

中華民國隧道協會系列叢書

潛盾隧道設計 及施工準則與解說

柯武德、高宗正、陳福勝、曾大仁、鍾禮榮、廖銘洋、蔡茂生 主編



科技圖書股份有限公司 發行

潛盾隧道設計及施工準則與解說

目錄

第 1 章 總則

1.1	涵蓋範圍	
1.1.1	適用範圍	1-1
1.1.2	適用性	1-1
1.2	通則	
1.2.1	專用名詞	1-2
1.2.2	相關法規	1-9
1.2.3	材料	1-15

第 2 章 調查及規劃

2.1	調查	
2.1.1	調查之目的	2-1
2.1.2	工址條件調查	2-1
2.1.3	障礙物及結構物調查	2-2
2.1.4	地形及地質調查	2-3
2.1.5	環境保護之調查	2-6
2.2	規劃	
2.2.1	隧道的規劃	2-7
2.2.2	隧道的淨空	2-7
2.2.3	隧道的線形	2-11
2.2.4	隧道之覆土厚度	2-14
2.2.5	潛盾機型式選擇	2-15
2.2.6	襯砌	2-22
2.2.7	施工計畫	2-23
2.2.8	環境保護計畫	2-28
2.2.9	維護管理計畫	2-28

第3章 襯砌設計

3.1	概論	
3.1.1	符號	3-1
3.1.2	襯砌結構之選擇	3-3
3.1.3	設計基本原則	3-5
3.1.4	設計計算書	3-7
3.1.5	設計圖	3-7
3.2	載重	
3.2.1	載重之種類	3-9
3.2.2	垂直土壓及水平土壓	3-9
3.2.3	水壓	3-12
3.2.4	襯砌之自重	3-12
3.2.5	地表載重之影響	3-13
3.2.6	地層反力	3-13
3.2.7	施工時荷重	3-15
3.2.8	地震之影響	3-16
3.2.9	鄰近施工之影響	3-22
3.2.10	地盤沉陷之影響	3-22
3.2.11	併行隧道之影響	3-23
3.2.12	內部荷重	3-24
3.2.13	其他荷重	3-25
3.3	分析方法	
3.3.1	強度設計法	3-26
3.3.2	工作設計法	3-28
3.4	環片的形狀尺寸	
3.4.1	環片的形狀尺寸	3-31
3.4.2	接頭角度及插入角度	3-32
3.4.3	異形環圈	3-33
3.5	環片之結構計算	
3.5.1	結構計算的基本原則	3-35
3.5.2	橫斷面的結構計算	3-36
3.5.3	縱斷面的結構計算	3-44
3.5.4	隧道環片的裂縫寬度檢核	3-47
3.5.5	面板及背板之有效寬度	3-47
3.5.6	主斷面的應力	3-48
3.5.7	接頭之計算	3-49
3.5.8	面板及背板的計算	3-50
3.5.9	縱肋之計算	3-53

3.6	環片的設計細節	
3.6.1	主剖面及主梁結構	3-55
3.6.2	鋼筋的一般規定	3-57
3.6.3	接頭結構	3-58
3.6.4	接頭的配置	3-60
3.6.5	縱肋結構	3-60
3.6.6	灌漿孔	3-61
3.6.7	吊 鉤	3-61
3.6.8	其他的設計細節	3-62
3.7	環片的耐久性	
3.7.1	耐久性的一般規定	3-66
3.7.2	止水性	3-67
3.7.3	裂縫的探討	3-68
3.7.4	防蝕及防鏽	3-69
3.8	二次襯砌	
3.8.1	一般事項	3-70
3.8.2	剖面力及應力	3-72
3.8.3	設計細目	3-73

第 4 章 潛盾機設計

4.1	概 論	
4.1.1	潛盾機之規劃	4-1
4.1.2	潛盾機之設計原則	4-2
4.2	設計之基本原則	
4.2.1	荷重	4-3
4.2.2	結構設計	4-4
4.2.3	潛盾機之質量	4-4
4.3	潛盾機主體	
4.3.1	潛盾機之組成	4-6
4.3.2	潛盾機之外徑	4-6
4.3.3	潛盾機之長度	4-8
4.3.4	盾首段	4-9
4.3.5	盾身段	4-9
4.3.6	盾尾段	4-10
4.3.7	盾尾封圈	4-10
4.4	開挖設備	
4.4.1	開挖設備的選擇	4-13
4.4.2	切刃轉盤的型式	4-13

