

香港傳真

中信泰富政治暨經濟研究部
中國稅務雜誌社綜合研究組

No. 2007-28

2007年5月15日

50週年回眸：是非功過“三門峽”

中國水力發電工程學會 張博庭

1957年4月13日，令人矚目的三門峽大壩正式開工。在三門峽開工50週年之際，本文將通過對三門峽建設後半個世紀的是非功過的回顧，表示對中國水利水電歷史上的這一重大事件的紀念。

自從第一屆全國人大二次會議上一致通過了修建三門峽水電站決議的時候起，作為新中國抗擊自然災害的特大型工程，三門峽已經在風雨飄搖中渡過了半個世紀。與此同時，圍繞著三門峽的選址、修建、改造和命運的鬥爭，也折射出不同時代的人們在認識自然、改造自然的觀念上的各種衝突。

（一）水壩影響生態環境的典型

三門峽這座新中國在黃河上建立的第一座水壩，是盡人皆知

的著名水壩，這既不是因為它高超的建設技術，也不是因為它產生的防洪、發電效益，而是因為它承載著社會各界對大型水壩的一片斥責。現在，幾乎沒有一個批評水壩的宣傳能夠不提到三門峽，全世界所有的反壩人士都會把三門峽作為水壩影響生態環境的具體實例。確實，不僅在中國，就是在全世界範圍內，三門峽水壩也可以說是大型水壩建設中數得上的敗筆。大壩建成後僅一年多，庫區和上游河段的泥沙淤積已經開始威脅到上游重要城市的安全。後來，經過多方研究，幾次改造，才從原來設計的“蓄水攔沙”變為“滯洪排沙”、最後改為現在的“蓄清排渾”。大壩最初設計方案和實際運行的效果南轅北轍，蓄水攔沙、高壩大庫、讓黃河水變清的初衷，成了泡影。防洪減災變成了水災搬家。所有這一切，不能不說三門峽是世界大型水電工程中，由於泥沙問題處理不當影響生態環境的典型教訓。

（二）三門峽的錯誤不是水壩的錯誤

當社會各界對於三門峽工程進行深刻反思的時候，經常有人把它歸因為我國水電工程建設的初期人們對水壩可能引發的環境問題認識不足，事實上並非如此。水壩是人類文明逐步進化的產物，在人與自然界的抗爭中，人們築壩已經有幾千年的歷史，現代的水壩建設技術是幾千年來工程實踐的總結，在長期的社會實踐中人們對水壩可能產生的各種問題，早就已經有了足夠的瞭解。我國著名的都江堰水利工程（它也離不開水壩的作用），已經成功的應用了上千年。到 20 世紀初期，世界上已經建有成千上萬座大中小型水壩，人們對水壩建設的認識，已經達到了相當完善的程度。然而，在 20 世紀 50 年代建造的三門峽所遭遇到的一切，其根本原因不是水壩本身的問題，而是由當時的政治環境所

造成的政治教訓。

現在有一些人，完全不顧歷史事實，把三門峽的錯誤歸納為水壩的錯誤，並且借機大肆宣揚人類根本就不該在河流上修建任何水壩的反水壩觀點。例如《中國國家地理》2004年第11期刊登了一篇關於三門峽的文章，文章的內容完全歪曲了當時的歷史事實，把三門峽的錯誤歸結為不應該修水壩。文章中在描述黃萬里教授敢於堅持對修建黃河三門峽的反對意見的時候，感慨地說：“他的思想在當時太超前了，只有在今天才有可能得到理解。”作者故意把黃萬里教授的不宜在三門峽修建水壩的意見，曲解成為不能在河流上修建任何水壩。其目的無非就是要告訴讀者，似乎“人類根本就不能在河流上修水壩”是我們今天才認識到的“真理”。事實上，黃萬里教授從不否認壩工在河流治理當中的作用，而且，當年認為不宜在三門峽修建大型水壩的絕非黃萬里一個人。據有關資料記載，在20世紀30年代，為了治理黃河水害，荷蘭、英國、挪威的水利專家都明確指出黃河建壩僅能限於“削減洪水”；帶有明顯掠奪特色的日本水利專家，也不敢不把“水庫不排沙，壽命短”、“泥沙無法解決，全盤工程失敗”說在三門峽工程的前邊，進而強調“分期開發”；美國人的認識就更透徹：他們提交給當時中國政府的《治理黃河規劃初步報告》中，根本否定在三門峽築壩，建議將建壩地點改移到三門峽以下100公里的八里胡同。

