

科學圖書大庫

潛盾施工法

(最新地下施工法)

譯者 朱啓勳 王義夫

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

潛盾施工法

(最新地下施工法)

譯者 朱啓勳 王義夫

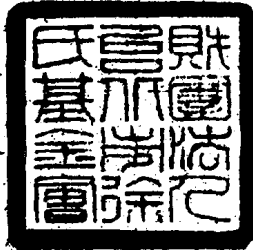
江苏工业学院图书馆
藏书章

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會
監修人 徐銘信 發行人 王洪鎧

科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國六十八年八月三日三版

潛盾施工法 (最新地下施工法)

基本定價 1.60

譯者 朱啓勳 台北區衛生下水道工程處副處長
王義夫 台北市衛生下水道工程處副工程師

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(67)局版臺業第字1810號

出版者 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686 號
7815250 號

發行者 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第 15795 號

承印者 千信照相製版有限公司 台北市環河南路2段90巷5弄4號
電話：3061276

譯 序

潛盾施工法是不挖道路的地下施工新法，於歐美及日本等先進國家已經是很普遍的土木特殊施工法，但在我國尚無施工實例。

在已經相當發達的都市道路下面，從事明挖埋設管渠的工程，所遭遇到的困難並不只限於交通繁重的影響，沿路商店營業妨害及房屋結構安全問題，地下埋設物的遷移，挖掘道路所產生的空氣及道路污染與路面的修復等等，不但影響都市美觀，且其所需費用也日益增大。因此，都市工程的地下施工法，最近二十年來在歐美及日本等已有很多的經驗與研究，現可概分為兩種，一為所謂推進工法，即將既製的混凝土管或鋼管，在前面裝一雙口，並在後面使用千斤頂將管壓入土內，同時作業員在管內前端挖掘土砂，由後面搬出運棄之法。這種方法僅適用於管徑 2000 至 600 公厘之間的管渠工程，且其推進距離限制在 50 公尺以內較妥。台北市政府的新建工程處及衛生下水道工程處及台灣省鐵路局等都有採用推進工法的實例。

另外一種地下施工法，即為潛盾施工法，係使用潛盾機（包括雙口及千斤頂與其他設備在內的盾壳）在地下開挖隧道外，並在後面隨時按裝弓形支保，挖通之後再以混凝土襯砌之法。在管徑 2000 公厘以上而無既製管可用時，都採用這種方法。這種方法不但可適用於都市道路下面，也可適用於穿越河底施工，不但可應用於下水道管渠，也可應用於自來水管渠，甚至於地下鐵路的施工都應用這種方法。現在台灣各都市正在計劃大規模的下水道，自來水及地下鐵路等工程，潛盾施工法適此機會正需積極地研究與推行。

譯者等因工作關係，曾收集潛盾施工法書籍數種，經閱讀結果認為本書原書實用價值甚高，原書就潛盾施工法的理論，及其在日本十餘年施工經驗等予以整理，對於潛盾機的構造設計，弓形支保的設計計算法，施工計劃與方法等等都作了詳細的說明與解釋，足供土木工程及其有關科系的大專師生及工程師們瞭解參考，且能即時應用於實地的設計或施工。

本書係利用公餘時間予以翻譯，因原書並無英文名詞，為方便我國學者查閱起見，特附錄於書後，又書內圖面均請許乃欽君重行描繪，在翻譯、附註及描繪時雖已儘注意原書意旨，但疏誤之處在所難免，敬希各位學者，先進隨時指示，至為感荷。最後感謝原書作者當面同意本譯稿的出版，並對徐氏基金會的協助出版深為致謝。

譯者 63年5月

1

11/10/68

原作者序

像東京都這樣已經發展的大都市，下水道管渠工程的施工已日見困難，街道汽車成列，高樓建築密集，商店林立，且道路多屬低窪而湧水很多的灰泥層，任何一種情況皆非下水道管渠工程施工的有利條件，特別是最近一、二年間交通限制日趨嚴格，管渠工程施工的困難更日甚一日。

