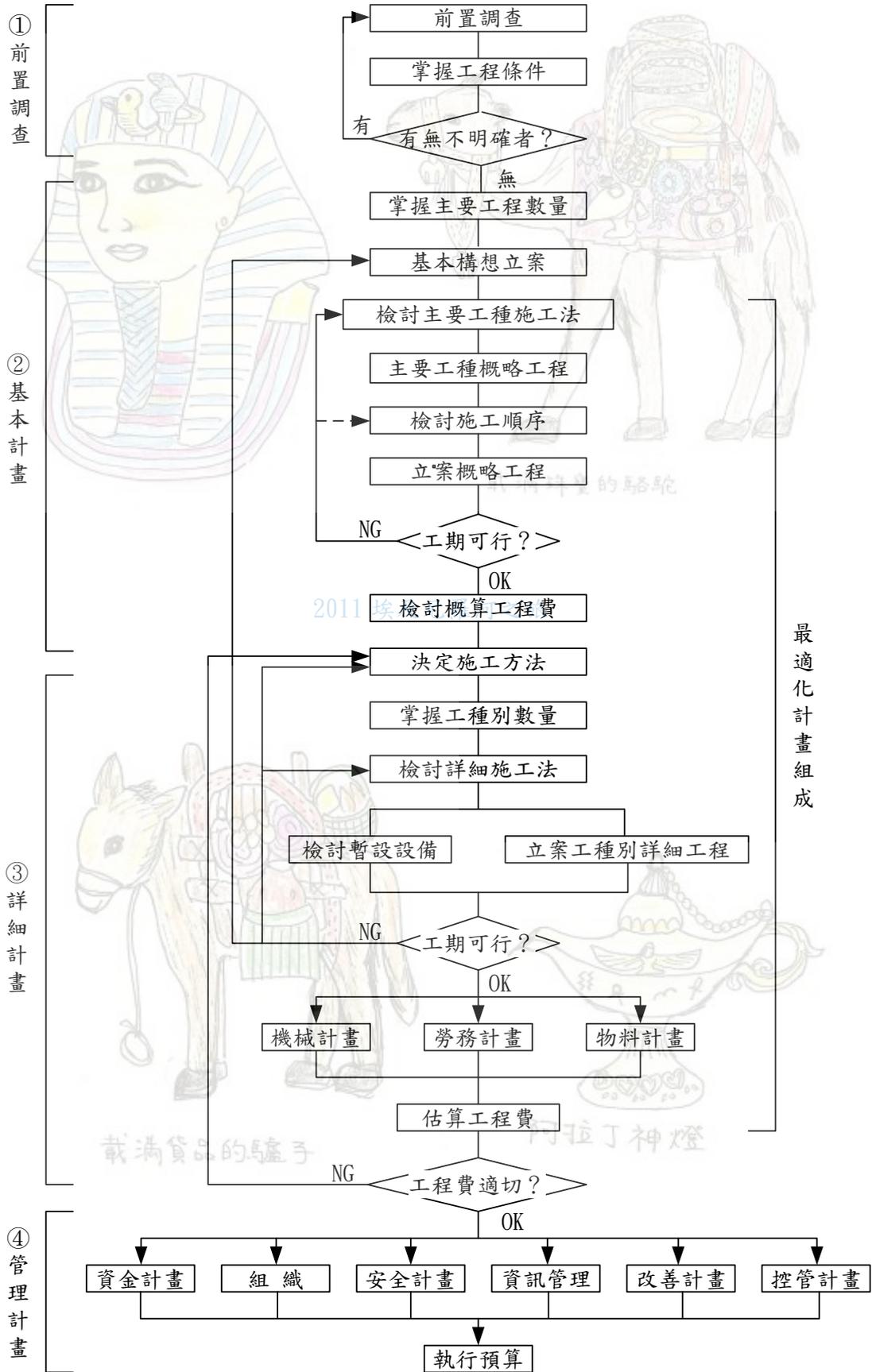


港灣工程施工計畫



施工計畫是工程管理過程「規劃→執行(控管)→計畫修正(改善)」的第1階段，配合施工的安全性、品質、工期及經濟性等4個目的，調整施工手段(施工方法、勞動力、機械力、物料、資金等)，擬定出可達預定目標的最適方法，施工計畫製作流程如上表，說明如下。