是不是只有外國人高明，我們中國的水利專家都沒認識到三門峽的問題呢？不是，絕對不是。《中國水利》雜誌編輯部對1957年6月10~24日召開的“三門峽水利樞紐討論會”作了詳盡記錄。記錄中可查閱到：70名專家學者中，起碼有溫善章、黃萬里、葉永毅、梅昌華、方宗岱、張壽蔭、王潛光、王屯、楊洪潤、須愷、李蘊之等十多人，即70名中的五分之一強，明確表示了不同

意 360 米高壩方案。對黃萬里關於“潼關以上將大淤，並不斷向上游發展”、張壽蔭的“回水離開西安 40~50 公里，淤積也可能在西安附近發生”，以及梅昌華關於移民等問題的警告等等發言都有記錄。可以說，對於三門峽大壩今後可能出現的所有問題，出席會議的專家幾乎都預見到了。然而，在那個全國人民一心“超英趕美”、說畝產幾十萬斤都沒有人敢懷疑的年代，懷疑“聖人出，黃河清”的人又有幾個？在假定黃河水可以變清的前提下，三門峽的設計方案完全是無懈可擊的。當年，不管是什麼專家，你不相信上游地區組織起來的人民群眾（人民公社）通過植樹造林、水土保持能夠讓黃河水變清，那不就是不相信人民群眾、不就是明擺著要拿右派的帽子往自己頭上戴嗎？事實很清楚，與黃萬里有相似看法的水利專家絕非一人、兩人，當時黃萬里和溫善章敢於堅持他們不同的治黃建議，並不是什麼思想超前，更不是什麼堅決反壩，而是表現出他們的清醒和執著。

對於那段不堪回首的歷史，我們究竟應該反思什麼？難道我們不該去反思政治上的幼稚和衝動、反思在工程決策邏輯思維上的輕浮和浪漫？為什麼反倒要誣衊我們的水利專家們的認識水平有限，甚至非要從中得出人類根本就不該修建水壩的錯誤結論。

（三）應該歷史的、客觀的評價三門峽

水壩建設的社會生態環境問題主要表現在移民、泥沙和生物多樣性這三個方面。因為三門峽大壩上游本身就有黃河壺口瀑布，所以說三門峽大壩對魚類洄游活動的影響並不明顯。三門峽的移民問題，突出的反映出我國社會形態發展變化的特點。在消除了私有經濟的大鍋飯時代，移民安置似乎沒有特別的困難。所以，當時的移民安置問題也沒有引起我們足夠的重視。以至於當我國

逐步走入市場經濟以後，移民問題已經與農村集體化向市場經濟轉軌的複雜問題交織在一起，可以說至今還有很多歷史遺留問題需要處理。這些問題從本質上說是我國三農問題的一部分，其最終的徹底解決有待於國家政治、經濟體制的改革和國民經濟的發展。

在泥沙問題上，三門峽工程的失敗，主要表現在其原始設計的主要目的沒有能夠實現。其負面影響主要表現在：大壩抬高水位後降低了流速，加速上游淤積，從而加劇了上游渭河地區的水災。三門峽的決策失誤主要有兩方面：一個是壩址選擇，另一個就是運行方式。壩址選擇的錯誤是無法簡單的加以改變的，只能靠降低水庫運行水位加以彌補（40年以後修建的小浪底水庫，也可以看成是對三門峽壩址錯誤的徹底更正）。然而，對三門峽運行方式的調整，應該說是非常成功的。事實上，正是由於三門峽的失敗，迫使我國水利工作者不得不對高含沙河流的水庫運行方式進行更深入地研究、探討，經過多次試驗、改造之後，三門峽水庫大大降低了水位，通過增加底孔排沙等一系列改造措施，摸索出一套適應高含沙河流的“蓄清排渾”的運行方式。為黃河，同時也為世界其它高含沙河流的大壩建設提供了寶貴的經驗。現在這種運行方式已經廣泛地運用在國內外的高含沙量河流上。

改造後的三門峽已經安全運行幾十年，對黃河下游地區發揮了防洪、防凌、發電、供水、灌溉等綜合社會效益。客觀地說，自解放以來黃河從未決口泛濫，三門峽水壩絕對是功不可沒的。如果沒有三門峽，誰都難以保證幾十年來黃河下游的安瀾。因為黃河下游地區的社會城市化程度較高，從經濟和社會效益上看，只要發生一次黃河決口，其損失恐怕遠遠大於修建三門峽大壩的所有投入加上在上游淤積造成的全部損失。很多專家批評三門峽沒有實現防洪減災，而是“水災搬家”，這是非常形象的比喻。

