

# 公路隧道安全設施準則研訂

研究單位：國立中央大學土木工程研究所

計畫主持人：吳健生

類別：交控

編號：研究報告 097

出版年月：1998年1月

GPN 9124870011

## ◎摘要

隧道因其幾何特性造成通風、照明與視距等狀況不良，帶給車輛駕駛人心理上很大的負擔，因而常導致車流不規則，引發安全與容量的問題；此外一旦發生事故，極易釀成二次事故，帶來重大的災難。因此，興建之初即應對隧道完成後的運轉和控制做一合理的規劃與設計，以提高隧道的安全與服務品質。本計畫之主要目的，即在結合機電、交控、緊急與安全逃生及營運管理等先進技術，並參酌世界各國之經驗，針對公路隧道運轉所需之安全設施，研訂一套適合國內使用之設置準則。

經分析結果，首先將隧道安全設施準則劃分為機電設施、交通監控設施、緊急及安全逃生設施以及營運管理措施四大類，其中機電設施又分為通風設施、照明設施與供電設施三項；交通監控設施又分為交通監視設施（含車輛偵測器及閉路電視監視系統）與交通控制設施（含交通號誌、車道管制號誌、固定交通標誌、速限可變標誌、可變交通標及資訊可變標誌）兩項；緊急與安全逃生設施則分為工程設施（含路肩、停車彎、逃生通道、人行步道及高度管制設施）、通信設施（含緊急電話、擴音器及無線電廣播裝置）、火警通報設施（含手動火警通報裝置及自動火警通報裝置）、消防設施（含滅火器、消防栓及給水栓）以及避難指引設施（含指引標示板、緊急出口指示燈及方向指示燈）五項；而營運管理措施則包括交通監控與行車危險物品運送以及消防防護計畫作業等七項。依據上述分類，並參酌世界各國相關之準則，加上各專業領域之知識，整合研訂定出適合國內高速公路隧道使用之「公路隧道安全設施準則」，可供未來相關隧道規劃、設計之參考。

## ◎結論與建議

### 結論

本研究經由資料蒐集分析、文獻回顧、國內外隧道現況整理以及準則分析之後，研訂出隧道各項安全設施之設置準則。茲歸納本研究獲致之結論如下：

#### 1. 文獻回顧方面

- (1) 綜觀國內外相關文獻得知，國內有關公路隧道之研究起步較晚，整體而言，多偏重於交控系統與通風系統之整合研究及隧道事件之管理等，至於大範圍之隧道安全設施整合研究則尚未提出，故本研究具有實質的意義。

- (2) 國外有關隧道之研究成果相當豐碩，尤以歐陸國家與日本為最，其相關之隧道設施準則極具參考價值，且無論是在機電、交控、安全逃生與營運管理方面，皆有相關之理論與技術論文發表，足供國內研究之借鏡。
2. 隧道現況分析方面
    - (1) 本研究分析整理出現階段國內外二十餘座隧道之現況資料，經由列表比較得知，各國隧道安全設施及營運管理策略多有一定的標準可循，足供本研究研訂相關準則及後續相關研究之參考。
    - (2) 本研究依據各國現有隧道之基本資料(含通車時間、隧道長度、淨空、車道數、車道寬、行車方向、車流量等)、機電設施、緊急與安全逃生設施以及交控設施等項目，以表列的方式提出彙整說明，以便於分析參考比較。
  3. 隧道設施準則方面
    - (1) 針對各國現有隧道設施相關準則，本研究蒐集整理出日本、德國、奧地利與PIARC等準則之相關規定加以說明。
    - (2) 於日本隧道設施準則方面，主要係依據日本道路公團1985年所出版之「設計要領第三集—隧道」加以彙整而成，其主要內容係將隧道依其長度與交通量劃分為AA、A、B、C及D五級，分別配置不同的緊急及安全逃生設施，包括避難通道、人行步道、緊急電話、閉路電視系統、火警偵測器、灑水裝置、滅火器、消防栓、給水栓等項目。此外，亦對隧道通風設施做了極詳盡的規範並舉例說明；但有關交通控制部分，則尚未針對隧道做特殊的規定。
    - (3) 依據德國道路交通協會1994年所出版之「公路隧道設施及運轉準則」，彙整出機電設施、緊急與逃生安全設施以及交控設施之各項設置原則，其中主要係以隧道長度作為設施配備之依據，並輔以交通量作為交控設施設置之參考。此一準則所含內容極廣，堪稱同級準則中較為完整者。
    - (4) 奧地利隧道設施之設置標準係規定於「隧道運轉及安全設施設置準則」之中，由其內容之完備可以看出奧國在隧道工程與管理方面技術與經驗之成熟；唯準則多以原則性的方式規範，不若德、日等國之精細，但如此反而可保留較多的彈性空間，供規劃、設計者發揮。
    - (5) 有關PIARC隧道設施準則部分，散見於各年會與研討會之報告中。本研究蒐集其第17至20屆年會之研究成果加以彙整，分述通風、交控，以及緊急與安全逃生等設施之設置原則。因PIARC所建議之各項隧道安全設施準則多係參酌世界各國準則而來，故其內容常與其他國家之準則雷同。
  4. 隧道安全設施準則研訂方面
    - (1) 本研究將隧道安全設施準則劃分為機電設施、交通監控設施、緊急及安全逃生設施以及營運管理措施四大類，分別研訂相關之準則。各類所包含之項目如下：
      - A. 機電設施：通風設施、照明設施、供電設施。
      - B. 交通監控設施，又分為下列兩項：
        - (A) 交通監視設施：車輛偵測器、閉路電視監視系統。
        - (B) 交通控制設施：交通號誌、車道管制號誌、固定交通標誌、速

