

## 東江之水越山來

### 概述

東江—深圳供水工程位於廣東省東莞市和深圳市境內，東經 113°30′—114°30′、北緯 22°30′—23°10′之間，是一項以供應香港、九龍地區用水為主要目標，及對深圳經濟特區供水並兼有灌溉、排澇、發電和防洪等效益的綜合利用水利工程。工程北起東江，南至深圳河，輸水路線全長 83 公里，由 9 座電力抽水站（東江、橋頭、司馬、馬灘、塘廈、竹塘、沙嶺、上埔、雁田），6 座攔河閘壩（旗嶺、馬灘、塘廈、竹塘、沙嶺、上埔），



兩座調節水庫（雁田、深圳），兩座水電站（丹竹頭、深圳），24.5 公里的人工管道，3.5 公里供水管道，47.9 公里天然河道和橋樑等建築物組成。它自東莞市橋頭鎮附近的東江左岸取水，經過各級抽水站和人工管道、天然河道，並將原來由南向北注入東江的石馬河，改為由北向南導引東江水倒流，逐級把水位提升共 46 米，輸入雁田水庫，然後通過白泥坑明渠，跨越雁田水與沙灣河的分水嶺，流入深圳水庫，最後用輸水管道送往香港。東深初期工程於 1964 年 2 月動工，1965 年 2 月竣工，3 月開始每年向香港供水 6820 萬立方米。其後經兩次擴建。第一期擴建工程於 1978 年完成。1987 年 10 月第二期擴建工程完成後，整個工程規模為安裝抽水機 66 台，總裝機容量 32900 千瓦，另安裝水輪發電機 4 台共 6400 千瓦，安裝閘門啟閉機 164 台，架設高壓線路 177.5 公里，安裝變壓器 33 台，總容量 40550 千伏安。工程設備能力為：每年供水香港 6.2 億立方米，供水深圳市 9300 萬立方米，灌溉農田 16.85 萬畝，排澇農田 0.62 萬畝，兩座水電站年回收電量 3100 萬千瓦小時，深圳水庫控制、削減沙灣河洪峰流量，減輕深圳市區的洪水危害等。

一、

供水香港是東深供水工程的首要任務。香港地區包括香港島、九龍半島。附有大小島嶼 230 個，總面積 1031.4 平方公里，年平均降雨量 2224.7 毫米，但年內分配不均，又缺少足夠的塘庫存儲雨水。香港歷史上曾多次出現嚴重水荒。1902 年大旱，每日僅供水 1 小時，並需用船從珠江口運水。1929 年亦曾由西江口及上海運水。1938 年香港政府制定條例嚴格管理及限制食水供應，自此限制自來水供應時間已成為經常之事。事實表明，食水供應困難是香港發展的障礙。據史料證明，1929 年統計為逃避水荒而離開香港的居民多達 20 萬人。1962 年底，香港出現自 1884 年開始有雨量記錄以來最嚴重的乾旱。據 1963 年 6 月間香港《文匯報》報導，由於缺水，織造業及漂染業減產 3~5 成；飲食業也大受打擊，農業損失達 1000 萬港元，13 個行業停工減產損失則達 6000 萬港元；300 多萬港九居民生活用水受到很大限制，街上公共供水站，人和水桶排成長隊，並出現設壇拜祭祈雨的情況。香港當局在廣東省政府的支持下派船隻到珠江口汲取淡水 818 萬立方米救急，耗用運費約 5000 萬港元，但居

民用水仍十分困難。1963年5月16日至1964年6月8日一年多時間內，香港居民只能兩天或4天獲得一次供水，最困難時為每4天供水一次，每次4小時，平均每人每天僅得20公斤的食用水。在水荒嚴重困擾的情況下，香港當局向廣東省政府請求援助。

新中國成立後，我國政府一向十分關注香港同胞嚴重缺少淡水的困難，並採取措施幫助解決。1960年廣東省寶安縣建成深圳水庫，1960年11月與香港當局簽訂協定，每年由水庫向香港供水2270萬立方米。1963年香港缺水期間，廣東省人民委員會除允許香港當局派船隻到珠江口免費取用淡水外，還同意由深圳水庫增加供水317萬立方米。為了長遠地解決香港同胞用水的極端困難，廣東省人民委員會決定興建東深供水工程，從東江引水供給香港。

