

黄河泥沙公报

YELLOW RIVER SEDIMENT BULLETIN

2010



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采用1950~2010年，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（简称87~10均值，下同）。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有关省（区）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	3
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	18
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 赵卫民 刘晓岩 乔西现 王文善 王 玲 姜乃迁

项 目 组

项目负责人： 王 玲 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

王志勇 张丽娜 许珂艳 李 东 任 伟 张乐天 刘社强

王 兵 拓自亮 张 玮 袁 华 王世钧 李桃英 王玉明

张春岚 全春莲 李存才 杨利忠 史养明 赵 梅 陶海虹

张 娟 陈卫芳 李建平 陈 卫 刘晓华 孙建民 赵宏欣

一、概述

本《公报》发布2010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。

2010年汛期黄河没有发生流域性大洪水,但在渭河支流千河、泾河支流马莲河上游、伊洛河、金堤河出现了大洪水。

2010年黄河干流重要控制水文站实测径流量与多年均值比较,除兰州站偏大以外,其余站偏小;与1987~2010均值比较全部偏大;与上年相比较,除唐乃亥站减小以外,其余站增大。年实测输沙量与多年均值比较,除唐乃亥站偏大以外,其余站偏小;与1987~2010均值比较,唐乃亥和头道拐站偏大,其余站偏小;与上年度比较全部增大。

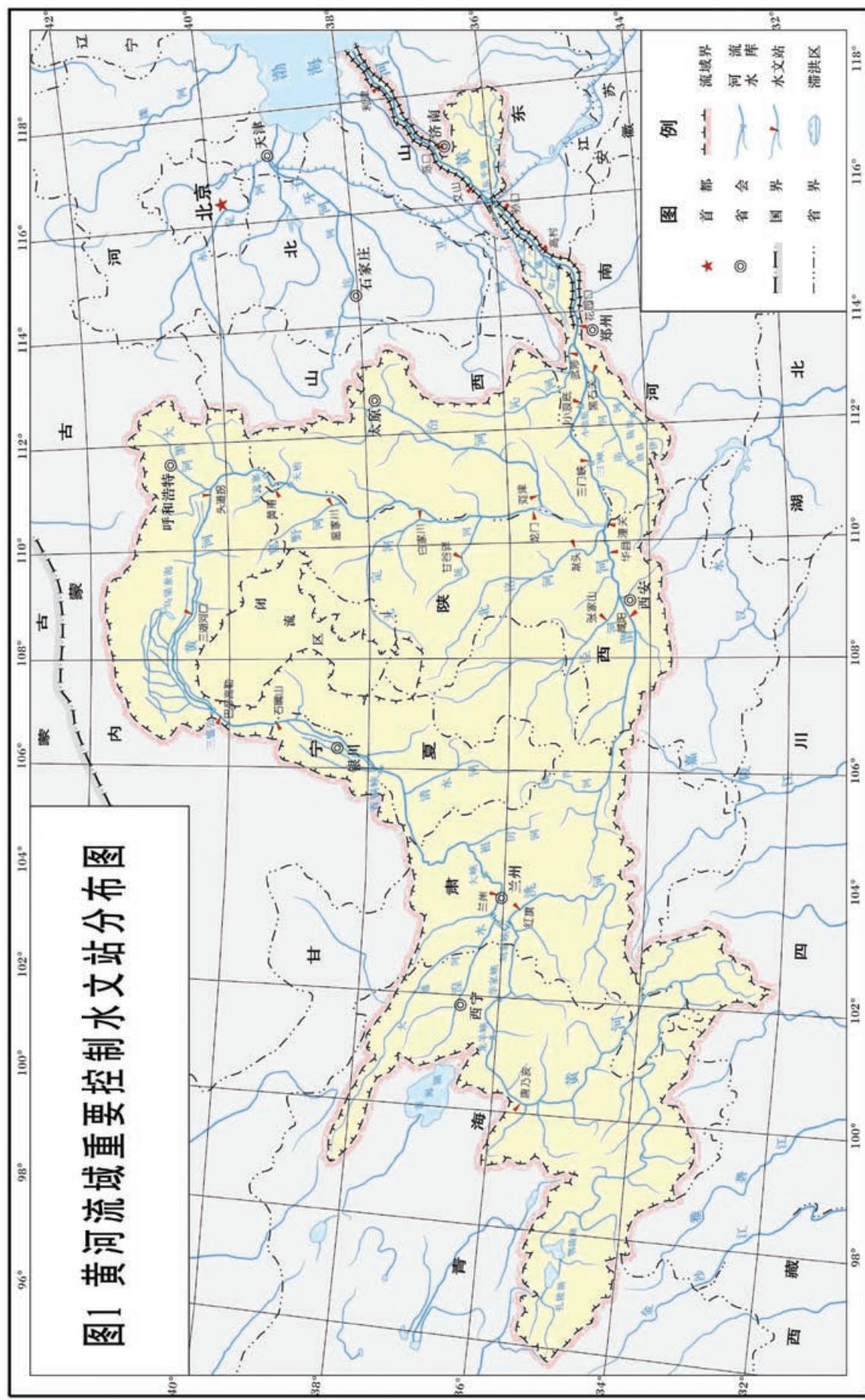
2010年黄河重要支流控制水文站实测径流量与多年均值比较,除伊洛河黑石关站偏大以外,其余站偏小;与1987~2010均值比较,泾河张家山、渭河咸阳、渭河华县和伊洛河黑石关站偏大,其余站偏小;与上年度比较,洮河红旗和无定河白家川站减小,其余站增大。年实测输沙量与多年均值和1987~2010均值比较全部偏小;与上年度比较,除无定河白家川站减小以外,其余站增大。

2010年石嘴山站年最大流量为1780立方米/秒,内蒙古河段各站年最高水位均出现在凌汛期;与2009年汛前同期相比石嘴山、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淤积抬高。

2009年10月至2010年10月,黄河下游河道总体表现为冲刷,总冲刷量1.077亿立方米;与上年同期相比黄河下游河段花园口断面主槽左移、丁庄断面主槽冲刷展宽,其余各断面冲淤变化不大。下游最小平滩流量达到4000立方米/秒。根据黄河下游不完全引水引沙资料统计,2010年黄河下游全年引水量97.16亿立方米,引沙量2603.2万吨。2009年10月至2010年10月,三门峡水库总体表现为冲刷,总冲刷量为1.342亿立方米,潼关高程与上年度同期相比变化不大;小浪底水库共淤积泥沙2.394亿立方米,干流、支流均表现为淤积。

2010年黄河实施了三次调水调沙,黄河西霞院至花园口河段出现洪峰异常增值现象。

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

2010年汛期黄河没有发生流域性大洪水，但在渭河支流千河、泾河支流马莲河上游、伊洛河、金堤河出现了大洪水。

受7月22~24日强降雨影响，渭河支流千河千阳站洪峰流量2160立方米/秒（7月23日21时24分）为设站以来最大流量。伊洛河上中游多站出现大洪水，其中伊河上游栾川站洪峰流量1280立方米/秒（7月24日13时42分）、伊河支流蛮峪河下河村站洪峰流量586立方米/秒（7月24日14时54分）均为设站以来最大流量，最大含沙量分别为96.9千克/立方米（7月24日16时）、30.5千克/立方米（7月24日14时24分）；伊河潭头洪峰流量3200立方米/秒（7月24日16时36分）、东湾站洪峰流量3780立方米/秒（7月24日19时30分）均为1975年以来最大流量，同时也是设站以来第二大洪峰，最大含沙量分别为60.4千克/立方米（7月24日16时54分）、38.0千克/立方米（7月24日19时30分）；洛河支流涧河新安站洪峰流量1080立方米/秒（7月24日17时48分）为1982年以来最大流量，亦为设站以来第二大洪峰，最大含沙量83.0千克/立方米（7月24日16时42分）；伊河龙门镇站洪峰流量1390立方米/秒（7月25日4时），为1982年以来最大流量，最大含沙量10.7千克/立方米（7月25日0时45分）。

受8月8~13日降雨影响，泾河水系马莲河支流东川贾桥站洪峰流量2320立方米/秒（8月9日4时54分）为设站以来最大流量，最大含沙量520千克/立方米（8月9日10时18分）；西川庆阳站洪峰流量1650立方米/秒（8月9日13时24分），最大含沙量852千克/立方米（8月9日13时24分）；马莲河雨落坪站洪峰流量2220立方米/秒（8月9日14时），最大含沙量625千克/立方米（8月9日12时48分）；该洪水汇入渭河，渭河华县站洪峰流量1270立方米/秒（8月11日5时），最大含沙量566千克/立方米（8月11日8时30分）。

受9月5~7日降雨影响，金堤河范县站洪峰流量355立方米/秒（9月10日8时），为1975年以来最大流量，超警戒水位1.10米。



(二) 水沙特征值

1、黄河干流重要控制水文站

2010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。

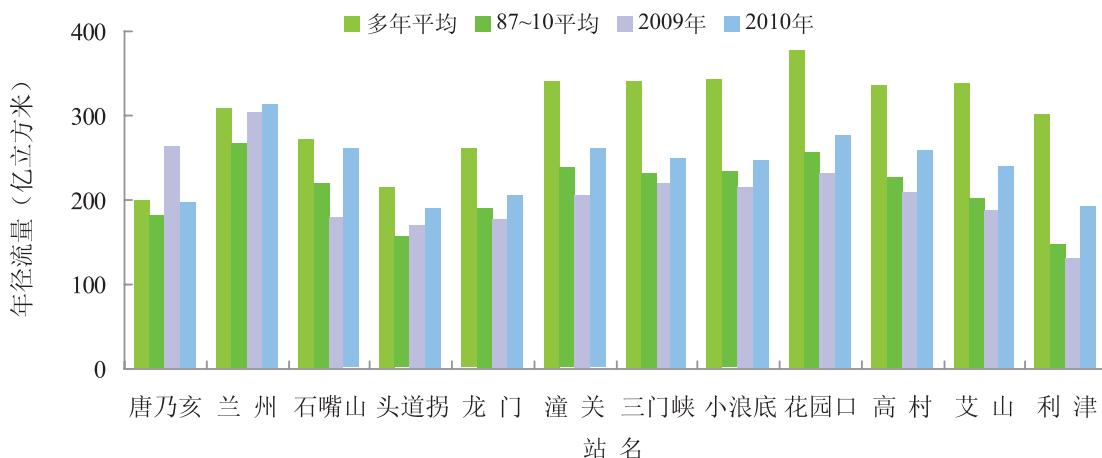


图2 黄河干流重要控制水文站实测年径流量对比图

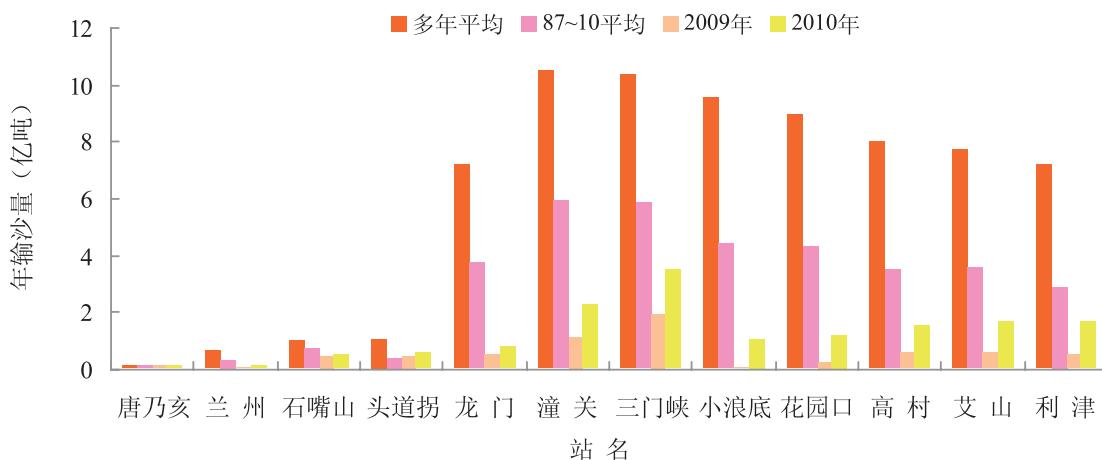


图3 黄河干流重要控制水文站实测年输沙量对比图

2010年黄河干流重要控制水文站实测径流量与多年均值比较,除兰州站偏大2%以外,其余站偏小在1%~36%之间;与1987~2010均值比较偏大,石嘴山、头道拐和利津站分别偏大20%、23%和30%;与上年相比较,除唐乃亥站减小25%以外,其余站增大在3%~47%之间。

