

《營建管理與土木施工學》

杜老師+洪老師 主解

一、在營建工程專案中，進度管理常需要執行網狀圖的繪製與分析，而先行式網狀圖法(Precedence Diagram Method; 簡稱為PDM)則是一種常用的進度管理分析圖法；請詳述PDM之意涵，並舉一圖例說明應用此種圖形進行日程計算時之運算程序。(25分)

試題評析	網圖不以計算形式出題，考基本觀念、原理及運算發法及程序，須記得網圖的變形形式，如延遲、中斷等。圖例說明可以自行設計簡單專案來說明其運算程序。
考點命中	《高點建國土木營建管理講義》第二回 P13~P14，杜老師編撰。

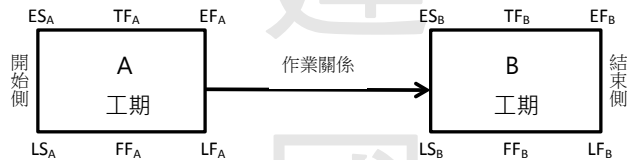
解：

(一)意涵

最先是以前路分析的原理及最長路徑的觀念，以其最長路徑的觀念來通稱為要徑法。以要徑法為理論基礎，將作業置於結點上，並以箭線來表示作業間的邏輯關係與延時之一種網圖。

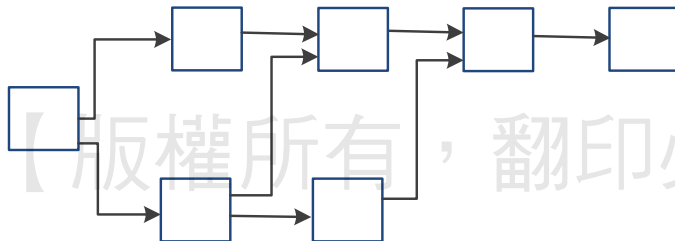
(二)PDM網圖之繪圖原則：

- 1.將作業置於結點上
- 2.將作業有關的資訊登錄於結點上。包含：作業名稱、作業日數(dur)、作業最早開始時間(ES)、作業最早結束時間(EF)、作業最遲開始時間(LS)、作業最遲結束時間(LF)、總浮時(TF)、自由浮時(FF)等。
- 3.PDM作業的結點分為開始側與結束側;代表作開始時間與作業結束時間。PDM只允許作業關係從這裡出發或結束;換句話說，關係箭線只能從這裡出或進入另一個結點。



4.圖例說明：

作業	工期	先行作業
A	7	-
B	5	-
C	5	A、B
D	6	B
E	9	C、D



5.繪製PDM網圖(注意前後作業關係)

- (1)計算ES、EF：由START開始，START之ES=EF=0，前進計算，加法取大值。
- (2)計算LS、LF：由END開始，END之LF=LS=總工期，後退計算，減法取小值。

- (3)找要徑：ES=LS、EF=LF，則TF=FF=0
 (4)計算TF：TFB = LFB - ESB - Dur = 1；TFD = LFD - ESD - Dur = 1
 (5)計算FF：FFB = ESD - ESB - Dur = 0 (後退計算選小值)

二、機關於辦理工程採購之招標作業時，可依該工程專案之特性，考量容許採用聯合承攬(Joint Venture；簡稱為JV)或統包(Turnkey)之方式；請詳述聯合承攬與統包之意涵，並分別說明其應用時機。(25分)

試題評析	採購法最常出現的考題為統包，與傳統採購差異要熟記；因應大型公共工程的推動，聯合承攬也是政府機關常常採用的方式。都是常出現的考題。
考點命中	《高點建國土木營建管理講義》第一回，P99~P106，杜老師編撰。

