

長江三峽工程地質參觀報導

林銘郎

一、引言

由財團法人地工技術研究發展基金會與大陸的中國土木工程學會及深基礎工程協會共同舉辦的海峽兩岸地工技術研討會暨長江三峽工程地質參觀活動於今年(民國83年)10月20~23日及10月24~29日進行。本次工程地質參觀活動由台灣大學土木系陳正興教授領隊,參加團員由學校、工程顧問公司、營造施工等不同單位共29人所組成。在整個長江三峽沿途之參觀活動中,長江科學院包承綱院長、長江水利委員會三峽工程代表局薛果夫副總工程師全程陪行,並對三峽水利樞紐工程的地質背景、建壩的歷史由來、工程佈置及設計考量、工程進行的近況等作詳細的講解。中國土木工程學會學術工作部副主任惠永寧先生協助整個參觀活動的安排。

二、參觀行程紀要

10月24日 西安—重慶

- 參加團員由西安搭機轉往重慶,夜宿重慶飯店。

10月25日 重慶—萬縣

- 早上七點由長江與嘉陵江合流處朝

天門登上“招商號”遊輪,展開為期三天的長江三峽參觀活動。登船後首先由薛副總工程師簡報三峽工程地質及調查工作概況。

- 午後抵達鄂都,遊鬼城,船夜泊萬縣。

10月26日 萬縣—秭歸

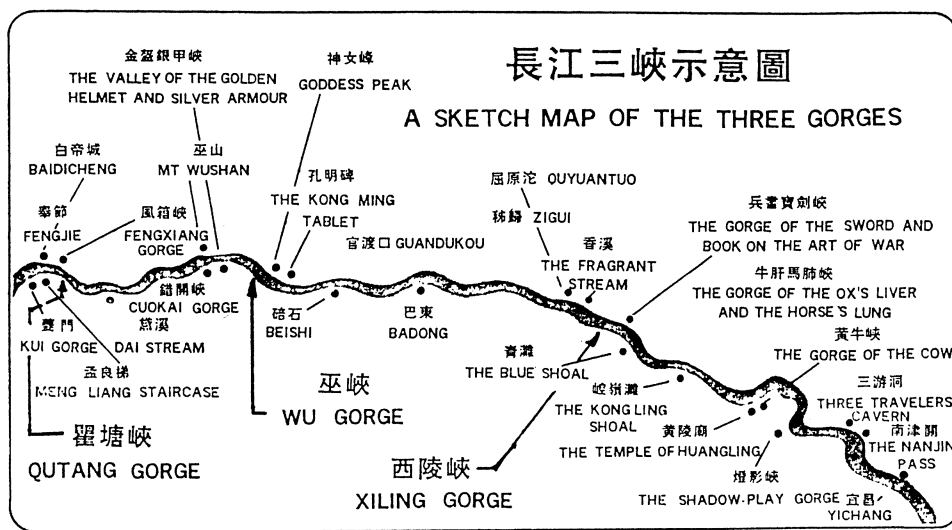
- 清晨即啓航,過張家廟抵達奉節,旋進入瞿塘峽(峽長約8公里)船速約為每小時35公里,約15分鐘光景,船已過峽,三峽之景緻欲拍得品質良好之照片極不容易,有興趣者可參考洪如江教授民國81年發表的地工照片說明專欄。三峽沿岸參觀景點示意如圖一。

- 十時左右抵達巫山鎮換小船遊大寧河(小三峽),小三峽景緻可參考洪如江教授民國82年發表的地工照片說明專欄。

- 中午抵達雙龍鎮午餐後即登船折返,返抵巫山鎮後繼續往下游行駛。四時左右經巫峽(巫峽長約45公里),通過時間約1.5小時。七時抵達愛國詩人屈原故鄉—秭歸,夜泊秭歸,可撥電話回台灣,聊解思鄉之緒。

10月27日 秭歸—宜昌

- 早上先參觀秭歸民俗文物後,繼續往下游行駛。隨即經過西陵峽(西陵峽分三段,全長約66公里),其間薛副總工程師仔細介紹了新灘附近之新灘滑坡及鏈子



圖一 長江三峽示意圖

崖危岩體兩個滑坡案例。

- 一時左右船通過三峽大壩壩址所在地一三斗坪。壩址附近到處進行著大型土石方工程。

- 下午二時船抵達宜昌，過葛州壩船閘（照片一）。照片一為船已入閘後，上游面閘門已關閉的情形，此時閘門上可通行人車。

- 下船後，隨即參觀長江三峽水利樞紐及葛州壩水利樞紐之模型，由中國水電長江葛洲壩工程局何承受副總工程師擔任解說。照片二為三峽工程壩址風光，江中小島（中堡島）目前已遭挖除。照片三為三峽工程平面佈置圖，圖中虛線所示即原中堡島所在位置。照片四為三峽工程之1：800模型，照片中壩軸線右岸高點為白岩尖（照片左方），壩軸線左岸地形高點為壩子嶺（照片中偏右方）。繼續參觀二江電廠及葛洲壩工程。六時抵達宜昌三峽賓館，飯後舉行長江三峽水利樞紐工程簡介及工程進度簡報，由水利部長江水利委員會設計局三峽工程代表局謝修發副局長講解，會中談論頗為熱烈。

