

111 年普考土木工程 試題

等別：四等考試

類科：土木工程

科目：土木施工學概要

一、鋼筋是鋼筋混凝土構造中不可或缺的材料，試說明鋼筋作業常見之缺失與施工品質檢驗之重點項目為何？（25 分）

【考題難易】：★★★★☆

【解題關鍵】鋼筋作業

【使用法條】or《使用學說》：工程材料、施工法－鋼筋

【擬答】：

(一) 鋼筋作業常見之缺失

1. 混凝土澆置不當或未使用間隔器與墊塊，導致鋼筋間距不一致及保護層不足
2. 鋼筋保護層不足
3. 主筋放樣誤差
4. 箍筋綁紮均為同一處，未按規定交錯綁紮
5. 繫筋綁紮部分未與主筋密接
6. 開口部分未設補強筋
7. 柱鋼筋搭接在同一斷面
8. 鋼筋彎鉤長度不足
9. 鋼筋籠焊接長度不足

(二) 施工品質檢驗之重點項目

1. 墊片或混凝土墊塊控制保護層厚度
2. 墊片或混凝土墊塊控制保護層厚度
3. 鋼筋放樣及綁紮應避免誤差
4. 柱箍筋開口應按四個方向循環
5. 繫筋綁紮與主筋密接
6. 開口處要補強
7. 柱鋼筋錯開搭接
8. 鋼筋彎鉤不足部分予以拆除更換
9. 鋼筋籠鋼筋補焊

二、建築工程開挖施工作業前，由於事前資料收集不完備，而使得施工作業發生困難及災害，試說明建築工程設計常見之不完備包括那些項目。(25分)

【考題難易】：★★★★☆

【解題關鍵】工程施工查核小組查核品質缺失扣點紀錄表

【使用法條】or《使用學說》：工程材料－公共工程施工品質管理制度

(一) 規劃設計有安全性不良情事

1. 規範引用不當
2. 參數引用不妥適
3. 應變措施規範不足
4. 未考量地盤狀況或未確實做好初步踏勘及工址現況調查
5. 工法選用不當
6. 規劃設計成果造成施工動線不良
7. 臨時支撐型式及數量不適當
8. 安全監測項目及頻率不足
9. 設計成果危及維護人員工作環境
10. 其他規劃設計有安全性不良情事

(二) 規劃設計有施工性不良情事

1. 施工性不佳
2. 設計界面整合不良
3. 變更設計次數或金額不合理
4. 進度的配置不合理
5. 設計未考量節能減碳等功能(如綠建築)
6. 對於土地取得之困難度未作說明
7. 對於土地取得之經費未作分析
8. 測量資料、地質資料、水文氣象資料、公共管線資料及其他必須資料不足
9. 工程項目數量計算有明顯錯誤、漏項情形
10. 變更設計執行進度延宕，致影響工程進度
11. 其他規劃設計有施工性不良情事

(三) 規劃設計有維護性不良情事

1. 材料耐久性引用規範不當
2. 維修材料取得不易
3. 維護技術困難
4. 契約編列數量計算與圖說核算不符
5. 單價分析表施工項目重複編列
6. 未依工程會 95.10.30 工程技字第 09500420500 號函，於規劃設計階段考量營建土石方平衡及交換、確認土質種類及數量、避免大挖大填、評估合法處理場所容量或大量者評估自設土資場等原則
7. 其他規劃設計有維護性不良情事

(四) 公眾使用空間之規劃設計未針對性別差異於安全性、友善性或便利性作適當考量

1. 未建構男女空間合理使用比例，如公廁男女比、親子廁所、無障礙空間設備
2. 未考量空間安全性，如空間死角、路燈數量、公共女廁座落位置、裝設安全警鈴未考量不同性別特殊需求，如設置哺乳室
3. 未考量不同性別感受，建構整潔舒適環境，如吸菸非吸菸區規定
4. 其他公眾使用空間之規劃設計未針對性別差異於安全性、友善性或便利性作適當考量情事

三、土方工程是建築工程施工中主要工程項目之一，試說明建築土方工程中土方填築作業內容及品質管理要項。(25 分)

