

## 再談治理黃河的關鍵 在中游吃淨水沙資源

2008年，平水年，潼關斷面來沙量由2007年的2.5億噸降到了1.3億噸，只及多年平均來沙量15.6億噸（1919~1975年系列）的8.3%。這揭開了黃河歷史上全新的一頁。

我國水利界泰斗林一山前輩早在1960年代便系統地提出了一種全新的治黃大思路。他指出：要首先進行包括泥沙充分利用的河流規劃。黃河含沙量大又流經缺水地區，是我國最有開發價值的寶貴資源之一。所以黃河規劃必須是水與泥沙的統一利用計劃。把泥沙看成財富，這是中國農民的傳統經驗，更是解放後十多年的治水經驗，我們必須十分重視這個問題。在水土保持不能解決的大量泥沙流入不同大小的支流以後，就應當利用沿岸的有利地形，採用引洪放淤辦法，基本作到全部回收利用……。從總的方面看，黃河規劃應該以發展農業為中心。除了局部河段和部分支流外，全流域都應該以服從農業和城市工礦業用水為制訂工作計劃的原則。從這一點上說，研究黃河的水沙統一利用問題就更顯得特別重要。以遠景規劃為目標，採用分區規劃方法，在三門峽庫區以上，把幹流各河段和各重要支流的洪水包括泥沙全部用完，在原則上應該是有可能

的。黃河上游水量應該全部用於西北和內蒙地區。原有的黃河規劃把流經西北乾旱區的河水，輸送到有可能解決水源的華北，這是不合理的。在黃河上中游的水沙利用還沒有顯著成果時，沿黃下游兩岸，以積極的態度研究和試行灌溉放淤工程，就顯然是一項既現實而又重要的措施。用鉅額投資修建過渡性的大型攔泥庫，或者把含有豐富肥料的黃河水，穿過缺水的華北平原，送到渤海裡去，這也都是不合理的。<sup>①</sup>

周總理在1964年12月主持召開了一次全國治黃工作會議，林老在這次會議上以〈關於黃河規劃問題的意見〉為題作了發言，並由此成為治黃「大放淤」派的領軍人物，與之相對立的則為「上攔下排」派，其領軍人物為當時的黃委主任王化雲。是年，黃河於潼關斷面來沙高達30億噸，幾近多年平均的兩倍。據筆者揣測，當時大概沒有幾個人相信，能在三門峽庫區以上，把黃河幹流各河段和各重要支流的洪水泥沙全部用完。然而，歷史是最公正的裁判，真理往往掌握在少數人手裡。

## 一、歷史性的轉折

根據1919~1975年的56年水文系列，黃河全流域多年平均來水量為580億立方米，來沙量16億噸。其中，上游（內蒙托克托縣河口鎮以上）來水量313億立方米，佔全河水量的54%，來沙量1.44億噸，佔全河沙量的9%；河口鎮至潼關間來水量186億立方米，佔比32%，來沙量14.24億噸，佔比89%（在這個區間，還可細分為河口鎮至龍門的河龍區間：來水量73億立方米，佔比12.6%，來沙量近九億噸，佔比56%；

<sup>①</sup> 林一山：〈關於黃河規劃問題的意見〉（寫於1964年11月18日），楊世華主編：《林一山治水文選》，新華出版社1992年。1964年夏季，林老組織了一個考察小組，以解決水庫長期使用問題為主題，到東北、華北、內蒙和西北地區進行了約兩個月的調研，對八個多泥沙河流域水庫的長期運行情況作了實地考察，瞭解和學習到了許多寶貴經驗，其中也得到了許多有關統一利用水沙發展農業的資料。除了著名的河套淤灌區和鄭國渠遺跡，考察組還在各地聽到了許多群眾的淤灌事例。

龍門至潼關或三門峽的龍三區間：來水量 113 億立方米，佔比 19.4%，來沙量 5.28 億噸，佔比 33%）；潼關或三門峽以下來水量 81 億立方米，佔比 14%，來沙量 0.32 億噸，佔比 2%。<sup>②</sup> 潼關或三門峽斷面，多年平均來水量 498 億立方米，多年平均來沙量 15.7 億噸。這些數值構成了下文比較分析的基準。