表1 2010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)	多年平均	200.0	308.8	272.7	215.4	262.0	341.2
		(1950~2010)	(1950~2010)	(1950~2010)	(1950~2010)	(1950~2010)	(1952~2010)
	87-10平均	182.1	268.5	219.5	156.0	189.9	239.3
	2009年	263.5	304.7	179.0	169.6	178.3	206.5
	2010年	197.1	314.0	262.5	191.2	207.3	262.5
年输沙量 (亿吨)	多年平均	0.121	0.671	1.04	1.08	7.24	10.5
		(1956~2010)	(1950~2010)	(1960~2010)	(1950~2010)	(1950~2010)	(1952~2010)
	87-10平均	0.109	0.370	0.773	0.424	3.77	5.91
	2009年	0.104	0.079	0.481	0.457	0.568	1.12
	2010年	0.157	0.122	0.519	0.593	0.778	2.27
年均含沙量 (千克/立方米)	多年平均	0.605	2.17	3.80	5.03	27.6	30.7
		(1956~2010)	(1950~2010)	(1960~2010)	(1950~2010)	(1950~2010)	(1952~2010)
	87-10平均	0.599	1.38	3.52	2.72	19.8	24.7
	2009年	0.395	0.260	2.69	2.69	3.19	5.42
	2010年	0.797	0.389	1.98	3.10	3.75	8.65
年均中数粒径 (毫米)	多年平均	0.017	0.015	0.022	0.016	0.027	0.022
		(1984~2010)	(1957~2010)	(1980~2010)	(1958~2010)	(1956~2010)	(1961~2010)
	87-10平均	0.017	0.015	0.022	0.015	0.027	0.022
	2009年	0.015	0.011	0.034	0.028	0.025	0.018
	2010年	0.030	0.021	0.028	0.023	0.018	0.014
年输沙模数 [吨/(年·平方公里)]	多年平均	99.2	302	335	294	1460	1540
		(1956~2010)	(1950~2010)	(1960~2010)	(1950~2010)	(1950~2010)	(1952~2010)
	87-10平均	89.5	166	250	115	757	867
	2009年	85.3	35.6	156	124	114	164
	2010年	129	54.8	168	161	156	333
年最大流量(立方米/秒)		2890	2320	1780	1580	3900	3320
出现时间		7.09	7.11	10.13	3.31	9.20	9.21
年最大含沙量(千克/立方米)		6.62	21.3	16.1	8.65	162	364
出现时间		7.09	7.23	8.14	3.28	9.20	8.12

续表1 2010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)	多年平均	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平均	231.4	234.9	257.1	227.5	202.7	148.1
	2009年	219.7	214.9	232.2	208.9	187.9	132.9
年输沙量 (亿吨)	多年平均	250.1	246.6	276.3	258.3	242.0	193.0
		(1950~2010)	(1952~2010)	(1950~2010)	(1952~2010)	(1952~2010)	(1952~2010)
	87-10平均	5.89	4.45	4.33	3.50	3.58	2.88
	2009年	1.98	0.036	0.269	0.608	0.635	0.561
年均含沙量 (千克/立方米)	多年平均	3.51	1.09	1.24	1.57	1.69	1.67
		(1950~2010)	(1952~2010)	(1950~2010)	(1952~2010)	(1952~2010)	(1952~2010)
	87-10平均	25.5	18.9	16.8	15.4	17.6	19.5
	2009年	9.01	0.168	1.16	2.91	3.38	4.22
年均中数粒径 (毫米)	多年平均	14.03	4.42	4.28	6.08	6.98	8.66
		(1956~2010)	(1961~2010)	(1961~2010)	(1954~2010)	(1962~2010)	(1962~2010)
	87-10平均	0.025	0.017	0.019	0.021	0.023	0.021
	2009年	0.028	0.006	0.046	0.038	0.035	0.034
年输沙模数 [吨/(年·平方公里)]	多年平均	0.026	0.009	0.010	0.014	0.013	0.013
		(1950~2010)	(1952~2010)	(1950~2010)	(1952~2010)	(1952~2010)	(1952~2010)
	87-10平均	510	157	170	214	226	222
	2009年	288	5.20	36.8	82.8	84.8	74.6
年最大流量(立方米/秒)		5390	4020	6600	4700	4400	3900
出现时间		7.04	6.29	7.05	7.06	7.07	7.08
年最大含沙量(千克/立方米)		613	263	153	99.8	88.0	69.7
出现时间		7.05	7.04	7.05	7.07	7.08	7.10

2010年实测输沙量与多年均值比较,除唐乃亥站偏大30%以外,其余站偏小在45%~89%之间,龙门、小浪底和花园口站分别偏小89%、89%和86%;与1987~2010均值比较,唐乃亥和头道拐站分别偏大44%和40%,其余站偏小在33%~79%之间;与上年度比较增大,潼关、小浪底、花园口、高村、艾山和利津站增大超过100%。



2. 黄河重要支流控制水文站

2010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。

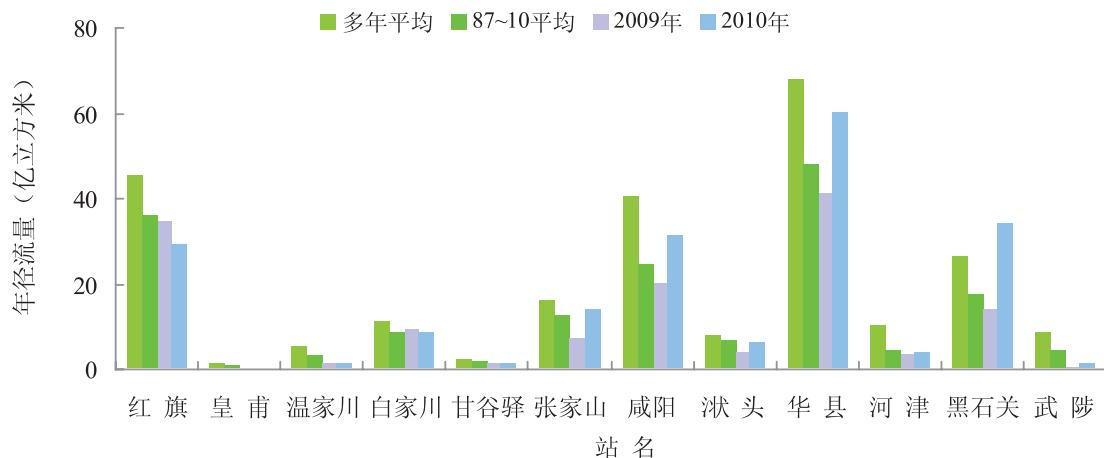


图4 黄河重要支流控制水文站实测年径流量对比图

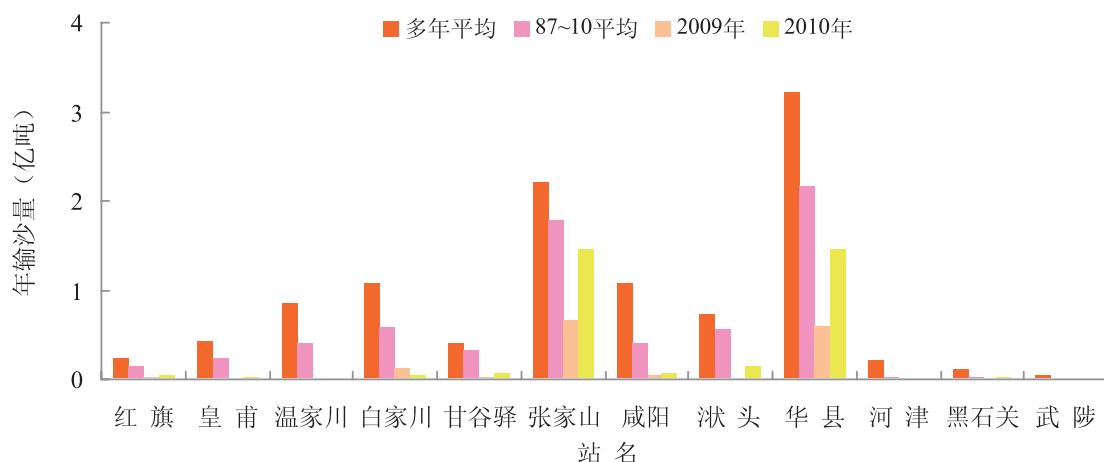


图5 黄河重要支流控制水文站实测年输沙量对比图

表2 2010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)	多年平均	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平均	36.10	0.7258	3.307	8.701	1.831
	2009年	34.63	0.0371	1.246	9.276	1.213	7.018
	2010年	29.18	0.0704	1.252	8.437	1.278	14.07
	多年平均	0.230 (1954~2010)	0.425 (1954~2010)	0.851 (1954~2010)	1.08 (1956~2010)	0.415 (1952~2010)	2.22 (1950~2010)
年输沙量 (亿吨)		87-10平均	0.160	0.236	0.414	0.583	0.325
2009年	0.014	0.006	0.000	0.119	0.024	0.672	
2010年	0.035	0.011	0.001	0.037	0.058	1.47	
多年平均	5.08 (1954~2010)	318 (1954~2010)	156 (1954~2010)	96.3 (1956~2010)	204 (1952~2010)	138 (1950~2010)	
	87-10平均	4.43	325	125	67.0	177	
年均含沙量 (千克/立方米)	2009年	0.396	156	0.253	12.8	19.8	95.8
	2010年	1.20	158	0.799	4.39	45.5	104
	多年平均	/	0.044 (1957~2010)	0.051 (1958~2010)	0.032 (1962~2010)	0.028 (1963~2010)	0.026 (1964~2010)
		87-10平均	/	0.041	0.034	0.028	0.026
	2009年	/	0.036	0.024	0.031	0.029	0.019
	2010年	/	0.020	0.007	0.015	0.029	0.013
年输沙模数 [吨/(年·平方公里)]	多年平均	922 (1954~2010)	13400 (1954~2010)	10000 (1954~2010)	3650 (1956~2010)	7040 (1952~2010)	5130 (1950~2010)
		87-10平均	641	7440	4860	1960	5510
	2009年	54.9	182	3.70	401	407	1560
	2010年	140	350	11.7	125	986	3400
年最大流量(立方米/秒)		309	558	189	248	335	1880
出现时间		5.31	9.21	8.11	8.21	8.11	7.24
年最大含沙量(千克/立方米)		87.5	390	18.8	487	629	630
出现时间		5.30	9.21	8.11	8.12	8.10	8.10

续表2 2010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)	多年平均	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平均	24.91	6.900	47.53	4.657	17.70	4.476
	2009年	20.36	4.037	41.25	3.723	13.77	0.6408
	2010年	31.61	6.202	60.12	3.844	34.07	1.342
年输沙量 (亿吨)	多年平均	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平均	0.403	0.552	2.17	0.022	0.014	0.010
	2009年	0.039	0.011	0.603	0	0	0
	2010年	0.074	0.152	1.47	0.006	0.011	0
年均含沙量 (千克/立方米)	多年平均	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平均	16.2	80.0	45.8	4.71	0.78	2.22
	2009年	1.92	2.65	14.6	0	0	0
	2010年	2.34	24.5	24.5	1.48	0.32	0
年均中数粒径 (毫米)	多年平均	0.011 (1961~2010)	0.029 (1963~2010)	0.017 (1956~2010)	0.018 (1956~2010)	0.010 (1956~2010)	/
	87-10平均	0.010	0.020	0.018	0.021	0.008	/
	2009年	0.007	0.008	0.019	0.006	/	/
	2010年	0.008	0.016	0.015	0.006	0.009	/
年输沙模数 [吨/(年·平方公里)]	多年平均	2290 (1950~2010)	2850 (1956~2010)	3040 (1950~2010)	566 (1950~2010)	632 (1950~2010)	368 (1950~2010)
	87-10平均	862	2150	2040	56.6	74.1	77.1
	2009年	83.3	41.7	566	0	0	0
	2010年	158	593	1380	14.7	58.7	0
年最大流量(立方米/秒)		1400	360	2170	106	1480	58.7
出现时间		8.24	7.25	8.25	8.24	7.25	8.22
年最大含沙量(千克/立方米)		21.1	486	566	58.3	5100	/
出现时间		8.02	8.13	8.11	8.12	7.25	/

