

# 水坝建设对滹沱河流域石家庄段生态环境的影响

王秀艳<sup>1</sup>, 詹黔花<sup>2</sup>, 刘长礼<sup>1</sup>, 刘平贵<sup>1</sup>, 侯宏冰<sup>1</sup>, 张云<sup>1</sup>, 张明<sup>1</sup>

(1. 中国地质科学院水文地质环境地质研究所, 河北 石家庄 050061; 2. 贵州中建建筑科研设计院, 贵州 贵阳 550006)

**摘要** 在分析大量相关资料的基础上,进行了野外水位观测,并对 20 世纪 70 年代、90 年代及 2002 年 3 个时期的卫星遥感图像数据进行解译,综合研究水坝建设对滹沱河流域石家庄段生态环境的影响。结果表明:由于上游水库的拦截,使下游地表水资源量大幅度减少,分布面积显著萎缩;下游河道径流减少,甚至断流,植被分布面积不断减少,湿地消失,河滩沙化严重,成为当地沙尘的主要物源;水库的拦截和坝基的防渗,截断了下游平原区地下水的补给来源,地下水位因此不断下降,形成区域大漏斗,恶化了地质生态环境,引起地下水资源不断减少。

**关键词** 滹沱河流域石家庄段 水利工程 生态环境演变

中图分类号:TV64;X171.1 文献标识码:A 文章编号:1006-7647(2006)06-0006-05

**Effect of dam construction on eco-environment of Shijiazhuang section of Hutuo River Basin**//WANG Xiu-yan<sup>1</sup>, ZHAN Qian-hua<sup>2</sup>, LIU Chang-li<sup>1</sup>, LIU Ping-gui<sup>1</sup>, HOU Hong-bing<sup>1</sup>, ZHANG Yun<sup>1</sup>, ZHANG Ming<sup>1</sup>(1. Institute of Hydrogeology and Environmental Geology of Chinese Academy of Geological Science, Shijiazhuang 050061, China; 2. Guizhou Construction Science Research and Design Institute of CSEEC, Guiyang 550006, China)

**Abstract** :Based on analysis of a great deal of related data ,the field water level observation is performed ,and the remote sensing images of the 1970s ,the 1990s ,and the year of 2002 are interpreted .Some conclusions are drawn from comprehensive research of the effect of dam construction on eco-environment of Shijiazhuang section of Hutuo River Basin :the interception of the reservoir on the upstream leads to the great reduction of surface water resources and the areas of their distribution on the lower reach ,the reduction of runoff of the lower river channel and even complete water cut-off ,the continuous reduction of vegetation coverage areas ,the diminution of wetland ,and the serious desertification of flood plain ,which becomes the main source of dust in this area ;the interception of the reservoir and seepage control of the dam foundation also cut off the groundwater recharge to plain area on the lower reach ,resulting in the continuous reduction of groundwater level and the formation of large depression cones in this area .Therefore ,the dam construction deteriorates the geological eco-environment and makes the groundwater sources decrease continuously .

**Key words** :Shijiazhuang section of Hutuo River Basin ;water conservancy project ;eco-environment evolution

20 世纪 50 年代至 2003 年,全球至少已建成高度在 15 m 以上的大型水坝 45 000 座,其中中国有 22 000 座,占 48.9%<sup>[1-2]</sup>,世界上有 50% 的河流上至少建有 1 座水库<sup>[1-2]</sup>。随着大坝建设的快速发展,大型水坝的负面影响也日益显现。与此同时,人们对水坝涉及生态环境影响的科学研究日益深入,国际社会对盲目追求“水利利益”而越来越随心所欲建筑大型水坝的做法开始怀疑,并在世界范围引发了一场旷日持久的争论。争论的焦点集中在:水坝的经济、社会和生态效益怎样?综合效益如何?对水坝涉及生态环境影响方面的研究尤其受到关注。