由這些數據得到的第一感是：如在河口鎮至潼關區間吃光喝淨水沙資源，則潼關斷面的來水量為 312 億立方米，來沙量為 1.46 億噸。2008 年潼關斷面的情況是：來水量 205 億立方米，來沙量 1.3 億噸，已成吃光喝淨局面。

有人可能會說，一年的數據不能說明多少問題，因其偶然性太大，上述變化很可能只是週期性變化中的極值點。對此，我們還是用事實來作出回答，看看它們到底是週期性變化，還是趨勢性改變。

在 1980 年代以前，黃河流域有兩次連續五年以上的枯水段，即 1922~1932 年連續 11 年的枯水段和 1969~1974 連續六年枯水段。上述連續 11 年枯水段，從國內資料看，該時段內長江、淮河和東南沿海地區基本也是枯水期；即這個時期我國基本上是大範圍的乾旱。

從國外資料看，這一時期青藏高原夏季季風活動較弱，從而導致黃河上游降水偏少；此期間南極積雪量處於高值期，從而使太平洋副高中心位置偏東南，致使黃河流域降水明顯偏少，它的重現期為二百年以上。<sup>③</sup>

表 54-1：1922~1932 年陝縣站水沙情況

	水量 (億立方米) 沙量 (億噸)											
	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	均值
水量	370	380	275	410	290	360	210	300	320	310	290	320
沙量	12.0	14.5	6.0	16.0	11	12	4.8	14.5	12	9	16	11.6

資料來源：黃委水科院提供的資料。

② 參見《中國水利百科全書》（第二卷），中國水利水電出版社 2006 年；以及《黃河近期重點治理開發規劃》，中國水利水電出版社 2002 年。

③ 參見席家治主編：《黃河水資源》，黃河水利出版社 1997 年；以及陳先德主編：《黃河水文》，黃河水利出版社 1997 年。

由表 54-1 可知，在 1922~1932 年時段，平均年來水量 320 億立方米，佔 498 億立方米的 64.3%；平均年來沙量 11.6 億噸，佔 15.7 億噸的 74%；其中 1928 年來水量最少為 210 億立方米，來沙量也最少，只有 4.8 億噸。由上述相應時段的天氣情況可知，此期間是由於降水減少——產流減少導致來沙量減少，且減沙幅度小於減水幅度。

到了近 20 幾年，黃河來水來沙的情況發生了明顯的改變，如下面的表 54-2 和表 54-3 所示。

表 54-2：1987~1997 年潼關斷面水沙情況

水量(億立方米) 沙量(億噸)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	均值
水量	200	310	385	334	241	261	293	297	240	251	150	269
沙量	4.5	16.5	7.5	7.5	6.2	9.9	5.9	12.4	8.5	11.4	5.2	8.7

資料來源：潼關水文站資料和歷年《中國河流泥沙公報》。

表 54-3：1998~2008 年潼關斷面水沙情況

水量(億立方米) 沙量(億噸)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	均值
水量	200	223	186	159	175	262	197	231	233	250	205	211
沙量	6.6	5.3	3.4	3.4	4.5	6.2	3.0	3.3	2.5	2.5	1.3	3.8

資料來源：潼關水文站資料和歷年《中國河流泥沙公報》。

在 1987~1997 年，年均來水量 269 億立方米，加上還原水量 177 億立方米後的河川天然徑流量為 446 億立方米，<sup>④</sup> 498 億立方米的 90%，比平水年偏枯；年均來沙量 8.7 億噸，加上還原沙量 5.9 億噸，<sup>⑤</sup> 則河川天然來沙量為 14.6 億噸，佔 15.7 億噸的 93%。人為減水量 177 億立方米佔河川天然徑流量 446 億立方米的 39.7%，人為減沙量 5.9 億噸佔河川天然來沙量 14.6 億噸的 40%，二者減幅大體相當。從加上

④ 黃委水科院提供的資料表明：在 1980 年代龍河狀涇咸以上人為減水量年均為 189 億立方米，1990~1996 年為 164 億立方米，二者相加除 2 得數為 177 億立方米。

⑤ 黃委水科院提供的資料表明：在 1980 年代龍河狀涇咸以上人為攔沙量年均 5.7 億噸，1990~1996 年為 6.1 億噸，二者相加除 2 得數為 5.9 億噸。