東深供水工程的水源來自東江。東江流域面積33,218平方公里，工程引水口上游的博羅水文站集水面積25,325平方公里，多年平均流量761立方米每秒，平均年徑流量240億立方米。博羅站1955年5月5日曾出現31.4立方米每秒的最枯流量。但自1960年開始，東江幹支流陸續建成新豐江、楓樹壩和白盆珠3座大型水庫，控制集水面積共11,740平方公里，水庫庫容總計達170.6億立方米。經過水庫調節，東江枯水流量明顯增加，統計博羅站1974~1978年經新豐江與楓樹壩兩水庫調節後的旬平均流量最小為190立方米每秒，其餘均在200立方米每秒之上。若3座水庫均按設計規定進行調度，流量還將增大。東深供水工程二期擴建工程設計從東江取水最大流量為40.2立方米每秒，水庫調節後的東江枯水流量可以滿足東深供水和其他部門用水的需要。

石馬河是東江支流，發源於深圳市大鵬山，由南向北流，在東莞市新開河口注入東江，集水面積682平方公里。石馬河幹流在塘廈以上稱觀瀾水，並有支流雁田水在此匯入。雁田水的上游已建成雁田水庫，與深圳河的支流沙灣河上源相近，分水嶺地勢低平，易於跨越。深圳水庫即建於沙灣河上。石馬河的地形為東深工程從東江跨流域引水提供了有利條件。

由東江至深圳的引水路線曾考慮過三個方案：一是從東江引水沿珠江口海邊修建管道，提水輸入深圳水庫；二是從東江提水，經東莞企石到常平後再沿廣深鐵路線用鋼管輸水至深圳水庫；三是從東江引水，沿石馬河多級提水到雁田水庫，然後跨越分水嶺流入深圳水庫。經過分析比較，因第三方案工程量和投資最小，兼有灌溉和排澇效益，且施工方便、工期短，決定採用。其後在運行管理及擴建工程時也一再證明了這一工程方案的優越性。

東深供水工程由省水電廳主辦，省水利電力勘測設計院負責勘測設計，由臨時組建的工程指揮部負責施工。

## 二、

1963年下半年，省水電廳擬訂了東深供水工程方案。年底，國務院總理周恩來出訪非洲路過廣州時，認真聽取了省水電廳廳長劉兆倫受省委託作的彙報及中南局第一書記陶鑄和廣東省黨政領導等的意見，當即表示同意和批准省提的方案，並指示國家計委負責人，此工程由中央人民政府撥專款興建，有關省市和部門大力支援。工程定名為“廣東省東江—深圳供水

灌溉工程”。1964年初經廣東省人民委員會和香港當局雙方代表會談，就向香港供水問題取得一致意見，並於4月22日在廣州正式簽訂《關於從東江取水供給香港、九龍的協議》。協議規定從1965年3月1日開始每年供給香港原水150億加侖，即6820萬立方米。

初期工程在東莞市境內的石馬河興建橋頭、司馬、旗嶺、馬灘、塘廈、竹塘、沙嶺、上埔、雁田等6個攔河壩梯級和8座電力抽水站，擴建及加固雁田、深圳兩座調節水庫，開鑿一條2.75公里長、80米寬的新開河以代替石馬河原有的出口，另外還修建16公里人工管道。東江水經新開河引到橋頭，然後經抽水站逐級通過管道及石馬河把水位提升共46米，流入雁田水庫，再跨流域流入深圳水庫，最後由1.4米直徑3.5公里長的壓力鋼管輸送到深圳三叉河交水點由港方接收。工程安裝有抽水機33台，總裝機容量6975千瓦，除向香港供水外，還灌溉沿線農田11.89萬畝，排澇農田0.62萬畝和向深圳鎮供應生活用水每年73萬立方米。

