

行政院暨所屬各機關因公出國人員出國報告書

(出國類別：考察)

「歐美公路規劃、設計、施工、道路設施設置與環境景觀」
報告書

出國人員

服務機關：交通部路政司

職 稱：技 正

姓 名：王瑞麟

出國地點：挪威、奧地利、瑞士、法國

出國期間：八十九年七月二十三日至八月四日

報告日期：九十年三月

H5/
C08904977

目 錄

壹、前言.....	1
貳、考察行程.....	2
參、考察內容.....	3
肆、心得與建議.....	4
伍、個案介紹.....	6

壹、前言

台灣地區隨著經濟成長、所得增加，國內民眾對各項建設要求標準也日益提高，不僅要求量的擴充，尤其要求質的方面要大幅提升；交通建設中以公路建設首當其衝。近年來台二線、台十一線之改善工程及淡水河快速道路興建計畫，無不遭到部份學者專家及民眾的質疑，甚而有大幅負面報導，使原先立意良好之建設，一再延誤時程，不僅使本部及相關工程主辦單位備受困擾，並造成社會成本增加。

本部為公路最高主管單位，如何因應國內環境變遷，提升公路建設品質，以符合民眾期望，進而提升高生活品質及國家形象，應是責無旁貸。

歐美國家公路建設品質一直為世人稱譽，其規劃、設計、施工及相關道路設施之設置，有許多地方應可作為國內各項道路建設觀摩學習，故派員實地考察觀摩，作為本部未來相關業務推動之參考。

本次考察選定與台灣地理環境頗為相似的挪威、奧地利、瑞士及法國等四國作為考察的對象，針對一些具有代表性之橋樑進行實地參觀，並順道拜訪當地政府機關，以及一些曾參與重大工程規劃設計工作或與我國素有業務往來之國際性顧問公司，並就山嶺區公路工程等業務進行討論並交換意見，以求對於未來工作之推展能有所助益。

貳、考察行程

本次出國考察前後計有十二天，除來回路程外，在各國停留時間分別為挪威二天、奧地利二天、瑞士三天、法國四天，行程紀要如下：

日 期	地 點	主 要 內 容
07/23(日)	台北～法蘭克福～奧斯陸	啟程赴歐
07/24(一)	奧斯陸	拜會挪威公路管理局及參觀市區道路
07/25(二)	奧斯陸～維也納	OSLO 當地公路橋樑考察、移動至 VIENNA
07/26(三)	維也納	拜訪 VCE 公司
07/27(四)	維也納～薩爾茲堡～蘇黎世	奧地利當地公路橋樑考察、移動至 ZURICH
07/28(五)	蘇黎世	沿途參觀公路、橋梁及隧道設施及拜會 ACE 公司
07/29(六)	蘇黎世	當地公路橋樑考察、
07/30(日)	蘇黎世	當地公路橋樑考察
07/31(一)	馬賽	移動至 MARSEILLE、拜訪法西納公司、當地公路橋樑考察
08/01(二)	馬賽～巴黎	當地公路橋樑考察、移動至 PARIS
08/02(三)	巴黎	當地公路橋樑考察
08/03、4(五)	巴黎～台北	回程（飛機）並夜宿機內

參、考察內容

1. 挪威奧斯陸--拜會挪威公路主管機關、聽取簡報並實地參訪公路造景及綠化。
2. 奧地利維也納--參觀奧地利境內公路及興建中之河底隧道。
3. 法國馬賽境內高鐵及新地中海線鐵路、橋樑等景觀綠化工程。
4. 挪威公路地質條件較佳，開挖興建之公路因岩盤自立性良好，為保持自然景觀，岩盤未做任何處理及綠化植生工作。
5. 挪威公路建造品質佳，兩傍植栽綠化良好，並能配合道路兩傍原有植被及林相種植，部份道路之中央分隔島以土堤興建，並植栽綠化，以取代傳統金屬或 RC 護欄及防眩板，景觀較佳且具安全性，於土地取得較易之地區可設計興建。
6. 奧地利維也納境內公路設施及兩傍景觀綠化與本島高速公路類似，維也納穿越多瑙河之河底隧道因正在興建洞口工程，開挖面暫以噴凝土保護尚未植生綠化。
7. 前往位於蘇黎世東南方之 Flums 及 Sargans 兩城市參觀隧道研究室及隧道豎井工程，該研究室內設有多項研究設備如地熱、岩石、土壤試驗、支堡、襯砌、鉗掘設備及滲水處理等，瑞士多山隧道工程技術於該國已有悠久之歷史，於前往參觀途中行經高速公路，其道路整齊清潔兩傍植生情況良好，綠化程度頗佳。

8. 參觀法國境內高鐵及新地中海線之鐵路橋樑，該座橋樑已興建完成但尚未通車，橋下土方已整地完成但尚未植栽。法國境內高速公路速限 130km/hr，路面平整度不佳，道路兩傍植栽喬木未經修剪整理，惟植生綠化程度良好

肆、心得與建議

一、公路規劃設計部分

這次考察的歐洲各國土地面積都不大，其人口密度及交通量均遠較台灣為低。地區性橫交道路及農耕道路亦較台灣地區為少，在郊區之高速公路大部分都採低填土方式構築，而橫交道路則多採跨越方式通過。進入都市路段則多採高架結構或地下道、明挖覆蓋假隧道等方式構築，變化甚多，且均能配合都市景觀興建，令人印象深刻。

一般而言，歐洲的山區公路大致可歸納為兩類，第一類多分佈於北歐國家，尤以挪威最具代表性，地形錯綜複雜，海岸線均呈犬齒狀，因此其公路線形多蜿蜒曲折，且因地勢高差頗鉅，其構築方式更以橋隧相間連接而成。沿途高山環環相連，皚皚白雪覆頂，溪流湖泊海灣夾雜其間，自然景色十分怡人。另一類則以奧地利、瑞士及義大利北部著稱於世，由於阿爾卑斯山脈綿亙其間，為克服崇山峻嶺，大都以較大規模之高橋及隧道構築，沿線若無法避免採大開挖或高填土，也都能以工程技術手段妥善處理，以減少對自然環境之衝擊。下面就本次考察在公路規劃設計方面提出心得及建議

如后：

- (一) 由於受地形限制，歐洲山區公路多傍山而築，為儘量減少對自然環境之衝擊，路線大多順應地形變化而設，另為考量縮短隧道之長度，縱面線形也多儘量提高，如此便形成高橋墩柱之結構及長短相間之隧道所組成之路段，以維持自然景色之美。未來台灣地區國道公路之線形佈設，或可參考歐洲山區公路之經驗，以橋梁隧道等構築方式相互靈活搭配，以避免對自然生態環境造成破壞。
- (二) 就公路整體觀感而言，無論在規劃設計、施工技術及營運管理等方面，與歐洲幾個國家相較之下，國內的技術水準並不絲毫遜色，唯一值得重視的是在景觀上的處理，似有較大值得我們努力的空間。在這方面，我們除了在乎縱面線形的佈設應多參考歐洲各國的作法，配合地形地貌的變化，儘量降低對自然環境的衝擊外，也應針對沿線周遭的環境特色，加強公路景觀設計，使公路與自然景觀相互協調，融為一體；另外在工程施工甚至營運階段也應重視沿線的環境保護，使其維持自然的風貌，以提供用路人最佳的感官享受。
- (三) 至於高速公路之構築方式，各國仍以路堤為主，反觀目前國內各高、快速公路，或基於維持地方道路之連通性、或為減少徵收用地面積及徵收阻力、或要利用橋下空間等考量，已大幅採用橋梁方式構築，事實上，路堤除具有一般所熟知的造價較低廉的優點外，就景觀而言，也較能與周遭自然環境互相調和，應屬一種較自然的構築方式；而橋梁結構一般較忽略其仍有一定的使用年限，一旦達到使

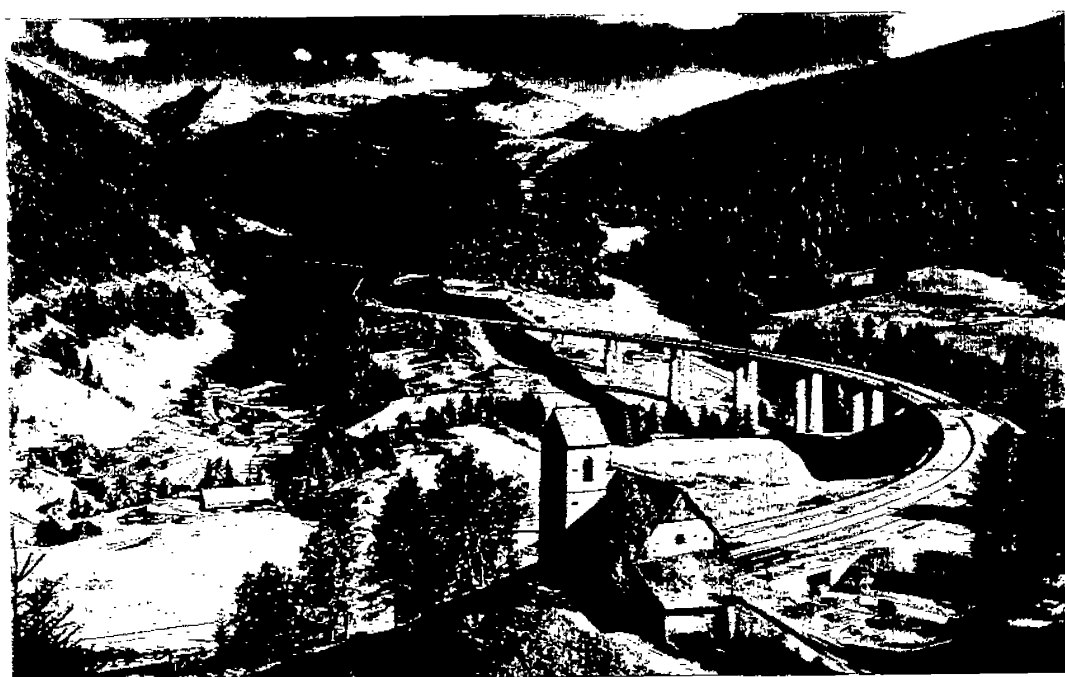
用齡期，須進行改建或重建時，除工期較長外，其對現有交通之影響等往往牽涉十分廣泛。另外，台灣地震頻仍，以這次九二一大地震為例，一旦遇到強震來臨時，橋梁所受破壞往往要比路堤嚴重很多，其復舊工作也較耗時費力，故目前國內各主要公路大幅採用橋梁構築是否妥適，實在是一個值得審慎思考的問題。

