

填海造地施工計畫

1. 選定填海造地方式

所謂「填海造地」，通常是指在沿岸海面或河口附近水面拋放土砂造成陸地。陸地定義是指春、秋分滿潮位及其他高潮位時，地面露出水面者。

填海造地需要大量土砂，通常可利用浚深航道、泊地的浚深土，河川修改的發生土等。闢山取土填海造地時，開挖後的平地可作為他用，即填海造地事業可與其他事業共同開發更為有利。此外為處理建築廢棄物或垃圾，亦有利用為填海造地的構想。

選定填海造地方式應考量填土材在何處取得，運送方式及路徑，拋放方法等。

1) 填土材取得方式

填土材取得有下列方法：

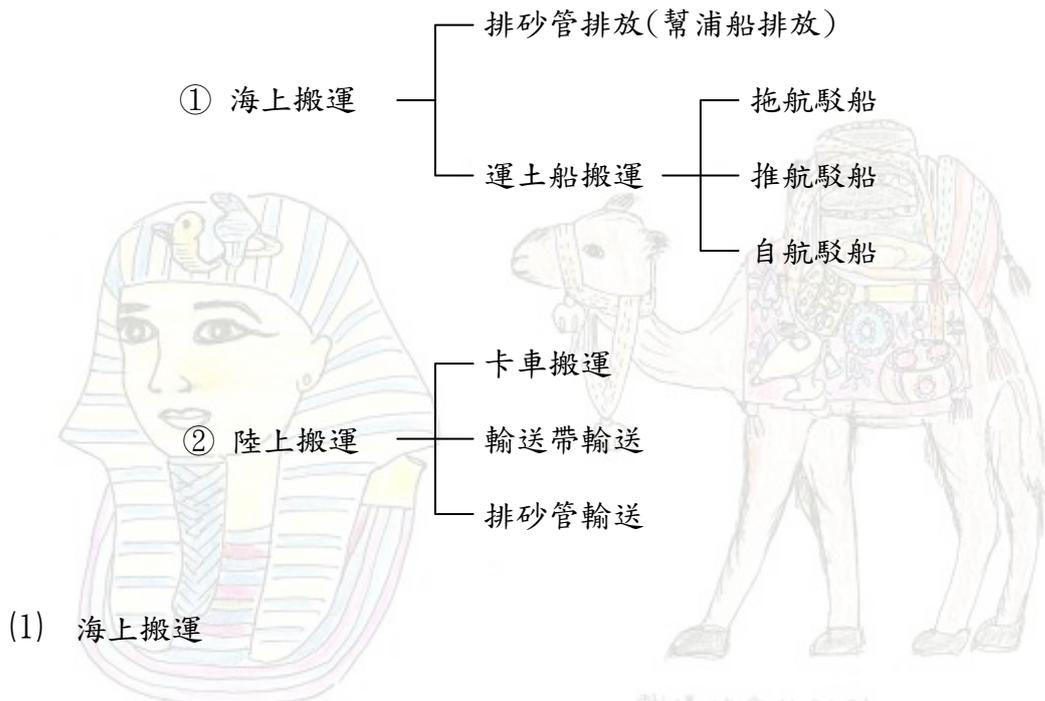
- ① 發生材利用
 - 利用浚深發生材
 - 利用廢棄土
- ② 採集土砂
 - 採取海底土砂
 - 闢山取土
- ③ 上述併用

發生土適合填海造地時應充分利用，但有不適宜填海造地形狀的發生土或廢棄物希望掩埋時，除規劃施工計畫外，應和委託單位共同以綜合觀點檢討判斷可行性。

填海造地處周邊海域有良質土砂，可被採集時、可使用幫浦船抽砂造地，是最經濟快速方法。

2) 填土材運送方式

填土材運送有下列方法：



幫浦船排放可同時連續進行浚深及排送，無土砂堆放為其特徵，但可鋪設排砂管為其先決條件，即使配置中繼幫浦，排送距離亦有限制。



拖航式

載滿貨品的馬廐子

阿拉丁神燈

摘自：<https://www.youtube.com/watch?v=pWsVVmsaDak>



推航式

摘自：<http://e-line.hp.gogo.jp/pc/free2.html>

2011 埃及尼羅河之旅

運土船搬運，推航駁船優於拖航駁船，推航式優點如下：

- ① 推航式動力船與駁船形成一體，運送必要馬力少於拖航式。
- ② 推航駁船可使用遙控開關駁船門，可減少作業人數。
- ③ 與相同容量的普通船比吃水較小，故裝載設施投資較少，運土船在填海造地處的直接拋放時間變長。
- ④ 拖航式船列長，迴轉半徑大，無法倒車，推航式操船同普通船，操船性能良好。

推航式缺點為推船與駁船連接處強度較弱，抗波性較弱。自航式耐波性強作業率高。

(2) 陸上搬運

陸上搬運當運土量少時，以卡車運送為最簡便，但要注意下列狀況：

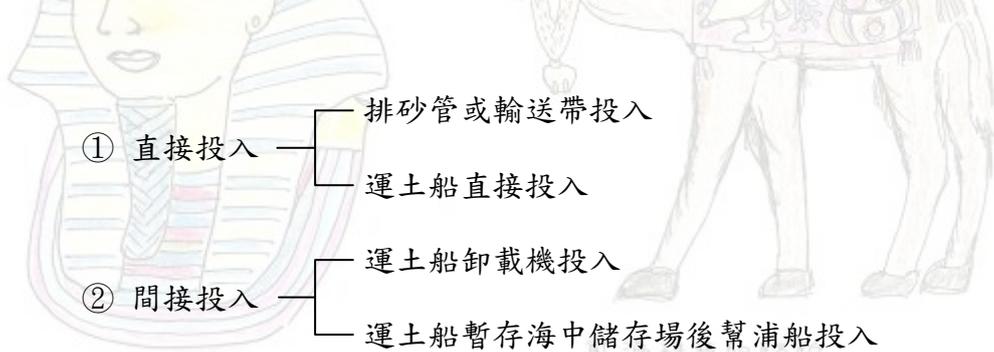
- ① 經過道路交通容量不足時，必要新設工程用道路。
- ② 交通容量夠，但有主要道路交差口或鐵路平交道時，可能發生危險或降低效率。