1. 前置調查

前置調查屬蒐集綜合各種工程的資料，整理分析決定施工計畫方針的階段。調查項目如下：

1) 自然環境

- ① 氣象、海象、水文：氣溫、雨、風、霧、颱風、水質、洪水等。
- ② 地象、地勢：地層(斷層)、地下水、地形、地質等。
- ③ 其他：有害物質、有無危險物。

2) 社會環境

① 工址

2011 埃及尼羅河之旅

作業基地條件(用地、設施、動力源、交通、通訊、作業船、船溜、異常時避難場所等)、有無障礙物(埋設物、危險物)、法令上區域指定狀況、衛生福利設施配置狀況等。

② 交通

海陸交通狀況。

③ 補償

水利權、漁業權、礦業權、土地建物所有權等。

④ 勞動力、作業船機具

熟練度、人數、薪資、船舶機械種類及在地狀況、隨季節變動狀況等。

⑤ 物價

主要材料的地域性及季節變動狀況。

⑥ 漁業

漁權、漁場狀況。

⑦ 主管機關

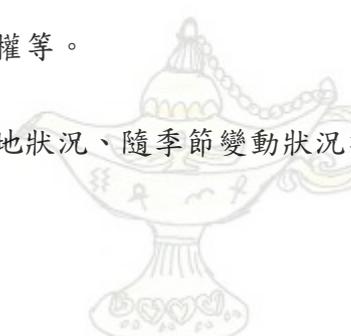
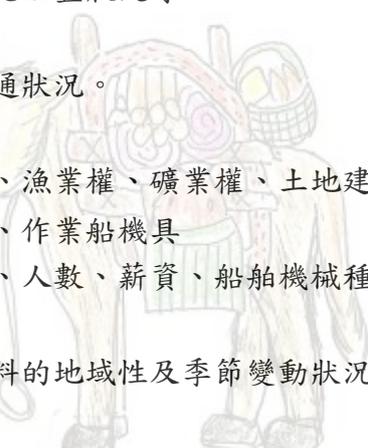
為辦理各項手續的主管機關所在地、管轄範圍等。

⑧ 其他

海外狀況(民風、國民感情、匯率、治安狀況等)。



載滿物資的駱駝



阿拉丁神燈

3) 工程條件

① 契約書

契約。

② 設計圖說

規格書、設計圖說、工地現場說明記錄等。

③ 公害相關資料

相關建設公害資料(施工法、機械、材料的公害性)。

④ 技術資料

同種及類似條件的技術資料，如施工法、專利等。

2. 基本計畫(計畫組成立案)

1) 施工方針

決定施工計畫基本方針是影響遂行爾後工程的重大因素，因此必須整理分析前置調查階段取得全部資料，綜合整理出相關因素的關連性。對有可行可能的施工法，首先對主要工種進而對全工種，組合施工順序、人員、物料調度及作業船機械，檢討防災方法，確認概估工程、工程費，作出最適化。

2) 施工計畫

施工計畫是以時間單位表示工程的施工工種及工程系列，除表示工程的預定行程外，亦作為工程進度查核等工程控管依據用。因此立案工程計畫時除需要掌握各單位工種、作業工種間的施工順序或必要時間(日數)及相互間關係外，必要考量各工種間的技術性關連性、海氣象限制條件、作業船、施工機械、物料調度運送、勞動力確保等問題，以及環境保護、公害防制等連貫一起，將錯綜複雜的問題詳細依序整理組成。製作施工計畫必要主要項目如下。

(1) 必要作業日數

$$\text{必要作業日數} = \sum \frac{\text{工種別工程量}}{\text{工種別1日平均施工量}}$$

必要作業日數少於作業可能日數時，計畫即可成立，但某些工種因結構或防災上理由，例如沉箱拖放設置作業必須連續施工至頂蓋混凝土場鑄完成為止。因此對一連串連續作業工程能消化多少工程，或有幾次可能連續作業期間的機會，為考量重點，不可只考量單純的總計日數。然在規劃階段考量作業連

