

陕水设环评报告书
工作阶段：初 设

证书类别：乙级
证书编号：3618

宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造项目 环境影响报告书

陕西省水利电力勘测设计研究院
二〇一八年七月 西安

目 录

1 总 则	1
1.1 编制目的	1
1.2 编制依据	1
1.3 环境影响识别与评价因子筛选	4
1.4 评价标准	6
1.5 评价工作等级	7
1.6 评价重点与评价方法	9
1.7 评价范围及评价时段	10
1.8 环境保护目标	10
1.9 环境功能区划	11
1.10 评价工作程序	11
2 项目概况	14
2.1 工程名称及地理位置	14
2.2 现有工程概况	14
2.3 增效扩容改造工程概况	20
2.4 工程施工	26
2.5 施工总进度	28
2.6 占地及移民安置	29
2.7 工程运行与管理	29
2.8 工程总投资	29
2.9 工程特性表	29
3 工程分析	32
3.1 与国家产业政策的符合性分析	32
3.2 与《陕西省主体功能区划》的符合性	32
3.3 与《陕西省生态功能区划》的符合性	32
3.3 与渭河流域相关规划的符合性	33
3.4 与《陕西省渭河流域综合规划环境影响报告书》及审批意见相关要求的符合性	

.....	33
3.5 与其它相关政策的符合性.....	34
3.6 宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造项目的必要性分析.....	35
3.7 宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造项目方案环境合理性分析.....	38
3.8 工程组成及环境影响分析.....	38
3.9 工程施工期环境影响分析.....	39
3.10 工程运行期分析.....	41
3.11 本次改造工程建设前、后污染物产生、排放量情况汇总.....	43
4 环境现状调查与评价.....	44
4.1 自然环境.....	44
4.3 环境质量现状调查与评价.....	48
5.4 污染源调查.....	57
5.5 主要环境问题.....	57
5 环境影响回顾性评价.....	58
5.1 工程建设情况回顾.....	58
5.2 现有电站环境影响评价情况回顾.....	59
5.3 现有工程环保措施实施情况回顾.....	60
5.4 工程对环境影响的回顾性评价.....	60
5.5 现有工程需要补救的环保措施.....	63
6 环境影响预测与评价.....	65
6.1 施工期环境影响预测评价.....	65
6.2 运行期环境影响预测评价.....	70
7 环境保护措施.....	74
7.1 环保措施设计原则.....	74
7.2 环境保护总体布置.....	74
7.3“以新带老”环保措施.....	75
7.4 施工期环境保护措施.....	77
7.5 运行期环境保护措施.....	80

7.6 环境保护设施验收 81

8 环境影响经济损益分析 83

8.1 环境保护投资估算..... 83

8.2 环境影响经济损益分析..... 87

9 环境管理与监测计划 90

9.1 环境管理..... 90

9.2 环境监测计划..... 91

10 评价结论及建议 94

10.1 评价结论..... 94

10.2 建议..... 101

附件

附件 1 工程环境影响评价工作委托书；

附件 2 杨凌区环境保护局关于宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造项目环境影响评价执行标准的复函；

附件 3 陕西省水利厅关于宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造项目初步设计报告的批复；

附件 4 项目区环境质量现状监测报告；

附件 5 陕西省渭河流域管理局关于 2015~2016 年度渭河水量调度执行情况的通报；

附件 6 陕西省水利厅办公室关于做好农村水电增效扩容改造项目环评有关工作的通知；

附图

附图 1 工程地理位置图；

附图 2 工程总平面布置图；

附图 3 项目区水系图图；

附图 4 项目区土地利用现状图；

附图 5 项目区环境现状及施工期、运行期监测点位布置图；

附图 6 工程环境保护措施图。

附表

建设项目环评审批基础信息表

概 述

1.项目由来

宝鸡峡杨凌水电站为引水式渠道电站，于 2000 年建成，至今已经运行 18 余年，位于陕西省杨凌农业示范区川口村北漆水河西岸、宝鸡峡塬下灌区北干渠桩号 22+427km 处。电站总装机容量为 $3 \times 1800\text{kW}$ ，多年平均发电量为 2531 万 $\text{kW} \cdot \text{h}$ ，年利用小时 4687h，发电引水流量 $23.90\text{m}^3/\text{s}$ 。经过近 19 年的运行，电站的水轮发电机组已陈旧落后，效率低下，水能资源无法充分利用，严重影响了电站效益的正常发挥；电站还存在电气设备型号落后，自动化程度低，视频监控系统不完善，达不到电站标准化建设要求等问题。

为改善电站现状运行过程中存在的主要问题，提高水能资源的利用效率，确保电站安全运行，陕西省宝鸡峡管理局委托陕西江汉水电勘测设计有限公司 2016 年 9 月编制完成了《宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造项目初步设计报告》，并于 2016 年 12 月取得陕西省水利厅的批复。

水利部办公厅于 2017 年 4 月 6 日发布了“水利部办公厅关于农村水电增效扩容改造项目环境影响评价工作的通知”（办水电函【2017】335 号）；2017 年 4 月 24 日陕西省水利厅办公室根据上述通知发布了“转发《关于农村水电增效扩容改造项目环境影响评价工作的通知》的函”（陕水电函【2017】9 号），接着陕西省水利厅办公室于 2017 年 7 月 21 日发布了“陕西省水利厅办公室关于做好农村水电增效扩容改造项目环评有关工作的通知”（陕水电发【2017】8 号）。按照以上通知要求，宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造项目属于需要补充开展环境影响评价的“十三五”农村水电增效扩容改造项目。2018 年 1 月陕西省宝鸡峡管理局委托陕西省水利电力勘测设计研究院承担宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造工程环境影响评价工作。

2.环境影响评价工作过程

2018 年 1 月，陕西省宝鸡峡管理局委托陕西省水利电力勘测设计研究院承担宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造工程（以下简称“改造工程”）环境影响评价工作。接受委托后，我院组织有关专业技术人员对项目区进行了现场踏勘，收集了项目区自然环境、生态环境等相关资料，拟定了工程环境影响评价工作等级、评价重点和工作计划，在环境现状调查监测与评价以及工程分析的基础上，对项目各环境要素进行影响预测，提出环境影响保护措施，制定环境管理与监测计划，并进行技术经济论证，于 2018 年 8 月编制完成了《宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造项目环境影响报告书》。

3.项目特点

本工程为水电站增效扩容改造项目，在保持工程各构筑物不变的情况下，对电站水轮机组进行更换，同时，针对电站现状运行过程中存在的主要问题进行了改造、完善。本次改造工程无新增永久占地，施工活动主要在电站厂房内进行。

4.项目初步判定

本工程属于《产业结构调整指导目录》（2011 年本）（2013 年修正）中国家鼓励类电力类工程，符合《陕西省主体功能区规划》、《陕西省生态功能区划》、《陕西省渭河流域综合规划》等相关规划，符合农村水电增效扩容等相关政策的要求。

5.关注的主要环境问题

本工程属于增效扩容改造项目，关注的主要环境问题一方面是现有工程中存在的环境保护问题的解决；另一方面是本次改造工程对环境的不利影响。

6.环境影响报告书主要结论

本工程属《产业结构调整指导目录》（2011 年本）（2013 年修正）中国家鼓励类水力发电项目，工程建设符合《陕西省主体功能区划》、《陕西省生态功能区划》、《陕西省渭河流域综合规划》等相关规划。

本次改造工程对环境的不利影响主要集中在施工期，但由于本次改造工程量较小，因此这些影响大部分程度较轻且是暂时的，可以通过采取合理的生态保护及污染控制措施得到较大程度的减缓，使不利环境影响降低到可接受的程度。

本次改造工程解决了生态流量下泄、噪声防治等现有工程存在的主要环境保护问题，改造工程完工后，宝鸡峡杨凌水电站较现状而言对环境的不利影响将得到改善，总体来说，本次改造工程利大于弊。在落实环境影响报告书中提出的各项环保措施的前提下，从满足环境保护目标的角度看，本工程是可行的。

1 总 则

1.1 编制目的

根据杨凌水电站增效扩容改造工程特性、工程区特点以及工程建设产生的生态环境影响问题，按照国家有关法律法规与环境管理政策要求，编制本次改造工程环境影响报告书。其主要目的在于：

(1) 针对现有工程进行环境现状调查与评价，找出存在的主要环境问题，并提出“以新带老”整改措施；

(2) 通过环境质量现状调查，查清本次改造工程所在地区的环境质量现状情况；

(3) 对本次改造工程施工期、运行期可能造成的环境影响进行评价，确定建设工程对当地环境可能造成的不良影响的范围和程度，从而提出避免污染、减少污染的对策措施；

(4) 分析、预测环境影响及环保措施实施后，工程区环境质量的总体变化趋势，从环境角度提出本次改造工程的可行性结论，从而为工程的方案论证、环境管理和项目决策提供依据；

(5) 拟定工程施工期、运行期环境监测方案与管理计划，最大限度地控制和减缓工程建设对环境造成的负面影响，为环境保护措施的实施提供制度保证。

1.2 编制依据

1.2.1 国家法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015.1)；
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2016.1 修订)；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017.6 修订)；
- (4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(1997.3)；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016.11.修订)；
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2016.7.修订)；
- (7) 《中华人民共和国水法》(2016.7.修订)；
- (8) 《中华人民共和国防洪法》(2016.7.修订)；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》(2011.3)；
- (10) 《中华人民共和国森林法》(2009.8.修订)；
- (11) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2017.01.修订)；

(13)《中华人民共和国土地管理法》(2004.8.修订);

(14)《中华人民共和国渔业法》(2013.12 修订);

(15)《中华人民共和国河道管理条例》(2017.3 修订);

(16) 中共中央国务院《关于加快推进生态文明建设的意见》(2015.4);

(17) 国发[2015]17 号《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(2015.4);

(18) 国务院第 682 号令《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》
(2017.10);

(19) 中办国办印发《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》(2017.02)。

1.2.2 部门和地方规定

(1) 国家环保总局(环然[1994]184 号)《关于加强湿地生态保护工作的通知》
(1994.3);

(2) 国家环保总局(环然[1994]664 号)《关于加强自然资源开发建设项目的生态环境管理的通知》(1994.12);

(3) 国家环保总局(环发[1997]758 号)《关于加强生态保护工作的意见》(1997.11);

(4) 国家环保总局(环发[2001]4 号)《关于西部大开发中加强建设项目环境保护管理的若干意见》(2001.1);

(5) 国家环保总局、国家发改委(环发[2005]13 号)《关于加强水电建设环境影响保护工作的通知》;

(6) 国家环保部(环发[2011]150 号)《关于加强西部地区环境影响评价工作的通知》(2011.12);

(7) 国家环保部(环发[2012]77 号)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(2012.7);

(8) 国家发展改革委第 21 号令《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录(2011 年本)〉有关条款的决定》(2013.2);

(9) 环境保护部令第 44 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2017.9);

(10) 国家环保部(环发[2013]86 号)《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》(2013.8);

(11) 陕政发[1989]174 号《关于发布陕西省重点保护野生动物名录的通知》
(1989.8);

- (12)《陕西省水土保持规划》(2016-2030);
- (13)陕政发[2000]22号《陕西省人民政府关于加强生态保护工作的通知》(2000.5);
- (14)陕政发[2001]58号《关于印发〈陕西省贯彻落实全国生态环境保护纲要的实施意见〉的通知》(2001.3);
- (15)陕政发[2004]9号《陕西省人民政府关于公布陕西省重点水生野生动物保护名录的通告》(2004.3);
- (16)陕政办发[2004]100号《陕西省水功能区划》(2004.9);
- (17)陕政办发[2013]15号《陕西省主体功能区规划》(2013.4);
- (18)陕政办发[2004]115号《关于印发陕西省生态功能区划的通知》(2004.11);
- (19)家环保部(环发[2012]77号)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(2012.7);
- (20)水规计(2015)507号《全国水土保持规划2015-2030年》;
- (21)陕政发[2004]34号《陕西省人民政府关于公布陕西省重要湿地名录的通告》(2008.7);
- (22)国家林业局令第32号《湿地保护管理规定》(2013.5);
- (23)陕西省人民代表大会常务委员会公告(第50号)《陕西省湿地保护条例》(2006.6);
- (24)陕政办发[2017]17号《陕西省水污染防治2017年度工作方案》;
- (25)陕水电发[2014]10号关于印发《陕西省绿色水电建设指导意见》的通知;
- (26)陕水电发[2010]11号《陕西省水利厅关于加强水能资源开发管理维护生态环境安全有关问题的通知》。

1.2.3 技术导则、规范

- (1)《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》(HJ 2.1-2016);
- (2)《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ 2.2 -2008);
- (3)《环境影响评价技术导则—地面水环境》(HJ/T 2.3-93);
- (4)《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009);
- (5)《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016);
- (6)《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2011);

- (7)《环境影响评价技术导则—水利水电工程》(HJ/T88-2003);
- (8)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2004);
- (9)《生态环境状况评价技术规范》(HJ/T 192-2015);
- (10)《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008);
- (11)《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91-2002);
- (12)环评函[2006]4号《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南》(2006.1);
- (13)《水利水电工程环境保护设计规范》(SL492-2011);
- (14)《水工程规划设计生态指标体系与应用指导意见》(水总环移[2010]248号);
- (15)《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001);
- (16)《国家危险废物名录》(环境保护部令 第39号 2016年8月1日起实施);
- (17)《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL 359-2006);
- (18)《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改价格[2015]299号);
- (19)《陕西省水利水电工程概预算编制办法及费用标准(2000版)调整意见的批复》(陕发改项目[2009]821号)。

1.2.4 相关技术文件和资料

- (1)《宝鸡峡杨凌电站增效扩容改造项目初步设计报告》(陕西江汉水电勘测设计有限公司, 2016.9);
- (2)《农村水电增效扩容改造项目初步设计指导意见》(水电[2011]437号);

1.3 环境影响识别与评价因子筛选

1.3.1 环境影响因素识别

根据《环境影响评价技术导则—总纲》(HJ2.1-2016)、《环境影响评价技术导则—水利水电工程》(HJ/T88-2003)、《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2011)等的规定和要求,结合本工程的功能、特点和影响区域的环境特点从自然环境和社会环境两方面对环境影响因子进行识别,见表 1-1。

表 1-1 工程环境影响程度识别表

要素	环境因子	影响内容及表现方式	程度
水文情势	径流	改变天然径流丰平枯径流过程，形成人工调节径流过程	3—
	流量	电站运行期下游河道流量均化	3—
	水位	魏家堡取水枢纽前水位抬高、枢纽后流量均衡，水位变化有幅度	2—
地表水	水质	施工生产生活区废（污）水排污影响河道水质环境	2—
地下水	水质	施工废水、废机油处理不当入渗地下水影响地下水水质	1—
声环境	噪声	工程施工机械，车辆运输噪声对周围敏感点影响	1—
大气环境	颗粒物	工程施工区、道路两旁大气中粉尘、扬尘对周围敏感点的影响	2—
生态环境	陆生植物	施工区内植被破坏	2—
	野生动物	施工过程机械、人员惊扰野生动物生境	2—
	水生生物	阻隔鱼类上下游种资交流、破坏鱼类生境	3—
	渭河湿地	渭河天然重要湿地受到影响	2—
水土流失	地表扰动	施工区地表植被受损，水土流失增强	2—
	工程弃渣	引起水土流失	2—

注：3 较大影响；2 中等影响；1 轻微影响；“—”不利影响，“+”有利影响，“±”不确定影响。

工程建设的主要影响环境要素为水环境、大气环境、声环境和生态环境。水环境在主要不利影响是生活污水和废机油可能造成的影响。大气环境主要不利影响是施工粉尘、扬尘和机械尾气，运行期对大气环境没有影响。声环境主要不利影响为施工机械设备和施工运输车辆产生的噪声对电站工作人员和附近居民区人员的影响。

本工程施工期对生态环境的不利影响主要是土地资源占用和水土流失，运行期对生态环境不利影响较大。

工程建成后，杨凌水电站噪声降低，工作环境得到改善，电站厂房及管理站生活区废污水处理设施得到完善，水能资源利用率提高，对宝鸡峡灌区及魏家堡引水枢纽下游用水无影响。

1.3.2 评价因子筛选

根据环境因子识别结果，按照以下原则对评价因子进行筛选：影响程度为“3”级的因子为重要评价因子，影响程度为“2”级和存在不确定影响的因子为一般评价因子，影响程度为“1”级的因子环境影响轻微，仅做定性描述。根据以上原则确定本项目环境影响因子的评价深度见表 1-2。

表 1-2

评价因子筛选表

环境要素	评价因子或内容	评价范围	评价期限	评价深度
水环境	生产废水	项目区河段	施工期	●
	生活污水	施工区、电站管理站	施工期 运行期	●
	水文情势	魏家堡取水枢纽下游	运行期	★
	水质	电站尾水出口下游	运行期	★
空气环境	粉尘、扬尘	施工工区	施工期	○
声环境	噪声	施工生产区	施工期	○
固废	工程弃渣	电站厂房	施工期	●
	生活垃圾	施工区和管理站	施工期 运行期	●
	废水轮机油	电站厂房	运行期	●
生态环境	植物	项目区	施工期	●
	动物	项目区	施工期	●
	鱼类	魏家堡取水枢纽 下游水文情势变化段	施工期 运行期	★
	渭河重要湿地	魏家堡取水枢纽 下游减水段	施工期 运行期	★
	水土流失	施工区	施工期	●

注：★表示重要环评因子，●表示一般环评因子，○表示定性描述因子

1.4 评价标准

根据杨凌区环境保护局“关于宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造项目环境影响评价执行标准的复函（杨政环标函[2018]5 号）”，本次改造工程环境影响评价执行标准具体如下。

1.4.1 环境质量标准

- （1）地表水：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2012）Ⅲ类标准；
- （2）地下水：执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）Ⅲ类标准；
- （3）环境空气：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；
- （4）声环境：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

1.4.2 污染物排放标准

- （1）废水排放：执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准和《黄河流域（陕西段）污水综合排放标准》（DB61/224-2011）中的一级标准；
- （2）废气排放：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准；
- （3）噪声排放：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）

相关要求；运行期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准；

（4）固体废物：执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2011）及其修改单（环发【2013】36号）中的有关规定；

（5）涉及危险废物的执行：《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）等相关规定。

1.5 评价工作等级

宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造项目属于非污染生态影响类改扩建项目，对周围环境产生影响很小。根据环境影响评价技术导则中评价工作等级的划分原则，结合工程实际情况，分别确定地表水环境、地下水环境、大气环境、声环境和生态环境的评价工作等级。

1.5.1 生态影响评价工作等级

宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造项目主要是针对电站的主要建筑物、水利机械、电气设备和金属结构的改造。主要建筑物改造包括部分引水渠道的修复、厂房及宿办楼的修缮、厂区美化。工程无新增永久占地，施工临时占地 0.0099km²。根据现场调查，项目建设区有陕西渭河湿地，属于重要生态敏感区。工程虽不位于重要生态敏感区内，但其引水发电会对渭河湿地产生影响。

按照《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2011）4.2.3 条规定：“拦河坝建设可能明显改变水文情势，评价工作等级应上调一级”规定，本工程生态影响评价工作等级最终确定为二级。

表 1-3 生态影响评价工作等级

判定依据	影响区域 生态敏感性	工程占地（含水域）范围		
		面积≥20km ² 或长度≥100km	面积 2km ² ~20km ² 或长度 50km~100km	面积≤2km ² 或长度≤50km
		一级	一级	一级
	特殊生态敏感区	一级	一级	一级
	重要生态敏感区	一级	二级	二级
	一般区域	二级	三级	三级
实际情况	重要生态敏感区、工程临时占地面积 0.0099km ²			
评价级别	二级			

1.5.2 地表水环境影响评价工作等级

在施工期，施工生产生活区生活污水预计产生量为 $1.58\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物有 BOD_5 、 COD 、 SS 、氨氮等。项目运行期主要是管理人员产生的生活污水，预计产生量为 $1.06\text{m}^3/\text{d}$ ，采用一体化处理设备处理达标后用于厂区绿化灌溉用水，尽量不外排。

魏家堡引水枢纽坝址处渭河干流多年平均流量 $130\text{m}^3/\text{s}$ ，属于中河。本工程废污水主要集中产生在施工期，水质复杂程度为简单，污水经污水处理系统处理达标后用于厂区绿化灌溉，利用不完的需达标排放。根据《环境影响评价技术导则—地面水环境》，地表水环境影响评价工作等级为三级，见表 1-4。

表 1-4 地表水环境影响评价工作等级

判定标准	建设项目污水排放量 (m^3/d)	建设项目污水水质复杂程度	一级		二级		三级	
			水域规模	水质类别	河流规模	水质类别	河流规模	水质类别
<1000		复杂					大、中	I~IV
		中等					小	I~V
							大、中	I~IV
		简单					小	I~V
实际情况	本工程产生废污水处理达标后用于厂区绿化灌溉，尽量不外排。	简单					中、小	I~IV
评价级别	三级							

1.5.3 大气环境影响评价工作等级

本次改造项目运行期不产生大气污染物。项目大气污染源主要是施工期施工车辆尾气和道路运输扬尘，属间断性无组织排放，排放量较小。施工期大气污染源对环境空气影响程度范围有限，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2008)的评价等级分级依据，并结合本工程的实际情况，确定本工程大气环境影响评价工作等级为三级。

1.5.4 地下水环境影响评价等级

本次改造工程属于非污染建设项目。根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ 610-2016)，工程按照III类建设项目开展相关评价工作，工程区处于渭河湿地保护区范围内，地下水环境敏感程度为“较敏感”。本项目地下水评价等级为三级。见表 1-5 所示。

表 1-5 地下水环境影响评价工作等级

项目类别	I 类项目	II 类项目	III 类项目
地下水			
敏感	一级	一级	二级
较敏感	一级	二级	三级
不敏感	二级	三级	三级
实际情况	工程属于 III 类项目，较敏感		
评价级别	三级		

1.5.5 声环境影响评价工作等级

工程区声环境为 2 类功能区，项目建设前后噪声级变化程度小于 3dB，受影响的环境保护目标和人口分布变化不大。根据《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)，结合工程实际情况，确定声环境影响评价工作等级为二级。详见表 1-6。

表 1-6 声环境影响评价工作等级

判定标准	所处声环境功能区级别	项目建设前后噪声级变化程度	或受影响的环境保护目标和人口分布	评价工作等级
	0 类	$>5\text{dB}(\text{A})$	显著增多	一级
	1、2 类	$3\sim 5\text{dB}(\text{A})$ (含 $5\text{dB}(\text{A})$)	增加较多	二级
	3、4 类	$<3\text{dB}(\text{A})$	且变化不大	三级
实际情况	2 类区	施工期增加 $3\text{dB}(\text{A})$ 以下	且变化不大	二级
评价级别	二级			

1.6 评价重点与评价方法

1.6.1 评价重点

通过对工程环境影响识别和评价因子筛选，确定项目评价重点为以下方面：

(1) 现有工程环境影响回顾性评价

由于现有工程建设年代较早，未进行环境影响评价工作，因此，本次改造工程环境影响评价在对现有工程环境影响回顾性评价基础上，梳理现有工程存在的主要环境保护问题，并提出“以新带老”的措施。

(2) 水环境影响评价

重点分析原枢纽运行至今对渭河上、下游水文情势、水质及两岸生产、生活用水量的影响分析，电站建设过程中废水对河段水质的影响、废水处理达标后综合利用可行性

等，针对影响提出可行生态流量及保证措施。

(3) 生态环境影响评价

本次改造工程对生态的影响主要是施工人员各项活动对工程区周边荒草地的临时扰动影响，此影响范围小，扰动强度小，随着施工活动结束，施工人员的撤离，施工临时占地采取恢复措施后，上述影响可逐渐恢复。

改造后的魏家堡取水枢纽工程保障了生态流量的下泄，对工程下游河道水生态环境进行补偿，下游河道的水量将增多，对下游生态环境起到改善作用。

1.6.2 评价方法

采用资料收集、部门走访、现场调查与监测等方法。对生态环境影响通过调查或类比进行定性、定量分析；对水环境、环境空气、声环境影响采用现场监测调查和相应预测模式进行定量或半定量评价。