還原後的水量（446 億方）看，這 11 年的產流量比前述特枯階段高出 39.4%，但潼關斷面的來沙比前述特枯階段減少了 25%，這主要是人為減水因素所致。具體分析如下：人為減水 177 億立方米，人為減沙 5.9 億噸；天然減水 49.8 億立方米（498 億方×10%），天然減沙 1.1 億噸（15.7 億噸×7%）；在總減沙量七億噸中，人為減沙量佔了 84.3%。

在這一時段中，年均降水量 430.1 毫米，<sup>⑥</sup> 1956~2000 年年均 446 毫米偏少 3.6%，屬平水年；相應的產流量（即河川天然徑流量）比 498 億立方米偏少 10%，兩者相差尚不很明顯，也就是說原有的降水~產流~產沙模式尚未發生明顯改變。

在 1998~2008 年，年均來水量 211 億立方米，還原水量為 170 億立方米，<sup>⑦</sup> 兩者相加後的河川天然徑流量為 381 億立方米，佔 498 億立方米的 76.5%，與平水年相比明顯偏枯；年均來沙量 3.8 億噸，還原沙量約為七億噸，<sup>⑧</sup> 兩者相加後的河川天然來沙量 10.8 億噸，佔 15.7 億噸的 68.8%；減沙的幅度明顯大於減水的幅度。從加上還原後的水量（381 億立方米）看，這 11 年的產流量比前述特枯階段高出近 20%，但潼關斷面來沙量卻比前述特枯階段減少了 67.2%，亦主要是人為減沙

⑥ 由歷年《黃河水資源公報》可知：1987~2000 年年均降水量為 426.7 毫米，1998 年降水量為 462.5 毫米，1999 年降水 398.4 毫米，2000 年降水 381.8 毫米，依此可計算出 1987~1997 年的年均降水量為 430.1 毫米。

⑦ 根據歷年《黃河水資源公報》，可得到 1998~2008 年三門峽以上地表水耗量，取其均值即為每年 170 億立方米。

⑧ 根據黃委水科院的資料：龍河狀涇咸以上攔沙量（億噸）：1960 年代為 2.47，1970 年代為 4.27，1980 年代為 5.7，1990~1997 年為 6.1；其中 1970 年代比 1960 年代增加了 1.8 億噸，1980 年代比 1970 年代增加了 1.43 億噸，1990 年代前七年比 1980 年代增加了 0.4 億噸，即最後七年年均攔沙量增加得最少。其原因在於 1990 年代的絕大部分時間裡，無論是水利措施還是水保措施都沒有明顯的發展。而在 1999 年 8 月以後，黃土高原開始了大規模的還林還草，2003 年 11 月又啟動了為期 17 年的黃土高原新建 16 萬座淤地壩的工程；前者已進行了十年，後者也進行了五年；如此，有理由推斷：在 1998~2008 年，各種人為措施攔沙增量比上述最後七年的攔沙增量提高一倍以上，即由 0.4 億噸提高到 0.9 億噸，6.1 億噸加 0.9 億噸等於七億噸。

因素所致。具體分析如下：人為減水 170 億立方米，人為減沙七億噸；天然減水 117 億立方米，天然減沙 4.9 億噸；在總減沙量 11.9 億噸中，人為減沙佔了 59%。另外，根據計算，<sup>⑨</sup>在天然減沙量 4.9 億噸中，約有 2.3 億噸來自於人為因素的間接作用，即人為減沙總作用為 9.3 億噸。

在這一時段中，年均降水量為 434.9 毫米，比 1956~2000 年均值偏少 2.5%，比上一時段偏多 1.1%，亦屬平水年；但相應的產流量（即河川天然徑流量）381 億立方米卻比 498 億立方米偏少 23.5%，兩者的差距明顯增大。即此時段的降水比上時段多，但產流量卻明顯減少：在上一時段，降水每減少一個百分點，產流減少 2.77 個百分點；而在本時段，降水每減少一個百分點，產流卻減少了 9.4 個百分點，相當於前者的 3.4 倍，或說提高了 2.4 倍。這說明原有的降水~產流~產沙模式在本時段發生了明顯的改變。