③ 通過市區會產生噪音、灰塵等環境及夜間無法作業等問題。

輸送帶運送方法的初期投資大，變更設備的通融性少，但可大量快速輸送，經濟性、噪音皆優於卡車運送。陸上排砂管輸送案例極少。

3) 填土材投入方式

填土材投入方式有



排砂管或輸送帶投入土砂方法，可適用至造地最終階段。運土船直接投入方法因運土船吃水關係，造地至水淺處時必要改用間接投入方式。

間接投入土砂方法有，使用卸載機將運土船上土砂投入填海造地處，及在填海造地處附近海中設置儲存場，將運土船土砂暫存後，使用幫浦船排送至填海造地處等。在海底設置儲存場時，有時會將海底地盤作某些程度向下挖掘，使土砂儲存變得容易。儲存場方式雖有土砂擴散及水質污濁等問題，但由於幫浦船可全力運轉效率會提高。

卸載機方式通常可分成幫浦式卸載駁船方式及卸土機船(輸送帶船)方式等2種。幫浦式若使用排砂管時，有可同時進行抽取和排放作業的優點，但需處理溢水、設置溢水口。卸土機船方式沒有溢水問題，但有必要將卸入土砂搬運至預定位置的作業。

填海造地有上述幾種方式，實際是將其組合為多。選定填海造地方式時應考量填海造地的利用目的、工期、適宜取土場所及取土後空地的利用可行性、發生土性質及其可利用量，及填海造地預定地地質等選定最經濟方式，並應檢討環境保育、安全措施等。

2. 填海造地形狀及填海造地土量

填海造地頂高通常在+3.0m~+5.0m間為多，頂高應考量潮位、波高、暴潮位及背後地原本高度決定。

填海造地為便於排水，地表面鋪設成緩坡，坡度隨造地面積、地盤條件、

造地地質良好與否而異，通常在 1/200~1/600 間，中央處微高。地盤不良或造地地質不良時，地表面會隨時間產生起伏不平，因此坡度必要加陡。

填海造地必要土方 V ，可依下式計算。

$$V = V_0 / p + V_i$$

V_0 : 純土方

p : 施工時損耗成品率(yield rate)

V_i : 考量下陷的餘填土方

利用幫浦船填海造地時的施工損耗是從溢水口排出的微粒子。成品率隨造地土砂粒徑、溢水口位置、造地面積、施工速度等而異，通常預估有其困難，依過往經驗約為 70%~95%。

利用運土船投入時的施工損耗是投入土砂混入現地盤，使用海中儲存場時則為土砂投入儲存場時的流失方。成品率隨施工條件而異，宜參考過往經驗。

3. 填海造地用材

填海造地用土砂，以填土後能成為良好地盤，發揮必要地耐力者為要。最適宜填海造地用地質為含泥砂或含少許泥的黏土。純砂不易搗固，乾燥飛砂容易發生公害，地震時可能發生液化。

填海造地完成後必須立刻構築結構物時，必要為不進行地盤改良，即可行走建設機具，具有資材放置場必要的地耐力，不妨礙基礎挖掘及打樁作業等條件的填海造地，此時不可使用泥或黏土。

利用幫浦船抽取泥、黏土等海底土砂填海造地時，應注意下列事項：

- ① 溢水引起水質污濁情況嚴重，必要慎重處理。
- ② 填海造地完成至可進行陸上作業需有一段長時期，急迫時可在填海造地表面鋪裝良質土。
- ③ 填海造地完成經過一段時期，會有下陷，必須餘填。
- ④ 暫設護岸容易損壞，可使用木質暫設護岸。

4. 環境影響評估

在公有海域填海造地時，必須依環境影響評估法進行下列 3 項環境影響評估。

- 1) 填海造地相關工程。
- 2) 公有海域填海造地形成的填海造地。

3) 依填海造地用途的利用

針對上述事先預測對環境的影響程度及範圍，並對防止措施進行評估。環境影響評估要點如下：

① 掌握填海造地區域及附近周邊環境的現況

除氣象、海象、地象等自然環境條件工相關基礎事項外，利用廢棄物填海造地時，應調查廢棄物的性質、發生場所、發生量及過往處理方法等。紅潮發生頻率高海域應一併調查發生及受害狀況。

② 環境影響評估項目選定

從環境影響評估項目中，充分考量填海造地的規模、用途、填海造地場所的特異性而作取捨選定。

③ 設定應確保環境保育水準

已設定環境基準者，原則上以其為基準。未設定環境基準者，單獨設定。

④ 預測填海造地對環境影響

預測填海造地對環境的影響程度及範圍，及與應確保環境保育水準作比較檢討。進行影響預測時，若企業立地條件尚未確定時，必要考量充分安全率。預測盡可能採用高水準預測方法。

⑤ 環境保育措施及效果

檢討環境保育措施時，應同時進行替代案的比較，措施應包含監視體制。

⑥ 評估

檢討環境影響評估項目中，那項出問題，改善措施結果是否滿足應確保環境保育水準的過程稱為「評估」，從環境保育觀點則為綜合評估。