

110 年公務人員普考考試試題

類 科：土木工程

科 目：土木施工學概要

一、(一)國內離岸風機諸多採用套筒或稱管架(jacket)式基礎，請試述套筒式基礎從製造場地至海上施工完成之步驟。(10 分)

(二)請詳述鋼筋排紮及組立前、中應注意及考慮的事項及細節。(15 分)

1. 考題難易：★★★★★

2. 解題關鍵：施工學—鋼筋施工

3. 《使用法條》or《使用學說》：

【擬答】：

(一)套筒式基礎擁有較複雜的桁架結構，故其製造較費工，成本亦相對較高，但其擁有較佳的穩定度，適合軟弱泥土質地盤及較活躍的地震帶使用。對於水深超過 20 m 之區域為最具經濟之基礎型式，相較於單樁式基礎與三連桿式基礎，套筒式基礎之鋼材需求量較低。如果用於淺水區，套筒式基礎則相對成本會提高許多，套筒式基礎之優勢在於其不需相對大型之樁基礎。

施工步驟：

1. 海上運輸：海上運輸前，應先取得未來一週海氣象預測資料作為參考，若有颱風影響或海象風浪太大時，應停止一切拖航作業，待天候和海氣象條件許可再進行運輸工作。因套筒式基礎體積及重量較為龐大，如使用施工船舶載運的話，單趟可能只能載運少量之基礎，其效率不佳。故可考慮將施工船舶放置於施工現場，由平台船載運基礎前往現場。

2. 水下基礎安裝作業：套筒式基礎施工可分為兩種施工方式，預打樁(Pre-Piling)和後打樁(Post Piling)。目前較常見的施工方式為預打樁方式。

(1)Pre-Piling：預打樁工序為先行打樁後再進行水下基礎安裝，其優點為施工船機可於現場進行打樁作業，不需等待套筒式基礎抵達後才能進行打樁，且可以安排打樁作業和基礎安裝作業接續進行，其施工效率較佳。目前使用套管式基礎之風場大部分皆採用此方式施工，缺點為施工成本較高，另外在打樁時，需先放置 Template 於海床來協助打樁，確保打樁之精準度。

(2)Post-Piling：後打樁工法需先於海底底床整地後，先進行套管式基礎之安放，緊接著進行打樁作業。目前只有極少數風場採用此施工工法。

3. 轉接段安裝及灌漿作業：水下基礎安裝後，將轉接段(Transition Piece)吊放於單樁式基礎或套管式基礎之上並進行灌漿作業。為避免灌漿時將海水、海生物等雜質包覆在漿體內，故灌漿的方式採取由下往上灌漿，藉由此方法可以將空隙間的海水等雜質逐漸往上擠壓排除，先於轉接段設計環形槽及灌漿管，於現場將灌漿管連結後開始進行灌漿，待漿料將空隙填滿並將海水等雜質擠壓出上方空隙後即完成灌漿作業。

(二)鋼筋排紮及組立前、中應注意及考慮的事項及細節：

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%，以較小者為準。

4. 箍筋紮配確實。

5. 開口、角隅處有加補強筋。鋼筋表面無浮鏽、油污、混凝土殘渣。

6. 鋼筋加工後無裂縫、龜裂、斷裂等現象。物理/化學試驗符合規定，且無輻射污染。

7. 鋼筋綁紮穩固，不鬆動。

8. 搭接接頭無集中同一斷面情形。

公職王歷屆試題 (110 普考)

9. 鋼筋彎鉤正確，延伸段大於 6.5cm。
10. 梁柱接頭錨定之彎曲位置應越過柱中心線。
11. 小梁與大梁交接處，小梁主筋錨定之彎曲位置應伸入大梁 15cm 以上。保護層厚度均勻一致，鋼筋無局部沉陷現象。
12. 梁保護層不少於 3cm，柱保護層不少於 4cm，版及牆保護層不少於 1.5cm。
13. 墊塊或墊架設置穩固，無破損。