解：

(一)意涵

- 1.聯合承攬：依營造業第三條：「聯合承攬：係指二家以上之綜合營造業共同承攬同一工程之契約行為。」
- 2.公共工程因施工複雜、金額龐大，獨家廠商可能因財力、人力或技術不足而無力承攬，故可由多家廠商共同組成一大型企業群體，再投標重大公共工程，此種型式即為共同投標，又稱聯合承攬(joint venture)。
- 3.由兩個以上的營造業者簽訂協議，組成聯營組織，採內部分工或共同經營的方式，向業主承攬某一特定工程，由各成員間約定分攤損益，並就該工程對業主負共同及連帶責任。
- 4.統包：源自於國外工程「Turnkey」承攬制度，由英文字面可以瞭解其意為由統包商負責工程的設計與施工，最後把鑰匙(Key)交到(Turn)業主手中。統包係指將工程或財務採購中之設計、施工、供應、安裝或一定期間之維修等併同一採購契約辦理招標。統包契約之設計範圍可包括基本設計與細部設計，而至少應包括細部設計與工程施工/安裝，而工作完成後之維修工作亦可包括在統包範圍內。

(二)應用時機

- 1.聯合承攬：
 - (1)資金與業績原因及增加工程承攬機會
 - (2)異業聯合承攬
 - (3)降低風險
 - (4)核對估價之正確性
 - (5)充分利用閒置的資源
 - (6)引進先進技術完成技術移轉
- 2.統包：
 - (1)工程介面繁多的軌道工程、建築工程、展演場館等。
 - (2)需邊設計邊施工的隧道工程。
 - (3)力求盡早完工進入營運階段之高鐵工程。
 - (4)技術工法選擇性多的橋樑、機電設備、景觀綠美化等非一般人可做複雜度高的特殊工程。
 - (5)緊急搶辦、搶通之復建工程。

三、在都市中於地下部分進行開挖作業時，採取連續壁擋土作業係一種常見的施工方法；請說明連續壁施工時若使用抓斗式鑽挖機配合穩定液來挖掘連續壁之單元壁體時，可能產生鑽挖機具卡在壁槽之事故原因及其防止措施分別為何？(25分)

試題評析	主要考MHL油壓長壁挖掘機壁槽之事故原因及其防止措施
考點命中	《高點建國土木施工學講義》，洪老師編撰，頁3-17~3-19。

解：

國內目前連續壁施工時常使用抓斗式鑽挖機為-MHL液壓式抓斗開挖。

國內最常用的連續壁施工法首推SHB工法，SHB(San-Ching Hydraulic Bucket)係利用MHL(Masago Hydraulic long-bucket)油壓長壁挖掘機掘挖連續壁的一種工法，MHL之裝置是要配合目前興起的超高層建築物或大型基礎工程而設計，主要在利用此種挖掘裝置達到較高精度及效率，而其挖掘的深度也較其他工法深，可達地下55公尺。SHB工法適用於地下鐵路、地下室、公共地下水道、污水處理場、防護壁或擋土牆、防坡堤之護岸工程、鐵塔基礎工程、橋墩工程、地下貯油槽及地下水抽水站等各項工程。SHB工法所使用MHL油壓長壁挖掘機之特徵，因有一種含傾斜計及修正裝置的精密組合掘挖機，其施工作業不需作導孔，採用油壓式，其挖掘能力甚強，操作容易，挖掘深度可達55公尺，頗適用於深開挖工程。

地下連續壁槽溝挖掘施工中，可能產生鑽挖機具卡在壁槽之事故原因及其防止措施分別如下：

(一)鑽挖機具卡在壁槽之事故原因

- 1.開挖機具放在深溝槽內，由於浮懸在穩定液內之黏土沉積在開挖機具周圍造成卡住現象。
- 2.深溝槽內地層之黏土層開挖或泥膜層過厚時，開挖機具之側面貼附在開挖壁面，此種情形在咖挖作業停止時，最容易發生卡住現象。
- 3.機具開挖方向產生極端偏心，造成機具卡住現象。
- 4.由於深溝槽產生坍孔或地中障礙物，造成機具卡住現象。
- 5.深溝槽開挖壁面突出，造成機具卡住現象。