根據1967年四月的統計，東京都下水道工程的80%，都在夜間施工，或是日夜趕工，日間施工者僅佔20%，而且工程完工後對地上物的損害補償費亦年年俱增，因此管渠工程施工的機械化及近代化迫切需要，所以凡適合吾人要求的新土木施工法不斷的引進，且正被廣泛的應用中。潛盾施工法可說是新施工法的代表。

潛盾施工法的發展本書文內亦將談及，在日本的土木工程界是一種相當古老的施工法，如前述的理由，自1962年度日本石神井川下水道幹線工程的一部份採用潛盾施工法施工，獲得良好成績以來，迄今東京都下水道管渠工程已有甚多採用此法施工，因此不僅下水道管渠工程，即使自來水管路工程，及其他管渠工程亦漸採用，現在管渠工程以潛盾法施工已成為一種普遍的方法。

但是本法於1962年採用以來迄今為止，雖然對於管渠潛盾施工法的弓形支保，掘進方法、人挖、機械挖的方法等仍不斷的依施工經驗，實驗研究的結果而繼續地在改良開發，但尚有待探討之處甚多，回顧以往的經驗以作為將來改良開發的資料仍為重要的工作。

根據以上的觀點，本書僅就應用於下水道管渠工程的潛盾施工法加以論述，而凡吾人所從事的工程施工報告中具有代表性者都一一加以舉例，並對於施工上所最感困擾的經驗特加詳述。

本書的內容極為平易，無論誰都能瞭解，特別是可供站在工程施工第一線的技術人員參考。本書執筆的宗旨，仍在於對潛盾施工法做為一種特殊施工法的原因加以說明，且對於從工程施工現場第一線所得的改良及新機種開發的資料加以舉例說明。此為著者的理想，若能實現其一仍屬幸甚。

對本書執筆時，所參考文獻的作者先生們，深致感謝之忱。

1967年12月

目 錄

譯 序
原 序

第一章 潛盾施工法概要	1
1-1 概論	1
1-2 潛盾施工法的原理.....	3
1-3 下水道管渠工程的應用	5
第二章 潛盾機	7
2-1 潛盾機的種類	7
2-2 人挖式潛盾的構造	9
2-2-1 盾首部之構造及其功用	10
2-2-2 盾殼部的構造及其功用	11
2-2-3 盾尾部的構造及其功用	15
2-2-4 潛盾的重量	17
2-2-5 潛盾機的設計例	17
2-2-6 機械化潛盾	24
第三章 弓形支保	35
3-1 概論	35
3-1-1 弓形支保的種類	35
3-1-2 鋼製弓形支保	36
3-1-3 鋼筋混凝土弓形支保.....	39
3-1-4 展性鑄鐵弓形支保	39
3-1-5 複合弓形支保	41
3-1-6 預力混凝土弓形支保	42
3-1-7 各種弓形支保的比較	43
3-2 弓形支保的設計	46
3-2-1 隧道的土壓	46
3-2-2 設計計算法	47
3-2-3 弓形支保的計算例	73
第四章 施 工	89
4-1 施工計畫	89
4-1-1 調查.....	89

IV

4-1-2 依據地質調查的結果而決定施工深度實例	90
4-2 施工計畫應留意事項	94
4-3 施工設備	96
4-4 施工井(豎直坑)	104
4-4-1 施工井的構造	104
4-4-2 潛盾的開始推進	106
4-4-3 施工井擋土設施計算例	108
4-4-4 以沈箱去築造施工井實例	111
4-5 挖掘	122
4-5-1 概述	122
4-5-2 挖掘之施工例	124
4-6 壓氣	136
4-6-1 壓氣壓力	136
4-6-2 壓氣內的作業	137
4-7 潛盾的偏向及旋轉	138
4-7-1 概述	138
4-7-2 偏向及旋轉的修正	139
4-8 襯砌作業	140
4-8-1 一次襯砌工	140
4-8-2 二次襯砌工	141
4-9 灌漿	145
4-10 潛盾坑內之測量	146
4-11 工期	146
第五章 潛盾工程費	147
附 錄 潛盾工程施工規範	150
第一章 一般事項	150
第二章 潛盾的推進	150
第三章 弓形支保的架設	151
第四章 灌漿	151
第五章 混凝土襯砌	151
中英名詞對照	153