1.7 评价范围及评价时段

1.7.1 评价范围

根据工程总体布局以及环境保护目标分布，按照评价工作等级，各环境要素的评价范围如下：

表 1-7 宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造工程环境影响评价范围

序号	项目	评价范围
1	地表水环境	渭河：从魏家堡引水枢纽～漆水河入渭河口河段，长度 44.4km； 漆水河：发电尾水至漆水河入渭河口，长度 13.8km 范围
2	地下水环境	项目影响区所在的水文地质单元，包括发电尾水出口下游河段
3	大气环境	以电站厂房为中心，周围 5km 内区域
4	声环境	施工区厂界外 200m 范围，进场道路两侧各 100m 范围
5	生态环境	渭河：从魏家堡引水枢纽～漆水河入渭河口河段，长度 44.4km 两侧 1km； 漆水河：发电尾水至漆水河入渭河口，长度 13.8km 范围，河道两侧各 100m 范围。陆生生态：坝址、渠道、电站厂房周围 2km。

1.7.2 评价时段

本次改造工程生态环境、地表水环境、声环境评价时段均为施工期和运行期，大气环境评价为施工期，现有工程环境影响回顾性评价为施工期和运行期。

1.8 环境保护目标

本次增效扩容改造工程环境保护目标主要涉及水、气、声、生态等，结合工程建设规模，各环境要素主要保护对象及目标见表 1-8。

表 1-8 环境保护对象及目标

序号	环境要素	保护目标，范围	目 标
1	地表水	渭河：从魏家堡引水枢纽～漆水河入渭河口河段，长度 44.4km； 漆水河：发电尾水至漆水河入渭河口，长度 13.8km 范围	满足《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准
2	地下水	项目影响区所在的水文地质单元	满足《地下水环境质量标准》 (GB/T14848-93) III类标准
3	声	厂区周边居民及管理站生活区	满足《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类标准
4	大气	厂区周边居民及管理站生活区	满足《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
5	生态	陆生生态	从保护生态功能角度对工程建设方案提出环境保护措施，保护生态完整性，保障取水枢纽下游生态流量；保护陕西渭河湿地面积不减少、生物多样性不降低
		水生生态	
		重要湿地	
6	水土流失	施工临时占地	使新增水土流失得到有效控制

1.9 环境功能区划

(1) 生态环境

依据《陕西省生态功能区划》，本工程所在地一级生态功能区为渭河谷地农业生态区，二级功能区属于关中平原城乡一体化生态亚区，三级功能区为关中平原城镇及农业区。依据《陕西省主体功能区规划》，本工程所在区域属于关中—天水经济区。

(2) 地表水环境

根据《陕西省水功能区划》，工程区位于宝鸡至渭南开发利用区下杨凌农业、景观用水区，目标水质为III类。

(3) 环境空气

根据环境空气功能区分，工程区处于《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二类功能区。

(4) 声环境

按照工程所在区域的功能特点，工程区处于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类声环境功能区。

1.10 评价工作程序

根据《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》(HJ2.1-2016) 的要求，杨凌水电站增效扩容改造工程环境影响评价工作分三个阶段：调查分析和工作方案制定阶段、分析

论证和预测评价阶段、环境影响报告书编制阶段。

第一阶段：调查分析和工作方案制定阶段。主要工作内容是研究本工程初步设计报告，对项目进行初步的工程分析和环境现状调查，筛选评价因子、明确评价重点和环保目标，确定工作等级、评价范围和评价标准。

第二阶段：分析论证和预测评价阶段。在环境现状调查监测与评价以及工程分析的基础上，对项目各环境要素进行影响预测与评价。

第三阶段：环境影响报告书编制阶段。在第一、第二阶段工作的基础上，提出环境影响保护措施，并制定环境监测、管理计划，核算环保投资并进行技术经济论证，从环境角度给出本项目环境影响评价结论。

本工程环境影响评价工作程序见图 1-1。

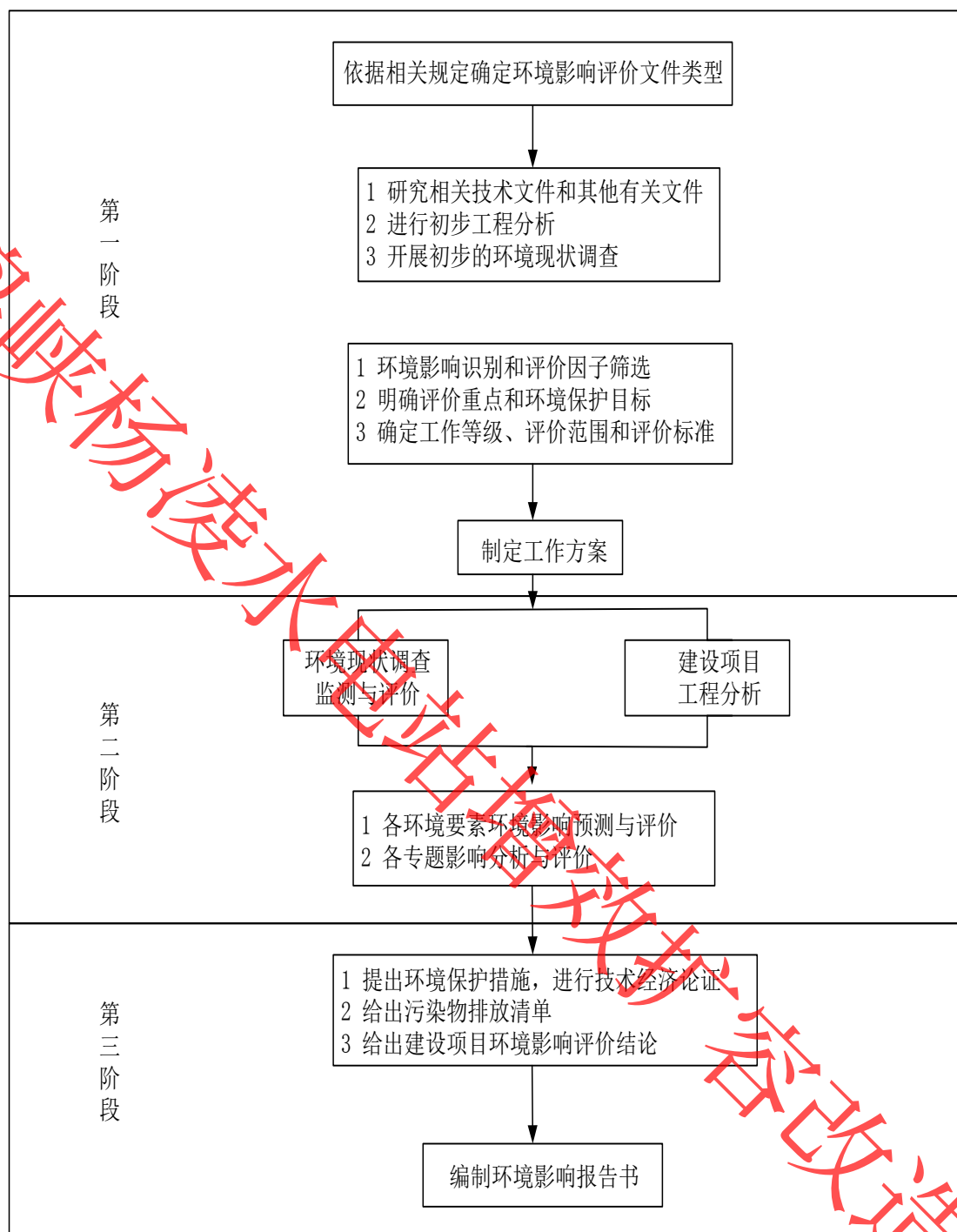


图 1-1 本次改造工程环境影响评价工作程序图

2 项目概况

2.1 工程名称及地理位置

项目名称：宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造项目

建设单位：陕西省宝鸡峡引渭灌溉管理局

建设性质：改扩建

地理位置：杨凌电站位于陕西省杨凌农业示范区川口村北漆水河西岸、宝鸡峡塬下灌区北干渠桩号 22+427km 处，是一个利用北干渠川口退水落差，引用塬下灌区非灌溉期水量和灌溉期间的多余水量进行发电的引水式渠道电站。

工程地理位置图见附图 1。

2.2 现有工程概况

2.2.1 项目背景

杨凌电站于 2000 年建成，至今已经运行 18 余年，根据目前我国水力发电技术发展更新，该站已经显现技术落后。依据水利部文件水规计[2009]610 号文“关于开展农村水电增效减排工程规划编制工作的通知”的要求。该站增效改造十分必要：

(1) 水电站建成后由于引用水源水质较差，含沙量大等原因。机组各部位零部件造成较大的损害，严重威胁了机组的安全运行，虽经多次小范围修复，安全运行得到了一定的保障，但仍不能从根本上解决问题。同时由于多年运行，机组磨损，机组发热散热问题严重，多次维修也不法很好解决，因此进行机组改造是十分必要的。

(2) 水电站运行已 18 余年，机电设备陈旧老化，出力下降，降低了电站的收益。本次改造工程的实施有利于提高电站发电量，缓解电力供需矛盾，提高用电自给率，增加财政收入，对满足工农业生产不断发展和人民生活水平日益增长的需要，进一步促进本地区的经济繁荣有重要意义。

(3) 限于当时设计的技术条件限制，杨凌水电站运行管理主要靠运行人员监控、管理，虽后期增加视频监控系统，但仍不能满足电站自动化程度的要求，综合自动化程度不高，造成检修频次增加，需投入大量人力物力，造成电站运行费用偏高。本次改造工程的实施有利于消除电站安全隐患、改善运行人员工作环境，提高工作效率，降低运行成本，提高电站收益。

(4) 杨凌电站是宝鸡峡灌区经济收入的重要组成部分，电站效益的好坏对灌区其它方面的正常运行至关重要。而随着电站运行 18 余年来，现今电站由于机组老化等原因，

电站收益收到严重影响，宝鸡峡灌区对杨凌电站的改造也十分急迫，因此，从宝鸡峡灌区影响方面，改造杨凌电站也是十分必要的。

2.2.2 工程任务与规模

杨凌水电站主要任务是水利发电。

杨凌水电站装机规模为 $3 \times 1800\text{kW}$ ，多年平均发电量为 2531 万 $\text{kW} \cdot \text{h}$ ，年利用小时 4687h，发电引水流量 $23.90\text{m}^3/\text{s}$ 。

2.2.3 工程组成

宝鸡峡杨凌电站由主体工程、机电设备、金属结构、辅助工程、公用工程、环保工程组成。主体工程主要包括魏家堡取水枢纽、引水渠道、节制闸、前池、溢流堰、压力管道、变电站、发电厂房、尾水渠；机电设备主要包括水利机械和电气设备；金属结构主要包括节制闸、引水闸、进水闸、尾水闸等；辅助工程主要为交通道路、电站管理站生活区；公用工程主要包括风、水、电和通讯设施；环保工程主要包括垃圾桶和废机油收集室。

2.2.3.1 主体工程

杨凌电站工程由引水渠道、节制闸、前池、溢流堰、压力管道道、变电站、发电厂房、尾水渠组成。

引水渠为灌区灌溉渠道，长 22.7m，渠首上接魏家堡枢纽，末端位于漆水河退水，为梯形断面。

节制闸位于堰下北干渠上，距川口退水渠中心距离 47.7m，节制闸长 6m，宽 12.7m，高 11.7m，渠顶高程 474.467m，闸室启闭机平台高程 478.967m，闸室顶高程 481.967m。

前池位于川口退水渠以北，紧临北干渠布置，前池进水口底槛高程 471.267m，进水口为 2 孔，孔口尺寸 $5.0\text{m} \times 3.2\text{m}$ ，孔口设置拦污栅和平板闸门，前池总长 31m，池底宽 17.8m，最大水深 6.65m，容积 2600m^3 。池顶高程和干渠渠顶同高为 474.467m。池底高程 467.517m。

溢流堰布置在前池左侧，堰长 25m，堰顶最大水头 0.6m，堰顶高程 473.467m，堰型实用剖面堰。

在前池管道进水口右侧设有一 $\Phi 120\text{cm}$ 的排沙孔至退水渠，并在池内设导沙坎，导沙坎顶部高程 468.517m。

压力管道为 3 条 $\Phi 180\text{cm}$ 的现浇砼管，管内流速 3.08 m/s ，管道中心线与北干渠夹

角 94.475° ，管坡为 $4.237^\circ \sim 19.931^\circ$ ，管长依次为 187.34m、192.95m、197.74m，共设镇墩 4 个，管床为浆砌石座垫。

厂房位于漆水河西岸，退水渠以北。主厂房全长 36.5m，(其中主机间总长 28m，安装间 8.5m)，厂房跨度 12.5m，安装间布置在厂房左侧，厂房基础高程 483.50m，顶部高程 460.50m，总高度 22m，发电机层、安装间、尾水平台高程均为 448.60m。机组安装高程 443.00m。

副厂房位于主厂房上游侧，分两层布置，总长 36.5m，宽 7.5m。副厂房内布置中央控制室、高、低压配电室、厂用变压器及电缆层等工作间。主变压器布于副厂房上游的户外，35kV 变电站布置在北面的 449.70m 高程平台上。

尾水渠道分为反坡段、平缩段、明渠段三段，布置于厂房南侧，总长 630m。

2.2.3.2 机电设备

1、水轮机及辅助机械设备

1) 水轮机

电站安装 3 台 HL60-LJ-110 水轮机，机组设计水头 28.7m，设计流量 $7.83 \text{ m}^3/\text{s}$ ，额定功率 1900kW，额定转速 375r/min，额定点效率 91.2%，吸出高度 1.0m，机组安装高程 443.0m。

2) 调速器

电站调速器型号为 YWT-1800A，工作容量 18000N.m，额定油压 2.5MPa，压力油箱容积 450L。

3) 技术供、排水系统

供水系统包括厂内机电设备技术用水、厂内及机组消防用水、厂内生活用水。电站供水采用地下水，用深井泵从地下深井取水至全厂技术供水总管的供水方式。消防供水取自技术供水总管。厂内检修排水与渗漏排水共用一个集水井，由水泵将水抽排至尾水闸门外尾水渠。

4) 油系统

电站仅设透平油系统，储油设备为 2 个 3 m^3 的油罐，油处理设备为 1 台型号 LY-30 型压力滤油机。

5) 气系统

电站设中压气系统及低压气系统，两个系统分开设置。中压气系统设定压力 3.0MPa，

为调速器系统和油压装置（进水闸）充气，有 2V-1.2/30 空压机 1 台，1.0m³ 储气罐 1 个。低压气系统设定压力 0.8MPa，为机组制动和厂内检修吹扫供气，气源来自于中压系统，用减压阀将压力从 3.0MPa 减为 0.8MPa，送到储气罐，储气罐容积 1.5 m³，数量 1 个

6) 起重机

主厂房内设 16/5t 电动双钩桥式起重机 1 台。

2、电气设备

1) 发电机

电站现有发电机 3 台，型号为 SF1800-16/2600，机组震动较大。

2) 变压器

电站现有主变压器 1 台，容量为 8000 kVA，型号为 S7-8000kVA 38.5±2×2.5%/10.5，此变压器为 S7 系列产品，已经淘汰。厂房内有厂用变压器和厂用备用变压器各 1 台，型号为 SCB8-250kVA，其中备用厂变就近接 10kV 农网线路，容量为 250kVA，作为停电时的检修电源，两电源能手动切换。

3) 母线及电缆

母线和电缆部分老化严重。

4) 高、低压开关柜

目前电站 10kV 开关柜为 KYN18 型，开关柜防护等级较低，柜体及柜内部分设备已损坏，且其配置也不能满足改造后保护及自动化方面的需要。

5) 防雷与接地

电站有避雷器 3 只，型号为 FS-10。

6) 综合自动化系统

杨凌电站综合自动化系统包括计算机监控系统、机组及全厂公用辅助设备的自动化控制、自动化原件、励磁系统。

自动化系统有控制台 1 台，信号返回屏 8 面，继电保护屏 11 面，直流电源屏 3 面，低压配电屏 6 面，动力控制箱 10 面，照明配电箱 3 面，电压互感器 3 组，电流互感器 9 台，避雷器 3 台，密闭母线 15m，载波通讯设备 1 套。

电站厂房用电系统未装设备用电源自动投入装置，35kV 备用厂变的跌落丝具日常处于断开位置，启用时需值班人员手动操作，紧急情况下起不到备用电源的作用。电站自动化程度低，运行管理难度大；职工工作强度大，达不到水电站标准化要求。结合电

站现状，本次增效扩容改造要布置自动化系统。

7) 继电保护和安全自动装置

2.2.3.3 金属结构

金属结构主要有节制闸、引水闸、进水闸和尾水闸组成。

节制闸工作闸门为平面钢闸门，共 2 孔，孔口尺寸(宽×高) 5.5×3.5m，为露顶式闸门，设计水头 2.75m，动水启闭，启闭机为 LQ-2×80KN-5.0M 螺杆式启闭机。

引水闸设置固定式拦污栅 2 套，栅口尺寸(宽×高) 5.0×3.2m，设计水头 2.0m，清污方式采用步进式清污梯；引水闸检修闸门为平面钢闸门，共 2 孔，孔口尺寸(宽×高) 5.5×3.2m，为露顶式闸门，设计水头 2.55m，动水启闭，启闭机为 PQ-2×80KN-8.0M 螺杆式启闭机。

进水闸工作闸门为平面钢闸门，共 3 孔，孔口尺寸(宽×高) 1.8×1.8m，为潜孔式闸门，设计水头 5.5m，静水启闭，启闭机为 MD1-100KN-8M 固定式电动葫芦；进水闸快速闸门为平面钢闸门，共 3 孔，孔口尺寸(宽×高) 1.8×1.8m，为潜孔式闸门，设计水头 5.50m，动水闭静水启，启闭机为 QPK-16/16-8.0M 固定式启闭机。

机组尾水设置检修闸门，为平面钢闸门，共 3 孔，孔口尺寸(宽×高) 2.65×1.25m，设计水头 9.62m，静水启闭，启闭机为 MD1-50KN-8M 固定式电动葫芦 1 台。

2.2.3.4 辅助工程

(1) 交通道路

工程所在地南距陇海铁路（杨凌站）约 5km、西宝高速公路 4.0Km、西宝北线公路 3.0km，站址周边乡村公路与现有西宝公路相接，对外交通方便。原进厂道路已经使用 18 余年，完全满足本工程交通条件。

(2) 电站管理站生活区

生活区位于电站厂房附近，本电站管理下设管理岗、运行与维护岗及后勤岗三个部门，共有工程管理、后勤服务等 37 人，目前按“四班三运转”的运行模式管理。

2.2.3.5 公用工程

电站目前采用自然进风机械排风方式，厂外空气通过发电机层门窗进入厂房，在水轮机层安装轴流排风机排出场内湿热空气；施工用电利用现有输电设施至厂区；生产和生活用水直接抽采地下水；通讯采用电信固话及移动电话与外部联系。

2.2.3.6 环保工程

目前电站及生活区布设有垃圾桶且定期有环卫工人清运；取暖采用空调；电站有废机油收集场所。

宝鸡峡杨凌水电站现有工程项目组成见表 2-1。

表 2-1 改造前现有工程组成表

项目		分项	工程组成
主体工程		引水渠	引水渠为灌区灌溉渠道，长 22.7m，渠首上接魏家堡枢纽，末端位于漆水河退水，梯形断面。
		节制闸	节制闸位于塬下北干渠上，距川口退水渠中心距离 47.7m，节制闸长 6m，宽 12.7m，高 11.7m，渠顶高程 474.467m，闸室启闭机平台高程 478.967m，闸室顶高程 481.967m。
		前池	前池位于川口退水渠以北，紧临北干渠布置，前池进水口底槛高程 471.267m，进水口为 2 孔，孔口尺寸 5.0m×3.2m，孔口设置拦污栅和平板闸门，前池总长 31m，池底宽 17.8m，最大水深 6.65m，容积 2600m ³ 。池顶高程和干渠渠顶同高为 474.467m。池底高程 467.517m。前池内考虑到排沙需要，在管道进水口右侧设有一 Φ120cm 的排沙孔至退水渠，并在池内设导沙坎，导沙坎顶部高程 468.517m。
		溢流堰	溢流堰布置在前池左侧，堰长 25m，堰顶最大水头 0.6m，堰顶高程 473.467m，堰型实用剖面堰。
		压力管道	压力管道为 3 条 Φ180cm 的现浇砼管，管内流速 3.08 m/s，管道中心线与北干渠夹角 94.475°，管坡为 4.237°~19.931°，管长依次为 187.34m、192.95m、197.74m，共设镇墩 4 个，管床为浆砌石座垫。
		尾水渠	尾水渠道分为反坡段、平缩段、明渠段三段，布置于厂房南侧。总长 630m。
		电站厂房	主厂房位于漆水河西岸，退水渠以北。主厂房全长 36.5m，厂房跨度 12.5m，安装间布置在厂房左侧，厂房基础高程 483.50m，顶部高程 460.50m，总高度 22m，发电机层、安装间、尾水平台高程均为 448.60m。机组安装高程 443.00m。副厂房位于主厂房上游侧，分两层布置，总长 36.5m，宽 7.5m。副厂房内布置中央控制室、高、低压配电室、厂用变压器及电缆层等工作间。主变压器布于副厂房上游的户外，35KV 变电站布置在北面的 449.70m 高程平台上
机电设备及附	水轮机及附	水轮机	3 台 HL60-LJ110 水轮机
		调速器	调速器型号为 YWT-1800A
		技术、供排水系统	技术供水泵 3 台，型号为 200RJC90-20；检修排水泵 2 台、渗漏排水泵 1 台，型号为 80QW50-25-7.5
		油系统	LY-30 滤油机 1 台，3m ³ 油罐 2 个

项目		分项	工程组成
	属设备	气系统	电站现有 3.0 MPa 中压空压机 2 台, 型号为 2V-1.2/30, 1.0m ³ 储气罐 1 个; 0.7 Mpa 低压储气罐 1 个, 容量为 1.5m ³
		起重机	16/5t 电动双钩桥式起重机 1 台, 型号为 QD-16/5
	电气设备	发电机	3 台 SF1800-16/2600 发电机
		变压器	变压器 1 台, 型号为 S7-8000kVA 38.5±2×2.5%/10.5; 厂用变压器和备用厂变各 1 台, 型号为 SCB8-250kVA 10±2×2.5%/0.4 Uk%=4.0
		母线及电缆	母线及电缆部分已经老旧
		户内开关柜	10kV 开关柜, 型号为 KYN-10
		自动化系统	由控制台、公用屏、保护屏、及配电箱等组成
金属结构	节制闸	平板闸门 2 扇	
	引水洞	进口拦污栅 2 扇、检修闸门 2 扇	
	进水闸	工作闸门 3 扇、检修闸门 1 扇	
	尾水	平面闸门 3 扇	
辅助工程	交通道路	工程所在地南距陇海铁路(杨凌站)约 5km、西宝高速公路 4.0Km、西宝北线公路 3.0km, 站址周边乡村公路与现有西宝公路相接, 对外交通方便	
	电站管理站生活区	管理站生活区位于电站厂房附近, 目前有员工 37 人。	
公用工程	风、水、电、通讯设施	电站目前采用自然进风机械排风方式, 施工用电利用现有输电设施至厂区; 生产和生活用水直接抽采地下水, 通讯采用电信固话及移动电话与外部联系	
环保工程	电站厂房及电站管理站	布设有垃圾桶且定期有环卫工人清运; 取暖采用空调; 废机油收集场所	

2.3 增效扩容改造工程概况

本次增效扩容改造工程包括引水渠道的修复、机电设备改造、电气设备改造和金属结构改造。改造工程均在电站厂房屋原有的位置进行更换。

2.3.1 工程等别及规模

工程等别: 杨凌电站增效改造工程规模为 V 等小 (2) 型, 主要建筑物级别为 5 级建筑物。

工程规模: 杨凌水电站主要任务是水力发电, 现有电站装机容量为 3×1800kW。电站改造后维持原装机规模 5400kW, 年利用小时数为 2966h, 多年平均发电量 1601 万 kW h, 引水流量 23.49m³/s。

2.3.2 增效扩容改造工程

本次改造工程主要是针对电站的主要建筑物、水利机械、电气设备和金属结构。主要建筑物改造包括部分引水渠道的修复、厂房及宿办楼的修缮、厂区美化。水力机械包

括水轮机，调速器，技术供、排水系统，油系统和气系统；电气设备主要包括发电机，变压器，母线及电缆，高、低压开关柜和自动化系统等；金属结构包括节制闸的工作闸门、引水闸的拦污闸（配抓斗式清污机）和检修闸门、进水闸的检修闸门和工作闸门、尾水检修闸门。