- (四) 施工前妥善規劃施工場地如辦公房舍、拌合場、機具車輛停放場等四周須植生綠化，施工便道須鋪設柏油，兩傍再植生低矮灌木花草綠化，並做好排水設施。
- (五) 施工中，已完成之橋台護坡，隧道洞口，邊坡，及開挖面第一階降挖後隨即依設計進行植生綠化工作，俾減少自然環境之破壞及坡面沖蝕。
- (六) 橋樑之施工儘量設計採用自動化工法施工俾減少因施工造成之環境影響，如橋樑懸臂工法、支撐先進工法、節塊推進、預鑄節塊吊裝、鋼樑吊裝等。
- (七) 完工後須立即整地整理，配合當地氣候、地形、原有植被、林相全面植栽綠化，對有特殊造形之公路或橋樑可配合當地人文、地理情況設計造景綠化工程，以襯托該公路橋樑之特色。

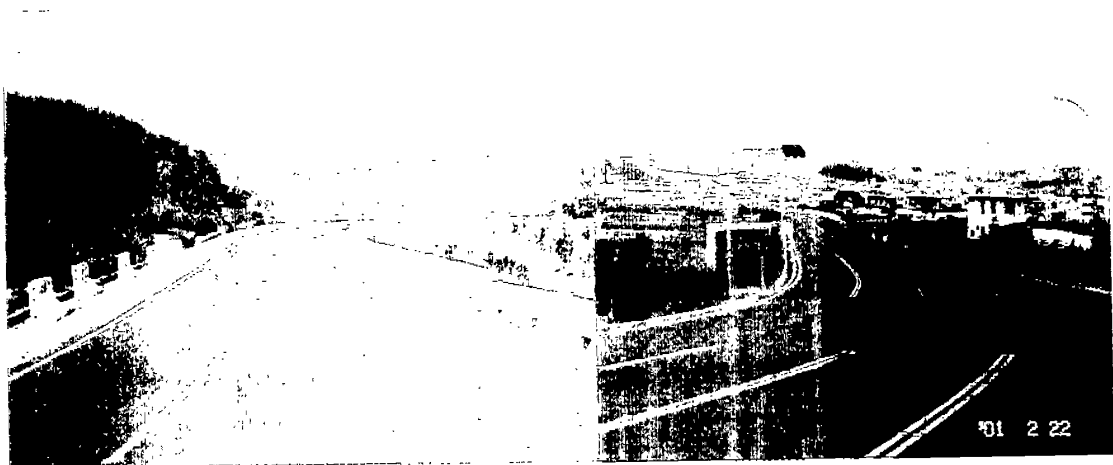
伍、個案介紹

如同陽光、空氣、水三元素
可構成人們良好生活環境一般，
優美的道路景觀亦可說由以下數
個重要元素所構成：

- 妥善的規劃設計
- 高品質的施工
- 良好的維護



國內道路是車道數越多越好（往往超過實際需求），路線標準越高越好（因用路人駕駛習性不良，安全係數一再放大），而且要左右車道平衡。在此規劃理念下，往往造成大規模開挖回填，嚴重影響生態景觀。而水泥構造物在路權範圍內滿滿構築，完全失去留白或自然之美。



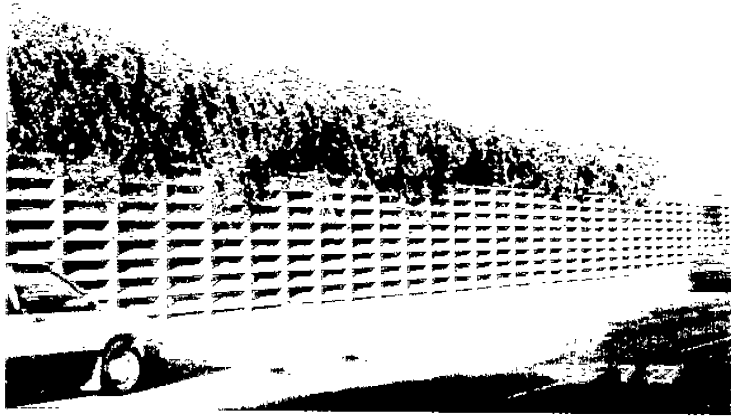
台灣某處道路拓寬前，路側留有土質路肩。

拓寬後路權內完全施作，當地特色無存。



瑞士某處道路，簡單布設雙車道，一側留慢車道。

法國某處道路，於交會車流視需求布設不對稱下道。



如同人一面
可遮三醜。
而道路的
綠化，對
柔化美化景
觀有相當助益。



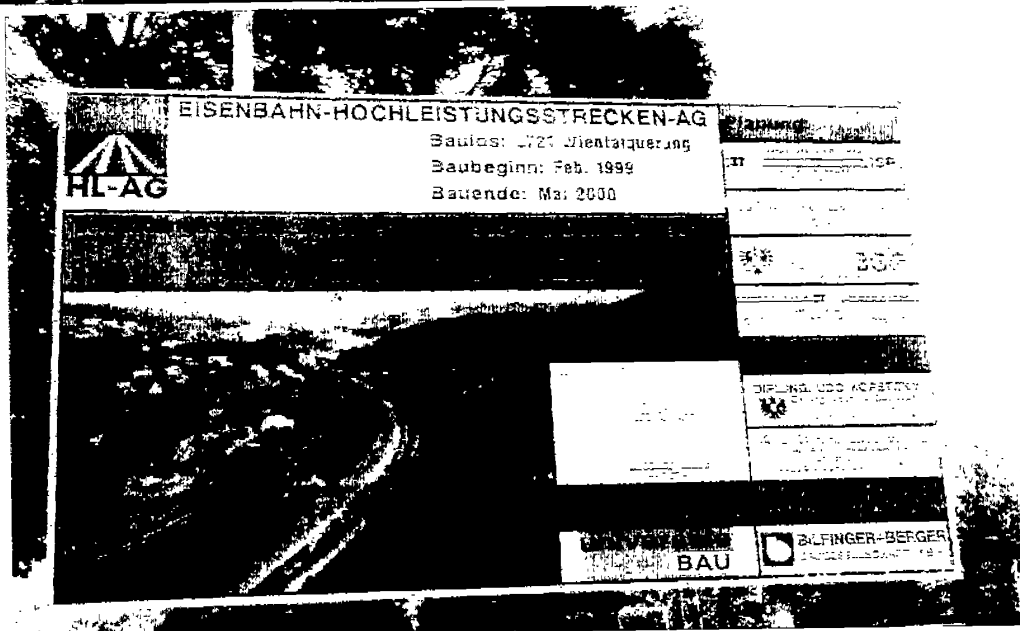
奧地利夏宮前擋土牆，上圖為尚未完全完成綠化路段，
下圖則是綠化完成。兩者視覺感受有相當差異