限可變標誌、可變交通標、資訊可變標誌。

C. 緊急與安全逃生設施，又分為下列五項：

(A) 工程設施：路肩、停車彎、逃生通道、人行步道、高度管制設施。

(B) 通信設施：緊急電話、擴音器、無線電廣播裝置。

(C) 火警通報設施：手動火警通報裝置、自動火警通報裝置。

(D) 消防設施：滅火器、消防栓、給水栓。

(E) 避難指引設施：指引標示板、緊急出口指示燈、方向指示燈。

D. 營運管理措施：交通監控與行車安全維護、設施運轉監控、電力系統監控、清潔、養護、危險物品運送、消防防護計畫作業。

(2) 本研究依據上述分類，並參酌世界各國相關之準則，加上各專業領域之知識，整合研訂定出適合於國內高速公路隧道所使用之「公路隧道安全設施準則」，提供未來隧道規劃、設計之參考。

## 建議

本研究最後提出以下之建議：

1. 研訂隧道通風、交控等設施設置標準最重要的依據之一即是交通特性資料，但目前此方面的資料相當缺乏，亟需加以補充，否則即難以訂定出完善的交控策略與設施準則。自北部第二高速公路陸續通車以來，隧道交通資料的蒐集日漸充實，因此建議有關單位以長遠的眼光建立隧道交通資料庫，並以此為基礎，自行或委外分析隧道交通特性，以作為隧道通風與交通控制之依據。
2. 隧道行車首重安全，而行車安全的維護除著重於事前的預防之外，事後的檢討亦為重要的改進依據，而實際肇事及救援紀錄即為必備之參考資料，因此建議有關單位建立全國性的隧道肇事紀錄資料庫，必要時應利用所設置之閉路電視系統對重大事故，如火災等做錄影存證，以作為隧道管理檢討與改進的依據。
3. 本研究發現，現有道路交通號誌與標誌已無法完全滿足隧道交通控制之特殊需求，尤其是可變式交通標誌相關法令付之闕如，亟需加以補充；因此建議有關單位，於修法時能夠考慮到此項需求。
4. 隧道安全設施必須持續保持正常運作的狀態，如此方能保障行車的安全，而清潔、維修即為保持設施正常運作不可或缺的手段。清潔與維修工作極為重要的依據之一即是設施的易污染性與使用年限，此與隧道內的天候及交通條件有極大的關聯，因此建議有關單位持續蒐集整理國內現有隧道相關設施之清潔、維修紀錄，據以訂定適於國內使用之清潔、維修計畫，以利設備清潔、維修與更新等預算的編列。
5. 任何設施或系統均有其一定的適用期間，隨科技的日益發達此種趨勢亦愈加地明顯，因為不斷會有品質更好、功能更佳的产品問世，故相關準則亦應隨之更新。依據國外的經驗，設施準則大多每 4 年更新一次，因此建議有關單位亦每隔 4 年左右檢討隧道安全設施準則一次，必要時，尤其是於開始適用期間，得將檢討之周期縮短。