2.3.3 主要建筑物

2.3.3.1 引水渠道

本次改造只对前池上游侧 0.8km 的引水渠道进行修复，装号为 21+627~22+427m，断面为梯形断面，采用混凝土衬砌，修复时清除渠道内的淤泥并拆除原损坏的砌体，现浇 C20 混凝土，每 20m 设伸缩缝一条。

2.3.3.2 厂区建筑物

(1) 主、副厂房

主、副厂房内外粉刷陈旧，部分已脱落，本次改造对厂房内外面重新进行粉刷，对中控室吊顶进行更换，更换材料为铝扣板。对屋面防水层进行更换，原防水层铲除后，更换为一道 4mm 厚高聚物改性沥青防水卷材（带保护层）、一道 3mm 高聚物改性沥青防水卷材，防水卷材更换面积为 900m²。

(2) 生活区及厂区

宿办楼内外粉刷已破败陈旧，本次改造，对宿办楼内外面进行重新粉刷，更换全部防水层。对生活区和厂区进行绿化，在进场道路两侧种植百日红 60 株，厂内种植广玉兰 15 株、紫薇 25 株、植草 350m²。

2.3.3 机电设备

2.3.3.1 水利机及附属设备

本次改造利用现有厂房及机组埋件，改造后机组及主要水力机械设备在原位置布置。

(1) 水轮机

水轮机经过多年运行蜗壳、导叶、尾水管等过流部件磨蚀，汽蚀严重；上冠漏水严重；导叶漏水量大。本次改造利用现有厂房，厂内机组布置保持不变，更换 1#机组水轮机，型号为 HLA551-LJ-110，单机引用流量 7.45 m³/s，对其余 2 台水轮机进行改造。

(2) 调速器

每台机组均更换 1 台自带储能器自动化程度较高的 GYWT 型微机调速器，调速器

型号为 GYWT-1800，调速器功 1800kg.m，工作压力 16MPa。

辅助机械设备

(1) 起重设备

改造后电站机组最重部件为带轴转子，总重约 16t，电站现有 QD-20/5 起重机，最大额定起重量 20t，满足改造后要求。

(2) 油系统

透平油系统主要向机组各部导轴承油槽供油，本次改造保持原有透平油系统不变，利用现有 2 个透平油桶，容积 3m³。

更换损坏的压力滤油机各 1 台，齿轮油泵 2 台，拆除损坏、渗漏严重的管道与管件，预埋管路保持不变。

(3) 气系统

电站设低压气系统及中压气系统。中压气系统设定压力 3.0MPa，为调速器系统和油压装置充气，设中压空压机 2 台，1m³ 储气罐 1 个。低压气系统设定压力 0.8MPa，为机组制动、水轮机检修密封和厂内检修吹扫供气，气源来自中压压缩气系统，用减压阀将压力从 3.0MPa 降至 0.8MPa，送至低压储气罐，设 1.5m³ 气罐 1 个。

改造后调速器自带储能装置，不需要补气，改造后取消中压气系统。保持低压气系统不变，更换中压空压机 2 台、储气罐 1 个及损坏、渗漏严重的管道与管件。

(4) 技术供、排水系统

改造后保持技术供、排水系统不变。更换 3 台深井泵，锈蚀、渗漏严重的供、排水管路管件。更换后机组的技术供水量与原机组变化不大，现有各部位预埋管路管径满足要求。更换电站检修、渗漏排水系统的 2 台潜水泵，排水总管管径为 DN100。改造后管路布置及设备数量不变。

(5) 检修、渗漏排水

电站检修、渗漏排水系统共用 1 个集水井，集水井有效容积 57.8m³，排水设备为 2 台潜水泵，排水总管管径为 DN100。改造后管路布置及设备数量不变，更换现有 2 台潜水泵及排水管路。

(6) 水利监测系统

电站水力检测系统存在管路管件渗漏严重、仪表技术条件落后、自动化程度低并且损坏严重等问题。本次改造更换全厂测量系统自动化元件及量测仪表。

2.3.3.2 电气设备

(1) 发电机

发电机机组经过多年运行，震动较大，本次改造对 3 台发电机进行大修。

(2) 变压器

更换主变压器 1 台，型号为 S11-8000/38.5kV；更换厂用变压器 1 台，型号为 SCB11-250/10.5kV；更换备用厂用变压器 1 台，型号为 S11-250 / 38.5kV。

(3) 母线及电缆

本次改造对老化严重的母线和电缆进行更换。

(4) 高低压开关柜

目前电站 10kV 开关柜为 KYN18 型，开关柜防护等级较低，柜体及柜内部分设备已损坏，且其配置也不能满足改造后保护及自动化方面的需要。电站改造后选用 KYN28A-12(Z)型手车式铠装高压成套开关柜，该型号成套柜运行可靠，检修方便，带五防闭锁功能，五防功能纳入全站综合自动化系统。

(5) 防雷与接地

本次增效改造对厂房等主要建筑物未做变动，保持现有厂房接地网不变。综合接地电阻要求不大于 1Ω ，施工阶段对接地电阻实测，若不满足要求应补打接地体

(6) 综合自动化系统

宝鸡峡引渭灌溉工程共有四座水电站，从宝鸡峡渠首枢纽向下依次是林家村电站、魏家堡电站、杨凌电站和绛帐电站。本次改造建立梯级电站集中控制系统，集控系统架构分为 2 个层次：集控中心与厂站层，集控中心位置由业主根据梯级电站情况确定。

本次改造对厂站层监控系统进行重新设计，不仅提高电站的综合自动化水平，而且将电站运行纳入梯级电站的整体监控系统。

(7) 继电保护和安全自动装置

本电站采用微机保护，继电保护和安全自动装置根据《继电保护和安全自动装置技术规程》(GBT14285-2006) 和系统要求，并根据电气一次主接线进行配置。

电站配置一套独立的过频过压解列装置，安全自动装置的最终配置按照接入电力系统的要求为准。

(8) 二次接线

采用微机综合自动化系统进行二次监控保护，微机监控系统实现全站所有开关量、电气量、非电气量监测。

(9) 控制电源系统

更换直流系统现有设备，增设一组免维护阀控防爆铅酸蓄电池，电池 108 只，容量为 150AH。直流母线为单母线，母线上挂一组蓄电池和一套充电装置，并配置微机绝缘监测装置和蓄电池巡检装置。电站直流系统为 4 面屏柜配置，包括直流蓄电池屏 2 面、直流充电屏 1 面、馈线屏 1 面。

选用一组不带蓄电池的 UPS 电源装置为设备提供工作电源，UPS 电源容量为 3kVA，输入三相交流电源和 220V 直流电源，输出 220V、50Hz 单相交流电源。

(10) 工业电视系统

建立电站综合监控系统，主要实现水电站的各重要设备和场所的视频监控、环境监测、安全警卫、门禁控制和水电站的灯光照明、空调风机等的智能控制和自动化运行管理，实现水电站辅助系统综合监控的信息一体化、智能化和管理可视化。

2.3.4 金属结构

节制闸：更换平面滑动式工作闸门 2 扇 4.5×3.4 m。

引水闸：更换引水洞固定倾斜式进口拦污栅 2 扇 5.0×3.2 m，每扇拦污栅配抓斗式清污机 1 台；平面滑动式检修闸门 2 扇 5.0×3.2 m。

进水闸：更换平面滑动式工作闸门 1 扇 1.8×1.8 m；更换平面滑动式检修闸门 1 扇 1.8×1.8 m。

尾水：更换平面滑动式检修闸门 3 扇 2.64×1.24 m。

本次改造总共更换闸门 10 扇，更换拦污栅 2 扇、配抓斗式清污机 2 台。

2.3.5 通风设备

电站采用自然进风机械排风方式。厂外空气通过发电机层门窗进入厂房，在水轮机层安装轴流排风机排出场内湿热空气。经多年运行，场内风机故障、运行效率低下，排风效果差。本次改造更换轴流风机 4 台，型号 DZ4-5000/0.37。

杨凌水电站改造前与改造后工程组成对比表见表 2-3。

表 2-3 杨凌水电站改造前与改造后工程组成对比表

工程组成			改造前	改造后
主体工程	引水渠		引水渠为灌区灌溉渠道,长 22.7m,渠首上接魏家堡枢纽,末端位于漆水河退水,梯形断面。	修复前池上游侧 0.8km 的引水渠道,装号为 21+627~22+427m
	节制闸		节制闸位于塬下北干渠上,距川口退水渠中心距离 47.7m,节制闸长 6m,宽 12.7m,高 11.7m,渠顶高程 474.467m。	维持现状不变
	前池		前池位于川口退水渠以北,紧临北干渠布置,进水口为 2 孔,孔口设置拦污栅和平板闸门,	维持现状不变
	溢流堰		溢流堰布置在前池左侧,堰长 25m,堰型实用剖面堰。	维持现状不变
	压力管道		压力管道为 3 条 $\Phi 180\text{cm}$ 的现浇砼管,管长依次为 187.34m、192.95m、197.74m	维持现状不变
	尾水渠		尾水渠道分为反坡段、平缩段、明渠段三段,布置于厂房南侧,总长 630m。	维持现状不变
	电站厂房		主厂房位于漆水河西岸,退水渠以北,安装间布置在厂房左侧,总高度 22m;副厂房位于主厂房上游侧,分两层布置,总长 36.5m,宽 7.5m。	对主、副厂房进行修缮,对生活区和厂区进行绿化
机电设备	水轮机及附属设备	水轮机	3 台 HL60-LJ110 水轮机	更换 1# 水轮机,型号为 HLA551-LJ-110,其余 2 台水轮机进行大修。
		调速器	调速器型号为 YWT-1800A	更换为 GYWT-1800 型调速器型
		技术、供排水系统	技术供水泵 3 台,型号为 200RJC90-20	更换 3 台深井泵和锈蚀、渗漏严重的供、排水管路管件;
		检修、渗漏排水	检修排水泵 2 台、渗漏排水泵 1 台,型号为 80QW50-25-7.5	更换现有 2 台潜水泵及排水管路。
		水利监测系统	电站水力检测系统存在管路管件渗漏严重、仪表技术条件落后、自动化程度低并且损坏严重等问题	更换全厂测量系统自动化元件及量测仪表
		油系统	LY-30 滤油机 1 台, 3m^3 油罐 2 个	更换损坏的压力滤油机各 1 台,齿轮油泵 2 台,拆除损坏、渗漏严重的管道与管件
		气系统	电站现有 3.0 MPa 中压空压机 2 台,型号为 2V-1.2/30, 1.0m^3 储气罐 1 个; 0.7 Mpa 低压储气罐 1 个,容量为 1.5m^3	取消中压气系统,保持低压气系统不变,更换中压空压机 2 台、储气罐 1 个及损坏、渗漏严重的管道与管件
		起重机	16/5t 电动双钩桥式起重机 1 台,型号为 QD-20/5	维持现状不变
	电气设备	发电机	3 台 SF1800-16/2600 发电机	对三台发电机进行大修
		变压器	变压器 1 台,型号为 S7-8000kVA; 厂用变压器和备用厂变各 1 台,型号为 SCB8-250kVA	更换主变压器 1 台,型号为 S11-8000/38.5kV; 更换厂用变压器和备用厂用变压器各 1 台,型号为 S11-250 / 38.5kV
		母线及电缆	目前老化严重	更换老化严重的母线和电缆
		户内开关柜	10kV 开关柜,型号为 KYN-18	更换为 KYN28-12(Z)型手车式铠装高压成套开关柜
		防雷与接地	3 只型号为 FS-10 的避雷器	对接地电阻实测,若不满足要求应补打接地体

工程组成		改造前	改造后
	自动化系统	由计算机监控系统、控制台、公用屏、保护屏、及配电箱等组成	建立梯级电站集中控制系统
	继电保护和全自动装置	产品已淘汰，维修困难	更换继电保护和全自动装置
	二次接线	产品已淘汰，维修困难	采用微机综合自动化系统进行二次监控保护，微机监控系统实现全站所有开关量、电气量、非电气量监测
	控制电源系统	产品已淘汰，维修困难	更换直流系统现有设备，增设一组免维护阀控防爆铅酸蓄电池
	工业电视系统	无	建立电站综合监控系统，视频监控、环境监测、安全警卫、门禁控制和水电站的灯光照明、空调风机等的智能控制和自动化运行管理
金属结构	节制闸	平板闸门 2 扇	更换 2 扇平面滑动式工作闸门
	引水洞	进口拦污栅 2 扇、检修闸门 2 扇；	更换拦污栅 2 扇，配抓斗式清污机 2 台
	进水闸	工作闸门 3 扇、检修闸门 1 扇	更换平面滑动式工作闸门 1 扇，更换平面滑动式检修闸门 1 扇
	尾水	平面闸门 3 扇	更换平面滑动式检修闸门 3 扇
通风设备		在水轮机层安装轴流排风机排出场内湿热空气	更换轴流风机 4 台，型号 DZ4-5000/0.37
环保工程	生活污水	冲水式厕所直排	电站生活区沿用施工期一体化污水处理设施
	生活垃圾	有垃圾桶且定期有环卫工人清运	增设 5 个垃圾桶
	废机油处置	有废机油收集措施	完善废机油收集场所设置，划定界限，设置警示牌，并做防火、防渗漏
	噪声	无隔音设备	增设隔音设备，改善工作环境
	生态流量	生态流量由魏家堡取水枢纽泄放下泄生态流量为 $5\text{m}^3/\text{s}$ ，由工人人工控制闸门下泄量	改造魏家堡取水枢纽退水闸门槽，凿除地板混凝土表面碳化层 0.4m ，并在两侧浇筑 M35 水泥砂浆台，确保冲沙闸门不能完全关闭，保证常年下泄生态流量不低于 $11\text{m}^3/\text{s}$ 。

2.4 工程施工

2.4.1 施工条件

2.4.1.1 交通条件

工程所在地南距陇海铁路（杨凌站）约 5km、西宝高速公路 4.0km、西宝北线公路 3.0km，站址周边乡村公路与现有西宝公路相接，对外交通方便。由于本工程规模较小，工程所需物资可通过公路直接运至工地。

场内物资运输利用原进厂道路，该路已经使用 18 余年，进厂道路完全满足本工程交通条件。

2.4.1.2 建筑材料

本工程建设期所需的水泥、钢材、木材和油料，由施工单位到距项目区约 5km 的杨凌区直接购买；工程所需的块石料、细骨料（砂子）和粗骨料（石子）等天然建筑材料也采取外购方式解决。

2.4.2 施工导流

此次不涉及水工建筑物改造，厂区改造主要是对原有机电设备、水轮发电机组、主变、厂变等设备安装更换。改造期间完全开启节制闸和干渠退水闸，同时关闭前池进水闸及开启拉沙管，关闭压力管道进口工作闸门及机组尾水闸门。施工期间的少量来水，可采取抽排方式排至厂房下游。

2.4.3 工程施工

2.4.3.1 机电设备改造

本次改建主要是对原有机电设备、水轮发电机组、主、厂变等电气设备安装更换等。

（1）施工前准备：机组、电气考察及设备订货。

（2）机组拆除：准备工器具、检查起吊设备；拆机的顺序为由左向右，先拆除厂房内靠近安装间的机组，再拆除另外一台机组；室内拆除的方法采用人工拆卸，室内起重吊离，室外采用吊车吊装，汽车运输的方法。

（3）机组安装

安装间定子、转子组装，场地埋件安装，采用先组装定子后安装转子的顺序。

（4）电气设备安装

更换主变压器、电流互感器、部分计量表计及高压开关柜，拆除时先做标记，安装时注意电气同名端。

2.4.3.2 建筑物改造

建筑物改造部分主要有引水渠修复、主副厂房及宿办楼整体修缮等。

引水渠需拆除重建，其施工方法参照常规渠道施工方法；主副厂房及宿办楼整体修缮主要为铲除内外粉刷腻子，重新进行粉刷和屋顶防水层更换，施工时应严格按照图纸施工，确保防水层不渗水。

2.4.4 施工总布置

本工程施工区主要在发电厂区进行，生活区主要利用电站现有的生活区。

施工生产区可因地制宜分区布置，根据据厂区布置条件、施工工艺要求及建筑物的相对位置，以发电厂区控制范围的工程为主体，布置有施工工棚、仓库、加工场以及材料堆放场等。

2.5 施工总进度

本工程施工总进度工期划分四个阶段，即工程筹建期、工程准备期和工程施工期和工程完建期，施工总工期为后三项工期之和。总工期为 7 个月，主体工程施工于第一年 10 月初进场，至第二年 4 月底完工。见表 2-4。

施工准备期：工程准备期需要完成的项目有设备考察招标、选定设备厂家并签订合同、确定参建施工单位。本工程准备期从第一年 10 月 1 日-10 月 30 日计划工期 1 个月。

工程施工期：主体工程增效改造水轮机、发电机组设备更换、主变、厂变及 10.5KV 高压开关柜等电气设备安装等部分组成。计划工期 5 个月。

施工完建期：第二年 4 月底完成机组调试及试运行，工程完建期 1 个月。

杨凌电站增效扩容改造工程施工总进度

表 2-4

序号	项 目	工期 月	第一年			第二年			
			10	11	12	1	2	3	4
一	施工准备期	1.0	■						
二	完成 1#、2#、3#旧机组、机电设备安装拆除	2.0		■	■				
	1#机组安装及机电安装	1.5			■	■			
	2#机组安装及机电安装	1.5				■	■		
	3#机组安装及机电安装	1.5					■	■	
	主变、厂变及 10.5KV 高压开关柜等设备安装	2.0					■	■	
	引水渠改造工程	2.0		■	■				
	节制闸、引水闸、退水闸等改造工程	2.0				■	■		
五	施工完建期（机组调试）	1.0							■

2.6 占地及移民安置

工程建设过程中对机电设备的更换均在厂区进行，不存在地表扰动、占压。但在引水渠修复施工过程中将占压土地 0.99 hm^2 ，其中临时占地 0.56 hm^2 ，占地类型为荒草地；永久占地 0.43 hm^2 ，占地类型为荒沟，为弃渣场占地。工程拆除混凝土 4488 m^3 ，渠道清淤 22304 m^3 ，共产生弃渣 26792 m^3 ，全部运至杨凌市建筑垃圾填埋场统一处置。

本工程不涉及移民安置。

2.7 工程运行与管理

2.7.1 运行方式

宝鸡峡杨凌电站是利用塬下北干渠非灌溉期和灌溉期多余水量的引水式电站。电站的运行服从灌区灌溉用水的总体分配需求，不影响灌溉用水。

魏家堡渠首来水由宝鸡峡生态流量 $5 \text{ m}^3/\text{s}$ 和魏家堡电站尾水和区间来水组成，运行期间，根据水电站的运行方式，无灌溉任务期间上游来水在满足魏家堡枢纽下泄生态流量 $11 \text{ m}^3/\text{s}$ 后，超过单台发电机组最小发电流量 $4 \text{ m}^3/\text{s}$ 时，通过引水枢纽引水至电站发电，发电来水全部下泄至下游河道，发电机组最大引水流量为 $23.49 \text{ m}^3/\text{s}$ 。有灌溉任务期间，上游来水在满足魏家堡枢纽下泄生态流量 $11 \text{ m}^3/\text{s}$ 后，来水量扣除塬下灌区用水量后的多余水量也可用来发电，发电尾水经尾水渠退入漆水河汇入渭河河道。

2.7.2 工程管理

杨凌水电站由宝鸡峡引渭灌溉管理局进行管理。水电站管理下设管理岗、运行与维护岗及后勤岗三个部门，共有工程管理、后勤服务等 37 人。电站自动化改造后仍采用现状管理体制，管理人员数量由原来的 37 人调整至 22 人。改造完成后管理体制维持原有体制不变。

2.8 工程总投资

本次改造工程总投资 1495.08 万元。本次改造工程完工后，电站装机仍为 5400 kW ，年发电量由 1400 万 $\text{kW} \cdot \text{h}$ 增加到 1601 万 $\text{kW} \cdot \text{h}$ ，年新增发电量 201 万 $\text{kW} \cdot \text{h}$ ，年新增发电收益为 62.62 万元。

2.9 工程特性表

本次改造工程特性表详见 2-5。

表 2-5 工程特性表

序 号 及 名 称		单 位	数 量		备 注
			改造前	改造后	
一、水文					
1. 流域面积 (魏家堡水文站址以上)		km ²	37006	37006	
2.利用水文系列年限		年	53/19	73/19	
3.多年平均年径流量		亿 m ³	41	41	
4.坝上干渠设计引水量		m ³ /s	25	25	
5.坝上干渠最大引水量		m ³ /s	29	29	
6.河道泥沙	多年平均悬移质年输沙量	万 t	9427	9429	
	多年平均含沙量	kg/m ³	34.7	34.7	
	多年平均推移质年输沙量	万 t	/	/	
7.电站引水泥沙	多年平均悬移质年输沙量	万 t	713	713	
	多年平均含沙量	kg/m ³	18.4	18.4	
	多年平均推移质年输沙量	万 t	/	/	
8.洪水水位	厂房设计洪水水位 (P=3%)	m	448.99	448.99	相应 Q=2070 m ³ /s
	厂房校核洪水水位 (P=2%)	m	449.52	449.52	相应 Q=2790 m ³ /s
二、特征水位					
1.北干渠	设计水位	m	473.467	473.467	流量 25 m ³ /s
	最高水位	m	473.817	473.817	流量 29 m ³ /s
2.前池	设计水位	m	473.417	473.417	
	最低水位	m	471.89	471.89	
	最高水位	m	474.117	474.117	
3.尾水	设计水位	m	443.11	443.11	三台满发
	最低水位	m	441.58	441.58	单机满发
4.水头	设计水头	m	28.7	28.7	
	最大水头	m	29.85	29.85	
	最小水头	m	28.69	28.69	
三、工程规模					
1.水电站规模	装机容量	MW	5.4	5.4	
	多年平均发电量	万 kWh	2531/1400	1601	扣除生态 流量
	年利用小时数	h	4687/2592	2966	扣除生态 流量 不新增
四、工程永久占地		亩	26.5	26.5	
五、电站主要建筑物					
1.工程等别			五等小（2）型	五等小（2）型	
2.地基岩性			非自重湿陷性场地	非自重湿陷性场地	
3.地震基本烈度/设防烈度			VII	VII	
4.引水建筑物	设计引水流量	m ³ /s	25	25	
	最大引水流量	m ³ /s	29	29	
	电站引水流量	m ³ /s	23.49	23.49	
5.节制闸		孔	2	2	4.5×3.4m
6.前池	长度	m	31	31	
	深度	m	6.95	6.95	
	容积	m ³	2600	2600	

序 号 及 名 称		单 位	数 量		备 注
			改造前	改造后	
8. 压 力 管 道	型式		现浇砼管	现浇砼管	单元供水
	条数	条	3	3	
	管径	m	1.8	1.8	
	管内流速	m/s	3.08	3.08	
	最大水头	m	46	46	
	主管长度	m	192.95	192.95	
9. 溢 流 堰	型式		侧向溢流	侧向溢流	
	长度	m	25	25	
	堰顶水头	m	0.65	0.65	
10. 主 厂 房	型式		地面式	地面式	
	长度	m	36.5	36.5	
	宽度	m	12.5	12.5	
	高度	m	11.9	11.9	
11. 副 厂 房	长度	m	36.5	36.5	
	宽度	m	7.5	7.5	
六、主要机电设备					
1. 水 轮 机	台数	台	3	3	
	型号		HL60-LJ-110	HLA551-LJ-110	
	转轮直径	m	1.1	1.1	
	额定出力	kW	1900	1895	
	额定转速	r/min	375	375	
	吸出高程	m	+1.0	+1.0	
2. 发 电 机	台数	台	3	3	
	额定容量	kW	1920	1800	
	额定电压	kV	10.5	10.5	
	功率因数		0.8	0.8	
	额定效率	%		95	
3. 主 变 压 器	型号		S7-8000/38.5	S11-8000/35KV	
	台数	台		1	
	额定容量	MVA	8	8	
	额定电压	kV	38.5±2×2.5%/10.5	38.5±2×2.5%/10.5	
4. 调 速 器	型号		YWT-1800A	GYWT-1800	
5. 桥 式 起 重 机	型号		QD-20/5t	QD-20/5t	
	跨度	m	11.5	11.5	
6. 变 电 站	型式		户外常规中型	户外常规中型	
	面积（长×宽）	m×m	9×20	9×20	
7. 输 电 线 路	电压等级	kV	35	35	
	回路数	回路	1	1	
	输电目的地		杨凌变电所	杨凌变电所	
	输电距离	km	5.5	5.5	
七、经济指标					
1. 工程总投资		万元	/	1495.08	
2. 综 合 利 用 经 济 指 标	水电站单位千瓦投资	元/kW	/	2769	
	单位电能投资	元/(kW h)	/	0.94	
	上网电价	元/(kW h)	/	0.325	