2010年黄河重要支流控制水文站实测径流量与多年均值比较,除伊洛河黑石关站偏大28%以外,其余站偏小在12%~95%之间,其中皇甫川皇甫和沁河武陟站分别偏小95%和84%;与1987~2010均值比较,泾河张家山、渭河咸阳、渭河华县和伊洛河黑石关站分别偏大12%、27%、25%和92%,其余站偏小在3%~90%之间,其中皇甫川皇甫和沁河武陟站分别偏小90%和70%;与上年度比较,窟野河温家川站基本持平,洮河红旗和无定河白家川站分别减小16%和9%,其余站增大在3%~147%之间,泾河张家山、伊洛河黑石关和沁河武陟站分别增大100%、147%和109%。

2010年实测输沙量与多年均值比较偏小在55%~100%之间,其中窟野河温家川站偏小近100%;与1987~2010均值比较偏小在32%~100%之间,其中窟野河温家川站偏小近100%;与上年度比较,除无定河白家川站减小69%以外,其余站增大90%以上。

(三) 径流量与输沙量的年内变化

2010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。



表3 2010年黄河干流重要控制水文站实测月、年径流量统计表

河名	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		
黄河	唐乃亥	6.348	5.903	7.687	8.217	9.990	26.18	56.78	25.31	17.86	16.53	10.94	5.437	197.1	116.5
黄河	兰州	14.70	11.52	13.95	32.92	33.48	35.77	40.98	36.69	26.44	26.46	24.49	16.71	314.0	130.6
黄河	石嘴山	14.62	13.40	11.97	29.03	22.90	24.24	28.12	28.39	29.03	26.44	17.00	17.17	262.5	112.0
黄河	头道拐	8.491	11.73	21.72	26.96	11.30	19.31	13.18	22.28	24.83	10.04	11.40	9.910	191.2	70.34
黄河	龙门	9.803	12.19	23.22	26.18	13.07	19.96	15.29	22.93	27.48	14.12	10.96	12.16	207.3	79.89
黄河	潼关	10.10	14.49	21.03	28.25	15.16	22.01	21.88	39.91	38.88	21.51	14.46	14.62	262.5	122.2
黄河	三门峡	7.98	12.87	20.73	27.48	14.78	21.62	23.36	40.44	39.66	16.42	13.06	11.89	250.1	119.9
黄河	小浪底	9.267	11.93	23.33	14.52	17.09	45.62	33.75	32.94	16.80	19.61	9.746	12.24	246.6	103.1
黄河	花园口	11.70	12.41	22.50	16.43	18.80	45.36	40.98	42.85	23.09	18.94	12.26	11.12	276.3	125.9
黄河	高村	10.28	8.322	20.14	14.62	17.57	37.84	40.71	43.93	22.86	19.10	12.34	10.82	258.3	126.6
黄河	艾山	8.785	7.306	13.12	11.74	11.76	30.84	42.85	47.41	26.44	21.96	12.05	7.848	242.0	138.7
黄河	利津	7.285	5.225	5.009	3.888	4.500	23.82	39.10	49.55	27.73	16.79	7.309	2.759	193.0	133.2

表4

河名	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		
黄河	唐乃亥	4.50	3.48	5.44	5.05	13.4	207	1140	152	29.3	5.12	3.16	1.04	0.157	0.132
黄河	兰州	3.54	2.44	7.50	13.9	85.7	152	496	305	124	14.7	8.58	4.37	0.122	0.094
黄河	石嘴山	34.8	87.3	175	689	410	591	560	897	708	600	280	153	0.519	0.276
黄河	头道拐	43.7	54.7	691	1240	244	925	319	986	1010	142	182	85.2	0.593	0.246
黄河	龙门	74.5	101	431	910	60.3	167	114	2300	3270	188	104	69.6	0.778	0.587
黄河	潼关	258	389	763	1130	196	360	4770	10300	3580	581	255	164	2.27	1.92
黄河	三门峡	0	0	8.84	59.4	0	0	13100	16100	5700	102	0	0	3.51	3.50
黄河	小浪底	0	0	0	0	0	0	6640	4150	77.2	0	0	0	1.09	1.09
黄河	花园口	62.1	73.3	230	126	133	977	6400	3860	242	162	67.9	59.2	1.24	1.07
黄河	高村	118	137	691	376	383	1780	5620	5040	666	562	199	164	1.57	1.19
黄河	艾山	104	80.3	394	245	246	2150	5650	6160	905	600	225	86.8	1.69	1.33
黄河	利津	37.8	28.3	31.9	32.4	28.9	2460	5570	7310	876	284	54.2	8.04	1.67	1.40

