

# 《土木施工學概要》

一、請試述混凝土的「蜂窩」現象及其主要成因與預防措施。(25分)

試題評析	蜂窩現象是混凝土施工中常見缺失，其原因從配比設計不當到現場施工不良都可能造成，答題時應全方考量後再下筆。
考點命中	《高點施工學講義》第二回，洪達編撰，頁11-17~11-18。

答：

(一)主要成因：

1. 配比設計不佳，粗骨材粒徑過大，無法順利穿過鋼筋與模板間之縫隙或粗骨材比例過高。
2. 搗實不足或過度導致粒料析離。
3. 混凝土卸料高度過高，導致粒料分離進而形成蜂窩。
4. 混凝土流動性不佳或坍度損失過大，導致混凝土無法順利流動形成蜂窩。
5. 模板漏漿嚴重導致水泥砂漿流失。
6. 現場鋼筋綁紮過密，導致粗骨材無法順利通過形成蜂窩。

(二)預防措施

1. 採用適當的混凝土配比，選擇適當之骨材最大粒徑和粗細骨材比例。
2. 適當搗實，並可搭配外模振動器提升搗實效果。
3. 混凝土澆置時卸料口到受料處超過2公尺應採用檔板或軟管，適當控制卸料高度，避免發生粒料析離的現象。
4. 混凝土澆置時注意坍度，並注意澆置時間控制避免坍度損失過大。
5. 模板施工時應注意固定牢固，有破損較嚴重之板材應立即更換，混凝土澆置過程中如模板縫隙漏漿嚴重時應立即加固補強。
6. 鋼筋綁紮時注意間距控制，避免發生鋼筋綁紮過密影響後續混凝土澆置。

二、支撐系統失效常導致周邊沉陷與鄰房損害。試說明地下室開挖中內部支撐過度變形的原因與預防措施。(25分)

試題評析	水平支撐變形過度可由內部和外部兩方面下筆，內部因素多為支撐本身缺失，外部因素則是側向土壓力增加造成。
考點命中	《高點施工學題庫班講義》，孫培正編撰，頁6。

答：

(一)水平支撐過度變形原因：

1. 支撐勁度不足導致變形過大。
2. 擋土壁貫入深度不足或開挖面底部土壤過度軟弱，導致擋土壁內擠。
3. 開挖範圍周邊增加過量的載重，土壤產生過大側向壓力，導致擋土壁受力過大轉移至支撐導致過度變形。
4. 水平支撐施工不當，支撐安裝時偏心產生彎曲變形。
5. 開挖面隆起，中間柱上升使水平支撐挫曲變形。
6. 基地外側實施高壓力地盤改良，造成擋土壁內擠。

(二)預防措施：

1. 設計階段注意檢核水平支撐勁度，採用足夠斷面之支撐型鋼。
2. 擋土壁貫入深度需足夠，或施作地盤改良增加開挖底面土壤之被動土壓力。
3. 開挖區周邊不得置放過大載重。
4. 水平支撐安裝時應確實校正垂直度。
5. 開挖階段注意開挖底部隆起量，避免因隆起造成支撐挫曲。
6. 基地外側避免進行高壓力地盤改良。
7. 必要時針對支撐進行補強，增加支撐或增加預壓力以減緩變形。

三、公路邊坡受地質、降雨與地震等影響，易變形破壞，宜監測預警。請試述常見邊坡監測儀器及

其用途。(25分)

試題評析	監測儀器針對不同工程有不同的監測標的，邊坡監測目標主要針對地層滑動及地錨預力量測，另外有些不同於建築工程的監測儀器，如：地錨荷重計等。本題在題庫班中有提及，相似度極高。
考點命中	《高點施工學題庫班講義》，孫培正編撰，頁13。

答：

- 1.沉陷觀測點：量測地面沉陷量的變化。
- 2.傾斜計：量測擋土牆垂直度之傾斜量。
- 3.地錨荷重計：量測預力地錨預力損失變化量。
- 4.尺式伸縮儀：量測地表裂縫變化量。
- 5.土中傾度管：量測地層位移及邊坡滑動量。
- 6.水位井、水壓計：量測山坡地降雨量。
- 7.裂縫尺：量測結構物裂縫變化量。
- 8.管式應變計：量測地層的位移及滑動量。

四、請說明「蛇籠」與「箱型石籠」於河岸防護之主要目的與關鍵差異。(25分)

試題評析	「蛇籠」與「箱型石籠」是目前常用之水利工程護岸形式，作答時可就傳統鋼筋混凝土結構比較加以著墨，另「箱型石籠」較「蛇籠」有較穩固之特性，可依此作答。
考點命中	《高點施工學題庫班講義》，孫培正編撰，頁34。

答：

(一)主要目的：

「蛇籠」與「箱型石籠」都是利用包覆抗老化PVC的鍍鋅鐵絲網或PE鍍鋅鐵絲網，內填塊石，並以綁線捆結，藉由塊石的重量穩固結構以抵抗洪水衝擊，常用於：堤岸護坡、丁壩、護基工程、橋墩保護工、護坦工，用以防止水流沖刷，穩定土面。有以下的特性：

1.優點：

- (1)塊石間的孔隙可排水減少背向的水壓力，減少結構承受之側向力。
- (2)具有較佳之彈性，可容許地基不均勻沉陷及側向變形而不致崩塌。
- (3)石塊可就地取材，減少材料之使用。
- (4)現場組裝施工簡單，在交通不便的偏遠地區也可施作。
- (5)PVC包覆鍍鋅鐵絲網耐用性佳。
- (6)塊石可回收使用，較為環保且便於維護。
- (7)可填入泥土種植植物綠化，多孔隙利於泥沙沉積，可提供生態復育。

2.缺點：

- (1)豪雨時易淘刷籠體底部，造成後方土體流失和向後塌陷。
- (2)籠體與岸坡連接處易崩解，若規劃不當，可能不如預期穩定。
- (5)結構強度不如傳統鋼筋混凝土護岸。

(二)關鍵差異：

- 1.外型不同：「蛇籠」是以PVC包覆鍍鋅網編織成柱狀之長籠，「箱型石籠」是以六面鍍鋅網編織成立方形的箱型籠。
- 2.「箱型石籠」堆疊後較為穩固，適用沖蝕力大的河川，湧水或易崩塌河岸。
- 3.箱型石籠是預製組裝在施工效率和品質穩定性上通常優於傳統蛇籠。