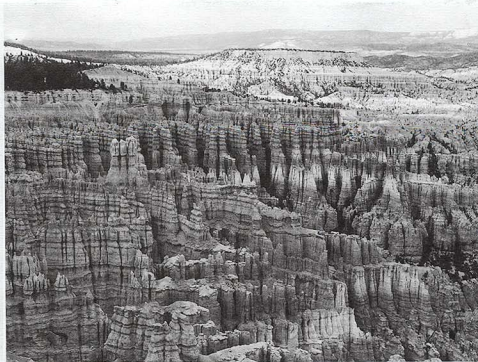


# 簡介科羅拉多河

陳宛君·廖學誠·

·美國科羅拉多州立大學集水區科學系研究生



## 壹、前言

科羅拉多河之夜這首歌旋律優美，相信是許多人耳熟能詳的，但科羅拉多河協定 (Colorado River Compact) 對美國西南部之重要性，應

是較鮮為人所知。此協定訂於 1922 年，至今已整整 75 年，它對美國西南部水資源經營管理具有莫大貢獻，協定中將科羅拉多河劃分為二，一上游流域，包含科羅拉多州、新墨西哥州、懷俄

明州及猶他州等，二為下游流域，包含內華達州、亞利桑那州及加州等，協定中明文規定各州境內及州與州間的水資源經營準則，是美國水法的重要經典之一，今日美國的西南部能如此地快速

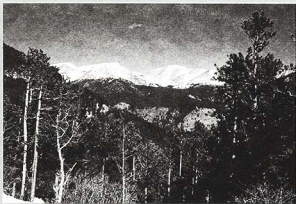
發展，除了拜科羅拉多河源源不絕的生命泉源所賜之外，一部合理的水資源管理法規更是功不可沒。值此協定75週年慶，本文將以淺談方式，簡介科羅拉多河的過去、現在與未來，希望能提供國內集水區經營管理之參考。

## 貳、科羅拉多河的歷史

科羅拉多河源自於落磯山脈，長約1,450英哩，流經美國西南部與墨西哥後，注入加利福尼亞灣，與東太平洋融為一體。當歐洲白人尚未移民到美洲新大陸之前，科羅拉多河是由無數的印第安部落所圍繞著，直到十六世紀，白人才陸續到此探險。1540年時，西班牙探險家F.V. Coronado曾記載他到此探險的所見所聞，也為科羅拉多河的歷史留下見證。1869年，是改變科羅拉多河命運的重要一年，探險家J.W. Powell率領九人探險小組，由科羅拉多河上游泛舟而下，航行1,100英哩，歷時99天，其中四人不幸罹難。Powell於其著述「科羅

拉多的峽谷 (The Canyons of The Colorado) 一文中，不但記載著沿途風光及印第安部落，更準確地描繪出科羅拉多河流域圖，對爾後科羅拉多河的發展具有甚大幫助，此外，Powell亦提出科羅拉多河峽谷是由河水切割而成，至今亦已得到證明。現在的科羅拉多河已與往昔大不相同，首先是自然景觀的改變。由於流域內佔有大片沙漠，為求解決飲水灌溉等問題，大型水壩不斷地被興建，著名的胡佛水壩 (Hoover Dam) 建於1931年，前後歷時五年才完成，所產生的米堤湖 (Lake Mead) 是美國境內最大的人造湖之一，深達500英尺，湖岸線

長550英哩，蓄水量高達9.2兆加侖。除了胡佛水壩之外，介於猶他州與亞利桑那州之間的格蘭峽谷水壩 (Glen Canyon Dam) 亦是另一著名水壩，其所形成的鮑威爾湖 (Lake Powell) 更是綿延數百英哩。由於各州為確保充分的水資源供應，在1961年到1978年之間興建許多水壩，曾經造成科羅拉多河下游墨西哥境內呈現乾涸現象。到目前為止，流域內共有49座水壩，其對自然景觀之影響是不言而喻。科羅拉多河的人文景觀亦在快速變遷中，早期的印第安帳篷，已變為吸引觀光客的工具，代之而起的是豪華巨廈，而印第安英雄馳騁於草



原上的雄姿亦已不復存在，接替上場的是摩登的汽車與飛機，新興的大城市正一座座地豎立於平坦沙漠上，綿密的鐵公路網也向四面八方撒開，一場驚心動魄的變革正在遠方轟轟作響，而此刻的印第安人，卻只能待在白

部及墨西哥的經濟發展，具有下列三大貢獻：

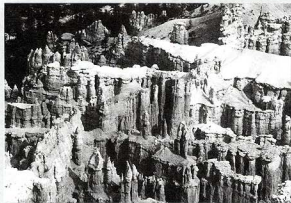
### 1. 農業生產

落磯山上的雪水融化後，不僅匯集形成了科羅拉多河，更滋潤了北美洲西南部廣大的乾燥地區，促使區域內經濟快速發展，尤其是

利桑那州交界區域，曾是沙漠地帶，但自從引入科羅拉多河水灌溉後，此地已成為著名的人造綠洲，每年所生產的農作物價值高達十億美元。科羅拉多河流域內除了農作物生產外，畜牧業與林業亦是蓬勃發展，肉類、乳酪製品及木材等均享有盛名。