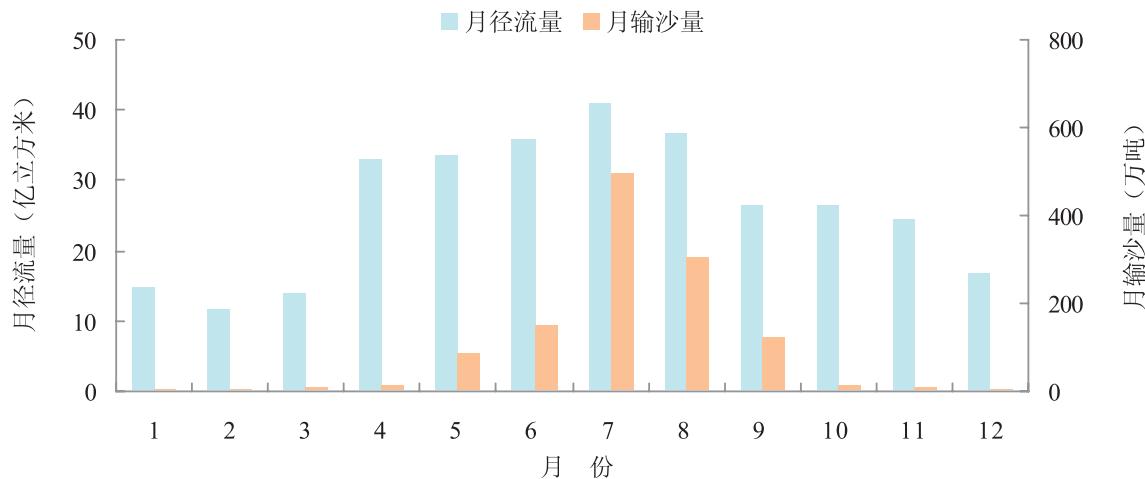


图6 2010年黄河兰州站实测水、沙量月分配图

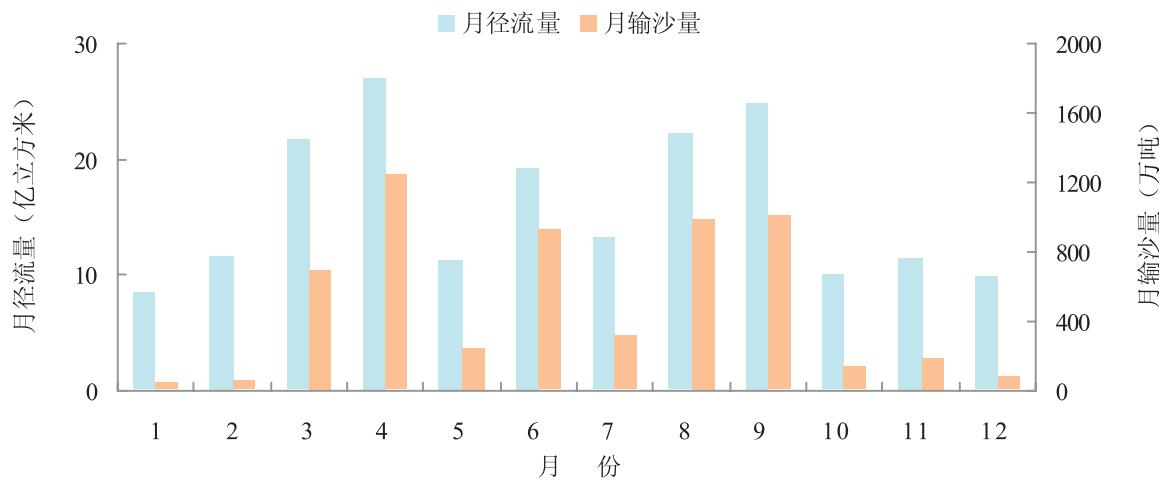


图7 2010年黄河头道拐站实测水、沙量月分配图

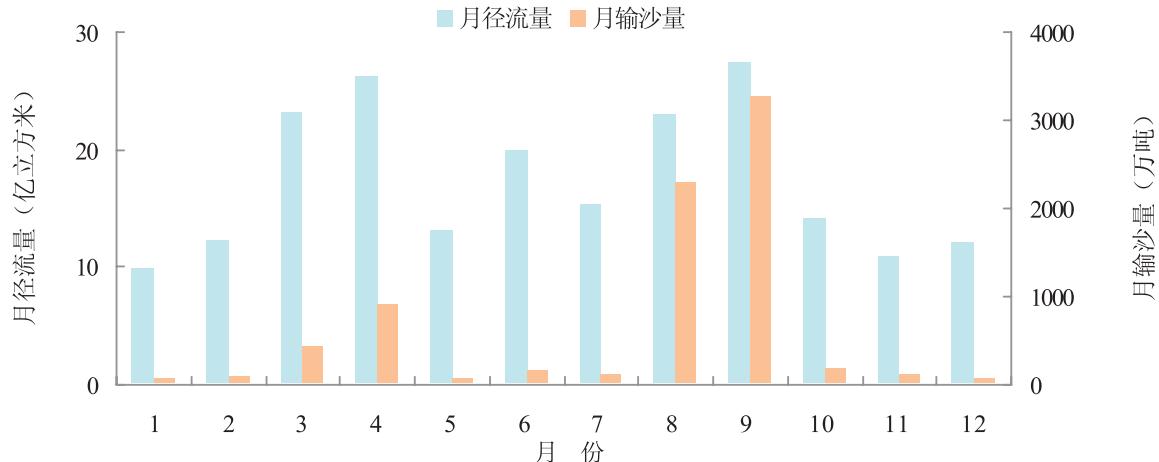


图8 2010年黄河龙门站实测水、沙量月分配图

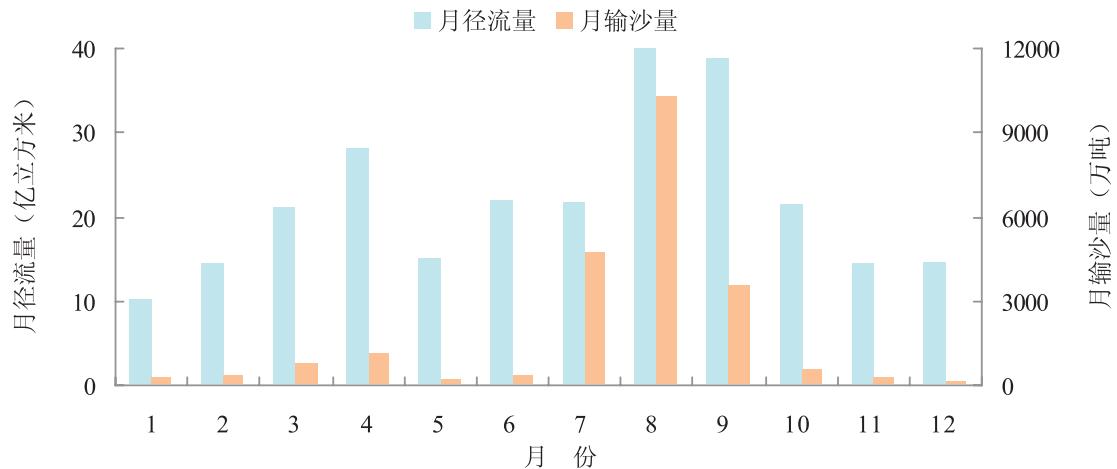


图9 2010年黄河潼关站实测水、沙量月分配图

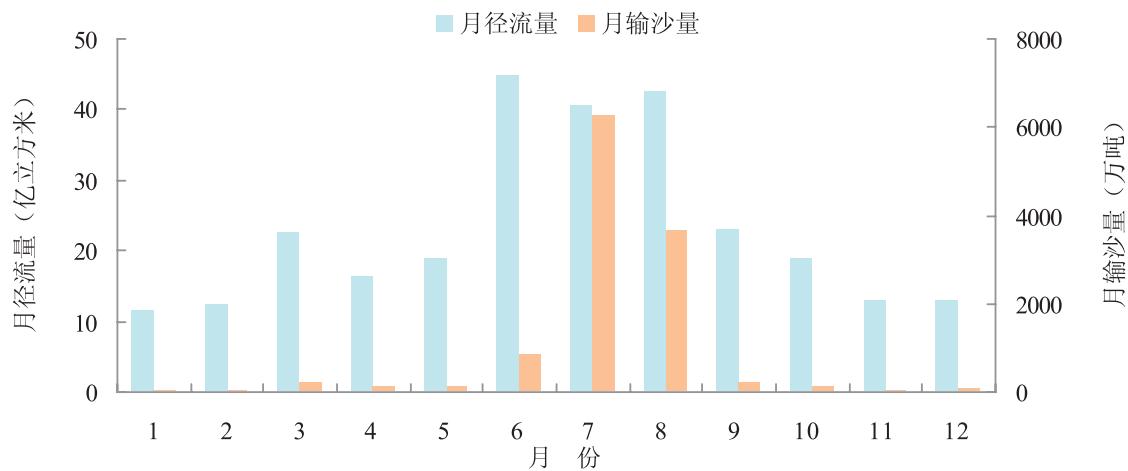


图10 2010年黄河花园口站实测水、沙量月分配图

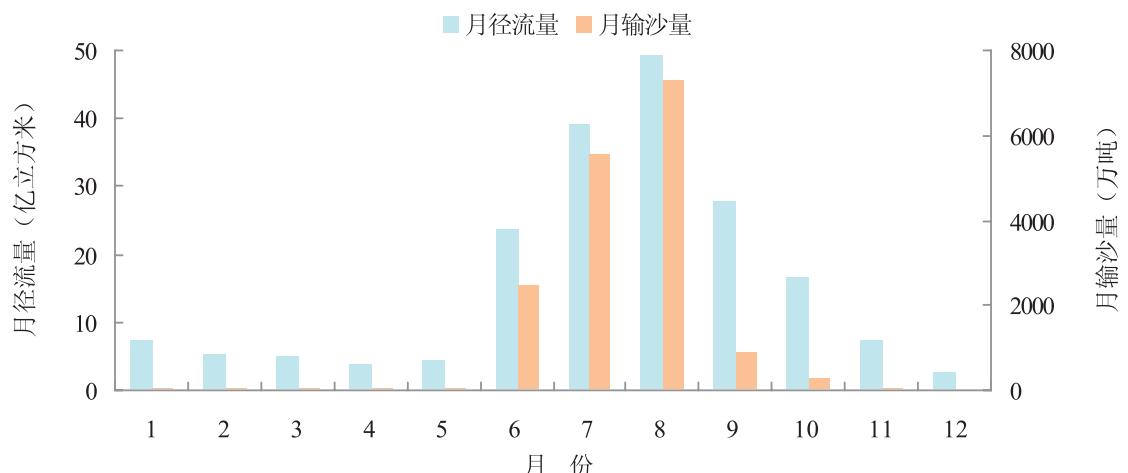


图11 2010年黄河利津站实测水、沙量月分配图

三、黄河干流内蒙古河段典型断面冲淤状况

2010年石嘴山站年最大流量为1780立方米/秒(10月13日),内蒙古河段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

2010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。2010年汛前与2009年同期相比,断面形态基本一致,主槽左冲右淤(2010年该断面由于采煤导致大断面施测不全)。

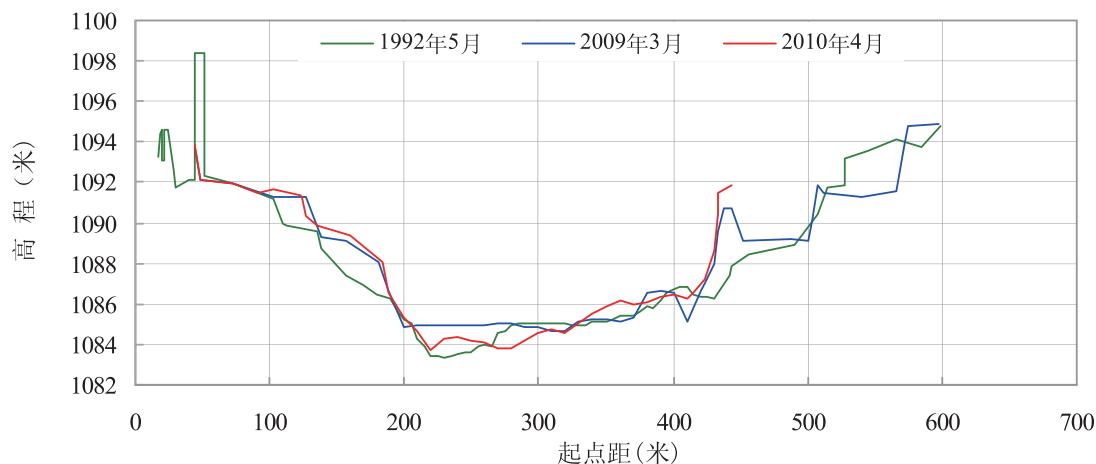


图12 黄河石嘴山站(基上1540米)断面套绘图

2. 巴彦高勒

2010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,主槽萎缩,1055.00米高程下(历史最高水位以上0.60米)断面面积减少约192平方米。2010年汛前与2009年同期相比,断面形态变化不大,左岸主槽淤积,右岸边滩稍有冲刷,1055.00米高程下断面面积增加约34平方米。

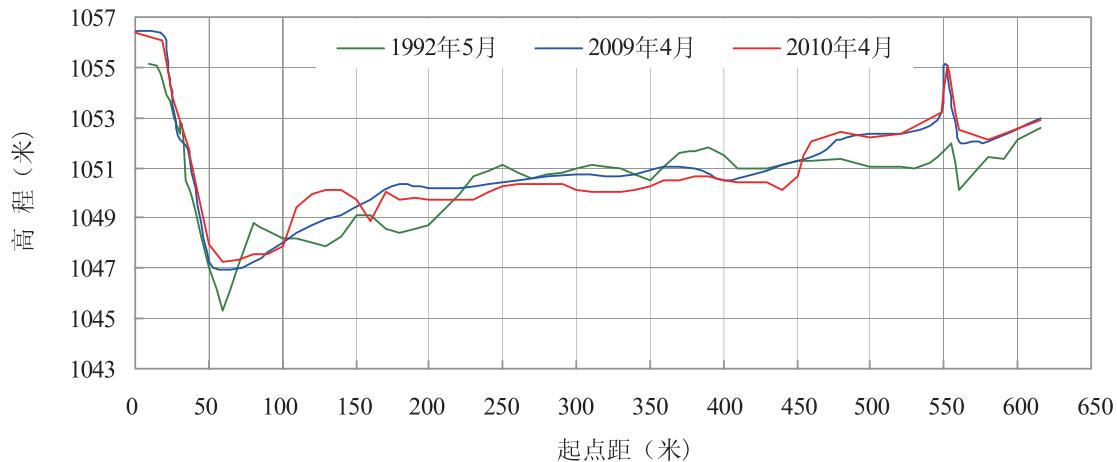


图13 黄河巴彦高勒站(基上40米)断面套绘图

3、三湖河口

2010年汛前与2002年同期相比(图14)，断面形态发生很大变化，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186平方米。2010年汛前与2009年同期相比，断面形态变化较大，主槽淤积，深泓点抬升，1021.00米高程下断面面积减小约274平方米。

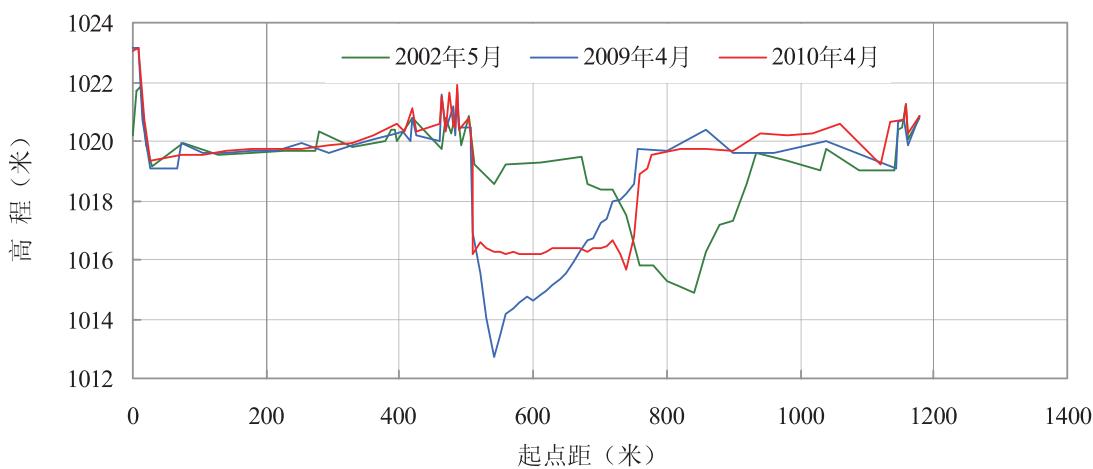


图14 黄河三湖河口站(基下220米)断面套绘图

4、头道拐

2010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米高程下(历史最高水位以上0.31m)断面面积减小约360平方米。2010年汛前与2009年同期相比，断面形态基本一致，主槽左淤右冲，991米高程下断面面积增加约14平方米。

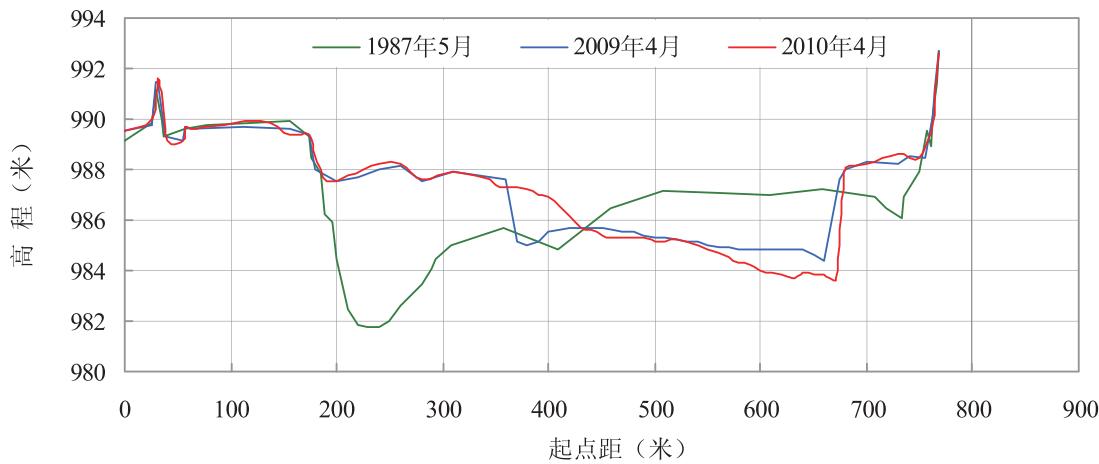


图15 黄河头道拐站断面套绘图

(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2010年与1992年水位流量关系对比(图16),曲线形态由单一线变为逆时针绳套,涨水段1000立方米/秒流量以下曲线与1992年关系线基本重合。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0.08米,与2009年的单一曲线基本重合。

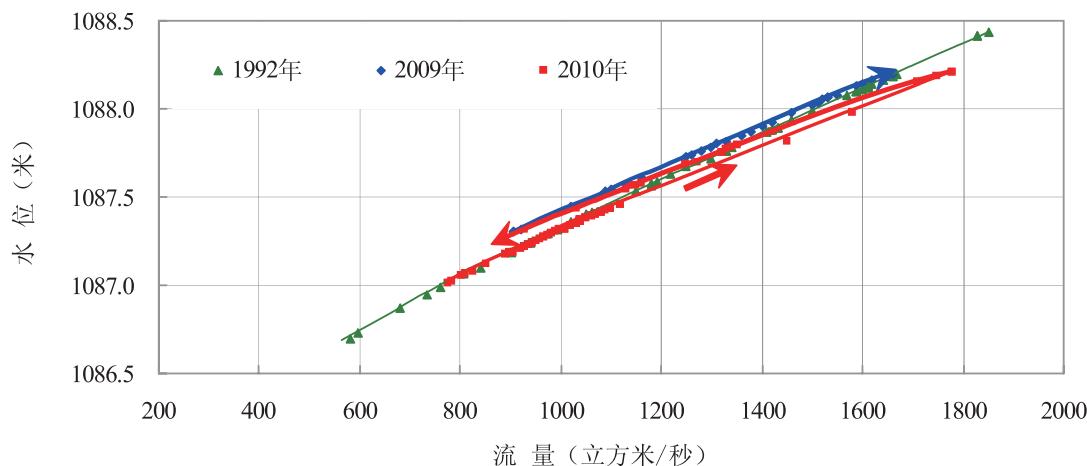
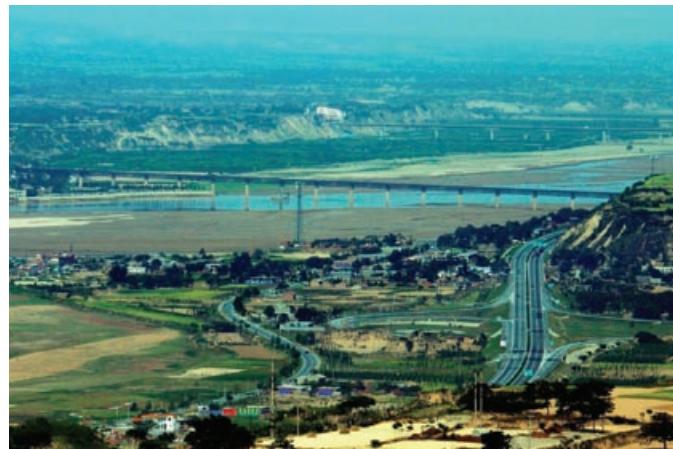