【考題難易】：★★★★☆

【解題關鍵】填方作業、檢驗

【使用法條】or《使用學說》：施工學－土方工程

【擬答】：

(一) 填方作業

承包商依設計圖說所示之路線、坡度、高程及橫斷面完成填築工作稱之。其種類大致分為路堤填築、借土填築、基地回填、構造物回填及管道回填等。

(二) 檢驗

填築作業之檢驗目的在於針對施工成果進行壓實度的試驗，確認其達到符合設計需求之承載力。工地常見之檢驗方法包括工地密度試驗及滾壓試驗。

1. 工地密度試驗(Field Density Test)：

各層滾壓完成後，應先作全面目視檢查，可利用 CBR 試驗或工地密度試驗，檢驗填築完成底層或基層之壓實度是否合乎規範。凡有顯著凹凸不平、積水、波浪狀、海綿狀等缺陷部分，均應徹底改善。測定工地密度有三種，即砂錐法、橡皮薄膜法及核子密度法。目前最常使用之方式為 AASHTO T191(砂錐法)，茲說明其原理與試驗方式如下：

- (1) 試驗地點以隨機方法決定之，通常各層填方每 $1,000\text{m}^2$ 至少應做密度試驗 1 次(如填方面積小於 $1,000\text{m}^2$ 時每層至少 1 次)，惟工程司認為必要之處應加做之。選定適宜之試驗地點後，將把平板放置於該地面上，使用土鑽、鏟、匙等挖土器具，挖出試驗孔，試驗孔之直徑較平板為小，深為 15cm 左右。而將挖取之土樣放置於預備之密封鐵盒內，衡其全重後，取出 60g 左右之土樣測定含水量。試驗孔之體積藉砂錐儀之標準砂測定之，可得工地填土工程滾壓夯實後之乾密度 γ_d 。
- (2) 若工地密度試驗含 4.75mm 或 19.0mm 以上之礫石時，依 AASHTO T224-86 之規定試內夯實之最大乾單位重 γ_{dmax} ，必需修正得相對夯實度 R.C.。
- (3) 試驗儀器：
 - ① 工地密度儀：工地密度儀包括圓錐管，在連接部分設一可由閥門開關，控制標準砂之自由落體下降。
 - ② 底鈑：盤式底鈑中央開設一圓孔。
 - ③ 孔徑與錐筒外徑相同。
 - ④ 標準砂：通過 #20 篩，停留 #30 篩之篩。

⑤ 磅秤：20kg，精確度 2g。

(4) 試驗標準：

① 所填築之內容均應滾壓至設計圖說所規定之壓實度。

② 如無明確規定時，基層壓實度至少應達到依 AASHTO T180 方法試驗所得最大乾密度之 85%以上。底層壓實度至少應達到依 AASHTO T180 方法試驗所得最大乾密度之 95%以上，再以 AASHTO T224 方法校正所得最大乾密度之 98%以上。

(5) 試驗結果，除另有規定者外，以改良式夯實試驗法(AASHTO T180)求得之最大乾密度計算其壓實度應達到下列要求：

① 距路基頂層面 75cm 以內者，壓實度不得低於 95%。

② 距路基頂層面大於 75cm 者，壓實度不得低於 90%。

2. 滾壓檢驗(Proof Rolling)：當以石料為主要材料填築路堤，以及填築至路基頂面、級配料頂面時，可採用滾壓檢驗來確認填築之壓實度。滾壓檢驗應以工程司認可之重貨車，行駛整個路基面至少 3 次(一往返為一次)，不產生移動或裂痕凹陷者方為合格。滾壓檢驗所用重車，須為後輪單軸，單邊雙輪，其後軸總載重在 16t 以上，輪胎壓力為 7kgf/cm^2 。

四、建築鋼結構由於具備施工容易、抗震與環保功能優良等特點，故於近代建築工程占有極重要之角色。試說明工地現場之土木建築工程師應對進場之鋼構件如何查驗。(25 分)

【考題難易】：★★★★☆

【解題關鍵】施工綱要規範

【使用法條】or《使用學說》：施工學－鋼結構施工

【擬答】：

(一) 進料查驗原製廠產品檢驗合格證明書

(二) 厚度檢查

(三) 缺陷整修

(四) 物理性質及化學成份抽驗

(五) 超過 19mm 鋼板以超音波探

(六) 傷檢測夾層

(七) 焊材試驗

(八) 鋼板表面噴砂除銹

(九) 噴塗 15um 無機鋅粉底漆

(十) 另依據工程會施工綱要規範 05122 章

1. 通則

(1) 本章概要

本章說明鋼構造結構物包括以鋼板、鋼梁、鋼板梁、型鋼、組合鋼、管形鋼及冷作成形之薄輕特殊鋼料，利用結合鋼材建造之結構物等鋼構造施工之相關規定。

(2) 工作範圍

為完成本章節所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸、吊裝、臨時支撐及其完成後之清理工作亦屬之。

