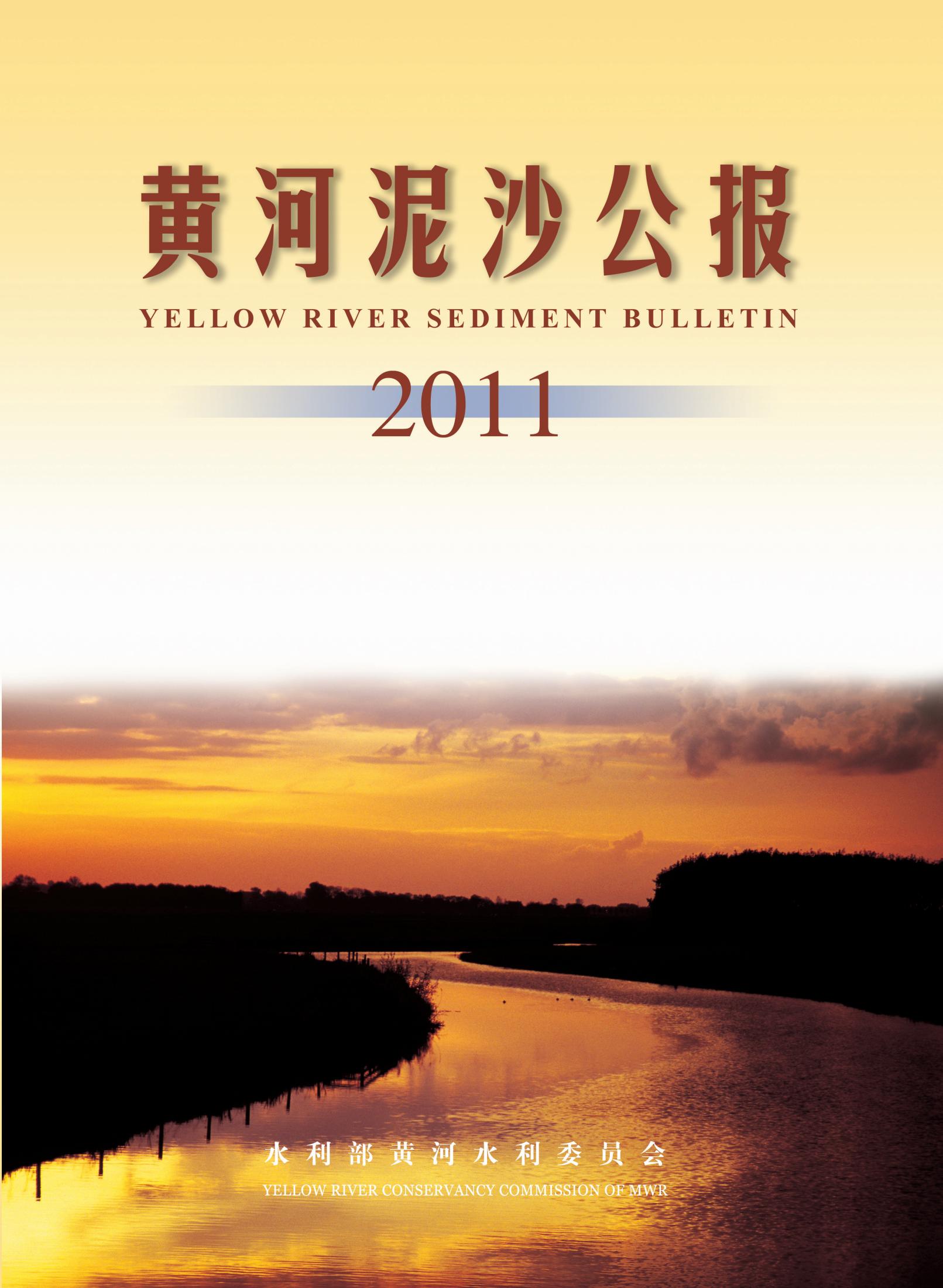


黄河泥沙公报

YELLOW RIVER SEDIMENT BULLETIN

2011



水利部黄河水利委员会

YELLOW RIVER CONSERVANCY COMMISSION OF MWR

前言

河流泥沙状况对水资源的开发利用、防洪减灾以及流域生态环境建设的决策等具有重大影响，并愈来愈受社会关注。编制《黄河泥沙公报》（以下简称《公报》）旨在及时报告黄河流域干流及重要支流年度的径流量、输沙量和其它重要水、沙指标及其变化状况，重要水库与河段的冲淤变化，黄河的重要泥沙事件，为黄河流域水土资源开发利用与保护研究提供基本资料。

《公报》按水文站、水库及主要河段反映本年度（水沙情况为日历年、冲淤变化为施测时间间距）黄河泥沙状况，并列出与多年统计资料的对比，同时发布重要泥沙事件。

本《公报》的多年均值资料系列一般采用1950~2010年（1950年后建站的采用建站起始年至2010年，简称多年均值），同时考虑1987年龙羊峡、刘家峡水库联合运用以来的影响，另列有1987~2010年均值系列（简称87~10年均值）。所涉及高程除小浪底库区为国家85高程基准、巴彦高勒和头道拐站为黄海基面外，其余均为大沽基面。

《公报》的资料来源于黄河水利委员会和甘肃、陕西两省的实测数据。

《公报》编制过程中，得到了甘肃、陕西等省（区）水利厅的大力支持。水利部水文局、国际泥沙研究培训中心给予了热情指导和帮助，在此一并表示感谢。

目 录

前 言

一、概述	1
二、径流量与输沙量	4
三、黄河干流内蒙古河段典型断面冲淤状况	14
四、黄河干流下游河道冲淤状况	19
五、重要水库冲淤变化	22
六、重要泥沙事件	29

领 导 小 组

组 长： 苏茂林

副 组 长： 薛松贵 翟家瑞 杨含峡 时明立 毕东升 张柏山 汪习军

成 员： 马永来 王 玲 刘晓岩 乔西现 王文善 张遂业 姜乃迁

项 目 组

项目负责人： 张遂业 魏 军 潘启民 王怀柏

主要完成人： 潘启民 胡跃斌 赵淑饶 马志瑾 李胜阳 张素平 赵咸榕

张丽娜 许珂艳 李 东 任 伟 张乐天 王 兵 刘社强

拓自亮 张 玮 袁 华 王世钧 李桃英 黎明哲 王玉明

张春岚 全春莲 孙远扩 杨利忠 都金辉 史养明 赵 梅

陈冬伶 陶海虹 张 娟 刘雅丽 张曦明 李 季

一、概述

本《公报》发布2011年黄河干流唐乃亥、兰州、石嘴山、头道拐、龙门、潼关、三门峡、小浪底、花园口、高村、艾山、利津等12个重要控制水文站以及洮河红旗、皇甫川皇甫、窟野河温家川、无定河白家川、延河甘谷驿、泾河张家山、渭河咸阳、北洛河湫头、渭河华县、汾河河津、伊洛河黑石关和沁河武陟等12个重要支流控制水文站（见图1）的实测径流量和悬移质输沙量，以反映黄河流域主要水系来水来沙的基本情况。同时发布该年度内蒙古河段代表断面的冲淤情况，黄河下游河段、三门峡水库、小浪底水库断面法测算的冲淤量和黄河重要泥沙事件。

2011年汛期黄河没有发生流域性大洪水，但受华西秋雨影响，渭河华县站和伊洛河黑石关站出现了近30年来最大洪水，黄河潼关站出现1998年以来的最大洪水。

2011年黄河潼关站实测径流量259.6亿立方米，与多年均值比较偏小24%，与1987~2010年均值比较偏大8%；实测年输沙量1.32亿吨，与多年均值比较偏小87%，与1987~2010年均值比较偏小78%。

2011年黄河干流重要控制水文站实测径流量与多年均值比较，唐乃亥站偏大，其余站偏小；与1987~2010年均值比较，龙门站偏小，其余站偏大；与上年相比较，唐乃亥、三门峡、小浪底、花园口和高村站增大，其余站减小。实测年输沙量与多年均值、1987~2010年均值和上年度比较全部偏小。



2011年黄河重要支流控制水文站实测径流量与多年均值比较，渭河咸阳、渭河华县和伊洛河黑石关站偏大，其余站偏小（皇甫川皇甫站全年河干）；与1987~2010年均值比较，洮河红旗、窟野河温家川、无定河白家川、延河甘谷驿和泾河张家山站偏小，其余站偏大；与上年度比较，窟野河温家川站基本持平，无定河白家川、延河甘谷驿、泾河张家山和伊洛河黑石关站减小，其余站增大。实测年输沙量与多年均值和1987~2010年均值比较偏小；与上年度比较，无定河白家川和渭河咸阳站增大，其余站减小。

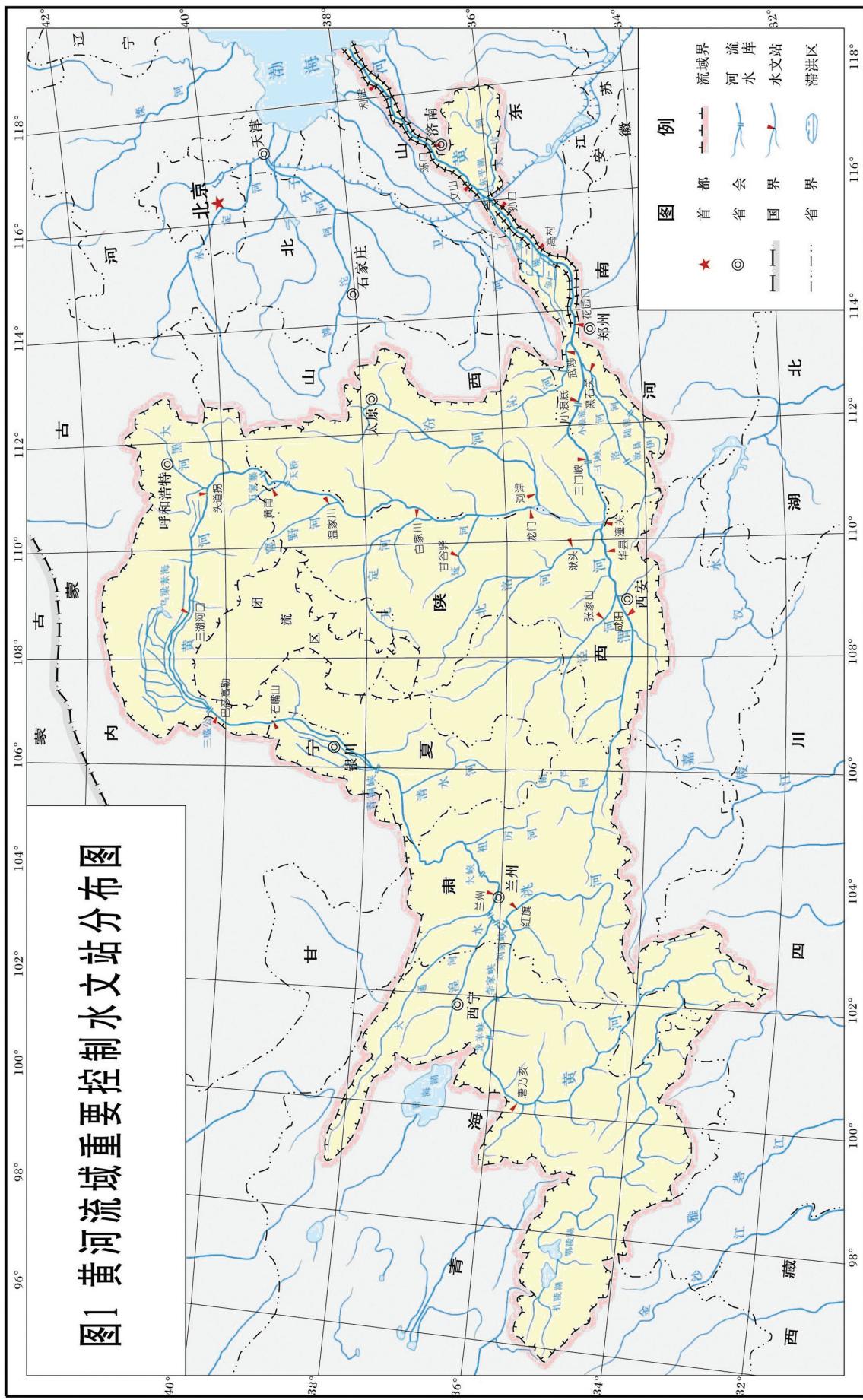
2011年宁蒙河段最大流量为石嘴山站的1880立方米/秒（10月19日），各站年最高水位均出现在凌汛期；与2010年同期相比石嘴山、巴彦高勒和头道拐站断面形态变化不大，三湖河口站断面主槽刷深。

2010年10月~2011年10月，黄河下游河道总体表现为冲刷，总冲刷量1.346亿立方米。下游最小平滩流量达到4100立方米/秒。根据黄河下游不完全引水引沙资料统计，2011年黄河下游全年引水103.88亿立方米，引沙量2328.87万吨。2010年10月至2011年10月，三门峡水库总体表现为冲刷，总冲刷量为1.113亿立方米。2011年10月小浪底水库实测275米高程以下库容为101.28亿立方米，较2010年10月库容增大0.111亿立方米。

2011年度重要泥沙事件包括：小浪底水库实施加密断面法地形测量，入黄支流皇甫川皇甫断面断流情况不断加剧。



图1 黄河流域重要控制水文站分布图



二、径流量与输沙量

(一) 洪水泥沙

2011年汛期黄河没有发生流域性大洪水,但受华西秋雨影响,渭河和伊洛河出现了近30年来最大洪水,渭河临潼站出现设站以来最高水位,华县站出现历史第二高水位。

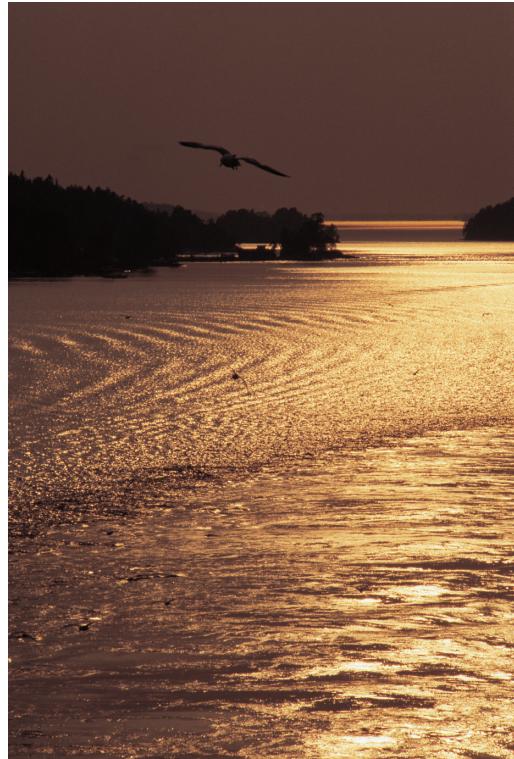
渭河咸阳站洪峰流量3970立方米/秒(9月19日2时),最大含沙量8.71千克/立方米(9月19日2时),渭河咸阳站以上洪水加上泾河和南山支流来水,渭河临潼站洪峰流量5400立方米/秒(9月19日8时整),为1981年以来最大流量。渭河华县站洪峰流量5050立方米/秒(9月20日19时6分),为1981年以来最大流量;洪峰水位342.70米,为设站以来第二高水位,仅次于2003年的342.76米;最大含沙量12.8千克/立方米(9月18日20时)。渭河洪水和黄河北干流来水汇合后,形成黄河中游2011年第1号洪峰,黄河潼关站洪峰流量5800立方米/秒(9月21日15时),为1998年以来最大洪水,最大含沙量13.4千克/立方米(9月21日20时)。