第一章 潛盾施工法概要

1.1 概論

潛盾施工法很久以前就被應用於河底，或易崩場的軟弱地質層，開挖隧道的工法，而其所以迄今才盛行於日本，仍因日本都市地下埋設工程施工方法，遠落後於歐美先進國家，以及日本的都市計劃趕不上都市急速膨脹而造成都市建築物密集，交通擁擠，致使必須早日整備興建的地下工程，如以一般的明挖法施工，嚴重影響交通，阻塞道路，因此不得不考慮下列對策：

- ① 工程通過市街地區的道路下面時，必須極力避免因工程的施工而造成交通混亂。
- ② 對道路兩旁商店營業的影響儘量能避免。
- ③ 沿道路旁的建築物及其他構造物的安全必須確保。
- ④ 工程穿越建築物或其他構造物時應避免拆遷。
- ⑤ 現有地下埋設物的保護及路面修復工程可以節省。

爲了達到上述的要求，除了利用潛盾施工法外別無良策，因此促成潛盾施工法盛行於日本。

潛盾施工法是法國人 Marc Isambard Brunel (1769 年~1845 年) 氏，因看到船食虫在木材鑿孔中，利用自己的分泌物覆蓋該孔的現象，而發明的施工方法，於 1818 年在英國獲得專利，而首先應用於泰晤士河河底隧道工程，後經 140 多年間歐美諸國也有若干地下隧道工程採用此法施工。

日本最初採用潛盾法施工者爲關門海底鐵路工程，實施前曾對歐美諸國的施工記錄詳加調查，並依據歐美諸國的施工經驗而設計，並於海底覆土深不足 5 公尺之處，填以粘土，即所謂粘土覆工 (clay blanket)，以防止海底因噴發而導致海水的流入，該工程因此得以安全而順利完成。該關門潛盾海底隧道的設計，施工技術的檢討經過，細部設計以及施工實績所得的記錄爲日本最初的潛盾施工技術資料。

下水道管渠工程，則於 1962 年東京都下水道局石神井川幹線，最初採

2 潛盾施工法 (最新地下施工法)

用潛盾法施工而得輝煌的成果，以後則有很多的下水道幹線工程採用這種施工法。因此施工技術也逐漸成熟，最近大都市已逐漸採用，至目前 (1966年) 為止，已有 50 餘處的施工例，總施工長度已達 25 公里^①。表 1.1 為以潛盾施工法施工的下水道工程統計表。

表 1.1 日本下水道管渠工程潛盾施工法實施例一覽表 (1969年3月止)