本文以收集、分析工作区水文、水文地质、环境、生态、气象、水利等方面的资料为主要手段,同时到

野外进行 GPS 定位测量、水位观测等补充地面调查,为从宏观上研究工作区生态环境的变化趋势,对区内 1976 年 11 月的 Mss、1993 年 10 月的 Tm、2002 年 5 月的 Etm 等卫星遥感图像进行了生态环境方面的遥感图像数据解译。根据已有资料分析研究、地面调查和卫星遥感图像数据解译等结果,综合研究了水坝对滹沱河流域石家庄段生态环境的影响。

## 1 滹沱河流域的基本情况

滹沱河发源于山西省繁峙县,流经山西、河北两省,共有 256 条河流汇入其中。该河全长 513.3 km,流域面积 46 000 km<sup>2</sup>,东穿太行山脉流入石家庄市平山境内,在平山县城北有支流冶河汇入,横穿石家庄

市北郊,在河北省境内全长 206.6 km。于献县与滏阳河汇流,再入渤海。

滏阳河是海河的三大支流之一,在水资源供求中占有举足轻重的地位。滏阳河流域上游建有大型水库 2 座、中型水库 12 座及小型水库和塘坝多处,对洪水起到了一定的调蓄作用<sup>[3]</sup>。其中岗南和黄壁庄水库是滏阳河流域内较大的水利工程,分别坐落在河北省平山县和鹿泉市境内。这些水库对石家庄市的防洪、城市供水、农业灌溉等发挥了极其重要的作用。但由于这些水库的截流,上游截留了流域近 70% 的地表水<sup>[3]</sup>,减少了下游平原河道流水及地下水补给源。目前,滏阳河已经常年断流,导致下游平原生态环境、水环境恶化,地下水资源严重匮乏。曾经是石家庄阻挡北方沙尘屏障的滏阳河,目前不仅没有成障,反而成为城市沙尘污染的重要源头。

## 2 水坝对滏阳河流域石家庄段地表生态环境的影响

### 2.1 石家庄市地表水状况

石家庄市地表水主要由滏阳河及其支流、人工渠及水库构成。

滏阳河原为常年性河流,河床宽 3~5 km,历史上为一善决善徙的多沙河流。据资料<sup>[4]</sup>记载:仅明正德元年至清同治十三年(1506~1874 年)就发生河水泛滥、决堤、塌地、淹村等较大水灾 33 次,小水灾不计其数。正定段河水流量:汛期多年平均 1 500~2 000 m<sup>3</sup>/s,洪水年(1956 年)为 9 300 m<sup>3</sup>/s,1963 年为 8 000 m<sup>3</sup>/s。正定京广铁路桥以上现状河槽系 1939 年洪水后形成,正定至藁城段 1950 年以后河槽才比较稳定。1958 年,国家投资在该河上游修建了岗南和黄壁庄两个水库,由于水库建成、石津干渠开通,20 世纪 70 年代后滏阳河黄壁庄水库下游段成了不行洪的干河滩,只有特大丰水年水库弃水时河道才会有水,河流湿地已演化成河滩沙地,部分河段变成了污水河。

除滏阳河外,区内还分布有北泄洪渠、小清河、石津干渠及其支渠、石津渠、叉河等,主要用于供水灌溉,支撑农业发展。

### 2.2 水坝对滏阳河流域石家庄段地表水环境的影响

有记载<sup>[4]</sup>表明,石家庄段滏阳河“雨季水势一望无际,旱季沙洲浅滩罗织,沿河渡口轻舟横渡,上下游则帆船相济。时至民国,河中船舶 500 有余,往来于正定高家营、深泽乘马等码头。……河内鱼虾蟹成群,水面天鹅鱼鹰游弋,两岸飞禽走兽栖息,河滨之地绿草繁茂、间杂牛羊……”然而,自滏阳河上游水坝建成,特别是 20 世纪 80 年代后,滏阳河变了

——河道断流干涸,两岸土地沙化,植被树木稀疏,生物种类锐减,地下水位持续下降,一个丰水区域日趋向贫水区乃至荒水区发展,并已成为主要的风沙扬尘源地,沙尘量占石家庄城区总悬浮颗粒物的 29%<sup>[5]</sup>。水源受到污染,生态环境日益恶化。