洛河卢氏站洪峰流量1680立方米/秒(9月19日3时),最大含沙量6.43千克/立方米(9月19日4时);白马寺站洪峰流量2270立方米/秒(9月19日7时),为1982年以来最大洪水,最大含沙量5.18千克/立方米(9月19日6时)。伊河东湾站洪峰流量1140立方米/秒(9月19日0时),最大含沙量3.9千克/立方米(9月19日0时);龙门镇站洪峰流量1190立方米/秒(9月19日3时),最大含沙量1.47千克/立方米(9月18日20时)。伊河、洛河洪水汇合后,黑石关站洪峰流量2560立方米/秒(9月19日7时30分),为1982年以来的最大流量,最大含沙量3.23千克/立方米(9月19日11时)。

(二) 水沙特征值

1. 黄河干流重要控制水文站

2011年黄河干流重要控制水文站实测水沙特征值及其与多年均值、1987~2010年均值和上年对比情况分别见表1、图2和图3。



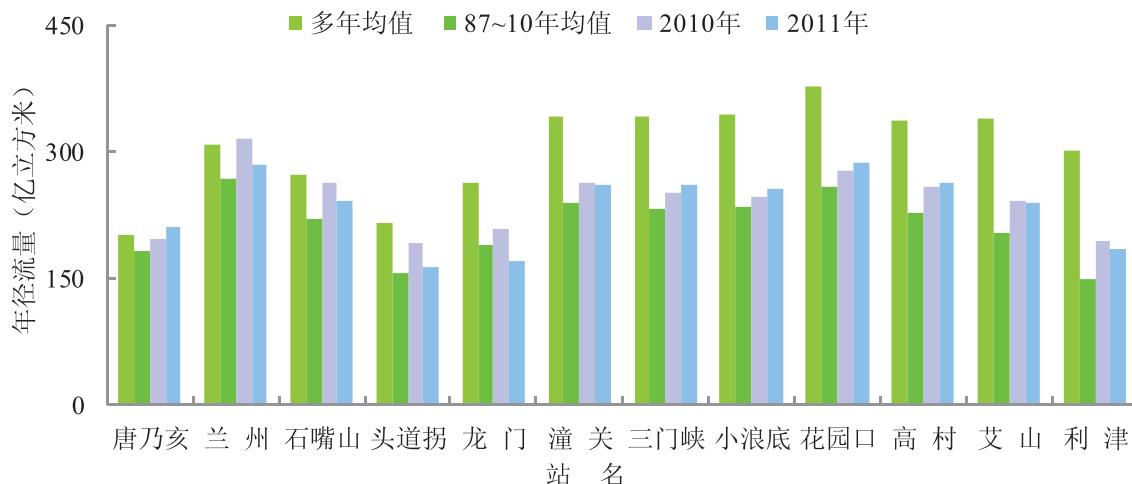


图2 黄河干流重要控制水文站实测年径流量对比图

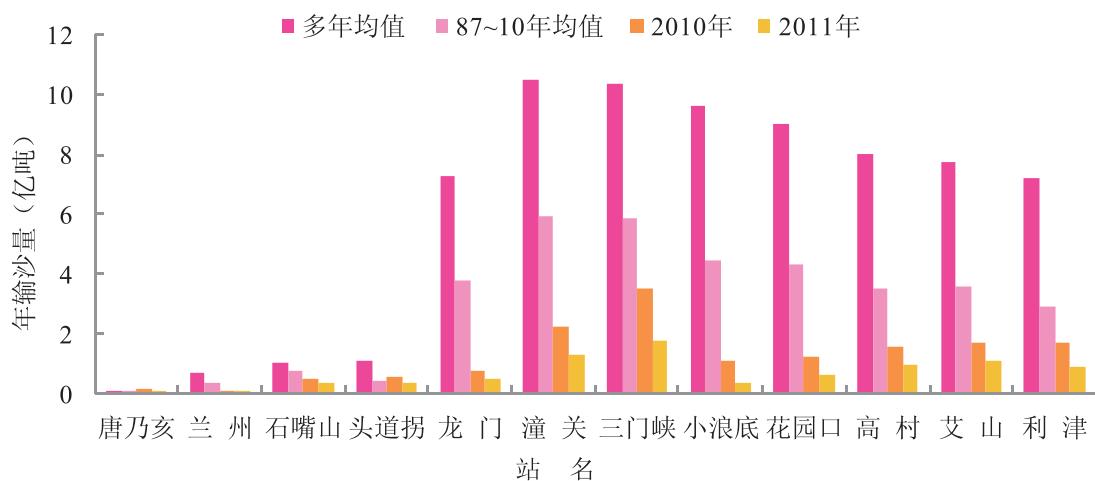


图3 黄河干流重要控制水文站实测年输沙量对比图

2011年黄河干流重要控制水文站实测径流量与多年均值比较，除唐乃亥站偏大6%以外，其余站偏小在8%~39%之间；与1987~2010年均值，除龙门站偏小11%以外，其余站偏大在4%~24%之间，艾山和利津站分别偏大18%和24%；与上年相比较，唐乃亥、三门峡、小浪底、花园口和高村站增大在2%~7%之间，其余站减小在1%~18%之间，其中头道拐和龙门站减小15%和18%。

2011年实测输沙量与多年均值比较全部偏小，龙门、小浪底和花园口站分别偏小93%、97%和93%；与1987~2010年均值比较全部偏小，龙门、小浪底和花园口站分别偏小87%、93%和86%；与上年度比较全部减小，其中小浪底站减小70%。

表1 2011年黄河干流控制水文站实测水沙特征值与多年平均值及上年值比较

水文控制站		唐乃亥	兰州	石嘴山	头道拐	龙门	潼关
控制流域面积(万平方公里)		12.20	22.26	30.91	36.79	49.76	68.22
年径流量 (亿立方米)	多年均值	200.0 (1950~2010)	308.8 (1950~2010)	272.7 (1950~2010)	215.4 (1950~2010)	262.0 (1950~2010)	341.2 (1952~2010)
	87-10年均值	182.1	268.5	219.5	156.0	189.9	239.3
	2010年	197.1	314.0	262.5	191.2	207.3	262.5
	2011年	211.2	284.1	241.2	162.9	169.4	259.6
年输沙量 (亿吨)	多年均值	0.121 (1956~2010)	0.671 (1950~2010)	1.04 (1960~2010)	1.08 (1950~2010)	7.24 (1950~2010)	10.5 (1952~2010)
	87-10年均值	0.109	0.370	0.773	0.424	3.77	5.91
	2010年	0.157	0.122	0.519	0.593	0.778	2.27
	2011年	0.080	0.101	0.373	0.391	0.484	1.32
年均含沙量 (千克/立方米)	多年均值	0.605 (1956~2010)	2.17 (1950~2010)	3.80 (1960~2010)	5.03 (1950~2010)	27.6 (1950~2010)	30.7 (1952~2010)
	87-10年均值	0.599	1.38	3.52	2.72	19.8	24.7
	2010年	0.797	0.389	1.98	3.10	3.75	8.65
	2011年	0.378	0.356	1.55	2.40	2.86	5.08
年均中数粒径 (毫米)	多年均值	0.017 (1984~2010)	0.015 (1957~2010)	0.022 (1980~2010)	0.016 (1958~2010)	0.027 (1956~2010)	0.022 (1961~2010)
	87-10年均值	0.017	0.015	0.022	0.015	0.027	0.022
	2010年	0.030	0.021	0.028	0.023	0.018	0.014
	2011年	0.017	0.015	0.026	0.023	0.018	0.017
年输沙模数 [吨/(年·平方公里)]	多年均值	99.2 (1956~2010)	302 (1950~2010)	335 (1960~2010)	294 (1950~2010)	1460 (1950~2010)	1540 (1952~2010)
	87-10年均值	89.5	166	250	115	757	867
	2010年	129	54.8	168	161	156	333
	2011年	65.4	45.4	121	106	97.3	194
年最大流量(立方米/秒)		2410	1840	1880	1660	2390	5800
出现时间(月·日)		7.10	6.28	10.19	3.21	3.27	9.21
年最大含沙量(千克/立方米)		2.63	51.8	11.5	7.26	36.3	28.5
出现时间(月·日)		9.08	8.15	8.22	4.09	8.28	9.08

续表1 2011年黄河干流控制水文站实测水沙特征值与多年平均值及上年值比较

水文控制站		三门峡	小浪底	花园口	高村	艾山	利津
控制流域面积(万平方公里)		68.84	69.42	73.00	73.41	74.91	75.19
年径流量 (亿立方米)	多年均值	340.8	342.4	377.2	336.5	337.9	301.4
		(1950~2010)	(1952~2010)	(1950~2010)	(1952~2010)	(1952~2010)	(1952~2010)
	87-10年均值	231.4	234.9	257.1	227.5	202.7	148.1
	2010年	250.1	246.6	276.3	258.3	242.0	193.0
	2011年	259.1	256.2	287.1	262.3	238.6	184.2
年输沙量 (亿吨)	多年均值	10.4	9.58	8.99	8.03	7.74	7.22
		(1950~2010)	(1952~2010)	(1950~2010)	(1952~2010)	(1952~2010)	(1952~2010)
	87-10年均值	5.89	4.45	4.33	3.50	3.58	2.88
	2010年	3.51	1.09	1.24	1.57	1.69	1.67
	2011年	1.75	0.329	0.609	0.956	1.13	0.926
年均含沙量 (千克/立方米)	多年均值	30.4	28.0	23.8	23.9	22.9	24.0
		(1950~2010)	(1952~2010)	(1950~2010)	(1952~2010)	(1952~2010)	(1952~2010)
	87-10年均值	25.5	18.9	16.8	15.4	17.6	19.5
	2010年	14.0	4.42	4.28	6.08	6.98	8.66
	2011年	6.75	1.28	2.12	3.64	4.74	5.03
年均中数粒径 (毫米)	多年均值	0.023	0.019	0.019	0.020	0.021	0.019
		(1956~2010)	(1961~2010)	(1961~2010)	(1954~2010)	(1962~2010)	(1962~2010)
	87-10年均值	0.025	0.017	0.019	0.021	0.023	0.021
	2010年	0.026	0.009	0.010	0.014	0.013	0.013
	2011年	0.019	0.013	0.018	0.024	0.031	0.021
年输沙模数 [吨/(年·平方公里)]	多年均值	1500	1380	1230	1090	1030	960
		(1950~2010)	(1952~2010)	(1950~2010)	(1952~2010)	(1952~2010)	(1952~2010)
	87-10年均值	856	639	593	477	477	383
	2010年	510	157	170	214	226	222
	2011年	254	47.4	83.4	130	151	123
年最大流量(立方米/秒)		5960	4230	4050	3640	3750	3230
出现时间(月·日)		9.22	6.22	6.24	6.30	9.22	9.23
年最大含沙量(千克/立方米)		329	300	75.4	56.7	49.7	40.1
出现时间(月·日)		7.05	7.04	7.06	7.07	7.09	7.11

2、黄河重要支流控制水文站

2011年黄河重要支流控制水文站实测水沙特征值及其与多年均值、1987~2010年均值和上年对比情况分别见表2、图4和图5。

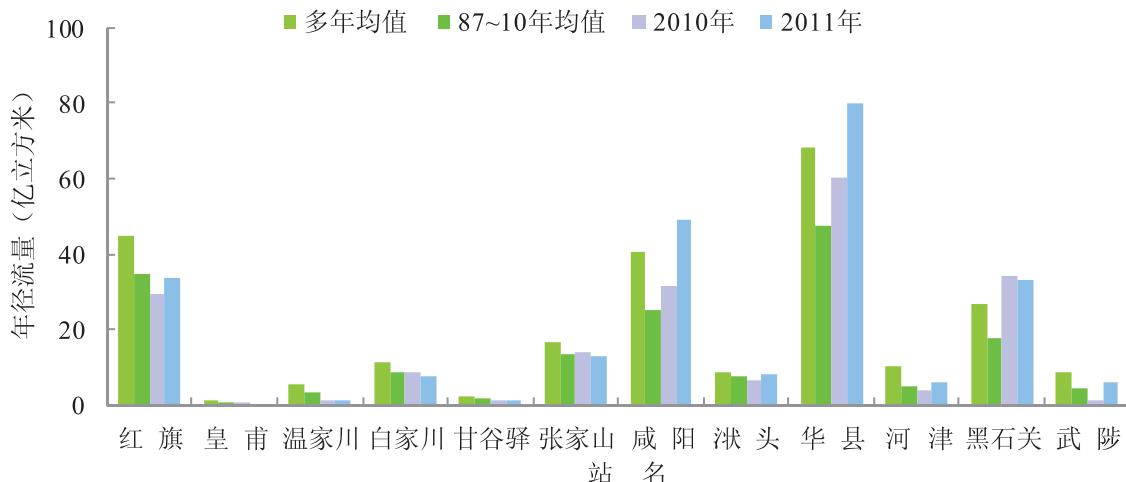


图4 黄河重要支流控制水文站实测年径流量对比图

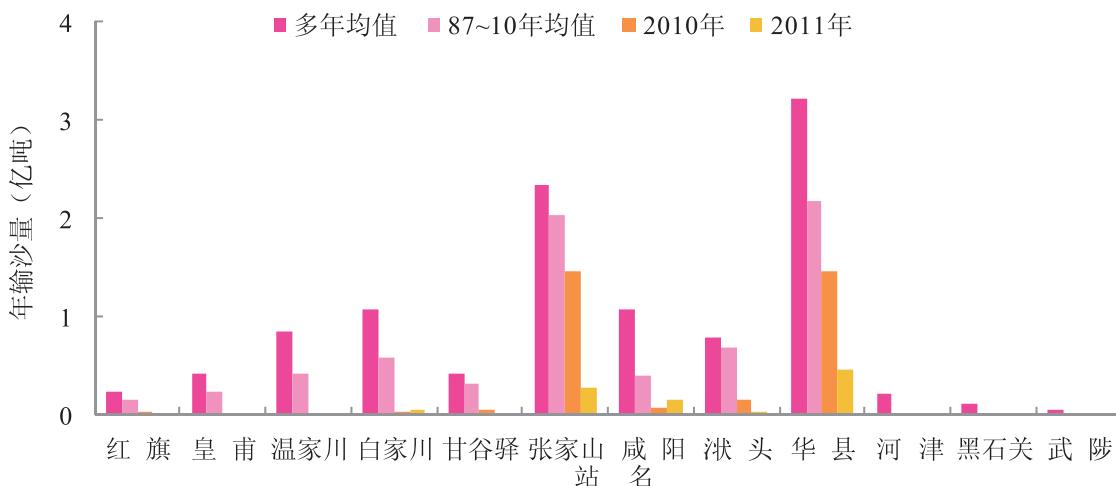


图5 黄河重要支流控制水文站实测年输沙量对比图

2011年黄河重要支流控制水文站实测径流量与多年均值比较，渭河咸阳、渭河华县和伊洛河黑石关站分别偏大22%、18%和25%，其余站偏小在8%~77%之间，其中窟野河温家川站偏小77%（皇甫川皇甫站全年河干）；与1987~2010年均值比较，洮河红旗、窟野河温家川、无定河白家川、延河甘谷驿和泾河张家山站分别偏小3%、62%、12%、36%和4%，其余站偏大在6%~98%之间，其中渭河咸阳站偏大98%；与上年度比较，窟野河温家川站基本持平，无定河白家川、延河甘谷驿、泾河张家山和伊洛河黑石关站分别减小10%、9%、8%和2%，其余站增大。