10月28日 宜昌—三峽壩址—武漢

- 早上前往三峽大壩壩址附近工程參觀。壩址附近在開始施工前（1993年）的景緻可參考洪如江教授民國82年的地工照片說明專欄。照片五為立於中堡島位置所在之一期縱向圍堰（平行長江方向）向長江右岸（即面向西南）拍得，照片中之地形高即白岩尖。開挖裸露出的岩體呈黃褐色，顯示此處岩盤風化頗深。照片六為長江左岸臨時船閘土石開挖工程一隅，照片中可見以人工修坡的情形。坡面部份呈灰色，已有較新鮮岩盤出露，開挖之坡面並沒有任何避免開挖面風化的工程措施。照片七為壩軸線長江左岸地形高點“壩子嶺”之照片。照片中風化嚴重之花崗岩岩體，雖經噴漿保護，仍有小型剝落。照片八為永久船閘土石方開挖作業（由壩子嶺向南拍得），照片中央已有比較新鮮花崗岩岩盤出露，但岩體仍破碎。午飯後回程中參觀長江科學院所屬單位之1：150水工模型，隨後參觀了中華鱘人工繁殖研究所。晚飯後乘巴士往武漢，歷經七個小時的長途跋涉，午夜後抵達武漢，夜宿晴川飯

店。

10月29日 武漢—台北

- 起床後即準備回國，車過長江大橋，瞄了黃鶴樓一眼，抵機場搭機返國。

三、三峽大壩工程佈置、規劃及目前進度（摘自水利部長江水利委員會，1994）

3.1 樞紐佈置（請比照照片三）：

- 壩址：三斗坪壩址控制流域面積10萬平方公里，年平均逕流量4510億立方公尺，年平均輸砂量5.3億噸，壩址河谷開闊，兩岸岸坡較平緩，江中有中堡島順江分布，具備良好分期施工導流條件。壩址基礎岩石為堅硬完整的花崗岩體，岩石抗壓強度100MPa。壩區斷層、裂隙不發育，且大多膠結良好，岩體透水性微弱。山體處岩石風化殼較厚，一般在20~40公尺，河床內則幾無風化層。壩址上游15公里範圍內無大的不良地質構造。壩區地震活動強度小、頻度低，屬弱震環境。

- 樞紐佈置：樞紐主要建築物由大壩、水電站、通航建築物等三大部分組成。主要建築物的型式、位置及佈置方案為：溢洪壩段位於河床中部，即原主河槽部位，兩側為電站壩段和非溢流壩段。水電站廠房位於兩側電站壩段壩後，另在右岸留有後期擴機的地下廠房位置。永久通航建築物均位於左岸。

- 大壩：攔河大壩為混凝土重力壩，大壩軸線全長2331公尺，壩頂高程185公尺，最大壩高175公尺。

- 水電站：水電站採用壩後式，分設左、右岸兩組廠房全長643.6公尺，安裝14台水輪發電機組；右岸廠房全長584.2公

尺，安裝12台水輪發電機組。左、右岸廠房共裝26台水輪發電機組。水輪機為混流式（法蘭西斯式），機組單機容量均為70萬千瓦、總裝機容量18~20萬千瓦，年平均發電量846.8億千瓦·小時。

- 通航建築物：永久通航建築物包括永久船閘和升船機。永久船閘為雙線五級連續梯級船閘，單級閘室有效尺寸為280×34×5公尺（長×寬×坎上水深），可通過萬噸級船隊。

3.2 施工規劃及工期

- 樞紐工程量：三峽工程主體建築物及導流工程需完成的主要工程量為：土石方開挖10259萬立方公尺，土石方填築2933萬立方公尺，混凝土澆築2715萬立方公尺，鋼筋35.43萬噸，金屬結構安裝28.08萬噸，水輪發電機組安裝26台套，共1820萬千瓦。

- 施工導流：工程採用分三期進行施工。第一期導流，利用中堡島修建一期土石圍堰圍護右叉河，一期基坑內修建導流明渠和碾壓混凝土縱向圍堰。同時在左岸岸坡修建臨時船閘。本期江水及船舶仍以主河床通過。第二期導流修建二期上、下游橫向圍堰，與混凝土縱向圍堰形成二期基坑，進行河床溢洪壩段、左岸電站壩段、左岸電站廠房施工。同時在左岸修建永久通航建築物。二期導流時，江水經導流明渠下泄，船舶經明渠、臨時船閘通行。第三期導流，修建三期碾壓混凝土圍堰攔斷明渠並蓄水至135公尺高程，左岸電站及永久船閘、升船機可開始投入運用。三期圍堰與混凝土縱向圍堰形成三期基坑，修建右岸大壩和電站。三期導流期間，江水經由永久深孔和設於溢洪壩段的22個臨時導流底孔下泄。

表一 三峡工程控制性施工进度简表

