

# 土木施工學概要

一、預力混凝土橋梁上部結構施工法，可以分為預鑄與場鑄兩類方式。請各列舉一種工法並說明其施工步驟，且比較預鑄與場鑄工法的優缺點。(25分)

**試題評析** 考橋梁工法施工步驟及比較

**考點命中** 《高點建國土木施工學講義》第八章，橋梁工法p8-1、p8-22、p8-23。

解：

## (一)場鑄預力混凝土橋梁施工法

支撐先進工法：支撐先進工法（Advancing Shoring Method 或 Movable Scaffolding Method）本工法係將系統模板組立於可前進移動的主鋼梁上，然後依序進行鋼筋綁紮、預力鋼鍵配置、內模安裝及混凝土澆置，並於混凝土養護達到所需強度後進行預力施拉，而完成一跨箱型梁的施工。再利用支撐拖架上所設置的齒輪與油壓千斤頂組成的推進設備，將整組主支撐鋼梁及系統模板推移至下一橋跨，如此逐跨施工直至整座橋梁完成，屬支撐先進工法。

## (二)預鑄預力混凝土橋梁施工法

節塊推進工法：節塊推進工法（Incremental Launching Method）節塊推進工法混凝土強度達到規定強度後施拉預力，再藉由推進設備及鼻梁（減少懸臂力矩），將節塊在鐵弗龍（Teflon）支撐上朝橋台前方推進，如此重複生產與推進作業（通常以一週為施工週期），直至整座橋梁推進完成，並施作連續預力及置換永久支承者，稱為節塊推進工法。

## (三)場鑄預力混凝土橋梁之優缺點

### 1.場鑄橋梁工法-支撐先進工法優點：

- (1)本工法之模板系統拆組容易及施工便捷，且利用油壓系統組模及脫膜，較傳統工法（就地支撐工法）節省大量的人力及時間，因此能大幅降低施工成本並縮短工期。
- (2)利用已完成橋面作為人員、材料與機械之運輸通道，可減少對鄰近環境的污染及衝擊。
- (3)可架設篷架，施工不受天候影響，可掌握工期。
- (4)因模板系統均架設於主鋼梁上，橋柱之間不需另行架設臨時支撐架。

### 2.場鑄橋梁工法-支撐先進工法適用性及缺點

- (1)高橋墩中跨徑之高架橋或跨越鐵、公路及河川、深谷等地形之高架橋梁施工。
- (2)本工法就結構觀點而言，一般可採用中跨徑的簡支或連續之橋梁結構
- (3)簡支梁跨徑以30~35公尺；連續梁跨徑以40~45公尺較具經濟價值。
- (4)採用本工法之施工橋梁，其上部結構之斷面形式，一般可有雙T型梁、箱型梁、預鑄斜撐板箱型梁等3種形式。
- (5)需將系統模板組立於可前進移動的主鋼梁，跨徑有其限制。

## (四)預鑄預力混凝土橋梁之優缺點

### 1.預鑄預力混凝土橋梁-節塊推進工法之優點

- (1)無須架設支撐及無重機械吊裝無須架設支撐及無重機械吊裝作業。
- (2)高橋墩中跨徑之高架橋或跨越鐵、公路及河川、深谷等地形之高架橋梁施工。
- (3)固定於預鑄床內生產箱型梁節塊，生產過程屬循環作業方式，品質容易控制。
- (4)預鑄場佔地小，可架設遮雨棚，節塊生產不受天候影響，工期容易掌握。
- (5)機械設備及模板重複使用，可降低施工成本。
- (6)外模係利用同步千斤頂升降，組模及脫膜快速。
- (7)推進設備成本低且操作便捷。

## 2. 預鑄預力混凝土橋梁之注意事項及缺點

- (1) 施工前需檢核推進時大梁於各階段所產生之應力，墩柱所承受之撓度及所產生之應力，及推進時之摩擦力等。
- (2) 於推進階段每一處橋台及橋墩均需有專人負責更換墊片，並備妥通訊設備如口哨或對講機，由一位總指揮負責督導推進作業。
- (3) 預鑄場及支撐墊高程等位置，高程應經常檢測、調整及修正。
- (4) 節塊推進成後，應設置安全止滑設施，為防止節塊推進及間歇期間，由於地震或自重產生下滑現象。
- (5) 盤式支撐之預埋件及位置等，應於推進施工前測定，並預埋以利日後安裝。

二、結構物深基礎開挖施工階段，如遭遇高地下水位或湧水量較多時，經常採用那些排水工法？這些工法之目的在防止那些開挖工程災害？(25分)

<b>試題評析</b>	考排水工法及地下水之危害
<b>考點命中</b>	《高點建國土木工程學講義》第六章，地下水處理p6-1~p6-3。

解：

## (一) 排水工法

1. 重力式排水工法，包括：
  - (1) 集水坑排水工法（集水井）
  - (2) 深井工法
  - (3) 明溝排水工法（明渠）
  - (4) 暗溝排水工法（暗渠）。
2. 強制式排水工法，包括：
  - (1) 點井工法
  - (2) 電氣滲透工法
  - (3) 真空深井工法。

