

DOI :10.3969/j.issn.1004-6933.2011.05.022

# 黄河下游防洪工程建设对湿地自然保护区的影响及减缓措施探讨

董红霞,李晓玲,王楠,张彦玲,王敏

(黄河勘测规划设计有限公司,河南 郑州 450003)

**摘要** 介绍黄河中下游沿线分布的 5 个湿地自然保护区的性质、保护对象及生境类型,针对防洪工程建设的特点,分析工程建设对自然保护区湿地生境、植物资源及鸟类的影响。结果表明:补水工程的影响可以恢复,对湿地生境的影响可以补偿,工程占地对植物多样性基本没有影响,对保护植物野大豆的影响不大。采取生态恢复与补偿措施后,防洪工程的建设不会影响保护区湿地水源的补给关系,不会影响保护区的生态完整性。村庄外迁可以增加保护区鸟类栖息环境,减少人类活动对鸟类的干扰,同时工程所植草、树将为保护区鸟类提供新的栖息场所,有利于鸟类生存和繁衍。工程建设对保护区的主要不利影响为施工期施工活动、取土场占地、施工噪声、生活区夜间灯光等,采取减缓措施后,工程实施对保护区的影响是可以接受的,不存在制约工程实施的环境因素。

**关键词** 黄河下游;防洪工程;湿地自然保护区;环境影响;减缓措施

中图分类号:X820.3 文献标识码:A 文章编号:1004-6933(2011)05-0097-04

## Discussion on influences of flood control project on wetland nature reserves of lower Yellow River and mitigation measures

DONG Hong-xia ,LI Xiao-ling ,WANG Nan ,ZHANG Yan-ling ,WANG Min

( Yellow River Engineering Consulting Co. , Ltd. , Zhengzhou 450003 , China )

**Abstract** :The characteristics , protected objects , and habitat types of five wetland natural reserves along the middle and lower reaches of the Yellow River were introduced. The influence of the flood control project construction on the wetland habitat , plant resources , and birds was analyzed. The results show that the influence of the water supplement project can be prevented , the influence of the project on the wetland habitat can be compensated for , and the project covers have little influence on plant diversity and wild soybean. Due to its ecological restoration and compensation measures , the flood control project construction will not affect the supply relationships of wetland water sources and the ecological integrity of the protected areas. The bird habitat in the protected areas increases with village relocation , and the impacts of human activities on birds are reduced. Meanwhile , grass and trees that are planted during the project construction can provide new habitat for birds in the protected areas , which aids bird survival and reproduction. The adverse influences of the project construction on the nature reserves include construction activities , land occupation , construction noise , and night light in the residential areas. With some mitigation measures , the adverse influences can be accepted , and there are no environmental factors hindering the project construction.

**Key words** : lower Yellow River ; flood control project ; wetland nature reserve ; environmental influences ; mitigation measures

黄河下游是举世闻名的“地上悬河”,黄河洪泛影响范围总土地面积约 12 万 km<sup>2</sup>,涉及冀、鲁、豫、皖、苏 5 省的 24 个地区(市)所属的 110 个县(市),耕地约 733 万 hm<sup>2</sup>,人口约 9 000 万,是我国重要的棉

粮基地和能源工业基地 ,在我国经济发展中占有重要的地位。就一次决口而言 ,向北最大影响范围 3.3 万 km<sup>2</sup> ,向南最大影响范围 2.8 万 km<sup>2</sup> ,对社会经济和生态环境造成的不利影响长期难以恢复。黄河下游防洪工程的建设 ,对于增强堤防抗御洪水的能力 ,进一步保障黄河下游防洪安全 ,保障黄河下游防洪保护区 12 万 km<sup>2</sup> 的社会稳定和促进该区社会经济可持续发展具有重要的战略意义。

黄河中下游沿线分布有 5 个湿地自然保护区 (黄河三角洲自然保护区不在本次研究范围) ,几乎涵盖了河南省内的所有河段 ,主要保护对象为湿地生境和来此越冬的候鸟。由于湿地自然保护区和黄河下游防洪工程的特殊位置关系 ,防洪工程的建设对保护区的影响不可避免 ,工程建设对湿地自然保护区的影响历来是黄河下游防洪工程环境评价的重要内容 ,也是环境专家和环保部门关注的焦点。笔者在分析黄河下游防洪工程中各类工程建设对自然保护区的影响基础上 ,提出切实可行的环境影响减缓措施 ,减轻对自然保护区湿地生境和鸟类的影响。