表2 2011年黄河重要支流控制水文站实测水沙特征值与多年平均值及上年值比较

河 名		洮 河	皇甫川	窟野河	无定河	延 河	泾 河
水文控制站		红 旗	皇 甫	温 家 川	白 家 川	甘 谷 驿	张 家 山
控制流域面积(万平方公里)		2.50	0.32	0.85	2.97	0.59	4.32
年径流量 (亿立方米)	多年均值	45.32 (1954~2010)	1.336 (1954~2010)	5.442 (1954~2010)	11.22 (1956~2010)	2.035 (1952~2010)	16.10 (1950~2010)
		87-10年均值	36.10	0.7258	3.307	8.701	1.831
	2010年	29.18	0.0704	1.252	8.437	1.278	14.07
	2011年	33.74	0	1.250	7.629	1.168	12.96
年输沙量 (亿吨)	多年均值	0.230 (1954~2010)	0.425 (1954~2010)	0.851 (1954~2010)	1.08 (1956~2010)	0.415 (1952~2010)	2.22 (1950~2010)
		87-10年均值	0.160	0.236	0.414	0.583	0.325
	2010年	0.035	0.011	0.001	0.037	0.058	1.47
	2011年	0.014	0	0.001	0.058	0.008	0.278
年均含沙量 (千克/立方米)	多年均值	5.08 (1954~2010)	318 (1954~2010)	156 (1954~2010)	96.3 (1956~2010)	204 (1952~2010)	138 (1950~2010)
		87-10年均值	4.43	325	125	67.0	177
	2010年	1.20	158	0.799	4.39	45.4	104
	2011年	0.403	河干	0.448	7.60	7.04	21.5
年均中数粒径 (毫米)	多年均值	/	0.044	0.051	0.032	0.028	0.026
		/	(1957~2010)	(1958~2010)	(1962~2010)	(1963~2010)	(1964~2010)
	87-10年均值	/	0.041	0.034	0.028	0.026	0.020
	2010年	/	0.020	0.007	0.015	0.029	0.013
	2011年	/	/	0.009	0.015	0.011	0.017
年输沙模数 [吨/(年·平方公里)]	多年均值	922 (1954~2010)	13400 (1954~2010)	10000 (1954~2010)	3650 (1956~2010)	7040 (1952~2010)	5130 (1950~2010)
		87-10年均值	641	7440	4860	1960	5510
	2010年	140	350	11.7	125	986	3400
	2011年	54.5	/	6.58	196	140	643
年最大流量(立方米/秒)		329	0	98.4	217	95.1	691
出现时间(月·日)		9.25	1.01	8.14	7.03	7.29	9.19
年最大含沙量(千克/立方米)		39.1	河干	19.5	467	123	627
出现时间(月·日)		7.28	1.01	7.22	7.27	8.15	8.26

续表2 2011年黄河重要支流控制水文站实测水沙特征值与多年平均值及上年值比较

河 名		渭 河	北洛河	渭 河	汾 河	伊洛河	沁 河
水文控制站		咸 阳	湫 头	华 县	河 津	黑石关	武 陟
控制流域面积(万平方公里)		4.68	2.56	10.65	3.87	1.86	1.29
年径流量 (亿立方米)	多年均值	40.43 (1950~2010)	8.015 (1950~2010)	68.05 (1950~2010)	10.17 (1950~2010)	26.51 (1950~2010)	8.315 (1950~2010)
		87-10年均值	24.91	6.900	47.53	4.657	17.70
	2010年	31.61	6.202	60.12	3.844	34.07	1.342
	2011年	49.30	7.812	80.18	5.800	33.25	5.830
年输沙量 (亿吨)	多年均值	1.07 (1950~2010)	0.731 (1956~2010)	3.23 (1950~2010)	0.219 (1950~2010)	0.117 (1950~2010)	0.047 (1950~2010)
		87-10年均值	0.403	0.552	2.17	0.022	0.014
	2010年	0.074	0.152	1.47	0.006	0.011	0
	2011年	0.166	0.042	0.464	0.003	0.016	0.002
年均含沙量 (千克/立方米)	多年均值	26.6 (1950~2010)	91.3 (1956~2010)	45.3 (1950~2010)	21.5 (1950~2010)	4.42 (1950~2010)	5.70 (1950~2010)
		87-10年均值	16.2	80.0	45.8	4.71	0.78
	2010年	2.34	24.1	24.5	1.48	0.32	0
	2011年	3.37	5.39	5.79	0.57	0.47	0.29
年均中数粒径 (毫米)	多年均值	0.011 (1961~2010)	0.029 (1963~2010)	0.017 (1956~2010)	0.018 (1956~2010)	0.010 (1956~2010)	/
		87-10年均值	0.010	0.020	0.018	0.021	0.008
	2010年	0.008	0.016	0.015	0.006	0.009	/
	2011年	0.009	0.028	0.011	0.009	0.010	/
年输沙模数 [吨/(年·平方公里)]	多年均值	2290 (1950~2010)	2850 (1956~2010)	3040 (1950~2010)	566 (1950~2010)	632 (1950~2010)	368 (1950~2010)
		87-10年均值	862	2150	2040	56.6	74.1
	2010年	158	593	1380	14.7	58.7	0
	2011年	354	164	436	8.47	84.0	13.0
年最大流量(立方米/秒)		3970	324	5050	124	2560	393
出现时间(月·日)		9.19	9.19	9.20	9.21	9.19	9.20
年最大含沙量(千克/立方米)		38.5	75.9	41.2	31.8	5.46	2.19
出现时间(月·日)		8.20	9.19	8.02	7.30	9.14	9.19

2011年实测输沙量与多年均值比较偏小在85%~100%之间,其中窟野河温家川站偏小近100%;与1987~2010年均值比较偏小在59%~100%之间,其中窟野河温家川站偏小近100%;与上年度比较,除无定河白家川和渭河咸阳站分别增大57%和124%以外,其余站减小在44%~100%之间。

(三) 径流量与输沙量的年内变化

2011年黄河干流重要控制水文站实测径流量、输沙量的年内分配见表3、表4,兰州、头道拐、龙门、潼关、花园口、利津等六站实测径流量、输沙量的年内分配分别见图6~图11。

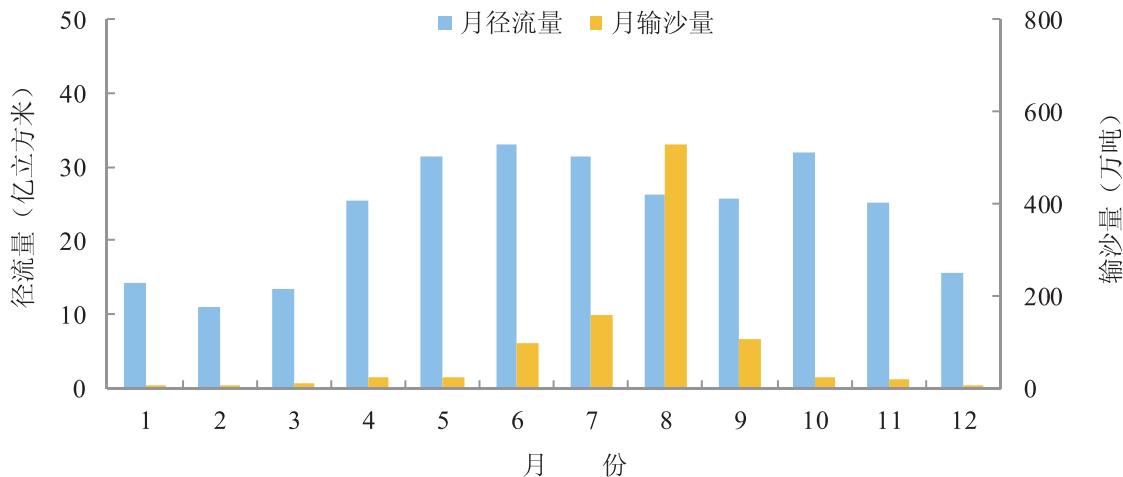


图6 2011年黄河兰州站实测水、沙量月分配图

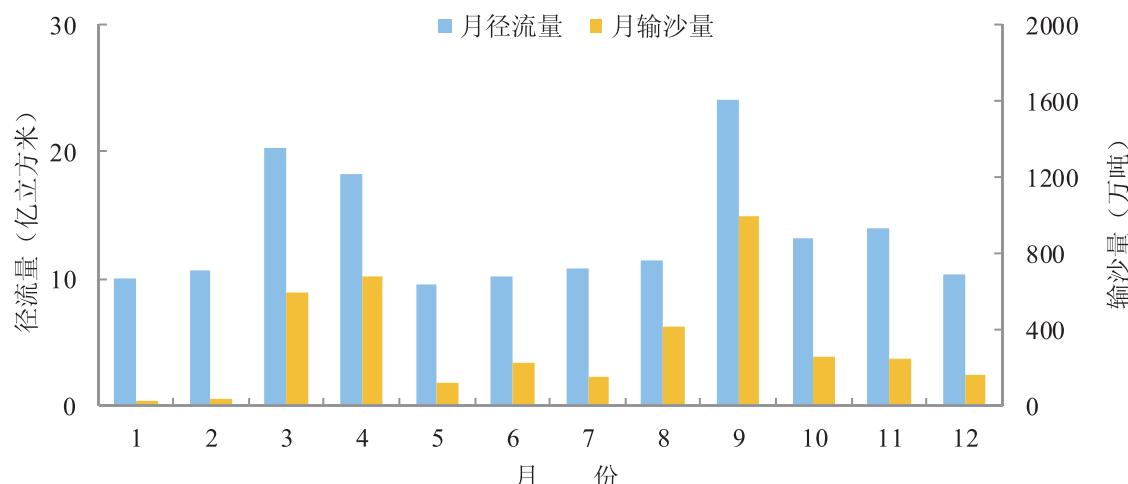


图7 2011年黄河头道拐站实测水、沙量月分配图

表3 2011年黄河干流重要控制水文站实测月、年径流量统计表

站名	月径流量(亿立方米)												年径流量 (亿立方米)	汛期(7~10月) 径流量(亿立方米)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
唐乃亥	4.794	3.822	5.785	9.953	12.32	30.33	42.05	24.03	25.53	28.39	15.66	8.732	211.2	120.0
兰州	14.17	11.01	13.42	25.27	31.34	32.92	31.34	26.28	25.79	31.87	25.12	15.67	284.1	115.3
石嘴山	12.00	13.96	12.32	22.19	21.53	18.97	20.78	18.29	29.29	32.41	20.58	19.02	241.2	100.8
头道拐	10.07	10.64	20.33	18.30	9.508	10.21	10.87	11.38	24.03	13.12	14.05	10.37	162.9	59.41
龙门	7.232	10.04	22.90	16.30	9.803	11.95	14.30	10.77	26.96	13.26	11.64	14.28	169.4	65.28
潼关	11.49	12.24	23.19	17.63	13.10	13.06	16.04	19.93	63.76	25.74	21.59	21.80	259.6	125.5
三门峡	8.62	11.66	23.41	16.69	11.79	12.13	17.95	17.89	64.54	25.04	25.09	24.32	259.1	125.4
小浪底	10.55	15.82	23.38	19.26	14.76	43.55	25.58	10.87	17.18	27.32	22.39	25.44	256.2	80.96
花园口	10.18	13.69	21.86	18.35	15.43	40.18	29.73	13.66	30.84	32.68	27.22	33.21	287.1	106.9
高村	8.919	10.45	21.45	16.93	12.96	30.84	27.32	12.53	29.55	31.87	26.96	32.41	262.3	101.3
艾山	6.562	5.661	16.15	14.57	10.71	24.73	28.12	13.69	30.59	32.68	24.99	30.27	238.6	105.1
利津	3.000	1.609	2.352	2.825	4.741	17.06	28.12	12.35	27.73	32.14	24.60	27.86	184.2	100.3

表4

站名	月输沙量(万吨)												年输沙量 (亿吨)	汛期(7~10月) 输沙量(亿吨)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
唐乃亥	1.77	2.02	3.96	4.07	28.1	243	324	70.7	62.7	47.1	7.36	3.40	0.080	0.050
兰州	5.95	4.21	10.34	23.4	24.7	99.0	158	530	104	24.4	16.6	6.59	0.101	0.082
石嘴山	22.5	24.0	194	376	313	249	308	437	627	712	283	182	0.373	0.208
头道拐	26.8	40.4	595	674	119	228	148	412	998	252	247	167	0.391	0.181
龙门	9.91	92.7	630	324	47.9	50.0	974	1150	1210	171	78.5	109	0.484	0.350
潼关	190	373	838	534	165	109	399	1920	6870	530	713	565	1.32	0.971
三门峡	0	0	56.0	0	0	0	2790	889	13600	200	0	0	1.75	1.75
小浪底	0	0	0	0	0	0	3290	0	0	0	0	0	0.329	0.329
花园口	57.6	107	179	114	73.9	1180	2680	78.7	679	426	181	327	0.609	0.386
高村	93.2	239	579	389	202	1570	2430	182	1380	852	625	1020	0.956	0.485
艾山	43.4	71.1	522	319	201	1850	2550	239	1670	1340	912	1630	1.13	0.579
利津	3.48	3.39	16.3	22.8	46.3	1750	2650	157	2200	1200	482	742	0.926	0.620