3 工程分析

3.1 与国家产业政策的符合性分析

宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造项目为非污染生态型建设项目。本工程既能够充分开发和利用河段水能资源，又有利于提高当地的经济发展水平，在《产业结构调整指导目录》（2011 年本）（2013 年修正）中属于国家鼓励类电力类工程，因此，本工程符合国家产业政策要求。

3.2 与《陕西省主体功能区划》的符合性

根据《陕西省主体功能区划》，杨凌位于陕西关中平原中部，属于国家层面的重点开发区域（关中-天水经济区），该区的功能定位是：西部地区重要的经济中心和科技创新基地，杨凌为现代农业产业基地；同时属于限制开发区域（农产品主产区），该区是保障农产品供给安全的重要区域，现代农业发展的核心区，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。

本次改造工程主要是对现有电站的部分引水渠道进行修复、厂房及宿办楼进行修缮、更换一台水轮机组及相关设备等，不涉及新增占地，对功能区内的土地利用不产生影响。杨凌水电站发电引水为宝鸡峡灌区灌溉剩余水量，对宝鸡峡灌区不产生影响。

综上所述，本工程符合《陕西省主体功能区划》的要求。

3.3 与《陕西省生态功能区划》的符合性

根据《陕西省生态功能区划》，杨凌地处关中平原城乡一体化生态功能区，该区地处渭河冲积平原，由河漫滩、一、二、三级阶地组成，面积 1.46 万 km²，地面平坦，土壤肥沃，灌溉条件方便，是陕西省重要的农业生产基地，有西安、杨凌两个国家级高新技术开发(示范)区。该区主要问题是：城市地区人口密集，土地紧缺，水资源问题突出；渭河及其主要支流水体污染严重，制约经济发展；渭河下游泥沙淤积，河床抬高，导致土壤盐渍化问题突出，同时也使防洪防汛的工作更为艰巨。该区域进一步调整产业结构，优化布局，发展高新技术产业，综合治理渭河流域水污染是今后的重点工作。

本次改造工程主要是对现有电站的部分引水渠道进行修复、厂房及宿办楼进行修缮、更换一台水轮机组及相关设备等，不涉及新增占地，对功能区内的土地利用不产生影响。杨凌水电站发电引水为宝鸡峡灌区灌溉剩余水量，对宝鸡峡灌区不产生影响。

综上所述，本工程符合《陕西省生态功能区划》的要求。

3.3 与渭河流域相关规划的符合性

3.3.1 与《陕西省渭河生态区建设总体规划》的协调性分析

《陕西省人民政府关于陕西渭河流域综合规划的批复》（陕政函 [2017]242 号）主要内容如下：

一、原则同意《陕西省渭河流域综合规划》(以下简称《规划》), 请认真组织实施。

二、《规划》是渭河流域综合开发利用和生态环境保护的基本依据, 在实施过程中要全面贯彻党的十九大精神, 牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念, 认真做好与国家相关规划和流域内其他经济社会发展规划的衔接, 严格落实河长制要求, 科学合理开发利用流域内水资源, 为区域经济社会发展提供水利支撑。

三、有关市县和部门要加强领导、密切配合, 认真分解落实《规划》提出的各项任务措施, 及时协调解决工作中存在的困难和问题, 确保《规划》目标任务落到实处, 切实保障流域防洪安全, 供水安全和生态安全。

本次改造工程环评, 对现有工程进行了回顾性评价, 并针对现有工程的主要问题, 提出相应的对策措施, 同时从整个流域的协调和统一, 确定生态流量和泄放设施, 科学合理开发利用流域内水资源。因此, 本次改造工程符合《陕西省人民政府关于陕西渭河流域综合规划的批复》。

3.4 与《陕西省渭河流域综合规划环境影响报告书》及审批意见相关要求的符合性

3.4.1 与规划环评的符合性

规划环评中提出: 目前河段内已建的电站均为引水式电站, 电站规模小, 发电量也较小。环评认为本次规划提出对已开发的水电站下步在整改中应: ①对已建电站进行一一筛查, 由当地政府进行清理整顿 ②已建电站全部开展环境后评价; ③根据环评、环境后评价结果对各电站进行整改和调整水电站整改工作, 主要包括: 要求各电站采取必要措施保障下泄生态流量、消除脱流河段, 并采取合理措施保护湿地资源和水生生境。

本工程环境影响评价过程中, 对现有工程进行了回顾性评价, 并根据现有工程存在的主要环境问题, 结合环境保护要求, 确定了下泄生态流量及生态流量下泄设施, 提出了水生生态保护措施, 这些内容均符合规划环评的要求。但宝鸡峡杨凌水电站属于渭河流域已建成的水电站, 按照规划环评要求, 还需进行环境后评价。

3.4.2 与规划环评审查意见的符合性

《陕西省环境保护厅关于陕西省渭河流域综合规划环境影响报告书审查意见的函》（陕环函[2016]147号）指出，在规划优化和实施过程中应重点做好以下工作：

(一)禁止规划不符合产业政策和环保政策、准入条件的项目。渭河流域内涉及水源地、湿地保护区及自然保护区众多，规划实施和修编时应合理避让水源地、保护区，严格落实保护区相关要求，加强对流域内国家和省级重点保护动植物的保护，确保环境生态安全。

(二)规划应科学保护水资源，合理开发，加大节水力度；充分考虑水资源利用和生态环境的关系，维护生态平衡，保证水资源的可持续利用。进一步提高水资源重复利用效率，工业水重复利用率、城镇生活污水处理率必须符合相关规划的要求。

(三)结合《陕西省水污染防治工作方案》，根据水环境承载力或水环境容量和污染物总量控制要求，加强流域生产生活废(污)水的综合治理，制定流域各行政区域生产生活污染源消减总量方案，确保流域水质满足水环境功能要求。

(四)规划应合理的水量调度方案，采用流域上下游联合调度等方式，严格落实水库生存流量下泄措施，确保渭河流域生态基流量和渭河入渭生态基流量满足生态和环境要求。

(六)规划中应明确制定环境监测计划，设置地表水、地下水、水生态及水利工程下泄水温等常规监测点，进行跟踪监测，发现问题及时采取防治措施。

(七)在规划实施过程中，每隔五年左右进行一次环境影响跟踪评价，在规划修编时应重新编制环境影响报告书。

本工程符合相关产业政策。本次改造工程施工厂区只涉及电站厂房周围。本次改造工程完善了管理站生活区生活污水处理设施，确定了下泄生态流量，完善了生态流量下泄措施，提出了生态流量调度要求。因此，本次改造工程符合渭河流域综合规划环评审查意见的要求。

3.5 与其它相关政策的符合性

农村水电增效扩容是水利部、财政部联合开展的一项以充分利用水能资源、增效减排为主要目标，结合消除安全隐患，对早期建设（1995年以前）的农村水电站进行技术改造的民生工程。陕西省是全国首批6个试点省份之一，“十三五”期间，水利部、财政部决定通过中央财政支持，以河流为单元继续推进农村水电增效扩容改造工作。陕西省计划到2019年底投资4.1亿元，完成30条河流的河段生态修复和42处电站的增效扩容

改造工作，共修复减脱河段 78km，新增生态机组 2 台，装机 750kW，新建生态流量泄放设施 31 处，增设监测、调度所需设备 34 台（套）。通过电站增效扩容改造共新增装机 2.6 万 kW，年新增发电量 1.6 亿 kW.h。

因此，本工程符合国家相关政策的要求。

3.6 宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造项目的必要性分析

杨凌电站于 2000 年建成，至今已经运行 18 年，主要存在以下问题：第一，机组各部位磨损较大，严重威胁了机组的安全运行，机组发热散热问题严重；第二，机电设备陈旧老化，出力下降，降低了水资源利用效率；第三，杨凌水电站运行管理主要靠运行人员监控，综合自动化程度不高；第四，杨凌电站是宝鸡峡灌区经济收入的重要组成部分，机组老化，水资源利用率地低下，电站效益不好，影响灌区其它方面的正常运行。为改善电站现状运行过程中存在的主要问题，提高水资源的利用效率，实施电站增效扩容改造工程是十分必要和迫切的。现有电站存在问题及改造工程组成详见表 3-1。

表 3-1 增效扩容改造工程项目组成表

项目	分项		存在问题	改造内容
主体工程	引水渠道		引水渠道淤积、损坏	修复前池上游引水渠道 0.8km，混凝土衬砌
	进水闸		进水闸建成运行至今，结构稳定，满足改造后电站运行要求，进水闸前的拦污栅淤堵严重	更换拦污栅，加装抓斗式清污机
	前池		不改造	——
	溢流堰		不改造	——
	压力管道		不改造	——
	发电厂房		主、副厂房内外粉刷陈旧，部分已脱落	厂房内外面重新进行粉刷，对中控室吊顶进行更换，更换材料为铝扣板。对屋面防水层进行更换
	尾水渠		不改造	——
机电设备	水利机械	水轮机	机组各部位磨损较大，严重威胁了机组的安全运行，机组发热散热问题严重	更换
		调速器	设备元件磨损严重，故障率高；自动化程度低	更换
		技术、供排水系统	管道与管件渗漏严重	更换
		油系统	压力滤油机损坏严重，管道与管件渗漏严重	更换
		气系统	生产效率低，管道与管件损坏、渗漏严重	更换
	电气设备	发电机	发电机机组经过多年运行，震动较大	大修
		变压器	主变、厂用变及坝区变压器型号落后，技术条件差，能耗高	更换
		母线及电缆	母线及电缆老化严重	更换
		高、低压开关柜	开关柜防护等级较低，柜体及柜内部分设备损坏，且其配置不能满足改造后保护及自动化方面的需要	更换
		控制电源系统	设备陈旧，不能满足运行要求	更换
		自动化系统	电站自动化程度低，运行管理难度大；达不到水电站标准化要求	重新设计、安装
金属结构		检修闸门、工作闸门有启闭故障	更换	
辅助工程	导流工程			此次不涉水工建筑物改造，不涉及导流问题，施工期间少量来水，采取抽排方式进行
	施工生产生活区			施工区主要在发电厂区进行，以发电厂区控制范围的工程为主体，布置有施工工棚、仓库、加工场以及材料堆放场等，施工生活区主要利用电站现有的生活区

项目	分项	存在问题	改造内容
公用工程	风、水、电、通讯设施	施工用电利用现有输电设施至厂区；生产和生活用水直接抽采地下水，可以满足施工生产、生活用水需要，生活物资可在杨凌区直接购买，通讯网络已经覆盖工程区，利用现有设施即可	
环保工程	废渣处置	施工期	生活垃圾设置垃圾桶，并定期对垃圾进行清运；工程弃渣应按照水土保持方案设计要求运送至弃渣场填埋；拆除设备产生的废透平油及变压器油应按照《危险废物贮存污染控制标准》要求暂存，并转交专门从事危险废物贮存、处置的单位处置。
		运营期	垃圾桶设置数量不足不能满足要求 在生活区配备 2 个 120L 塑料加盖垃圾桶，电站厂房布设 3 个 50L 塑料加盖垃圾桶，对废油室进行防渗处理。
	废、污水处理	施工期	施工前必须在生活区布设一体化污水处理设备
		运营期	冲水式厕所未经处理后直排入退水渠 沿用施工期一体化污水处理设施 1 套收集生活污水
	噪声防治	施工期	采用低噪声施工设备；限制行车速度，禁止汽车鸣笛；加强施工机械保养；禁止夜间施工
		运营期	水轮发电机组、电缆沟均设置盖板、隔声设施避免影响工作人员
	生态	施工期	设置土壤、动植物、渭河湿地保护宣传牌和警示牌，确定施工区域，加强监督管理，加强宣传教育
		运营期	电站周边林草覆盖率较低，发电厂区周边运行环境较差 主副厂房周边设文化宣传栏、安全知识栏等；对进厂道路两边栽植行道树，在厂房周边布设盆景；厂区裸露边坡布设栽植攀缘性植物；进厂道路及厂区绿化美化 增设生态流量下泄设施。魏家堡取水枢纽底部设置 40cm 高的混凝土卡垫，使退水闸不能完全关闭，保证生态流量下泄要求。在此水闸安装一套在线生态流量泄放监测设施。对下游水质进行不定期监测。

3.7 宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造项目方案环境合理性分析

3.7.1 宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造项目方案环境合理性分析

本次杨凌水电站增效扩容改造项目只对现有工程中存在的问题进行改造完善，不增加装机容量，不改变引水设施、电站厂房等主体结构。改造工程完工后，电站引水流量基本不变，即：23.49 m³/s。由于完善了生态流量下泄设施，保障了生态流量 11m³/s 的下泄，用于发电的水量减少，因此，改造后电站年利用小时数为 2966h，多年平均发电量 1601 万 kW h，运行方式不变。

综上所述，本次改造工程在改善了现有电站机组等设施的前提下，满足了电站下游生态流量下泄的要求，改善了电站下游河段生态环境现状。

3.7.2 宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造项目施工总布置环境合理性分析

根据主体工程施工组织设计，本次改造工程所需建筑材料均采取外购方式解决，不设料场；改造工程主要是对电站机组的更换维修、引水渠道的修复和厂房宿办的修缮，土建施工活动很少，混凝土用量很少，均外购成品料，故无砂石料筛分和混凝土拌和系统；电站现有道路满足本工程的要求，不需修建施工道路。本次改造工程施工临时建筑物主要是仓库、加工厂、材料堆放场和临时住房，占地 0.095hm²，占地类型为荒草地，施工临时占地布设在电站厂房附近，周围无居民点等环境敏感点分布。

综上所述，本次改造工程施工总布置主要以现有设施为主，为满足本次改造工程的需要，在厂房附近布置少量临时建筑物，占地面积少，占地类型为荒草地，对周边影响小，因此，从环境保护角度分析，本次改造工程施工总布置基本合理。

3.8 工程组成及环境影响分析

本次改造工程对环境的主要影响分析见表 3-2。

表 3-2 宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造项目对环境的主要影响分析表

项目	组成	主要功能	对自然、社会环境的影响
主体工程 (机电设备)	对水轮机组进行更换和大修，并更换机组附属设备	提高水资源利用效率，减少设备故障率，提高设备自动化程度，改善现有设备运行中的问题	(1) 施工期产生“三废一噪”，对周围环境造成影响。 (2) 改善电站运行状况，提高水资源利用效率，提高电站自动化水平，解决电站现状运行过程中存在的主要问题。
	对电气设备（发电机、变压器、母线及电缆、高低压开关柜、自动化系统等）进行更换	对技术落后、老化设备进行更换，提高电站自动化水平，提高电站安全运行保障率	
	更换节制闸们、进水闸门和检修闸门等金属结构	减少闸门启闭故障率	

项目	组成	主要功能	对自然、社会环境的影响
	对主、副厂房进行修缮，对生活区和厂区进行绿化	提高主、副厂房安全性，改善办公环境	
辅助工程	施工生产区、施工生活区等	为施工生产、生活活动提供保障，为施工建筑材料、设备等提供存放场地等	(1)施工活动及施工人员产生“三废一噪”； (2)施工场地临时占地对地表的扰动，新增水土流失。
公用工程	本次改造电站与外部通讯设施，配置光纤通信及接收设备	提供有线和无线通信	(1)施工过程中产生三废一噪污染环境； (2)为工程正常施工提供生活及安全保证。
环保工程	生态基流下泄及监控设施	保障下泄生态基流	维持河流生态功能。
	中控室、值班室设隔音设备	减少工程运行产生的噪声影响	(1)设备安装过程中产生噪声等影响 (2)减少工程运行产生的噪声影响，保护现场工作人员。
	电站厂区环境建设	使厂区与周边环境协调，改善运行人员工作环境	改善厂区周围环境
	河道水质监测措施	了解工程运行对水体水质的影响，及时发现问题	避免造成水质污染
	废油及含油废物收集措施	对废油及含油废物按照相应规定进行收集，妥善保存，定期交由有资质单位统一处置	避免造成水质、土壤污染
	生活污水措施	对冲洗厕所产生的生活污水进行收集处理，出水综合利用用于绿化浇灌	避免造成水质污染

3.9 工程施工期环境影响分析

3.9.1 水环境影响分析

3.9.1.1 水污染源分析

本次宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造工程施工期水污染源主要来自工程施工过程中施工人员产生的生活污水。

根据工程施工组织设计，工程建设所需的建筑材料均采用外购的方式，不产生冲洗废水；混凝土采用购买商品混凝土的方式，不产生混凝土拌合废水；本工程施工活动均在现有电站厂房内完成，无河道开挖等工程，不产生基坑废水；本工程使用的施工机械少，施工时间短，可在附近机械修配站维修保养，故不产生机修冲洗废水。生活污水来源于施工人员集中生活区餐饮、洗漱等生活排污。

本次改造工程施工期生活污水为施工营地施工人员日常生活产生，污染物主要是 BOD_5 、 COD 、 SS 和氨氮。类比同类工程，生活污水为间歇性排放，其污染源强 COD 浓度为 $300mg/L$ 、 BOD_5 浓度为 $200mg/L$ 、氨氮浓度为 $30mg/L$ ， SS 浓度为 $200mg/L$ 。

本工程平均上劳人数为 66 人，用水量按 $30L/人 \cdot d$ 计，污水产流排放系数取

0.8, 则生活污水平均产生量为 $1.58\text{m}^3/\text{d}$, 施工期内生活污水产生总量为 331.8m^3 。

本工程施工期水污染源源强及主要污染物特征见表 3-3。

表 3-3 施工期水污染源源强及主要污染物特征表

水污染源类型	产生周期(月)	产生特性	源强(m^3/d)	总量(m^3)	主要污染物浓度
施工生活区生活污水	7	间歇	1.58	331.8	BOD ₅ : 200mg/L、COD: 300mg/L、SS: 200mg/L、氨氮: 30mg/L
合计			1.58	331.8	

3.9.1.2 地下水环境影响分析

本次改造工程主要包括水轮机组的更换和大修、电器设备的更换、进水闸门等金属结构的更换、主副厂房的修缮和厂区内的绿化, 无涉水工程; 机组的拆装和维修均在原厂房内进行, 整个机组保留原预埋件, 不涉及基础开挖等工程, 但水轮机组和变压器的更换期间会产生废机油和变压器油, 处理不当可能会对地下水水质产生一定影响。

3.9.2 大气污染

本次改造工程施工期大气污染物主要是粉尘、扬尘、CO、CO₂、氮氧化物和碳氢化合物等, 主要来自施工机械尾气排放、物料加工、物料运输等施工活动。本次改造工程主要包括水轮机组的更换和大修、电器设备的更换、进水闸门等金属结构的更换、主副厂房的修缮和厂区内的绿化, 工程量小, 均在电站厂区内完成, 大气污染源强小, 影响范围有限。

3.9.3 噪声

工程施工期噪声污染源包括固定噪声源和流动噪声源, 主要来自施工机械设备和施工运输车辆等。本工程主要施工机械有手风钻、装载机、电焊机、角磨机等, 噪声源源强大多在 80~90dB(A) 之间。

根据现场调查, 工程施工区 80m 范围内无噪声敏感目标。进场道路沿线分布有居民点, 需避免运输噪声对敏感点的影响。

3.9.4 固体废物

本工程施工期产生的固体废物主要是生活垃圾、弃渣和拆卸产生的废机油。

工程施工平均上劳人 66 人。生活垃圾按 $0.5\text{kg}/\text{d} \cdot \text{人}$ 计, 工程施工期日产生生活垃圾量为 33kg, 生活垃圾产生总量为 6.9t。生活垃圾主要是施工人员日常生活废弃物、剩饭菜叶等。

工程施工过程中，会拆除部分混凝土及渠道清淤，约 2.68 万 m³，作为建筑垃圾处置。需妥善处理，避免对周围环境产生不利影响。

工程淘汰设备由原设备生产厂家回收，发电机组拆除产生的废弃油料及含油废物，产生量不大，应按照危险废物贮存、处理的要求，妥善收集贮存，交有处理资质的单位统一处置。

3.9.5 生态影响

3.9.5.1 陆生生态

(1) 植物

本次改造工程无新增永久占地，工程施工临时占地及施工人员的各项活动将对项目区内荒草地造成影响，扰动原地貌、损坏土地和植被，造成生物量减少，施工结束后将进行整治恢复。

(2) 动物

工程区位于宝鸡峡灌区内，人类活动频繁，未见大型野生动物及保护动物，项目区经常出没的野生动物多为小型啮齿类动物和常见的禽类。施工期间将使其迁徙至附近同类生境活动。

3.9.5.2 水生生态

本次改造工程不涉及水工建筑物改造，不涉及导流问题，施工期对水生生态的影响主要是施工人员产生的生活污水的事故排放，施工人员的超范围活动，对施工区河段水体产生的不利影响。

3.9.6 水土流失

本次改造工程建设中可能产生的新增水土流失主要来自施工期施工临时占地等活动将会扰动地表，损坏原地貌及植被，产生水土流失。

本次改造工程的建设中，材料临时堆放场、加工厂等将使原地表植被、地面构成物质受到扰动，表层土壤搬移，失去原有植被的保护，土壤降低或丧失原有功能，增加水土流失。

3.10 工程运行期分析

3.10.1 对河流水文情势变化分析

杨凌水电站是利用宝鸡峡堰下北干渠川口退水落差，引用魏家堡渠首在非灌溉季节的河源来水及灌溉期多余水量进行发电的引水式渠道电站。本次改造工程主要包括水轮机组的更换和大修、电器设备的更换、进水闸门等金属结构的更换、主副

厂房的修缮和厂区内的绿化，装机容量、引水流量均保持不变。本次改造工程完工后，电站引水口魏家堡引水枢纽将保证有 $11.0\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量下泄，较现状工程来说，杨凌电站魏家堡引水枢纽下游河道水量将增多。

3.10.2 对魏家堡引水枢纽下游河段的影响分析

本次改造工程完工后，电站引水口魏家堡引水枢纽将保证 $11.0\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量下泄，改善了现状工程生态流量下泄不够的不利影响，对魏家堡引水枢纽下游河段水生态环境起到积极的作用。

3.10.4 生态环境影响

本次改造工程无新增永久占地，施工临时占地面积小，施工结束后及时进行植被恢复，在改造工程完工后的三年内，工程施工对生态环境的影响将逐渐恢复。

本次改造工程完善了生态流量下泄措施，改善了现状电站生态流量下泄不够对生态环境产生的不利影响，本次改造工程完工后，随着生态流量的下泄对电站引水口魏家堡引水枢纽下游渭河两岸水生生态环境将产生有利影响。

3.10.5 对地下水环境的影响

本次改造工程完工后，电站引水流量不变，引水渠道布置不变，因此工程运行对整个区域地下水环境不会产生影响。

3.10.6 运行期“三废”排放情况

3.10.6.1 废水

运行期废水主要为生活污水。本次改造工程完工后，电站厂房管理人员有原来的 37 人减少至 22 人，按人均生活用水量 60L ，排污系数 0.8 计，日均生活污水排放量为 $1.06\text{m}^3/\text{d}$ 。类比同类工程，其污染源强 COD 浓度为 300mg/L 、 BOD_5 浓度为 200mg/L 、氨氮浓度为 30mg/L ，SS 浓度为 200mg/L 。根据现场踏勘，现状电站生活污水处理设施不能满足环境保护要求，需采取措施满足环境保护要求。

3.10.6.2 噪声

本工程为水电站改造工程，先进发电机组替代陈旧发电机后，电站产生的噪声影响也将减小。改造后，电站发电设备在运行过程中仍会产生一定量的噪声，类比同类工程，噪声源强为 $80\sim 85\text{dB}(\text{A})$ ，根据现场踏勘，电站厂房周边有居民点分布，最近距离约 80m 。发电期间对管理人员有一定影响，对外环境无影响。