4.4.3	切刀轉盤的支承方式	4-14
4.4.4	切刀裝備容量	4-15
4.4.5	切刀轉盤的開口	4-16
4.4.6	切刀	4-17
4.4.7	切刀驅動部	4-19
4.4.8	超挖設備	4-20
4.5	推進設備	
4.5.1	總推力	4-22
4.5.2	潛盾推進千斤頂之選擇與配置	4-23
4.5.3	潛盾推進千斤頂之衝程	4-24
4.5.4	潛盾推進千斤頂之操作速度	4-24
4.6	環片組裝設備	
4.6.1	環片組裝機之選擇	4-25
4.6.2	環片組裝機之能力	4-26
4.6.3	環片組裝輔助設備	4-27
4.7	油壓、電氣、操作	
4.7.1	油壓系統	4-29
4.7.2	電氣設備	4-29
4.7.3	操作	4-29
4.8	附屬設備	
4.8.1	方向修正設備	4-31
4.8.2	中折設備	4-31
4.8.3	方向修正測量設備	4-32
4.8.4	同步背填灌漿設備	4-33
4.8.5	後續台車	4-33
4.8.6	開挖土碴排出設備	4-34
4.8.7	潤滑設備	4-35
4.9	土壓平衡式潛盾機	
4.9.1	土壓平衡式潛盾機之系統規劃	4-36
4.9.2	土壓平衡式潛盾機之構造	4-36
4.9.3	開挖面穩定設備	4-37
4.9.4	添加材料灌漿設備	4-37
4.9.5	拌和設備	4-38
4.9.6	排碴設備	4-38
4.10	泥水式潛盾機	
4.10.1	泥水式潛盾機之系統規劃	4-40
4.10.2	泥水式潛盾機之構造	4-40
4.10.3	開挖面穩定設備	4-41
4.10.4	送排泥設備	4-42
4.10.5	礫石處理設備	4-43

第 5 章 施工設備

5.1	概論	
5.1.1	總則	5-1
5.1.2	施工設備之組成	5-1
5.1.3	施工設備規劃基本原則	5-3
5.2	地面設備	
5.2.1	材料堆置場及倉庫	5-4
5.2.2	起重設備	5-4
5.2.3	環片準備作業區	5-6
5.2.4	背填灌漿及加泥材拌合設備	5-6
5.2.5	泥土處理設備	5-7
5.2.6	土渣暫存及運搬設備	5-8
5.2.7	維修場	5-9
5.2.8	供配電設備	5-9
5.2.9	通風設備	5-10
5.2.10	壓縮空氣供應設備	5-10
5.2.11	供排水設備	5-11
5.3	工作井設備	
5.3.1	潛盾發進、到達、迴轉等設備	5-12
5.3.2	發進台、到達台	5-13
5.3.3	反力座	5-14
5.3.4	隧道口止水墊圈	5-14
5.3.5	轉向台	5-15
5.3.6	移車台	5-15
5.3.7	集土坑	5-15
5.3.8	工作井排水設施	5-15
5.3.9	工作井起重設備	5-16
5.4	隧道內設備	
5.4.1	運輸設備之構成	5-17
5.4.2	軌道設備	5-18
5.4.3	軌道運輸車輛	5-18
5.4.4	加泥設備	5-20
5.4.5	排土設備	5-20
5.4.6	背填灌漿設備	5-22
5.4.7	隧道電力供應設備	5-22
5.4.8	壓縮空氣輸送設備	5-23
5.4.9	通風設備	5-24

5.4.10	隧道施工照明設備	5-25
5.4.11	隧道供排水設備	5-25
5.4.12	通訊、警報設備	5-26
5.4.13	安全通道及上下設備	5-26
5.4.14	消防及防火設備	5-28
5.4.15	可燃性及有害氣體之對應設備	5-28

第6章 施工

6.1	概論	
6.1.1	施工規劃	6-1
6.2	測量	
6.2.1	地面測量	6-1
6.2.2	隧道測量	6-2
6.2.3	掘進管理測量	6-3
6.3	環片之製作	
6.3.1	一般事項	6-4
6.3.2	製作計畫書	6-5
6.3.3	尺寸精度	6-6
6.3.4	檢查	6-8
6.3.5	標號	6-10
6.4	環片之儲存、搬運及處理	
6.4.1	一般事項	6-11
6.4.2	儲存	6-11
6.4.3	搬運及處理	6-11
6.5	潛盾機之製造、組裝及檢查	
6.5.1	製造之一般規定	6-12
6.5.2	組裝與運輸	6-12
6.5.3	檢驗	6-13
6.6	潛盾機維護管理	
6.6.1	維護及檢查	6-16
6.7	工作井	
6.7.1	工作井	6-17
6.8	潛盾發進到達	
6.8.1	潛盾發進與到達	6-20
6.9	潛盾施工	
6.9.1	掘進	6-24
6.9.2	土壓式潛盾工法之開挖及開挖面之穩定	6-26
6.9.3	泥水式潛盾工法之開挖及開挖面之穩定	6-29