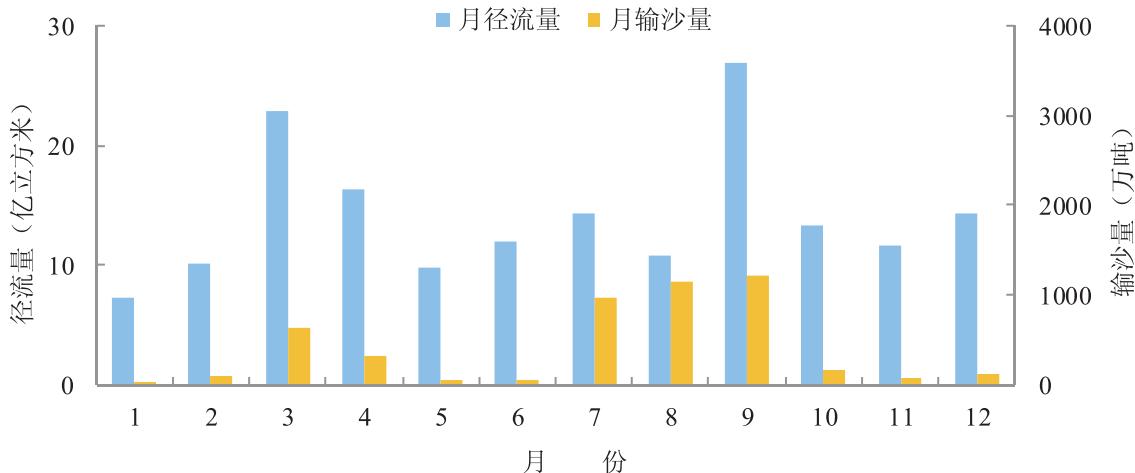


图8 2011年黄河龙门站实测水、沙量月分配图

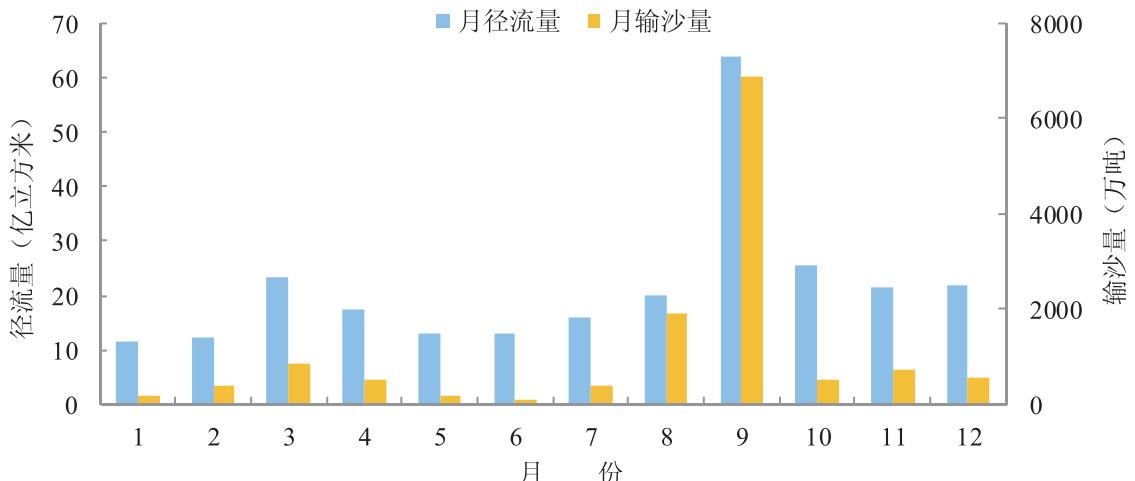


图9 2011年黄河潼关站实测水、沙量月分配图

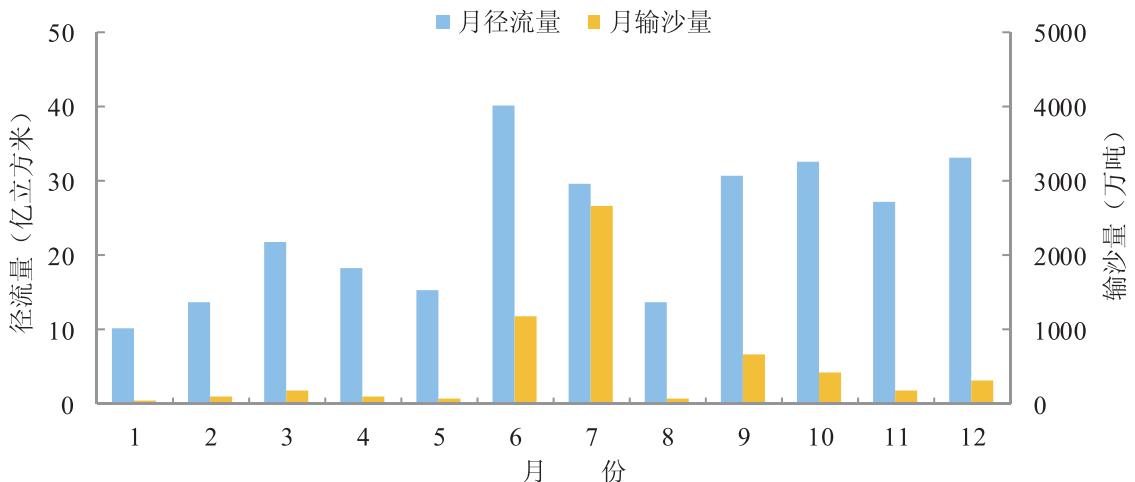


图10 2011年黄河花园口站实测水、沙量月分配图

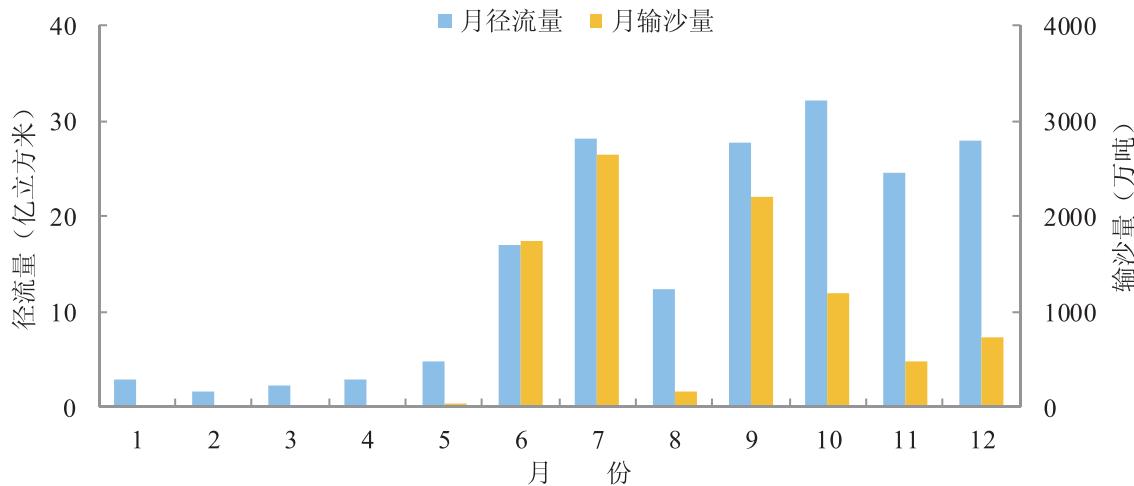


图11 2011年黄河利津站实测水、沙量月分配图

三、黄河干流内蒙古河段典型断面冲淤状况

2011年宁蒙河段最大流量为石嘴山站的1880立方米/秒(10月19日)，各站年最高水位均出现在凌汛期。

(一) 典型断面冲淤变化

图12~图15分别为黄河石嘴山、巴彦高勒、三湖河口和头道拐水文测流断面的冲淤变化图。其中石嘴山水文站测流断面于1992年由基本断面以上62.7米上迁到基本断面以上1540米，巴彦高勒水文站测流断面于1992年由基本断面上迁到基本断面以上40米。三湖河口基本水尺断面2006年以后不再施测大断面，改用基下220米测流断面施测大断面(该断面2002年启用)。头道拐断面1987年以来无迁移。石嘴山、巴彦高勒、三湖河口和头道拐断面对比起始时间分别为1992年、1992年、2002年和1987年。



1、石嘴山

2011年汛前与1992年同期相比(图12)，断面形态没有发生大的变化，局部有冲淤。2011年汛前与2010年同期相比，断面形态基本一致，主槽右岸冲刷并向右扩展约15米，1093.00米水位下河道过水面积增加127平方米。

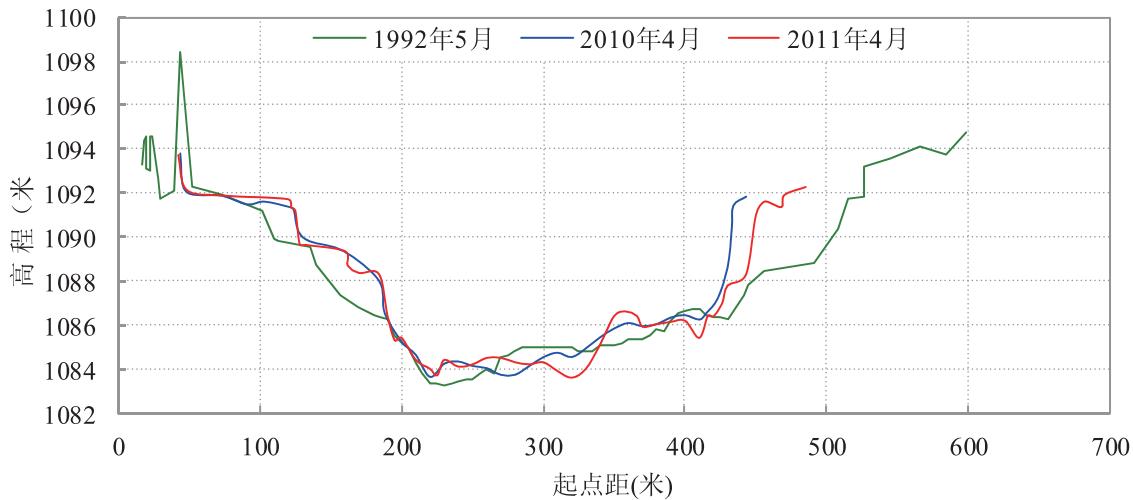


图12 黄河石嘴山站(基上1540米)断面套绘图

2、巴彦高勒

2011年汛前与1992年同期相比(图13)，断面形态变化较小，局部有冲淤，1055.00米高程下(历史最高水位以上0.60米)断面面积减少约144平方米。2011年汛前与2010年同期相比，断面形态变化不大，左岸主槽冲刷，1055.00米高程下断面面积增加约49平方米。

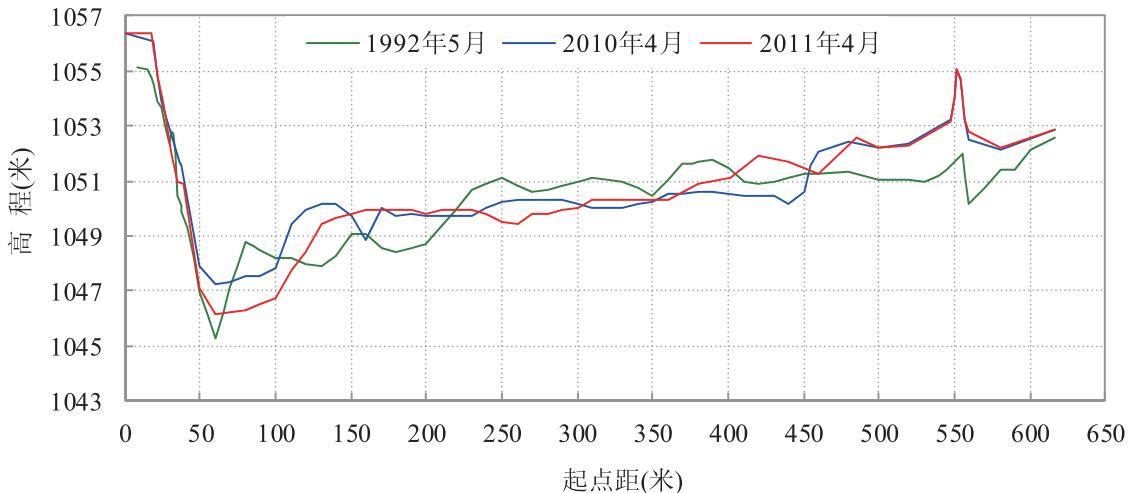


图13 黄河巴彦高勒站(基上40米)断面套绘图

3、三湖河口

2011年汛前与2002年同期相比(图14)，断面形态发生较大变化，主槽左移，1021.00米高程下(历史最高水位以上0.19米)断面面积减小约194平方米。2011年汛前与2010年同期相比，主槽刷深，两岸嫩滩淤积，1021.00米高程下断面面积仅减小约8平方米。