3.10.6.3 固体废弃物

工程运行期固体废弃物主要有发电机组维修保养过程中产生的废机油、电站工

作人员日常生活产生的生活垃圾。

发电机组在检修及保养时会滴漏一定量的废机油、润滑油等废油，具体的滴漏量视实际情况而定，根据电站工作人员类比同类工程预测，本工程运行期废油产生量为 180kg/a。本工程为水电站改造工程，通过替换陈旧的发电机组及设备，提高了发电效率，改善了机组的运行状态，改造后，机组在发电运行过程中产生的废机油量较改造前减少。产生的废机油、润滑油等废油统一收集，交由有资质单位进行回收处理。

本次改造工程完工后，运行期电站厂房管理人员缩减至 22 人，缩减后管理人员的生活垃圾产生量较改造前减少，按每人每天产生生活垃圾 0.6kg 计，管理人员产生生活垃圾约 13.2kg/d、4.82t/a。安置垃圾桶集中收集，统一运至城镇垃圾填埋场。

3.10.6.4 废气

本工程为水电站改造工程，只是将陈旧的发电机组及设备进行更换，改造后，工程运行期不新增废气污染源。

3.11 本次改造工程建设前、后污染物产生、排放量情况汇总

综合以上数据，汇总得出本次改造工程建设前后，“三废”产生量，见表 3-4。

表 3-4 本次改造工程建设前、后“三废”产生量汇总表

类别	主要污染物	单位	现有工程		改造完成后		改造前、后变化情况
			产生量	排放量	产生量	排放量	
废（污）水	工作人员生活污水	t/d	1.78	1.78	1.06	0	-0.72
	COD	t/d	0.53×10^{-3}	0.53×10^{-3}	0.32×10^{-3}	0	-0.21×10^{-3}
	BOD ₅	t/d	0.36×10^{-3}	0.36×10^{-3}	0.21×10^{-3}	0	-0.15×10^{-3}
	氨氮	t/d	0.53×10^{-4}	0.53×10^{-4}	0.32×10^{-4}	0	-0.21×10^{-4}
固废	生活垃圾	t/d	8.1	0	4.82	0	-3.28
	废机油等	kg/a	180	0	100	0	-80

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境

4.1.1 地貌

杨凌北靠黄土台塬区，南濒渭河，在大地构造上位于鄂尔多斯台地南端，渭河地塬一、二、三级阶地之上，地形以渭河冲积平原为主体，由渭河河谷及其阶地组成，地势北高南低，西高东低，南北呈阶梯形，由北向南，分为五种地形地貌：

(1) 沟坡地。主要分布在渭河三级阶地边缘，漆水河西岸，地面起伏坡度较大。

(2) 渭河三阶地。分布在城区北部，海拔 559.0~511.0m，相对高差 48m，坡降 10‰，地下水埋深 80~120m。

(3) 渭河二级阶地。分布在城区中部，海拔 472.0~452.0m，相对高差 20 m，坡降 4.3‰，地下水埋深 15~20 m。北靠渭河三级阶地，坡度较大，中部和南部地势平坦。

(4) 渭河一级阶地。分布在城区南部，海拔 445.0~431.0m，相对高差 14 m，坡降 11.2‰，地下水埋深 2~4m，以新桥路以东高差较大，向西则平坦且不断升高。

(5) 渭河滩地。分布在渭河两岸，地势平坦，海拔 420m 左右，相对高差 1.0m，地下水埋深 2m 左右。

杨凌电站站址位于渭河北岸漆水河右侧，地势自东向西逐渐抬升，由北向南呈阶梯式变低，地貌横跨渭北黄土塬与漆水河二级阶地两个单元，地面高程为 476.7m~446.20m。

4.1.2 地质

4.1.2.1 地层岩性

本区第四纪地层广泛分布，主要由黄土类土堆积（黄土、黄土状亚粘土及古壤土）和碎屑松散堆积（砂及砂砾等）组成。工程区地层由新到老主要有 3 个类型：

(1) 第四系全新统冲洪积成因（ $aL+PLQ_4^1$ ）分布于漆水河一级阶地，主要由粉质壤土、亚砂土、粉质粘土、砂砾石组成；

(2) 第四系上更新统风积成因（ $eolQ_3$ ）分布于黄土塬表层，主要由黄土、古土壤组成；

(3) 第四系中更新统风积成因（ $eolQ_2^2$ ）分布于黄土塬下层，主要由黄土状壤土、古土壤组成。

4.1.2.2 水文地质

本区水文地质环境比较简单，黄土层中基本无地下水出露。工程区地下水为第四系孔隙潜水，一级阶地含水层为砂层、砂砾石层，地下水埋深 7.0—9.0m，相应地下水高程为 438.00—438.50m，主要受降雨补给，向渭河排泄。

4.1.2.3 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，工程区地震基本烈度为 7 度，地震动峰值加速度为 0.15g，地震动反应谱特征周期为 0.45s。

4.1.3 气象

杨凌气候类型属暖温带半湿润半干旱气候区，具有春暖多风、夏热多雨、秋热凉爽而多连阴雨、冬寒干燥等明显的大陆性季风型气候特征。

工程区多年平均气温 12.9℃，极端最高气温 42℃，极端最低气温 -19.4℃；1 月份平均气温 -1.2℃，7 月份平均气温 26.1℃；无霜期 211 天，初霜期在 10 月下旬。全年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 4184℃， $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 积温 2401℃。全年太阳总辐射为 114.86 千卡/cm²，年日照时数 2163.8 小时。多年平均年降水量 635.1mm，最少年降水量约 327.1mm，最多年降水量 979.7mm；80%保证率的年降水量为 540 mm。降水量年内分配不均，春季占 23%，夏季占 43%，秋季占 31%，冬季占 3%。多年平均年蒸发量 993.2mm。东风和西风为区内常年主导风向，最大风速 21.7m/s，最大冻土深度为 50cm。区内灾害性天气主要有干旱、连阴雨、大风、冰雹、霜冻、干热风等。

工程区气象要素统计表见表 4-1。

工程区气象特征值统计表

表 4-1

序号	气象要素	参数	备注
1	多年平均温度 (°C)	12.9	
2	极端最高气温 (°C)	42	
3	极端最低气温 (°C)	-19.4	
4	多年平均降水量 (mm)	635.1	
6	年平均日照 (h)	2163.8	
7	最大冻土深度 (cm)	50	
8	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 (°C)	4184	
9	主导风向	E、W	
10	最大风速 (m/s)	21.7	
11	无霜期 (d)	211	

4.1.4 水文

4.1.4.1 流域概况

(1) 渭河

渭河发源于甘肃省渭源县的鸟鼠山，全长 818km，流经宝鸡峡进入关中平原，沿途纳入一级支流 11 条，二级支流 85 条，三级支流 84 条。渭河从李台街办的永安村流入区内，从东桥村出境，境内流程 5.6km，属渭河中下游河段，纵向坡降平缓，横向摆动较大，河床宽阔，汛期河宽 500~3000m，水流缓慢。

渭河多年平均径流量 55.7 亿 m^3 ，最大年径流量（咸阳水文站）111.7 亿 m^3 ，最小年径流量 20.72 亿 m^3 ，径流量波动比值 5.4 倍。每年 7~9 月丰水期径流量占全年总量的 46% 以上，最大洪峰流量 11500 m^3/s 。河水含沙量较高，年均输沙 14900 万 t，其中汛期（7~9 月）输沙量占全年的 78.34%。

(2) 漆水河

漆水河系渭河北岸一级支流，由武功县武功镇马家尧村入境，于大庄乡圪崂村注入渭河 境内流程 8.45km，多年平均流量 4.15 m^3/s ，最大洪峰流量 2260 m^3/s ，年径流总量 1.31 亿 m^3 。

项目区水系图见附图3。

4.1.4.2 水文

杨凌水电站是采用宝鸡峡堰下北干渠川口退水落差，引用魏家堡渠首在非灌溉季节的河源来水及灌溉期多余水量进行发电的引水式渠道电站。其径流和泥沙主要来源于魏家堡渠首以上流域。渠首设有魏家堡水文站，本次设计以魏家堡水文站作为设计依据站。

(1) 径流

径流计算采用魏家堡水文站 1944~1996 年共计 53 年的实测径流资料系列进行分析。计算成果详见表 4-2。

魏家堡水文站不同频率年径流量计算成果表

表 4-2

项目	Cv	Cs/Cv	均值	频率 (%)					
				5	10	25	50	75	90
平均流量 (m^3/s)	0.37	2.0	130	218	194	158	124	95.2	73.5
径流总量 (亿 m^3)			41.0	68.7	61.3	50.0	39.1	30.0	23.2

由于魏家堡坝址与魏家堡水文站控制流域面积基本一致，因此魏家堡坝址年径流量可以直接采用魏家堡水文站年径流量计算成果。

(2) 泥沙

杨凌水电站是采用宝鸡峡塬下北干渠川口退水落差，引用魏家堡渠首在非灌溉季节的河源来水及灌溉期多余水量进行发电的引水式渠道电站。其泥沙主要来源于魏家堡渠首以上流域。渠首设有魏家堡水文站，本次设计以魏家堡水文站作为设计依据站。

据魏家堡水文站 1978 年~1996 年共 19 年实测资料统计，多年平均悬移质输沙量 9429 万 t，平均含沙量 34.7kg/m^3 。沙量年内分配很不均匀，年来沙量主要集中在汛期，汛期 6~9 月输沙量 8552 万 t，占年沙量 90.7%，平均含沙量 51.2kg/m^3 。其中 7~8 月输沙量 6072 万 t，占年沙量的 64.4%。

4.1.5 土壤

项目区土地比较平坦，土壤比较肥沃。共有 7 个大类，70 多个土种。土壤有机质含量 1.10%，氮磷比例为 6.5: 1，耕地层厚度为 18 cm 左右。根据其成因、分布和特性，可归纳为三大类：

(1) 接土类。包括红油土、黑油土、斑斑黑油土等，属古耕熟化土壤。其成土母质为黄土，是在自然褐土的基础上，经过长期耕作施肥而形成的。具有上虚下实，保水保肥，抗旱而涝的特点，比较肥沃。接土主要分布在渭河二级阶地和三级地上，是城区主要土类。

(2) 黄土类。包括黄塔土、白塔土、淤塔土等，其成土母质也是黄土，但耕种时间较短，无明显的自然层次分化，具有土层疏松，透水透气、耕性良好的特点，但保水肥和抗侵蚀能力较差，黄土类主要分布在城区的塬边、沟坡、壕底及部分河谷阶地。

(3) 潮土类。主要为沼泽土和水稻土，属于半水成和水成土壤，地下水对其形成有趋势影响。潮土壤可种植各类作物，主要分布在渭河和漆水河河滩地段。

4.2 渭河湿地

本工程涉及《陕西省重要湿地名录》中的陕西渭河湿地，该湿地四至界限范围：从宝鸡市陈仓区凤阁岭到潼关县港口沿渭河至渭河与黄河交汇处，包括渭河河道、河滩、泛洪区及河道两岸 1km 范围内的人工湿地，含西安泾渭湿地自然保护区。

本工程改造建设均在原厂址范围内进行，不涉及渭河湿地。

4.3 环境质量现状调查与评价

本次环境影响评价过程委托西安瑞谱检测技术有限公司于 2018 年 5 月对工程区地表水、地下水、大气环境、声环境进行了监测。

4.3.1 地表水质现状

4.3.1.1 水功能区划

根据《陕西省水功能区划》，项目取水段位于魏家堡，属于宝眉工业、农业用水区，电站尾水排入漆水河，属于漆水河乾武农业用水区，水质目标均为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

4.3.1.2 监测断面

本次地表水质现状监测共布设 5 个监测断面，即 1#魏家堡渠首上游 500m 渭河断面、2#魏家堡渠首下游 1000m 减水河段、3#杨凌水电站厂房尾水出口处、4#杨凌电站尾水入漆水河下游 100m 断面、5#漆水河入渭河断面下游 100m 断面，详见表 4-3 及附图 5。

地表水现状监测断面

表 4-3

序号	监测断面	备注
1#	魏家堡渠首上游 500m 渭河断面	
2#	魏家堡渠首下游 1000m 减水河段	
3#	杨凌水电站厂房尾水出口处	
4#	杨凌电站尾水入漆水河下游 100m 断面	
5#	漆水河入渭河断面下游 100m 断面	

5.3.1.3 监测项目

监测项目包括：水温、pH 值、COD、BOD₅、溶解氧、氨氮、总磷、石油类、氟化物、挥发酚、氰化物、铬（六价）、高锰酸盐指数、阴离子表面活性剂、硒、砷、锌、汞、铜、镉、铅、硫化物、粪大肠菌群等。

4.3.1.4 监测频次

监测 1 天，每天采样 1 次。

4.3.1.5 监测结果

该地表水监测报告各项水质监测结果见表 4-4。

地表水水质现状监测结果表

表 4-4

监测项目	检测结果					(GB3838-2002) III类标准	评价结果
	1#断面	2#断面	3#断面	4#断面	5#断面		
水温 (°C)	13	13	11	12	14		达标
pH (无量纲)	7.00	7.09	7.07	7.22	7.23	6~9	达标
COD (mg/L)	12	10	11	11	15	≤20	达标
BOD ₅ (mg/L)	2.6	2.0	2.4	2.8	3.6	≤4	达标
溶解氧 (mg/L)	6.5	6.7	6.4	6.5	5.8	≥5	达标
氨氮 (mg/L)	0.252	0.105	0.097	0.100	0.165	≤1.0	达标
总磷 (mg/L)	0.05	0.06	0.08	0.08	0.10	≤0.2	达标
石油类 (mg/L)	ND0.01	ND0.01	ND0.01	ND0.01	ND0.01	≤0.05	达标
氟化物 (mg/L)	0.50	0.50	0.60	0.50	0.50	≤1.0	达标
挥发性酚类 (mg/L)	ND0.0003	ND0.0003	ND0.0003	ND0.0003	ND0.0003	≤0.005	达标
氰化物 (mg/L)	ND0.004	ND0.004	ND0.004	ND0.004	ND0.004	≤0.2	达标
铬 (六价) (mg/L)	ND0.004	ND0.004	ND0.004	ND0.004	ND0.004	≤0.05	达标
高锰酸盐指数 (mg/L)	3.1	3.6	2.8	2.8	3.0	≤6	达标
阴离子表面活性剂 (mg/L)	ND0.05	ND0.05	ND0.05	ND0.05	ND0.05	≤0.2	达标
硒 (mg/L)	ND0.0004	0.0005	ND0.0004	0.0005	0.0008	≤0.01	达标
砷 (mg/L)	ND0.0003	ND0.0003	ND0.0003	ND0.0003	ND0.0003	≤0.05	达标
锌 (mg/L)	ND0.02	ND0.02	ND0.02	ND0.02	ND0.02	≤1.0	达标
汞 (mg/L)	ND0.00004	ND0.00004	ND0.00004	ND0.00004	ND0.00004	≤0.0001	达标
铜 (mg/L)	ND0.05	ND0.05	ND0.05	ND0.05	ND0.05	≤1.0	达标
镉 (mg/L)	ND0.005	ND0.005	ND0.005	ND0.005	ND0.005	≤0.005	达标
铅 (mg/L)	ND0.0025	ND0.0025	ND0.0025	ND0.0025	ND0.0025	≤0.05	达标
硫化物 (mg/L)	ND0.005	ND0.005	ND0.005	ND0.005	ND0.005	≤0.2	达标
粪大肠菌群 (MPN/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出		达标

注：1、“ND”表示该项目监测结果低于分析方法最低检出限值，“ND”前数值为该分析方法最低检出限值；
2、总氮指标不作为河流水质评价项目。

根据监测结果：本次监测项目均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

4.3.2 地下水环境质量现状评价

4.3.2.1 地下水水质评价

①监测点位

地下水水质现状监测点位布设 3 个：1#杨凌水电站上游监测点、2#杨凌水电站高位水池监测点、3#杨凌水电站下游监测点。详见表 4-5 及附图 5。

地下水水质现状监测点位

表 4-5

序号	监测点	备注
1#	杨凌水电站上游监测点	
2#	杨凌水电站高位水池监测点	
3#	杨凌水电站下游监测点	

②监测项目

地下水环境现状监测项目包括：pH、溶解性总固体、氨氮、高锰酸盐指数、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、铅、镉、汞、砷、铬（六价）、氰化物、氟化物、铁、锰、氯化物、硫酸盐、总硬度、总大肠菌群、细菌总数等。

③监测频次

监测 1 天，每天 1 次。

④监测结果

地下水监测结果见表 4-6 及附件。

地下水水质现状监测结果表

表 4-6

监测项目	监测结果			评价标准 (GB14848-2017) Ⅲ类	评价结果
	1#	2#	3#		
pH (无量纲)	7.27	7.32	7.34	6.5~8.5	达标
溶解性总固体 (mg/L)	789	712	804	≤1000	不达标
氨氮 (mg/L)	0.04	0.04	0.03	≤0.5	达标
高锰酸盐指数 (mg/L)	0.31	0.21	0.15	≤3.0	达标
硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	6.6	6.6	7.2	≤20.0	达标
亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	ND0.001	ND0.001	ND0.001	≤1.0	达标
挥发酚类 (mg/L)	ND0.0003	ND0.0003	ND0.0003	≤0.002	达标
铅 (mg/L)	ND0.0025	ND0.0025	ND0.0025	≤0.01	达标
镉 (mg/L)	ND0.005	ND0.005	ND0.005	≤0.005	达标
汞 (mg/L)	ND0.00004	ND0.00004	ND0.00004	≤0.001	达标
砷 (mg/L)	ND0.0003	ND0.0003	ND0.0003	≤0.01	达标
铬 (六价) (mg/L)	0.029	0.029	0.029	≤1.0	达标
氰化物 (mg/L)	ND0.002	ND0.002	ND0.002	≤0.05	达标

监测项目	监测结果			评价标准 (GB14848-2017) Ⅲ类	评价结果
	1#	2#	3#		
氟化物 (mg/L)	0.5	0.5	0.5	≤1.0	达标
铁 (mg/L)	ND0.03	ND0.03	ND0.03	≤0.3	达标
锰 (mg/L)	ND0.01	ND0.01	ND0.01	≤0.1	达标
氯化物 (mg/L)	59.7	56.7	58.4	≤250	达标
硫酸盐 (mg/L)	75.8	72.8	68.9	≤250	达标
总硬度 (以 CaCO ₃ 计) (mg/L)	242	241	236	≤450	不达标
总大肠菌群 (MPN/100mL)	未检出	未检出	未检出	≤3.0	达标
细菌总数 (CFU/mL)	45	53	40	≤100	达标

注：1.“ND”表示该项目监测结果低于分析方法最低检出限值，“ND”前数值为该分析方法最低检出限值。

根据监测结果，工程区地下水水质现状监测项目均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) Ⅲ类要求。

通过地下水中钾、钠、钙、镁、碳酸盐、重碳酸盐等离子的监测结果分析，工程区地下水类型属 $\text{HCO}_3^- - \text{SO}_4^{2-} - \text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{Ca}^{2+} - \text{Mg}^{2+}$ 型水。

4.3.2.1 地下水水位评价

地下水水位现状监测点位布设 6 个：1#杨凌水电站上游监测点、2#杨凌水电站上游监测点、3#杨凌水电站高位水池附近用水水源、4#杨凌水电站高位水池附近用水水源、5#杨凌水电站下游监测点、6#杨凌水电站下游监测点。详见表 4-7 及附图 5。

地下水水位现状监测结果表

表 4-7

序号	监测点	井深 (m)	静水位标高 (m)	井口标高 (m)
1#	杨凌水电站上游监测点	14	412	424
2#	杨凌水电站上游监测点	14	412	424
3#	杨凌水电站高位水池附近用水水源	14	444	456
4#	杨凌水电站高位水池附近用水水源	14	444	456
5#	杨凌水电站下游监测点	12	399	409
6#	杨凌水电站下游监测点	12	399	409

评价区地下水主要接受上游河道补给，向下游运移，地下水与河水连通性较好，水位与地形基本一致。

4.3.3 环境空气质量现状

4.3.3.1 监测点

本次工程区环境空气质量现状监测共布设 2 个监测点位，分别是：1#杨凌水电站厂房区上风向处、2#杨凌水电站进场道路下风向处。

4.3.3.2 监测项目

二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）及可吸入颗粒物（PM₁₀）。

4.3.3.3 监测频次

连续监测 7 天。PM₁₀ 每天连续监测不少于 20h；SO₂、NO₂ 小时浓度每天监测 4 次（02:00、08:00、14:00、20:00），每次采样时间不少于 45min，日均浓度连续采样时间不少于 20h。

4.3.3.4 监测结果

项目区环境空气现状监测结果见表 4-8 及 4-9。

工程区环境空气小时现状监测结果表

表 4-8

监测日期	监测时间	监测点位			
		1#杨凌水电站厂房区上风向处		2#杨凌水电站进场道路下风向处	
		SO ₂ (μg/m ³)	NO ₂ (μg/m ³)	SO ₂ (μg/m ³)	NO ₂ (μg/m ³)
2018.4.27	2:00-3:00	ND7	22	ND7	21
	8:00-9:00	8	29	ND7	28
	14:00-15:00	11	38	10	36
	20:00-21:00	8	28	ND7	27
2018.4.28	2:00-3:00	ND7	34	8	32
	8:00-9:00	9	42	9	41
	14:00-15:00	16	50	18	48
	20:00-21:00	8	41	10	39
2018.4.29	2:00-3:00	ND7	17	ND7	16
	8:00-9:00	ND7	25	ND7	23
	14:00-15:00	11	32	12	31
	20:00-21:00	ND7	24	8	22
2018.4.30	2:00-3:00	ND7	16	ND7	15
	8:00-9:00	8	24	10	23
	14:00-15:00	15	34	17	33
	20:00-21:00	8	23	10	21
2018.5.1	2:00-3:00	ND7	10	8	10
	8:00-9:00	9	17	10	15
	14:00-15:00	17	25	17	23
	20:00-21:00	11	15	12	14
2018.5.2	2:00-3:00	ND7	17	ND7	15
	8:00-9:00	8	25	8	23
	14:00-15:00	14	33	15	31
	20:00-21:00	10	24	10	22
2018.5.3	2:00-3:00	ND7	23	ND7	22
	8:00-9:00	ND7	31	ND7	29
	14:00-15:00	13	39	13	37
	20:00-21:00	9	30	9	29
二级标准值		500	200	500	200

工程区环境空气日均现状监测结果表

表 4-9

监测点位	监测日期	监测项目及结果 (24 小时平均值)		
		SO ₂ (μg/m ³)	NO ₂ (μg/m ³)	PM ₁₀ (μg/m ³)
1#杨凌水电站厂房区上风向处	2018.4.27	ND7	26	88
	2018.4.28	10	48	95
	2018.4.29	8	26	113
	2018.4.30	9	27	129
	2018.5.1	11	15	92
	2018.5.2	8	26	120
	2018.5.3	ND7	36	111
2#杨凌水电站进场道路下风向处	2018.4.27	ND7	26	78
	2018.4.28	11	47	90
	2018.4.29	8	25	107
	2018.4.30	11	26	115
	2018.5.1	12	13	87
	2018.5.2	9	25	110
	2018.5.3	8	35	101
二级标准值		150	80	150

根据表 4-8 及 4-9 监测结果, 工程区 SO₂、NO₂、PM₁₀ 现状监测值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求, 区域环境空气质量状况良好。

4.3.4 声环境质量现状

工程区布设 4 处声环境现状监测点, 监测点布设在电站厂房厂界四周, 监测结果详见表 4-10。

声环境现状监测结果表

表 4-10

点位	日期	2018.5.3	
		昼间 Leq[dB(A)]	夜间 Leq[dB(A)]
1#北厂界		54.3	43.7
2#西厂界		53.6	43.1
3#南厂界		54.8	44.2
4#东厂界		58.7	44.3
2 类标准值		60	50

