

新書介紹專欄

林 晋 祥*

書名：Tunnels: Planning, Design, Construction (隧道：規劃、設計、施工)

作者：T. M. Megaw, J. V. Bartlett

出版：Ellis Horwood Ltd., 1982 (國內已有翻印)

這套書計上、下兩冊，筆者讀這套書，總是林語堂式的信手捻來，翻開的是那頁，就任憑隨心所欲的覽去，總覺親切無比，加以文章如行雲流水，甚是舒暢，全書不見公式，令人視野遼濶，遨遊自如。筆者深信這套書值得購諸案前，一待浮生半日得閒，讀之神遊，亦是快事。為此，筆者不揣破筆，試將該書前言“臆腆”的譯附於后：

本書旨在闡釋隧道工程的原則與實務，並在說明由於人類活動增加，必須尋求除地表之外更佳交通方式時，隧道所扮演解決問題的角色。執筆為文，但期受益者非僅原本隧道工程之從業人員，對廣大被捲入隧道工程的人員，工程師，也能提供幫助，同時，對可能考慮以隧道來達成其目標的人士，也盼能派上用場。即便是隧道專家，也能因本書廣泛的題材而獲益，或許能使其更深入瞭解同僚們，甚或使用者的所面臨的問題。

首先，在“隧道”這個名詞之下，究竟應涵蓋些什麼內容呢？的確也得大費思量。此處有三個層面，須加考量，即：形式、機能與施工方式。在形式上，隧道之特徵不外為一地下坑洞，與斷面相較，稱得上長條形，配置上則近乎水平。在機能上，隧道係作為人員與物質之

通道。在施工方法上，狹義而言，僅止於以地下開挖來進行鑽掘，並自內加以襯砌。廣義來說，則在陸下、水下壟壕內築造或組合結構，均可名之為隧道，不論其作業是否算得上“隧道工程”。這等作業之內容及成果，均於本書中加以陳述。反之，地下空洞或地下儲存穴洞，雖然可能以隧道方式完成，但其終究不是隧道，此等結構之細節，即不在本書論列之內。據此，本書對隧道較正式之定義為：在地下、水下所築造之通道，基本上為柱狀形，其軸向大致在一水平面上，大小至少得容一人通行，其可為自內開挖，復加以襯砌後完成，甚或以其他方式所築就者。

本書並不欲成為晚近隧道科技或機械之型錄，亦不欲涵蓋任何神奇或高深的理論與分析技巧。本書所提供廣泛而深入之參考資料，足以導引讀者自行鑽研相關之書籍刊物。本書亦不擬討論造價，因為任何相關的數據，瞬即過時。

本書任何一章的內容，均足以自成專著，故為文之際，必須在有限的時間與空間上，加以斟酌定奪。就此而言，希望完成的上、下這兩冊書，稱得上是合理的平衡點。為使本書具其可讀性，並為了懷持不同目的讀者着想，本

* 工業技術學院營建工程技術系副教授

書各章均自成一體。作者相信，少數的重疊與重複雖在所難免，唯此確為兩害相衡而取其輕者。

本書上冊之中，討論了隧道工程的歷史、範疇，以及鑽掘式隧道的施工方法，並以一章的篇幅來敘述、比較兩主要海底隧道案例——英吉利海峽隧道及日本青函隧道。

本書下冊則分別敘述其他施工方法——地下，水下壟壕中築造隧道，及相關輔助作業的堅坑沈築。地盤改良、地質的重要性，亦於下冊中加以說明。這冊之中，尚有數章談論公路、都會捷運系統、鐵路，對於隧道的特殊要求。通風的問題，也在本冊中描敘。

各章均附有簡單的參考文獻，而較完整及詳細的參考文獻，則見諸全書之末。本書之所以在文章中不大量引經據典，乃是為使讀者思路流暢，不受干擾，進而對所讀內容有全盤印象。

筆者行文至此，忽憶及近日報載謂“A Passion for Excellence (追求完美的狂熱)”一書已有凌駕“Iacocca (反敗為勝)”之勢，而可望風靡全世界。筆者閱之，但覺原着生澀迂滯，與反敗為勝、一瀉數百里，相去甚遠，是項評價恐有過譽。本書相行之下典雅流暢，尚未“狂熱”的讀者，何妨先典雅一番，謹為之介。