#### 2.2.1 水利工程对石家庄地表水的影响

##### 2.2.1.1 地表径流减少

滏阳河山区河道长,常年有水,岗南、黄壁庄水库建库前多年平均径流量为 18.9 亿 m<sup>3</sup>/a,且流入平原。据地表水资源评价计算<sup>[3]</sup>,1956~1960 年建库前,滏阳平原地表水资源量为 2.75 亿 m<sup>3</sup>/a;建库后下游滏阳河成为泄洪河道,1961~1984 年地表水资源量为 1.98 亿 m<sup>3</sup>/a,1985~1998 年为 0.39 亿 m<sup>3</sup>/a;水库运行到 2002 年,水库溢洪道弃水总量为 147.78 亿 m<sup>3</sup>,平均年弃水量为 3.52 亿 m<sup>3</sup>。

黄壁庄水库建立在滏阳河从山区流入平原的最后一个出山口,1960 年开始运行。从黄壁庄水库下游黄壁庄水文站资料分析,1960 年开始的 10 年滑动平均径流量  $Q$  基本上处于下降状态(如图 1 所示),这充分说明该水利工程导致地表径流减少。

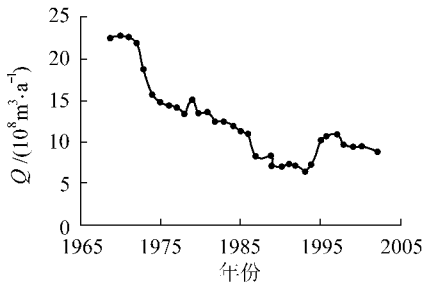


图 1 滏阳河 10 年滑动平均径流量过程线

##### 2.2.1.2 下游地表水面积萎缩

对滏阳河流域石家庄段在上游建了水库后地表水面积变化的研究,由于滏阳河流域上的大型水库是在 1960 年以前建成的,理论上应该研究 1960 年后石家庄区域水库能够影响的范围内地表水面积与 1960 年前面积的变化,但由于卫星遥感数据在 1976 年才开始有,因此,笔者仅作了 1976 年 11 月、1993 年 10 月和 2002 年 5 月 3 个时段的卫星图像数据解译,结果见表 1。从表 1 可以看出,黄壁庄水库和岗南水库虽然在 20 世纪 60 年代就已运行,但直到 70 年代,由于大规模的工农业生产尚未展开,下游用水量不大,加上本地区 70 年代雨量充沛,在枯水期滏

表 1 不同时间地表水分布遥感数据翻译结果对比

| 数据类型 | 时间      | 地表水总面积/m <sup>2</sup>   |
|------|---------|-------------------------|
| Mss  | 1976-11 | 39 604 135              |
| Tm   | 1993-10 | 23 080 824 <sup>①</sup> |
| Etm  | 2002-05 | 25 542 222 <sup>②</sup> |

注 ①比 1976 年减少 42% ②比 1976 年减少 35.5%。

沱河和叉河仍未断流。到 20 世纪 90 年代初期 ,大规模经济建设已展开 ,仅在水坝处有少量连续水 ,地表水总面积大幅度减少 ,与 1976 年相比减少了 42%。到 2002 年 ,尽管养鱼池成片建成 ,城市内水域增加 ,建成很多人工河 ,还修缮了民心河 ,但地表水面积仍然减少了 35.5% ,仅为 1976 年时的 64.5%。

事实上 ,进入 20 世纪 80 年代 ,滹沱河基本上处于断流状态 ,只有石津干渠由于主要为引水入津同时也为灌溉服务而一直未断流。

2.2.2 地表水环境的变化

在 20 世纪 60 年代之前 ,本区地表水和地下水资源都较丰富 ,并且山区河川径流量汇入平原河道 ,区内浅层地下水埋深 3 ~ 5 m ;西北部山前平原溢出带泉水畅流 ,洼淀、湿地遍布。20 世纪 70 年代之后本区水环境发生了显著变化 ,主要表现为：