工程名稱	施工地點	潛盾外徑 (mm)	二次襯砌內徑 (mm)	盾徑 (mm)	施工延長 (m)	弓形支撐材料		最小覆土深度 (m)	地質	總工程費 (千圓, 日幣)
						材	料			
石神川下幹線	東京都	2400	1800	1800	1491.6	ss41	ss41	6.00	黏土	280,940
神田幹線	東京都	2696.4	2000	2000	537	ss41	ss41	2.20	礫砂	139,300
白山幹線	東京都	4500	3700	3700	476.5	ss41	ss41	6.40	砂	234,400
桧木根幹線(1)	橫浜市	4300	3600	3600	815	ss41	ss41	7.00	黏土質灰泥	304,000
尾久幹線	東京都	2300	1650	1650	516	ss41	ss41	3.50	砂質灰泥	175,500
千代田區大手町	東京都	2700	1800	1800	576	ss41	ss41	9.10	砂質灰泥	188,650
田島~中浜幹線	大阪市	4300	3500	3500	772.5	ss41	ss41	2.25	灰泥混細砂	368,000
井戶谷支線	橫浜市	2850	2250	2250	147	ss41	ss41	4.20	灰泥黏土	49,650
天津橋住吉幹線	大阪市	3450	2650	2650	687.5	ss41	ss41	2.50	灰泥細砂	261,100
櫻木根岸幹線(2)	橫浜市	4300	3600	3600	915	ss41	ss41	7.00	砂質灰泥	305,000
廣瀬川幹線	仙台市	2200	1650	1650	182.5	ss41	ss41	3.90	黏土混細砂	40,820
多摩多幹線(1)	東京都	6000	5000	5000	914.8	ss41	ss41	5.28	砂質灰泥	730,260
大森幹線	東京都	6000	5000	5000	932.3	ss41	ss41	4.37	灰泥砂礫	122,000
岡村報線	橫浜市	1742	1200	1200	210	ss41	ss41	7.50	砂質灰泥	26,980
櫻木根岸幹線(4)	橫浜市	3310	2700	2700	411	ss41	ss41	4.60	砂質灰泥	206,200
神谷町3丁目	東京都	3300	2500	2500	668.4	ss41	ss41	3.26	砂質灰泥	247,980
多摩川幹線(4)	東京都	6000	5000	5000	868	ss41	ss41	5.23	灰泥砂礫	716,770

①日本土木學會：我國潛盾施工法實施例第一集 (1966年)。

1.2 潛盾 (Shield) 施工法的原理

潛盾施工法是於土質比較鬆軟的地下開挖隧道時，使用比隧道外徑斷面稍大的鋼製潛盾機推進於土中，一面防止內部土砂的流動崩塌，一面將前端的土砂挖掘搬出，並加以內面襯砌的方法。圖 1-1 為潛盾施工概要圖：

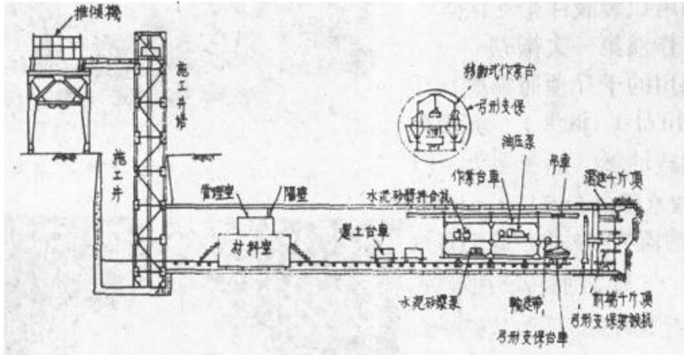


圖 1-1 潛盾施工概要圖

潛盾機的主要構造可分為盾首部 (Hood)，盾壳部 (ring girder 或稱 skin) 及盾尾部 (Tail) 如圖 1-2 所示。並參照 (相片 1.1, 1.2)

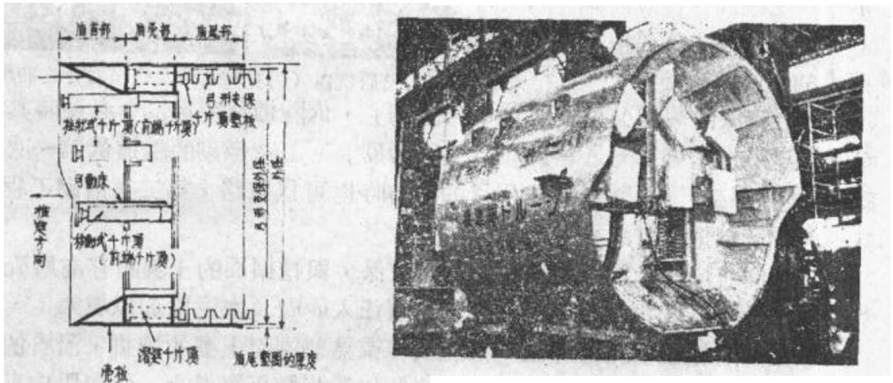


圖 1-2 潛盾構造圖

相片 1-1 人挖式潛盾正視圖

盾首部的主要功能，是潛盾向前推進而將前端面的土砂挖除時，可防止土砂崩塌，以保護工作人員的安全。而盾壳部是以環狀樑及柱與床版加以補

4 潛盾施工法 (最新地下施工法)