图16 黄河石嘴山站水位~流量关系图

2、巴彦高勒

巴彦高勒站2010年与1992年水位流量关系对比(图17),曲线形态相似,均为逆时针绳套,但2010年曲线整体向左上方抬升,同流量水位抬高。对应落水段1000立方米/秒流量水位较1992年抬高约0.48米,较2009年抬升约0.03米。

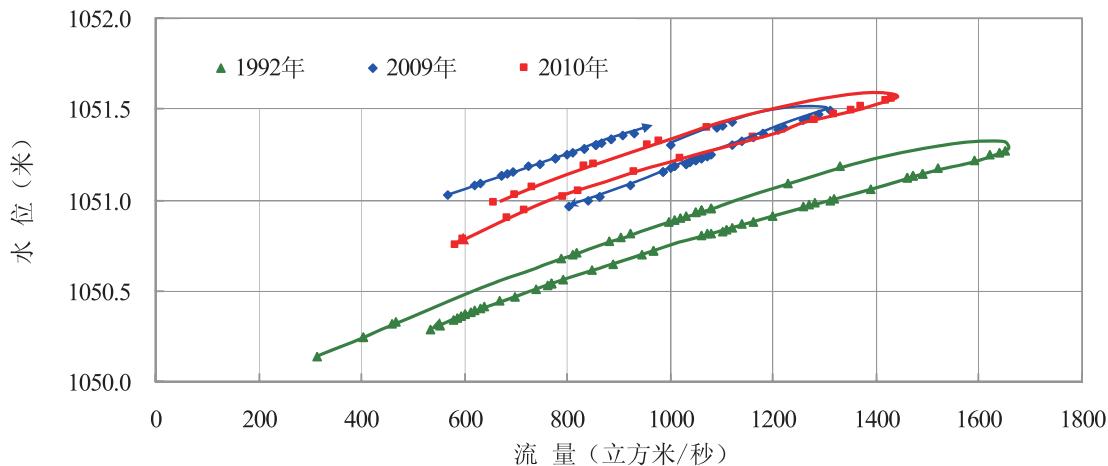


图17 黄河巴彦高勒站水位~流量关系图

3、三湖河口

三湖河口站2010年与1987年水位流量关系对比(图18),曲线由单一关系变为逆时针绳套,整体向左上抬升,同流量水位普遍抬高。退水段1000立方米/秒流量的水位较1987年抬高约1.38米,较2009年线下降0.02米。

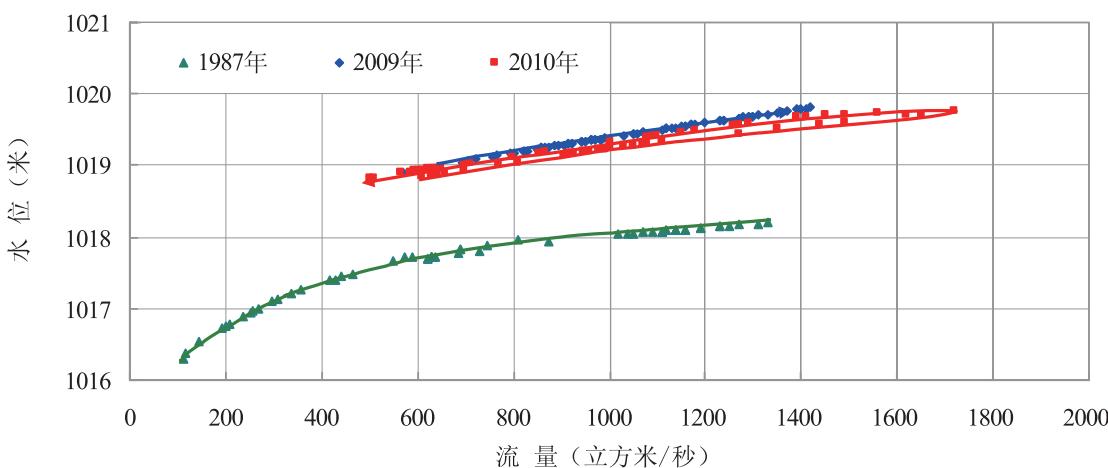


图18 黄河三湖河口站水位~流量关系图

4、头道拐

头道拐站2010年与1987年水位流量关系对比(图19),曲线形态一致,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2009年重合。

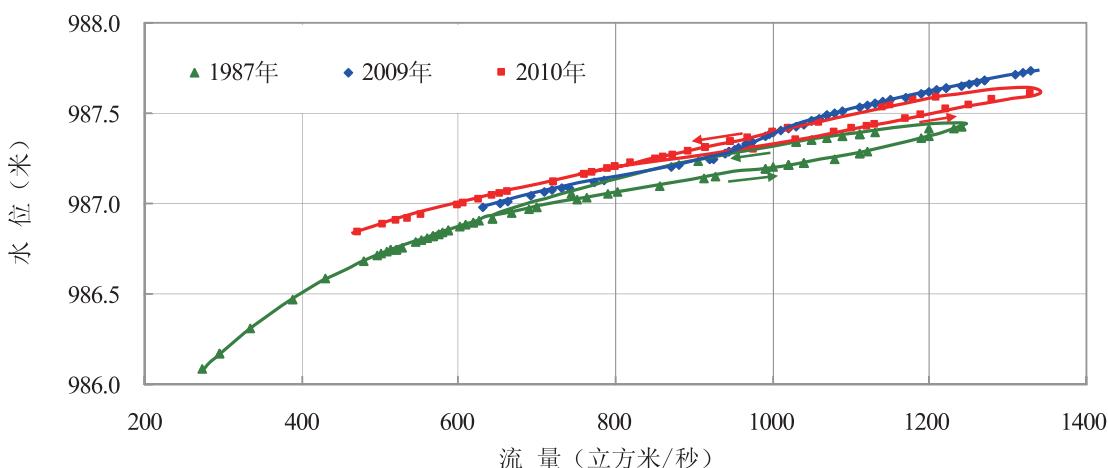


图19 黄河头道拐站水位~流量关系图

四、黄河干流下游河道冲淤状况

(一) 河道冲淤

2009年10月至2010年10月,黄河下游河道总体表现为冲刷,总冲刷量1.077亿立方米,分河段冲淤量见表5。

表5 2009年10月~2010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(千米)	109.8	100.8	77.1	118.2	63.9	101.8	167.8	739.4
冲淤量(亿立方米)	-0.290	-0.293	-0.125	-0.133	-0.040	-0.101	-0.095	-1.077

表中“-”表示冲刷。

(二) 典型断面冲淤变化

分别绘制黄河花园口(小浪底下游129.7千米,下同)、丁庄(201.5千米)、孙口(421.3千米)、大

田楼(431.2千米)和泺口(587.0千米)断面冲淤变化图(见图20~图24)。2010年10月与上年同期相比黄河下游河段花园口断面主槽左移、丁庄断面主槽冲刷展宽,其余各断面冲淤变化不大。

2010年汛前调水调沙期间,花园口以上河段出现了一次明显的洪峰增值过程,部分断面发生了明显的断面冲淤变化,其中以秦厂断面冲淤变化较为明显,主槽部分发生了明显的冲刷(见图25)。