現在我們對相鄰兩個 11 年的情況作些比較。從來水量看，後 11 年來水 211 億立方米，比前 11 年的 269 億立方米減少了 21.6%；來沙量由前 11 年的 8.7 億噸降至後 11 年的 3.8 億噸，減少了 56.3%；減沙的幅度明顯大於減水的幅度。這兩個階段的人為減水量大體相當，後 11 年與前 11 年相比，在來沙量減小的 4.9 億噸中，約有 2.6 億噸（53%）為天然產流減少所致的減沙作用，約有 2.3 億噸減沙量為人為因素減少產流的間接作用（即人工種草植樹改變產流下墊面，縮減了徑流深，產流減小又減少了產沙量）。

進入 21 世紀以來，在九個年份中，除了 2003 年的來沙

---

<sup>⑨</sup> 1999~2008 年，黃河流域累計退耕還林面積約 1.37 億畝，森林減少地表徑流的能力約在 70%，現以 50% 為據計算，黃河流域的年均徑流深約 80 毫米， $1.37 \text{ 億畝} \times 666.7 \text{ 平方米} \times 0.08 \text{ 米} \times 50\% = 36.6 \text{ 億立方米}$ ；還草面積不少於 1.37 億畝，草地減少地表徑流的能力在 50% 以上，現以 25% 為據計算，則按上式算出其值為 18.3 億立方米。兩項之和為 55 億立方米，這就是人工植樹種草改變產流下墊面的結果。55 億立方米佔天然減水 117 億立方米的 47%，以此乘以天然減沙量 4.9 億噸，等於 2.3 億噸。這就是人為因素對減水減沙的間接作用。

量為 6.2 億噸（該年黃河流域的降水量、地表水資源量分別比 1956~2000 年系列均值高出 24.6% 和 11%），<sup>⑩</sup> 其他八年均在五億噸以下，其中有七年是在 1.3~3.5 億噸之間，這在黃河有水文紀錄以來是絕無僅有的（在 1920~1997 年的 78 年間，只有四年的來沙量是在 4~5 億噸間，其他年份均在五億噸以上，最高年份曾高達 39.2 億噸；且在 2000 年以前，從未有過來沙量四億噸以下的紀錄）。而所有這些情況都是在平水時段的條件下實現的，它提示我們注意：這個系統（黃土高原~黃河系統）的全局性態出現了質的變化：即在 2008 年（平水年）潼關斷面來沙量降至 1.3 億噸，不是週期性變化的野點，而是趨勢性變化的延伸。為什麼會如此？且看下文分解。

## 二、治黃先治「黃」

自 1999 年 8 月以後，我國從黃土高原（簡稱「黃」）開始了全國範圍的退耕還林草；到 2008 年底，全國累計退耕還林面積約 4.03 億畝，其中黃土高原或黃河流域要佔到三分之一以上，面積約 1.37 億畝（約 9.1 萬平方公里，還草面積不少於此）。<sup>⑪</sup> 文獻指出，在北宋年間，黃土高原上出現了開墾坡地的紀錄，以後每況愈下；乃至到了南宋初年，因泥沙淤塞下游河道，黃河南決侵淮，歷時八百餘年。<sup>⑫</sup> 而在約一千年後的今天，其上坡地開墾終獲停止，這無疑是一次驚天的大逆轉。

在如此大的範圍裡實施退耕還林還草、封山禁牧、舍飼圈養，稱得上是一次前所未有的超大規模坡面生態治理工程。這與黃土高原上已建的 11 萬餘座淤地壩（面積約 38 萬公頃，1995 年數據）和正在或將新建的 16 萬餘座淤地壩（壩地面

<sup>⑩</sup> 參見《中國水資源公報》。

<sup>⑪</sup> 有資料表明：青海自 2003~2009 年總計有一億多畝草原實現退牧還草；同期，甘肅退牧還草 6820 萬畝；內蒙退牧還草面積更大。

<sup>⑫</sup> 孟慶枚主編：《黃土高原水土保持》，黃河水利出版社 1997 年。

積 50 多萬公頃，2020 年規劃數據）互補匹配，相得益彰；從而也就根除了當地老百姓所說的——光治溝不治坡，到頭來是個爛窩窩——這一軟肋，可謂 1+1 遠大於 2。溝壑川臺化（淤地壩、谷坊等）、丘坡梯地化（水平梯田、水平溝等）、植被林草化，三化歸一，土不下山，水不出溝，就地吃光喝淨黃土高原的水沙資源；治黃先治「黃」，此之謂也。這就是前文所說的黃土高原～黃河系統的全局性態所發生的質變。