道路工程有時
工期長達數年，
故施工階段的
相關措施亦應
納入景觀考量：

左圖：於施工時指示
車輛靠側行駛
之牌面

下圖：整善的工程告
示牌面，讓民
眾瞭解工程內容





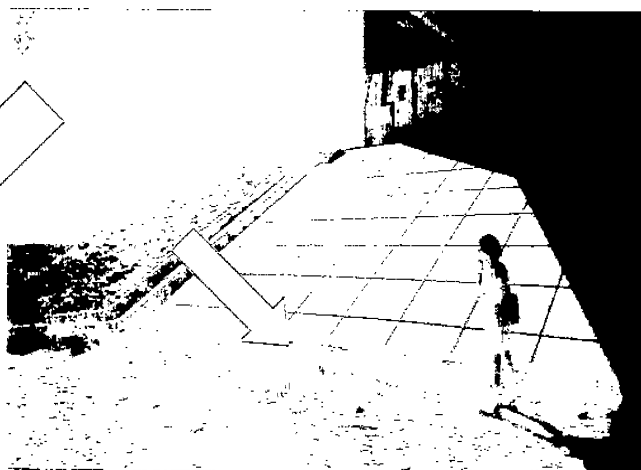
良好規劃設計構
想，有賴高品質
的施工水準落實。



上圖：法國高速鐵路的橋墩，
其線條優美，為環境增添美感

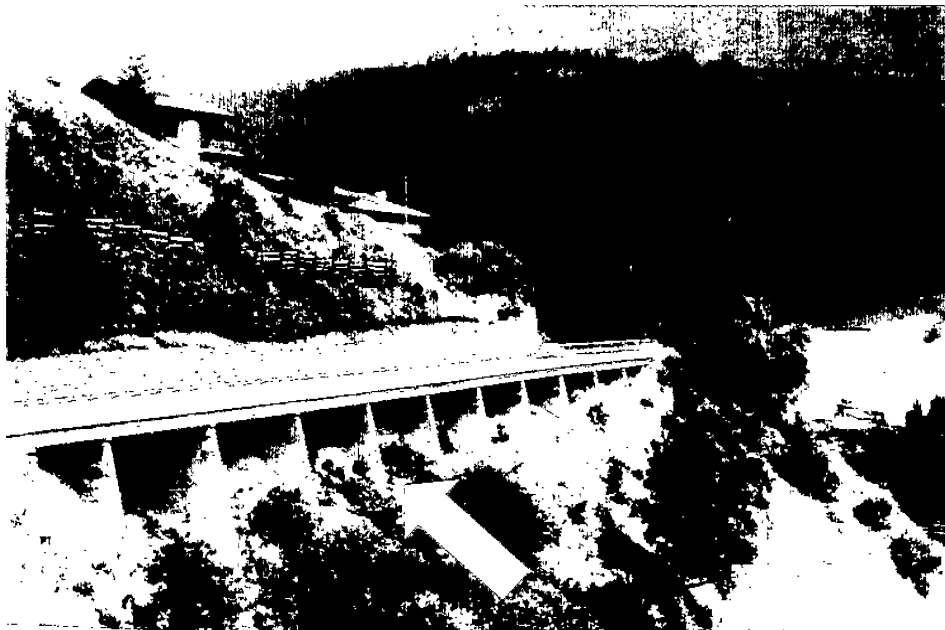
中圖：橋墩施工品質嚴格，
表面光滑平整，
接縫及弧度完美

下圖：橋台處亦有良好設計及施工



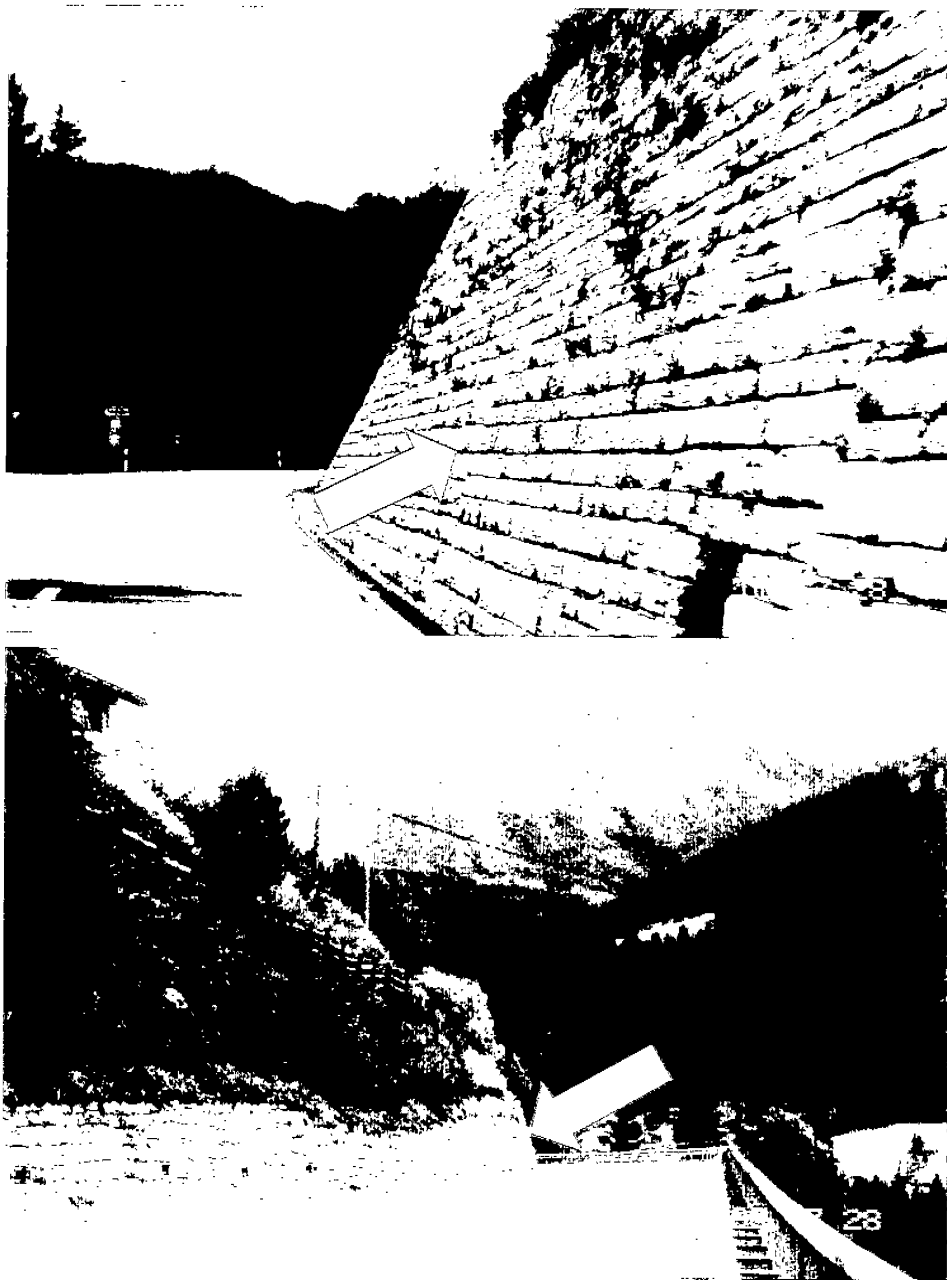


良好的道路
景觀除質路
人感受外，
路外的視覺
景觀亦應為
重點。



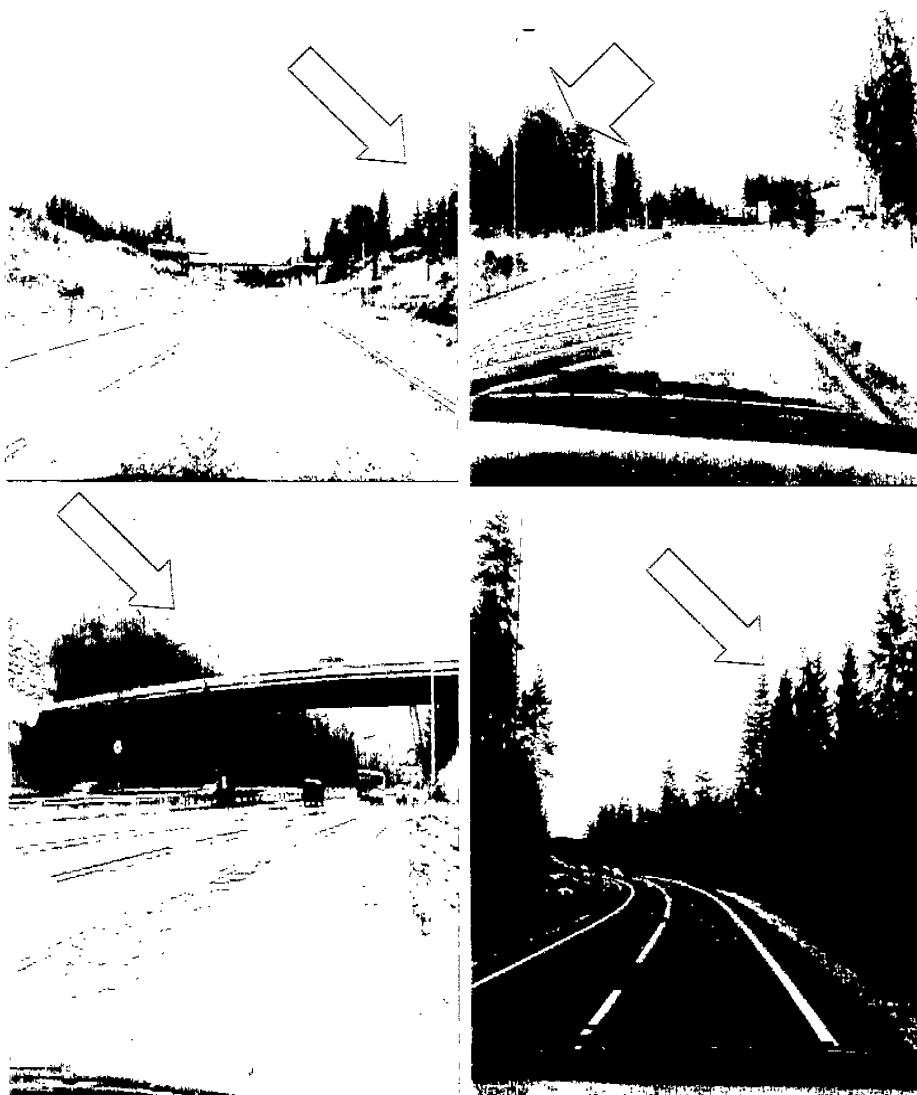
上圖：弱土山區道路，路側擋土牆亦有綠化，減小視覺衝擊。

下圖：依現地情形構築道路，避免大規模開挖，破壞整體景觀。