根据声环境现状监测结果, 电站厂房厂界处声环境现状满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

4.3.5 生态现状

4.3.5.1 生态功能区

根据《陕西省生态功能区划》, 工程区属于渭河谷地农业生态区——关中平原城乡一体化生态功能区——关中平原城镇及农业区。该区人工生态系统对周边依赖强烈, 水环境敏感。合理利用水资源, 保证生态用水, 城市加强污水处理和回用, 实施大地园林化工程, 提高绿色覆盖率。保护耕地, 发展现代农业和城郊型农业, 加强河道整治, 提高防洪标准。

4.3.5.2 陆生生态

(1) 植物

项目区为平原农业区，植被属平原栽培落叶阔叶林带，自然植被几乎全部为人工植被所替代。成片的人工林主要分布在渭河、漆水河、漳水河的两岸及河滩地、农田、沟坡等地段，且以防护林为主。植被类别主要是河滩堤岸防护林、农田防护林、沟坡水土保持防护林、道路村镇防护林等。目前森林覆盖率为 13.0%。

区域内主要栽培树种有：杨树、臭椿、白榆、泡桐、楸树、侧柏、女贞、黄杨、刺槐、枣树；经济林有苹果、梨、桃、杏、李、石榴等。草本植物有小蓟、米蒿、紫苑、箭叶旋花、三棱草、蒺藜、莠草等。栽培的粮食作物有小麦、玉米、大豆等；经济作物有棉花、花生、油菜。

项目区建设区内没有发现国家或省级保护的珍稀植物分布。

(3) 动物

杨凌地处秦岭北坡，野生动物和鸟类品种繁多，多分布于秦岭山地和太白山中。根据现场走访调查，项目区人类生产活动较早，沿渭河两岸分布有大面积的农业灌区，受农业生产活动的影响，大型野生动物及鸟类已经主要在秦岭深山区栖息，工程区及其附近没有发现大型野生动物以及其他各类国家保护类动物，主要以小型兽类和鸟类为主，动物多以人工饲养为主，包括马、牛、羊、猪、兔、鸡、狗、骡、驴等。

项目区动物仅有少量适应性较强的田间小型动物，数量较多的为野兔、田鼠、蛇、蛙以及野鸡、麻雀等。项目区内未见国家级或省级珍稀保护的动物分布。

5.3.5.3 水生生态

(1) 浮游植物

根据调查，渭河藻类共 5 门 46 属 248 种。其中硅藻门物种数最多，共 26 属 221 种，占全部藻类种类数的 89%；绿藻门共 10 属 16 种，占 6%；蓝藻门共 7 属 8 种，占 3%；裸藻门和金藻门物种数最少，裸藻门共 2 属 3 种，金藻门 1 属 2 种，共占 2%。

硅藻门中舟形藻属物种数最多，常见种类有隐头舟形藻 (*Navicula cryptocephala*)、系带舟形藻 (*Navicula cincta*)、简单舟形藻 (*Navicula simplex*)、淡绿舟形藻 (*Navicula viridula*)、披针舟形藻 (*Navicula lanceolata*)。桥弯藻属 33 种，常见的是偏肿桥弯藻 (*Cymbella ventricosa*)、弯曲桥弯藻 (*Cymbella sinnata*)、近缘桥弯藻 (*Cymbella aequalis*)、膨大桥弯藻 (*Cymbella turgida*) 和两头桥弯藻 (*Cymbella*

amphicephala)。菱形藻属共 33 种, 常见种类有细谷皮菱形藻 (*Nitzschia palea*)、细端菱形藻 (*Nitzschia dissipata*)、泉生菱形藻 (*Nitzschia fonticola*)、小片菱形藻 (*Nitzschia frustulum*) 和线形菱形藻 (*Nitzschia sublinearis*)。其他硅藻属常见物种有扁圆卵形藻 (*Cocconeis placentula*)、小形异极藻 (*Gomphonema parvulum*)、橄榄异极藻 (*Gomphonema olivaceum*)、普通等片藻 (*Diatoma vulgare*) 和极细曲壳藻 (*Achnanthes minutissima*)。

其他门类常见物种为小颤藻 (*Oscillatoria tenuis*)、马氏鞘丝藻 (*Lyngbya martensiana*)、优美平裂藻 (*Merismopedia elegans*)、美丽鼓藻 (*Cosmarium formosulum*) 和四尾栅藻 (*Scenedesmus quadricauda*)。见表 4-11。

渭河流域主要浮游植物种类表

表 4-11

序号	中文名	拉丁文名	序号	中文名	拉丁文名
I	硅藻门	Bacillariophyta	(13)	线形菱形藻	<i>Nitzschia sublinearis</i>
(1)	隐头舟形藻	<i>Navicula cryptocephala</i>	(14)	扁圆卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>
(2)	系带舟形藻	<i>Navicula cincta</i>	(15)	小形异极藻	<i>Gomphonema parvulum</i>
(3)	简单舟形藻	<i>Navicula simplex</i>	(16)	橄榄异极藻	<i>Gomphonema olivaceum</i>
(4)	淡绿舟形藻	<i>Navicula viridula</i>	(17)	普通等片藻	<i>Diatoma vulgare</i>
(5)	披针舟形藻	<i>Navicula lanceolata</i>	(18)	极细曲壳藻	<i>Achnanthes minutissima</i>
(6)	偏肿桥弯藻	<i>Cymbella ventricosa</i>	II	绿藻门	Chlorophyta
(7)	弯曲桥弯藻	<i>Cymbella sinnata</i>	(19)	美丽鼓藻	<i>Cosmarium formosulum</i>
(8)	近缘桥弯藻	<i>Cymbella aequalis</i>	(20)	马氏鞘丝藻	<i>Lyngbya martensiana</i>
(9)	膨大桥弯藻	<i>Cymbella turgida</i>	(21)	四尾栅藻	<i>Scenedesmus quadricauda</i>
(10)	两头桥弯藻	<i>Cymbella amphicephala</i>	III	蓝藻门	Cyanophyta
(11)	细谷皮菱形藻	<i>Nitzschia palea</i>	(22)	优美平列藻	<i>Merismopedia elegans</i>
(12)	小片菱形藻	<i>Nitzschia frustulum</i>	(23)	小颤藻	<i>Oscillatoria tenuis</i>

(2) 浮游动物

根据相关调查资料分析, 渭河浮游动物有97种, 其中原生动物14种, 占种类组成的14.43%, 轮虫68种, 占种类组成的70.10%, 枝角类和桡足类分别为11种和4种, 分别占种类组成的11.34%和4.12%。

轮虫在种类组成上占有绝对优势, 轮虫的优势类群有螺形龟甲轮虫 *Keratella cochlearis*、舞跃无柄轮虫 *Accomorphasaltans*、污前翼轮虫 *Proales sordida*、弯趾椎轮虫 *Notommata cyrtopus*、钝角狭甲轮虫 *Colurella uncinata*、角突臂尾轮虫 *Brachionus*

angularis、长肢多肢轮虫*Polyarthra dolichopteria*、囊形单趾轮虫*Monostylabulla*、凸背巨头轮虫*Cephalodella gibba*、晶体皱甲轮虫*Ploesoma lenticulare* 和红眼旋轮虫*Philodina erythrophthalma*。

渭河浮游动物密度为0~198.6 ind./L，平均为29.6 ind./L，浮游动物总密度的高低主要取决于轮虫的密度。浮游动物生物量为0~0.604 mg/L，平均为0.035 mg/L，轮虫生物量是渭河流域浮游动物生物量的主体。

(3) 底栖动物

渭河流域底栖动物有102种，隶属于7纲16目56科。水生昆虫91种，占78.4%；软体动物12种，占10.3%；环节动物9种，占7.8%；甲壳动物4种，占3.4%。

水生昆虫主要由EPT类和双翅目的摇蚊幼虫组成，其中EPT类水生昆虫共16种，常见种为韦氏四节蜉(*Baetis vaillanti*)、锯形蜉属1种(*Serratella sp*)、细裳蜉属1种(*Leptophlebia sp*)、幼蜉属1种(*Cinygma sp*)、大襁科1种(*Pteronarcyidae*)、纹石蛾科1种(*Hydropsychidae*)、舌石蛾科1种(*Glossosomatidae*)。摇蚊幼虫共17种，常见种为三带环足摇蚊(*Cricotopus trifasciatus*)、(*Alotanypus venustus*) 和半折摇蚊(*Chironomus semireductus*)。软体动物常见种为椭圆萝卜螺(*Radix swinhoei*)、卵萝卜螺(*Radix ovata*) 和半球多脉扁螺(*Polypytis hemisphaerula*)。

(4) 鱼类

经查阅渭河流域鱼类调查资料及相关文献记载，渭河鱼类有2目4科13种，其中以鲤科、鳅科为主，主要分布鱼类有鲤、鲫、鲃鱼、拉氏鲃、马口鱼、泥鳅、麦穗鱼、餐条等。鱼类均属于淡水定居性鱼类，无洄游性特性和珍稀保护鱼类。

5.3.5.4 水土流失

工程区地处渭河左岸阶地，区域土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，重力侵蚀次之，区域背景土壤侵蚀模数小于1000 t/(km² a)，土壤侵蚀强度以微度为主。

根据《陕西省水土保持规划(2016~2030)》，项目区属关中阶地、台塬基本农田重点预防区。依据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区属以水力侵蚀为主的西北黄土高原区，容许土壤流失量为1000 t/(km² a)。

5.3.5.5 土地利用

本工程位于杨凌示范区，2014年全区总土地面积为13256.9 hm²，其中农用地7570.0 hm²，占土地总面积的57.10%；建设用地5222.8 hm²，占土地总面积的39.40%；其他土地464.1 hm²，占土地总面积的3.5%。常兴镇土地利用状况见表4-12。

杨凌土地利用现状表

表 4-12

土地类型		杨凌示范区	
		面积 (hm ²)	比例 (%)
农用地	耕地	5429.3	71.72
	园地	454.3	6.00
	林地	591.2	7.81
	草地	41.6	0.55
	其他农用地	1053.6	13.92
	小计	7570.0	100
建设用地	城乡建设用地	4707.4	90.13
	交通用地	414.8	7.94
	水利设施	8.1	0.16
	其他建设用地	92.5	1.77
	小计	5222.8	100
其他土地	水域	464	99.98
	未利用地	0.1	0.02
	小计	464.1	100
合 计		13256.9	

项目区占地面积为 0.99hm²，均在原电站厂区范围内进行改造建设，不新增占地，占地类型主要以城乡建设用地为主。

5.4 污染源调查

项目区所在渭河河段周边无工矿企业污水排放口，流域内污染源主要以农业面源污染为主。

根据调查，项目区所在河段沿岸分布有大面积的农田，耕地在耕种过程中使用的农药及化肥，在降雨或灌溉过程中，经地表径流、农田排水会进入水体，对环境造成污染，尤其对水环境的污染影响最大，引起水体总氮超标。

5.5 主要环境问题

通过现场调查以及相关资料分析，工程目前的主要环境问题有：

(1) 评价区渭河干流地表水水质较好，水质监测项目中除总氮超标外，其余项目均能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类标准。

(2) 受人类生产生活的影 响，渭河鱼类资源及种群数量日趋缩小。本次实地调查未发现保护性珍稀鱼类样本存在。

5 环境影响回顾性评价

5.1 工程建设情况回顾

5.1.1 宝鸡峡灌区建设历史情况

宝鸡峡灌区是由 1937 年建成的渭惠渠灌区、1958 年建成的渭高抽灌区和 1971 年建成的宝鸡峡引渭灌区合并而成。整个灌区东西较长，南北狭窄，呈带形分布，西起宝鸡市以西 11km 的渭河峡谷，东至泾河右岸，与泾惠渠灌区隔河相望，南临渭水左岸，北抵渭北高原腹地，与冯家山、羊毛湾灌区接壤，东西长 181km，南北宽 14km，最宽处达 40km。该灌区是陕西目前最大的灌区，位居全国十大灌区之一。

宝鸡峡分塬上总干渠和塬下总干渠组成。塬上总干渠起点由宝鸡峡渠首至乾县县子坊分成西干渠和东干渠；塬下总干渠起点由魏家堡电站尾水至扶风县绛帐分成北干渠和南干渠。灌区 2 条总干渠和 4 条干渠总长度 412.6km，支渠 77 条，长 698.4km，斗渠 1956 条，长 2174.6km，各类建筑物 48582 座，设施灌溉面积 291.6 万亩，有效灌溉面积 280 万亩，承担着宝鸡、杨凌、咸阳三市（区）14 个县（市、区）的农田灌溉任务。该灌区占全省 1/18 的耕地面积，生产了占全省总产量 1/7 的粮食和 1/4 的商品粮，已成为全省重要的粮油果菜基地，被誉为“三秦第一大粮仓”。

5.1.2 杨凌电站建设历史情况

杨凌水电站位于宝鸡峡塬下北干渠 22+449km 处，利用北干渠川口退水落差，塬下灌区非灌溉期水量和灌溉期多余水量发电。经查阅杨凌水电站各阶段设计情况详见表 5-1。

表 5-1 宝鸡峡杨凌水电站各阶段时间节点

阶段	编制单位	批复单位	批复时间
可研阶段	陕西省宝鸡峡管理局设计室	陕西省水利厅（陕水计发【1998】78 号）	1998.5.20
初设阶段	国家电力公司西北勘测设计研究院	/	/
建设阶段			1998.10.01--2000.06.30

5.1.4 电站运行方式

宝鸡峡杨凌电站是利用塬下北干渠非灌溉期和灌溉期多余水量的引水式电站。其电站引水流量运行如下表汇总。

表 5-2 杨凌水电站渠首引水逐月流量分配、引水流量汇总表 单位: m^3/s

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年均
灌溉季节	冬灌	冬灌	春灌	春灌		夏灌	夏灌	夏灌			冬灌	冬灌	
天然流量	47.87	50.08	66.90	95.75	115.18	155.44	234.36	242.37	254.39	156.04	84.93	50.28	130
下泄流量	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
占比率%	22.98	21.97	16.44	11.49	9.55	7.08	4.69	4.54	4.32	7.05	12.95	21.88	
塬下总干引水流量	55	55	55	55	23.49	55	55	55	23.49	23.49	55	55	
北干渠引水量	25	25	25	25	23.49	25	25	25	23.49	23.49	25	25	
电站尾水	23.49	23.49	23.49	23.49	23.49	23.49	23.49	23.49	23.49	23.49	23.49	23.49	

魏家堡渠首（杨凌引水渠首）至漆水河入渭河汇合口减水河段 44km。

经上表分析：

第一：魏家堡渠首逐月天然流量在 $47.87\sim 254.39\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均流量 $130\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期为 5~10 月份，其他月份为平水期和枯水期；

第二：魏家堡渠首来水由：宝鸡峡生态流量 $5\text{m}^3/\text{s}$ 和魏家堡电站尾水和区间来水组成，魏家堡渠首按照 $11\text{m}^3/\text{s}$ 进行下泄生态流量，除 5~10 月份不满足对应月份 10% 的下泄流量外，其他月份均大于对于月份 10% 流量；

第三：塬下总干渠和北干渠灌溉季节按渠道最大设计流量 55 和 $25\text{m}^3/\text{s}$ 引水，非灌溉季节按照杨凌水电站最大引用流量 $23.49\text{m}^3/\text{s}$ 引水；

第四，发电尾水按 $23.49\text{m}^3/\text{s}$ 排入渭河河道。

5.1.5 管理制度

为加强工程运行期的管理，保障工程良好运行状态，宝鸡峡杨凌水电站管理部门制定了相关的电站管理制度，主要包括《渠首电站管理考核细则》、《渠首电站安全责任追究制度》、《放水洞工作门操作注意事项》、《监盘调整制度》、《交接班制度》、《交接班制度实施细则》、《定期试验切换制度》等共 25 个。电站现有管理制度对电站的日常运行和交接班等进行了详细的规定，明确了各个岗位的职责，确保了工程的安全运行。

5.2 现有电站环境影响评价情况回顾

经查阅杨凌水电站各阶段资料，未进行环境影响评价工作，仅在《宝鸡峡杨凌水电站工程可行性研究报告》（陕西省宝鸡峡管理局设计室，1998 年 5 月）第五章

编写了环境影响评价章节，其主要内容如下：

本工程的永久占地包括前池、管坡、厂房及进场道路共计 23 亩，施工材料场地、工棚、交通道路的占地占地 21 亩；

施工期，弃渣，烟尘及废水会成为对环境的影响因素，因其数量不大，采取必要的排放和防范措施，不会对该区域环境造成不良影响。

修建本电站使渭河水资源及灌区设施得到充分的利用，每年可向社会提供 2484 万 kwh 电力，还可促进乡镇企业的发展，对当地社会及环境的影响是有利的。

经分析可研对该工程的环境影响评价问题存在一些不足：

第一：分析预测内容不全面。仅对施工期气、固废、占地进行了简单分析，遗漏了施工期地表水、地下水、声环境、生态环境等影响分析；

第二：运行期对生态影响尤其是魏家堡渠首至漆水河入渭河口减水河段水生态环境未预测分析；

第三：未对产生的各类影响提出相应的环保措施。

5.3 现有工程环保措施实施情况回顾

根据陕西省渭河流域管理局关于“2015~2016 年度渭河水量调度执行情况的通报”（陕渭管发【2016】17 号）要求：杨凌水电站魏家堡断面最小流量控制 $11\text{m}^3/\text{s}$ ，但经现场对魏家堡渠首踏勘调查，未设置下泄流量监测设施。

电站厂房区在发电机组层设置有专门的废机油（属于危险废物）贮存间，贮存措施符合相对规范；厂房生活污水未经处理直接排入北干渠渠道内；生活垃圾采用垃圾桶集中收集后由村镇环卫部门收集后外运至垃圾填埋场。

5.4 工程对环境影响的回顾性评价

5.4.1 施工期环境影响回顾性评价

根据《宝鸡峡杨凌水电站工程可行性研究报告》，本工程总工期 21 个月，1998 年 10 月开工，2000 年 6 月建成；由于工程已经建设了 18 余年，工程施工期的环境影响回顾性评价以定性分析为主。

本工程施工期间主要产生的“三废”有：施工废（污）水，工程弃渣、生活垃圾，粉尘、扬尘、施工机械尾气，施工噪声等。

经查阅可研资料，本工程施工期未采取施工废（污）水处理措施，施工废（污）水直接排入漆水河，对当时的受纳水体产生一定不利影响。工程施工废（污）水主要有砂石骨料加工冲洗废水、混凝土拌和废水、施工人员生活污水等，上述废（污）

水中，主要污染物为 SS，无累积性、难降解的污染物，因此，随着施工活动的结束，污染源强消失，受纳水体水质将逐渐恢复。

工程弃渣按照当时的设计方案堆置在指定地点，施工期及植被恢复期会对周围景观造成一定不利影响，新增一定量的水土流失，随着弃渣场植被的恢复，目前，弃渣场与周围景观环境协调统一，上述不利影响已经消失。根据当时的设计报告，无生活垃圾收集处置措施，施工人员产生的生活垃圾随意丢弃，对当时工程区周围环境产生不利影响，但随着施工活动结束，施工场地清理，上述影响将消失。

粉尘、扬尘、施工机械尾气的影响主要是对工程区周围的环境敏感点和现场的施工人员产生影响，通过现场踏勘和查阅设计报告，工程周边分布有 10 几户居民，施工期施工扬尘可能会对周围环境空气造成影响，但随着施工的结束上述影响随之消失。

施工噪声的影响主要是对工程区周围的环境敏感点和现场的施工人员产生影响，通过查阅当时的设计报告，施工期未采取噪声防治措施，但随着施工活动的结束，上述影响消失。

综上所述，现有工程施工期产生的不利影响，主要集中在施工期内，随着施工活动的结束，对环境的不利影响也逐渐结束。

5.4.2 运行期环境影响回顾性评价

5.4.2.1 对陆生植被的影响

经调查杨凌水电站周围主要以人工种植的油松、刺槐、枣树、黄栌、杠柳、蔷薇为主，未发现保护性植物分布。电站的建设对植被的影响主要集中在施工期厂房基础开挖、施工场地、弃渣压占林地面积，经现状调查，施工期的各类痕迹全部消失，其地表植被已与当地景观已完全一致，因此本电站的建设运行对植被的影响现在基本消除。

5.4.2.2 对陆生动物的影响

杨凌电站位于关中平原以农业生态环境为主，其陆生动物主要以农田常见的小型鸟类、鼠类、兔类为主，电站的建设对野生动物的影响主要集中在施工期。施工人员施工机械的进入，不同程度的惊扰了当地野生动物的生境，但随着电站运行多年后，周围野生动物已经适应周围环境，因此本电站建设运行至今对陆生动物的影响基本消失。

5.4.2.3 对鱼类的影响分析

经查阅历史资料及对渭河岸边垂钓鱼种进行调查，渭河流域鱼类有 2 目 4 科 13 种，其中以鲤科、鳅科为主，主要分布鱼类有鲤、鲫、鲃鱼、拉氏鲮、马口鱼、泥鳅、麦穗鱼、鲮条等。鱼类均属于淡水定居性鱼类，无长距离的溯河、降河洄游性特性。

杨凌水电站建成运行近 18 余年，走访沿岸垂钓人员，渭河河道内目前鱼类资源尚有，但数量与前几十年相比有所减少，分析其原因主要可能与周围城市发展，河道水质变化有关，但近几年由于宝鸡峡渠首下泄生态流量，目前鱼类体型有所增大，但种类还保持原来状况。

经上述分析，杨凌水电站是利用 50 年代已建成的渭惠渠渠首（现称魏家堡渠首）原有拦河建筑物，拦河建筑物对鱼类的阻隔影响在 50 年代已开始，经半个世纪的演变，杨凌电站减水段的鱼类资源已组成新的生态平衡系统，鱼类种类及数量基本保持不变。

随着省委省政府对渭河水环境保护的重视，自 2015 年 11 月至今魏家堡渠首严格执行文件下放生态流量要求，对减水段鱼类体型有所增加有所改善。

5.4.2.4 对渭河重要湿地的影响分析

根据省人民政府 2008 年 8 月 6 日颁布的陕西省重要湿地名录：从宝鸡市陈仓区凤阁岭到潼关县港口沿渭河至渭河与黄河交汇处，包括渭河河道、河滩、泛洪区及河道两岸 1km 范围内的人工湿地为陕西渭河重要湿地。

经调查渭河重要湿地类型以河漫滩低湿地为主，河流两岸为阶地和河漫滩地，其分布的湿地植被以芦苇、拂子茅、狗牙根、荻草、小飞蓬为主，未发现保护性湿地性植被分布。湿地水源补给主要来自两个方面：洪水补给和地下水的侧向出渗补给。该类湿地地层岩性主要以砂、砂卵石以及亚砂土、砂砾石和亚粘土等为主，透水性强，洪水来临时，河水对漫滩地下水补给作用明显；非洪水期，两岸地下水向河道内排泄，对湿地起到补给作用。

杨凌水电站建设运行多年，与天然河道相比坝下流量明显比原来减少，尤其是灌溉季节，由于河漫滩透水性强，地下水位降幅接近地表水降幅，而两岸阶地和黄土台塬富水性差，透水性较弱，地下水排泄量虽增加，但排泄量增加有限，引起地下水位下降幅度 0~0.2m，下降区域仅发生在近岸地段，对湿地地下水影响有限。

综上分析，魏家堡渠首下游湿地水源补给主要靠漫滩洪水补给。渭河重要湿地

的保护需要从全流域考虑，可通过宝鸡峡渠首水库运行调度方式制造人工造峰，形成漫滩洪水可减少对下游重要湿地的影响。

5.4.2.5 减少河段对渭河水质的影响分析

查阅陕西省环境保护厅《2018年3月~4月主要断面水环境质量月报》公示：宝鸡出境、漆水河入渭河口两个国控断面（均位于减水河段内部）的COD、氨氮、溶解氧、总磷四项指标均达到Ⅱ类水质标准，同时建设单位对项目区地表水进行了现场监测，分析监测结果除个别因子外均达到地表水Ⅱ类水质标准。根据《陕西省水功能区划》划分，杨凌电站减水河段水质目标为Ⅲ类水质目标，因此，本项目建设至今对渭河水质基本无影响。

5.4.2.6 减水河段对生活、农业、工业用水的影响分析

魏家堡渠首（杨凌引水渠首）至漆水河入渭河汇合口减水河段44km，经调查沿岸分布有眉县、常兴镇、杨陵区等相对集中区、县、镇等分布，其两岸生活饮水水源均为石头河水库水源，不从渭河河道取水，工程运行期至今不存在对生活饮用水的影响。