書名：Rock Mechanics Design in Mining and Tunneling (採礦與隧道工程之岩石力學設計)

作者：Z. T. Bieniawski

出版：A. A. Balkeman Publishers, Rotterdam, 1984

(國內已有翻印)

隧道工程是一門非常複雜而且需要豐富經驗的學問。其設計常常困擾許多工程師。雖然已有些隧道工程方面的書籍，但研讀之後，仍是有無從下手之感。本書為第一本有系統的以現代岩石力學為基本，考慮採礦及土木工程隧道設計的問題。本書作者為岩石力學及隧道工程方面之專家，對這方面的發展很有貢獻。他綜合其教學、研究及實際經驗之心得寫成本書，與其他此類書籍，可說是截然不同。

本書以教科書形式書寫，條理清楚，內容深入淺出，讀者很容易了解。第一章至第三章為一般性之介紹，敘述有關岩石力學及採礦與隧道工程之發展，並對一般工程設計之程序作一概述。第四章討論岩石開挖之設計方法與步驟。從規劃至施工之過程以流程圖解說得很清楚。第五章涉及隧道設計所需之參數，包括工程地質調查及岩體性質之決定。第六章至第八章分別討論採礦及隧道工程之三種主要設計方法。1.經驗設計方法(Emperical Methods)，主要介紹如何以岩體分類法進行隧道支撐設計

。本書中作者又將其所創之 Geomechanics 分類法(RMR)作些微的修改。2.觀測設計方法(Observational Methods)，即一面開挖一面根據觀測結果進行設計。主要討論新奧隧道工法(NATM)。NATM是一種隧道開挖的觀念，而非任何特定的施工方法，在本書中闡明得非常透徹。3.分析設計方法(Analytical Methods)，包括數學理論分析，數值分析及模型實驗等。對此類分析設計方法之可靠性，亦加以討論之。最後二章為本書之一大特色。介紹如何綜合現有各種設計觀念及方法進行合理的隧道設計。並以數個設計實例示範以各種設計方法進行設計的步驟。

綜觀全書，有關現代採礦及隧道工程之設計，從其基本原理，設計步驟至施工考慮，幾全涉及。可說是本不可多得的好書。惟本書只討論與設計有關之事項，而對岩石力學原理及施工方法與技術，並未詳述。如在這方面有相當的認識，則將獲益更大。(翁作新，國立台灣大學土木工程系教授)

書名：Block Theory and Its Application to Rock Engineering

作者：Richard E. Goodman, Gen-Hua Shi

出版者：Prentice-Hall Inc.

完整岩盤具有相當高之剪力強度。但岩體間常出現有系統之弱面諸如層面、節理面、或片理面等，這些弱面將岩體分成塊狀，當開挖時，則沿開挖面呈塊狀滑落。岩體之弱面可事先在地質探查時或開挖過程中獲悉。故從事岩盤開挖支撐設計，如岩石邊坡穩定工程或開鑿地下廠房或隧道，最主要之問題有二：其一為如何認明關鍵岩塊；其二為穩定該等關鍵岩塊，應施加多少力量。關鍵岩塊為有一定大小，可移動且具滑落潛能之岩塊，其滑落將帶動鄰接其他岩塊之滑動。岩盤開挖時，只要將關鍵岩塊及時穩固後，其鄰接岩塊將不受開挖之擾動而維持原狀。

岩盤開挖後，形成各種形狀，大小之岩塊甚多，但只有少數岩塊屬於關鍵岩塊。本書闡述各種開挖情形，如岩坡、隧道、地下廠房及

豎井等在各種場合下，如何認明關鍵岩塊及估計支撐力量，並舉例加以呼應，使得更易瞭解有關之理論。例題深入淺出，為本書可取之處。

本書對岩體弱面之立體投影圖備有詳密之數學證明，而在一般分析演算方面均採用矩陣式與向量分析法，計算上非常簡便。圖解法具備數學式，再加以矩陣分析，可輕易的寫成程式，應用電子計算機分析。此亦為本書特點之一。

在數學式誘導方法，本書採用拓撲學與集合理論之符號，對工程界之讀者較為不習慣。惟所需要拓撲學與集合理論之知識不深，只要稍加留意，即可迅速地熟悉各種符號之涵意。因此本書可推薦為從事岩石力學工作者之良伴。(張吉佐，中興工程顧問社 大地力學研究中心主任)