近十年來，治「黃」的進展究竟如何呢？下文提供了一些直觀的圖像。

自 1999 年 8 月以後，退耕還林草這項浩大的生態工程在全國 24 個省市區 1580 個縣全面展開，預計到 2010 年年底時，總投資超過一千億元；工程完成後，長江中上游、黃河中上游地區 75% 的坡耕地和近 50% 的沙化耕地將被林草覆蓋。1999~2008 年，全國累計實施退耕還林 4.03 億畝；<sup>⑬</sup> 其中約有三分之一的面積是在黃河流域。<sup>⑭</sup> 由於入黃泥沙的 90%（14.24 億噸）來自於河口鎮至潼關區間，而其中 12 億多噸泥沙是在陝西境內入黃，<sup>⑮</sup> 所以下面僅對陝西的治「黃」情況做些具體的描述。

2010 年 2 月 12 日，陝西林業廳公佈了 2000 年和 2009 年兩張「陝西遙感植被覆蓋度」。圖像顯示，陝西北部的黃土已被綠色覆蓋，陝西版圖的綠色向北推進了四百公里。通過對比兩圖，可明顯看到長城沿線風沙區（位於榆林境內）由 2000 年的黃色變為 2009 年的綠黃色，部分區域變為淡綠色；陝北黃

⑬ 〈退耕還林工程〉，《光明日報》2009 年 12 月 30 日。

⑭ 〈陝西退耕還林讓黃土高原盡換綠顏〉，新華網 2007 年 5 月 27 日。該文提到：全國七年退耕還林 3.64 億畝，黃河流域七年間累計退耕還林 1.24 億畝，後者佔前者比例為 34%。

⑮ 在河口鎮至潼關間的 14.24 億噸來沙量中，從山西入黃河泥沙應不多於兩億噸。因為汾河入黃泥沙多年平均約 0.6 億噸；三川河是晉西匯入黃河北幹流左岸諸多支流中第二大支流，其多年平均入黃泥沙為 0.2908 億噸；昕水河多年平均入黃泥沙約 0.28 億噸。三者之和為 1.17 億噸，其他入黃支流的泥沙輸入量估計不超過 0.8 億噸。



土高原和渭北旱原一帶由綠黃色變為淡綠色，延安北部各縣區變化尤為顯著，現已基本轉變為中覆蓋度植被，部分區域已成為高覆蓋度植被，秦巴山區由綠色變為濃綠色。衛星遙感顯示，陝西全省植被覆蓋度由2000年的56.9%增至2009年的68.9%。長城沿線風沙區植被覆蓋度大部分由10%以下，提高到30%左右，陝北黃土高原、渭北旱原植被覆蓋度大部分由10~30%提高到30~60%。西部大開發十年來，陝西省實施退耕還林草、天然林保護、三北防護林建設等重點工程，並全面停止了天然林商品性採伐；國家和地方累計投入218.6億元，完成造林面積6834.6萬畝，在全國各省區市名列第一位，森林覆蓋率由2000年的30%增至目前的37.26%。近十年來，陝西治沙造林力度也不斷加大，累積保存造林面積近1900萬畝，固定流沙七百多萬畝，沙地林草覆蓋率達到33.5%，建成了長城沿線、陝蒙交界、白于山北麓（主要的多沙粗沙產區之一）、靈榆公路四條大型防風固沙林帶，總長1500公里，面積約180萬畝，三北防護林也在整體推進，實現了由「沙進人退」到「人進沙退」的歷史性轉變。<sup>①⑥</sup>

解放以來，每年黃河泥沙輸入量的50%以上來自陝西（約八億多噸，加上寧夏、甘肅、內蒙進入陝西的泥沙三億多噸，則由陝西入黃的泥沙約12億多噸），其中絕大多數又來自陝北。退耕還林還草以來的十年間，陝西省累計治理水土流失面積約9.42萬平方公里，陝西入黃泥沙已由1996年約十億噸減少到2008年的不足一億噸。顯然，陝北的榆林和延安市是治「黃」的主戰場，因此，有必要對其情況作進一步的描述。