## 1 湿地自然保护区概况

### 1.1 分布

a. 河南黄河湿地国家级自然保护区。该保护区位于河南省西北部 ,地理坐标为北纬 34°33′59″ ~ 35°05′01″ ,东经 110°21′49″ ~ 112°48′15″。横跨三门峡、洛阳、济源、焦作等 4 市、9 个县市。保护区东西长 301 km ,跨度 50 km。总面积 6.8 万 hm<sup>2</sup>。整个保护区范围包括三门峡水库、小浪底水库及至小浪底水库以下孟津县与巩义市交界处<sup>[1]</sup>。

保护区地处我国 2 大候鸟迁徙越冬地之一 ,拥有我国特大型水利枢纽三门峡水库和小浪底水库 ,区内风光秀丽 ,景色宜人 ,周边文化内涵深厚、历史遗迹较多 ,是我国研究湿地功能利用 ,鸟类繁殖、越冬、迁徙、停留的天然基地。

b. 河南新乡黄河湿地鸟类国家级自然保护区。该保护区位于河南省新乡市东南部 ,由封丘、长垣 2 县组成 ,长 70 km ,平均宽度 3.5 km ,总面积 22 780 hm<sup>2</sup>。地理坐标为北纬 34°53′13″ ~ 35°06′21″ ,东经 114°13′53″ ~ 114°52′30″ ,平均比降 0.203%。其中 ,封丘县境内黄河滩涂、背河洼地面积为 14 280 hm<sup>2</sup> ,长垣县境内黄河河道滩区面积为 8 500 hm<sup>2</sup><sup>[2]</sup>。

c. 河南开封柳园口省级湿地自然保护区。该保护区位于河南省东部、开封市北 10 km。地理坐标为北纬 34°52′ ~ 35°01′ ,东经 114°12′ ~ 114°52′。西接郑州市中牟县 ,东至山东省 ,北与新乡市隔河相望 ,南邻开封市。东西长 60 km ,南北宽 15.5 km ,总面积 16 148 hm<sup>2</sup><sup>[3]</sup>。

d. 河南郑州黄河湿地省级自然保护区。该保护区位于郑州市北部。地理坐标为北纬 34°48′ ~ 35°00′ ,东经 112°48′ ~ 114°14′。保护区长 158.5 km ,跨度 23 km ,总面积 38 007 hm<sup>2</sup><sup>[4]</sup>。

e. 濮阳县黄河湿地省级自然保护区。该保护区位于濮阳县南部的渠村乡、郎中乡、习城乡 3 乡(镇)黄河滩区 ,东西依黄河形态呈带状分布。地理坐标为北纬 35°20′ ~ 35°50′ ,东经 114°52′ ~ 115°24′ ,保护区东西长 12.5 km ,南北跨度 3 ~ 12 km ,面积 3 300 hm<sup>2</sup><sup>[5]</sup>。

### 1.2 保护区性质、保护对象及生境类型

黄河中下游滩区 5 个保护区虽然位置不同 ,但保护区性质和主要保护对象相似 ,均属于内陆湿地和水域生态系统类型保护区 ,以保护湿地生态系统和各类候鸟、涉禽、游禽、猛禽、鸣禽等鸟类及其栖息地和迁徙通道、生物多样性等为保护对象 ,均为我国候鸟的越冬地和停歇地。

各保护区有国家一级保护鸟类 8 ~ 10 种 ,分别为黑鹳、白鹳、丹顶鹤、白鹤、白头鹤、小鸕、大鸕、金雕等。国家二级保护鸟类 28 ~ 33 种 ,主要包括角鸕、白鸕、白琵鹭、大天鹅、小天鹅、鸳鸯、苍鹰、红隼、灰鹤、长耳 、短耳 等<sup>[1-5]</sup>。

国家级保护鸟类绝大多数是冬候鸟和旅鸟 ,个别为夏候鸟和留鸟。冬候鸟的聚集时间为每年的 10 月至次年 3 月底。各保护区鸟类的生态习性、生境类型、分布、数量等基本相似。