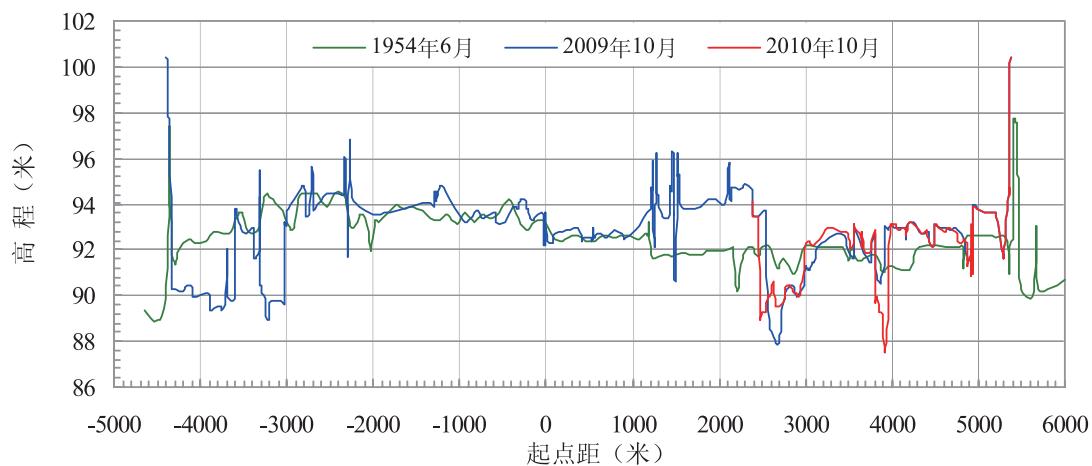


图20 黄河花园口断面套绘图

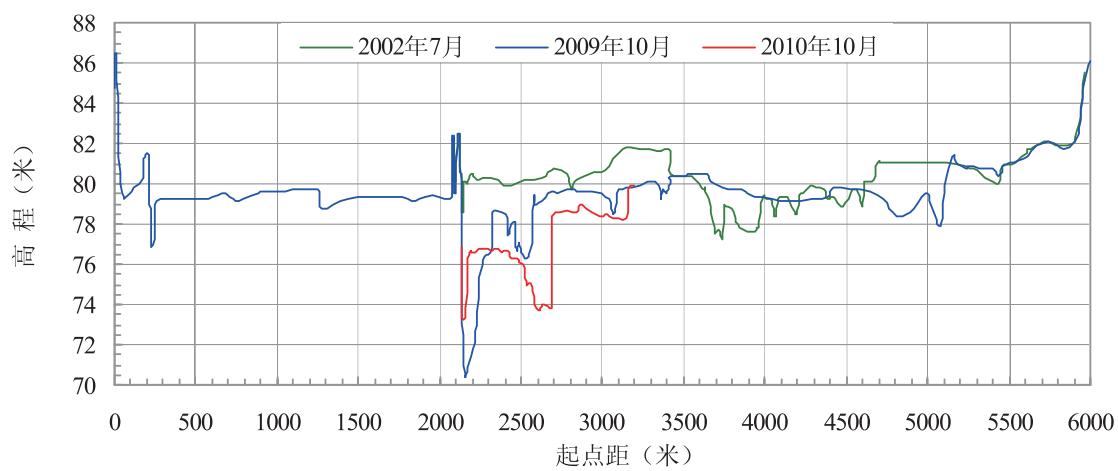


图21 黄河丁庄断面套绘图





图22 黄河孙口断面套绘图

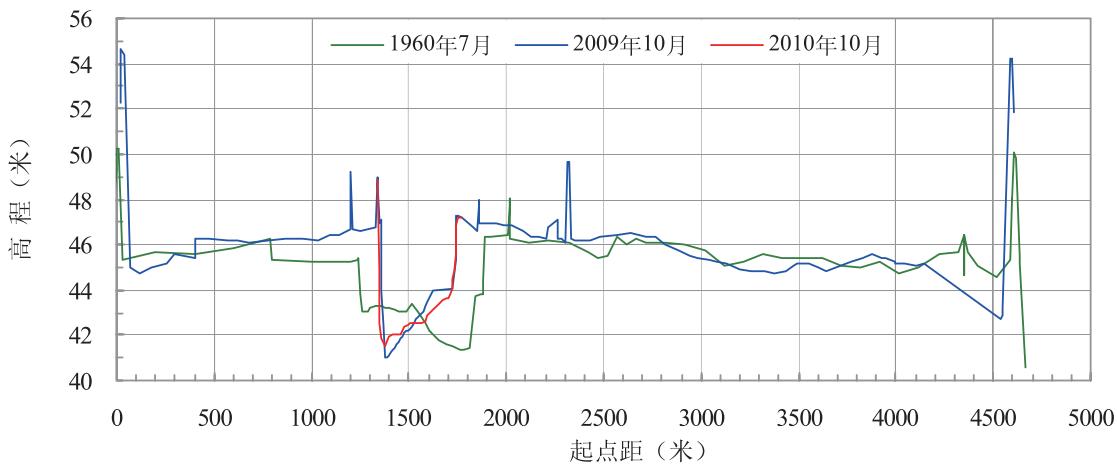


图23 黄河大田楼断面套绘图

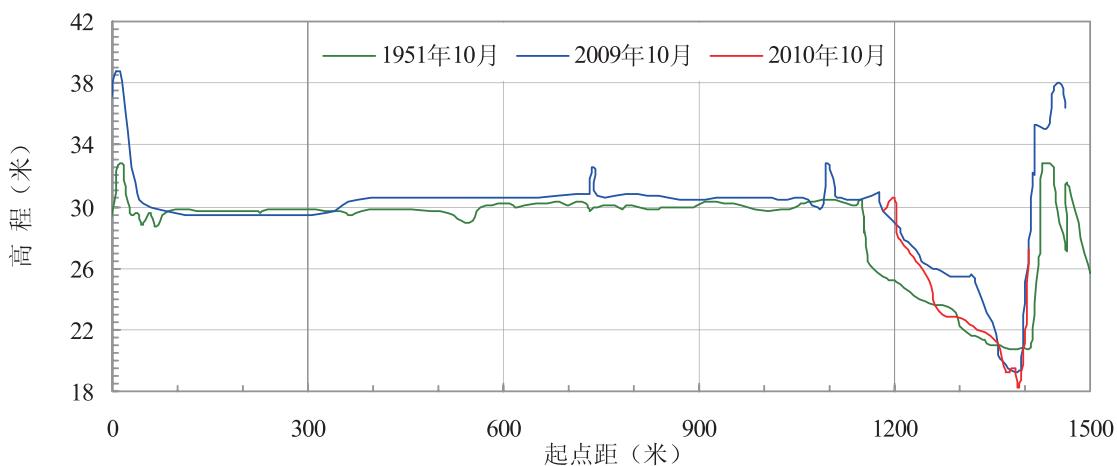


图24 黄河泺口断面套绘图

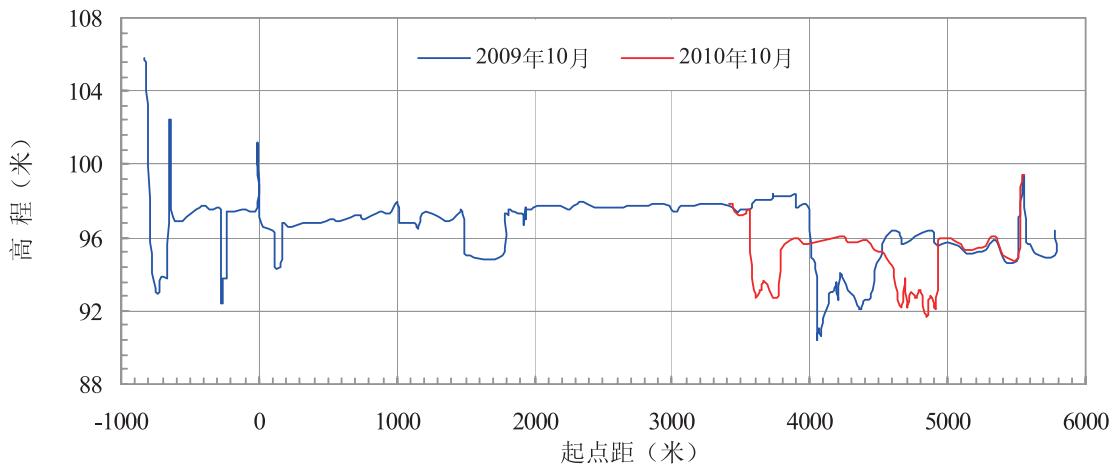


图25 黄河秦厂断面套绘图

(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，2010年黄河下游全年引水量97.16亿立方米，引沙量2603.2万吨，平均引水含沙量2.68千克/立方米。2010年黄河下游分河段引水、引沙量见表6。

表6 2010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)	5.25	10.90	14.07	10.21	11.05	22.78	18.95	3.95	97.16
引沙量(万吨)	48.8	164.0	208.0	238.0	222.7	936.7	684.0	101.0	2603.2

(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2010年三次调水调沙，黄河下游主河槽最小平滩流量由本年度第一次调水调沙(汛前)前的3880立方米/秒增大到4000立方米/秒。与2002年首次调水调沙时主河槽过流能力1800立方米/秒相比，增加了2200立方米/秒。

五、重要水库冲淤变化

(一) 三门峡水库

1. 坝前水位变化

2010年三门峡水库水位非汛期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5次敞泄排沙运用(见图26)。库区年瞬时最高水位为4月24日的318.31米, 年瞬时最低水位为7月5日的289.05米。

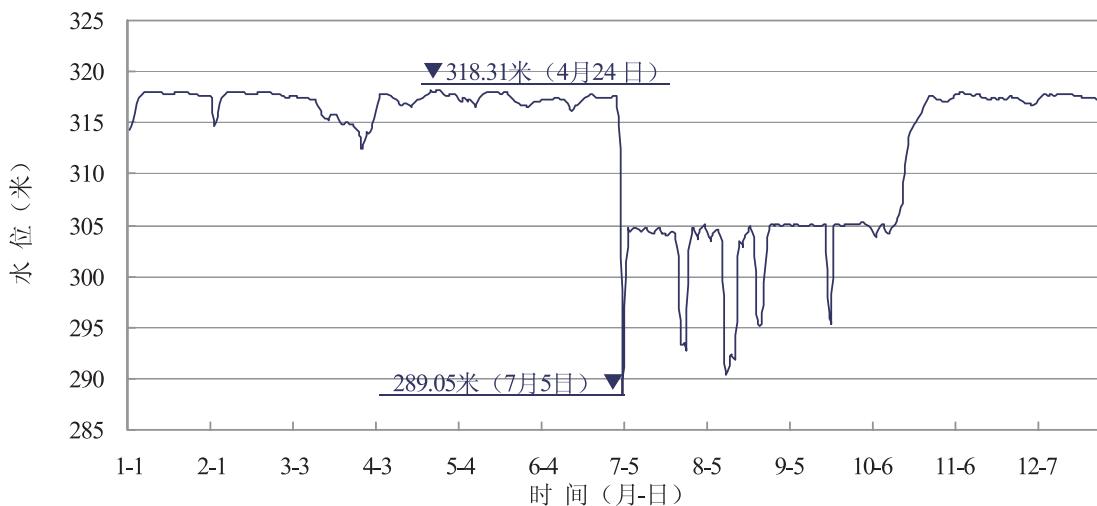


图26 2010年三门峡水库坝前水位过程线图

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。2010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。

2009年10月至2010年10月, 三门峡水库总体表现为冲刷, 总冲刷量为1.342亿立方米, 其中黄河干流潼关以下冲刷0.271亿立方米、小北干流库段冲刷0.070亿立方米, 渭河冲刷1.022亿立方米、北洛河微淤0.021亿立方米。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	1960.05~2009.10	2009.10~2010.10	1960.05~2010.10
黄淤1~黄淤41	28.233	-0.271	27.962
黄淤41~黄淤68	22.957	-0.070	22.887
渭拦4~渭淤37	13.204	-1.022	12.182
洛淤1~洛淤21	2.986	0.021	3.007
合 计	67.380	-1.342	66.038

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。

2010年潼关高程汛前为328.06米,汛后为327.77米,与上年度同期相比变化不大,汛前略升0.04米、汛后略降0.06米。潼关高程历年变化情况见图27。

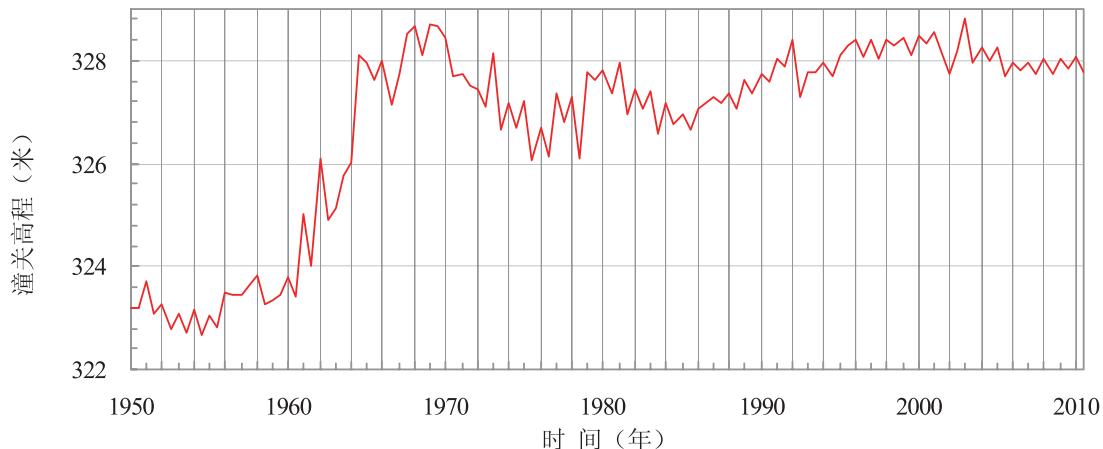


图27 潼关高程历年变化图

(二) 小浪底水库

1、坝前水位变化

2010年小浪底水库(桐树岭站)1~6月水库运用水位基本控制在250米以下,按照国家防总的要求于7月1日前降至汛限水位(225米)以下,8月下旬开始逐渐抬高,11~12月维持在245~250米(见图28)。库区年瞬时最低水位为8月18日的210.97米,年瞬时最高水位为12月15日的251.92米。

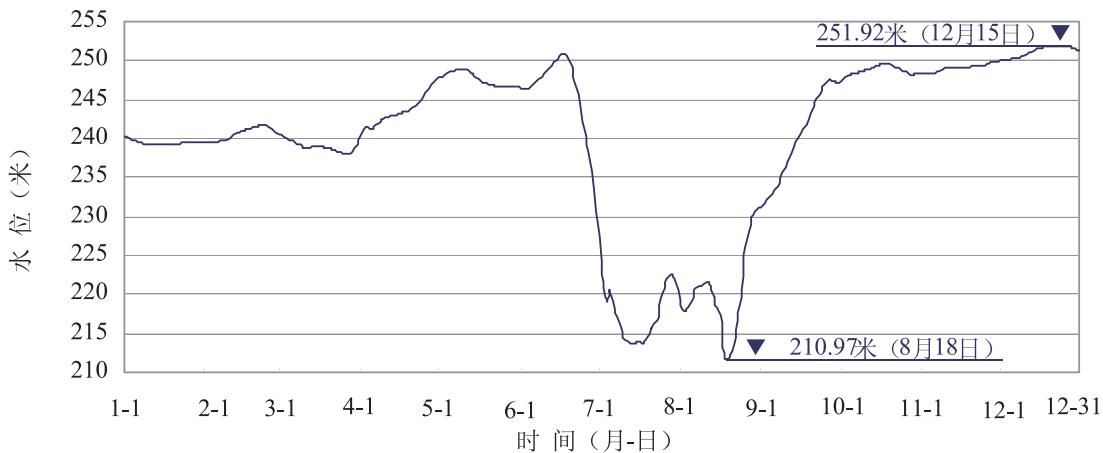


图28 2010年小浪底水库坝前水位过程线图

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65千米以上为峡谷段,河谷宽度多在500米以下;距坝65千米以下宽窄相间,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。