减水河段两岸农业种植作物主要以小麦、玉米、果园（猕猴桃）为主。渭河南岸农田属石头河灌溉区，灌溉水源以石头河水库为主，渭河北岸属宝鸡峡下总干灌区，水源引用宝鸡峡渠首水源（杨凌电站运行首先保证相应片区灌溉用水），减水河段两岸无农业集中取水口，运行至今不存在对农业灌溉用水的影响。

经调查减水河段工业用水纳入城镇集中供水范围内，基本依靠现有水库水源作为工业用水源，无在渭河沿岸集中取水的工业取水口，因此本电站运行至今，未对工业用水造成影响。

5.4.2.7 管理站污水影响分析

经调查本电站运行管理人员37人，生活用水量按60L/人·d计，污水产流排放系数取0.8，预计生活污水日产生量为1.8m³/d，其污水的主要污染物为BOD₅和COD等，BOD₅浓度为400mg/L，COD浓度为200mg/L。

目前，采用旱厕未经任何处理直接排入北干渠灌溉渠道内，可能对下游农田灌溉水质造成影响，需要提出集中收集处理后回用或者达标排放相关措施。

5.5 现有工程需要补救的环保措施

5.5.1 生态流量下泄措施

魏家堡渠首应结合上游宝鸡峡渠首下泄生态流量及区间流量，按照相关要求下泄生态流量，完善渠首生态流量下泄设施，生态流量管理和监控措施。

5.5.2 污水处理设施达不到环境保护要求

现状电站厂房的生活污水直接排至北干渠渠道内部，对下游农田灌溉可能有所影响，应增加专门的生活污水处理设施，处理达标后首先回用厂区绿化，多余部分可达标外排。

5.5.3 固体废弃物处理设施不完善

（1）生活垃圾

目前，电站厂房和生活区均设有垃圾桶对生活垃圾进行收集，当地环卫部门定期对收集的生活垃圾清运。根据现场踏勘，电站厂房和生活区垃圾桶数量不足，生活垃圾仍有随意倾倒现象。

（2）废机油

电站在运行过程中将产生废机油等危险废物，电站虽设置有专门的废机油贮存场所，但未完全满足危险废物收集、贮存、处理等相关规定，需要按照危险废物全过程控制要求改进管理要求。

6 环境影响预测与评价

本工程属于电站装机改造项目，是在保持现有各水工建筑物不变的前提下，利用原有厂房，更换水轮发电机组，不增加装机规模，提高水能资源利用率，增加发电量，并更换技术先进、高效节能及自动化程度高的电气及辅助设备，达到水电站标准化建设要求。本次改造工程在原有工程范围内进行。本次环评对电站原有工程对环境的影响及存在问题进行了回顾性分析（详见报告书第五章）。

根据工程分析，本次改造工程施工期主要环境影响为施工过程中产生的生产废（污）水、施工机械产生的噪声、运输车辆产生的扬尘等影响，上述各类不利影响随着施工期结束而消失。运行期水环境、空气、声环境不会新增污染源，且通过本次改造工程，可削减现有污染物排放量。

6.1 施工期环境影响预测评价

6.1.1 水环境影响预测评价

6.1.1.1 地表水环境影响预测评价

根据工程建设内容与施工工艺特点，施工期生产废（污）水主要为生活污水，来源于施工营地区餐浴生活排污。

（1）生活污水

施工期生活污水为施工营地施工人员的生活排污，污染物主要是 COD、BOD₅、氨氮和 SS。类比同类工程，生活污水为间歇性排放，其污染源强 COD 浓度为 300mg/L、BOD₅ 浓度为 200mg/L、氨氮浓度为 30mg/L、SS 浓度为 200mg/L。

本工程平均上劳人数为 66 人，用水量按 30L/人·d 计，污水产流排放系数取 0.8，则生活污水平均产生量为 1.58m³/d，施工期内生活污水产生总量为 331.8m³。施工生活污水直接排放会对河段水质产生不利影响，需采取必要的处理措施。

（2）施工期废（污）水环境影响预测小结

综上所述，本次改造工程施工期废（污）水总体排放量较小，污染物种类简单，以 SS 为主，SS 对水体功能的影响不严重，但对水体的感官效果影响明显。

根据《陕西省水功能区划》的要求，工程区水质目标为Ⅲ类标准，废（污）水须处理达标后方可排入河流。本次改造工程施工期废（污）水处理达标后尽量综合利用，可用于进场道路洒水降尘或灌木林地绿化浇灌。工程建设过程中对废（污）水采取处理措施后不会对渭河水质产生影响。

6.2.1.2 地下水环境影响预测评价

工程施工期地下水环境影响主要为施工人员产生的生活污水处置不当、随意排放对地下水水质的影响。生活污水产生较集中，水量小，污染物类型简单，在采取相应措施后，不会污染地表水进而影响项目区地下水水质。另外施工过程中发电机组的拆卸产生的废机油、废变压器油等废油应合理收集，集中处理，做好防渗工程，避免对地下水产生污染。因此，工程施工对工程区地下水环境影响较小。

环评建议，生活污水和废油的处理设施应提前建设，在施工期保证处理设施的正常运行，切实做到生活污水达标排放。

6.1.2 大气环境影响预测评价

工程区大气环境质量现状良好，符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。工程建设对大气环境质量的影响主要在工程施工期，污染源主要是物料加工、运输等施工过程产生的扬尘、尾气等，大气污染物主要是粉尘、扬尘、CO、CO₂、氮氧化物和碳氢化合物等，大气污染物对周围环境的影响与气象条件、施工强度、工区地形等因素有关。

6.1.2.1 运输扬尘

施工期汽车运输产生的扬尘对道路两侧一定范围会造成污染，扬尘量的大小与车流量、道路状况、气候条件、汽车行驶速度等均有关系。根据类比分析得知：TSP 浓度随着车流的增加而增大，路面平坦且无积尘的公路扬尘浓度为 0.45~0.61mg/m³。经收集类比公路两侧不同距离处扬尘浓度的实验监测资料（见表 6-1），一般扬尘颗粒大，TSP 浓度随距离增加而衰减，主要影响范围基本在道路两侧 50m 内，对下风向影响距离稍远一些。

表 6-1 公路扬尘随距离衰减结果表

单位：mg/m³

时段（h）	距公路一边不同距离的扬尘浓度值				车流量 （辆/h）
	10m	50m	100m	250m	
08	0.45	0.13	0.02	0.008	58
14	0.71	0.34	0.11	0.07	82
18	0.36	0.12	0.06	0.003	48

6.1.2.2 施工车辆尾气

本工程施工过程中的机械燃油尾气会产生一定污染，主要为机械燃料排放废气中的 SO_2 、 CO 、 NO_x 、 C_2H_6 等，根据类似水电站工程类比，施工机械废气排放量较少，大气污染源强小，不足以对周围大气环境造成影响。

6.1.2.3 小结

综上所述，本工程施工期产生有害气体数量不大，影响范围仅限施工场内附近，影响半径小于 100m，道路两侧小于 50m。根据现场调查，施工区附近 80m 范围无敏感目标，进场道路沿线分布有部分居民点，需采取相应的防治措施。

6.1.3 声环境影响预测

本工程施工期的噪声污染源主要由两大部分组成，包括固定噪声源和流动噪声源。固定噪声源主要是施工机械运行的固定、连续式的噪声；流动噪声源主要是载重车辆运输等流动、间断式的噪声。

本工程施工生产生活区场界周边 80m 无环境敏感目标，进场道路沿线声环境敏感点主要是沿途居民点。

(1) 施工现场噪声影响预测

工程施工区的噪声主要来自施工机械运行等，多为间歇性噪声源，声源强度一般为 80~90dB(A) 之间，噪声主要集中在施工场地附近。

噪声影响采用点源噪声模型进行预测，按照点源噪声衰减模型公式计算出不同范围内的噪声强度，结合各施工机械实际工作场所，确定施工机械设备噪声至不同距离受声点的声级值，预测施工噪声对周边居民点的影响。对于布设在一起的点声源先进行噪声叠加合成。

点声源合成计算见公式 6-1：

$$L_{1+2+\dots+n} = 10 \lg \sum_{i=1}^n (10^{0.1L_i}) \quad (\text{公式 6-1})$$

式中： $L_{1+2+\dots+n}$ ——n 个声源合成声压强度，dB(A)；

L_i ——各声源噪声强度，dB(A)；

点声源随传播距离衰减模式见公式 6-2：

$$L_P = L_0 - 20 \lg(r/r_0) \quad (\text{公式 6-2})$$

式中： L_P ——距声源 r 处的声压级；

L_0 ——距声源 r_0 处的声压级。

根据以上公式，计算得出各类主要施工机械满负荷运行时距其不同距离处的噪声级，预测结果见表 6-2。

表 6-2 施工现场噪声源强及衰减值预测结果表

单位: dB (A)

噪声源	源强	至不同距离噪声值							控制标准	
									建筑施工场界环境噪声排放标准 (GB12523-2011)	
	5m	10m	40m	100m	150m	200m	300m	600m	昼间	夜间
手风钻	84	73	61	53	49	47	43	37	70	55
电焊机	86	75	63	55	51	49	45	39		
装载机	90	79	67	59	55	53	49	43		
角磨机	90	79	67	59	55	53	49	43		
起重机	86	75	63	55	51	49	45	39		

注: 源强为距离声源 5m 处的监测结果

由以上预测结果可以看出: 各设备产生的噪声在距施工场界 100m 处昼间均满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中的排放限值, 在距施工场界 150m 处均满足该标准中的夜间排放限值。

施工场界周围 80m 内无居民点等环境敏感目标。因此, 本次改造工程施工期对外环境的噪声影响较小。施工期主要是对现场施工人员有一定影响, 需采取保护措施。

(2) 流动声源噪声影响预测

流动声源主要是施工区载重汽车运输噪声, 其运行最大噪声源可达 80dB (A) 以上, 声源呈线性分布, 源强与行车速度和车流量关系密切。工程施工区道路边界噪声, 以重型车产生为主, 采用《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009) 单车种单边道模型进行预测进场道路两侧等效声级。计算公式如下:

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{OE}})_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + 10 \lg \left(\frac{7.5}{r} \right) + 10 \lg \left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right) + \Delta L - 16 \quad (\text{公式 6-3})$$

式中: $L_{eq}(h)_i$ —第 i 类车的小时等效声级, dB (A);

$(\overline{L_{OE}})_i$ —第 i 类车速度为 V_i , km/h; 水平距离为 7.5 米处的能量平均 A 声级, dB (A);

N_i —昼间, 夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量, 辆/h;

r —从车道中心线到预测点的距离, m; 适用于 $r > 7.5$ m 预测点的噪声预测;

V_i —第 i 类车的平均车速, km/h;

T —计算等效声级的时间, 1h;

ψ_1 、 ψ_2 —预测点到有限长路段两端的张角, 弧度。

ΔL —由其他因素引起的修正量, dB (A)。

采用以上模型, 对进场道路两侧周边一定距离范围的噪声进行预测计算, 车辆种类为大车。根据施工强度, 估算车流量为昼间 20 辆/h, 车速 40km/h。夜间不安排运输。对施工区道路两侧一定距离范围内的噪声进行预测, 结果见表 6-3。

表 6-3 进场道路两侧不同距离噪声值表

单位: dB (A)

噪声源	源强	至不同距离噪声值							声环境质量标准 GB3096-2008	
		8m	10m	15m	20m	30m	40m	50m	4a 类	2 类
交通噪声(昼)	80.2	62.1	61.1	59.4	58.1	56.4	55.1	54.2	70	60
交通噪声(夜)		不安排运输任务							55	50

由上表可知,道路噪声线声源在衰减至进场道路两侧 15m 以外时,可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求,本工程进场道路两侧敏感目标主要为沿途居民点,距离施工进场道路约 10~40m,受影响户数约 5 户,施工期间应采取避免噪声产生不利影响。

6.1.4 固体废物环境影响预测评价

工程施工期产生的固体废物包括施工弃渣、生活垃圾和废机油等危废。

(1) 工程弃渣

工程施工过程中可能要拆除部分砼及渠道淤积,产生一定量的固体废弃物,产生量约为 2.68 万 m³,为一般固体废物。如随意堆放将会对周围环境产生影响,需采取措施保证其不会对周围环境产生影响。

(2) 生活垃圾

工程施工平均上劳人数 66 人。生活垃圾按 0.5kg/d·人计,工程施工期日产生生活垃圾量为 33kg,生活垃圾产生总量为 6.9t。生活垃圾主要是施工人员日常生活废弃物、剩饭菜叶等。如不妥善处理,将会污染水土资源,破坏环境卫生,影响施工区所在的河道生态景观。

(3) 危险废物

本工程施工产生的废弃物主要为发电机组拆除产生的废弃油料及含油废物,产生量不大,应按照国家危险废物贮存、处理要求,妥善收集贮存,交由有处理资质的单位统一处置。

6.1.5 生态环境影响预测评价

6.1.5.1 陆生生态

本次改造工程在原电站基础上进行改造,无新增永久占地,工程施工布置利用现有电站厂房,施工临时占地 0.095hm²,主要是施工机械停放、临时堆料等占地,占地类型为荒草地。工程建设对陆生生态的影响主要是施工临时占地对工程区周围植被的扰动,施工人员各项活动对工程区周边荒草地、灌木林地的临时扰动影响,此

影响范围小，扰动强度小，随着施工活动结束，施工人员的撤离，施工临时占地采取恢复措施后，上述影响可逐渐恢复。因此，本工程对陆生生态的影响很小。

6.1.5.2 水生生态

本次改造工程不涉及水工建筑物改造，仅仅对引水渠道进行修复，不涉及导流问题，施工期对水生生态的影响主要是施工人员产生的生活污水事故排放、施工人员的超范围活动对施工区河段水体产生的不利影响，短期内影响河道内水生生物生境，干扰其正常的生活规律，使其向周围未扰动水域迁徙，使得项目区河段水生生物数量减少。随着施工活动结束，施工人员的撤离，上述影响可逐渐恢复。因此，本工程对水生生态的影响较小。

6.1.5.3 对渭河湿地的影响预测

本工程的建设对渭河湿地造成的影响主要是施工期，施工人员的生活垃圾、生活污水和粪便处理不当可能会对水体造成污染。但这些活动属于不连续的局部影响，在施工时做到科学管理、有效管控，并结合项目建成后生态系统本身的调节和适应，整体上不会对渭河湿地生态环境造成影响。

6.1.6 对水土流失的影响预测评价

工程建设过程破坏了本区域原地表植被，施工等人为因素使区内水土流失呈增加趋势，如不采取有效的防护措施，将在一定程度上影响项目区水土流失，其可能造成的水土流失危害主要表现在占用和损坏水土保持设施造成的生态影响。

6.2 运行期环境影响预测评价

6.2.1 对水文情势的影响

宝鸡峡杨凌水电站现状工程运行方式为：杨凌水电站是利用宝鸡峡塬下北干渠川口退水落差，引用魏家堡渠首在非灌溉季节的河源来水及灌溉期多余水量进行发电的引水式渠道电站。发电后的尾水通过漆水河汇入渭河。根据陕西省渭河流域管理局关于“2015~2016 年度渭河水量调度执行情况的通报”（陕渭管发【2016】17号）要求：杨凌水电站魏家堡断面最小流量控制 $11\text{m}^3/\text{s}$ ，魏家堡枢纽按此要求同步进行生态流量的下放，流量为 $11\text{m}^3/\text{s}$ 。

本次改造工程主要包括水轮机组的更换和大修、电器设备的更换、进水闸门等金属结构的更换、主副厂房的修缮和厂区内的绿化，装机容量、引水流量均保持不变。本次改造工程完工后，电站引水口魏家堡渠首将保证有 $11\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量下泄，较现状工程来说，杨凌电站魏家堡渠首下游河道水量将增多。

根据上述生态流量下泄过程，本次改造工程完工后，下游河段水量较现状明显增多，对下游水生态环境产生有利影响。

6.2.2 对下游河段的影响分析

本次改造工程完工后，由于完善了生态流量下泄措施，魏家堡枢纽下游河段水量较现状增多，对下游河段水生态环境起到积极的作用。

6.2.3 对灌区灌溉用水影响分析

宝鸡峡杨凌水电站所处的塬下灌区渠首为魏家堡挡水枢纽，该枢纽无调蓄能力，且电站发电引水为塬下灌区非灌溉期水量及灌溉期多余水量，故对灌区灌溉用水无影响。

6.2.4 生态环境影响预测

6.2.4.1 下泄生态流量的确定

(1) 本次改造工程计算方法

魏家堡引水枢纽由于建设时间原因未设置生态流量下泄装置，在蓄水阶段会造成坝址处至入渭河段形成减水河段，对河道生态产生不利影响。为此，本次改造工程完成后需要下泄一定的生态流量，以维持减水河段生态环境。魏家堡引水枢纽坝址处多年平均径流量为 $130\text{m}^3/\text{s}$ 。

按照《水工程规划设计生态指标体系与应用指导意见》（水总环移[2010]248号）和《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》（国环评函[2006]4号）的规定，本次工程下泄生态基流采用 Tennant 法进行分析和计算。

Tennant 法是根据水文资料多年平均径流量百分数来描述河道内流量状态，适用于流量较大的河流，且拥有长序列水文资料时，方法简单快速。其计算标准详见表 6-4。

表 6-4 保护鱼类、野生动物和有关环境资源的河流流量状况

流量状况描述	推荐的基流(10月~3月) (%平均流量)	推荐的基流(4月~9月) (%平均流量)
泛滥或最大		200(48~72 / 小时)
最佳范围	60~100	60~100
很好	40	60
好	30	50
良好	20	40
一般或较差	10	30
差或最小	10	10
极差	0~10	0~10

考虑到宝鸡峡的主要任务是灌区灌溉供水，结合目前下游河道水生生物较少等实际状况因素，从保证水电站的正常运行和保证水电站功能以及维护河道生态环境的角度综合考虑，结合《陕西省水利厅关于加强水能资源开发管理维护生态环境安全有关问题的通知》（陕水电发【2010】11号）和《陕西省水利厅关于印发〈陕西省绿色水电建设指导意见〉的通知》（陕水电发【2014】10号），本工程最小生态流量可按多年平均流量10%确定，即在枯水期需保证河道下泄最小生态流量为 $13\text{m}^3/\text{s}$ 。

2015年11月起根据陕西省渭河流域管理局关于“2015~2016年度渭河水量调度执行情况的通报”（陕渭管发【2016】17号）要求：杨凌水电站魏家堡断面最小流量控制 $11\text{m}^3/\text{s}$ ，本次宝鸡峡杨凌水电站改造工程重新复核并确定了魏家堡引水枢纽下泄生态流量最小流量控制 $11\text{m}^3/\text{s}$ ，作为水电站运行期保护河道生态环境、维护生态平衡和建设单位制定运行方案的技术依据。

6.2.4.2 对生态环境的影响

本次宝鸡峡杨凌水电站改造工程无新增永久占地，工程运行期对生态环境的影响主要是工程魏家堡引水枢纽坝址下游减水河段水生态环境的变化。魏家堡引水枢纽至杨凌水电站尾水汇入渭河口之间减水河段长44.4km，工程原运行过程中，魏家堡引水枢纽未考虑生态流量下泄措施，蓄水阶段会在下游形成减水河段，工程改造完成后在运行期间，根据水电站的运行方式，无灌溉任务期间上游来水在满足下泄生态流量后，超过最小发电流量时，通过引水枢纽引水至电站发电，发电来水全部下泄至下游河道，有灌溉任务期间利用多余水量发电。

魏家堡引水枢纽通过生态流量下泄措施保证下游河道生态系统基本需求，不会产生断流现象。下游河段较改造之前水量增大且维持生态流量，在一定程度和时间上将提供浮游生物和底栖动物的生长所需，浮游植物、浮游动物以及底栖动物的种类数量将有所增加。适宜本地生长的如鲫鱼、鲤鱼等鱼类数量和比例增加，虾、蟹等水生生物数量也将逐渐增加。

因此，改造完成后水电站运行期对下游河道的生态系统影响是有利的。

6.2.4.3 对渭河湿地的影响

工程在做好生态流量下泄措施的基础上对下游渭河湿地环境能起到改善作用。由于得到生态流量的补充，湿地面积将会增大，随之而来的是湿地生态功能得到改善，水生植物群落将会增加。工程建成后应加强管理，吸引一些季节性的水鸟来此栖息、繁衍，以增加该区域的动物种类、数量和生物多样性。

6.2.5 对水环境的影响预测

本次改造工程建成后，工程管理人员将减少至 22（三班倒），按人均生活用水量 60L，排污系数 0.8 计，日均生活污水排放量为 $1.06\text{m}^3/\text{d}$ 。类比同类工程，其污染源强 COD 浓度为 300mg/L 、 BOD_5 浓度为 200mg/L 、氨氮浓度为 30mg/L ，SS 浓度为 200mg/L 。根据现场踏勘，现状电站厂房及生活区生活污水处理设施不能满足环境保护要求，本次改造工程需采取措施完善改进。

6.2.6 噪声环境影响预测

宝鸡峡杨凌水电站厂房周围无环境敏感目标，未改造前电站运行期噪声主要是机电设备运行时产生机械噪声，为连续的噪声源，噪声级约 $80\text{dB}(\text{A})$ ，根据现状监测结果（表 4-6），电站厂界处噪声现状不超标，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。本次改造工程完工后，陈旧机组由先进机组替代，电站自动化程度提高，所需现场工作人员减少，工程运行产生的噪声影响较改造前降低；同时，本次改造工程在电站厂房内的中控室和休息室安装了隔声设备，对现场工作人员进行保护。整体来说，本次改造工程完工后，机械噪声多被电站设计的厂房隔音设施和围墙阻挡，经核算，在厂界处衰减到 $40\text{dB}(\text{A})$ ，可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，且厂房周围 80m 之内没有居民点，对周围环境的影响不大。

6.2.7 固体废物环境影响预测

工程运行期固体废弃物主要有发电机组维修保养过程中产生的废机油、润滑油，电站工作人员日常生活产生的生活垃圾。

发电机组在检修及保养时会滴漏一定量的废机油、润滑油等废油，具体的滴漏量视实际情况而定，根据电站工作人员类比同类工程预测，本工程运行期废油产生量为 3L/a 。本工程为水电站改造工程，通过替换陈旧的发电机组及设备，提高了发电效率，改善了机组的运行状态，改造后，机组在发电运行过程中产生的废机油量较改造前减少。废机油属《国家危险废物名录》（2016.8）中的“HW08 废矿物油与含油矿物油废物”，若不妥善处理，随意处置，将对工程区水环境、土壤环境产生较大影响，须严格按照危险废物相关要求收集、贮存和处置。

本次改造工程运行期管理人员缩减后共需 22 人（三班倒），缩减后管理人员的生活垃圾产生量较改造前减少，按每人每天产生生活垃圾 0.6kg 计，管理人员产生生活垃圾约 13.2kg/d ， 4.82t/a ，如随意堆置将会对周围环境产生影响，应采取措施保证周围环境不受影响。

7 环境保护措施

根据本工程特点、区域环境状况、工程施工活动和水电站运行情况，针对工程施工期、运行期可能对环境造成的影响，包括水环境、大气环境、声环境、生态环境等方面，采取切实有效的措施，对项目区环境进行保护，最大限度地减少工程建设对环境造成的不利影响。针对现有工程回顾性评价及主要环境保护问题，提出“以新带老”的措施，确保本次改造完，现有工程的主要环境保护问题得到有效解决。

7.1 环保措施设计原则

(1) 法制性原则：措施设计遵循国家有关环境保护的法律、法规及水土保持的要求，各项环保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”原则，减免工程建设带来的不利影响，充分发挥环保措施的作用和效益；

(2) 科学性、针对性原则：根据本次改造工程可能出现的环境问题及水土流失特点，有针对性地采取各项预防和治理措施，使工程建设污染低于控制目标；

(3) 全局观、协调性原则：各项措施建设与生态建设紧密协调、互相促进、并与当地环境特点、区域环境规划相一致；

(4) 经济型、有效性原则：环境保护措施要做到安全可靠、便于操作，并且投资合理、效果明显，部分设备能够再利用；

(5) 适地适时性原则：环境保护措施应遵循因地制宜，因时而异，环境保护措施设计及实施要结合工程区实际条件，与工程设计及工程建设、运行安全紧密结合。

7.2 环境保护总体布置

根据对本次改造工程的环境影响预测评价，其环境影响主要是施工期的生活污水、扬尘及噪声、生活垃圾，以及施工引起的植被破坏等。为了避免上述由工程引发和造成的不利影响，需要采取相应的环境保护措施，总体布置如下：