二、地下連續壁施工，(一)請問單元劃分的考慮因素有那些？(15 分)(二)在開挖時需對鄰近建築物之影響加以評估，在開挖擋土過程中可能導致之影響及原因有那些？(10 分)

1. 考題難易：★★★★☆☆
2. 解題關鍵：施工學—擋土工法
3. 《使用法條》or《使用學說》：

【擬答】：

(一)單元劃分的考慮因素：

1. 開挖機械經濟開挖刀數
2. 穩定液調製儲存設備
3. 廢土運棄儲存設備之能量
4. 接頭型式
5. 開挖壁體之穩定性
6. 經濟特密管數量
7. 結構設計理念及用途
8. 土壤承载力抓掘後荷重傳遞對溝槽之穩定性影響

(二)開挖擋土過程中可能導致之影響及原因：

由於事前資料收集不完備、而使得施工作業而發生困難及災害、其原因包括：鑽探業水準不齊、鑽探及試驗工作不確定、缺乏明確而統一之調查技術準則、地質資料庫缺乏、基地現狀資料取得困難通常造成設計疏忽。

1. 設計常見之不完備包括：

- (1) 土壓力與水壓力等作用力分佈形狀研判不妥。
- (2) 擋土壁體或止水壁體選擇不當、貫入深度不足。
- (3) 支撐系統設計不當如：支撐軸壓超過容許應力，中間樁與構台支柱貫入深度不足、構台未加水平斜撐或垂直斜撐等。
- (4) 構台設備不妥。
- (5) 隆起與砂湧之穩定性檢討不適切。
- (6) 斜面穩定性檢討不完備。
- (7) 接頭、接合部設計不完備。
- (8) 地下水處理不當。
- (9) 防護措施不完善。
- (10) 對施工條件之變化等考慮不周全。

2. 現場施工期間的不完備包括：

- (1) 擋土壁體施工不良造成周圍地盤下陷。
 - ① 擋土壁體之施工品質不良、產生缺陷漏水。
 - ② 擋土壁體入土部份不足、產生變形或造成隆起、砂湧。

公職王歷屆試題 (110 普考)

- ③接縫處理不良、產生漏水、土砂流出。
- ④嵌板時背面回填工作不完善、造成土砂崩落。
- ⑤擋土樁抽拔後之回填不良。
- ⑥打樁機之振動。
- (2)擋土支撐施工不確實、造成架構變形。
 - ①支撐安裝精度不良、產生鬆動。
 - ②使用材料不當、勁度不足、發生彎曲變形。
 - ③支撐間隔過大、致使壁體變形。
 - ④接頭、接合部補強方式不佳、產生挫屈。
 - ⑤支撐架設時機不當、造成擋土壁體變形。
 - ⑥漫無計畫之開挖或超挖、致使架構不穩定。
 - ⑦支撐累積荷重過大、產生挫屈。
 - ⑧重型機械等加載荷重過大、造成架構不穩。
- (3)地下水、雨水處理不當引發災害
 - ①抽水不當、造成地盤壓密沉陷導致臨房傾斜或龜裂。
 - ②雨水處理不當致使水壓升高。

三、請詳述針對山岳隧道進洞前之洞口開挖準備工作及施工規定。(25 分)

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">1. 考題難易：☆☆☆☆☆2. 解題關鍵：3. 《使用法條》or《使用學說》： |
|---|

【擬答】：

(一)技術要求

- 1. 洞口邊仰坡施工必須滿足要求，確保邊仰坡穩定。
- 2. 進出洞洞口段施工必須嚴格按照既定方案施工，不得私自變更開挖方法。
- 3. 洞口超前支護施工必須嚴格按照既定方案施工。
- 4. 進出洞前做好洞口段的排水。