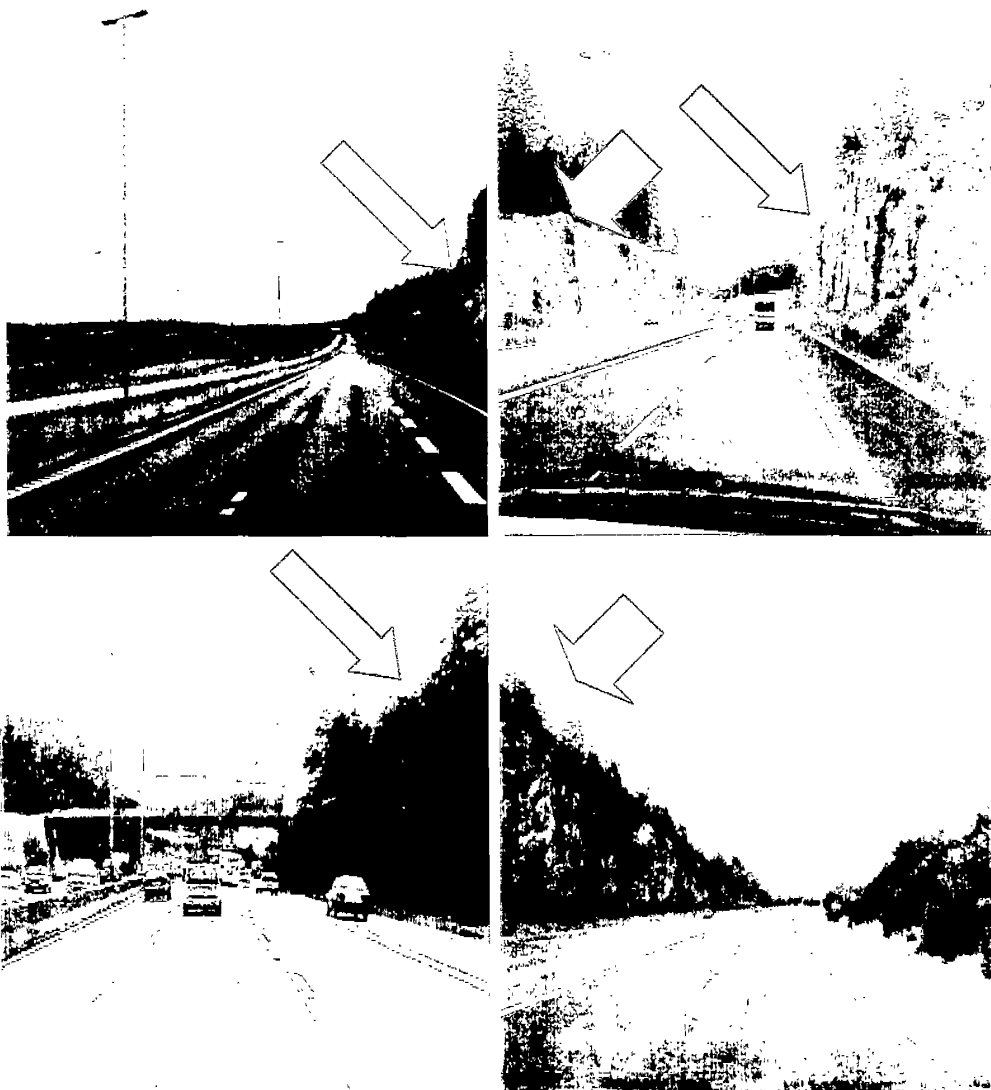


選用與環境、自然對比不要太強烈的施工材料，降低與背景環境的對比，維護整體景觀

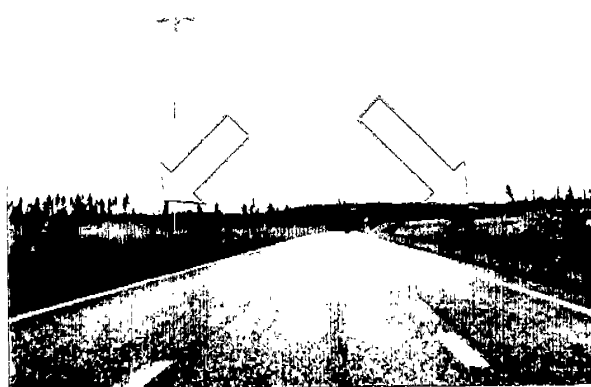
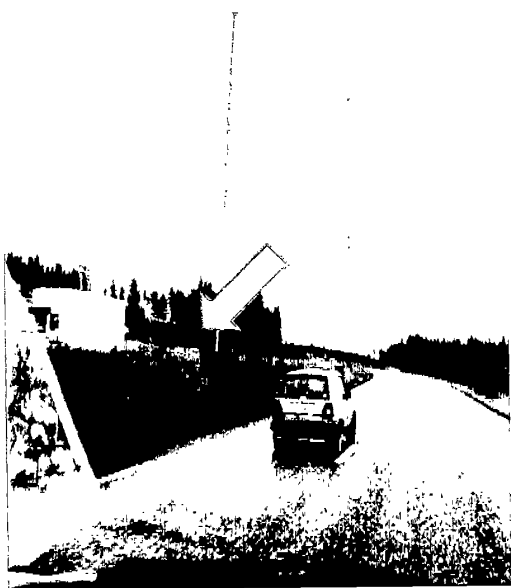
挪威公路建造品質佳，兩旁植栽綠化良好，並能配合道路兩旁原有植被及林相種植。



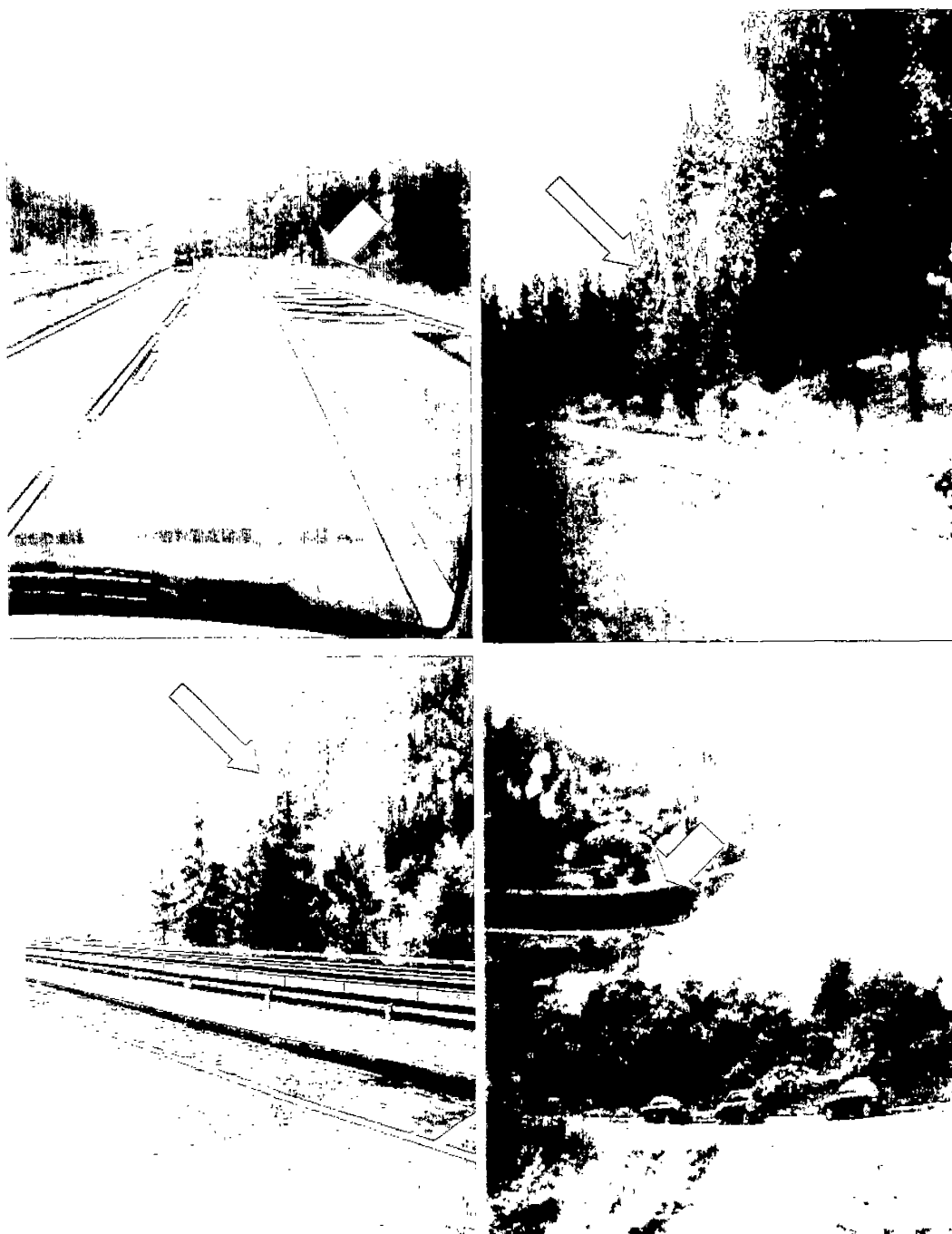
挪威公路地質條件較佳，開挖興建之公路因岩壁自立性良好，為保持自然景觀，坡面岩壁未做任何處理及綠化植生工作。



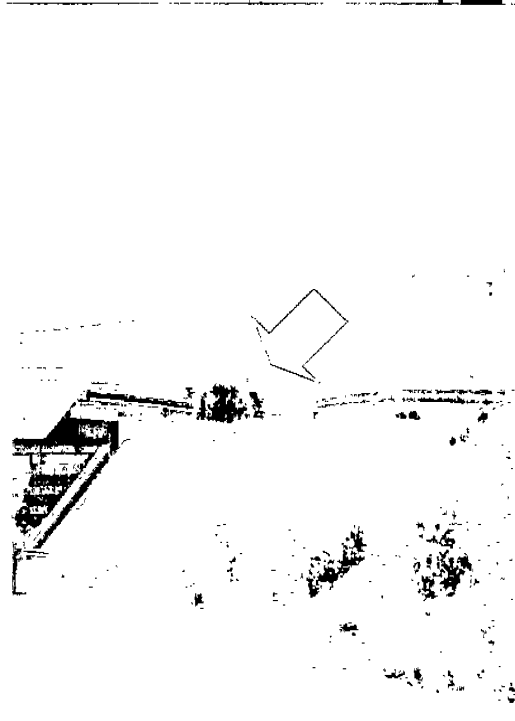
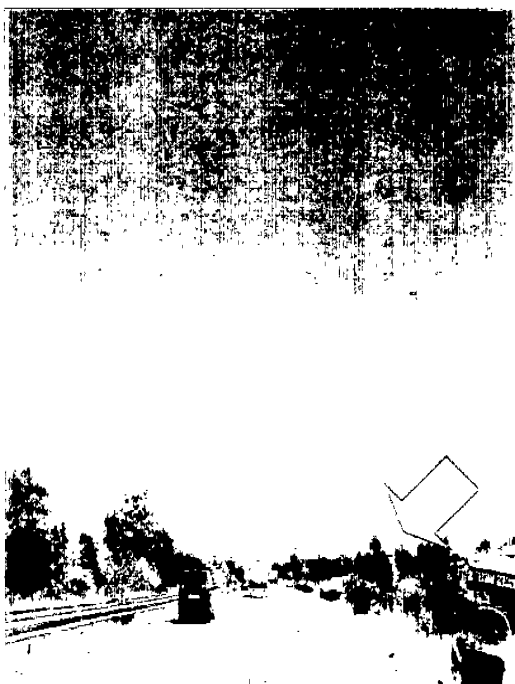
挪威部分道路之中央分隔島以土堤興建，並植栽綠化，以取代傳統金屬或RC護欄及防眩板，景觀較佳且具安全性。