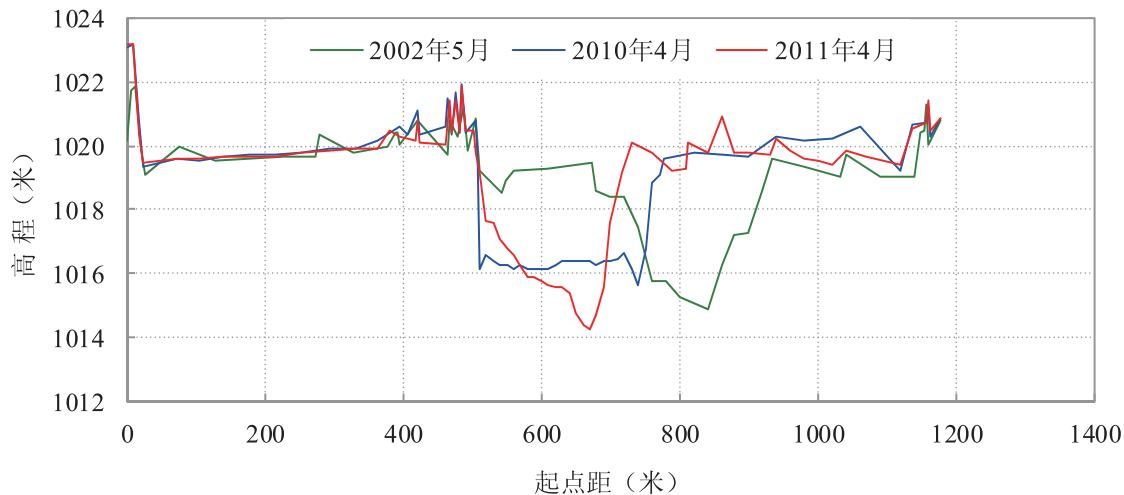


图14 黄河三湖河口站(基下220米)断面套绘图

4、头道拐

2011年汛前与1987年同期相比(图15)，断面形态发生了很大变化，主槽右移，深泓点抬升，991.00米高程下(历史最高水位以上0.31米)断面面积减小约439平方米。2011年汛前与2010年同期相比，断面主槽左冲右淤，深泓点抬升，河底较平坦，991.00米高程下断面面积减少约86平方米。

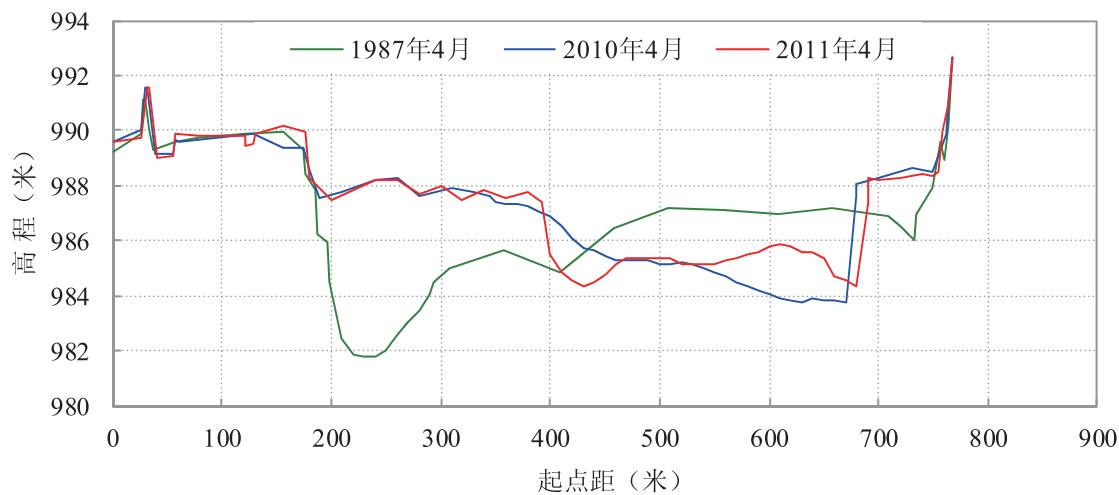


图15 黄河头道拐站断面套绘图

(二) 水位流量关系变化

图16~图19分别为黄河石嘴山、巴彦高勒、三湖河口和头道拐水文站的实测水位~流量关系图(汛期)。

1. 石嘴山

石嘴山站2011年与1992年水位流量关系对比(图16),曲线形态由单一线变为顺时针绳套,涨水段1000立方米/秒流量以下曲线较1992年抬高约0.15米,落水段向左上方抬升,1000立方米/秒流量的水位较1992年抬高约0.07米。与2010年相比,绳套曲线方向相反,涨水段抬高约0.15米,落水段基本重合。

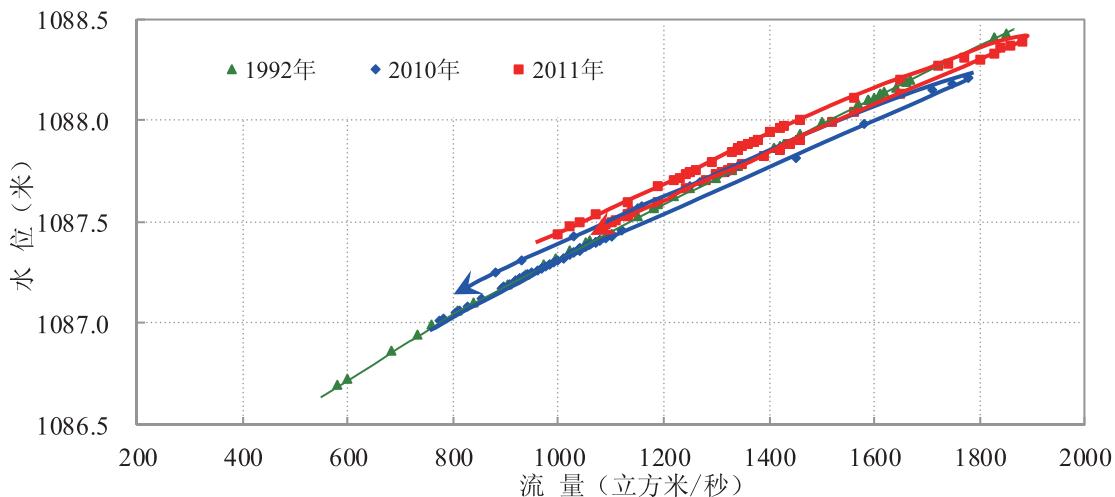


图16 黄河石嘴山站水位~流量关系图

2. 巴彦高勒

巴彦高勒站2011年与1992年水位流量关系对比(图17),绳套曲线方向相反,2011年曲线整体向左上方抬升,同流量水位抬高。对应1000立方米/秒流量落水段水位较1992年抬高约0.61米,与2010年相比绳套曲线方向相反,落水段与2010年涨水段基本重合。

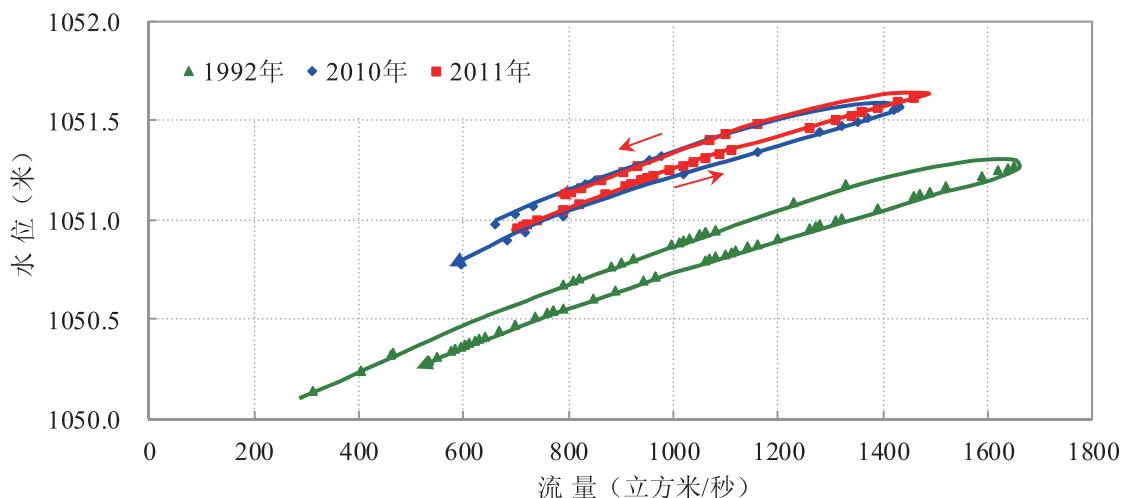


图17 黄河巴彦高勒站水位~流量关系图

3、三湖河口

三湖河口站2011年与1987年水位流量关系对比(图18),曲线形态相似,整体向左上抬升,同流量水位普遍抬高。落水段1000立方米/秒流量的水位较1987年抬高约1.45米,较2010年抬高0.02米。

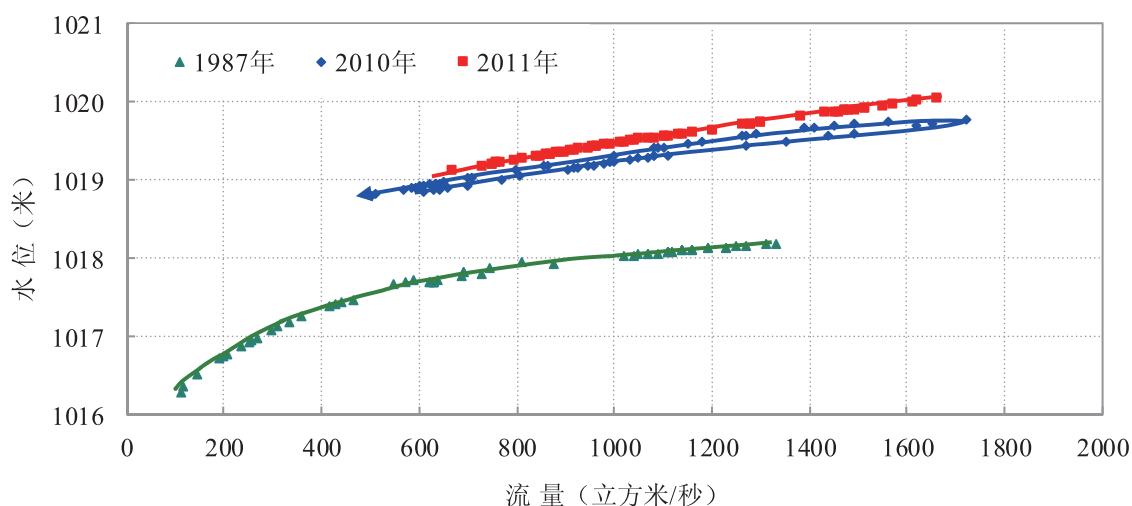


图18 黄河三湖河口站水位~流量关系图

4、头道拐

头道拐站2011年与1987年水位流量关系对比(图19),曲线基本形态一致,均为逆时针绳套,但整体向左上方抬升。落水段1000立方米/秒流量的水位较1987年抬高约0.10米,基本与2010年重合。

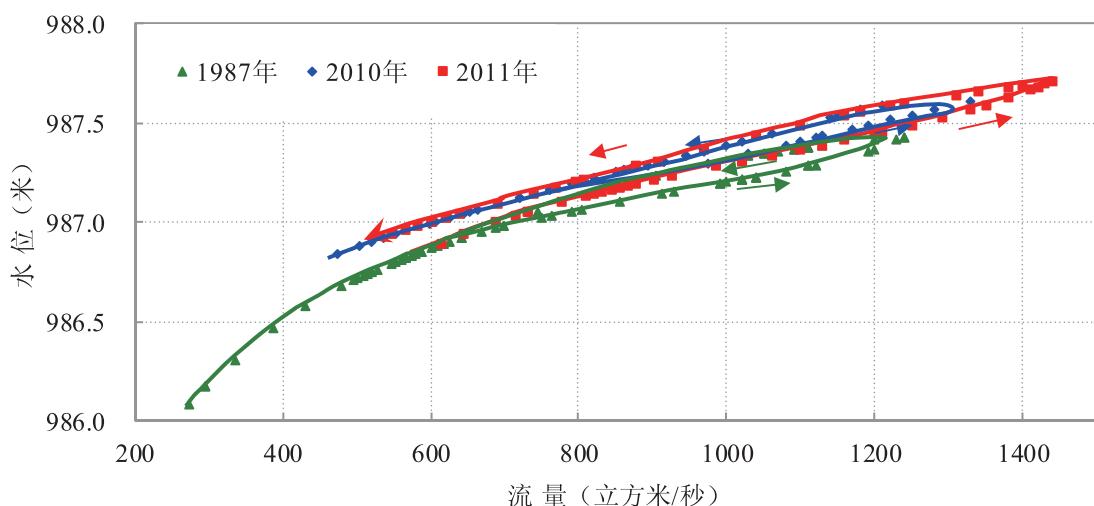


图19 黄河头道拐站水位~流量关系图

四、黄河干流下游河道冲淤状况

(一) 河道冲淤

2010年10月~2011年10月, 黄河下游河道总体表现为冲刷, 总冲刷量1.346亿立方米, 分河段冲淤量见表5。

表5 2010年10月~2011年10月黄河下游分河段冲淤量表

河段	西霞院~花园口	花园口~夹河滩	夹河滩~高村	高村~孙口	孙口~艾山	艾山~泺口	泺口~利津	合计
断面间距(公里)	109.8	100.8	77.1	118.2	63.9	101.8	167.8	739.4
冲淤量(亿立方米)	-0.335	-0.433	-0.261	-0.126	-0.069	-0.064	-0.058	-1.346

表中“-”表示冲刷。

(二) 典型断面冲淤变化

分别绘制黄河花园口(距小浪底坝下129.7公里, 下同)、丁庄(201.5公里)、孙口(421.3公里)、大田楼(431.2公里)和泺口(587.0公里)断面冲淤变化图(见图20~图24)。2011年10月与上年同期相比, 花园口断面主槽略有右移、丁庄断面主槽整体发生冲刷、泺口断面主槽淤积, 其余断面冲淤变化不大。