2009年10月至2010年10月,小浪底水库共淤积泥沙2.394亿立方米,干流、支流均表现为淤积,其中干流淤积1.156亿立方米,支流淤积1.238亿立方米。自1997年10月小浪底水库截流以来,泥沙淤积主要发生在黄河38断面以下的干、支流库段,其淤积量占库区淤积总量的95%。小浪底水库2010年度及多年累计冲淤量分布情况见表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~ 2009.10	2009.10~2010.10			1997.10~2010.10	
		干 流	支 流	合 计	总 计	淤积量比 (%)
大坝~黄河20	13.783	1.7	1.17	2.87	16.653	59
黄河20~黄河38	10.608	-0.477	0.068	-0.409	10.199	36
黄河38~黄河56	1.549	-0.067	0	-0.067	1.482	5
合 计	25.94	1.156	1.238	2.394	28.334	100

表中“-”表示冲刷。

小浪底水库纵剖面的变化情况见图29。与2009年度相比,干流自黄河1断面至黄河13断面有平均约7米的淤积厚度,13断面到39断面间均有不同程度的冲刷,但冲淤幅度不大,淤积三角洲继续向坝前推进。

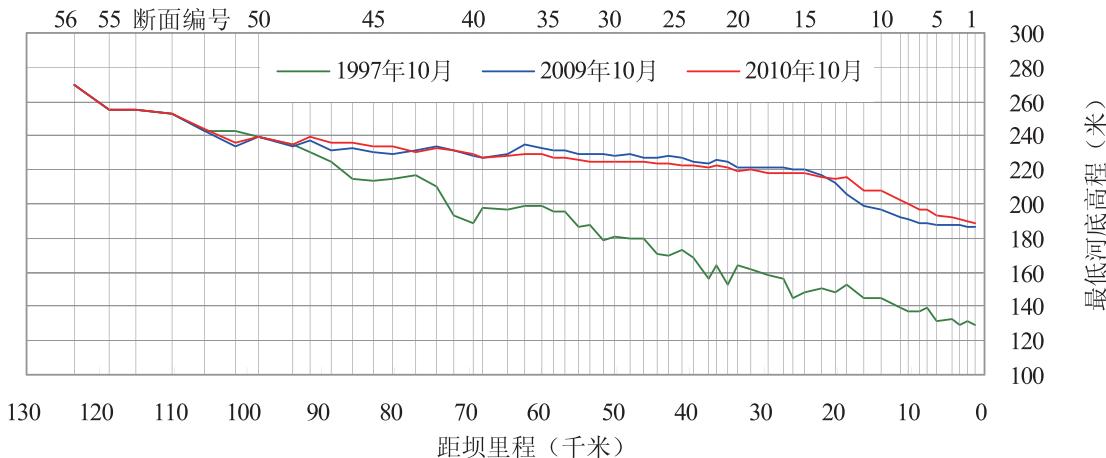


图29 小浪底水库干流纵断面对照图

3、库容变化

小浪底水库275米高程实测库容2010年10月为99.2亿立方米，较2009年10月库容减少2.4亿立方米。小浪底水库库容曲线见图30。

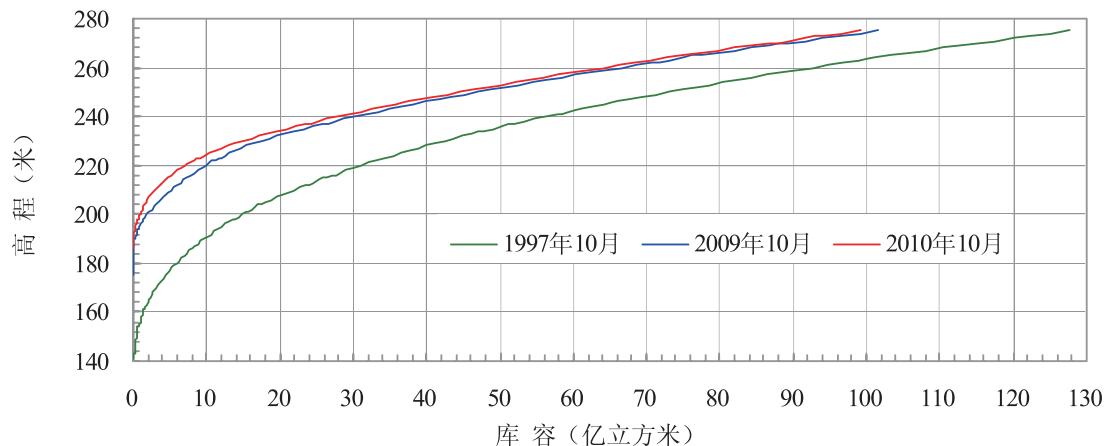


图30 小浪底水库库容曲线图

4、典型断面冲淤变化

选择黄河5 (距坝6.54千米)、黄河17 (距坝27.19千米)、黄河23 (距坝37.55千米)、黄河25 (距坝41.10千米)、黄河39 (距坝67.99千米) 和黄河47 (距坝88.54千米) 等6个典型断面说明库区冲淤变化情况 (见图31~36)。

2009年10月至2010年10月，小浪底水库淤积三角洲位置有明显的下移，三角洲下游断面发生了明显的淤积，其中黄河10断面 (距坝13.99千米，为本年新增断面) 淤积幅度最大，最大淤积厚度约为16.85米 (见图37)。