續性有其難度，宜隨施工進度隨時調整。

(2) 作業可能日數

作業可能日數 = 日曆數 - 例假日 - 非作業日 - 不可作業日

不可作業日:因海氣象等自然現象無法作業

非作業日:作業船舶定期保養日 + 作業船舶臨時維修日

除預先排定的非作業日外，因海氣象等自然現象無法作業的不可作業日數，需以統計學予以預估，此時各工種別可作業臨界值影響推算不可作業日數，作業船舶作業臨界值如下表。

工種	作業船種	適宜作業範圍 H _{1/3} (m)	可作業臨界值 H _{1/3} (m)	
浚深工程	幫浦浚深船	棒錨式	0.3	0.5
		聖誕樹式	0.5	0.7
	抓斗浚深船	小型	0.5	0.7
		大型	0.7	1.5
	後曳吸管式浚深船	0.7	1.5	
防波堤工程	拋石	0.7	1.0	
	沉箱設置(一般)	0.5	0.7	
	沉箱設置(流放)	0.7	1.0	
	拌合船混凝土打設	0.5	1.0	
其他	測量船	0.3	0.5	
	地盤改良船	0.3	0.5	
	打樁船	0.3	0.5	

(3) 1日平均施工量

確定可作業日數時，依必要作業日數可決定1日平均施工量，通常由可作業日數的平均施工量除以1組船隊的標準作業數而決定工地別必要組數(船隊數)、人員數及物料數，進而編組施工規模及體制。因工種需要，工地數增加，1船隊的工程區域設定有困難時，必須修正施工法甚至施工規格。

(4) 工程表

依上述決定的各工種、作業必要日數的順序，考量可作業日將之分配於日

曆者為工程計畫，將其圖表化者稱為工程表。工程表除表示工程的預定行程外，亦作為工程進度查核等工程控管依據用，應具下列性質。

- ① 顯示施工順序
- ② 可掌握施工必要時期
- ③ 可掌握工程進度
- ④ 明示應重點管理工種

目前使用工程表大致分為橫線式、座標式及網狀式等3種，其特徵如下。

工程表	工期	施工順序	進度	重點工種
橫線式	可判明	略可判明	略可判明	無法判別
座標式	可判明	略可判明	可判明	無法判別
網狀式	可判明	可判明	可判明	可判明

① 橫線式工程表

橫線式工程表是，以工種為橫軸、各工種施工期間以直線表示，簡單明瞭，下表是月單位的工程表，以日為單位詳細描繪，可製作成高水準工程表。

工程名稱	工種	數量	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	備註

橫線式工程表與下述座標式工程表一併使用時，可準確掌握工程進度狀況，橫線式工程表製作順序如下。

- ① 將全部工程列舉縱列於工程名稱
- ② 可利用工期表示於橫軸
- ③ 計算全部工程各自施工必要時間

④ 依順序計畫將③求得各工程必要工期，以直線繪製於應執行日期。日程分配有下列幾種方法：

- i. 依工程施工順序的順行法
- ii. 從竣工日反算各工程工期而決定的反算法
- iii. 選定重點工程開始日或完成日，固定於整體工期內某時段的重點法。

② 座標式工程表

座標式工程表是一軸為工程期間、另一軸為工程量或進度率，依座標表示工程。對沿道路施工工程或單一工種的工程，能清楚表現其內容，即可確實顯示作業位置、進度狀況、工程期間，亦可預測未來趨勢，但是對複雜工程無法明確表示各工種的相互關係。

③ 網狀式工程表

網狀式工程表分成計畫評核術 PERT(Program Evaluation and Review Technique)及關鍵路徑法 CPM(Critical Path Method)2種，PERT 又分成 PERT/TIME、PERT/MANPOWER、PERT/COST 等 3種。不論那一手法基礎部分均相同，均用網狀式手法檢討。PERT 是覓出關鍵路徑(Critical Path)，以時間性因素為重心檢討計畫，製作物料、勞力、機械等必要資源的最合理使用計畫。CPM 的著眼點是覓出關鍵路徑後，在給與的條件下求得費用最少的工期。

利用網狀式工程表，可明確知道，那個作業應先行、接續作業為何、或那些作業可同時進行等，作業相互的施工順序及關連。製作工程計畫不容易發生失誤，由於關鍵路徑明確，應重點管理工種隨之明確，因此適合於工種或作業種類多，或複雜工程的施工計畫。

網狀式工程表將各部分作業或手續以箭頭表示，沿此箭頭將作業流程、施工順序連結成「箭頭線圖」。關鍵路徑是指工程開工至竣工必要日數最長的路徑，因此此路徑上的總作業日數即為工程的工期，此路徑上的作業稍有延誤即表示工期延遲。