延安市全境水土流失面積2.88萬平方公里，佔全市總面積的77.88%，年入黃泥沙2.58億噸。啟動退耕還林草工程十年來，延安累計完成國家計劃內退耕還林任務882.2萬畝。全

<sup>①⑥</sup> 〈陝西北部黃土高原已被綠色覆蓋，十年北進四百公里〉，新華網2010年2月13日。

市林草植被覆蓋度由2000年的45.4%增至2009年的67.4%；十年來，全市水土流失綜合治理程度由20%增至45%，一些重點治理地區已基本實現了「泥不下山，水不出溝」，延安山川大地基調已實現了由黃變綠的歷史性轉變，昔日的荒山禿嶺披上了鬱鬱蔥蔥的綠裝。特別是全國退耕還林第一縣吳起，大規模的封山禁牧，使全縣林草覆蓋度由1997年的19.2%增至2009年的62.9%（累計完成造林種草240萬畝），被各國專家稱為生態治理的奇蹟。

榆林市，十年來完成退耕還林751萬畝，全市林木植被覆蓋率由2000年的12%增至2009年的33.6%。和1949年相比，全市造林種草保存面積由63萬畝增至目前的兩千萬畝；解放初，榆林林木覆蓋率僅為1.8%，水土流失面積佔全市總面積的84%，每年入黃泥沙5.3億噸。該市北部沙區原有約九百萬畝流動沙地，現在已有740萬畝得到了固定、半固定，純流動沙地現在只佔沙區總面積的5.7%。聯合國環境規劃署專家在實地調研後，高度評價榆林北部風沙草灘區大面積造林種草，是具有「世界借鑒意義的綠色長城工程」。榆林南部黃土丘陵溝壑區全面開展以小流域為單元的綜合治理工程，已初步達到了「土不下山，水不出溝」。水土流失綜合治理程度已由十年前的15%增至目前的40%左右；年入黃泥沙由十年前的三億多噸下降到了2008年的不足一億噸。<sup>①</sup>

繼1999年8月黃土高原開始啟動退耕還林草工程之後，2003年11月9日，水利部規劃總投入830.6億元的黃土高原淤地壩工程正式啟動。它與退耕還林工程相互銜接交叉，又和解放以來近50年的分散建設淤地壩活動相互傳承，是治「黃」系列工程中不可缺少的一招大棋。

---

① 以上三個段落中的數據來源於以下文獻：〈退耕還林惠及全國，陝北色彩由黃黑色變淡綠色〉，《陝西日報》2009年1月11日；〈陝西主色調由黃變綠，退耕還林全國第一〉，《西安晚報》2010年1月11日；〈延安退耕還林，讓黃土高原盡換綠顏〉，新華網2007年5月27日；〈榆林退耕還林效果不錯〉，榮耀西安網論壇區2008年10月27日。

解放以後，經水利部門的總結示範和推廣，淤地壩建設得到了快速發展。它大體經歷了四個階段：1950年代的經驗示範，1960年代的推廣普及，1970年的發展建設，1980年代以來以治溝骨幹工程為骨架、完善提高聚物的壩系建設階段。據統計，經過50多年的建設，黃土高原區域已有淤地壩11萬餘座，淤成壩地面積近五百萬畝，可攔蓄泥沙210億立方米（約三百多億噸）。它們主要分佈在陝西（36816座）、山西（37820座）、內蒙（17819座）、甘肅（6630座）、寧夏（4936座）、青海（3877座）、河南（4147座）七省區；其中陝晉蒙三省區共有淤地壩九萬餘座，佔總數的82.5%。<sup>⑱</sup>

黃河上中游的前述七省區既是淤地壩建設的主要地區，又是我國退耕還林的主要地區之一。從2003年11月至2020年，黃土高原的千溝萬壑將新建16萬座淤地壩。根據規劃，從2003年到2010年期間，將建設淤地壩六萬座，初步建成以多沙粗沙產區25條支流（片）為重點的較為完善的溝道壩系；到2015年，建成淤地壩10.7萬座，在多沙區的33條支流（片）建成較為完善的溝道壩系；到2020年，建成淤地壩16.3萬座，其中骨幹壩三萬餘座，在黃土高原主要入黃支流，基本建成較為完善的溝道壩系，年均減少入黃泥沙四億噸，工程實施區水土流失綜合治理程度達到80%。工程總投資830.6億元（國債項目），其中，中央投資481.2億元，地方投資349.4億元。按照規劃，到2020年工程完建發揮效益後，攔截泥沙的能力可達四百億噸，新增壩地面積750萬畝，促進退耕面積增加3300萬畝。<sup>⑲</sup>

