



台灣水泥公司竹東廠赤柯山礦區之造林綠化成果

文、圖 ■ 郭寶章 ■ 台灣大學森林系名譽教授

■ 陳信助 ■ 台灣水泥公司竹東廠廠長退休

一、赤柯山礦區概要

台灣水泥公司（簡稱台泥）所設置之竹東廠，早於民國33年時期就在新竹縣關西鎮赤柯山一帶採掘石灰岩製造水泥，慘淡經營到台灣光復之後，向台灣省林產管理局租用該赤柯山林地，准予繼續開採，當民國61年經濟部成立礦務司，正式核准採礦權同意至民國81年共20年之採礦期，後又延期5年，到民國86年底奉礦務司令，終止開採，前後採礦期間超過50年。到今年全部礦區已由林務局收回管理。

赤柯山礦區位置，距竹東鎮約17km，總面積為120餘公頃、採礦用到78公頃，地質構造屬於中新世底部大寮層石灰岩、上盤為砂頁岩互層、下盤為凝灰岩所組成，均不適於製造水泥。礦床走向為北20~40°東，礦床傾斜為西北向南傾斜70~80°，東西側向南傾斜25°。海拔高度400~700m，地形相當陡峻屬低海拔常綠闊葉樹之次生林、即通稱之雜木林，築有夠寬之道路，路基堅固。

因長時間開採礦石，已使赤柯山礦區林地裸露（右圖）、大部之地形地貌嚴重的受到改變。依據林務局國有林地暫准租賃契約書之規定，因採礦而遭受破壞之地表地貌必須

加以綠化復舊，這是礦區之責任。本文是台泥所做的造林綠化成果初報。

二、綠化造林過程

台泥公司於民國78年起，即開始進行綠化造林，至83年已造林15公頃，惟初期之綠化成果不佳，現已退休的廠長陳信助先生於民國84年接任視事，認為赤柯山礦區之環境綠化工作相當重要，因彼時之礦石開礦工作已經結束，遂將竹東廠採石課改編為綠化部隊，因採石課人員為工程專業，對造林技術所知不足，遂積極派員到國內外林務與礦場觀摩學習。首要工作為開闢苗圃，培育苗木，目的是使挖成光禿禿的廣大礦場，早日綠化美化，民國84年至89年5年間連續造林計共完成22公頃，至今10餘年來，赤柯山礦場全面已無開礦裸露之跡像（次頁圖）。



▲ 植生綠化前。



▲植生綠化後。

三、綠化造林工程

1. 基礎工程

赤柯山是一處露天礦場，採取石灰岩係依平台挖掘方式，運出礦石後，殘壁階段（平台）高10~15m，階段寬度6m以上，殘壁面在75°以下，平均傾斜度為55°以下，殘壁階段為內斜約3%，以供地表水流動、防止沖蝕與土石流。挖掘平台前之表土刻意加以保留，以供為客土之用，道路兩側及平台表面之客土為砂質土及粘砂質土。造林之前平台階段上僅殘存些淺層之露骨土，遠看可用童山濯濯來形容，為了造林要改進土壤，是相當費工費錢之事，沒有土壤植物是不會生長的。早期添加客土於夏季，降雨大時，地表水將客土沖失，隨後即注意排水以保住客土，在地形不平之處，尚用怪手整治，至於平台以外之斜面坡或路側亦添加客土，客土中並添加些有機肥料，充分予以打鬆。客土之添加用量在1~2m深度。

凡屬平台較寬或殘壁較低之處採用斜面回填60~100cm厚客土，亦有使用廢輪胎堆砌於內側，約為4m高，供為斜坡固土保水及防草之媒介，亦用輪胎內加些客土，目的在構築擋牆，而於其上撒播草種及栽種樹苗。

初期植生成活良好，然當樹苗長大根部發育就受阻了。

2. 植生工程

在基礎工程即整地完成之後，或先播撒草類種子或直接栽植樹苗，本礦場兩種方法混合採用。平台階段條件理想之處，以直線種苗為主，斜坡之上因水土較易流失，多先種草待安定後，再定植樹苗。平台之岩壁則採用噴播草類種子及定植樹苗混合作法，均以蔓藤植物為主。噴射基材有泥炭土、肥料、黏著劑等混合百喜草、百慕達草或山鹽青、山水柳等木本植物。岩壁上每m²用鑽孔機鑽一植穴孔，於穴內播種台灣赤楊及栽植薜荔、爬牆虎、愛玉子等，使它們能攀附於岩壁之上，增強綠化效果。