a. 降水量减少。根据石家庄市气象局近 40 年的降水资料统计 ,本区降水量缓慢递减。本区多年平均降水量 1956 ~ 1970 年为 517.6 mm ,1970 ~ 1980 年为 495.1 mm ,1980 ~ 1990 年为 481.8 mm ,1990 ~ 1998 年为 443.6 mm ;降水量递减率分别为 4.3% , 2.7% 和 7.9%。

b. 河道断流<sup>[6]</sup>。黄壁庄水库蓄水后 ,滹沱河成为泄洪河道。20 世纪 70 年代以前泄洪量和泄洪次数较多 ,70 年代初曾有 4 年河道干涸 ,80 年代除 1988 年泄洪外 ,其余年份河道无过水 ,90 年代有 8 年河道干涸。在近 30 年来 ,即使河道有水 ,也仅在汛期 1 个月左右的时间内 ,其他时间河道仍然处于干涸状态。

c. 地表水资源量减少<sup>[6]</sup>。平均地表水资源量 1956 ~ 1984 年为 1.98 亿 m<sup>3</sup>/a ,1985 ~ 1998 年为 0.39 亿 m<sup>3</sup>/a。自 1972 年以来 ,研究区内的泉水、洼淀和湿地陆续干涸。

2.3 水利工程使滹沱河流域植被的分布面积减少

水利工程对地表水产生影响 ,进而对工作区植被分布造成影响。水库被拦截后 ,下游断流 ,地表水不能补给地下水 ,而地下水的大量开采又使得地下水位不断下降 ,当地下水位低于生态水位后 ,草地和林地就开始退化 ,面积减少。区内植被主要包括林草地和庄稼地两种。

对工作区内林草地遥感图片的解译成果见表 2。在 20 世纪 70 年代 ,滹沱河内水源充足 ,河漫滩未被开垦 ,所以河漫滩草地面积很大 ,到 1993 年 ,由于滹沱河长时期断流 ,河漫滩部分被开垦 ,草地遭到严重破坏 ,林草地明显减少(比 1976 年减少了 32.4%)到 2002 年 ,滹沱河长期断流 ,由于从河道

内取沙等人为活动对河床的扰动 ,致使河漫滩很多草地被破坏 ,并且在 20 世纪 90 年代中末期 ,本地水果价格大幅度下滑 ,挫伤了果农的积极性 ,很多果农开始伐掉果树 ,以致经济林地大面积减少(比 1976 年减少了 60.4%)。因此 ,到 2002 年林草地面积急剧减少。

表 2 不同时期林草地状况对比

| 数据类型 | 时间      | 林草地总面积/m <sup>2</sup>    |
|------|---------|--------------------------|
| Mss  | 1976-11 | 194 524 689              |
| Tm   | 1993-10 | 131 547 026 <sup>①</sup> |
| Etm  | 2002-05 | 77 090 362 <sup>②</sup>  |

注 ①比 1976 年减少 32.4% ②比 1976 年减少 60.4%。

2.4 水坝使河道湿地减少、沙化增加

2.4.1 湿地在减少

湿地在环境调节上有不可替代的作用 ,但湿地对周围环境的要求也比较高。表 3 为工作区湿地卫星遥感解译结果。该结果表明 ,1976 年黄壁庄水库下游还有湿地 48 898 197 m<sup>2</sup> ,但由于上游水坝的截流导致了下游河床断流 ,在 20 世纪 90 年代后 ,由于大量开采地下水及环境破坏 ,致使石家庄附近的这一湿地消失。

表 3 湿地统计状况对比

| 数据类型 | 时间      | 湿地总面积/m <sup>2</sup> |
|------|---------|----------------------|
| Mss  | 1976-11 | 48 898 197           |
| Tm   | 1993-10 |                      |
| Etm  | 2002-05 |                      |

2.4.2 河道沙化日益严重

表 4 为研究区卫星遥感图片解译结果。该结果表明 ,1993 年河道沙化比 1976 年增加了 16.7% ,而 2002 年河道沙化面积增加值达到 85.1%。可见 ,由于水库的截流导致下游河道断流 ,使河道沙化越来越严重。