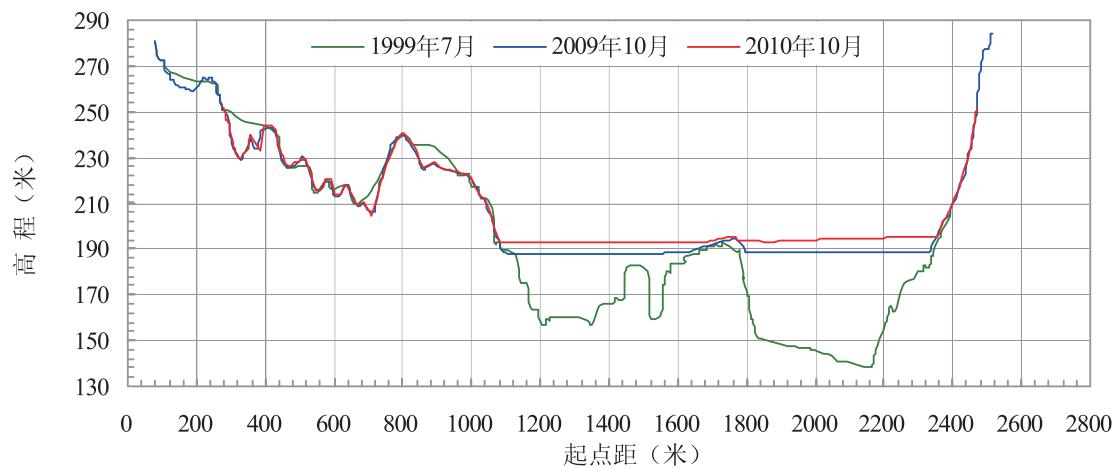


图31 小浪底库区黄河5断面套绘图

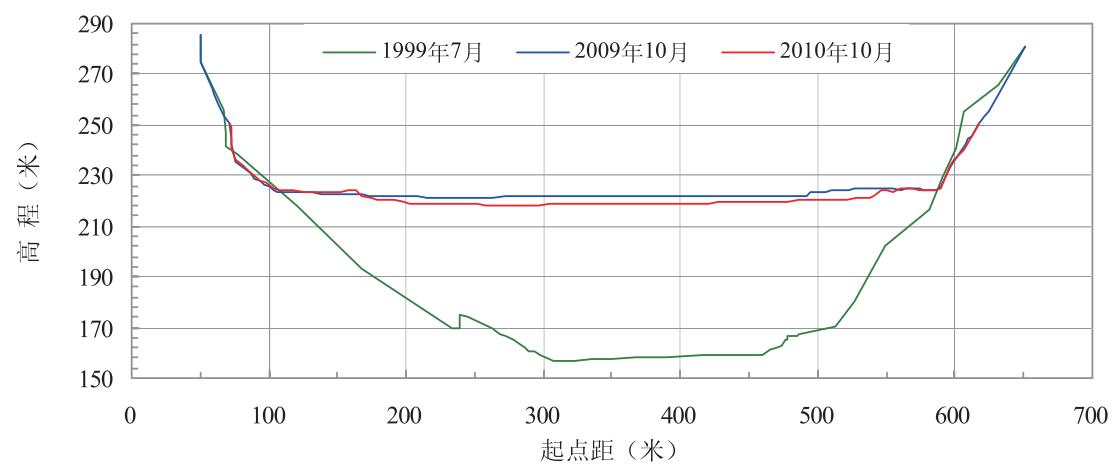


图32 小浪底库区黄河17断面套绘图

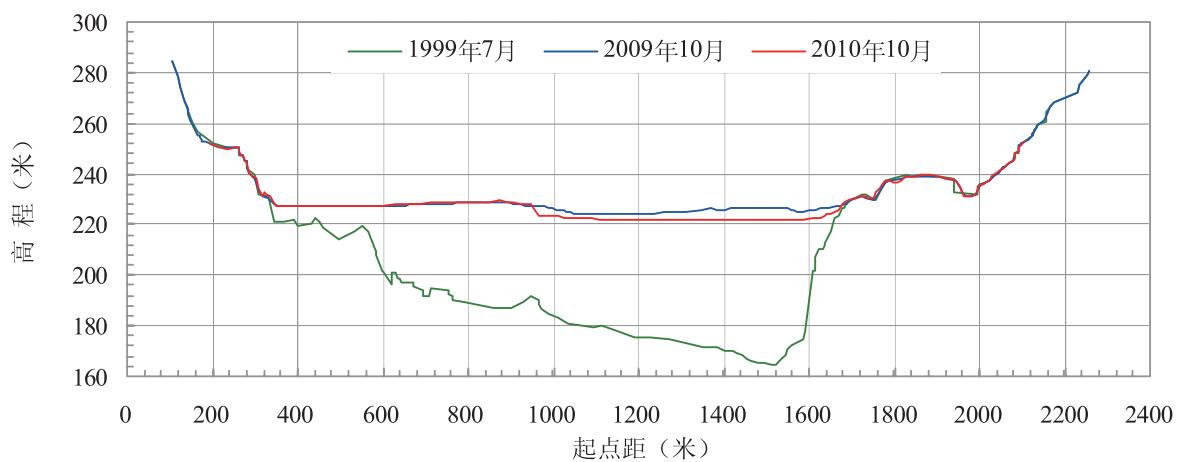


图33 小浪底库区黄河23断面套绘图

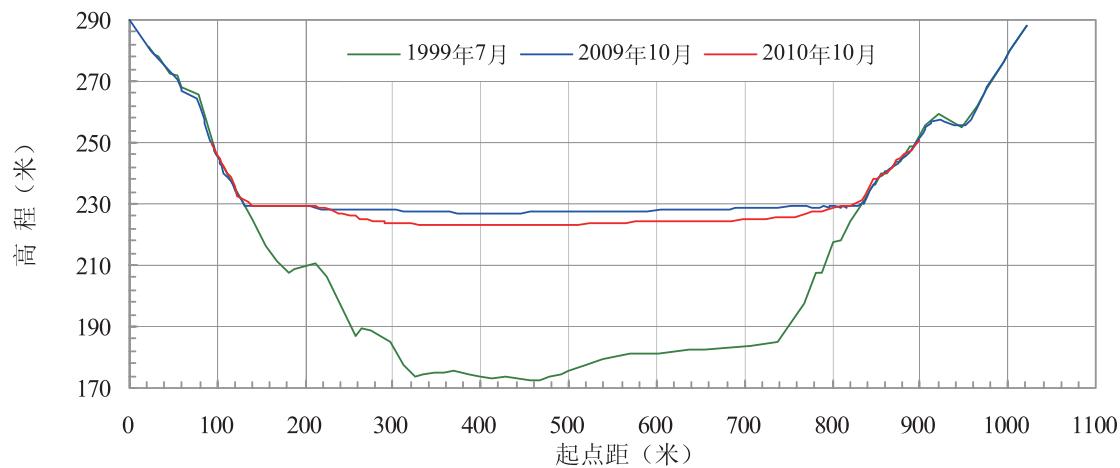


图34 小浪底库区黄河25断面套绘图

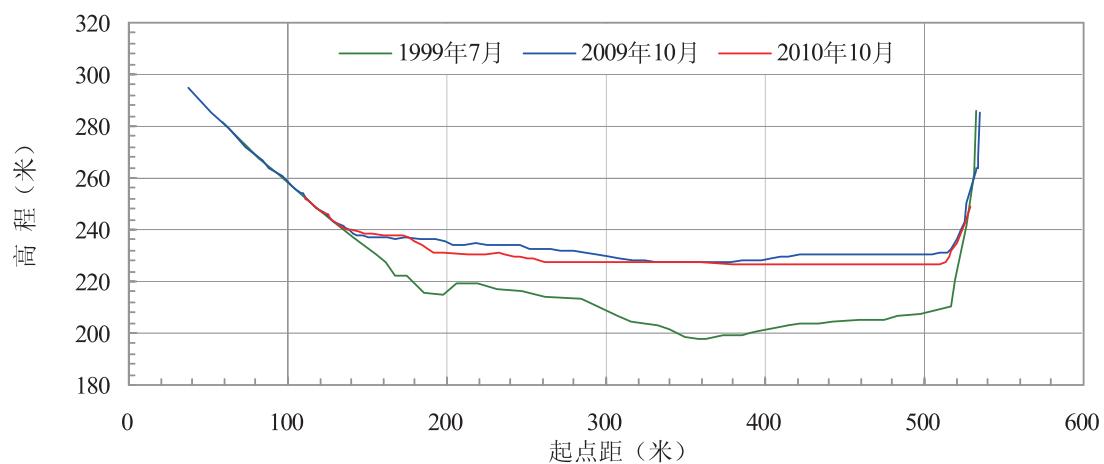


图35 小浪底库区黄河39断面套绘图

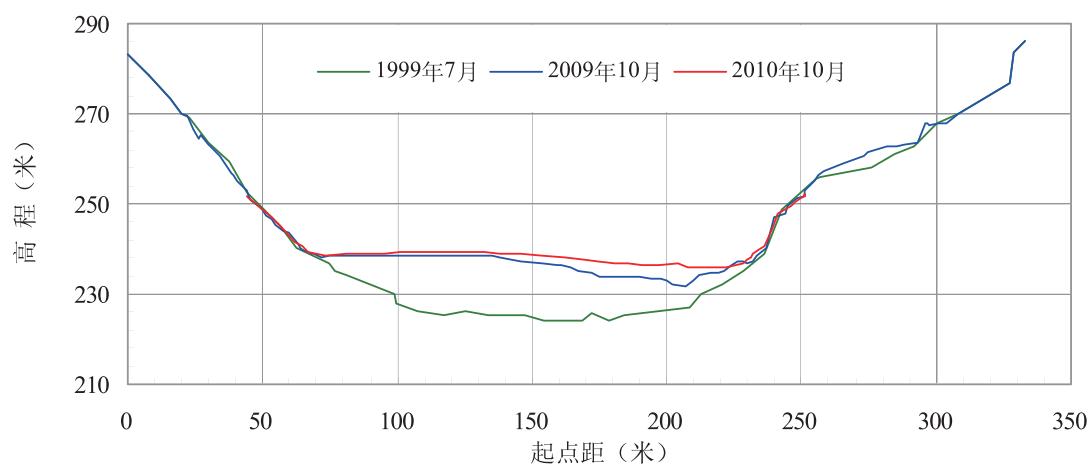


图36 小浪底库区黄河47断面套绘图

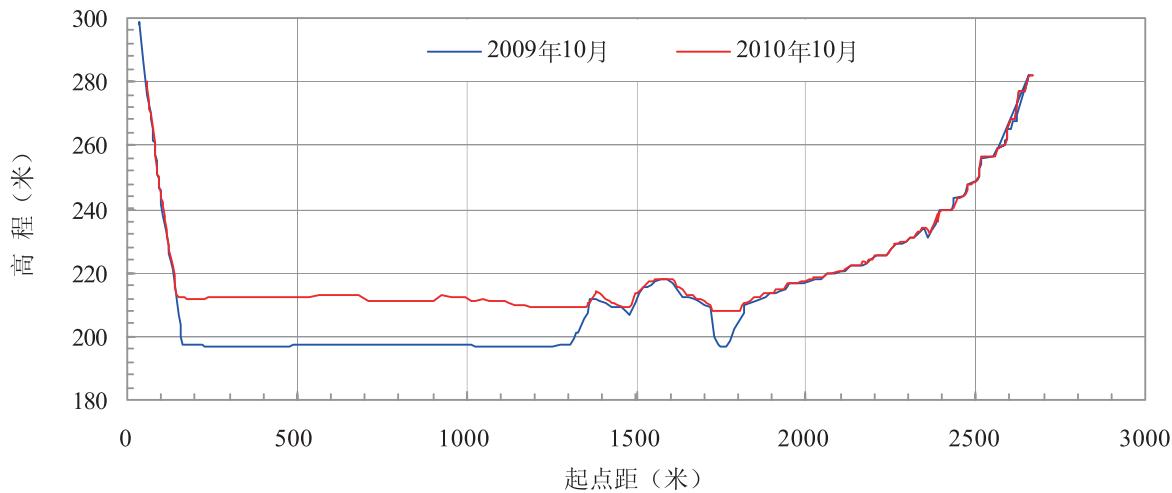


图37 小浪底库区黄河10断面套绘图

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，干流淤积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54.6千米的黄河左岸汇入黄河，点绘其最低河底高程对照图（图38），描述其支流河口河段纵向冲淤变化。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2010年10月已抬高31.1米。

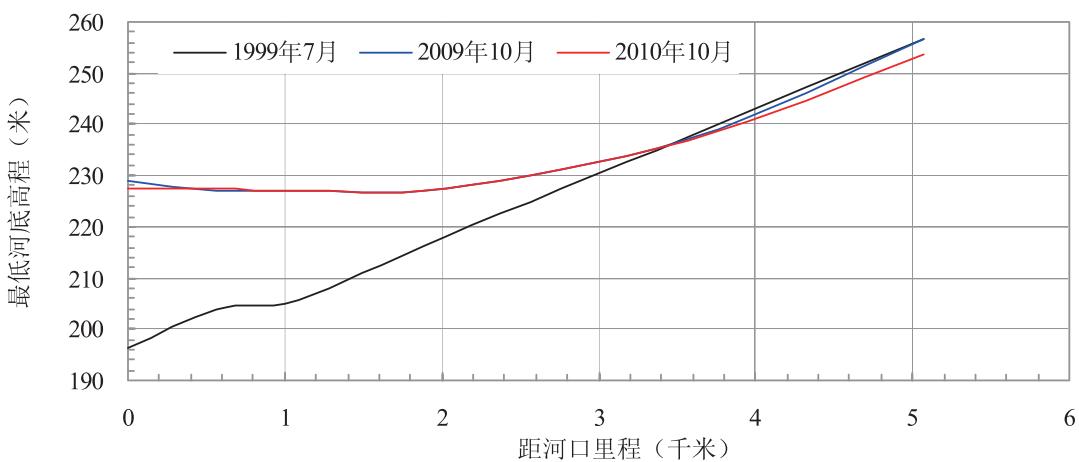


图38 小浪底库区支流汾西河最低河底高程对照图

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17.2千米处黄河右岸，点绘其最低河底高程对照图（图39）描述其河口河段纵向冲淤变化。与1999年水库蓄水前相比，2010年10月畛水河入黄口处河底高程已淤积抬高61.2米。2009年10月~2010年10月，在距支流河口以上6千米的支流河段，平均淤积抬高10米左右。

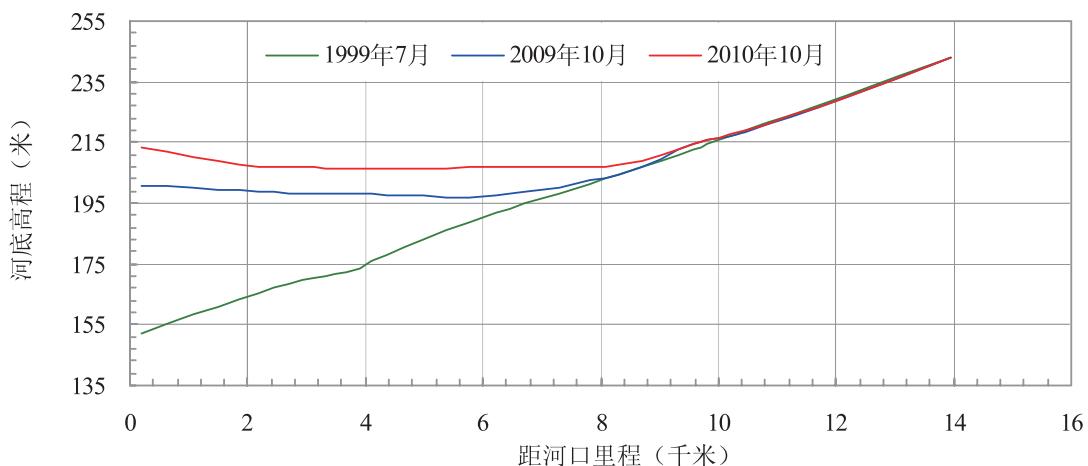
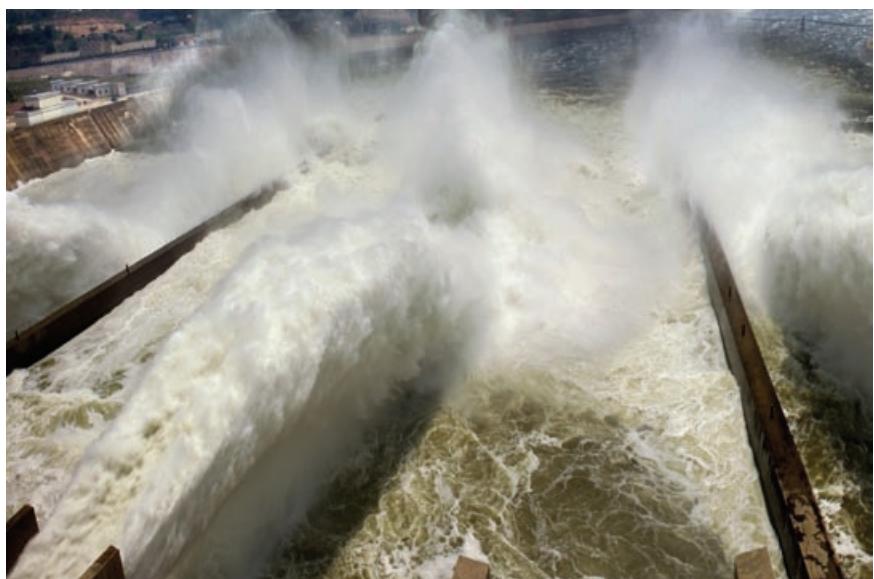


图39 小浪底库区支流畛水最低河底高程对照图

六、重要泥沙事件

（一）2010年黄河调水调沙

2010年，黄河防总办公室以防洪安全为前提，以黄河中游水库群水沙调控体系为基础，实施了三次黄河调水调沙。通过三次调水调沙，黄河下游河道共冲刷0.461亿吨，入海总水量90.7亿立方米，入海总沙量1.446亿吨。下游河道主槽最小平滩流量由3880立方米/秒增大到4000立方米/秒，初步实现了全下游主槽平滩流量恢复至4000立方米/秒的目标。成功实现了人工塑造异重流并排沙出库，取得了良好的社会、经济



和生态效益。

其中，本年度第一次黄河调水调沙实施于6月19日至7月7日，主要实施了万家寨、三门峡和小浪底水库的联合调度运用和人工塑造异重流。通过本次调水调沙，黄河下游河道共冲刷0.242亿吨，小浪底水库入库泥沙0.408亿吨，出库泥沙0.559亿吨，排沙比为历年调水调沙期最高。刁口河在停止行河34年后首次实现了全线过流。第二次调水调沙实施于7月24日至8月3日，主要通过三门峡、小浪底、陆浑、故县水库联合调度，调控花园口站2600~3000立方米/秒流量过程。本次调水调沙，黄河下游河道共冲刷0.101亿吨。第三次调水调沙实施于8月11日至8月21日，主要通过万家寨、三门峡、小浪底水库联合调度，将中游干支流小流量、高含沙的多股洪水过程，塑造成有利于水库河道减淤的协调水沙过程。通过本次调水调沙，黄河下游河道共冲刷0.118亿吨。

（二）黄河西霞院至花园口河段出现洪峰异常增值现象

在2010年第一次调水调沙小浪底水库异重流排沙期间（7月4日至5日），西霞院水文站流量基本在3000立方米/秒左右，最大流量为3550立方米/秒（出现时间7月4日18时07分），最大含沙量277千克/立方米（出现时间7月4日22时），西霞院站至花园口区间伊洛河、沁河加水流量合计约87立方米/秒。高含沙洪水在向下游演进过程中发生洪峰增值，花园口水文站7月5日12时36分洪峰流量6600立方米/秒，增值幅度83%，创造了该河段近年来洪峰增值幅度最大记录。