3. 詳細計畫

1) 配船計畫、物料計畫、勞務計畫

① 配船計畫

配船計畫、物料計畫、勞務計畫是規劃在何時必要多大規模、多少數量作

業船、材料、物品、勞動力，依施工法的基本方針及施工計畫決定。

配船計畫中，使用船種大部分在決定施工法階段即配合確認，作業時期及時間由工程表決定。必要船隊數，由工程量除以1船隊標準施工量求得，將上述結果以表列，即可得配船計畫表。此時為提高配屬於主作業船的各付隨作業船的作業效率，主作業船不可有待命狀況。

② 物料計畫、勞務計畫

物料計畫、勞務計畫中，使用時期及時間由施工計畫決定。每日應投入數量由工程量除以單位標準施工量求得，將上述結果以表列，即可得物料計畫表及勞務計畫表。

物料中有必要訂製者，因製作費時，應提早訂製。港灣工程大部分仰賴潛水夫作業，要確保潛水夫人數足夠。

2) 暫設設備計畫

暫設設備是主工程施工必要設備，完工後撤除。港灣工程通常無大規模暫設設備，共通必要者為工地施工所，依工種有支撐工、材料放置場、鋼筋加工場、沉箱製作場、消波塊製作場、物料裝載棧橋、暫設護岸等。

暫設設備需求通常由施工者判斷決定，暫設設備配置適切與否，影響施工效率、精度，甚至對工期、工程費產生很大影響，宜慎重比較後決定。

3) 工程費估價

工程費估價目的為預估必要多少費用才能完工。對發包者為訂定發包價格的作業，對承包者為預估承包價格的作業。

估價時必須充分了解考量施工條件，並參考其他類似工程，作最適切經費的估價。

4. 管理計畫

1) 資金計畫

資金計畫是為圓滑實施工程，規劃準備必要資金。必要資金的額度及時期依工程計畫、配船計畫、物料計畫等決定。資金額度為實施各計畫必要費用加上工地現場費用，有預付或中途支付制度時，應妥善有效運用。

2) 安全計畫

進行工程時確保安全為第一要務，必須規劃必要措施。決定施工法、工程檢討、選定作業船，機具、材料時，除從經濟面及工程面考量外，必須考量安全面。例如浚深工程有曾被佈置水雷疑慮時，就應考量掃雷等安全措施。

檢討機械、設施、作業方法程序有無危險疑慮，製作安全檢查表，決定檢查時間及部位。確保船舶航行、漁業作業及居民生活安全，事前舉辦公開說明會等。海上配置警戒船，陸上大卡車通路配置警備員。

3) 管理體制

管理體制是將安全、工程、品質、成本等各目的別綜合調整而得的最適計畫，可確認是否依計畫進度進行，必要時採取改善措施的有效施工管理體制。重點為管理組織、責任與權限的明確化及確立業務處理的規則。

責任與權限的明確化，為預測困難施工條件下能順利依計畫施工不可缺的要因。確定工作內容，明確的業務分擔，明示遭遇不可預測異常時的連絡方式，對應指示等，在執行業務上極為重要。

管理組織如下表有，縱向方式(工區別)、橫向方式(工種別)及縱橫折衷方式(結構物別)等3種方式。 2011 埃及尼羅河之旅



縱橫折衷方式(結構物別)



採用何種管理組織依工程種類、規模、內容、特性、人數等決定，各方式的特徵如下表。

	縱向方式 (工區別)	橫向方式 (工種別)	縱橫折衷方式 (結構物別)
優點	高生產性。 適於採用責任體制。 可刺激競爭意願。 任務內容多樣。 有效育成工程管理能力。	可作細緻管理。 易與下包商連繫。 物料管理容易。	可組合縱向方式及橫向方式的優點。
缺點	人材水準不平均時易產生浪費。 物料機械轉用時易產生浪費。 工務所主任需花較多時間於協調。	工作單調易流於式。 人數較多代班困難。 依賴技術能力競爭意願減退。	
適用性	適於細長形或大規模工地者。	適於工程主體為結構物者	不適用於小規模以結構物為主體者

5. 預算執行

預算執行是在施工前，估算施工必要費用，作為執行工程的預算指標。預算執行表示用多少費用作了多少工作，即以成本管理為基準，構成包含內涵明細的各工種別、細目別的費用，簡單明瞭的說明施工進度實況。