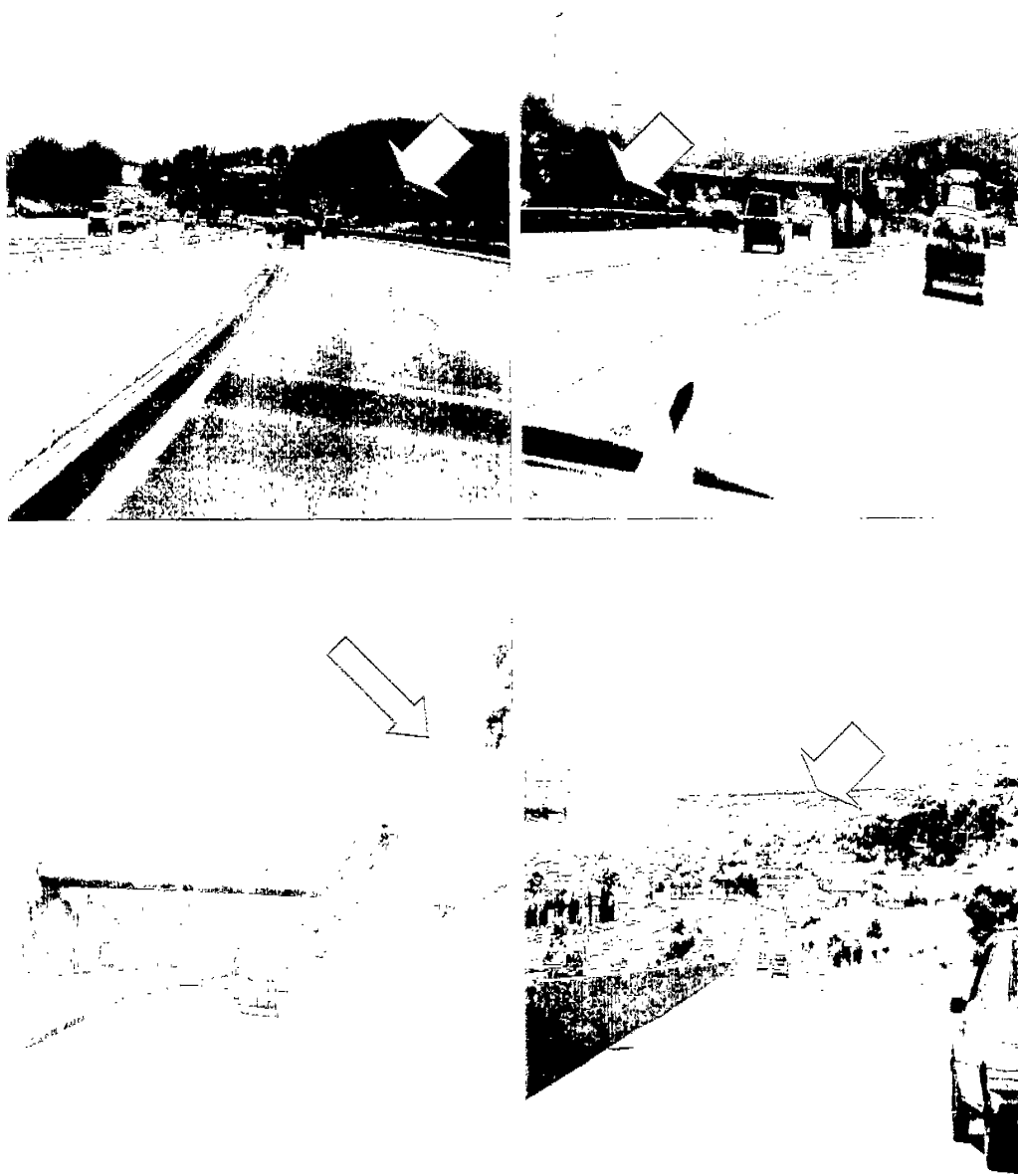
瑞士公路植栽綠化及景觀復舊較佳。



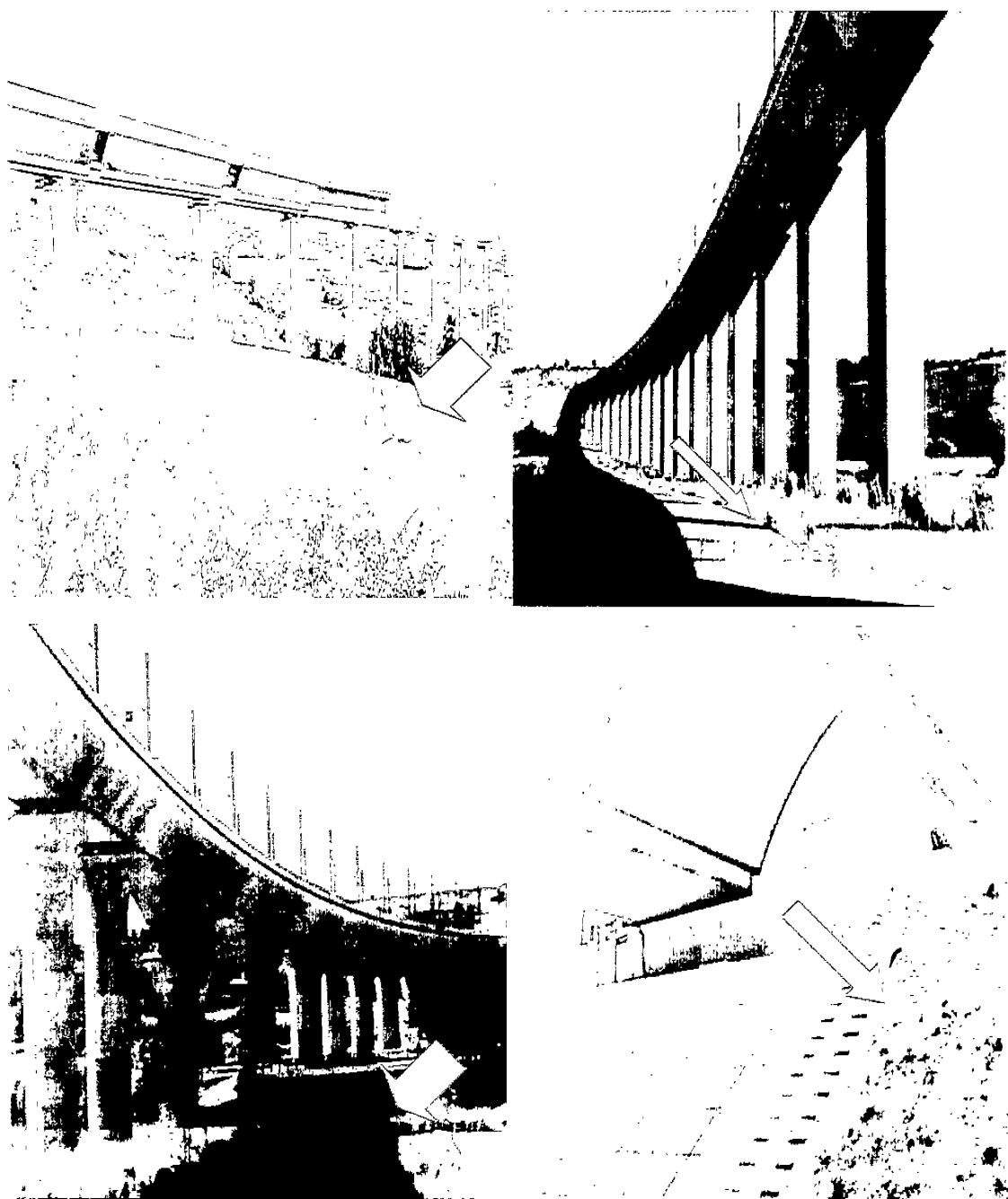
法國公路植栽綠化及景觀復舊。



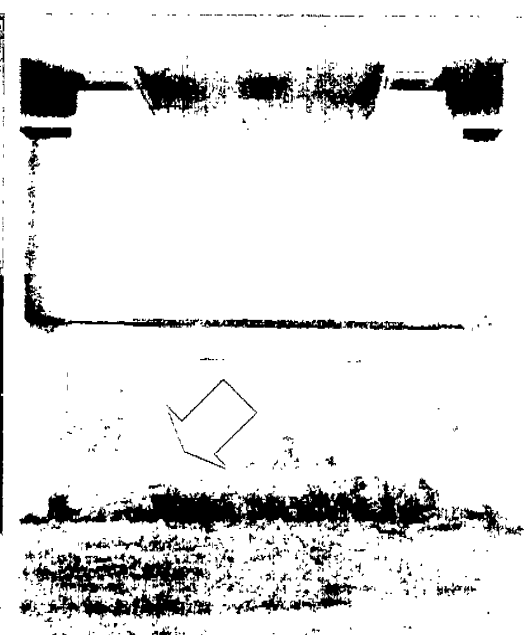
法國公路植栽綠化及景觀復舊較簡易。