初期工程於1964年2月20日開始施工，1965年2月完成。工程的設計、施工以及設備的製造、安裝均由我國自己承擔。由於要在次年春季開始供水，絕大部分土建工程需要在汛期施工。施工過程中經歷了5次颱風暴雨的侵襲，旗嶺、馬灘工地的圍堰分別3次被洪水衝垮，特別是1964年10月中旬23號強颱風，持續時間長，還使石馬河出現施工期50年一遇大洪水，給工程施工造成極大困難。此外，工程項目多，地點分散，施工機械不足，以人力為主，高峰期需動用工人及民工2萬多人等等，均增加施工的難度。但由於各級政府重視，工程建設得到全國有關部門和工程所在的縣、人民公社人力物力的大力支持。為工程加工製造機電設備的上海、西安、哈爾濱等14個省市的五六十家工廠和省內幾十家工廠以及鐵路、公路、水運及民航等部門發揚了協作精神，優先為工程的設備進行加工以及運輸安裝。建設者克服了重重困難，終於在1年的時間裏完成了包括240多萬立方米土石方和10萬立方米混凝土與鋼筋混凝土在內的全部建築安裝工程，使用工程費3584萬元。1965年2月香港工務司鄔利德等三人參觀東深供水工程後稱讚說：「這個工程是第一流頭腦設計出來的。」又說：「這個工程對我們來說的確是一個保險公司，對香港有很大的價值。」1965年2月27日，廣東省副省長林李明在塘廈主持召開東深供水工程落成大會，副省長曾生講了話，省水電廳廳長劉兆倫介紹了工程建設的情況，港九工會聯合會及香港中華總商會向大會贈送了兩面《飲水思源，心懷祖國》和《江水倒流，高山低首；恩波遠澤，萬眾傾心》的錦旗。表達了香港同胞對祖國政府和人民的無限感激之情。

### 三、

初期工程原定每年向香港供水6,820萬立方米，但隨著香港的發展，供水量逐步增加。年供水量1967年達7,638萬立方米，1972年達8,182萬立方米，1973年達8,412萬立方米。1972年香港人口已增加到411萬多人，生產總值為303億港元。1973年香港當局正式要求從1974~1979年的年供水量由9,550萬立方米逐步增加到1.68億立方米，因此，決定進行第一期擴建工程，採取了以原有工程設備為基礎，挖掘原有設備的潛力，實行技術革新、改造，同時適當增加設備的方案。工程內容包括：將新開河的河底高程降低0.45米及將橋頭進

水閘閘檻鑿低 0.3 米以加大引水量。司馬、馬灘、塘廈、竹塘、沙嶺、上埔等 6 個抽水站各增加與原站同型號的抽水設備一套，對原有機電設施進行改造以滿足增加供水量需要，除塘廈站外，其餘各站均增建 35 千伏變電站。雁田站增加一台 800 千瓦抽水機組。適當疏浚河道以擴大過水斷面，並對輸水土渠實行混凝土襯砌以提高其過水能力。深圳水庫增建一條供水鋼管等。

一期擴建工程於 1974 年 3 月開始施工，1978 年 9 月建成，共增加抽水機 7 台，使安裝總台數達 40 台，裝機容量 8,805 千瓦，完成工程量土石方 50 萬立方米，混凝土 1.2 萬立方米，使用工程費 1,483 萬元。對香港年供水能力增大到 1.68 億立方米。

#### 四、

隨著香港經濟的發展，香港當局不斷地提出增加供水要求。1978 年 9 月雙方協議自 1982 年以後，每年停水期由原定的 8、9 月份改為 3、4 月份，解決了供水與灌溉用水高峰的矛盾，從而擴大供水能力，使年供水量由 1.68 億立方米增加到 1.82 億立方米。1979 年香港人口增加到 492 萬多人，生產總值達到 1,070 億港元。為了解決用水困難，香港政府雖已先後建造 18 處貯水塘，總容量達到 5.8 億立方米；另耗資 9,200 萬美元建造一座海水淡化廠，日產水能力 18 萬立方米，但水源仍不足，海水淡化成本則比東深供水費高 6 倍。因此，香港當局再次提出遠期增加供水要求。經雙方會談後於 1980 年 5 月 14 日簽訂《關於從東江取水供給香港、九龍的補充協議》。協議規定：自 1983~1984 年度供水 2.2 億立方米開始，逐年遞增 3000~3500 萬立方米，到 1994~1995 年度達到年供水量 6.2 億立方米。為此，必須進行第二期擴建工程。