部分湿地保护区内分布有国家二级保护植物野大豆。

黄河中下游滩区各自然保护区鸟类生境类型主要为水域、荒滩农田和人工林 ,详见表 1。

表 1 自然保护区鸟类生境类型<sup>[6]</sup>

生境类型	生境描述
水 域	主要是黄河河道水面、河心洲地区以及河道两侧的鱼塘、池塘等
荒滩农田	保护区内的滩地农田主要是黄河河水在大堤间反复游荡淤积形成的 ,主要种植小麦、玉米、油菜、花生等 ,本地区是鸟类的主要食物来源地
人工林	保护区的人工林多为杨树、柳树、果树等 ,鸟类栖息条件优越 ,食物来源丰富

### 1.3 保护区特点

a. 多为滩区 5 个保护区均位于黄河两岸大堤之间 ,为黄河滩区 ,是黄河的行洪河道。

b. 多为农田 :保护区内大部分为农田 ,一直以来为当地居民耕种 ,人类活动已很频繁。

c. 多以黄河防洪工程为界 :部分保护区的边界是以黄河大堤为界 ,部分以黄河的控导工程为核心区的边界。

d. 边界多为交通要道 :黄河大堤平时作为交通

道路 ,人类活动本身就很频繁。

## 2 黄河下游防洪工程特点

黄河下游防洪工程体系由堤防工程、险工、控导工程和滩区安全建设组成 ,各工程的作用主要体现在束缚洪水、控导河势、保护滩区人民生命财产安全等方面。

黄河下游防洪工程主要为黄河大堤加固 ,险工改建加固 ,防护坝、控导工程新续建和加固 ,防汛道路建设 ,滩区安全建设等。工程具有以下特点 :

a. 除滩区安全建设外 ,黄河下游防洪工程不是新建项目 ,均是在原有工程基础上加固和改建 ,属扩建性质。其作用是束缚洪水 ,保护黄河下游防洪保护区的安全 ,工程建设不会改变河道的水文情势。

b. 工程虽然划分为多个子项目 ,但在区域环境、工程内容、施工方法等方面 ,具有很多相同的特点。

c. 工程主要是土方、石方工程 ,施工方式简单。

d. 工程面广 ,施工场地分散 ,施工时间主要集中在非汛期。

e. 工程完工后 ,不产生污染物 ,为非污染项目。

f. 工程效益显著。项目均为防洪减灾工程 ,造福于黄河下游地区。工程实施后 ,将为保护区社会建设、经济发展和生态环境保护提供根本的保证。

## 3 对自然保护区的主要影响

黄河中下游湿地保护区几乎涵盖了河南省内的所有河段 ,且大部分位于黄河滩区 ,部分保护区的边界是以黄河大堤为界 ,部分核心区的边界是以黄河的控导工程为界。由于湿地自然保护区和黄河下游防洪工程的特殊位置关系 ,黄河下游防洪工程的建设对保护区的影响在所难免。

### 3.1 施工期影响分析

工程建设对保护区的影响主要是施工期的影响。施工期对保护区鸟类的影响因素主要为施工活动、施工噪声、取土场占地、生活区夜间灯光等。施工期的影响是短期、可逆的 ,随着施工活动的结束而消失。

#### 3.1.1 施工活动影响

保护区的保护鸟类绝大多数是冬候鸟和旅鸟 ,个别为夏候鸟和留鸟。冬候鸟的聚集时间为每年的 10 月至次年 3 月底。

控导工程、险工的施工期一般为 4—6 月 ,堤防加固工程、防汛及撤退道路为非汛期施工 ,从施工时间分析 ,4—6 月的施工活动对冬候鸟没有影响 ,但对留鸟和夏候鸟在栖息、繁殖和觅食方面会造成一定程度的影响。

堤防加固工程在 10 月至次年 3 月施工 ,与绝大部分冬候鸟及旅鸟的活动期重合 ,施工活动将会对冬候鸟产生惊扰作用 ,影响其栖息和觅食。

堤防工程的附属工程防浪林工程 ,所占土地类型主要为滩区耕地、林地和园地 ,植树时间一般为 2—4 月 ,与领角 及雕 的繁殖期重合 ,且这 2 种留鸟的繁殖地均为高大林木上 ,因此防浪林工程施工对其繁殖有直接影响。