綜上所述，隨著上述工程的實施和進展，黃土高原～黃河系統全局性態的質變可一言以蔽之曰：黃土變綠，黃河變清（即黃河含沙量大幅度下降，2008年潼關斷面的泥沙含

⑱ 〈黃土高原區淤地壩專題調研報告〉，新華網2009年6月22日。

⑲ 〈黃土高原淤地壩工程全面啟動〉，《人民日報》2003年11月9日；〈黃河上中游啟動淤地壩工程，攔沙增壩退耕還林〉，中央電視臺西部新聞2003年11月26日。

量已由多年平均的每方水 33 公斤降至每方水 6.3 公斤，下降了 81%)。

### 三、總結與展望

從 1949~2009 年，治「黃」與治黃歷時一個甲子。大體上可以這麼說：在前 50 年，通過坡改梯、建設庫壩蓄水攔沙，相對分散的植樹種草，使入黃泥沙在 1990 年代由 16 億噸降至八億多噸（參見前文表 54-2），下了一個大臺階（即入黃泥沙噸數對數化後的階次由四降至三），來水量由 498 億立方米降至三百億立方米以下。

近十年來，通過大規模退耕還林還草，續建部分淤地壩，封山禁牧育林，舍飼圈養輪牧，機修梯田，使入黃泥沙由上一個十年的八億多噸降至不到四億噸（參見前文表 54-3），又下了一個大臺階，來水降至兩百多億立方米。在 2008 年（平水年），入黃泥沙更是破天荒地降到 1.3 億噸（河潼區間來水由多年平均 186 億立方米降到 40.7 億立方米，下降了 78.1%，來沙由多年平均 14.24 億噸降到 0.824 億噸，下降了 94.2%，已成吃光喝淨局面）。<sup>②</sup>

至此，還有最後一個根本性的問題有待回答：即近十年的趨勢性指向能否在更長的時段（如 50~100 年）內保持穩定？

孟慶枚的研究表明：黃土高原的相關沉積區是河套盆地、汾渭盆地和華北平原，它們都是新生代以來沉積的；黃土高原存在著明顯的三個層狀地形面，當地稱為頭道樑、二道樑、三道樑；古土壤傾斜面的狀況說明古溝谷發育極其悠久。此外，據估算，全新世中期（距今 7500~3000 年）以來，黃土高原的侵蝕量就達 9~10 億噸，這一量值可以認為是自然侵蝕的背景值。……黃土河谷發育年代的推算表明，第一期發生在距今

<sup>②</sup> 參看 2008 年《中國河流泥沙公報》。

25~20 萬年，第二期距今 12~10 萬年，第三期距今 2.5 萬年，第四期發生在距今六千年左右的仰韶文化時期。可是，強烈的土壤侵蝕均發生在這一時期，這進而證明水土流失的主要因素是固有的自然條件所致。<sup>②</sup>

也就是說，在黃土高原地區，當人類活動的作用可以忽略不計的時候，天然植被遵循自然演替規律，在上千年的時期裡保持著森林草原形態；那時自然的侵蝕量就達 8~10 億噸，這一水平在成千上萬年裡保持穩定；由此，才能形成 25 萬平方公里的華北大平原。後來人類活動的（負）作用不斷加大，致使上述量值增至 16 億噸這一水平。因此，在黃土高原上恢復森林草原植被形態，很可能只是使上述侵蝕量值回到自然侵蝕背景水平 8~10 億噸，很難長期穩定在兩億噸以下。

對此，我們可做如下回答：在黃土高原地區單純地恢復林草植被，可使土壤侵蝕量復歸自然背景水平——八億噸左右；但是，退耕還林還草、打壩淤地、建庫蓄水留沙、坡改梯田等，這些措施實際上形成了一種新的正向人類活動作用，它改變了產流下墊面。如果這種活動水平達到一種超大規模的尺度，將可以覆蓋自然營力形成的背景侵蝕水平；如此，完全可使其繼續大幅衰減。為此，我們從一些實例入手，看其趨勢的演化方向。

