

# 《營建管理與土木施工學（包括工程材料）》

一、混凝土工程的材料、產製、輸送、施工及養護對品質都有相當的影響，試述在炎熱天氣時混凝土施工可能產生那些問題及須有何防護措施？（25分）

<b>試題評析</b>	本題涉及炎熱天氣時混凝土施工可能產生那些問題及須有何防護措施，應如何處理之問題。混凝土工程的材料、產製、輸送、施工及養護對品質都有相當的影響，相關題目均須注意。
<b>考點命中</b>	《高點土木工程材料講義》第八章混凝土工程施工規範，P.8-6~P.8-7，洪老師編撰。

**答：**

炎熱天氣時混凝土施工可能產生那些問題

炎熱天候指下列狀況之任一種組合：

- (1) 高氣溫
- (2) 高混凝土溫度
- (3) 低相對濕度
- (4) 風速
- (5) 陽光照射

炎熱天候對新拌混凝土可能產生之問題有：

- (1) 增加拌和用水量。
- (2) 坍度損失速率加快，增大工地加水之可能。
- (3) 凝結速率增快，致澆置、搗實及面飾較困難，且增大冷縫生成之風險。
- (4) 增大塑性收縮裂縫生成之機率。
- (5) 輸氣量之控管較不易。

炎熱天氣時混凝土施工須有防護措施

熱天混凝土施工時，應採取下列之操作及手段，以減少或避免可能產生之問題：

- (1) 使用預冷之混凝土。水泥溫度降低、水溫降低、或骨材溫度下降。
- (2) 採用可快速澆置及有效搗實、具適當稠度之混凝土。
- (3) 於澆置及養護期間，妥善保護混凝土上以免水份損失。
- (4) 可以液態氮預冷新拌混凝土，以降低混凝土之溫度

二、請詳述公共工程的全生命週期各階段重要工作項目有那些？（25分）

<b>試題評析</b>	生命週期是所有工程探討、管制的各階段，可以比較項目很多，成本、工期、品質各階段管制重點。
<b>考點命中</b>	【高點土木營建管理講義】第一回，P39，杜老師編撰。

**答：**

公共工程全生命週期，包括可行性評估、規劃、設計、招標、施工、驗收至接管及營運階段各階段重要工作項目包括如下：

- (一) 規劃設計階段：可行性評估、擬訂計畫成本、委託技術服務策略、審查設計、規範與圖樣、設計進度之管理、工程界面管理、安全防災、環境保護、景觀作業、活化資源、創新技術、公開說明。
- (二) 工程招標階段：招標及招標流程、採購策略、委託規劃設計採購招標及決標策略、工程採購招標及決標策略。
- (三) 工程履約階段：強化計畫時程管控、落實三級品管制度、工地安全衛生及環境保護、優先聘雇我國在地勞工，嚴禁違法外勞、估驗計價、工程契約變更、工程竣工、結算、驗收。
- (四) 接管營運階段：審慎辦理工程接管、健全維護管理機制。

營建工程之生命週期管理					
工	期	成	本	品	質
計畫研擬	(1)擬定工程計畫 (2)初步總進度表	(1)可行性分析 (2)工程成本概估 (3)資本預算 (4)風險分析 (5)環境影響評估	(1)建立工程團隊架構 (2)工址勘查評估 (3)甄選設計單位		
規劃設計	(1)訂定綱要進度表 (2)訂定設計進度表 (3)訂定初步施工進度表	(1)初期成本估算 (2)替代方案評估 (3)價值工程分 (4)定案成本估算 (5)擬定招標策略 (6)各標招標預算 (7)建立財務計畫	(1)工程整體規劃 (2)訂定設計圖說 (3)施工規範 (4)施工性評估		
招標發包	(1)訂定施工總進度表 (2)訂定各標招標作業日程表 (3)訂定各標預定施工進度表	(1)採構主要材料設備 (2)召開標前會議 (3)評估單價 (4)建立決標基準 (5)工程保證與保險	(1)審核契約文件 (2)投標廠商資格審查 (3)評估施工計畫 (4)甄選廠商		
營造施工	(1)訂定施工總進度表 (2)訂定各標施工進度 (3)訂定細部施工進度 (4)定期進度檢討	(1)估驗付款 (2)工程變更控制 (3)成本控制 (4)勞務管理 (5)物料管理 (6)機具管理	(1)品質管制 (2)工程監工 (3)安全管理 (4)完工驗收 (5)工程保固		
營運維護	(1)擬定工程壽命 (2)訂定維護進度 (3)訂定設備更新週期	(1)估計設備管理費用 (2)估計設備更新費用 (3)維護成本控制	(1)試車運作 (2)擬定維護計畫 (3)定期維護		