因在自然保护区内施工 ,如管理不善 ,施工人员有可能捕杀鸟类 ,故需加强管理。

#### 3.1.2 噪声影响

保护区声环境标准执行 GB 3096—2008《声环境质量标准》中的 0 类区标准 ,以黄河下游近期防洪工程花园镇控导加固工程为例 ,花园镇控导工程位于河南黄河湿地核心区与实验区的边界线上 ,根据施工机械源强计算 ,昼间施工噪声影响范围约为 106 m ,土料运输交通噪声影响距离约为 140 m ,对鸟类的影响较大。

#### 3.1.3 取土场影响

由于黄河滩区大部分已划为了保护区 ,工程取土不可避免地将占用保护区土地 ,取土场取土将影响保护鸟类的栖息和觅食。以黄河下游近期防洪工程封丘段堤防加固工程为例 ,15 个取土场位于缓冲区 ,为滩区农田 ,取土仅影响一季农作物 ,取土后进行复耕 ,对保护区的现状环境影响不大。但根据《中华人民共和国自然保护区条例》缓冲区内只准进入从事科学研究观测活动 ,不许取土。但是根据黄河下游实际情况 ,大堤外大多为基本农田 ,若不在大堤内取土 ,只有在大堤外的基本农田取土 ,或是到几十公里外的邻县取土 ,没有可替代方案。

#### 3.1.4 生活区夜间灯光影响

有些控导工程的生活区不可避免地设置在保护区内 ,有些堤防工程、滩区安全建设工程和险工的生活区设置在保护区附近 ,生活区夜间灯光将影响保护区鸟类栖息。

### 3.2 运行期影响分析

#### 3.2.1 对湿地生境的影响

黄河的险工和控导工程均位于黄河滩区 ,控导工程大部分在湿地保护区内 ,有的甚至在核心区内 ,险工和控导工程的新建、续建和加固工程不可避免地占用保护区的土地。

保护区土地利用类型以耕地为主 ,工程占地主要是占用农田 ,由于占地面积相对于保护区来说比例很小 ,工程的建设不会对保护区的土地利用结构产生大的影响 ,不会改变保护区的结构与功能。

部分险工和控导工程将占用保护区的湿地补水工程 ,局部阻断保护区的补水通道 ,减少湿地的水源

补给,影响保护区的湿地生境,需重建补水工程。

部分险工和控导工程将占用保护区的鱼塘、苇塘等湿地,这些湿地是鸟类的主要生境地,工程占压将减少鸟类的栖息地和觅食地,需要采取补偿措施减轻占压湿地对保护区湿地生境的影响。

黄河下游防洪工程均是对原有工程的加固,对黄河径流不会产生影响,运行期间不产生任何污染物,采取重建和补偿等措施后,也不会影响湿地水源的补给关系,工程建成后不会影响保护区的湿地生境。

### 3.2.2 对植物资源影响

黄河湿地自然保护区内自然分布的植物中以草本植物为主,木本植物只有怪柳等少数几种,林地均为人工林,草本植物以盐地芦苇、白茅等为主构成湿地的草甸层。防洪工程较分散,单个工程占地面积很小,工程占地对植物多样性基本没有影响。

控导工程建成后,在汛期能够有效控制洪水,减小洪水漫滩几率,能够保护现有河滩地、使部分嫩滩地出露,为植物资源生长提供载体,可以增加区域植被面积,增加区域植物生物量,对植物资源的影响是有利的。

国家二级保护植物野大豆在黄河中下游自然保护区内广泛分布。野大豆为一年生植物,对生长环境要求不高。工程结束后,永久占地区及施工临时占地恢复区在合适的环境下,同样可以成为野大豆生长环境。所以,工程建设对野大豆不会产生明显不利影响。

### 3.2.3 对鸟类的影响

湿地自然保护区的缓冲区和实验区内(特别是试验区)分布有大量的村庄,滩区安全建设中的村庄外迁工程,是将村庄由保护区的缓冲区和试验区迁至保护区外,并对村庄原址进行复耕。村庄原址恢复成耕地后,由村庄变成了农田,这不仅增加了保护区鸟类的荒滩农田生境,为鸟类提供食物来源,而且减少了人类活动对鸟类的干扰,对于鸟类的保护非常有利。