二期擴建工程規模較大，故對引水口的選擇和引水路線再一次進行了比較研究。規劃中曾考慮了 5 種方案。經過對各方案進行技術經濟論證，最後選用在原有工程佈局的條件下進行擴建的方案。

二期擴建工程的主要內容為：新建東江抽水站一座，沿線 7 個抽水站各增建廠房一座，增加抽水機組 26 套，總容量達 21,600 千瓦；穿過深圳水庫壩下新建直徑為 3 米的輸水鋼管及壩後至三叉河的鋼筋混凝土輸水管道，其過水能力為 16.8 立方米每秒，長度 3.5 公里；利用落差在丹竹頭及深圳水庫壩後新建兩座水電站，裝機 4 台總容量 6,400 千瓦；新建管道及擴挖河道、管道共 19 公里，深圳水庫大壩加高 1 米並建造混凝土防滲牆等。

二期擴建工程的特點是不僅要在施工期間繼續供水，還要逐年增加供水量，而且必須不影響沿線農田灌溉。針對上述要求及結合已有工程的具體條件，部署由深圳水庫向東江方向分期分批對各項工程進行擴建，並採取有重點的集中力量及高度機械化施工的方法。1980 年 4 月開始施工準備，1981 年開始施工，各項工程陸續建成投產，最後於 1987 年 10 月上旬完成竣工驗收工作。施工中遇到不少技術難題，如在水深 10 多米下建造穿過深圳水庫土壩的內徑 3 米、長 71 米的大流量輸水管道及大壩防滲牆，三面環水的東江抽水站的沙礫基礎基坑的排水困難等。最後經過縝密研究，均一一獲得解決。

二期擴建工程共完成土石方 390 萬立方米，混凝土與鋼筋混凝土 26.78 萬立方米，工程費總計 2.70 億元，使對香港供水能力達到初期工程的 9 倍。施工期間對香港供水量不斷增加，到 1987 年年供水量已達到 4.32 億立方米，超過了雙方於 1980 年 5 月簽訂供水補充協議的水準。

## 五、

東深供水工程是一項八級串聯提水並設有兩座調節水庫的跨流域供水工程。其中旗嶺梯級以南到雁田水庫以北一段，主要是利用石馬河河道輸水，沿河佈置攔河閘壩梯級，使石馬河成為一條洪水時期順坡排洪，供水時期逆坡輸水的兩用河道。東深供水工程主要從東江取水，但也要充分利用石馬河及沙灣河水量以降低供水成本。同時，在輸水往香港及深圳的過程中，還要滿足沿線農田灌溉和部分人口及工業用水的需要。東深供水工程就是按照上述各種特點進行運行調度。

東深管理局於 1965 年 1 月建立，隨即制訂工程管理和供水調度規程，其主要內容包括：水文水利總則、水庫的運轉調度、各級抽水站的聯合調度及操作規程、防洪調度、水工建築物的觀測等。管理局根據長期天氣預報制定年度供水運行調度計畫，並根據近期天氣預報及實際降雨和來水情況，先抽區間流域近水，後抽東江水，對 8 級抽水站實行聯合調度。石馬河兩岸修建的防護工程具有抵禦 10 年一遇洪水的能力，每當發生洪水，各攔河閘壩均開閘盡泄，使河道恢復原有的天然洪水情況，以避免增加洪水損失。雁田、深圳兩水庫統一調節，主汛期 4~7 月份按照防洪限制水位運行，空出庫容，充分發揮水庫調蓄作用，做到少洩洪，減少抽水量，同時也減輕深圳市區的洪水威脅；次汛期及非汛期則按設計正常高水位運行，多存儲備用水量以保證供水。