儘管當初這座水壩壩址沒有選在小浪底或者八里胡同是一個致命的決策錯誤，然而，在小浪底水庫沒有建成之前，三門峽大壩的存在不僅是必要的、而且也是值得的。當我們評論三門峽的作用的時候，我們既不能忘記政治狂熱帶來的教訓，也不應該割斷歷史、否認三門峽的歷史作用。應該看到，儘管三門峽的壩址選擇、決策、建設過程中存在著重大的失誤和諸多的教訓，但是，在我國社會各界的共同努力下，我們最終成功的採取了一系列補救措施，三門峽大壩也沒有辜負我們希望，自建成之後再沒有讓黃河發生過一次決口。應該承認改造後的三門峽所創造的社會生態環境效益，總體上還是大於其產生的對社會生態環境的負面影響。

（四）拆壩利弊之爭

在小浪底水庫建成之後，三門峽防洪功能已經被取代。這時候三門峽大壩的“水災搬家”的作用已經變成了歷史，隨之而來的是社會各界對三門峽大壩未來命運的各種推測。為了減輕上游渭河的洪澇災害，三門峽的去留引起了社會各界的廣泛關注。歸納起來有這樣幾種方案：

（一）低水位運行發電。這是一種比較客觀地解決問題的辦法。客觀地說，即使沒有三門峽大壩，渭河也同樣會存在泥沙淤積，只不過淤積的速度比較慢。而且現在經過三門峽的多年運行，渭河淤積已經積累到一定的程度，現在即使完全放空三門峽水庫，渭河也不可能恢復到原來的水平。因此，選擇一個不增加現有渭河淤積的控制水位，規定三門峽水庫在該水位以下運行，既可以消除三門峽水庫對渭河的不利影響，又可以使現有的三門峽發電設備發揮一定的作用，應該說這是一種最優的解決方式。

（二）敞開閘門泄流。對於減少上游渭河流域的淤積而言，

這種措施的實際效果和拆除大壩沒有什麼區別。這是徹底停用三門峽大壩的一種簡易方式。在任何需要情況下隨時可以採用。

(三) 拆壩。積極鼓吹拆壩的人大都是反壩主義者，他們不瞭解或者不願承認三門峽是在特定環境下我國工程建設的政治犧牲品。他們有的公開宣揚大壩代表的就是落後的生產力，他們認為三門峽就是所有水壩的代表，拆除三門峽就是拆除一切水壩的前奏。加上前一段時間，國內外反水壩宣傳甚囂塵上，很多輿論媒體都製造說什麼最大的水電國家美國已經不再建造水壩，而開始積極拆壩了。所以，很多激進的反水壩人士也希望中國能呼應世界的拆壩之潮流，拆除三門峽大壩。實際上，世界上至今沒有一個國家真正拆除過有正常使用功能的大型水壩，所謂美國已經不建設大壩的傳言也純屬無稽之談。設想一下，如果為了解除反壩人士們的心頭之恨，我們拆除三門峽大壩，我們能得到什麼呢？只能浪費一些拆除費、製造一點拆壩的轟動效應，除此之外，不僅沒有絲毫實際意義，而且還會帶來一定的損失。因為，對於上游渭河的減淤作用來說，敞開閘門泄流和拆除大壩的作用完全一樣。然而，留下三門峽大壩不僅是一個很好的歷史見證，而且當下游的小浪底水庫一旦需要調水調沙或者放空檢修的時候，還可以臨時啟用三門峽大壩。必要的時候，三門峽大壩還能夠創造相當的經濟和社會效益。此外，更為嚴峻的問題是，和三門峽水電工程一起成長起來的三門峽市，63萬農村人口和30萬市區人口的飲水問題已經離不開三門峽水庫這一重要的水源。

總之，生不逢時的三門峽，本是一個政治浪漫主義的畸形兒，它在風風雨雨中艱難地走過了半個世紀之後，現在，又再次遭遇到一批打著生態旗號的浪漫主義者的非難。但願我們能實事求是的評價三門峽的是非功過，不要再為製造某種社會效應而重復地犯錯誤。

附錄：

黃河三門峽水利樞紐的運行和效益¹

一、概述

三門峽水利樞紐是黃河上修建的第一座大型樞紐工程，控制流域面積的 91.5%、水量的 89%、沙量的 98%，以及黃河幹流三個洪水來源區的兩個。工程自 1960 年 9 月 15 日蓄水運用以來，經過兩次改建後基本解決了水庫泥沙淤積問題，採取“蓄清排渾”運用方式基本達到了庫區年內沖淤平衡，保持了長期有效庫容，充分發揮了防洪、防凌、灌溉、供水、發電、減淤、保護生態環境等綜合效益。

樞紐處於多泥沙河流上，工程從 50 年代開工興建，60、70 年代改建，80 年代全面發揮綜合效益，90 年代探索前進。從建設過程到運用管理，經歷了我國水利建設史上從未遇到的曲折，在工程建設及水庫運用上積累了豐富經驗。