2011年秦厂(113.2公里)断面冲淤变化较为明显, 断面形态变化较大, 主槽右侧淤积、左侧冲刷(见图25)。

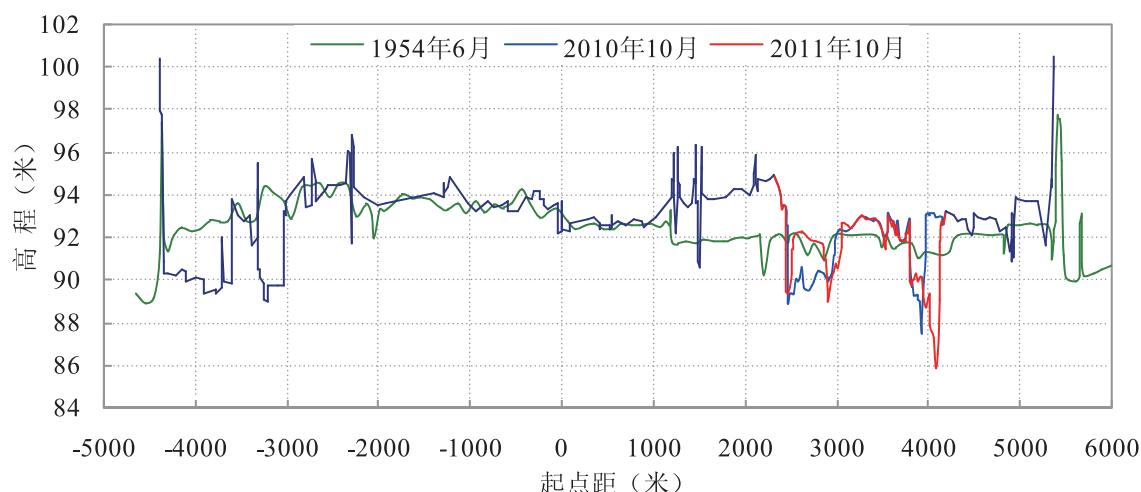


图20 黄河花园口断面套绘图

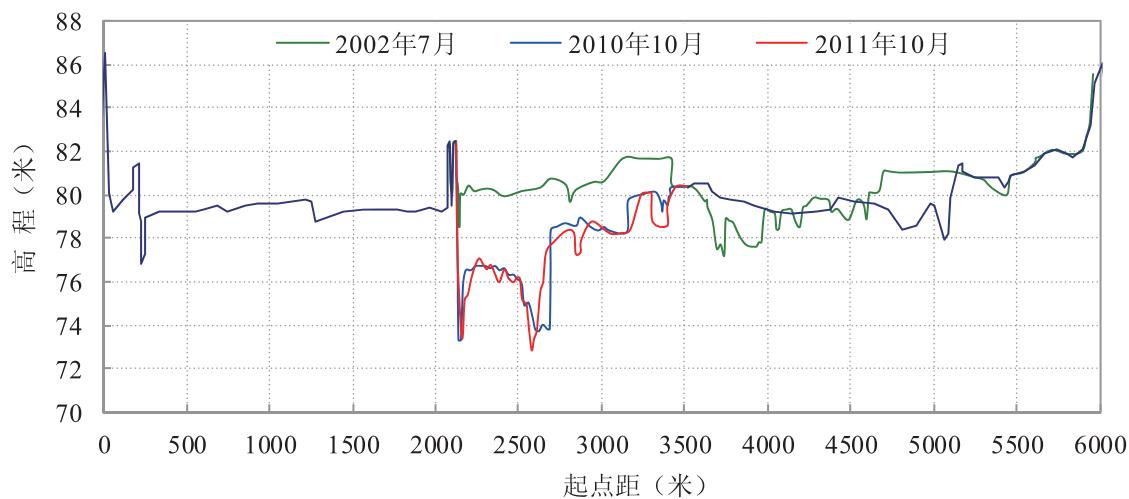


图21 黄河丁庄断面套绘图

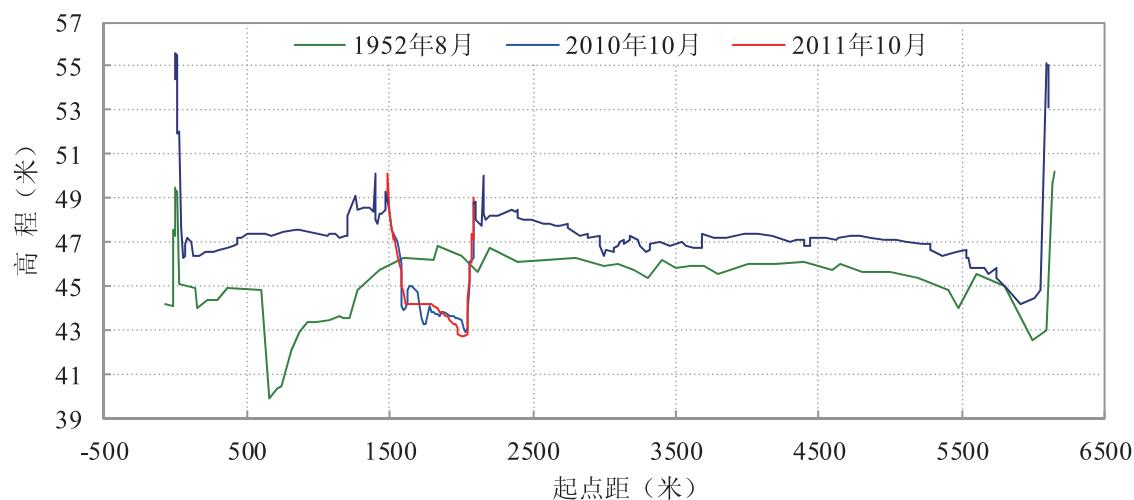


图22 黄河孙口断面套绘图

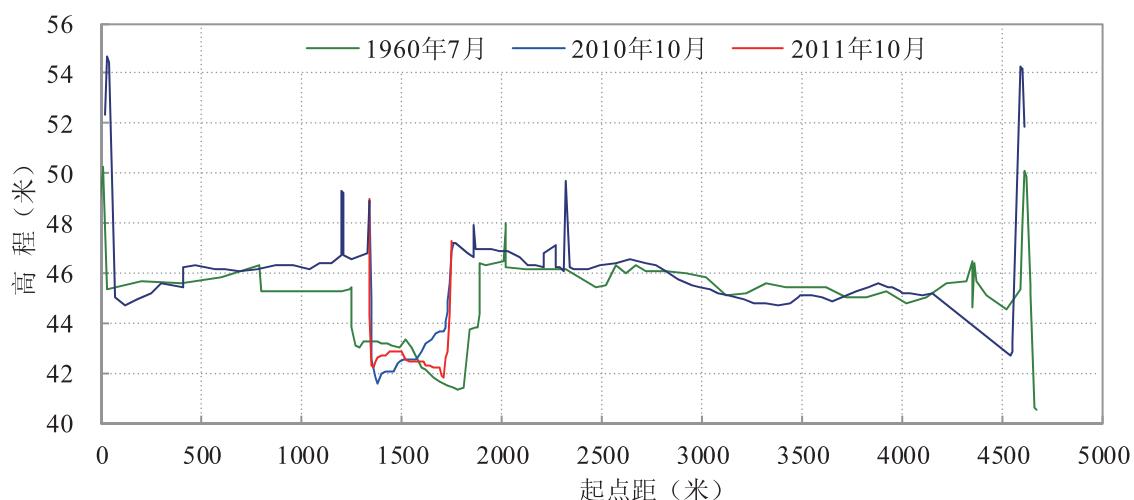


图23 黄河大田楼断面套绘图

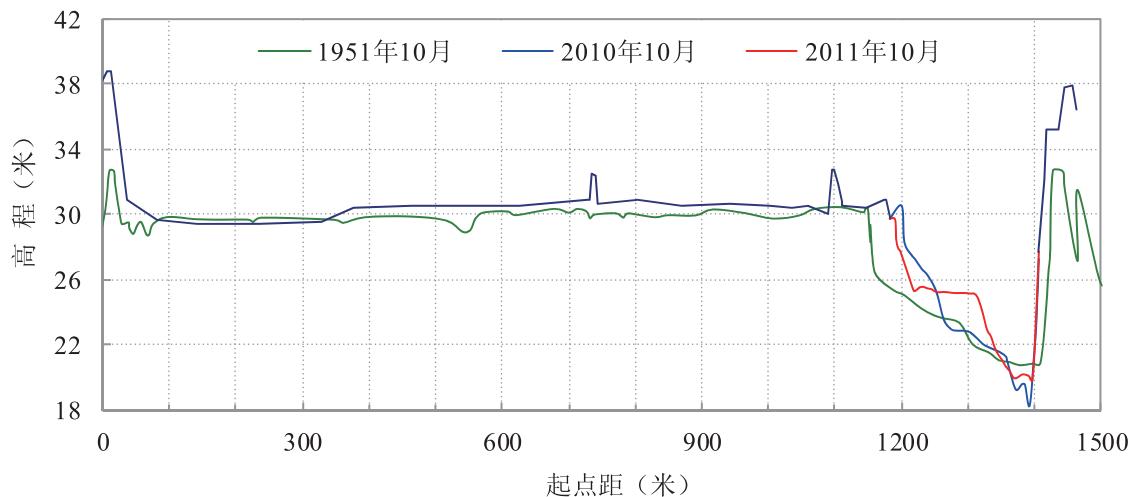


图24 黄河泺口断面套绘图

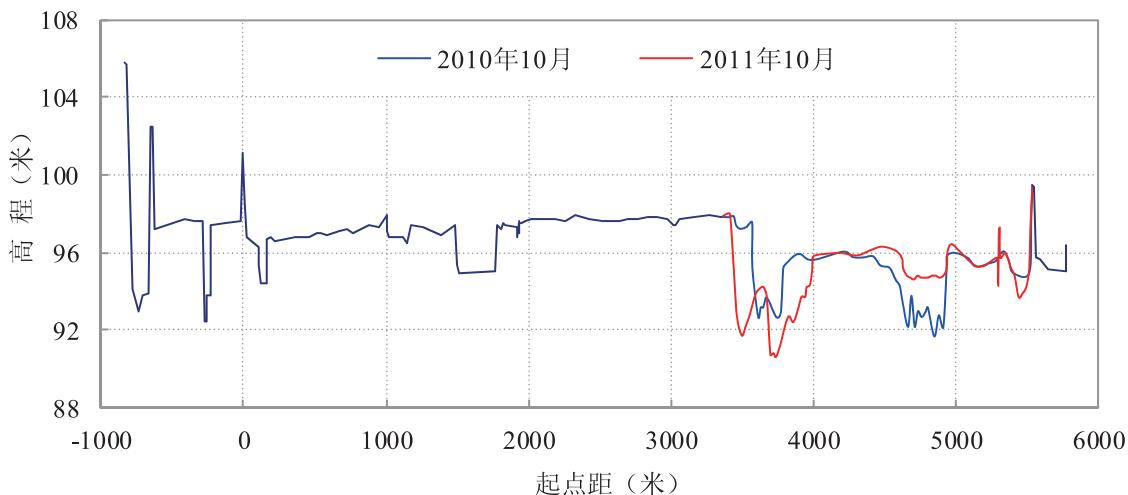


图25 黄河秦厂断面套绘图

(三) 引水引沙

黄河下游分布有引水涵闸、扬水站和虹吸等工程100多处，大部分引水工程引水量有比较完善的计量设施，而引沙量并没有进行全面的配套监测。根据黄河下游不完全引水引沙资料统计，2011年黄河下游全年引水103.88亿立方米，引沙2328.87万吨，平均引水含沙量2.24千克/立方米。2011年黄河下游分河段引水、引沙量见表6。

表6 2011年黄河下游分河段引水引沙量统计表

河 段	西霞院~花园口	花园口~夹河滩	夹河滩~高 村	高 村~孙 口	孙 口~艾 山	艾 山~泺 口	泺 口~利 津	利 津 以 下	合 计
引水量(亿立方米)	4.19	14.57	17.31	11.50	8.50	21.07	22.08	4.66	103.88
引沙量(万吨)	62.83	111.34	286.64	242.68	266.33	800.17	464.35	94.53	2328.87

(四) 平滩流量

根据黄河下游各水文站水位~流量关系及下游水位沿程变化情况、实测河道断面资料和各河段实际的平滩流量，参考河务部门测验的险工水位资料及生产堤偎水资料，经综合分析和计算，确定黄河下游各个河段主槽的平滩流量。通过2011年汛前调水调沙以及汛期洪水的共同作用，黄河下游主河槽最小平滩流量由2011年汛前调水调沙前的4000立方米/秒增大到汛后的4100立方米/秒，黄河下游主槽最小平滩流量4000立方米/秒的目标得到进一步维持和巩固。

五、重要水库冲淤变化

(一) 三门峡水库

1、坝前水位变化

2011年三门峡水库(史家滩站)水位非汛期1~6、11和12月按不超过318米控制，汛期7~10月按不超过305米控制，期间有3次敞泄排沙运用(见图26)。年瞬时最低水位为7月5日12时的293.43米，库区年瞬时最高水位为12月04日8时的318.99米。

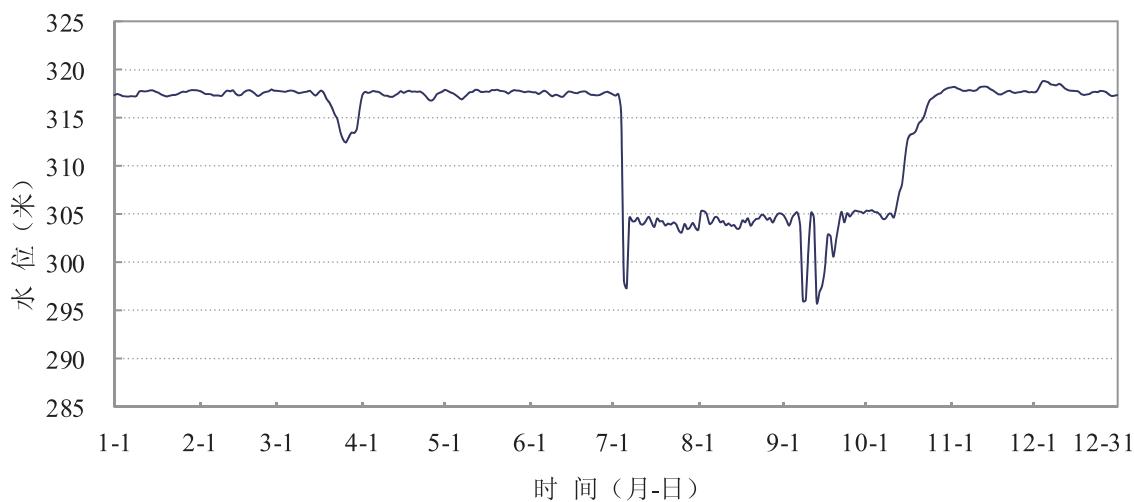


图26 2011年三门峡水库坝前水位过程线图

2、水库冲淤

黄河三门峡库区包括黄河干流、渭河和北洛河，其中黄淤41断面即潼关(六)断面，位于黄河、渭河交汇点下游，也是黄河由北向南转而东流之处。黄淤1~黄淤41断面即黄河三门峡至潼关河段，黄淤41~黄淤68断面即黄河小北干流河段。2011年黄河共实测61个断面，渭河实测了渭拦4、7、9、10断面和渭淤1~渭淤37共41个断面，北洛河实测了洛淤1~洛淤21共21个断面。

2010年10月至2011年10月，三门峡水库总体表现为冲刷，总冲刷量为1.113亿立方米，

其中黄河干流潼关以下冲刷0.341亿立方米、小北干流库段冲刷0.162亿立方米，渭河冲刷0.581亿立方米、北洛河冲刷0.029亿立方米。三门峡水库本年度及多年累计冲淤量分布情况见表7。

表7 三门峡水库本年度及多年累计冲淤量分布情况表

单位：亿立方米

库 段	1960.05~2010.10	2010.10~2011.10	1960.05~2011.10
黄淤1~黄淤41	27.962	-0.341	27.621
黄淤41~黄淤68	22.887	-0.162	22.725
渭拦4~渭淤37	12.182	-0.581	11.601
洛淤1~洛淤21	3.007	-0.029	2.978
合 计	66.038	-1.113	64.925