強的環狀鋼版 (Skin plate) , 用以固定潛進千斤頂 (Shield jack) , 必要時並作為支持雙口部前面擋土板之用。盾尾部 (Tail) 則具有臨時支保的功用, 其內側用以裝設弓形支保 (Segment) 作為第一次襯砌。

推進用的千斤頂稱為潛進千斤頂 (Shield jack) , 其操作使用水壓或油壓、油壓泵 (oil pump) 或水壓泵 (water pump) , 原來係設置於洞外而以高壓管送入油壓機, 但最近則裝置於移動式臺車上靠近潛盾機並隨潛盾機移動 (相片 1.3)

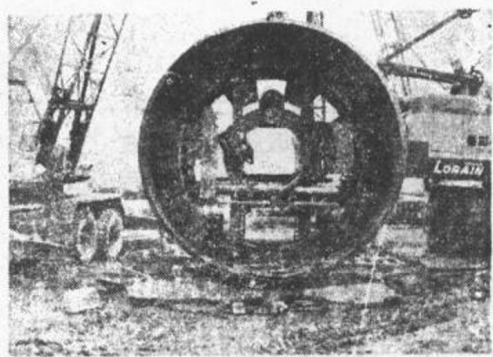
潛盾機的推進 (潛進千斤頂的加壓) 是先將雙口部前端的土壤先行掘進與弓形支保寬度略為相等的挖掘面, 再以前端千斤頂 (face jack) 支持潛盾前面挖掘面的橫向擋土板。

弓形支保的裝設又稱為「第一次襯砌」, 依隧道使用目的, 必要時其內面再以混凝土補強粉光者稱為「第二次襯砌」。二次襯砌的隧道依第一次襯砌所採用的材料, 及隧道的使用目的, 有時也可以省略, 第二次襯砌工程通常於潛盾全線掘進貫通後實施。

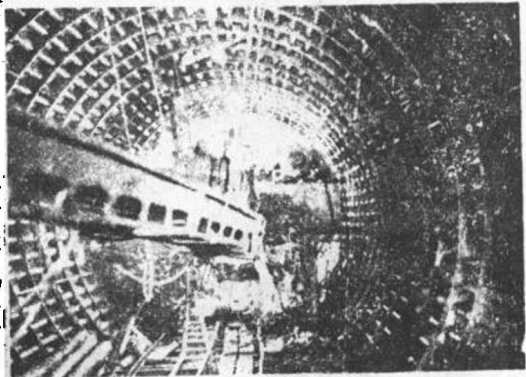
潛盾向前掘進後離開盾尾部的弓形支保, 與挖掘面的土壤間存有盾壳 (Skin plate) 厚度的空隙, 這些空隙必須注入砂礫及水泥漿加以填塞。

採用潛盾施工法開鑿隧道, 其主要作業為前端面土壤的挖掘, 潛盾的推進, 以及裝置襯砌工等已如前述。將這些作業步驟反復進行, 使潛盾向前推進, 由於以潛盾外壳及弓形支保時常支持着挖掘面, 及外周的土壓, 因此即使在軟弱的地層中施工, 其前端挖掘面亦不致崩落, 而且具有減輕地盤沈陷效果。是一種迅速而確實的隧道施工法。