表 4 河道沙化地状况对比

| 数据类型 | 时间      | 沙化地总面积/m <sup>2</sup>   |
|------|---------|-------------------------|
| Mss  | 1976-11 | 7 200 591               |
| Tm   | 1993-10 | 8 113 741 <sup>①</sup>  |
| Etm  | 2002-05 | 13 326 397 <sup>②</sup> |

注 ①比 1976 年增加 16.7% ②比 1976 年增加 85.1%。

3 水利工程对石家庄地下水及其环境的影响

3.1 石家庄地下水易受水库的影响

水文地质条件决定了石家庄地下水易于受到水库的影响。黄壁庄水库位于滹沱河的最后一个出山口 ,也是滹沱河流域进入平原的最后一个水利工程 ,位于石家庄市西北 30 km。它对石家庄地下水资源的影响相当大。山口外的第四系含水岩系底界埋深由山前的 10 m 左右到东部的 200 m 以下 ,含水层厚

度也由西部的几米到东部的 100 m 左右,主要由中更新统含黏性土的微风化砂砾石层、上更新统的卵砾石及砂砾石层、全新统的中粗砂层组成,含水层岩性颗粒粗,富水性和透水性好,易于接受出山口的地表水补给。

### 3.2 黄壁庄水库对下游的影响

#### 3.2.1 减少了对下游地下水的补给

地下水补给来源主要有大气降水、侧向径流、河渠渗漏、渠灌入渗、井回灌,前 3 项补给源是本区的主要补给形式。黄壁庄水库修建前侧向补给为西部山区侧向径流,建库后,原可作为侧向补给项之一的副坝渗漏,在对黄壁庄水库副坝区垂直防渗处理后,副坝渗漏补给途径也被截断,这可由黄壁庄水库水文站和下游河道北中山站处过水流量关系(图 2)表现出来。

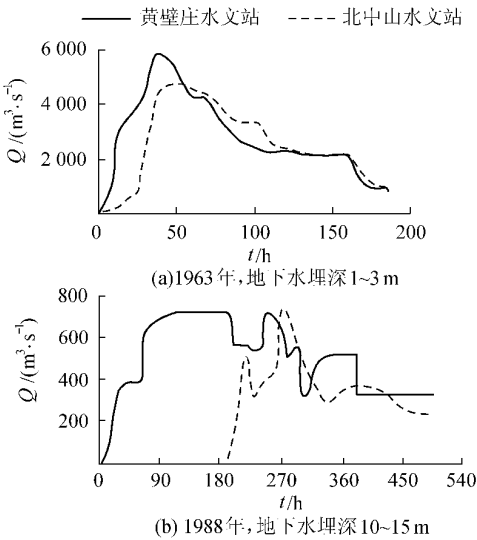


图2 黄壁庄水库水文站及北中山水文站洪水实测流量过程<sup>[6]</sup>

1988 年汛期在河道连续 8 年无水的情况下,黄壁庄水库上游发生洪水,水库泄洪量 8.78 亿  $\text{m}^3$ ,历时 100 多小时后洪水到达下游北中山水文站,实测水量只剩余 3.90 亿  $\text{m}^3$ ,河道水量损失超过 50%,损失掉的 4.88 亿  $\text{m}^3$  渗入地下,少部分留在包气带中,大部分直接补给了地下水(图 2),洪水过水时间非常长。而 20 世纪五六十年代,河道常年有水,地下水位埋深浅,河道过水时损失量较小,洪水过水时间也较短,如图 2(a)所示,两个水文站观测到的洪水流量峰值部分历时仅为 15 h 左右<sup>[6]</sup>。

黄壁庄水库运行 40 多年来,截住了上游地表水向下游河流流动,也截断了上游地表水对平原区地下水的补给。虽然由于工程质量问题导致黄壁庄水库副坝有一定渗漏量,但通过 1990 年对水库副坝区实施垂直防渗处理后,截断了水库向地下水的渗漏补给途径,加上开采,导致副坝区附近地下水位急剧下降。