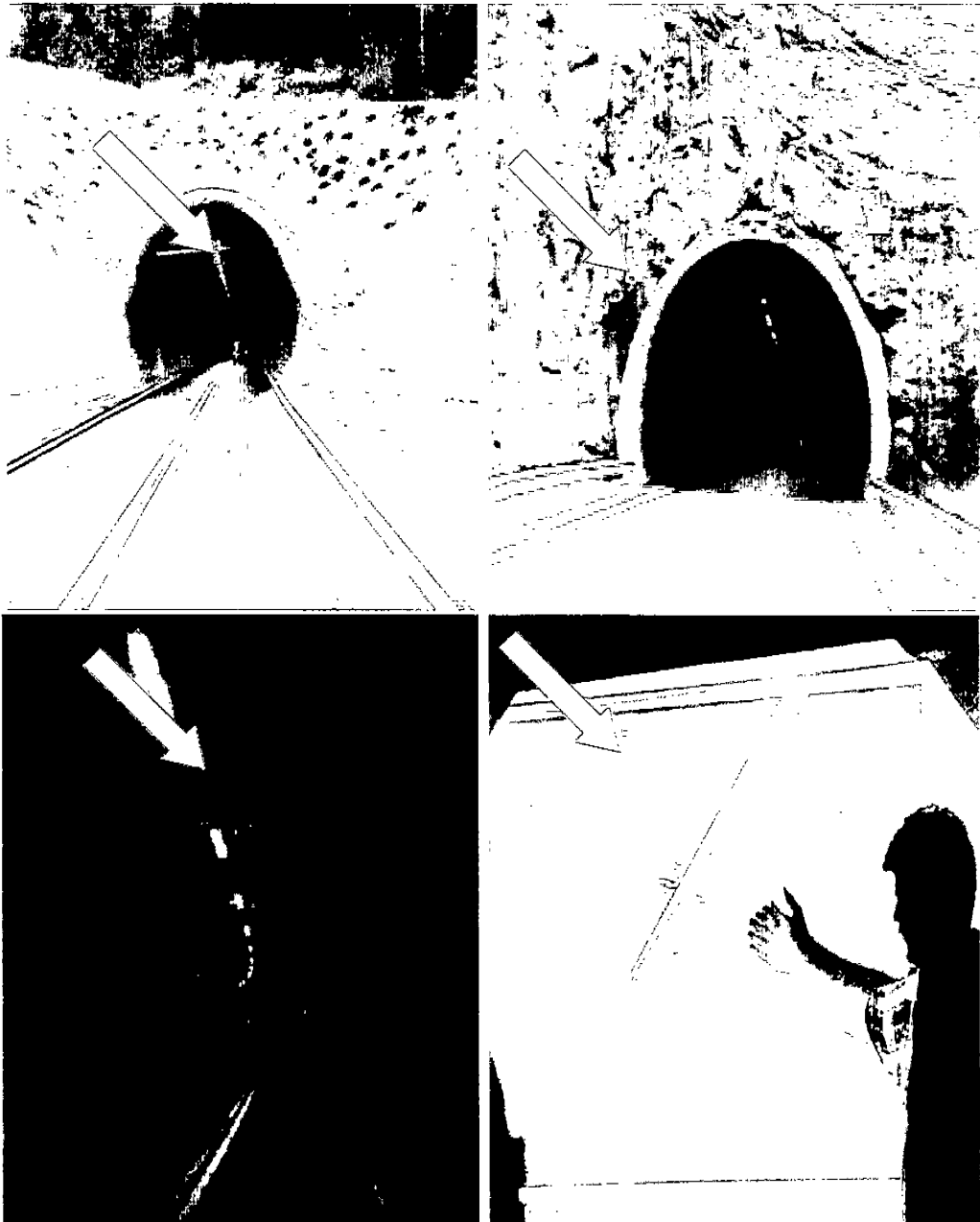
法國高速鐵路橋樑施工前後現地景觀復舊之比較。



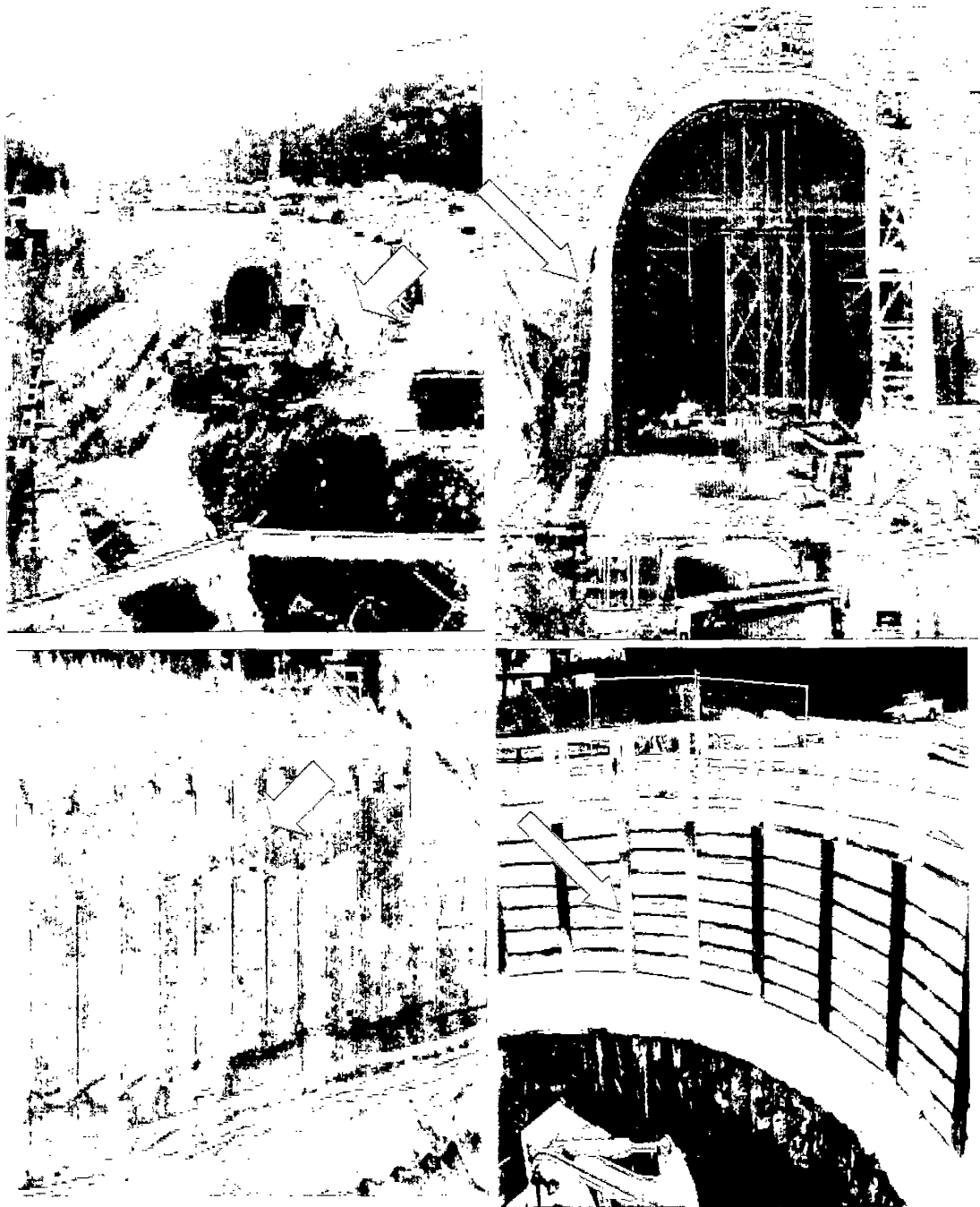
法國已完工通車之高速鐵路橋樑下景觀復舊情況。



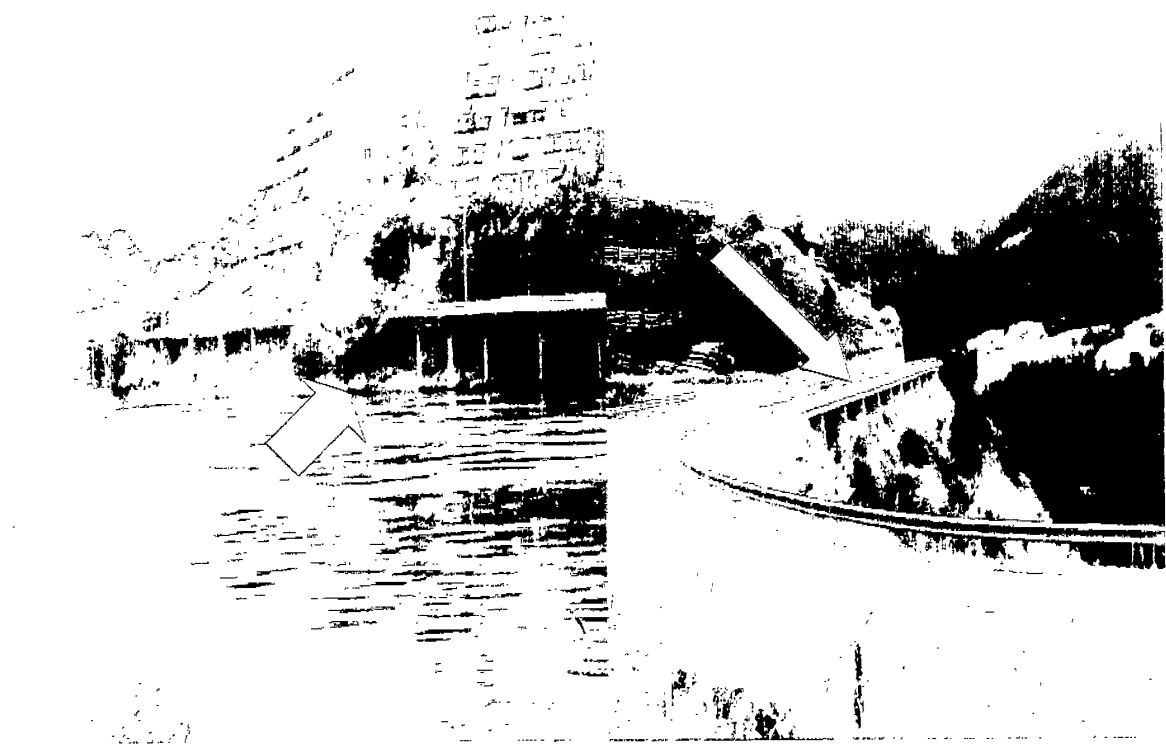
奧地利隧道洞口配合現地貌予以復舊，且於長隧道內增設多變化燈光以避免駕駛眼睛疲勞。