東深供水工程自 1965~1989 年運行 25 年來的實際表明：整個工程運轉正常，設備完好，未出現過重大事故，水質良好，東江水源和石馬河的供水以及洪水水面線亦與設計情況基本相符。管理局充分利用工程設備，合理調度及動用部分抽水機的富餘容量，不斷地增加對香港供水，總計 1965~1989 年計畫外供水量達 7.06 億立方米，既滿足了香港用水需求，又增加了經濟效益。

東深供水工程對城市供水的收費標準在開始運行的 13 年間穩定不變。1965 年對香港的水費標準每立方米人民幣 0.1 元，這種低價收費辦法一直延續到 1977 年。其後，隨著改革開放和社會主義商品經濟的發展，收費標準逐步提高。對香港供水每立方米收費 1978 年為人民幣 0.15 元，1982 年為 0.25 元，1985 年為 0.33 元，1987 年改為港幣 1.03 元，並規定從 1988 年開始連續三年上浮 8%，額外增加供水量則再加 10%。對深圳市供水方面，考慮深圳水庫原由寶安縣興建，所以在年供水量 3000 萬立方米範圍內每立方米暫定收費人民幣 0.54 分，從 1986 年起超過部分每立方米收費 0.1 元，即僅收回部分成本費用。

## 六、

對香港供水效益：東深供水工程改變了香港地區長期存在嚴重缺乏淡水的困境。香港經濟正是從 20 世紀 60 年代開始獲得高速度發展，其年平均發展速度，60 年代為 13.6%，70 年代為 19.3%，80 年代到 1987 年止達到 14.8%；香港人口從 1960 年 308 萬人增加到 1987 年的 561 萬多人，沒有東深供水工程供水，這樣的發展速度是難以想像的。1987 年東深供水工程對香港供水 4.32 億立方米，已達到香港總用水量的 57.6%，其後比重繼續增長，1989 年達到 71.5%（1989 年供水量 6.12 億立方米，提前達到了 1994 年的水準），實際已成為香港地區繁榮和穩定的一個關鍵因素。1965 年 3 月 1 日至 1990 年對香港供水累計 52.95 億立方米，為國家創收 18.6 億多元外匯，經濟效益是顯著的。香港自 1982 年 6 月 1 日解除限制用水措施以來，已多年實現了全日 24 小時供水。飲水思源，深信香港同胞將永遠不會忘記這歷史的一頁。

對深圳市供水效益：深圳原是寶安縣城所在的一個小鎮。1980 年在此建設經濟特區，城市建設發展迅速，人口從 1979 年的 2 萬多人增長到 1987 年的近 60 萬人，城市用水急劇增加。1979 年東深供水工程對深圳供水量為 230 萬立方米，1990 年已達到 1.50 億立方米，1965 ~ 1990 年累計供水量 6.90 億立方米，對深圳城市和經濟建設顯然起了十分重要的作用。

灌溉效益：東莞、深圳沿線 16.85 萬畝農田獲得灌溉，生產有較大發展。東莞範圍內 12 萬餘畝農田，1964 年以前畝產糧食 228 公斤。東深供水工程建成後，農田獲得旱澇保收，1987 年糧食畝產已增加到 634 公斤。1965 ~ 1987 年累計灌溉用水量為 13.80 億立方米。

發電效益：第二期擴建工程所建丹竹頭和深圳水庫兩座水電站合計裝機 6,400 千瓦，自 1986 年開始發電，到 1987 年底已累計發電 1,752 萬千瓦小時。當達到最大供水量時兩電站年發電量為 3,100 萬千瓦小時，相當於抽水總耗電量的 22%。

防洪效益：沿石馬河及雁田水修堤防護農田 9,600 畝，對石馬河尾閘裁彎取直，開挖了新開河並擴挖了部分河道，加大了河道洩洪能力及縮短了排洪時間。以上各項工程措施均有利於減免洪水災害。深圳水庫具有調蓄洪水作用，對 1964 ~ 1986 年共計 91 次大雨或暴雨洪水發揮了攔蓄削峰作用。1980 年 7 月下旬，深圳市區遭受布吉河洪水淹浸時，深圳水庫沙灣河流域 60.5 平方公里的來水量 835 萬立方米全部攔蓄在庫內，使深圳避免了更大的災害。