本區前後共試植樹種近20種，目前觀察結果，以赤楊、光臘樹、相思樹生長最好，台灣櫟、樟樹，印度紫檀等次之。至今造林後已達5-6年，林相有些鬱閉，但林床仍有很多灌木草本生育，覆蓋良好，可達到植生綠化之目的。

礦區道路為運送重量之石灰岩石礦，必由大卡車載運，且路面要夠寬闊，今日擴業停止，道路即可縮窄些，將礦區內主要道路之外側，修築土坑，添加客土1~2m深，其上栽植樹苗，建成寬3m之綠帶，用石塊堆砌下腳，以阻擋客土免為雨水沖失。

3. 保護（養）工程

綠化工一般區分為基礎工，植生工及保護工，三種工程要充分配合，否則不易綠化成功。保護工之目的在於提供播植植生之有利生存條件，主要為撫育作業有灌水、除



草、除蔓、施肥、補植、疏枝及病蟲獸害之防治工作。因有道路之便，於乾季植生缺水時，特配備水車來回灌澆，其他撫育工作做的相當徹底，故成活率甚高，生長情況亦佳。一般之撫育期間為3年，然目前之保護問題有除蔓、防風及病蟲害之防治，初期之除蔓工作不可疏懶，有些太密林相，尚須實施疏伐作業。

四、綠化成果之評估

在台灣，礦區綠化之工作，能有赤柯山之成果成績並不多見，此乃歸究在台泥竹東廠之努力與投入所致。就赤柯山之綠化造林實施歷程相關之技術，應作一基本與實用上之評查，以供其他礦區綠化造林之參考。茲草擬具體之經營要項如次：

- 1.綠化工之基礎工，其實關係整體之綠化成果，具體的列述作法及改進事項。
- 2.植生工（播種或栽植）推行上之技術要點為種子之發芽力、苗木之條件、播種或栽植時期、播種或栽植密度等。
- 3.客土之土質分析，有機質之含量及添加量，施用多少是最有利之情況。
- 4.保護工如撫育作業之實施適期次數與注意事項，因初時栽植太密，於今競爭激烈會發生病蟲為害，增加撫育工作。
- 5.從現有之基礎向自然工法（如植生演替）誘導，若干之生態條件，植物（自然）、種植（人工）人工林環境之影響等。
- 6.至目前為止，赤柯山綠化地之自然災害為風害、病蟲害及水土沖蝕問題。
- 7.所有工程之成本細目應列表說明，以供從

事礦區綠化之參考。

結論

第一作者在台灣看過很多礦區綠化情況，一般都是相當困難，主要是土壤問題，不是缺土就是土質惡劣，甚至含有某種金屬成分，不利植生繁殖。但生育頑強之植生，卻是化學污染地與劣質環境改進最佳之生態媒介。赤柯山之綠化造林，在短短不足十年之時間，能見到今日的成果，是第二作者陳廠長之功勞及他的夫人張眉女士（由國中老師退休，現任竹東林區森林解說員）夫婦兩位經常到礦區監督綠化，該廠一位工程人員詹仁壽的現場實地工作等，均功不可沒也。苗栗農工學校森林科主任彭宏源老師及新竹縣政府林務課長陳瑞鳳及技正蔡森山等技術指導與苗木供應等支援，幫助也很大。身為工程專家的竹東台泥廠，能作出今日的成功綠化，其間包含有不懈的努力、堅定的意志與所流之汗水的多項因子的結合。

作者等願將赤柯山綠化的心得與經驗報導出來，與有志一同分享，供為礦區綠化造林之參考資料。至今由苗栗農工森林科老師參與已將造林木之生育現況，調查評估，予定完成文之後擬在特有生物中心「保育季刊」上發表具體之成果，供綠化界參考。第一作者多次前來礦區參觀，由衷肯定赤柯山之造林精神，特徵得陳廠長同意，共同寫篇報告，為綠化界有所貢獻，在此聊表對他們對台灣綠化貢獻欽佩之意。▲