二、樞紐運用概況

工程興建後，在原建基礎上，工程經過增建、改建，水庫經歷了蓄水運用、滯洪排沙及蓄清排渾控制運用三個時期。

1、蓄水運用期（1960 年 9 月~1962 年 3 月）

¹ 本文由三門峽水利樞紐管理局提供。

水庫 1960 年 9 月 15 日開始蓄水，1961 年 2 月 9 日蓄至最高水位 332.58 米，至 1962 年 3 月入庫水量為 717 億立方米，沙量 17.36 億噸，有 13% 的泥沙以異重流形式排出庫外。由於回水超過潼關，庫內淤積嚴重，潼關高程（每秒 1000 立方米水位）上昇 4.5 米，335 米以下庫容損失約 17 億立方米。

2、滯洪排沙運用期（1962 年 3 月~1973 年 10 月）

初期泄流建築物只有原建的 12 個深孔，雖然水庫敞開閘門泄流排沙，水庫排沙比由原來的 6.8% 增加到 63%，庫區淤積有所緩解，但因泄流排沙設施不足，泄水建築物較高，遇到豐水豐沙的 1964 年，水庫滯洪淤積嚴重。在此期間水庫淤積 25.7 億立方米，庫區淤積不斷向上游發展，兩岸地下水位抬高，沿岸浸沒鹽鹼面積增大。為減緩水庫淤積，樞紐工程先後進行了兩次增改建。之後，水庫泄流能力加大，潼關以下庫區沖刷四億立方米，槽庫容恢復到接近建庫前水平，形成高灘深槽，潼關高程下降近兩米，潼關以上庫區淤積上延也大為減輕，為水庫控制運用創造了條件。在這一時期遇到 1967、1969、1970 年三次嚴重凌情，三年冰量為 0.9~1.4 億立方米，最嚴重的封河上界達河南省開封市以上，特別是 1969 年氣溫忽高忽低，造成三封三開的局面，通過三門峽水庫的調蓄，均安渡凌汛。

3、“蓄清排渾”控制運用期（1973 年 11 月至目前）

在成功改建的基礎上，根據黃河每年來水來沙特點及洪水輸沙能力大的特性，水庫於 1973 年底開始採用“蓄清排渾”控制運用，即在來沙少的非汛期蓄水防凌、春灌、發電，汛期降低水位防洪排沙，把非汛期淤積在庫內的泥沙調節到汛期、特別是洪水期排出庫，該時期還可分為兩個時段：

（1）1973 年 11 月~1989 年 6 月

期間水庫經歷了不利的水沙條件（如 1977 年的枯水豐沙）和

有利的水沙條件（如 1981~1985 年），潼關高程也處於昇降過程，曾昇高近一米，即由 1973 年汛後的 326.7 米昇至 1979 年汛後的 327.6 米，到 1988 年恢復到 327.08 米；至 1980 年汛期，一段時間內實行敞泄運用，運用水位低於 300 米多達 27 天；自 1980 年汛期後由於機組過流部件磨損及氣蝕等問題，汛期未再發電，其它各目標的運用水位如凌前蓄水、春灌起調水位及汛期排沙方面都有所改進；由於底孔及其門槽部件等氣蝕磨損，1984~1989 年對底孔進行了改建大修。1982 年 8 月黃河下游經歷了洪峰流量為每秒 15300 立方米的大洪水。

（2）1989 年 7 月至目前

進入 90 年代以來，上游水庫陸續投運及沿黃工農業用水的增長，入庫水沙發生了很大變化，“蓄清排渾”運行方式也相應作出調整，具體為：

a、水沙減少，河道淤積嚴重

黃河流域遭受連續枯水枯沙年份，水沙分配也發生了變化，尤其是上游龍羊峽水庫（1986 年 10 月）投入運用，極大改變了黃河中游汛期與非汛期來水年內分配，來水量也迅速減少，1997 年汛期入庫水量只有 55.6 億立方米，年水量只有 149.4 億立方米，為歷史最枯紀錄。期間入庫沙量 88.56 億噸（1988 年 11 月~1999 年 10 月），庫區累計淤積泥沙 4.68 億噸（1997~1999 年達 3.81 億噸），潼關高程由 327.36 米（1989 年）緩昇至 328.40 米（1999 年汛後）。

b、水資源日趨緊張

水量的銳減及工農業的發展還導致水資源緊張，下游斷流天數和距離不斷增加。黃河下游經常性斷流始於 70 年代，1972~1999 年的 28 年中共有 21 年發生斷流，其中斷流天數最多和斷流距離最長是 1997 年，分別達 223 天和 580 公里，斷流發展到開封附近