(二)防止鑽挖機具卡在壁槽之防範措施

- 1.開挖作業暫停時，抓斗需抽出至地面上放置，以避免抓斗卡在深溝槽內
- 2.黏土層開挖時，應保持穩定液的黏性。
- 3.如有地下障礙物，應完全去除後，再進行開挖作業
- 4.如果發生機具卡住現象，不可勉強抽拔造成鋼吊索斷裂
- 5.黏土之沉積造成抓斗黏附時，應將黏附部分插入鋼板，以切斷其黏附
- 6.如果抓斗發生不能抽拔或鋼吊索產生斷裂時，需待地下壁完成後，再進行內部開挖作業
- 7.常檢查抓斗與溝槽的淨空寬度，確保開挖機具有足夠的淨空間
- 8.應經常檢查鋼吊索之受損情形，防止鋼吊索斷裂

四、瀝青混凝土是柔性路面主要的鋪面材料，請說明於瀝青混凝土面層進行滾壓作業時，其施工作業程序與應注意事項之內涵。(25分)

試題評析	瀝青混凝土面層進行滾壓作業時，其施工作業程序與應注意事項。
-------------	-------------------------------

考點命中	《高點建國土木施工學講義》，洪老師編撰，頁10-61~10-62。
-------------	-----------------------------------

解：

- 1.瀝青混凝土混合料鋪設後，當其能承載壓路機而不致發生過度位移或毛細裂縫時（約為110℃～125℃），應即開始初壓。
- 2.滾壓應自車道外側邊緣開始，再逐漸移向路中心，滾壓方向應與路中心線平行，每次重疊後輪之半。在曲線超高處，滾壓應自低側開始，逐漸移向高側。
- 3.滾壓時，壓路機之驅動輪須朝向鋪築機，並與鋪築機同方向進行，然後順原路退回至堅固之路面處，始可移動滾壓位置，再向鋪築機方向進行滾壓。每次滾壓之長度應略有參差。壓路機應經常保持良好之情況，以免滾壓工作中斷。
- 4.壓路機之鐵輪應以水保持濕潤，以免瀝青混合料黏附輪上，但水分不得過多，以免流滴於瀝青混合料內。
- 5.鐵輪壓路機之滾壓速度，用於初壓時每小時不得超過3km，其餘每小時不得超過5km。
- 6.在任何情形下，滾壓速度均應緩慢，且不得在滾壓路段急轉彎、緊急煞車或中途突然反向滾壓，以免瀝青混合料發生位移。
- 7.如混合料發生位移時，應立即以熱齒耙耙平，或挖除後換鋪新瀝青混合料予以改正。
- 8.壓路機不能到達之處，應以小型振動機充分夯實。
- 9.路面之厚度、路拱、縱坡及表面平整度等，均於初壓後檢查之，如有厚度不足、高低不平、粒

料析離及其他不良現象時，均應於此時修補或挖除重鋪及重新滾壓，直至檢查合格時為止。

- 10.緊隨初壓之後，以膠輪壓路機依上述方法滾壓至少四遍，務使瀝青混凝土混合料達到規定密度時為止。
- 11.膠輪壓路機之滾壓速度，每小時不得超過5km，通常其與初壓壓路機之距離為60m，滾壓時瀝青混合料之溫度約為82°C～100°C。
- 12.最後以6～8噸二輪壓路機在路面仍舊溫暖時再行滾壓，直至路面平整及無輪痕時為止。滾壓時，瀝青混合料之溫度不得低於65°C。
- 13.滾壓時，應儘可能使整段路面得到均勻之壓實度。
- 14.滾壓後路面，應符合設計圖說所示之路拱、高程及規定平整度。如有孔隙、蜂窩及粒料集中等紋理不均勻現象，應於滾壓時及時處理，否則應予挖除，並重鋪新料重壓。
- 15.滾壓後路面應禁止交通至少6小時或至溫度降至50°C以下。

點
建
國

【版權所有，翻印必究】