排澇效益：自橋頭建成供水、灌溉排澇的抽水站之後，橋頭與司馬之間 6,200 畝低窪農田得以及時排澇，受益增產。另開挖新開河之後，東莞與惠陽兩市縣間的潼湖地區排澇條件獲得改善，9 萬畝農田受益。

東深供水工程不僅使工程沿線的東莞、深圳兩市的城鎮和農村獲得可靠的水源，還因修建了輸電線路及品質良好的公路，使工程範圍內各地的供電及交通運輸條件顯著改善，大大促進了當地經濟的發展。與工程建設前相比，農業水稻產量固然成倍地增長，而在國家實行改革開放政策以來，林、牧、副、漁、加工、運輸及商貿各業更是全面發展。因此，東深供水工程不僅在供水、灌溉、排澇、發電、防洪各方面發揮了綜合作用，還對工程附近地區的社會經濟起了巨大促進作用，是一個經濟效益十分顯著的綜合性水利工程。

回顧過去，東深供水工程運用科學技術、經濟法則，創造出巨大的工程效益和社會效益。1990年東深管理局成為省水電廳先進企業、省級先進企業、國家二級企業。展望未來，自從中英兩國政府簽訂關於香港問題的聯合聲明後，香港政局穩定，各業興旺，人口增加，需水量也在增加。1987年香港當局又提出到2004年供水量增加到11億立方米的的要求，深圳市也要求年供水量增加到4.93億立方米。為此，省水電廳於1988年9月完成東深供水第三期擴建工程規劃報告書，1989年12月29日成立東深供水第三期擴建工程指揮部，總指揮由凌伯棠副省長擔任，副總指揮由省農委主任陳白、省水電廳廳長關宗枝擔任。三期擴建工程於1990年9月全面施工，計畫1994年底全部完成。工程總投資為16.5億元。預期東深供水工程必將有更加廣闊的發展前景。

上些年紀的港人，至今可能仍記得上世紀六十年代中期前香港缺水的艱難。然而，東江供水工程自1965年3月1日開始對港供水後，源源而至的東江清流，已能滿足香港八成以上淡水的用水需要，香港人不再為水犯愁。

四十年後的今天，東深供水工程每年對香港提供8億多立方米的優質淡水。香港的國民經濟生產總值由1964年的一百一十三億多港元，提高到1997年的一萬一千九百多億元，成為國際商業和金融業中心，東深工程對此貢獻卓然。曾有香港人士說：“沒有東深供水工程，就沒有香港今天的繁榮安定。”

當年的工程北起東莞橋頭鎮的東江河畔，南至深圳河，全程八十三公里，建有攔河大壩六座，抽水站八座，人工水渠二十點五公里，經深圳水庫送往香港，最初對港供水0.68億立方米，後為滿足香港、深圳、東莞用水量增加的需求，工程向後進行了三次擴建，並建成東江太園永久泵站。

為改善水質，工程又於1998年在深圳水庫庫尾修建日處理源水400萬噸的源水生物處理工程，該工程是目前世界上同類工程中規模最大的工程。

兩年後，廣東省政府又對供水工程進行全線改造，投資四十九億元人民幣，新建泵站、隧洞、跨河渡槽、專用輸水管道等，不僅實現清汙分流，全程還縮短至六十八公里，減少了輸水損耗量。

東深供水工程如今已累計投資七十億元人民幣，設計年供水最終規模為24.23億立方米，其中供香港11億立方米、供深圳8.73億立方米、供東莞沿線各鎮4億立方米。

東深供水工程還創下了四項“世界之最”：三座U型渡槽為世界同類型最大的現澆混凝土U型簿殼渡槽，壁厚僅三百毫米；三點四公里的地下埋管為世界同類型最大的現澆混凝土圓涵；旗嶺、金湖泵站採用的泵組為世界同類型最大的液壓式全調節立軸抽芯式混流泵；工程全線自動化監控系統具有國際先進水準。