夾河灘水文站，成為沿黃經濟發展的制約因素。從 1999 年起實施了全河水量統一調度，通過三門峽水庫調蓄，減少了斷流天數，優化配置了有限的水資源。

c、樞紐運用方式不斷調整

水庫的沖淤和潼關高程的昇降變化，在一定的運用方式下，很大程度受來水來沙制約。為保持庫區沖淤平衡和潼關高程基本穩定並盡可能發揮綜合效益，水庫運用方式與運用指標隨著水沙條件的變化不斷調整。凌前蓄水，水位控制在 315 米，使泥沙淤積部位靠下；防凌蓄水期，在保證下游凌期安全的前提下，充分利用下游河道冰下過流能力，儘量降低防凌運用水位，凌汛過後將水位降至 315 米，利用“桃峰”沖刷潼關河床；春灌蓄水控制最高水位在 322 米左右，並儘量縮短高水位時間；汛期潼關高程下降主要依靠洪水期大流量沖刷，運用上採取洪水敞泄，洪水時降低庫水位至 298~300 米，充分發揮洪水排沙和沖刷潼關河床作用。

d、樞紐改建

為減緩庫區淤積，增強庫區挾沙能力，1990 年打開九、十號底孔，1999 年、2000 年分別打開 11、12 號底孔，315 米泄流能力增加到每秒 9701 立方米；為充分利用水能資源，1994 年、1997 年分別擴裝了六、七號機組，裝機容量達 40 萬千瓦。

e、開展渾水發電試驗

黃河是高含沙河流，尤其是汛期被視為發電禁區，1973~1979 年因為水輪機主要部件磨蝕破壞十分嚴重，被迫於 1980 年停止汛期發電。為充分利用汛期水資源，從 1989 年開始了渾水發電試驗，從水庫調度運用、機組抗磨材料及發電運行管理等方面不斷展開。

f、實現其它運用目標

除正常運用目標外，還發揮出其它作用：1989 年汛期開展日

調峰運行試驗，為小浪底水庫提供設計依據；1994 年因樞紐隧洞出口塌方採取了搶險措施，最高水位達 318.28 米，遇洪水時及時降低水位泄洪排沙；1998 年 5 月河口挖河固堤，水庫控制出庫流量最高水位達 323.80 米；1999 年 10 月小浪底水庫下閘蓄水，三門峽水庫預蓄水量後按照要求增大泄流填充其泄流孔下的死庫容，縮短了下游斷流時間。

通過“蓄清排渾”控制運用表明，在一般水沙條件下，潼關以下庫區能基本保持沖淤平衡，遇不利水沙條件，當年非汛期淤積還不可能全部排出庫外，有利水沙條件可能微沖或保持沖淤平衡。水庫的沖淤特性還與水庫各個時期調度緊密相關，具體的控制指標是水庫運用水位。根據非汛期各運用階段結合來水來沙狀況適當調整水庫運用水位，控制淤積部分，亦可在汛期達到將非汛期淤積泥沙大部排出庫外的效果。

三、樞紐工程的綜合效益

三門峽樞紐在原建的基礎上，經過增改建，在防洪、防凌、灌溉、供水、發電等方面發揮了顯著的社會效益和經濟效益。

1、防洪效益

防洪是三門峽水庫的主要任務，由於它控制了黃河中游北幹流及涇、北洛、渭河支流兩個主要的洪水來源區，並對第三個洪水來源區三門峽至花園口間發生的洪水起到錯峰和調節作用，緩解了下游防洪搶險壓力，減輕了下游洪水災害和堤防工程出險加固次數。樞紐投入防洪運用，標誌著黃河下游防洪已從單純依靠防洪，發展到依靠水庫、堤防、河道分滯洪措施等組成的工程體系，確保防汛安全的新階段。自 1964 年以來，三門峽以上地區曾六次出現流量大於每秒 10000 立方米的大洪水，由於三門峽樞紐

及時採取措施，削減洪峰，減輕了下游堤防負擔和漫灘淹沒損失。從樞紐建成至今，黃河下游歲歲安瀾，未出現大堤決口現象。

2、防凌效益

樞紐建成後，黃河下游防凌工作進入了以水庫調節河道流量為主的綜合防凌新階段，為避免下游小流量封河和“文開河”創建了有利條件，確保了凌汛安全。據統計，三門峽水庫投入運用以後，類似1951年、1955年因凌汛決口的凌情有六次，由於適時運用，每次都避免了“決口”的危險。

3、灌溉、供水效益

黃河下游沿黃地區灌溉面積3000多萬畝。據統計，從1973~1999年的27年，春灌期間水庫蓄水總量326.74億立方米，向河南、山東沿黃灌區補水270億立方米。除灌溉外，還為中原、勝利兩大油田和沿黃城鎮提供了大量工業和生活用水，多次為河北、天津及青島供水，促進了下游工農業生產的發展。

