入膠液依實際注入化學溶液之單位重量以公斤計量。

4.1.2 鋼護板按監造人員認可之安裝片數及長度乘以鋼護板之標準重量，以公斤為單位計量。鋼護板突出鋼支撐架後緣 10cm 以外部分不予計量。

4.1.3 因變形、沉陷、移位而拆除未再重組之鋼護板，不予計量。

4.1.4 擊入式先撐鋼棒按實際完成長度折減為 70%核計。

4.2 計價

4.2.1 各按契約詳細價目表所列各種先進支撐單價給付。

4.2.2 契約單價包括所有人工、產品、設備、安裝及為完成本項工作所需之一切費用。

4.2.3 注膠先撐鋼管契約單價包括孔口封堵用之材料。注入膠液按契約單價以實際注入化學溶液之單位重量公斤計價。

〈本章結束〉