### 2. 休閒遊樂

科羅拉多河最引人入勝的地方應是它的自然景觀，從寒帶冰河到熱帶沙漠，從峻峭峽谷到汪洋大湖，其所經之處莫不令人流連忘返，讚嘆大自然的鬼斧神工。流域內擁有無數的國家公園、森林、草原及名勝古蹟等，著名的大峽谷及落磯山國家公園即位於其中，而全美面積數一數二的拿瓦荷(Navajo)印第安保留區亦在境內，此外，種類繁多的動植物亦讓科羅拉多河增色不少，從高冷的藍杉到炎熱的仙人掌，從遨翔天際的禿鷹到野地覓食的麋鹿，其生物歧異度之大，真是令人嘆為觀止。由於擁有得天獨厚的自然資源，科羅拉多河已成為世界著名的旅遊勝地，滑



人為他們所劃的保留區內期待黎明的來臨。若說哥倫布發現新大陸改變了美洲印第安人命運的話，那麼現代科技是不是也改變了科羅拉多河？真不知這是歷史的偶然還是必然、喜劇還是悲劇？

## 參·科羅拉多河的經濟價值

科羅拉多河對美國西南

農業生產，是此區域內重要經濟命脈之一。在墨西哥境內的科羅拉多河流域，是著名的農業生產地帶，雖然年平均降雨量低於三英吋，氣溫有時高達華氏120°，但因有科羅拉多河及設施完善的灌溉系統，使得此區域得以生產全墨西哥10%的小麥及17%的棉花，並生產大量的蜀黍、苜蓿及蘆筍等。此外，在美國加州東南部與亞

雪、泛舟、攀岩、垂釣等隨處可見，從胡佛水壩上的米堤湖、大峽谷到鮑威爾湖，是科羅拉多河旅遊的精華之一，每年約有1,420萬人次到此參訪，而其所帶動的週邊收益如旅館、餐飲等，更是不計其數，因此，科羅拉多河真可稱得上是這無煙囪工業的潤滑劑。

### 3. 飲水發電

在經濟發展過程中，水電是必備的基礎設施，今日美國西南部能有如此繁榮景象，無疑地科羅拉多河正扮演著一個重要角色。科羅拉多河除了提供流域內居民的飲水之外，也提供給流域外的大城市如丹佛及洛杉磯等，每年科羅拉多河供應洛杉磯55萬英畝-呎的水量，約為洛杉磯需水量的四分之一，此外，每年約有兩千萬人的飲水是來自於科羅拉多河。科羅拉多河的另一貢獻是提供電力，從一萬多英呎的高山滾滾而下，科羅拉多河挾著千軍萬馬之勢，向西南奔騰而去，切出了大峽谷，也點亮了拉斯維加斯的前途。胡佛水壩是流域中眾多利用科羅拉多河水力發電



的水壩之一，它具有17座巨大渦輪機，每年生產42億千瓦-小時的電力，可供130萬人口使用，其中56%的電力輸送到加州，25%的電力輸送到內華達州，19%的電力則輸送到亞利桑那州，而其營運所得高達4,520萬美金。

## 肆、科羅拉多河的隱憂

資源有限、慾望無窮，科羅拉多河正面臨著有史以來最嚴厲的挑戰，包括：

### 1. 水資源分配

1922年科羅拉多河協定規定上下游流域每年可各自運用750萬英畝-呎的科羅拉

多河水，但由於加州需水量較多，致使下游流域三州常為水資源分配而爭吵，因此，1927年時再將水資源做更詳細之劃分，其中加州可得420萬英畝-呎的河水，內華達州30萬英畝-呎，而亞利桑那州則為300萬英畝-呎，1929年更進一步調整，依序為440、30及280萬英畝-呎。由於區域內快速發展，用水量激增，水資源分配之問題再度浮出抬面，1953年，亞利桑那州控告加州並申請重新分配科羅拉多河水權，其官司可長達11年之久。除了州與州之間為了水資源對簿公堂之外，同州居民為了本身利益亦不惜為「水」而戰，著名例子即是80年代科羅拉多州的雙叉計劃(Two Forks Project)，此計劃打算穿山鑿洞，西水東引，將落磯山脈西邊的科羅拉多河上游河水，引至山脈東邊密西西比河流域的丹佛市，以供日益膨脹的人口所需，由於西邊民衆深怕水資源減少後，可能影響到當地旅遊發展及未來供水，而環保團體又適時介入，祭出生態保育大旗，一時之間反對聲浪