4、減淤效益

1960年9月下閘蓄水至1964年10月，水庫下泄清水或排出少量細顆粒泥沙，形成下游河道沿程沖刷達23.12億噸，若無三門峽水庫則河道淤積6.6億噸。因此水庫初期運用減少下游河道淤積29.72億噸。“蓄清排渾”運用以來，非汛期下泄清水形成下游河道沖刷，汛期水庫排沙兼顧減淤，使出庫泥沙能排泄入海，儘量避免小水帶大沙，年均減淤約0.3億噸。

5、減緩下游缺水斷流

黃河水資源的開發利用為沿黃工農業經濟發展發揮了重要作用，但是有限的水資源很難滿足日益增長的用水需要，造成了黃河下游頻繁斷流。通過三門峽水庫的調蓄運用和統一調度，減少了下游特別是洛口以下沿黃地區的經濟損失，防止了河口三角洲生態環境的惡化，使黃河有限的水資源發揮了最大的綜合效益。

6、發電效益

三門峽水電站有七臺發電機組，現裝機容量已達 41 萬千瓦。從 1973 年 12 月第一臺機組發電，到 2006 年底，已累計發電 333 億千瓦時，1989 年開始的渾水發電累計達 27 億千瓦時。

四、樞紐運用經驗

1、多泥沙河流上的水庫，必須把妥善排放泥沙和保持長期有效庫容放在重要地位

修建水庫為了除害興利，但蓄水必然帶來庫區淤積，因此妥善處理水庫泥沙、保持長期有效庫容是水庫興利、發揮綜合效益的基礎。三門峽水庫實踐表明，在多泥沙河流上的水庫綜合利用效益，在很大程度上受泥沙調節的限制。水庫各項興利指標，也由於泥沙問題而互相制約。這是多泥沙河流規劃水庫與一般河流規劃的一個重要差別。

2、多泥沙河流上修建水庫必須有適當高程泄流建築物及足夠的泄流排沙規模

樞紐兩次增改建後，泄流規模當壩前水位 315 米時由每秒 3084 立方米增至每秒 9701 立方米，排沙孔洞分別由 280 米、290 米、300 米的底孔、隧洞、深孔（鋼管）組成，加大了水庫泄流規模和排沙能力，為水庫“蓄清排渾”控制運用創造了條件，同時也為多泥沙河流上興建水利樞紐提供了借鑒。

3、探索適合多泥沙流水庫運用的“蓄清排渾”方式

樞紐工程經過增改建，水庫淤積得到控制。通過蓄清排渾控制運用，在一般水沙年份水庫可達到沖淤平衡，保持長期有效庫容，為樞紐發揮綜合效益提供了保證。三門峽實踐證明，這種運用方式不僅能調節水量，而且能調節泥沙，為多泥沙河流治理提

供了寶貴的經驗。

90年代以來，水庫水沙發生了很大變化。為挖掘汛期水資源潛能，在實現庫區基本沖淤平衡的前提下開展渾水發電試驗，探索出“洪水排沙、平水發電”規律，豐富和發展了“蓄清排渾”運行方式，即汛期在洪水期降低水位泄洪排沙，平水期入庫含沙量小，控制一定水位興利（包括渾水發電試驗和配合水量調度）。目前運用以北村作為控制水位站，經汛期水庫溯源沖刷過程後使北村水位至309米達到相對穩定，繼續沖刷其水位仍無大的下降，在此情況下控制水位305米運行，期間不會影響北村以上河段沖淤變化，溯源沖刷能夠繼續向上游發展。

4、豐富了泥沙科學理論

通過三門峽水庫“蓄清排渾”控制運用實踐，對控制水庫淤積部位、水庫排沙的水沙條件、水庫泥沙運動規律、庫區水流輸沙能力的調整機理、保持有效可用庫容的基本條件、水庫縱橫形態調整與水庫排沙機理、異重流與溯源沖刷基本規律等取得很多成果，豐富和發展了水庫泥沙科學及水沙調節理論。

5、試驗出適合多泥沙河流的水輪機抗磨材料和發電運行方式

汛期渾水發電試驗是在低水位、高含沙量的惡劣條件及沒有任何可供借鑒的經驗下在原型上進行的科學試驗，掌握了水輪機在高含沙水流下磨蝕破壞的規律；篩選出水輪機過流部件防護材料包括SPHG₁合金粉末、GB₁焊條、金屬陶瓷等抗磨材料及相應的施工工藝；針對過機含沙量高、污草多、供排水及冷卻、水庫運行水位低、機組運行工況惡劣等困難積累了汛期機組運行經驗，初步解決了頂蓋密封及排水問題，利用攔污柵及備用柵清污減小水壓差，安裝機組振動、擺度檢測儀監測機組運行，選取地下水冷卻機組和發電機通風改造等措施。目前汛期機組運行基本做到了安全穩定，五臺低水位機組全部投入試驗。