堤防加固工程的防浪林工程是在黄河大堤临河侧种植树木,险工和控导工程也均安排有植树种草项目,所植树、草将为保护区鸟类提供新的栖息场所,有利于鸟类生存和繁衍。

## 4 环境影响减缓措施

### 4.1 施工期环境影响减缓措施

a. 施工时间应尽量避免候鸟聚集时间(每年的10月至次年3月底)。

b. 取土场尽量设置在保护区外,实在避不开时,应与保护区主管部门协商,优化取土场布置,尽量减少占地面积,以减缓对鸟类栖息地、觅食地、繁殖地的影响。

c. 生活区尽量避开保护区。大堤加固工程、滩区安全建设工程、险工等生活区,应布置在大堤背河侧,以黄河大堤为天然屏障,减轻夜间灯光对鸟类的影响。

d. 对施工方案进行优化,尽量减少对高大乔木的破坏,保护夏候鸟的繁殖地。

e. 位于保护区的工程禁止夜间施工,进入保护区车辆禁止鸣笛。车辆运输时,应尽量低速行驶,减少对鸟类的惊扰,减少扬尘废气对鸟类生境的破坏。

f. 防汛道路和撤退道路施工时,严禁在保护区范围内熬制沥青。

g. 10月至次年3月份取土时,应当在取土场周围投放人工鸟食,保证植食性冬候鸟的食物数量。

h. 临时占地要保留30~50cm的表土层,施工结束后,应尽快平整恢复,保证鸟类的生境。

i. 施工期间加强对鸟类的观测,发现鸟类在施工区周围聚集,则必须停止施工。

j. 位于保护区内的工程,应在周围设置10m宽的作业带,施工车辆和人员必须在作业带内活动,严禁随意破坏周围植被、扩大扰动范围、侵占苇塘等湿地。

k. 在工程施工区设置警示牌,标明施工活动区,严令禁止到非施工区域活动。

### 4.2 运行期恢复与补偿措施

a. 恢复措施。防洪工程占用的保护区湿地补水设施,应进行重建,恢复保护区湿地补水通道的连通性,工程建设对保护区湿地补水设施的影响将消除。

b. 补偿措施。防洪工程占用保护区苇塘等湿地,应根据《全国生态环境保护纲要》中对占压的重要功能区实行“占一补一”的相关规定,按照原规模进行补偿,并与原有的苇塘等湿地连接成片,以补偿工程占压对保护区湿地的生态影响。

### 4.3 环境管理措施

a. 施工招标时,应明确承包商对保护区物种多样性的保护,特别是珍稀濒危野生动物的保护,以及对环境保护的责任和义务。

b. 在工程环境保护设计中详细制定有关自然保护区的各项保护措施。在施工过程中,还应加强环境监理的职能作用,对保护措施实施监督和检查,对出现的环境问题及时处理。

c. 保护区内的施工单位在进场前,必须制定严格的施工组织和管理细则,作好有关自然保护区知识和法律宣传工作,在施工区、生活区设置宣传牌,提高施工人员环境保护意识,设专人负责施工期的管理工作,严禁施工人员捕捉鸟类。

(下转第118页)

将被削弱 ,甚至完全丧失 ,此时污染物降解都由细菌来完成 ,细菌大量繁殖 ,河流失去水源地的功能。

## 4 结 论

闽江梯级水库对污染物质的层层拦蓄 ,在相当程度上减轻了下游与河口地区污染物总量 ,对缓解下游与河口地区污染危害起到了积极的作用。

目前国际上大量的研究表明‘ 拦河建坝、径流调节 将显著减少营养盐向下游及河口的输送<sup>[7]</sup> ,这一观点肯定了拦河坝对水体中诸如营养盐、泥沙以及部分污染物质的沉降作用。国内的‘ 前置库 ’、“ 氧化塘 ”等污水处理设施的污染物处理技术原理 ,都是在降低进水水流流速、增大停留时间与物理沉降作用的基础上 ,突出利用了水体中的菌藻共生系统对污染物质进行生物净化分解 ,减小出水的水质浓度。因此 ,流速减慢并不等同于自净能力降低。但过量污染物长期排放 ,沉积的底泥对水库水质将产生深远的影响 ,应引起足够的重视。

## 5 建 议

a. 福建省社会经济发展水平低 ,经济建设的任务十分繁重 ,污染物排放量控制的难度极大。如果没有梯级水库电站的建设 ,下游、河口与近岸海域的水污染将更为严重 ;如果污染物超过河流自净能力无节制地大量排放 ,容易导致水库富营养化 ,甚至会爆发“ 水华 ” ,对水资源的利用同样产生重大影响。