採用潛盾施工法施工, 如遇有地下水時, 則以空氣壓縮機將加壓的空氣



相片 1-2 人挖式潛盾後視圖



相片 1-3 潛盾坑內 (可見輸送帶及作業台上之油壓泵)

壓入洞內，以減少地下水的湧出，防止因湧水而發生挖掘面的崩塌，此種方法稱為壓氣潛盾施工法。

1.3 下水道管渠工程的應用

下水道是收集一定排水區域的雨水及污水，而集中處理的工程，其埋設的管渠一般配合地形由高地向低區鋪設，而沿管渠的兩側埋設支線以收集雨水、污水，因此其管渠斷面愈往下游愈大，最後流入設置於近河海的抽水站或污水處理廠。

下水道管渠工程向來的施工方法係如前述，依自然地形的情況而以重力排水為原則，因此過去埋設下水道管渠如遇到可以移動的地下埋設物則先行遷移，穿越鐵路，橫過河川則用明挖法或推進法施工，遇到山丘則以一般隧道開鑿法構築隧道貫通，而下水道管渠愈往下游斷面愈大，埋設愈深，且常經過低窪而軟弱的地質，因此為了工程施工的安全，必須有堅固的擋土設施，以及全面注入藥液或點井抽水以補助施工，工程費用因而增高。且明挖法及一般隧道開鑿法往往由於地下水的過量抽取，致地盤因壓密沈陷，而造成地下埋設物及鄰近地上構造物的破壞，並於施工中阻礙交通擾亂附近居民的安寧，影響市民的權益而發生損害補償等糾紛，施工中破壞的路面亦必須補修復舊。

潛盾施工法雖然在通常情形下工程費高於一般明挖法，但是上述的房屋損害補償，（房屋拆遷，或地盤下陷裂痕的修補）及現有埋設物的保護，道路復舊等工程費亦加以計算則以潛盾法施工並非絕對較一般明挖法為貴。

潛盾施工法應用於下水道管渠工程時，必須先就下述的條件加以詳細勘查後再行實施為宜。

- ① 下水道管渠的斷面變化不大，必須有相當距離斷面均一，且分支管的連接較少的幹管，因採用潛盾法施工時如施工距離短，則潛盾的機械設備費，潛盾損耗費所佔的比例較高而不經濟，且因以潛盾法施工的管渠與分、支管合流點必須築造垂直坑或與垂直坑的大小相近的接合井（人孔），而增加多額的工程費，因此如管渠的合流點過多時採用潛盾法施工並非上策。
- ② 垂直坑（施工井）於施工完成後雖可當做人孔使用，但下水道管渠如埋設於彎曲太多的道路下面時，因潛盾推進時其轉彎的半徑有其一定的範圍，曲線半徑太小，則無法轉彎而必須構築轉向用的施工井而致人孔過多，所以下水道管渠的路線，必須選擇於有最小轉彎半徑的道路下面，潛盾的最小轉彎半徑則依潛盾機的直徑與長度比例

及弓形支保的型式而有差異。

- ③潛盾機的上部必須有相當深度的覆土，因下水道管渠與山丘隧道不同，大多在覆土較淺，地下埋設物較多，且以人工填土的道路下面埋設，因此潛盾機的掘進如同時採壓縮空氣法施工，則壓縮空氣可能由地面漏出，特別是潛盾穿越河底時壓氣有向河床噴出而致進水的危險。
- ④以潛盾法施工時，其隧道或管道的內徑應在 1.5 公尺以上為宜（譯者註：實際上 1.65 公尺以上較為合適。另因推進工法的發展，2 公尺以下都採用推進工法潛盾法以 2 公尺以上為宜。）
- ⑤下水道管路上，應有設置潛盾施工井的適當場所，因施工井為潛盾推進的起點，挖掘土砂的搬出，施工設備及材料的搬入以及作業人員的進出口，施工期間較長因此必須選擇不致於阻斷交通，擾亂附近居民安寧且較空曠的場所。
- ⑥採用潛盾法施工，雖然覆土淺時，亦較一般明挖法不易造成四週地盤下陷，但若施工不謹慎實施，則地盤沈陷亦難以防止，所以施工前必須詳細的調查土質而考慮萬全的施工對策。