五、未來運用目標

1、洪水威脅依然是中華民族的心腹之患

黃河是舉世聞名的地上懸河，河床普遍高出地面 3~5 米，局部地區高出 20 多米，因此黃河河道成了淮河、海河的分水嶺。由於來水來沙變幅很大，河道游蕩擺動頻繁，“善淤、善決、善徙”，黃河洪水威脅面積大，歷史上黃河洪水泛濫淹沒範圍北抵天津、南達江淮約 25 萬平方公里。現行河道一旦決溢，將出現南泛奪淮、北泛亂海局面，形成跨流域的水災，波及範圍包括豫魯冀皖蘇五省黃淮海平原 12 萬平方公里，防洪極為困難。小浪底建成後與三門峽、陸渾、故縣水庫聯合運用，下游河防工程標準提高，抗禦大洪水能力增強，可將花園口千年一遇洪水削減至每秒 2.26 萬立方米，但其洪水量級已經是黃河防洪標準內最大洪水；泥沙問題在相當長時期內也難以根本解決，歷史上形成的地上懸河局面將長期存在；堤防仍有發生潰決、沖決的可能，而且黃河發生中常洪水的幾率較高，水位高、險情多、災害重的情況還會經常發生。因此無論從短期和長遠來看，黃河下游防洪問題依然嚴重，洪水威脅依然是中華民族的心腹之患。小浪底仍需要三門峽、陸渾、故縣等水庫共同發揮作用。

2、實現資源水利的目標

1999 年江總書記視察黃河時提出要兼顧防洪、水資源合理利用和生態環境建設三個方面，把治理開發與環境保護和資源的持續利用緊密結合起來，堅持除害興利結合、開源節流並重、防洪抗旱並舉，指明了黃河治理開發的方向。總結以往經驗，實現水利發展戰略從工程措施主導型向資源綜合管理主導型的轉變，對於保障我國水資源可持續利用具有重要意義。目前黃河面臨著防

洪、水資源短缺、水土保持和水污染等問題，三門峽樞紐在保證下游防洪安全的前提下所要實現的資源水利的目標，主要有：

（1）基本控制潼關高程，促進庫區發展

潼關高程是小北幹流和渭河的侵蝕基準面，昇降變化受多種因素制約。近些年，儘管水庫運用上縮減了非汛期高水位運用時間，但由於水沙持續減小導致潼關高程有一定抬高。基本控制潼關高程就要在不利的泥沙條件下不影響潼關河床的沖淤變化，遇有利泥沙條件要使潼關河床大幅沖刷下降。在此基礎上，結合庫區治理和人工清淤疏浚，促進庫區的持續發展。

（2）參與全河水量調度，優化配置水資源

1999、2000年三門峽水庫成功參與全河水量調度，緩解了水資源日益緊張局面，優化配置了水資源。黃河流域大部分屬於乾旱和半乾旱地區，水資源貧乏，隨著引黃灌溉和國民經濟的發展，供求矛盾突出，已不能滿足日益增長的用水需要。進入21世紀伴隨著西部的大開發，來水還會進一步減小。為使有限的水資源發揮更大的綜合效益，保證水資源可持續利用和沿黃經濟的可持續發展，全河水量統一調度還需加強。對於下游河段，應以三門峽、小浪底水庫為龍頭，按照黃河水量管理辦法和水量分配及調度方案，合理調蓄和下泄水庫水量，加強黃河水資源統一配置、統一調度、統一管理，減少斷流，最大限度提高水的利用率，提高經濟效益。

（3）延長小浪底水庫使用年限

小浪底工程位於黃河中游最後一個峽谷出口，處在承上啟下控制黃河水沙的關鍵部位，是三門峽以下惟一能夠取得較大庫容的壩址，有顯著的防洪減淤作用，可以迅速扭轉下游防洪形勢惡化的不利局面，為其它減淤措施爭得時間，為下游防洪體系建設創造有利條件。同時也應認識到小浪底工程減淤作用又是有限的，

減淤效果明顯時期主要在運用初期，一旦規劃中的 75 億立方米槽庫容淤滿，則只有 10.5 億立方米的庫容來調節汛期徑流及下泄水流的水沙關係。為避免出現小浪底有限庫容對無限來沙孤軍作戰局面，應珍視小浪底寶貴的淤沙庫容，充分利用三門峽水庫，大水時兩庫聯合調度輸沙入海，延長小浪底水庫年限，為下游防洪保安提供堅實基礎。