这些都表明石家庄地下水以滹沱河为直接补给源。

图 2 还表明,1963 年黄壁庄水库运行不久,对下游地下水的影响还不显著,因此 1963 年该水库到下游北中山一带的地下水位埋深仅 1~3 m,但到了 1988 年水库已运行 28 年时,这一带的地下水位埋深达到了 10~15 m<sup>[6]</sup>。

#### 3.2.2 使下游地下水径流发生变异

区内地下水径流受地形及含水介质的控制,在黄壁庄水库未运行时,原始的地下水流动方向是自西北向东南。受黄壁庄水库副坝渗漏量及地下水开采的影响,石家庄地下水逐渐形成了以市区开采中心为圆心的地下水降落漏斗,使原来的地下水流向发生了很大变化,形成了以石家庄市为中心,流线指向市区中心的地下水流场(图 3)。

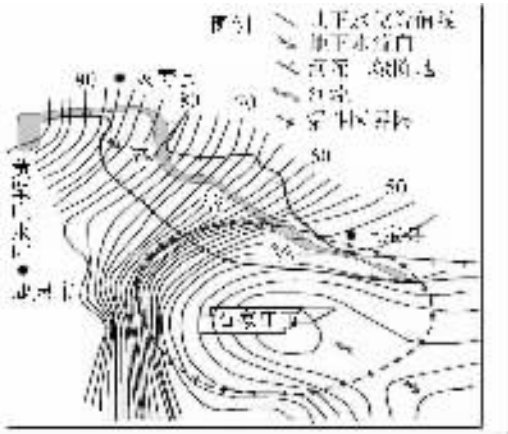


图3 地下水等水位线 1998 年 6 月,单位:m<sup>[6]</sup>

#### 3.2.3 导致下游地下水人工排泄剧增<sup>[7]</sup>

1962 年前,即黄壁庄水库运行前,其下游石家庄地下水水位埋深一般为 1~3 m,地下水的排泄以蒸发和蒸腾为主。由于有充足的地表水源,人们很少开采地下水,因而开采造成的人工排泄也不大。

在黄壁庄水库建成运行后,下游河流河水被拦截,平原上居民生活用水、工农业生产用水转变为以开采地下水为主。随着地下水开采强度增强,地下水位不断下降,蒸发和蒸腾作用减小,地下水排泄方式发生了很大变化,转变为以人工开采排泄为主,而地下水蒸发和侧向径流仅占很小的比例。这种情况在 20 世纪 70 年代之后特别突出。

#### 3.3 水利工程对石家庄地下水的影响

黄壁庄水库等水利工程建成后,山区地表河水被拦截,不能补给下游地下水;下游平原区人们的生活与生产用水主要依靠开采地下水,加大了地下水的开采强度。地下水补给减少和开采量的加大,使地下水位不断下降。如 1956~1965 年(这段时间水库的影响还不明显),地下水平均降幅仅为 0.13 m/a,而 1966~1980 年为 0.32 m/a,1981~1998

年为0.78 m/a<sup>[7]</sup>。

图4为黄壁庄水库下游河道1963~2000年的地下水位变化情况,表明水库截水后导致浅层地下水位不断下降。

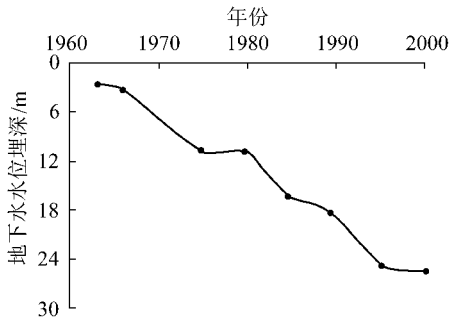


图4 石家庄浅层地下水位变化曲线

石家庄地下水位持续下降,使地下水降落漏斗面积扩大。资料表明<sup>[7]</sup>,石家庄地下水降落漏斗面积由1965年的57 km<sup>2</sup>发展到1998年的325 km<sup>2</sup>,漏斗中心水位埋深相应地由7.82 m下降至37.86 m,漏斗面积平均扩展速率为8.12 km<sup>2</sup>/a。

