地工技術, 第 82 期（民國 89 年 12 月）第 99-100 頁
SINO-GEOTECHNICS, NO.82 DEC.,.2000）PP. 99-100

名詞解說

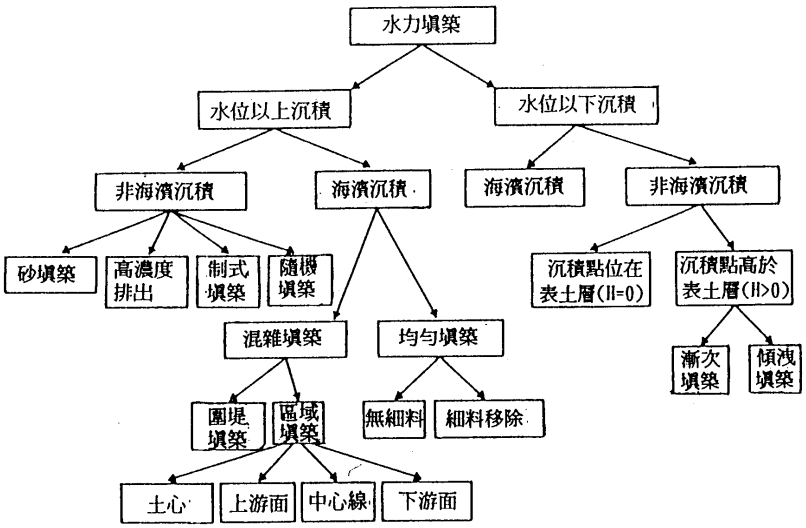
水送填土(Hydraulic Fill)

李大振

水送填土亦有稱為水力填築者，是人造海埔地或人工島最常用的施築方式之一，係從河底或海底抽取泥砂，用泥漿泵浦送到輸砂船上，直接或再用定量的水加以混合成可流動的泥漿，以輸砂管送到指定或圍限區域內沖填而成。

水送填土工法係藉由水流動之動力，將土壤顆粒在疏鬆的狀態下輸送至目的地，再經由土壤顆粒自重產生沉積，最後堆積而再次形成土壤，因此整個作業過程可分為挖方、運輸及填方三大步驟，即經過掘鬆(Loosening)、混合(Mixing)、輸送(Transport)及沉積(Deposition)等四個階段。其中前兩個階段為藉由機械式絞刀或高壓沖水方式，將取土區的土壤切割、沖散及混合，接著再經由泵浦及壓力管線，直接利用水流動力將土水混合液輸送至目的地(稱為管線浚填式，Pipeline Dredged Fill)，或經由裝載船將砂土載至目的地沉積(稱為泥艙或駁船傾倒式，Hopper or Dump-Barge Dredged Fill)。

水送填土的沉積過程與土壤初始的堆積模式相似，由Imai之研究，其可分為懸浮階段、沉降階段與壓密階段。Morgenstern等人依據物理現象之不同將水送填土分為水位以上及水位以下兩大類，如圖一所示，此二類之土壤堆積方式有所不同，對於水位以上部份，一般均採用管線輸送及排放，其土壤堆積係沿流向逐步沉積而成；對於水位以下部份，土壤之堆積大都須經由水中沉降的過程，目前最常用的三種施築方式為：



圖一　水送填築工法分類圖(摘自鄭清江，民國 85 年)

＊萬鼎工程服務股份有限公司

(1)泥艙漏斗或開底駁船浚填式(Hopper or Dump-barge Placement Method)

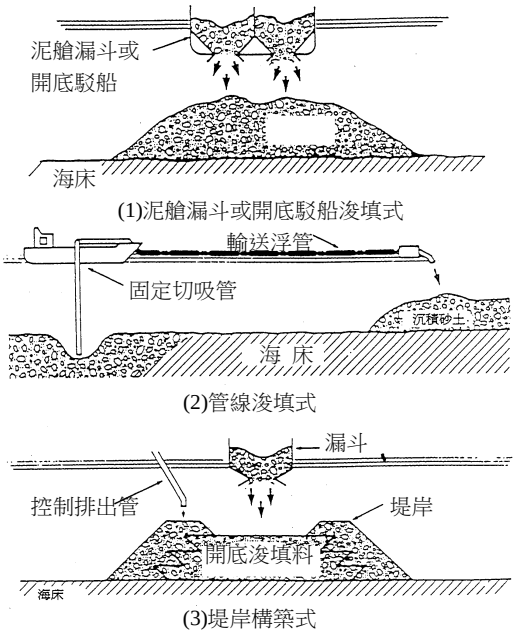
(2)管線浚填式(Pipeline Placement Method)

(3)堤岸構築式(Bound Construction Method)

如圖二所示。至於堆積後砂土之相對密度，一般情況變化甚大，約在10%至70%之間，惟通常均低於50%，水位以下者常較水位以上者為疏鬆。

水送填土的工程特性與料源性質、沖填方法、沖填過程及填土後之排水條件、填土區之土層特性及填土齡期等因素有關。因此應注意回填土壤的堆積特性、顆粒特性、現地密度特性、細料流失、工程特性(一般物理性質，剪力強度及壓密特性等)及流動特性。此外，針對影響水送填土的因素，依目前的研究大致有下列幾個方面：(1)回填水位深度；(2)回填構築方法；(3)單位混合流速；(4)海床坡度；(5)回填土壤細料含量(材料粒徑)；(6)回填之邊界條件；(7)顆粒沉降速度(Settling Velocity)；(8)體積集中量(Volume Concentration)及(9)抽砂管徑大小等。

水送填土於工程上廣為應用的最主要原因，乃在於它能在短期內輕易地將大量的土壤運送至相當距離之外，故對於大型海埔地或人工島之開發，利用水送填土的方式有其特殊優點，特別是對開發工程為配合現有河道淤積疏浚的案例尤然。因此，在經濟及工期雙重考量下，選擇以水送填土方式進行大區域之造地工程，將較為適當。而水送填土技術也將隨著新生地開發的需要性日增而逐漸受到重視。



圖二　水位以下水力填築常用的三種施築方式(摘自簡連貴，民國 84 年)

參考文獻

劉興淦(民國84年)，“片狀砂土經水力填築後之動態變形特性”，碩士論文，國立中央大學土木工程研究所，中壢。

張吉佐、方仲欣(民國84年)，“水送填土造地之之探討”，地工技術雜誌，第51期，第5-20頁。

簡連貴(民國84年)，“水力抽砂回填技術在造地工程之應用”，地工技術雜誌，第51期，第21-34頁。

鄭清江(民國85年)，“片狀砂土模擬水力填築後剪力特性之研究”，博士論文，國立中央大學土木工程研究所，中壢。

李建中(民國85年)，“片狀砂土水力填築後組構性異向性之研究”，國科會專題研究計劃，NSC 85-2611-E-008-004。