以下本書所述的潛盾施工法是以應用於下水道管渠工程的潛盾施工法為主。

第二章 潛盾機

2.1 潛盾機的種類

潛盾機依其掘進方法而分爲以人力挖掘之「人挖式潛盾」，及以機械挖掘之「機械化潛盾」，人挖式潛盾又依潛盾的構造型式及施工方法而分類爲開放式及密閉式。開放式爲一般所常用，而閉密式則於土質特別惡劣且有湧水現象時使用。還有以潛盾盾首的擋土型式而分類的大管徑使用的棚柵式潛盾，及遇到流動砂土，且有湧水時使用的部份壓氣式及壓力水密閉式潛盾。

a 人挖式潛盾：(Man-excavation shield)

①開放式潛盾：

潛盾的盾首部亦即挖掘面與盾壳部及盾尾部之間，可以自由來往者稱爲開放式潛盾。開放式潛盾前端面土壤的挖掘使用人挖或以空氣爲動力之鏟(Shovel)及挖鑿機(Pick)〔譯者註：加用挖掘機械時，也有人稱爲半機械化潛盾〕。而挖除的土砂則利用輸送帶(Conveyor)搬出，依前端面土壤的性質挖掘時先挖一弓形支保或 $\frac{1}{2}$ 弓形支保(Segment)寬度的斷面，必要時挖掘面則以前端千斤頂(Face Jack)擋土，當前端面挖掘約有一弓形支保的寬度後再將潛盾向前推進(參見圖 1-2)。

②密閉式潛盾：

密閉式潛盾的構造與開放式大致相同，唯如圖(2-1)所示將潛盾機盾首部密閉，而於密閉面開一取土窗口，於土質十分軟弱而挖掘作業困難時使用，當潛盾向前推進時前端的土砂則由此窗口流入潛盾內部，一面清除流入的土砂，

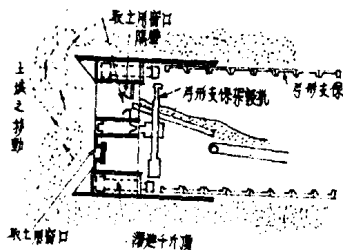


圖 2-1 密閉式潛盾的構造

一面再將潛盾推進，如前端面的土質呈流動性而十分軟弱時則密閉面不開口，潛盾完全在密閉情況下推進。

③ 棚柵式潛盾：

棚柵式潛盾如圖 2-2 所示，潛盾的盾首部份，分層裝設固定於潛盾機而伸向双口部的水平床板，亦即棚柵。這些棚柵當潛盾向前推進時與双口一起壓入土中，流入盾首部的崩落土砂則堆積於棚柵上，而依土壤本身的安息角保持穩定，因此前端面的土壤亦呈安定，所以前端挖掘面不須擋土板，此種型式的潛盾適用於粘性較小的砂質土，且潛盾的內徑較大時採用，由於各層的棚柵獨立分開，所以各層可以獨立挖掘而不相干擾，因而節省挖掘的時間。

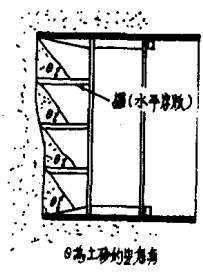


圖 2-2 棚柵式潛盾

④ 部份壓氣式及壓力水密閉式潛盾：

當施工區間的土質較為良好，而僅其中的某一小段因土質不良而有湧水現象，或潛盾須橫越河底時，如採用一般常用的壓氣方法壓氣及設置空氣室，則不但工期會因而延長，工程費亦相當可觀，因此可以不必使用一般的壓氣設備，如圖(2-3)所示僅事先於潛盾機的內部設置空氣室(Air Lock)及其他設備，當潛盾機推進至惡劣的地質段時，才加以前面壓氣，惡劣地質段通過後再停止壓氣而以一般的推進法推進，但如土壤的透氣性大，則因壓氣難以安定，以及廢土搬出的設備不足，而未被充分應用，但在法國巴黎地下鐵路工程施工時曾與羅賓式型機械化潛盾併同使用。