表中“-”表示冲刷。

3、潼关高程

潼关高程是指潼关水文站1000立方米/秒流量时潼关(六)断面的相应水位。

2011年潼关高程汛前为328.18米，汛后为327.63米，与上年度同期相比，汛前略升0.12米、汛后降低0.14米。潼关高程历年变化情况见图27。

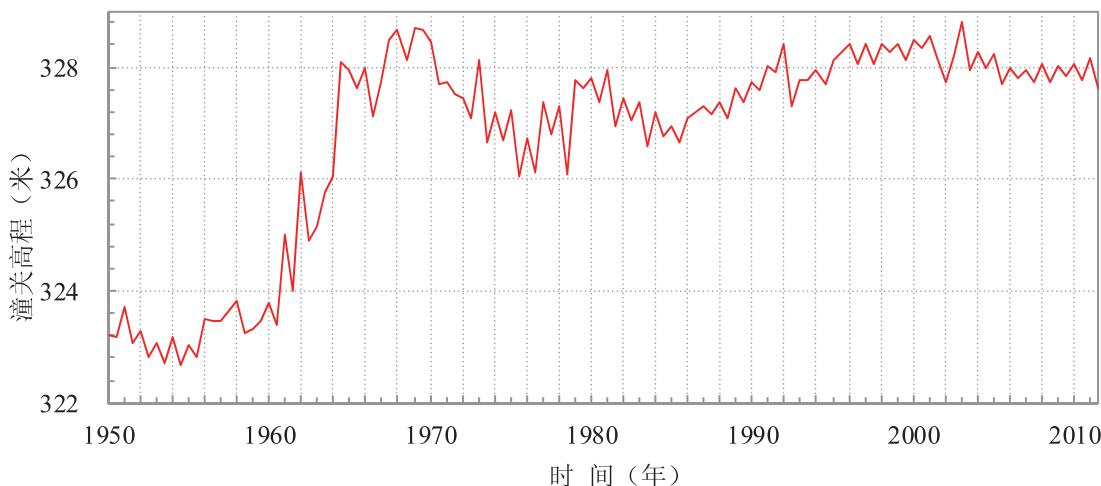


图27 潼关高程历年变化图

(二) 小浪底水库

1、坝前水位变化

2011年小浪底水库(桐树岭站)1~6月水库运用水位基本控制在268米以下，按照国家防总的要求于7月1日前降至前汛期汛限水位225米以下，8月下旬开始逐渐向后汛期汛限水位过渡，10~12月维持在260~267米(见图28)。库区年瞬时最低水位为7月4日14时的214.37米，年瞬时最高水位为12月15日18时的267.92米。

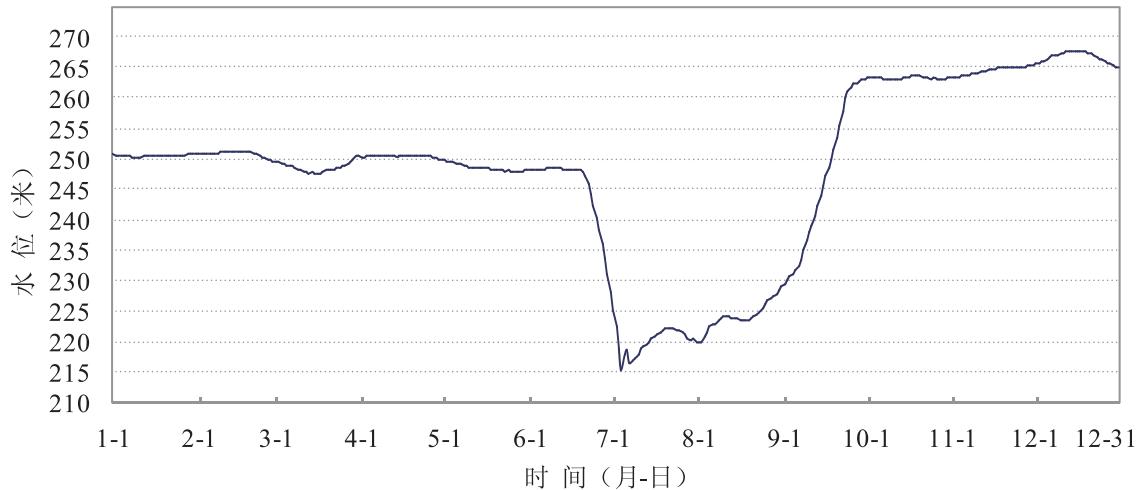


图28 2011年小浪底水库坝前水位过程线图

2、水库冲淤

小浪底水库库区汇入支流较多,平面形态狭长弯曲,总体上是上窄下宽。距坝65公里以上为峡谷段,河谷宽度多在500米以下;距坝65公里以下宽窄相间,河谷宽度多在1000米以上,最宽处约2800米。一般按此形态将水库划分为大坝~黄河20断面、黄河20~黄河38断面和黄河38~黄河56断面三个区段研究淤积状况。

截止2009年10月,小浪底水库已累计淤积泥沙25.94亿立方米,淤积量达到总库容的20.3%。按照《水库水文泥沙观测规范》的要求,2010年汛前开展了小浪底水库加密断面法地形测量工作,核算了水库库容,调整了水库淤积测验断面。并从2011年开始启用优化后的断面计算水库库容。

由于受水库蓄水运用以来入库泥沙逐渐淤积的影响,断面调整前的代表性有所下降,导致多年累计冲淤量偏大1.923亿立方米。利用断面调整前、后的库容曲线,分别计算了小浪底水库断面调整前、后的多年累计冲淤量和本年度冲淤量(见表8)。

表8 小浪底水库本年度及多年累计冲淤量分布情况表

单位: 亿立方米

库 段	1997.10~2010.10		2010.10~2011.10			1997.10~2011.10	
	断面调整前	断面调整后	干 流	支 流	合 计	总 计	淤积量比(%)
大坝~黄河20	16.653	16.139	-0.274	-0.061	-0.335	15.804	60
黄河20~黄河38	10.199	9.079	0.024	-0.086	-0.062	9.017	34
黄河38~黄河56	1.482	1.193	0.286	0	0.286	1.479	6
合 计	28.334	26.411	0.036	-0.147	-0.111	26.300	100

表中“-”表示冲刷。

小浪底水库纵剖面的变化情况见图29。与2010年10月相比，2011年10月淤积三角洲继续向坝前推进，三角洲顶点下移2.3公里，淤积三角洲顶点高程抬高7.3米。干流自黄河30断面至黄河51断面之间多数断面均有不同程度的淤积。

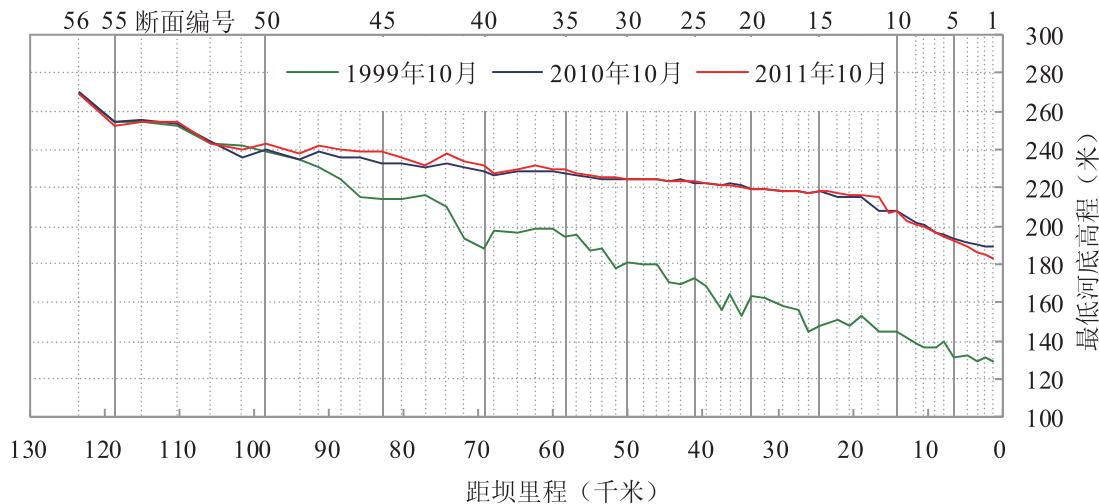


图29 小浪底水库干流纵断面对照图

3、库容变化

2011年10月小浪底水库实测275米高程以下库容为101.28亿立方米，较2010年10月库容增大0.111亿立方米。小浪底水库库容曲线见图30。

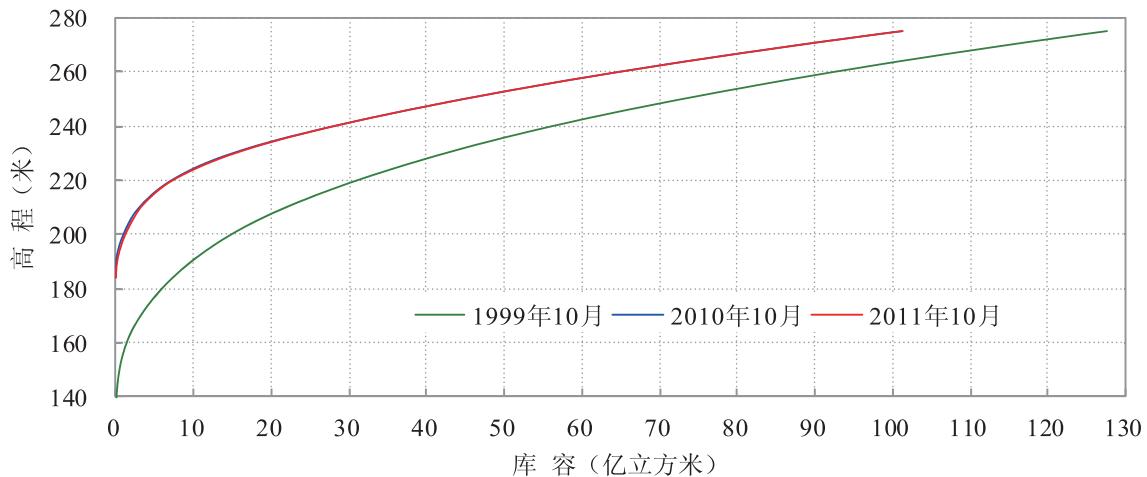


图30 小浪底水库库容曲线图

4、典型断面冲淤变化

选择黄河5 (距坝6.54公里)、黄河17 (距坝27.19公里)、黄河23 (距坝37.55公里)、黄河25 (距坝41.10公里)、黄河39 (距坝67.99公里) 和黄河47 (距坝88.54公里) 等6个典型断面说明库区冲淤变化情况 (见图31~36)。