在黃土高原地區，已有很多處由自然營力作用形成的聚淤和天然壩地。數百上千年以來，其間的天然壩地不斷淤長擴大，「泥不下山，水不出溝」，農作物旱澇保收。可惜的是，這只是當各種自然因子恰處於十分巧合的狀態下才會形成，並保持穩定，估計其總面積不會超過數百平方公里。然而，人類師法自然，推而廣之，使巧合變成必然，使特殊性變成普遍化，已用人工造成了數百條大小支流的綜合治理模塊，每個模塊都可以做到「泥不下山，水不出溝」。且看下述幾個範例。

康和溝小流域——汾河的二級支流，流域面積約 40 平方公里，硬是在三、四百年的時間裡，對洪水泥沙全攔全蓄，

② 孟慶枚主編：《黃土高原水土保持》，黃河水利出版社 1997 年。

農作物年年保產增收；當地老百姓有言：寧種一畝溝，不種十畝坡；打壩如修倉，攔泥如存糧。多少年來，累計攔蓄泥沙1700萬噸。

陝西長武縣自1949~1995年，治理水土流失面積429平方公里，治理程度達到79%；已初步形成了塬、坡、溝三層水土利用防護體系；基本實現了「塬面方田林網化，河灘園田水利化，溝溝岔岔齊綠化」的目標。水土利用保持綜合治理的結果，使全縣728個溝頭被控制而不再延伸，690條支毛溝的泥沙在梯田、林草和128座淤地壩層層設防、節節攔蓄下，得到有效控制，不再向黃河輸送泥沙。<sup>②</sup>

汾河作為黃河的第二大支流，流域面積近四萬平方公里，多年平均來水、來沙為26億立方米和0.6億噸；經過多年治理（在臨汾地區就有一萬多座淤地壩），早在1980年代末，來水來沙便降到了六億立方米和四百萬噸，分別比多年均值減少了77%和93%。近些年，其數字已不再公佈統計。

這些就地吃盡黃河水沙資源的範例說明了什麼？實際上黃河16億噸泥沙主要來自侵蝕模數大於0.5萬噸/平方公里的15.6萬平方公里的多沙粗沙區。這個區域總輸沙量約14億噸，佔全河的87.5%；而其粒徑大於0.05毫米的粗沙約4~6億噸，佔全河粗沙的90%以上。在黃河下游河道年均淤積泥沙四億噸中，這種粗沙佔了70%。<sup>③</sup>由於不同流域的治理效果具有可加性，當我們把上述範例中的正向人工作用擴展到前述粗沙多沙區域，師法造化，參天地之化育，便可青出於藍而勝於藍；則汾河的昨天便是黃河中游的明天。如此，必將使上述背景侵蝕水平繼續大幅度降低。

三化歸一，使得黃土變綠——黃河變清，它們不僅改變了氣候下墊面，削弱了強對流天氣形成條件，從而降低了暴雨頻次；還改變了產流下墊面；兩者相結合，使得以往的「多暴雨

<sup>②</sup> 孟慶枚主編：《黃土高原水土保持》，黃河水利出版社1997年。

<sup>③</sup> 同註釋<sup>②</sup>。

「超滲產流產沙～汛期集中輸沙」模式，變成了「少暴雨～就地入滲～（水）少流（土）不失」模式，即降水產流產沙模式發生了明顯改變（注意：徑流減少與土壤水增加相平衡，水資源的綜合利用率並未降低）。

據此，展望到 2020 年，屆時將新建成 16 餘萬座淤地壩，加上原有的合計近 30 萬座，基本覆蓋了 15.6 萬平方公里的多沙粗沙區域；退耕還林還草，封山育林禁牧，舍飼圈養輪牧等等，黃土高原的林草覆蓋率達到 50~60%，重點治理區域的治理程度達到 60~70%；這必將使入黃泥沙再下降兩個大臺階：即從近十年的年均四億噸左右降至一億噸左右，且具有可持續性，來水量降至兩百億立方米以下。

黃河將由此涅槃而重生，大矣偉哉！

2010 年 2 月 28 日