(二)施工程序：施工準備→洞口施工→邊仰坡防護→超前支護→埋設監控量測點→正洞開挖。

(三)施工要求

1. 施工準備

- (1)修建好到洞口的便道，確保水電供應。
- (2)確保機具、材料到位，組織好施工人員進場。
- (3)做好洞口施工的警戒工作。

2. 洞口施工

- (1)洞口放樣
- (2)洞口監控量測
- (3)洞口地表下沉量測
- (4)截水溝的施工
- (5)洞口開挖

3. 邊仰坡防護

- (1)錨杆施工
- (2)鋼筋加工

(3)噴射混凝土

四、鋼構橋梁之架設施工，承包商所提送之鋼橋架設安裝計畫書一般包含那些項目?(25 分)

1. 考題難易：★★★☆☆
2. 解題關鍵：施工學－鋼結構施工、橋梁施工
3. 《使用法條》or《使用學說》：

【擬答】：

施工項目	施工要領	主要施工機具
鋼構廠資格審查	1. 鋼結構製造廠商至截止投標日前十年內承建單一合約使用鋼重應符合契約相關約定。 2. 有效合格工廠登記證。 3. 有效合格營利事業登記證。 4. 去年度納稅證明。 5. 主要施工機具應符合契約相關規定。 6. 專業人員資格應符合契約相關規定。 7. 製造產能需配合整體工作期程。	
施工製造圖與各項計畫書審查	1. 施工製造圖應符合實際需求。 2. 製造計畫書應符合實際需求。 3. 銲接計畫書應符合實際需求。 4. 安裝計畫書應符合實際需求。	
進料與檢驗	1. 鋼板及型鋼應符合契約相關規定。 2. 銲接材料應符合契約相關規定。 3. 塗裝材料應符合契約相關規定。 4. 高強度螺栓應符合契約相關規定。 5. 剪力釘應符合契約相關規定。 6. 基礎錨碇螺栓應符合契約相關規定。	
放樣	1. 放樣室內溫度應裝置空調控制溫度。 2. 工廠用之鋼捲尺與放樣用之鋼捲尺需做校對並做成誤差之紀錄。 3. NC 資料包含火焰切割損失量及銲接收縮量。 4. 樣板或樣帶依實際需要對複雜性接頭作 1：1 放樣及樣板基準線之檢測。 5. 核對各部尺寸及位置的相互關係。	1. 電腦 2. 鋼製捲尺 3. 鋼製直尺 4. 墨線
劃線	1. 鋼材編號須符合施工製造圖編號。 2. 主要構材之取材，應使其主要應力之方向與鋼板製造時軋軋之方向一致為原則。 3. 鋼材上無遺留永久性痕跡。 4. 變形展直校正應注意： (1) 鋼料受損較重時，不得強行校直，應留作短料使用。 (2) 矯直時，應以機械設備冷彎，或在局部儘量少加熱後，再加以矯直，加熱處溫度不得有損鋼料材質，如以加熱矯直，應事先徵得工地工程司之同意施作。 (3) 經淬火及回火之熱處理低合金鋼原則上不得使用加	1. NC 劃線機 2. 矯直機 3. 墨線

	熱矯直法校正。	
切割	1. 切割方法應符合： (1) 切割以使用自動裝置切斷為原則。 (2) 特殊情形下，經工地工程司同意時，亦可使用機械剪切，或以型板、導板等進行人工切割。 2. 切割面粗糙度應符合： (1) 主要構材 50S 以下。 (2) 次要構材 100S 以下。 3. 切割面凹陷深度應符合： (1) 主要構材不得有凹陷缺口。 (2) 次要構材在 1mm 以下。 4. 所有鋼材角邊須於表面處理前作 1mm 之截角。 5. 開槽角度應符合契約相關規定。 6. 表面無殘留溶渣。 7. 根部尺寸誤差 2MM 以內。	1. 多火口火鋸切割機 2. 半自動軌道瓦斯切割機 3. 靠模仿型半自動切割機 4. 自動切割機 5. 瓦斯切割機 6. CNC 切割機

職王