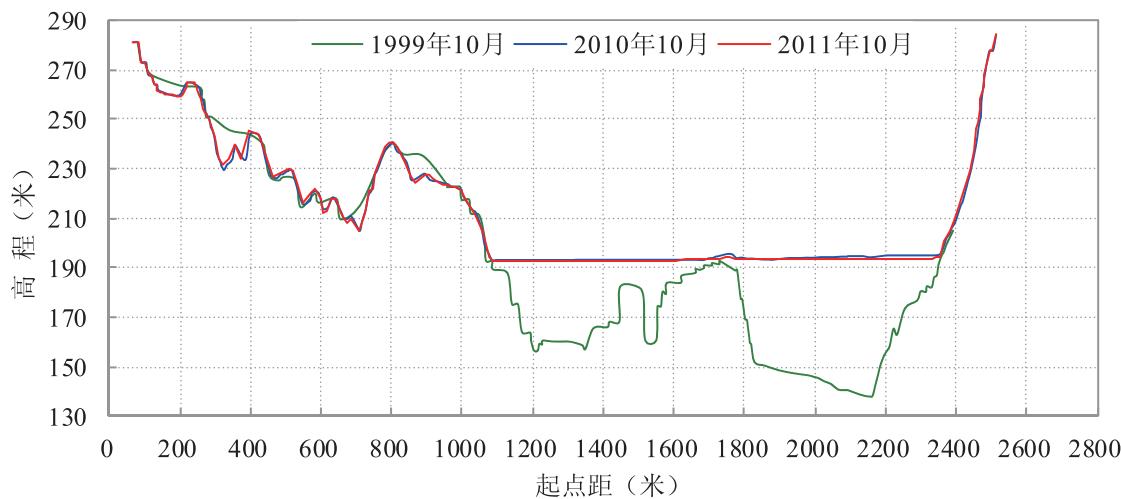


图31 小浪底库区黄河 5 断面套绘图

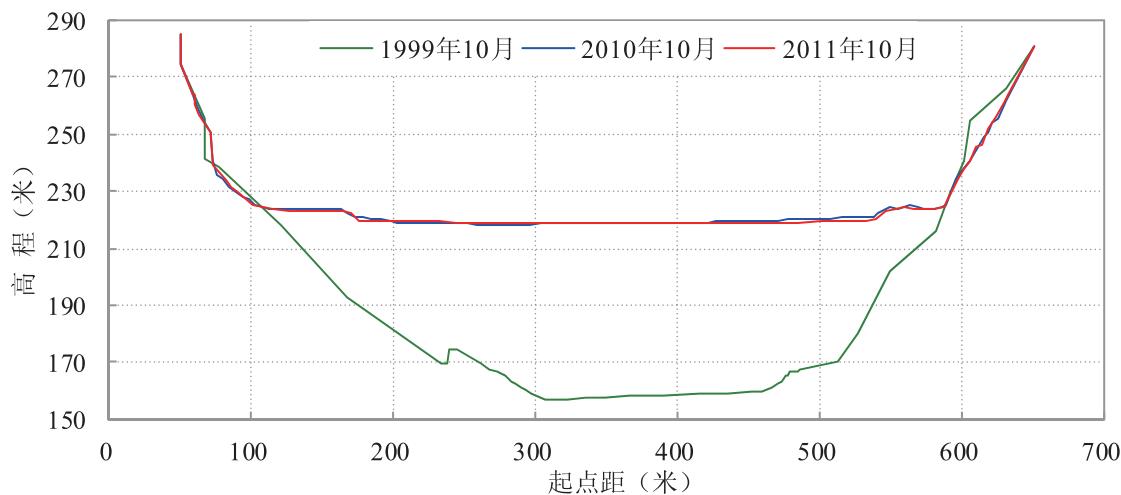


图32 小浪底库区黄河 17 断面套绘图

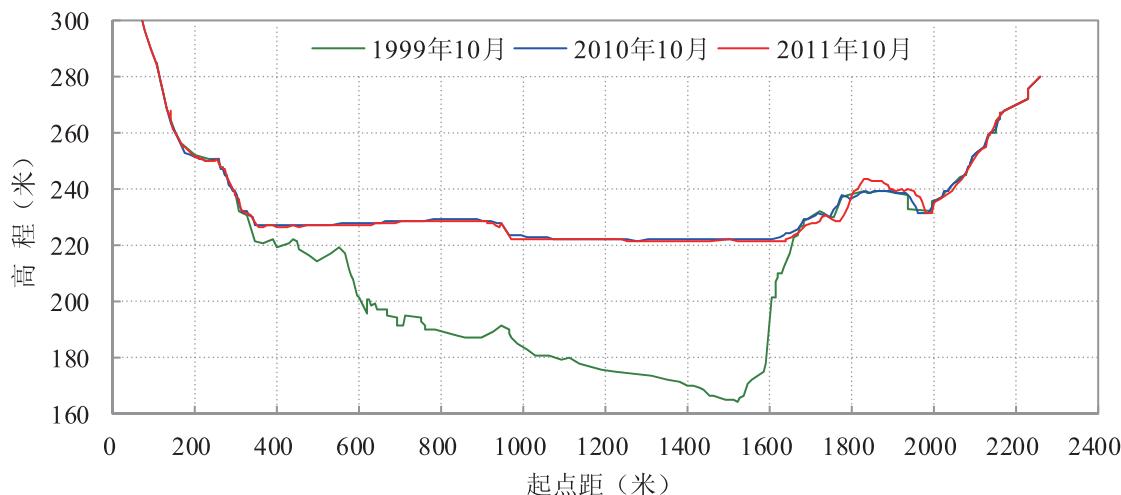


图33 小浪底库区黄河 23 断面套绘图

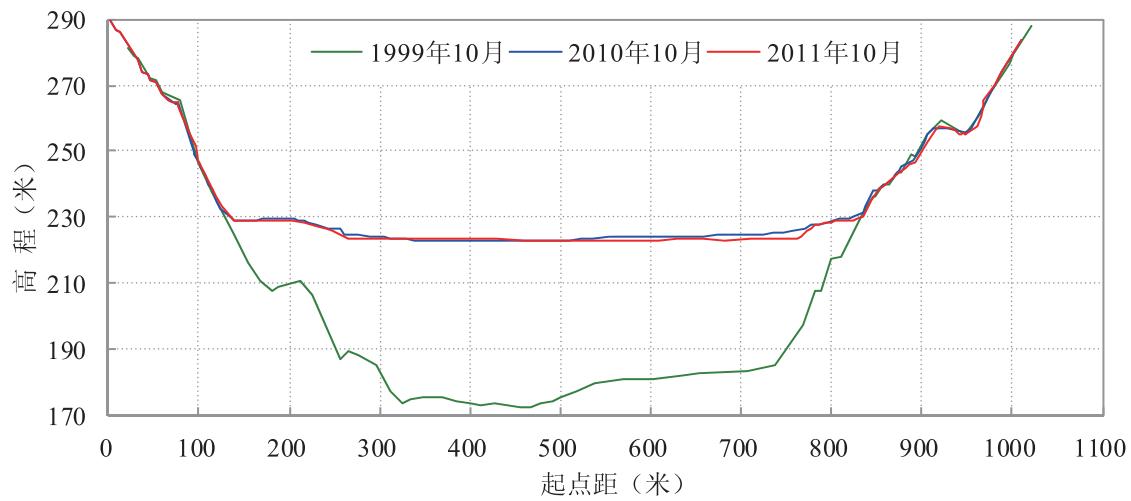


图34 小浪底库区黄河 25 断面套绘图

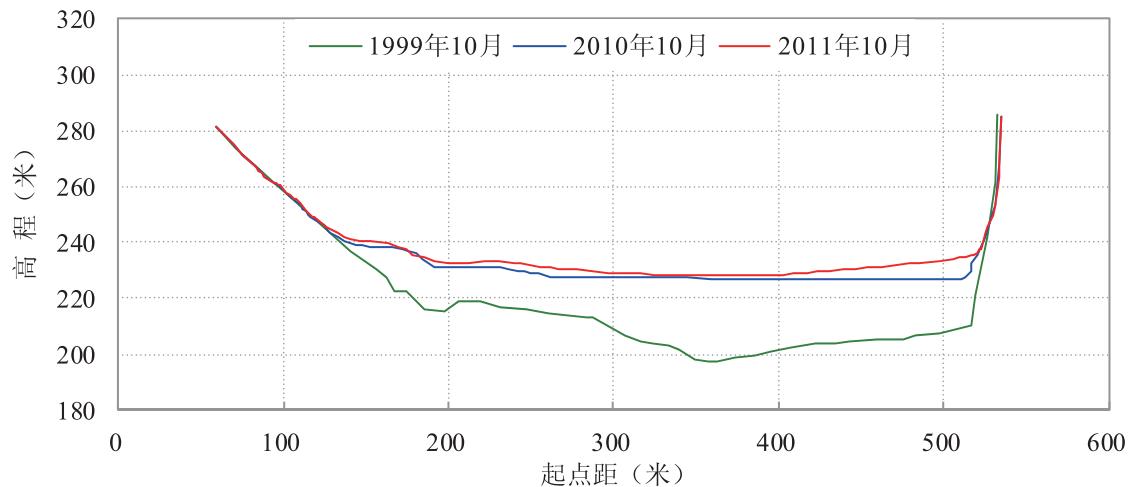


图35 小浪底库区黄河 39 断面套绘图

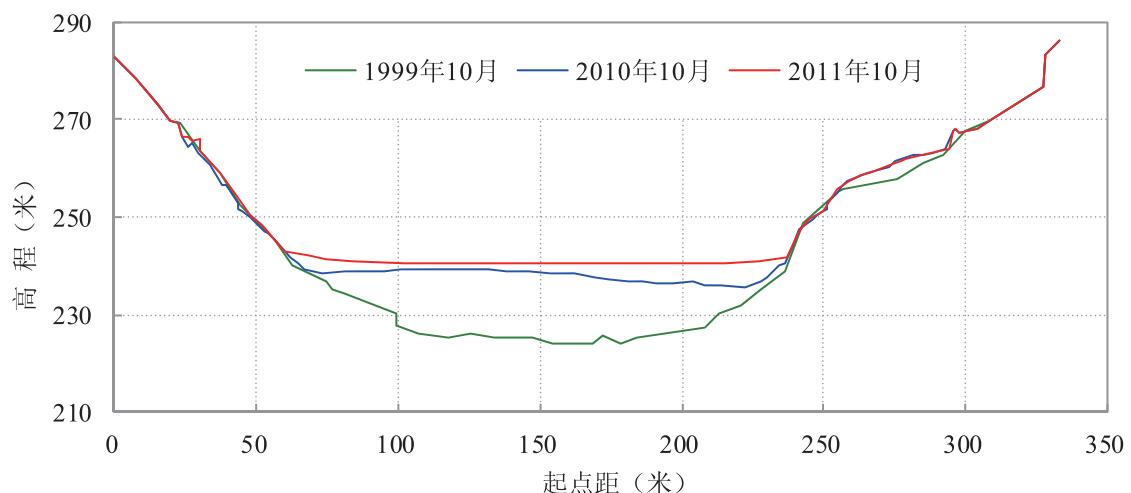


图36 小浪底库区黄河 47 断面套绘图

5. 典型支流淤积情况

随着小浪底水库干流河底的不断淤积抬升，干流的泥沙在适合的水流条件下会向支流倒灌，在支流沟口处形成支流拦门沙，拦门沙坎顶高程以下的库容将无法正常运用。为反映小浪底水库主要支流的淤积变化，选取汾西河和畛水作为典型支流进行说明。

汾西河在大坝上游54.6公里的黄河左岸汇入黄河，点绘其最低河底高程对照图（见图37）。从图中可以看出，由于受干流泥沙倒灌支流的影响，使得汾西河入黄口处河底高程从1999年开始逐年抬高，至2011年10月已淤积抬高31.9米，但河口的倒比降尚不明显。

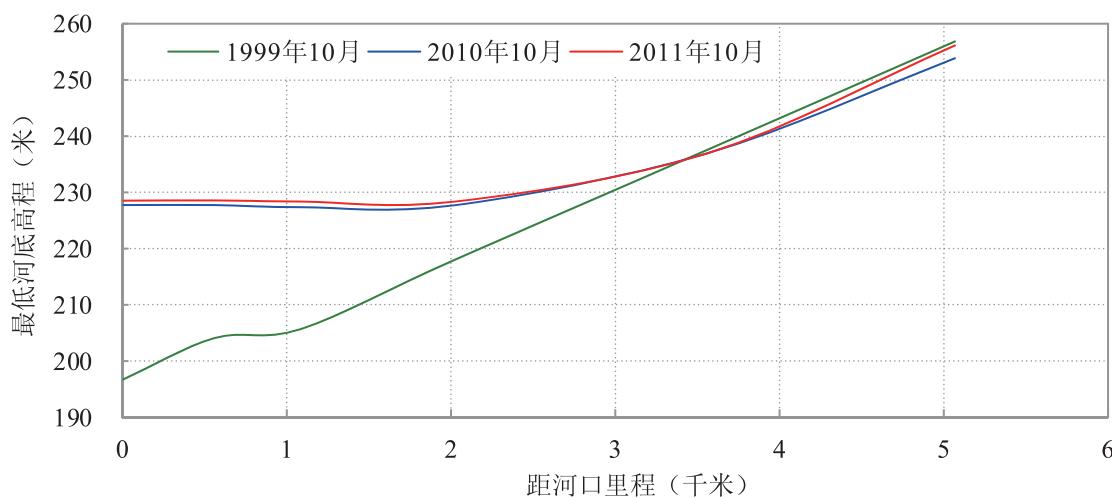


图37 小浪底库区支流汾西河最低河底高程对照图

畛水是黄河在小浪底库区最大的一条支流，畛水河口位于大坝上游17.2公里处黄河右岸，点绘其最低河底高程对照图（见图38）。从图中可以看出与1999年水库蓄水前相比，2011年10月畛水河入黄口处河底高程已淤积抬高59.4米，在距河口2公里的范围内，出现了2.5米左右的倒比降。



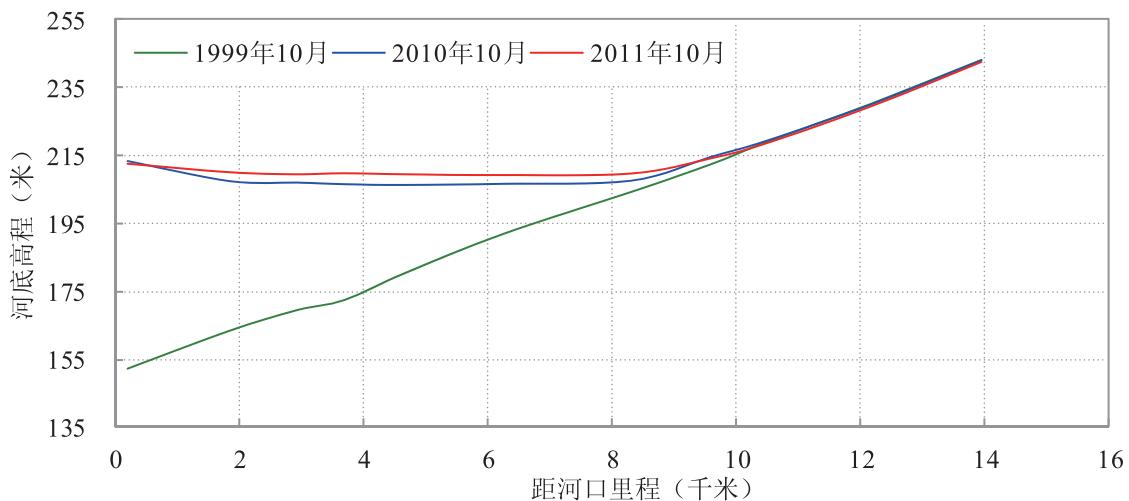


图38 小浪底库区支流畛水最低河底高程对照图

六、重要泥沙事件

(一) 小浪底水库实施加密断面法地形测量

小浪底水库从1999年10月开始蓄水运用到2010年4月，库区淤积总量已达25.83亿立方米，库容变化超过20%，断面形态和库岸形态都发生了较大变化。黄委水文局于2010年2月至9月，根据《水库水文泥沙观测规范》(SL 339—2006)组织开展了小浪底水库加密断面法地形测量工作，根据加密断面法地形测量库容计算成果，对库区原有固定断面代表性进行了检验和校核，对原有固定断面进行了必要的优化和调整，核算了2010年汛前库容，更新了小浪底水库库容曲线；绘制了小浪底水库275米高程以下地形图。根据1999年10月和2010年4月的实测库容成果，核算了水库运用后的累计冲淤量。



根据2010年4月的测验成果计算：原有174个固定断面计算的小浪底水库库容为101.96亿立方米，954个加密断面计算的小浪底水库库容为103.95亿立方米。根据上述库容计算成

果,为提高常测固定断面的代表性,对原有174个固定断面进行了优化调整,重新确定了优化调整后的174个常测固定断面的位置。

为验证断面调整成果质量,衔接断面调整前后测验数据,2011年4月在水库淤积测验期间,对调整前、后的固定断面同时进行了测验;对调整前、后的库容曲线进行了比算。并从2011年起正式启用了优化调整后的常测固定断面。本公报中正式采用断面优化后的库容曲线。

(二)入黄支流皇甫川皇甫断面断流情况不断加剧

皇甫川流域位于黄河河口镇至龙门区间的右岸上段,地处黄土高原与鄂尔多斯台地的交界地带,发源于内蒙古自治区达拉特旗南部的敖包梁和准格尔旗西部的点半沟一带,在陕西省府谷县巴兔坪汇入黄河,干流长137公里,流域面积3246平方公里,为直接入黄支流,是黄河流域主要的多沙粗沙区。皇甫川入黄断面皇甫站1954~2000年多年平均实测径流量和输沙量分别为1.548亿立方米和0.487亿吨。近年来,由于各种原因,皇甫站每年实测径流量和输沙量均大幅减少,2001~2010年平均实测径流量和输沙量分别仅为0.337亿立方米和0.097亿吨。

水文观测记录显示,2008至2011年内断流时间不断延长:2008年皇甫站河干天数为276天,2009年河干天数为336天,2010年河干天数为348天;2011年全年365天河干,年内的8月14日8时至15日8时,日降雨量达到58.4毫米(其中14日20时至20时40分降水量23.2毫米,达到暴雨加报标准),但皇甫站仍未形成径流。