奧地利河底隧道施工中邊坡保護措施。



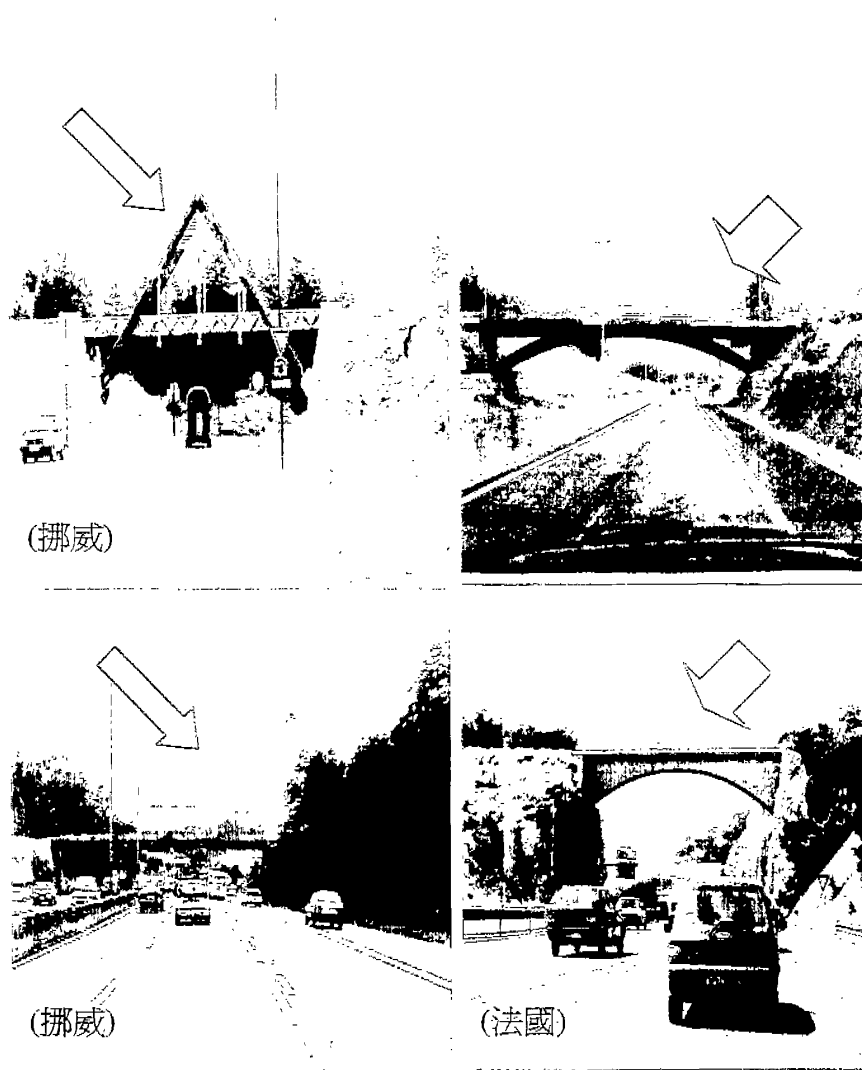
橋樑穿越陡峭山坡或施工受地形限制，儘量減少施二
開挖，以維持原有景觀設施。



(挪威)

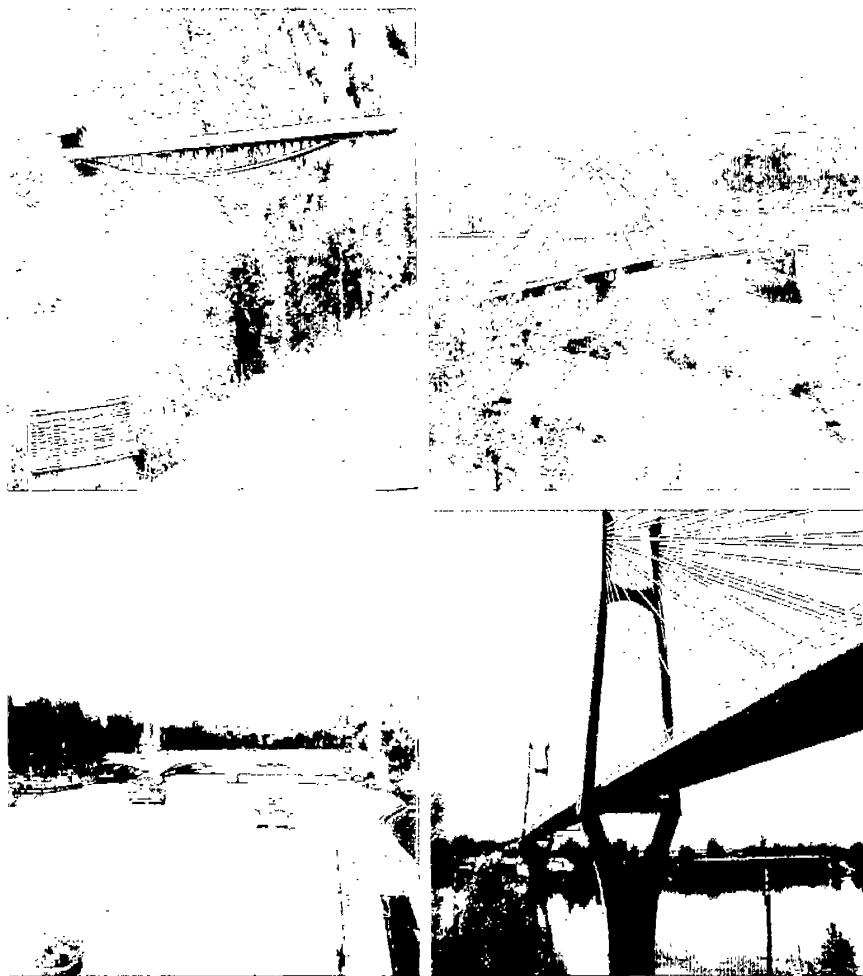
(奧地利)