高漲，迄今為止該計劃尚未通過，但單單作環境影響評估已花費4,000萬美金。同樣的戲碼也在加州南部上演著，雖然加州可分配到440萬英畝、呎的科羅拉多河水，但其中350萬英畝、呎的河水是由帝王谷(Imperial Valley)14萬農民所掌握，用於灌溉農作物，洛杉磯市希望能獲取更多的科羅拉多河水，但尚未得到帝王谷農民的首肯，現在農民手中握有的王牌，不再是豐收的農作物，而是待價而沽的科羅拉多河水權。

## 2. 生態保育

一連串的水壩雖可達到調節水量、防砂治洪等功效，但卻也破壞了生物棲息地，造成許多科羅拉多河原生物種面臨瀕臨絕種之命運，目前科羅拉多河下游約有102種生物正處於高風險狀況下。為復育科羅拉多河兩種原生魚類，美國魚類暨野生動物署(US Fish & Wildlife Service)於科羅拉多州與新墨西哥州交界附近的拿瓦荷水壩(Navajo Dam)下游進行復育工作，利用水壩調節流量機制，模擬自然狀態下

的洪水與乾旱，營造出原生魚類的棲息狀況，但此計劃進行四個月後即告中斷，因為去年秋天當地鱘釣聯盟向法院控訴此計劃造成當地母魚大量流失，目前官司尚未了結。原生棲息地一遭破壞後，其復育工作甚為不易，除了需克服自然狀態之改變外，人為因素亦不得不考慮，如何說服當地居民以配合復育工作，亦是重要課題之一。另一項科羅拉多河的生態隱憂是外來物種的侵入，大峽谷河岸兩旁的耐鹽西洋杉、米堤湖上的大嘴鱸魚，正上演著「乞丐趕廟公」的戲碼，原生物種除了須面



對人類迫害外，尚有同類異種的相殘，其腹背受敵之窘境是可想而知。外來物種的侵入主要是人為造成，Tilapia—一種非洲魚類現正蔓延於科羅拉多河流域中，當初引進此魚是為了吃食灌溉溝渠中的雜草，以利水流順暢，但時至今日，其所帶來的負面影響已遠比正面效益來的大。

## 3. 環境污染

旅遊業帶給科羅拉多河流域許多財富，但卻也帶來了環境污染的夢魘。鮑威爾湖每年約有250萬人次到此遊玩，其所遺留下來的垃圾甚為驚人，以致每年需定期關閉清掃環境，此外，滑雪場的土壤沖蝕、餐旅業的廢棄物，都是科羅拉多河的沉重負擔。由於90%的科羅拉多河水被美國西南部各州所截取，所剩無幾的河水又流經沙漠地帶，致使水質日益鹽化，有鑑於此，美國於1992年在美墨邊境城鎮Yuma，斥資25.6億美元設立河水淡化廠，期能解決此一環保問題。工業污染使得科羅拉多河的未來蒙上陰影，而不同的河川管理體制

更是讓科羅拉多河雪上加霜。介於加州與墨西哥邊境的新河 (New River)，是科羅拉多河支流，曾被戲稱為全美最髒的河川，此河源自於墨西哥，流經大城 Mexicali 後再流向加州。由於分屬兩個不同政府管轄，因此在經營管理上頗為不易，許多工業廢水流入河中，泡沫及重金屬污染等甚為嚴重，同樣的情形亦發生於科羅拉多河支流上游亞利桑那州與墨西哥交界的大城 Nogales 中，近年來，美國環保署已陸續投入 5,750 萬美金於此兩地，從事河川整治工作。除了工業污染外，核

廢料的儲存問題亦是科羅拉多河未來的一大隱憂。加州與亞利桑那州計劃於瓦德谷 (Ward Valley) 興建核廢料儲存場，以解決兩州醫院、實驗室及核電場所產生之低放射線核廢料，瓦德谷距離科羅拉多河 18 英里，居民以印第安人為主，此計劃遭受強烈抗爭，能否過關尚是未定之數。

## 伍、結語

如果人生可以劃分成三個階段，那麼科羅拉多河的中下游就如同人生三部曲，上游的科羅拉多河有著少年的狂飆莽撞，初生之犢不畏虎，由高山俯衝瀉瀉而下，中游的科羅拉多河已有壯年的成熟穩重，將其精力奉獻於這塊大地，遊樂、灌溉、

發電、飲水等盡其所能，而下游的科羅拉多河雖是垂垂老矣，但仍將其最後心血澆潤於廣大無垠的沙漠中，科羅拉多河對這地的付出，只有一句話可以形容：「鞠躬盡瘁、死而後已」。

## 陸、參考文獻

1. Coloradoan, May 25-28, 1997. Focus: the Colorado river in a state of flux. Coloradoan Newspaper.
2. Gould, G.A., and D.L. Grant, 1995. Cases and materials on water law. West Publishing CO., St. Paul, USA.
3. Grigg, N.S., 1996. Water resources management-principles, regulations, and cases. McGraw-Hill Company, New York, USA.
4. Tyler, D., 1992. The last water hole in the west. University Press of Colorado, Colorado, USA.