因此 ,污染源的治理与控制是关键 ,认为没有梯级水库建设就可以多排放污染物的想法 ,对环境保护没有实际意义 ,建议从源头上狠抓污染源治理不动摇。

b. 水库特别是梯级水库对水环境的影响涉及许多学科 ,十分复杂 ,到目前为止人们对水生生物在水库自净过程中的作用还缺乏足够的认识。建议选择不同地域有代表性的流域梯级水库开展多学科交叉渗透的相关专题研究 ,以便深入研究相互分析比较。

### 参考文献 :

[ 1 ] 程永隆 ,沈恒 ,黄永福 ,等 . 闽江梯级电站对水环境的影响研究报告[ R ]. 福州 :福建省水利水电勘测设计研究院 ,2007 .  
[ 2 ] 王雅琼 . 三明市水环境质量变化分析[ J ]. 福建环境 ,2002 ,19( 6 ) :25-26 .  
[ 3 ] 陈华文 ,刘康兵 . 经济增长与环境质量 :关于环境库兹涅茨曲线的经验分析[ J ]. 复旦大学学报 :社会科学版 ,2004 ( 2 ) :87-94 .  
[ 4 ] 张莉侠 ,孟令杰 . 经济增长与环境质量 :关于环境库兹涅茨曲线的分析 :基于省际横截面的经验分析[ J ]. 发展经济学 ,2004( 3 ) :18-23 .  
[ 5 ] 张自杰 ,林荣忱 ,金儒霖 . 排水工程 :下册[ M ]. 3 版 . 北京 :中国建筑工业出版社 ,1996 :53 .  
[ 6 ] 罗志腾 . 水污染控制工程微生物学[ J ]. 北京 :科学技术出版社 ,1988 :242-243 ,253-257 .  
[ 7 ] 水利部国际合作与科技司 . 当代水利科技前沿[ M ]. 北京 :中国水利水电出版社 ,2006 .

( 收稿日期 2011-04-14 编辑 徐 娟 )

( 上接第 100 页 )

## 5 结 语

黄河下游防洪工程建设对保护区的影响主要体现在工程占用补水工程和对湿地的影响 ,对保护植物野大豆的影响 ,施工期施工活动、工程取土、噪声、夜间灯光等对鸟类栖息、觅食和繁殖的影响等。采取适当措施后 ,防洪工程的建设不会影响保护区湿地水源的补给关系 ,不会影响保护区的生态完整性。村庄外迁可以增加保护区鸟类栖息环境 ,减少人类活动对鸟类的干扰 ,同时工程所植草、树将为保护区鸟类提供新的栖息场所 ,有利于鸟类的生存和繁衍。采取减缓措施后 ,施工期对保护区的影响是可以接受的 ,不存在制约工程实施的环境因素。

### 参考文献 :

[ 1 ] 田金萍 ,方保华 ,王春平 ,等 . 河南黄河湿地国家级自然

保护区总体规划[ R ]. 郑州 :河南省林业调查规划院 ,2004 :5 ,8 ,15 .  
[ 2 ] 张苏莉 ,徐海珠 ,秦元昭 ,等 . 河南新乡黄河湿地鸟类国家级自然保护区总体规划[ R ]. 郑州 :豫北黄河故道湿地鸟类国家级自然保护区管理处 ,2006 :6 ,9 .  
[ 3 ] 曲进社 ,刘铁军 ,王春平 ,等 . 河南开封柳园口省级湿地自然保护区总体设计说明[ R ]. 郑州 :河南省林业勘察设计院 ,1996 :14-5 .  
[ 4 ] 河南省林业调查规划院 . 河南郑州黄河湿地省级自然保护区总体规划[ R ]. 郑州 :河南省林业调查规划院 ,2007 :6-7 ,13 .  
[ 5 ] 杨红霞 ,刘世奎 ,毕景祥 ,等 . 濮阳县黄河湿地省级自然保护区规划方案[ R ]. 濮阳 :濮阳市林业调查规划队 ,2005 :11 ,14-15 ,22 .  
[ 6 ] 李振海 ,刘畅 ,王世岩 ,等 . 黄河下游近期防洪工程建设环境影响报告书[ R ]. 北京 :中国水利水电科学研究院 ,2008 :171 ,196 ,206 ,216 .

( 收稿日期 2009-00-00 编辑 徐 娟 )