地下水位持续降低,降落漏斗面积不断扩大,反映了该区地下水资源量在不断衰减。

#### 4 结 语

本文以滹沱河流域石家庄段研究为例,讨论水利工程对流域生态环境的多方面影响。虽然影响因素除水利工程外还有其他人类活动或气候变化等因素,但水利工程对上游地表水的拦截无疑起了主要作用。研究结果主要显示了水利工程对流域生态环境的影响在以下几方面:

a. 水库的拦截,使下游地表水分布发生改变,分

布面积大幅度萎缩;下游河道径流减少,甚至断流,地表水资源量大幅度减少,局部小气候发生改变。

b. 由于下游径流的减少或河道断流,造成下游植被分布面积不断减少,湿地消失,河滩沙化严重,成为当地沙尘的主要物源。

c. 水库的拦截和坝基的防渗,截断了下游平原区地下水的补给来源,导致地下水的补、径、排方式发生变化,地下水位因此不断下降,形成区域大漏斗,恶化地质生态环境,引起地下水资源不断减少甚至枯竭。

#### 参考文献:

[1] 世界水坝委员会. 水坝与发展——新的决策框架[M]. 伦敦: Earthscan 出版社, 2000: 18-19.

[2] 杨朝飞. 水坝建设的生态困惑[J]. 水利电力科技, 2003, 29(4): 38-42.

[3] 张光辉, 费宇红, 刘克岩, 等. 海河平原地下水演变与对策[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 65-66.

[4] 石家庄市志编写组. 石家庄地区志 第一卷[M]. 石家庄: 年鉴出版社, 1992: 46.

[5] 费瑾, 刘长礼, 伍兆聪, 等. 人类活动对区域水环境演变的影响及其趋势预测研究报告[R]. 正定: 中国地质科学院水文地质环境地质研究所, 2000.

[6] 费宇红, 陈树娥, 刘克岩, 等. 滹沱河断流区水环境劣变特征与地下调蓄潜力[J]. 水利学报, 2001(11): 41-44.

[7] 河北省水利勘察设计院, 中国地质科学院水文地质环境地质研究所. 黄壁庄水库垂直防渗对下游地下水影响的决策分析系统[R]. 正定: 中国地质科学院水文地质环境地质研究所, 1997.

(收稿日期: 2005-12-29 编辑: 高建群)

· 简讯 ·

### 首届全国水工抗震防灾学术会议在南京召开

首届全国水工抗震防灾学术会议于2006年10月28~30日在南京召开。这既是本世纪第一次全国水工抗震防灾领域的学术盛会,也是为2008年首次在我国召开的第十四届世界地震工程大会作前期准备。世界地震工程大会是地震工程界全球性规模最大的学术盛会,有“地震工程奥运会”之称,近几届世界地震工程大会都有两个专门有关大坝抗震的专题,由国际大坝委员会地震专业委员会主持。本届水工抗震防灾学术会议就水工建筑物与地基材料动态特性、水工建筑物抗震分析与设计、水工结构现场检测与监测、健康诊断与鉴定、水工建筑物抗震防灾与加固改造及水工结构工程振动、爆炸与冲击等专题,结合国内外近年来的发展和研究工作进行了广泛的学术交流,并将向第十四届世界地震工程大会推荐优秀学术论文。

会议的主要议题有: ①水工建筑物工程抗震分析理论与方法; ②水工建筑物抗震试验研究方法和技术; ③水工抗震设计与施工; ④水工建筑物场地地震动输入; ⑤水工建筑物与地基材料动态特性; ⑥水工建筑物抗震防灾与加固改造; ⑦水工结构工程振动、爆炸与冲击; ⑧结构-水体-地基动力相互作用; ⑨水工建筑物现场测试与动力性态检测、健康诊断与鉴定; ⑩水工结构隔震、控震技术; ⑪水库诱发地震监测和研究; ⑫水工结构强震观测、震后调查与分析。会议共收到交流论文70余篇,这些论文将以《河海大学学报(自然科学版)》专辑形式正式出版发行。

(本刊编辑部供稿)