(3) 資料送審

A. 品質管理計畫①

鋼構造之品質管理計畫書，至少應包含工廠製作品質管理計畫書及現場安裝品質管理計畫，其內容應包含但不限於：

a. 工廠製造之品質管理計畫書

- ✓ 擬定製造作業計畫書。
- ✓ 擬定工廠製作品質管理流程。
- ✓ 建立工廠製作品質管理組織。
- ✓ 設計圖說之確認。
- ✓ 品質檢驗之標準、檢驗方法與頻率。
- ✓ 品質不良之處理。
- ✓ 品管紀錄之統計分析及檔案之管理。
- ✓ 檢驗結果與改善。

b. 現場安裝之品質管理計畫書

- ✓ 擬定構件吊運及安裝作業計畫書。
- ✓ 擬定現場安裝品質管理流程。
- ✓ 建立現場安裝品質管理組織。
- ✓ 設計圖說之確認。
- ✓ 品管標準及查核管制點之擬定。
- ✓ 檢查計畫之擬定及實施。
- ✓ 檢驗結果與改善。

B. 施工計畫

承包商所提送之鋼構造施工計畫書，應包含但不限於以下各項：

- ✓ 總則。

- ✓ 工程概要。
- ✓ 施工組織。
- ✓ 臨時支撐計畫。
- ✓ 工廠製作作業計畫。
- ✓ 現場安裝作業計畫。
- ✓ 接合作業計畫。
- ✓ 品質管理、檢查。
- ✓ 其他工作配合事項。
- ✓ 勞工安全衛生管理措施。

C. 施工製造圖（包含安裝圖及臨時性構造物之工作圖）

a. 施工製造圖：依設計圖說繪製，並註明下列各項資料：

- ✓ 構材之斷面尺度、重量、編號、表面處理方式及相關位置。
- ✓ 配件（含吊耳）之尺度、位置、數量及編號。
- ✓ 螺栓之孔徑大小、位置、數量。
- ✓ 銲接之型式、尺度、長度及相關技術以利銲接之控制。
- ✓ 螺栓或銲接是否為廠製或現場施工及其他注意事項。
- ✓ 與設備工程相關之附屬五金、鋼筋穿孔、臨時五金、設備穿孔、預埋螺栓座等。

b. 安裝圖

標示構造物之方位、構件之編號，及其相關位置之尺度、工地接合之位置、順序及其注意事項，必要時應提供吊裝重量、重心位置及順序。

c. 工作圖

依本章規定屬於臨時性構造物或工作，例如：本章所需鋼結構體之支撐工作及其相關之細部、施工方法及尺度、材料等圖說、文件資料。

(4) 品質保證

- ① 材料之品質應符合本章規定。產品之鋼料來源應檢附無輻射污染檢測報告。
- ② 鋼構造所需之螺栓、鉚釘、剪力釘、銲接、熔接、續接器、塗裝等材料及其成品所應達到之標準，係依據[本規範第 05090 章「金屬接合」]及 [CNS][ASTM][JIS][]之規定。
- ③ 遵照本章相關準則之規定，提送鋼材供料或製造廠商之出廠證明文件及保證書正本。
- ④ 承包商應提送銲工、銲接檢測人員及高強度螺栓檢測人員之檢測程序及符合 [CNS][AWS][]資格標準之合格證明書。

(5) 運送、儲存及處理

- ① 承包商應將工程司核可之材料，放置於堅實平整有覆蓋及防潮設備之場所妥加保管，不得有生銹或變形、刮傷、污損等情形。
- ② 凡經檢驗不合規定之材料，承包商應即運出現場，並儘速補進合格材料，如有延誤而影響契約工期，由承包商負完全責任。運送至現場的產品應完好無缺。
- ③ 產品之儲存應保持乾燥；並與地面、土壤隔離，且需存放於離樓地板及牆面至少10cm，通風良好之場所，並指定適當之人員管理。
- ④ 銲接或熔接用之基本材料，應依規定在適當之溫度下使用，並保持施工手冊規定之乾燥度。