三、請說明政府採購法第35條規定允許廠商使用替代方案之意義，並說明機關單位及廠商採用時可能之問題？（25分）

<b>試題評析</b>	替代方案核心概念是價值工程，應同時思考不願意採用的原因往往就是可能發生問題。
<b>考點命中</b>	【高點土木營建管理講義】第一回，P85、P113-P114，杜老師編撰。

**答：**

(一)採購法35條機關得於招標文件中規定，允許廠商在不降低原有功能條件下，得就技術、工法、材料或設備，提出可縮減工期、減省經費或提高效率之替代方案。其實辦法，由主管機關定之。替代方案係指在不降低原有功能條件下，廠商得就工程技術、工法、材料或設備，提出可縮減工期、減省經費或提高效率之方案。例如鋼筋混凝土樓板，通常使用木模或鋼模組立，再澆置混凝土；若改用鋼承板組立為替代方案，則組立時無需支撐，混凝土硬固後無需拆模，可提昇作業效率，縮短工期。

(二)機關單位及廠商採用時可能之問題：

1.備標時間不足

(1)機關辦理招標，時程急迫、等標期短。承辦機關在進度壓力不可能給予過多時間備標，因此在有限時間內作分析、研判，整合人員、機具、協力廠商進行初步計畫與圖說估算是相當困難的一件事。

(2)廠商同時準備主方案與開發替代方案需要較長時間。

2.機關不願冒然採用

(1)條文規定不完整，如內容、審查、履行、處理之規定不夠詳細，「防弊心態」導致之疑慮，因此尚無機關主動採用。

(2)工務行政作業工作程序尚未成熟，配套措施尚未完備，恐衍生問題。無行政獎勵誘因，且非應辦事項，在少做少錯心態下，自然無人採用。

(3)替代方案之評定不易，為避免歸責，多數政府機關對於將替代方案投標納入工程招標文件均採遲疑態度。

3.廠商意願不高

(1)投資開發成本不確定能回收。

(2)所提替代方案非完整細設，不確定因素高、風險性大。

(3)無獎勵誘因。擔心原設計者審查阻礙。額外承擔設計責任。

4.行政法規因素

國內相關法規與行政程序以防弊為出發點，對於變更設計、改換工法材料與施工內容之規定甚為嚴格，因此若非必要，工程機關均儘量減少計畫內容之調整。

5.行政機關因素

(1)目前我國僅有少數政府機構將價值工程之推動業務列為常態性業務，無承辦單位。未來若能加強其廣度（參與之機關數量），並提高推動層級，定能更有效加強價值工程於國內之運用。

(2)基於增加招標時之困擾及作業時程，遲未能被公部門接受並實施。

履約階段，雖可以透過契約變更的方式達成替代方案之實施，但涉及新增單價議價、增減帳需變更設計等複雜的行政程序，且亦可能有「防弊」之疑慮。

四、請詳述新拌混凝土要求性質為何？並說明影響新拌混凝土的品質因素？（25分）

<b>試題評析</b>	本題涉及新拌混凝土要求性質為何？並說明影響新拌混凝土的品質因素之問題。往昔有關影響硬固混凝土品質、影響混凝土強度之因素，相關題目均須注意。
<b>考點命中</b>	1.《高點土木工程材料講義》第五章新拌混凝土，P.5-1，洪老師編撰。 2.《高點土木工程材料講義》第五章新拌混凝土，P.5-6~P.5-7，洪老師編撰。