壓力水密閉式潛盾係於隧道或管道的覆土較淺，而不能使用充分的壓氣以防止湧水時，則如圖(2-3)所示以加壓水充滿於斜線部份(盾首全部)而防止前端面土壤的崩塌及壓氣的滲漏。而前端面的土壤則由作業員從隔壁的玻璃窗口透視，利用能夠遠隔操作的挖掘機挖掘，堆積於水中的泥砂，則以自動集泥器(Scraper grab bucket)收集搬出，水壓與深度成正比，水愈深壓力愈大，所以對湧水的抵抗較具效果，因而適用於大管徑的潛盾機〔譯者註：此法事實上屬於半機械化潛盾〕。但是如何在水中挖掘以及如何將土砂搬出，有待研究的地方尚多。以此種方式施工的潛盾在法國

10 潛盾施工法 (最新地下施工法)

潛盾的構造是以圓筒狀之壳版 (Skin Plate) 密蓋在潛盾架上 (Shield Frame) 而成，由前端用以挖掘的盾首部 (Hood) 及後端用以襯砌弓形支保的盾尾部 (Tail) 以及連結盾首及盾尾而支持潛盾全體構造的中間環狀護壳 (ring girder)，亦稱盾壳 (Skin) 所構成，中間護壳 (盾壳) 內部設有潛盾推進的油壓泵 (Oil Pump) 及油壓千斤頂 (Oil Jack)，及用以架設弓形支保的架設機 (Segment erector) 和作業室 (如圖 2 - 4 所示)

2 - 2 - 1 盾首部之構造及其功用：

盾首部由双口版 (Cutting edge) 及盾首 (Hood) 所組成，為作業員在此挖掘前端面的土砂並予取出，及架設擋土板的重要場所。

a 双口版 (Cutting edge)：

双口版裝於潛盾前面，當潛進千斤頂 (Shield Jack) 推潛盾前進時用以貫入土中，為了利於切削前端面的土壤，其版呈双口型，双口面則焊接以硬金屬材料，大管徑的潛盾機也有用特殊鑄鋼製的双型弓形支保裝置於潛盾的前端使用者。双口的長度適可供作業人員有足夠的活動空間即可，通常在 1.0m~1.2m 之間。双口的角度則考慮潛盾前端的抵抗及盾壳的高度而以 35° 為宜。

b 盾首：(Hood)

盾首是裝置於潛盾機的前端，用以防止前端面土壤的崩落及作業人員的安全。双口上半部 (上部中心線分割成 150°~180°) 的壳版 (Skin plate) 向前伸出約一弓形支保寬度或二弓形支保寬度 (大管徑之潛盾機) 之長，呈庇護狀的版稱為盾首。盾首的長度依前端面土壤的性質而定，一般是土質惡劣時，盾首的長度愈長愈好，但是盾首愈長則所受的土壓愈大，潛盾的上下部因而失去平衡，而使潛盾的前端有向下傾斜之勢，且盾首太長則於潛盾轉彎推進時，盾首的抗力增大而致潛盾無法轉彎，因此盾首須符合潛盾機的全長而慎重決定其長度。若土質良好，且前端面先行挖掘的距離僅潛盾推進一次的長度時，通常不須要裝置盾首。盾首因擋土的方式不同而分為下列兩種形式：

① 可動式盾首 (Movable Hood)：

一般的盾首為固定式，而可動式盾首係於水平方向內可以前後移動者，當前端面先行挖掘部份的土壤，須要馬上擋土以防崩落時，可將盾首向前伸出作為擋土。另一使用法跟一般隧道施工時，先