6.9.4	其他潛盾工法之開挖及開挖面之穩定	6-32
6.9.5	一次環片襯砌	6-32
6.9.6	背填灌漿作業	6-34
6.9.7	防水、防蝕措施	6-36
6.9.8	二次背填灌漿	6-38
6.10	二次襯砌與步道	
6.10.1	一般事項	6-42
6.10.2	截面力與應力	6-42
6.10.3	二次襯砌之厚度	6-43
6.11	輔助工法	
6.11.1	輔助工法	6-45
6.11.2	盾首灌漿	6-46
6.12	聯絡通道	
6.12.1	聯絡通道	6-49
6.13	施工監測	
6.13.1	施工監測	6-53
6.14	施工管理	
6.14.1	進度管理	6-55
6.14.2	介面協調	6-56
6.15	品質管理	
6.15.1	品質管理	6-57
6.16	安全衛生管理	
6.16.1	安全衛生	6-59
6.16.2	作業環境整備	6-59
6.16.3	壓氣管理	6-64
6.16.4	缺氧症之防止	6-65
6.16.5	特有災害防止	6-66
6.16.6	緊急對策、救護對策	6-68
6.17	環境保護措施	
6.17.1	一般事項	6-70
6.17.2	噪音防止	6-71
6.17.3	振動防止	6-72
6.17.4	地下水對策與水質污濁防止	6-72
6.17.5	開挖土碴之處理及利用	6-74
6.18	各種條件下之施工	
6.18.1	薄覆蓋層的施工	6-77
6.18.2	厚覆蓋層的施工	6-77
6.18.3	急曲線的施工	6-78
6.18.4	急陡坡之施工	6-80
6.18.5	長距離的施工	6-81

6.18.6	快速施工	6-83
6.18.7	卵礫石層施工	6-84
6.18.8	切齒更換	6-85
6.18.9	地下銜接及地下分歧	6-86
6.18.10	潛盾隧道斷面尺寸變換	6-87
6.18.11	地下擴挖	6-89
6.18.12	地下障礙物因應對策	6-90
6.18.13	鄰近施工	6-91
6.18.14	併行潛盾隧道施工	6-95
6.18.15	穿越河海	6-96

附 錄

一、性能設計法簡介	A1-1
二、潛盾出發、到達端、聯絡通道地質改良範圍設計例	A2-1
三、潛盾隧道環片新技術簡介	A3-1
四、特殊潛盾機簡介	A4-1
五、止水條之種類及設計方法案例	A5-1
參考文獻	R-1

國家圖書館出版品預行編目資料

潛盾隧道設計及施工準則與解說 / 柯武德、高宗正、陳福勝、曾大仁、
鍾禮榮、廖銘洋、蔡茂生主編; -- 初版 -- 臺北市：科技圖書，2009.02
400 面；19x26 公分

含 參考書目

ISBN：978-957-655-463-6 (精裝)

1. 隧道工程 2. 施工管理

441.9

98002787

版權所有·翻印必究

潛盾隧道設計及施工準則與解說

主 編 / 柯武德、高宗正、陳福勝、曾大仁、鍾禮榮、廖銘洋、蔡茂生

出 版 / 中華民國隧道協會

總 經 銷 / 科技圖書股份有限公司

地 址 / 台北市忠孝西路一段 50 號 17 樓之 35 室

電話：(02)2370-7080 · 傳真：(02)2370-6160

網址：<http://www.techbook.com.tw/>

電子郵件：techbook@ms18.hinet.net

郵撥帳號：0015697-3 戶名：科技圖書股份有限公司

印 刷 / 海王印刷事業股份有限公司

地址：台北縣中和市中正路 800 號 11 樓之 2

初 版 / 2009 年 2 月

定 價 / 新台幣 500 元

本書如有破損、裝訂錯誤，請寄回調換



科技圖書—Since 1969