## (二) 地下水對開挖工法之危害

- (1) 開挖面內的水影響開挖與建造的進行。
- (2) 黏土層開挖面下受壓水層存在時，其高滲孔水壓會造成開挖底部上舉。
- (3) 於黏土層開挖面，因地下水浸泡，加速黏土的軟化。
- (4) 因地下水造成擋土壁滲漏或開挖面內的滲漏，造成管湧，導致地表下陷。
- (5) 於砂土層內，開挖面外地下水沿擋土壁往開挖面內滲流，常因過高向上滲流壓力造成砂湧，導致地表下陷。
- (6) 於完工後，地下室壁外的地下水壓造成地下室受浮力而浮起，造成傾斜。
- (7) 抽水作業進行時，導致砂土或黏土有效應力增加，造成地盤沉陷。
- (8) 抽水作業疏忽、濾網設計或施工不當，造成土砂抽出，造成地盤沉陷。
- (9) 由於擋土壁外地下水壓，導致增加擋土壁的側向壓力。
- (10) 水中混凝土澆置，導致品控不易。

三、混凝土配比設計應考慮安全性、工作性、耐久性與經濟性等基本條件，請說明一般混凝土配比設計決定各個組成材料用量比例之步驟。(25分)

<b>試題評析</b>	考一般混凝土配比設計基本步驟
<b>考點命中</b>	《高點建國工程材料講義》第八章，p8-9,p8-1,p8-6

解：

一般混凝土配比設計基本步驟，程序如下：

- 一、選擇坍度。
- 二、選擇粗骨材之標稱最大粒徑

三、估計拌和水量和含氣量

四、根據強度及耐久性選擇水膠比

(一)安全性：混凝土配比目標強度 $f_{cr}$ 之決定

具有連續30組（含）以上試驗紀錄，可供計算標準差。

混凝土配比目標強度 $f_{cr}$ 採用以下兩式計算值之較大者。

$$(a) f_{cr} \geq f_c + 1.34S$$

$$(b) f_{cr} \geq f_c + 2.33S - 35 \text{ kgf/cm}^2$$

式中 $f_c$ 混凝土規定抗壓強度  $f_{cr}$ 混凝土配比目標強度  $S$ 為標準 (二) 耐久性

### 特殊暴露情況下混凝土水膠比及強度要求

暴露條件	常重混凝土最大水膠比	常重和輕質骨材混凝土最小規定抗壓強度 $f'_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
(1) 暴露於清水中需具水密性	0.50	280
(2) 暴露於凍融潮濕或解冰鹽	0.45	315
(3) 鋼筋混凝土暴露於解冰鹽、鹽分、海水、鹽霧等氯離子環境必須考慮鋼筋防蝕	0.40	350

五、計算水泥及其他膠結料用量

六、計算粗骨材用量

七、計算細骨材用量

八、調整拌和水量

九、試拌與調整

四、使用土工合成材料所構築之加勁擋土牆應應用於道路或邊坡工程。請繪圖說明此類加勁擋土牆之施工原理與方法，以及其優點。(25分)

<b>試題評析</b>	此為近年首次出題
<b>考點命中</b>	部分出自《高點建國土木施工學講義》。

解：

(一)施工原理及方法

原理：加勁擋土牆，乃是在土壤中鋪設加勁材料（如金屬板條、加勁網），藉由加勁材與土壤間產生之摩擦力，提高土壤抵抗剪力及張力的強度。

方法：凡利用土壤中埋設之加強用金屬板條材料與土壤間所產生之摩擦力，以保持土體構造之穩定，並為防止土體外圍表面之崩落，以混凝土或金屬面板與埋設於土壤中之金屬板條連結成整齊牆面之擋土構造物，稱為「加勁擋土牆」。

(二)適用性

加勁路堤、道路拓寬、崩坍修復、落石防護、隔音牆、隧道洞口處理 2.高擋土牆、維護坡面生態景觀、路基加勁

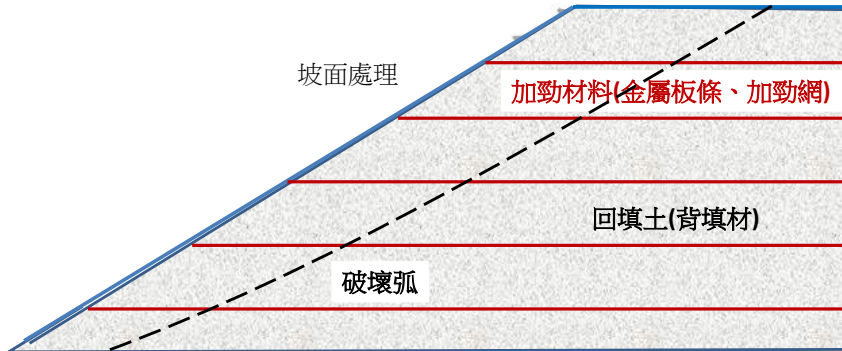
(三)優點

- 1.單價不因牆高而明顯變化。
- 2.牆面可採預鑄板(剛性)或植生(柔性)，有利於生態環境景觀的維護。
- 3.整體穩定性較佳，且有利於路堤邊坡之穩定。
- 4.牆體耐震性佳，容許沉陷量較大。
- 5.牆面排水效果佳。

## (四)缺點

- 1.施工進度較慢，採剛性面板時，所需之 施工精度較高。
- 2.平均單價較 RC 擋土牆稍高(擋土牆無樁 基礎時)。
- 3.牆面變形較大。
- 4.回填材料之要求較高，若現地土方不符 要求時，無法達消化土方之功能。
- 5.牆體之加勁回填材料若浸泡於水中，可能造成強度降低。

## (五)加勁擋土牆示意圖



高點  
建  
國

【版權所有，翻印必究】