3、渭河下游治理應持發展和開發的觀點來探求新的平衡條件，加強治理和開發

三門峽水庫蓄水期間，渭河下游大量淤積。蓄清排渾運用後，渭河下游河床在潼關新的基面條件下趨於建立了新的平衡，1973 年 11 月至 1986 年 10 月沖刷泥沙 0.58 億立方米，逐漸形成新的河床縱剖面，河道輸沙能力和河槽過洪能力基本恢復到建庫前水平。1986 年以後來水來沙不利，尤其從渭河來講，流域上游的開發，用水量大幅度增加，成為一年之內大部分時間基本不過水的間歇性河流，河槽萎縮，河道主槽寬度由幾百米縮窄為幾十米，過洪能力銳減。

多年實踐證明，渭河下游沖淤是有規律的，來水來沙變化和水庫不同運用河床將做著相應調整。90 年代以來渭河連續枯水枯沙，河道必然萎縮。應從發展和開發的觀點來探求建立渭河新的平衡條件，而不應強求恢復到以往的情況。隨著科學技術的發展，完全可以通過治理克服泥沙淤積帶來的不利影響。目前，在水庫 335 米防洪水位以下安排著十多萬返庫移民，在基本控制潼關高程的前提下應加大庫區治理力度，包括建立符合分滯洪區特點的居住條件和防洪預警等非工程措施系統，在新的水沙條件和河床邊界下建立新的生產和生活條件，讓移民安居樂業，促進西部大開發。

4、控制潼關高程、發揮樞紐綜合效益

小浪底投入運用後，在基本控制潼關高程和下游防洪前提下，樞紐運用將更加靈活，能夠充分發揮樞紐的綜合效益，分別為：

（1）防洪、防凌

小浪底建成後，黃河下游形成了小浪底、三門峽、陸渾、故縣四庫聯合運用的工程體系，可以在下游發生百年一遇洪水時不使用東平湖滯洪區，在千年一遇洪水時可使花園口流量不超過每秒 22000 立方米，相應減輕了三門峽水庫的防洪負擔，使三門峽水庫對“下游大洪水”的運用幾率由十年一遇減少到百年一遇，千年一遇蓄洪量由 34.75 億立方米減少到 16.87 億立方米，萬年一遇蓄洪量由 48.24 億立方米減少到 30 億立方米。凌汛期，小浪底水庫可提供 20 億立方米的防凌庫容並先期投入運用，不足由三門峽負擔，有效控制下泄流量，從而基本解除下游凌汛的威脅。小浪底投入運用後，三門峽水庫防洪水位仍為 335 米，防凌水位 322 米。

（2）水量調度

從 1999 年開始，三門峽水庫春灌任務轉入全河水量統一調度工作中，運用方式發生了觀念上的變化：以往水庫調蓄要盡可能滿足下游灌溉要求，提高灌溉保證率；今後隨著西部大開發和沿黃經濟的發展，進入下游水量還會進一步減少，而需求還將有所增加，供水不足將成為必然。因此，在不影響潼關高程情況下三門峽水庫適量蓄水，配合小浪底納入全河水量統一調度工作中，將會增加水量調節餘地，實現水資源的可持續發展。綜合考慮水庫淤積和下游水量需求，三門峽水庫春灌水位 320 米。

（3）減淤

小浪底投運後三門峽水庫為下游減淤任務大為減輕，可以實現“小水帶大沙”，能夠進一步降低排沙水位，向下游輸送更多泥沙，使水庫保持一定的長期使用庫容；但是，並不是說三門峽

水庫無限制排沙填充小浪底淤沙庫容，畢竟國家投鉅資目的就是利用小浪底防洪減淤。因此，應深入研究兩庫聯合調節水沙方案，輸沙入海以盡可能在較長時間內保持較大調節庫容。考慮樞紐增開了兩條底孔及汛期水沙量的減少，尤其是洪峰次數和量級的減少，汛期排沙水位可從 300 米降至 295 米。

（4）發電

樞紐裝機七臺。河南電網以火電為主，三門峽水電承擔著重要調峰任務。

非汛期：在不影響潼關河床沖淤變化的前提下應充分發揮樞紐發電效益，這也是保證樞紐正常運轉的因素之一。小浪底建成後，三門峽樞紐調峰能力進一步增強，滿足電網峰谷需要，即在滿足防凌、水量調度指令時，保證電網穩定，輸送優質電能。

汛期：汛期排沙主要集中於洪水期，排沙強度是小水的十倍甚至上百倍，因此遇洪水時則降低水位排沙。平水期則應適當抬高水位進行渾水發電。

應當指出，因上游水庫蓄水和黃河降雨規律，9、10 月水沙表現出非汛期特徵，“秋汛”幾率降低，原則上可按非汛期對待，即在 9 月底可將水位逐步昇至 310 米運行。