**答：**

(一)新拌混凝土要求性質

新拌混凝土指混凝土剛拌和澆置完成後，尚未達硬化之塑性狀態稱之。

新拌混凝土需具有適當的性質包括工作性或流動性、均勻性、抗析離性、稠度、可泵性、可壓實性、

可抹光性等。

新拌混凝土性質要求如下：

1. 必須容易拌和、澆置及輸送。
2. 每次拌和本身及每組拌和之間，所獲得之品質必須能夠均勻。
3. 具有適當的流動性，能夠完全填充模板內的每一角落。
4. 無需過度施加能量，即能將其搗實。
5. 在澆置及搗實過程中，不曾產生材料分離及浮水現象。
6. 可以藉鏟刀或其他表面處理之方式，予以適當的抹平。

## (二) 影響新拌混凝土的品質因素

### (壹) 組成材料因素

#### 1. 拌和水量：

拌和水量之多寡，為影響混凝土工作度之最主要因素，拌和水量增加，可使混凝土的流動性增加，並容易澆置及搗實，但會造成混凝土強度降低，亦可能導致骨材分離及浮水現象產生。

#### 2. 水泥特性：

混凝土之工作度與水泥用量、細度、種類及化學成分均有關。貧級配拌和(少漿配合)之混凝土，通常工作度不佳，一般而吉，在相同情況下，混凝土工作度隨水泥之用量及細度之增加兩增高。但過度富級配拌和(多漿配合)之混凝土，則過於粘滯，施工亦不易。

#### 3. 骨材性質：

(a) 粗、細骨材顆粒之形狀與粗骨材最大粒徑，對混凝土工作度有重大之影響。粗、細骨材需自細至粗級配均勻，不得有某種粒徑之材料出超規定範圍，而導致不佳之工作度。又骨材中缺少某種粒徑約含量，形成越級配現象時，對工作度亦有不良影響。

(b) 圓球形顆粒之天然砂較具有稜角之軋碎砂、或扁長形顆粒之砂，製成之混凝土，其有較佳之工作度。且圓球形的表面與體積比值亦較低，故包裹骨材顆粒表面所需之水泥糊體量較少，能剩餘較多的水泥糊體，以提供工作度。同時，顆粒表面光滑之骨材比起表面粗糙之骨材，亦能提供較佳之工作度。

(c) 骨材的孔隙比，會影響混凝土工作度，如骨材能吸收大量的水分，則僅剩餘較少的水量，提供工作度之用。

(d) 在一定的灰水比之條件下，骨材與水泥的比例增加，混凝土工作度會減少，而骨材級配愈細，水泥的需用量亦愈大，若混凝土中的細骨材不足，將使所拌和之混凝土粗糙，易於分離且難以抹光。若細骨材使用量過多，則雖會使混凝土的工作度增加，但水密性較差。

#### 4. 摻料：

如添加輸氣劑、減水劑及緩凝劑等，均能改善混凝土之工作度。但使用摻料時必須注意其對混凝土之強度、耐久及乾縮等，是否有不良之影響。

### (貳) 周圍環境因素

#### 1. 溫度：

由於溫度的升高，將加速拌和水分的蒸發，及水化作用的進行，因此，週遭溫度增加時，會造成混凝土工作度減少。

#### 2. 相對濕度：

由於相對溼度的愈低，將加速拌和水分的蒸發，及水化作用的進行，因此，週遭溫度增加時，會造成混凝土工作度減少。

#### 3. 時間：

在混凝土尚具流動性的階段時，工作度隨著時間之增加而穩定地減少，其原因由於C3S及C3A的水化作用進行，或由於水份蒸發造成混凝土工作度減少。

#### 4. 風速：

工作度隨著風速之增加而穩定地減少，其原因由於C3S及C3A的水化作用進行，或由於水份蒸發造成混凝土工作度減少。