配合原有地理風貌，設置特殊景觀造型橋樑並加強整理復舊，以維環境美化，



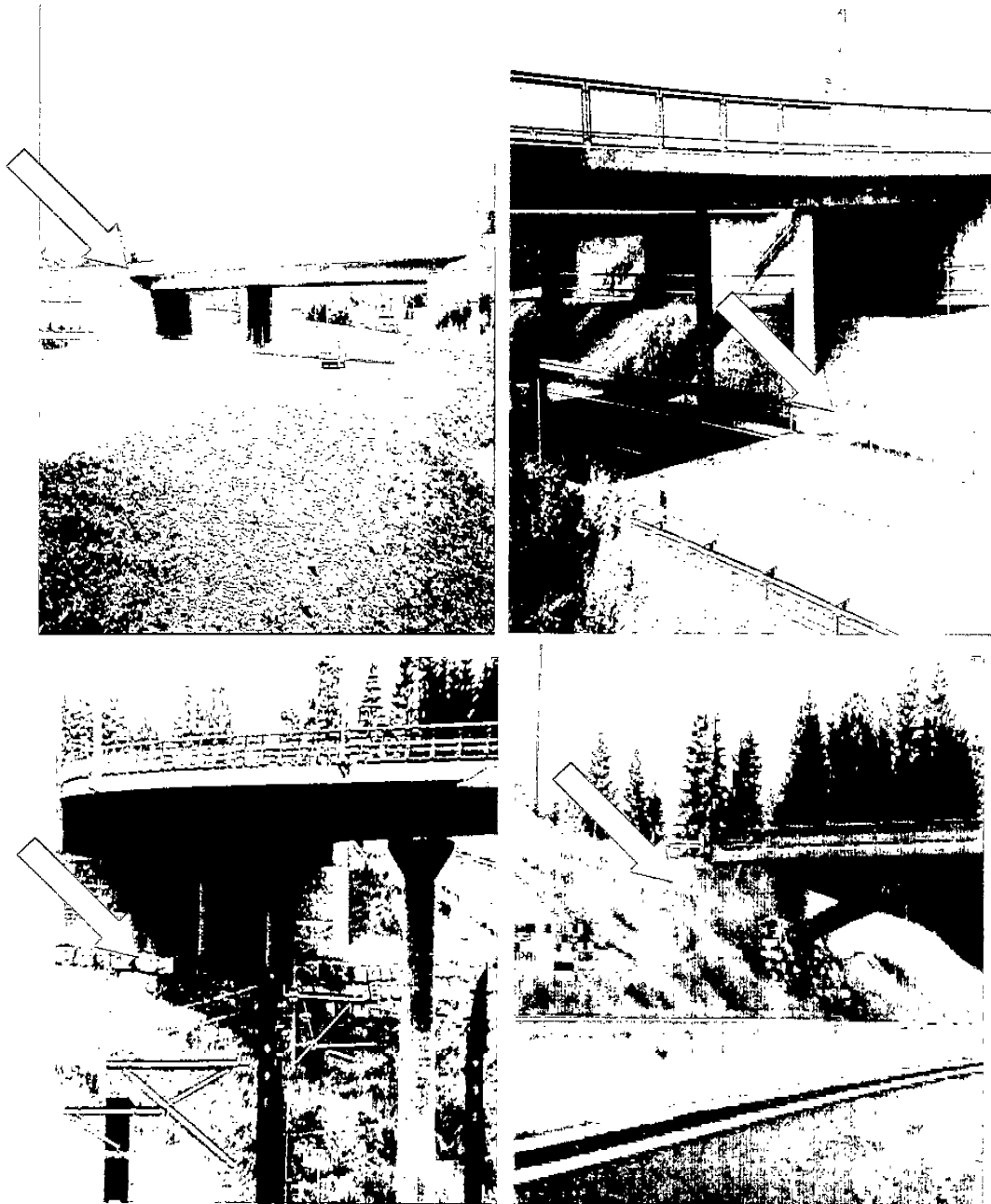
跨越橋

配合原有地理風貌，設置特殊景觀造型橋樑，並加強整理復舊，以維環境美化。

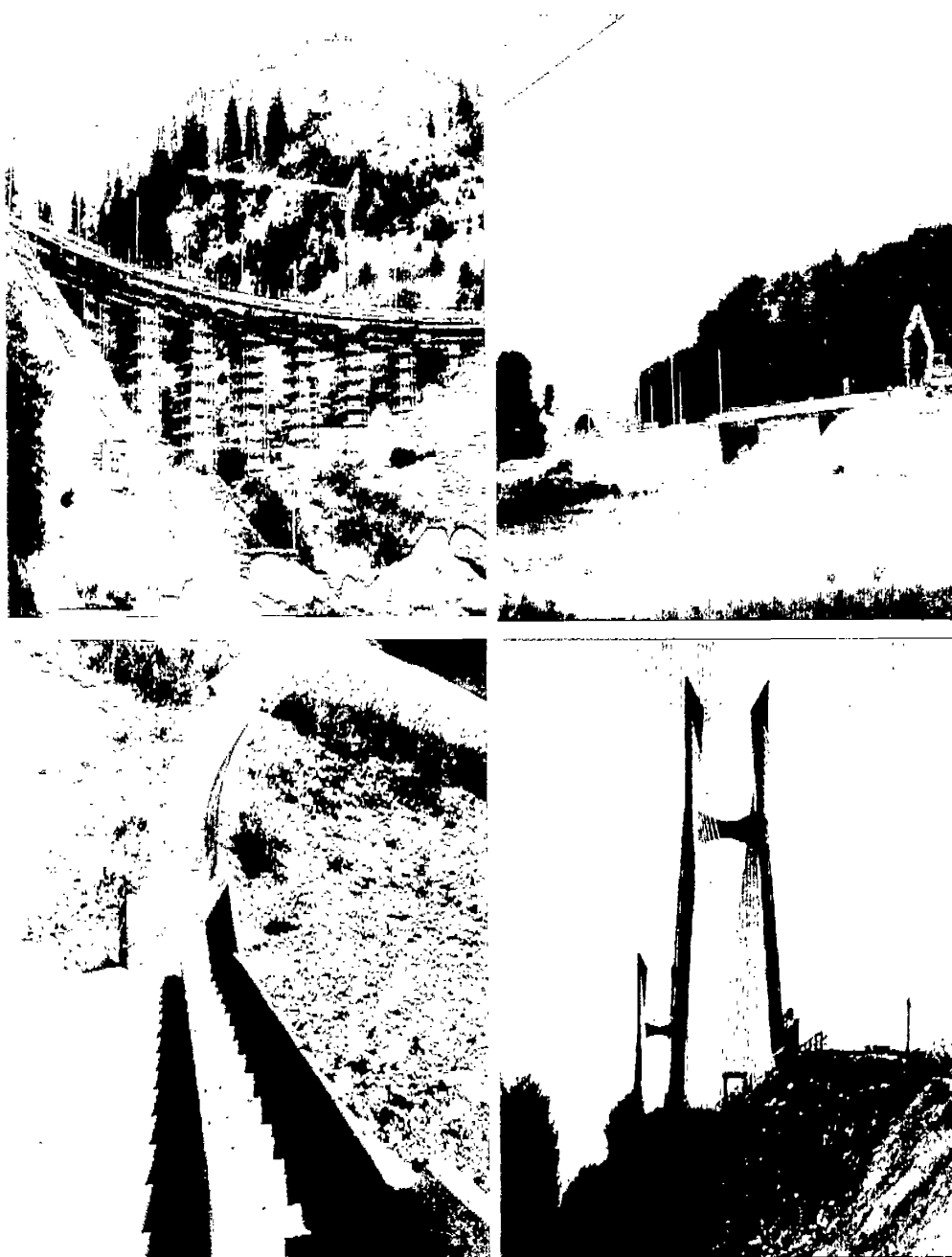


主線橋

橋台邊坡設置各式保護工，並加以植栽綠化。



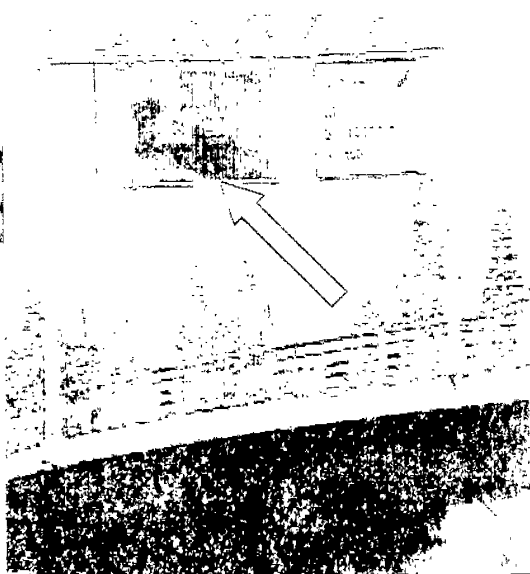
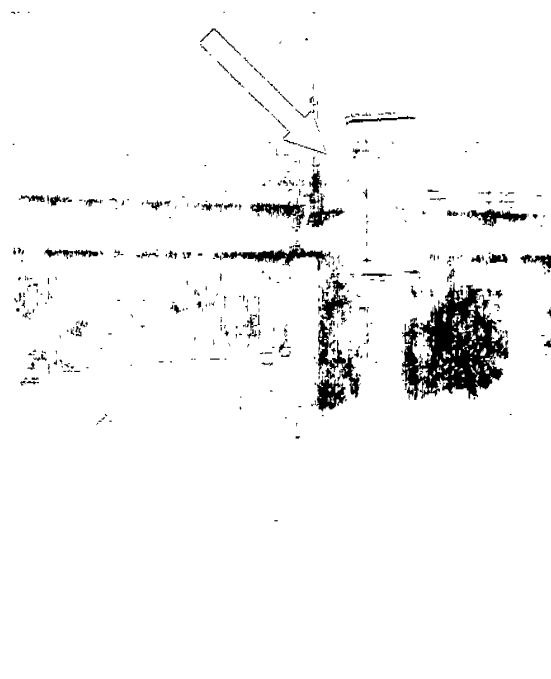
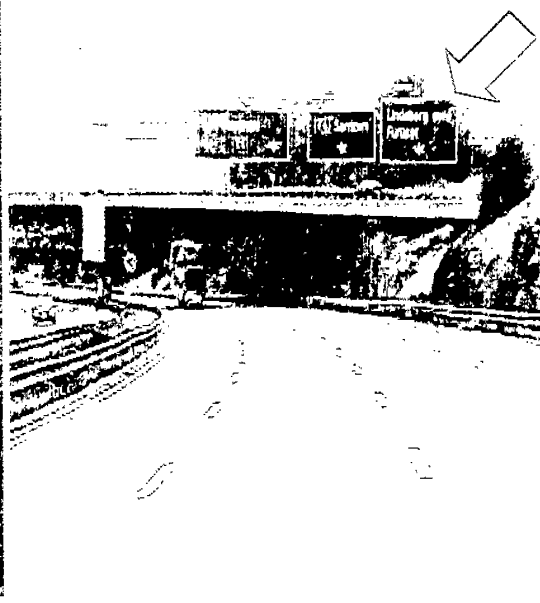
施工中橋墩邊坡未設置任何植栽綠化保護措施。



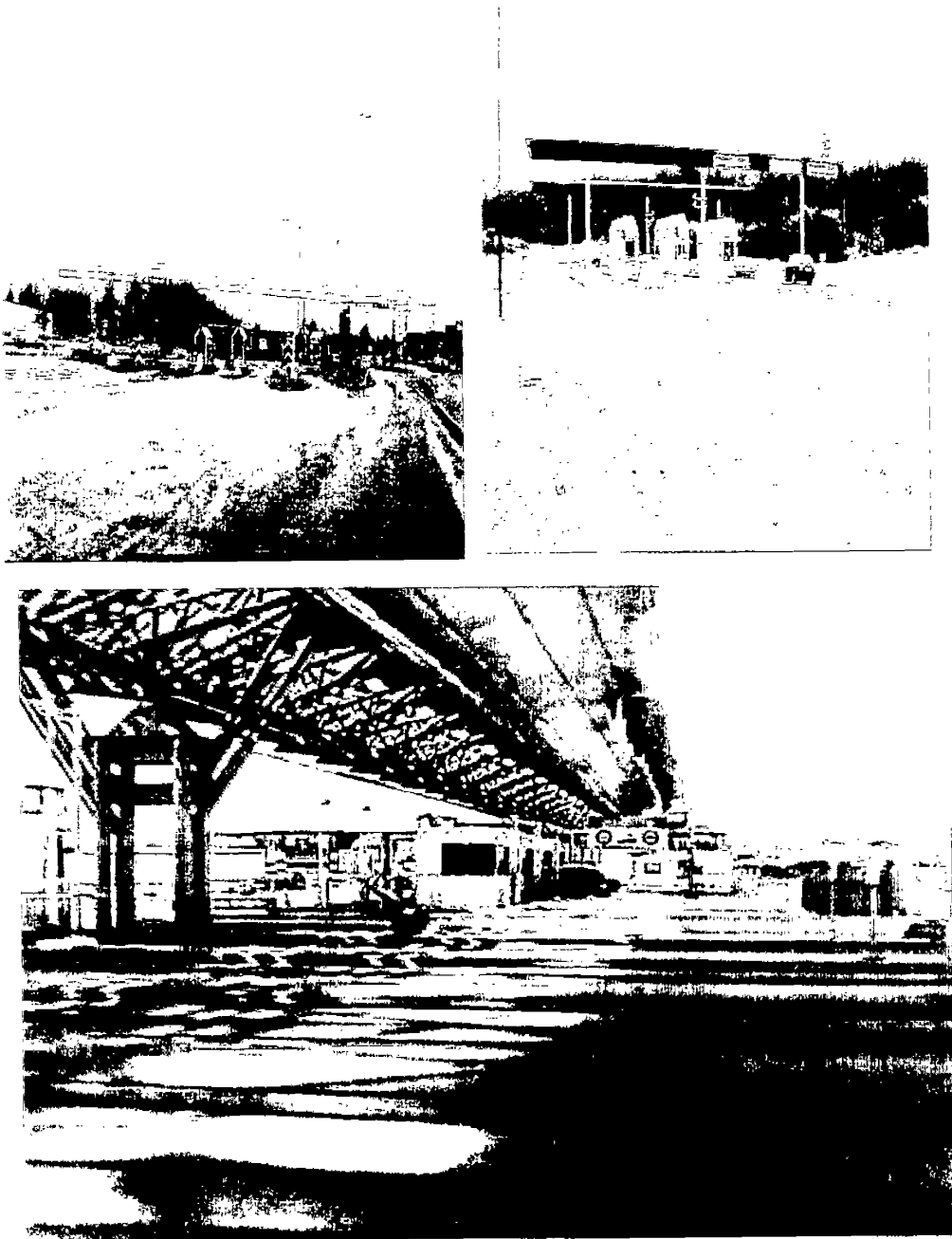
道路通過人口密集區域，為防止行車噪音影響，設置多樣式隔音牆，並加以植栽綠化。



交通標誌牌及桁架簡易輕巧。



高速公路收費站設施造型簡易。





法國瑞士鄉間公路景觀，
台灣以往鄉間風光與之
相似，但已逐年快速消
失中。希望藉由共同的
努力，能使台灣的道路
重新恢復優美的舊觀。