

## 109 年專技高考 土木技師試題

等 別：高等考試  
類 科：土木工程技師  
科 目：施工法(包括土木、建築施工法與工程材料)

一、建物或橋梁因地震損壞須予以耐震補強，請依據建物耐震補強相關學理與實務，說明柱常用之耐震補強方法。(25 分)

《考題難易》：中偏難(★★★★)

《破題關鍵》：施工學—公路橋樑鑑測及補強規範、鋼筋混凝土施工施工

【擬答】：

- (一) 擴柱補強工法：擴柱補強工法是在柱子外圍，綑綁主筋與箍筋，再組立模板並澆注混凝土，擴大柱子尺寸，以增加柱體的強度及韌性，提升建築物兩個方向的耐震能力。
- (二) 擴柱補強工法的施工過程如下：
1. 挖開柱旁的地基，在地梁中植入鋼筋和主筋後，灌漿回填。
  2. 打除混凝土碎塊及粉刷層，在柱體的裂縫注入膠結劑填滿。
  3. 去除裸露鋼筋的鐵銹後，綁紮箍筋和繫筋。
  4. 組立模板並以混凝土灌漿。
  5. 混凝土凝固後，取下模板完成施工。

二、某熱拌瀝青混合料之瀝青含量試驗數據如下：6.22，6.49，6.55，6.25，6.30，5.85，6.21，6.08，6.23，6.35，6.00，6.15，6.24，6.49，6.21，6.31，6.15，5.94，5.85，6.13。

請依據工程進料檢驗與管制相關學理與實務，回答下列問題：

(一) 請計算該熱拌瀝青混合料瀝青含量試驗數據之平均數、標準差、全距、最大值與最小值。

(12分)

(二) 依據拌合規範，該熱拌瀝青混合料之瀝青設計值：6.0，設計上限值：6.4，設計下限值：

5.6。請依據管制圖學理與實務，說明該瀝青材料之可能品質問題。(13分)

《考題難易》：中偏易(★★)

《破題關鍵》：工程材料－瀝青混凝土

【擬答】：

(一)

1. 平均值：6.20
2. 標準差：0.189
3. 全距：6.55-5.85=0.7
4. 最大值：6.55
5. 最小值：5.85

(二)

1. 該批瀝青含量最高超過上限值，下限則低於下限值，但平均值落在上下限之間，所以這批瀝青含量不太穩定，可能是拌合不均勻所導致。

三、鋼筋工程為土木建築之主要工項之一，請依據鋼筋工程相關學理與實務，回答下列問題：

- (一) 內政部營建署混凝土結構設計規範提及，水淬鋼筋不宜採用銲接及車牙機械式續接，請說明其原因。(12 分)
- (二) 某定尺鋼筋組立作業，總數量為 50 公噸，依據過去調查統計，定尺鋼筋組立作業工率為 1.85 人日/公噸。若鋼筋工人每日工資為 3500 元，請估算該定尺鋼筋組立作業之總人力費用？(假設正常施作，不加班)(13 分)

《考題難易》：中偏易(★★)

《破題關鍵》：工程材料—水泥混凝土

【擬答】：

- (一) 經濟部標準檢驗局國家標準技術委員會 102 年決議廢除 CNS560 中之水淬鋼筋國家標準。水淬鋼筋及 SD420 加鈰鋼筋機械性質試驗，比較兩者之數據得到水淬鋼筋不宜使用之因素如下：
1. 水淬鋼筋實測降伏強度  $f_y$  普遍偏高，超過「混凝土結構設計規範」之耐震要求。
  2. 水淬鋼筋  $f_u/f_y$  普遍偏低，低於「混凝土結構設計規範」之耐震要求。
  3. 水淬鋼筋各種機械性質之變異性皆偏高，無法滿足規範對剪力容量設計之要求。
  4. 「混凝土結構設計規範」之設計超額強度係數為  $\alpha=1.25$ ，熱處理鋼筋超額強度係數約為  $\alpha=1.49$ ，嚴重影響規範"強柱弱梁"之設計觀念；另因部份熱處理鋼筋屈服強度  $f_y$  特別高，使原設計為拉力破壞控制之構材轉為脆性破壞，致整體建築結構系統在強震中失去韌性效用。
  5. 水淬鋼筋因淬火過程內外冷縮不一致而導致殘餘應力，至表層形成張力，容易產生應力腐蝕。
  6. 因水淬鋼筋經瓦斯壓接後，其外層回火麻田散鐵經加熱而改變組織，強度下降約 10%，使建築結構遭遇強震時破壞之風險提高。
  7. 由耐火性試驗得知，水淬鋼筋若經加熱回火後，會呈現劣化現象，而一般熱軋鋼筋則較不受影響，因此使用熱處理鋼筋之建築物若遭受火災後，其結構安全評估相對較為困難。
  8. 水淬鋼筋在車牙過程中，也會因發熱導致上述劣化。
- 所以車牙及銲接，都會嚴重影響水淬鋼筋品質，故不宜採用。
- (二)
1.  $50 * 1.85 = 92.5$  人日  
 $92.5 * 3500 = 323,750$

四、請依據建築物基礎工程相關學理與實務，說明地梁封模混凝土澆置前之檢查重點？(25 分)

《考題難易》：中(★★★)

《破題關鍵》：施工學－水泥混凝土施工

【擬答】：

(一) 地梁封模混凝土澆置前之檢查重點如下：

1. 柱預留筋
2. 柱主筋直徑支數配置方向
3. 柱主筋搭接位置
4. 柱主筋搭接長度
5. 外箍筋直徑間距
6. 內箍筋直徑間距支數
7. 柱組立完成垂直度
8. 梁鋼筋直徑支數
9. 外端彎鉤設置
10. 加筋長度丈量
11. 箍筋間距
12. 鐵絲紮配
13. 墊塊位置數量
14. 保護層控制
15. 梁柱接頭箍筋
16. 梁支撐緊密度
17. 繫材間距
18. 繫材與支撐固定
19. 繫材材質、形狀
20. 版直角精度
21. 版水平精度
22. 版支撐及(木閣)柵材間距
23. 版支撐緊密度
24. 繫材間距
25. 繫材與支撐固定
26. 繫材材質、形狀