(1) “以新带老”的环境保护措施

①明确下泄生态流量及生态流量调度运行方式，完善了生态流量下泄设施，并进行在线监测；

②在现有管理站生活区配备 1 套一体化污水处理设备。污水处理设备必须在施工前配备到位，保证处理设备正常运行，污水处理达标后用于厂区绿化灌溉，尽量不外排；

③运行期机组保养维修产生的废油交由有资质单位进行回收处理；

④运行期的生活垃圾采取集中收集后外运至当地生活垃圾填埋场统一处置。

(2) 本次改造工程的环境保护措施

①尽量减少植被破坏，并搞好施工结束后的迹地恢复；

②采取湿法作业、路面洒水等减尘防尘措施减轻大气污染；

③选用低噪设备、加强设备维护、限制车速等方式降低噪声影响；

④施工期生活垃圾及时清运至杨凌示范区生活垃圾填埋场统一处置；工程弃渣及时清运至杨凌示范区建筑垃圾场及杨凌示范区生活垃圾填埋场处置；拆除的废旧机组由原厂家回收；

⑤对电站管理站生活区进行绿化。

环境保护措施布设见附图 6。

7.3“以新带老”环保措施

7.3.1 生态流量下泄措施

根据陕西省渭河流域管理局关于“2015~2016 年度渭河水量调度执行情况的通报”（陕渭管发【2016】17 号）要求：杨凌水电站魏家堡断面最小流量控制 $11\text{m}^3/\text{s}$ ，魏家堡枢纽按此要求同步进行生态流量的下放，流量为 $11\text{m}^3/\text{s}$ 。

确定改建魏家堡渠首取水枢纽冲沙闸最右侧 1 孔冲沙闸门槽作为永久生态基流下泄孔。即通过将闸孔下部门槽抬高，门槽以下预留生态流量泄水孔（闸孔泄水宽度不变，通过水力计算确定预留泄放流量 $11\text{m}^3/\text{s}$ 的孔口高度），使该闸门不会完全落下去封闭完整个闸孔，从而保证生态流量的泄放。

魏家堡渠首取水枢纽冲沙闸坝最右侧 1 孔冲沙闸门槽，凿除地板混凝土表面碳化层 0.4m ，并在两侧浇筑 M35 水泥砂浆台，确保冲沙闸门不能完全关闭，保证常年下泄生态流量不低于 $11\text{m}^3/\text{s}$ 。

魏家堡渠首下游有魏家堡水文站，该站是为渭河省控断面服务，可以提供第三方监测数据，确保魏家堡渠首按要求下泄生态流量。

7.3.2 污水处理设施达不到环境保护要求

本次改造工程结束后，工程管理人员将减少至 22（三班倒），由于每班工作人员数量少，生活污水产生量小，电站厂房现场工作人员生活污水采取统一收集，每天清运至生活区，由生活区污水处理设备统一处理的方式。

电站厂房及管理站生活区目前约 22 人，拟在电站管理站生活区布置 1 套处理规模为 $5\text{m}^3/\text{d}$ 的一体化污水处理设备（沿用施工期设备）。由于污水处理设备是施工期

和运营期公用，所以工程施工前污水处理设备需安装调试到位。

生活污水流经格栅去除大块悬浮物后进入调节池，经泵提升进入生活污水一体化处理设备。在依次经过厌氧、缺氧、好养、沉淀和消毒单元的处理后，出水收集后洒水降尘或浇灌周围灌草。沉淀池中的污泥排入污泥池好氧消化，污泥池每年清理1~2次，清理的污泥运往杨凌区生活垃圾填埋场。

对于所选污水处理一体化设备而言，在进水水质为 $BOD_5 \leq 200 \text{mg/L}$ ； $COD \leq 300 \text{mg/L}$ 的条件下，出水水质可达 $BOD_5 \leq 10 \text{mg/L}$ ； $COD \leq 50 \text{mg/L}$ ，经一体化设备处理的生活污水出水水质可满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002），能够满足绿化用水和道路洒水。

7.3.3 固体废弃物处理设施不完善

（1）生活垃圾

目前，电站厂房和生活区均设有垃圾桶对生活垃圾进行收集，当地环卫部门定期对收集的生活垃圾清运。根据现场踏勘，电站厂房和生活区垃圾桶数量不足，生活垃圾仍有随意倾倒现象。

运行期间生活区配备2个120L塑料加盖垃圾桶，电站厂房布设3个50L塑料加盖垃圾桶。收集后的生活垃圾由环卫部门统一清运至杨凌示范区生活垃圾填埋场统一处置。对塑料加盖垃圾桶等储放垃圾设施需经常喷洒灭害灵等药水，防止苍蝇等害虫滋生。

（2）废机油

电站在运行过程中将产生废机油等危险废物，电站虽设有专门的废机油贮存场所，但未完全满足危险废物收集、贮存、处理等相关规定，需要按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）进行改造。

对现有废机油收集暂存场所进行改造，对废机油收集室进行防火、防渗漏处理，同时设置作业界限标志和警示标志各2个。危险废物转移过程应按《危险废物转移联单管理办法》执行。危险废物收集、贮存、运输过程中一旦发生意外事故，应启动应急预案，对事故污染现场受到污染的土壤和水体等环境介质进行相应的清理和修复。清理过程中产生的所有废物应按危险废物进行管理和处置。电站管理方应配备专人管理废机油，做好登记。

7.4 施工期环境保护措施

7.4.1 地表水环境保护措施

根据本次改造工程施工内容与施工工艺特点，施工期废水主要为生活污水，生活污水主要来源于施工营地餐浴生活排污。

7.4.1.1 生活污水处理措施

(1) 污水概况

生活污水来源于施工期施工人员集中生活点餐浴等生活排污，在杨凌电站生活区与管理人员生活污水统一集中解决，施工期生活污水最大强度为 $1.58\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物质为 BOD_5 、COD、氨氮和 SS。

(2) 处理措施

根据现场踏勘，电站厂房内现有冲水式厕所，可满足工程施工期和运行期的使用，但现有卫生厕所无生活污水处理设备，现场工作人员生活污水均直排，因此，本次改造在电站管理站生活区布设 1 套一体化污水处理设备，施工期和运行期共用，生活污水处理工艺见本报告 7.3.2 小节，施工人员生活污水必须经污水处理设备处理达标后用作绿化浇灌及道路冲洗。

7.4.2 地下水环境保护措施

工程施工期地下水环境影响因素主要为施工人员生活污水处置不当随意排放以及发电机组的拆卸产生的废机油、废变压器油等废油处理不当渗漏对地下水水质的影响。本工程施工期生活污水采取相应的处理措施，处理达标后用于厂区绿化灌溉，尽量不外排。为确保处理措施的实施效果，施工期应加强管理和监控，对处理设施出水水质进行监测，发现问题及时调整，生活污水不得随意排放；发电机组的拆卸产生的废机油、废变压器油等废油属于危险废物，应该执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）有关要求，除满足标准的一般要求外，还要选用符合标准的容器盛装危险废物，在桶外标注明显的危险废物标示，并做好相应的地表防渗措施。施工期用水可从旁边河道中抽取，禁止开采浅层地下水。

7.4.3 大气环境保护措施

(1) 施工工艺

施工单位必须选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输工具，使其排放的废气达到相关要求。尽量选用低能耗、低污染排放的施工机械。

(2) 降尘措施

施工工地必须严格落实“洒水、覆盖、硬化、冲洗、绿化、围挡、密闭运输”七个 100% 防尘措施。施工期租用 1 辆洒水车，在施工区、道路等区域，非雨日的早、中、晚巡回洒水，减少扬尘，为节约水资源和工程投资，撒水水源主要采用施工期处理达标后的水。对进场道路进行定期养护、清扫，保持道路运行正常。为减少和控制道路运输的抛洒，各类物资和施工渣、土以及垃圾的运输车辆必须封闭运输。工程施工期间要在施工区的道路沿途设置各类限速和减少道路扬尘的警示宣传牌，严格限制施工区内各类施工车辆的行驶速度。选用尾气排放达标的车辆。施工期的冬季取暖和洗浴能源考虑使用电能。

7.4.4 声环境保护措施

施工场界周围 80m 内无居民点等环境敏感目标，进场道路沿线声环境敏感点主要是道路周边 10~40m 零星分布的居民点。因此，工程建设对外环境的影响较小。施工期主要是对厂区施工区及零星居民点有一定影响，需采取保护措施。

(1) 加强设备的维护和保养，保持设备良好运转状态，降低运行噪声；对个别噪声较大设备可加装消音装置，对于振动较大的机械设备可采取基座减振等降噪措施；

(2) 施工单位必须选用符合国家有关噪声排放标准的施工机械，尽可能选用低噪声施工机械或工艺，同时加强设备的维护和保养，保持机械润滑，从源头上降低机械噪声源强；

(3) 禁止夜间 22:00 至早 6:00 的高噪声作业活动。当施工车辆经过生活区时禁止鸣笛，并限速行驶；

(4) 为防止交通运输噪声影响进场道路经过的管理站生活区，首先应在进场道路沿途设立减速牌、禁鸣牌，并加强道路运输的管理措施，要求施工单位科学合理地安排施工设备昼夜调度运行和建材运输的时段，尽量减少夜间车辆运输，以达到减小噪声污染的目的；

7.4.5 固体废弃物处理措施

施工期固体废物主要有工程弃渣和生活垃圾。

(1) 工程弃渣

工程弃渣主要为拆除的部分砼及渠道淤积，收集后统一运至杨凌示范区建筑垃圾处理场及生活垃圾填埋场集中处置。

(2) 生活垃圾处理

本次改造工程施工期累计产生生活垃圾总量为 6.9t。施工期间在电站厂房门口布置 2 个塑料加盖垃圾桶收集施工人员的生活垃圾。最后由环卫部门统一清运至杨凌示范区生活垃圾填埋场统一处置。经过初步估算,需增设 120L 塑料加盖垃圾桶 2 个。对施工区塑料加盖垃圾桶等储放垃圾设施需经常喷洒灭害灵等药水,防止苍蝇等害虫滋生。

(3) 废油

发电机组的拆卸产生的废机油、废变压器油等废油属于危险废物,应该执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)有关要求,除满足标准的一般要求外,还要选用符合标准的容器盛装危险废物,容器及材质要满足相应的强度要求,装载危险废物的容器必须完好无损,盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容(不相互反应)。可将废油注入开孔直径不超过 70mm 并有放气孔的桶中。在废油容器的临时贮存过程中首先必须远离火源和易燃易爆物品,并防止爆晒,由于产生量较少,可将产生的危险固废收集一定时间后,然后将废油容器转交专门从事危险废物贮存的单位,共设置专用废机油收集桶 2 个,并在桶外标注明显的危险废物标示。

7.4.6 生态环境保护措施

7.4.6.1 陆生生态保护措施

(1) 生态环境避免措施

1) 施工期要规范施工人员的行为,爱护花草树木,严禁砍伐、破坏施工区以外的作物和植被,严禁采摘花果,攀折苗木。同时做好山区防火工作;

2) 施工过程中,尽量减少对坡面表土及植被的破坏,在渭河河道附近临时堆料应采取拦挡措施,不能阻碍行洪,禁止占压植被,禁止产生阻水、堵路、堵沟、破坏原有景观及产生次生水土流失危害的现象发生。

(2) 生态环境恢复措施

1) 保护原有生态系统:在植被修复过程中,尽量保护施工占地区域原有生态系统的生态环境;

2) 保护生物多样性:植被修复措施不仅考虑植被覆盖率,而且需要在利用当地原有物种的情况下,尽量使物种多样化;

3) 在电站厂房和管理站生活区做好环境绿化工作。在进厂道路两边栽植行道树,在管理站生活区周边布设盆景,针对厂区裸露边坡布设栽植攀缘性植物;

4) 施工结束后及时清理场地,恢复土层,对临时占地进行平整绿化,恢复地貌。

(3) 生态环境管理措施

1) 加强植物保护的宣传工作,提高施工人员对植物保护重要性的认识;

2) 在施工区设置土壤、动植物保护宣传牌和警示牌,进行土壤、动植物的保护宣传,并标明施工活动区,严禁超范围砍伐和进入非施工区活动。

7.4.6.2 水生生态保护措施

施工期对水生生态的影响主要是生活污水的事故排放,施工人员的超范围活动,随着施工活动结束,施工人员的撤离,上述影响可逐渐恢复。采取的措施主要有:

(1) 加强监督管理,生活污水须处理达标后用于厂区绿化灌溉,不得随意排放,防止污染水体;

(2) 严格执行生活污水处理回用措施,防止油污进入水体中影响水体水质,施工期间,禁止在河道旁边堆放建筑材料和进行施工机械维修活动;

(3) 及时清理建筑垃圾及生活垃圾,防止造成水体污染;

(4) 大力宣传渔业法,野生动物保护法等,施工区设置警示牌,标明施工活动区,严禁进入非施工区活动;

(5) 禁止施工人员采取炸鱼、毒鱼、电鱼等毁灭性方式捕鱼。

7.4.6.3 渭河湿地保护措施

本次改造工程施工期对渭河湿地的影响主要是人为的扰动,采取的主要措施有:

(1) 严格执行湿地保护相关法规的要求;

(2) 划定施工区域,施工人员和车辆必须在区域内活动,严禁随意破坏周围植被、扩大扰动范围。项目结束后临时措施采取迹地清理,恢复原地貌和植被;

(3) 设置生态保护警示牌和宣传牌,在施工人员中加强生态保护宣传教育工作,保护湿地生态系统;

(4) 加强施工期间的环境管理,合理安排临时用地,尽可能少的破坏湿地土壤环境,防止碾压和破坏施工范围之外的植被,减少人为因素对植被的破坏;

(5) 落实施工期的水污染、大气污染、声环境污染防治措施,优化施工时间,降低施工对湿地水质、动物等不利影响。

7.5 运行期环境保护措施

结合报告 7.3 小节的“以新带老”环保措施,本工程运行期还需采取的措施如下。

7.5.1 声环境保护措施

宝鸡峡杨凌水电站厂房周围无环境敏感目标。本次改造工程主体设计新增了电站中控室和值班室的隔声设施，减少电站运行对现场工作人员的影响。

表 7-1 环境保护措施汇总表

环境问题	治理项目	防治措施
废污水	生活污水	施工前必须在生活区布设一体化污水处理设备
废气	交通扬尘、废气	道路清扫、洒水，车辆封闭式运输，并限速
噪声	施工噪声	采用低噪声施工设备；限制行车速度，禁止汽车鸣笛；加强施工机械保养
	运行期噪声	水轮发电机组、电缆沟均设置盖板、隔声设施避免影响工作人员
固废	生活垃圾	统一收集，环卫部门定期清运至杨凌示范区生活垃圾处理场处置
	工程弃渣	收集后统一运至杨凌示范区建筑垃圾处理场处置
	含油废物	施工期废机油、废变压器油等废油应该执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）有关要求，转交专门从事危险废物贮存的单位处置；运行期废油等含油废物委托有单位进行回收
生态环境	陆生生态、水生生态	设置土壤、动物、植物、渭河湿地保护宣传牌和警示牌，确定施工区域，厂区绿化，加强监督管理，加强宣传教育
“以新带老” 环保措施	生活污水	生活区延用施工期一体化污水处理设备
	生态流量下泄措施	魏家堡渠首取水枢纽冲沙闸坝最右侧 1 孔冲沙闸门槽，凿除地板混凝土表面碳化层 0.4m，并在两侧浇筑 M35 水泥砂浆台，确保冲沙闸门不能完全关闭，保证常年下泄生态流量不低于 11m ³ /s。
	固体废弃物处置措施	运行期间生活区配备 2 个 120L 塑料加盖垃圾桶，电站厂房布设 3 个 50L 塑料加盖垃圾桶。收集后的生活垃圾由环卫部门统一清运至杨凌示范区生活垃圾填埋场统一处置；对现有废机油收集暂存场所进行改造，对废机油收集室进行防火、防渗漏处理，同时设置作业界限标志和警示标志各 2 个。

7.6 环境保护设施验收

本工程环境保护措施包括水环境、大气环境、声环境、生态环境、固体废物等。根据以上各项环境保护措施，提出本工程环境保护措施和环保设施验收清单见表 7-2。

表 7-2 环境保护措施及设施验收清单

环境问题	治理项目	防治措施	设施或数量
废污水	生活污水	施工前必须在生活区布设一体化污水处理设备	管理站生活区 1 套
废气	交通扬尘、 废气	道路清扫、洒水，车辆封闭式运输，并限速。施工人员配备防护口罩	租用洒水车 1 辆，扬尘警示牌 2 套，限速牌 2 个
噪声	施工噪声	采用低噪声施工设备；限制行驶速度，禁止汽车鸣笛；加强施工机械保养	减速牌 2 个、禁鸣牌 2 个
	运行期噪声	水轮发电机组、电缆沟均设置盖板、隔声设施	——
固废	生活垃圾	统一收集，环卫部门定期清运至杨凌示范区生活垃圾处理场处置	施工期在电站施工区 2 个 120L 塑料加盖垃圾桶；运行期在生活区配备 2 个 120L 塑料加盖垃圾桶，电站厂房布设 3 个 50L 塑料加盖垃圾桶
	工程弃渣	收集后统一运至杨凌示范区建筑垃圾处理场集中处置。	——
	含油废物	废油、废手套等含油废物委托有单位进行回收	按照《危险废物贮存污染控制标准》等危险废物相关规定布设临时收集装置并配备危险废物警示牌
生态环境	陆生生态、 水生生态	设置土壤、动植物保护宣传牌和警示牌，确定施工区域，厂区绿化，加强监督管理，加强宣传教育	施工区和生活区各布设宣传警示牌 1 个，共 2 个
	生态流量	生态流量泄放措施、生态流量监测措施	设置混凝土卡垫

8 环境影响经济损益分析

8.1 环境保护投资估算

8.1.1 编制原则

根据“谁污染，谁治理，谁开发，谁保护”的原则。对于为减免工程环境不利影响和满足工程功能要求而采取的环境保护措施、环境管理措施、环境监测措施所需的投资，以及对难以恢复、保护的环境影响对象采取的替代措施或给予合理补偿的投资，应列入工程环境保护投资。根据项目组成的依附性质，若已列入主体工程及相关专项规划设计的，本部分不再列计。

本工程环保投资估算以水利水电工程设计估算编制的有关规定为基础，主要包括环境保护措施费、环境监测措施费、环境保护设备及安装费、环境保护临时措施费、独立费用等。结合工程具体情况和环境工程保护的特点，采用市场调查法和单价法计算，主要定额、单价及费用标准与主体工程保持一致。

8.1.2 编制依据

- (1)《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL359-2006)；
- (2)《陕西省水利水电工程概预算编制办法及费用标准（2000 版）调整意见的批复》（陕发改项目[2009]821 号）。

8.1.3 估算编制

8.1.3.1 环境保护措施费

施工踏压范围、施工生产生活区等的植被恢复和绿化措施投资，该项投资已计入水土保持投资、主体工程投资中，环境保护投资中只计列说明，不计入环境保护投资总数中。

8.1.3.2 环境监测费

主要包括施工期水环境、大气环境、噪声、生态流量监测等环境监测费用，按环境保护设计确定的监测工作量和陕西省有关部门规定的收费标准计算。监测设施费用按设计工程量乘以工程单价或单位造价指标进行计算。

8.1.3.3 环保仪器设备及安装费

仪器设备费按仪器设备数量乘以仪器设备价格计算；安装费按仪器设备数量乘以仪器设备安装费率计算。

8.1.3.4 环保临时措施费

主要包括施工期采取的生活污水处理，大气、声环境处理的保护措施投资，按

设计工程量（工作量）乘以工程单价计算。

8.1.3.5 独立费用

（1）项目建设管理费

包括环境管理人员经常费、环保设施竣工验收费和环保宣传及技术培训费。

（2）环境监理费

监理工程师按照每人每年 10 万元计。

（3）科研勘测设计咨询费

科研勘测设计费包括环保科学科研试验费、环境影响评价费、环境保护勘测设计费等三部分。

其中：环保科学研究试验费按实际需要计列费用；环境影响评价费按国家计委、国家环境保护总局《关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》（计价格[2002]125 号）计算；环境保护勘测设计费根据原国家计委、建设部《工程勘察设计收费标准》（计价格[2002]10 号）计算；技术咨询费按照国家有关规定计列。

8.1.3.6 预备费

只考虑基本预备费，采用与主体工程一致的费率标准，按第一至第五部分费用之和的 5%计列。

8.1.4 投资估算

环境保护投资主要包括环境保护措施费、环境监测费、仪器设备及安装费、环境保护临时措施费及独立费用等，根据工程环境影响预测评价提出的各项环境保护及监测管理措施工程量单价、人工单价、材料价格等与主体工程一致，经估算本工程环境保护专项投资为 58.85 万元，占工程总投资的 3.94%。其中：环境保护措施 4 万元、环境监测措施 8.65 万元、环境保护设备及安装 4.61 万元、环保临时措施 3.40 万元、独立费用 35.39 万元、基本预备费 2.80 万元。环保投资估算及各项措施设计投资见表 8-1、表 8-2。

表 8-1 工程环境保护投资总估算表

单位：万元

序号	工程和费用名称	建筑工程费	仪器设备安装费	非工程措施费	独立费用	合计
第一部分 环境保护措施费		4				4
一	水环境保护	4				
第二部分 环境监测				8.65		8.65
一	施工期监测			0.30		
二	运行期监测			8.35		
第三部分 环境保护设备及安装			4.61			4.61
一	生活污水处理设备		4.5			
二	生活垃圾处理设备		0.11			
第四部分 环境保护临时措施				3.40		3.40
一	水环境保护			0.04		
二	环境空气质量控制			2.42		
二	固体废物处理			0.34		
三	噪声防治			0.56		
四	生态保护措施			0.04		
第五部分 环境保护独立费用					35.39	35.39
一	项目建设管理费				8.72	
二	工程建设监理费				4.67	
三	科研勘测设计技术咨询费				22	
基本预备费					2.80	2.80
环境保护总投资						58.85

表 8-2 工程环境保护投资估算表

工程和费用名称		单位	数量	单价	合计	备注
第一部分 环境保护措施费					40000	
一	水环境保护				40000	
1	生态流量下泄设施（改造一孔冲沙闸）			40000	40000	
二	生态环境保护					
1	电站厂房绿化					列入水保投资
2	进场道路两旁行道树					列入水保投资
第二部分 环境监测					86500	
一	施工期环境监测				3000	
1	河段水质监测	次·点位	1*2	1500	3000	
二	运行期环境监测				83500	
1	河段水质监测	次·点位	1*2	1500	3000	
2	生态流量监控系统	套	1	70000	70000	
3	生态监测	次	3	3500	10500	施工期 1 次、运行期 2 次
第三部分 环境保护设备及安装					46100	
一	生活污水处理设备				45000	
1	一体化污水处理设备	套	1	45000	45000	施工期、运行期共用
二	生活垃圾处理设备				1100	
1	可移动式塑料垃圾桶（120L）	个	2	280	560	
2	可移动式塑料垃圾桶（50L）	个	3	180	540	
第四部分 环境保护临时措施					33967	
一	水环境保护				398	
1	生活污水				398	
	生活污水处理费用	m3	331.8	1.2	398.16	
二	环境空气保护				24204	
1	洒水车	辆	1	21000	21000	租 7 个月
2	道路养护、清扫	km	1.5	56	84	施工期 7 个月
3	施工人员个人防护（防尘口罩）	套	66	40	2640	
4	限速牌	个	2	120	240	
5	扬尘警示牌	个	2	120	240	
三	固体废弃物处置				3395	
1	工程弃渣					列入水保投资
2	生活垃圾				3395	
	可移动式塑料加盖垃圾桶（120L）	个	2	280	560	
	垃圾清运	月	7	400	2800	

	喷洒消毒药水	月	7	5	35	
四	噪声防治				5620	
1	禁鸣牌	个	2	120	240	
2	限速牌	个	2	120	240	
3	施工人员个人防护（耳塞）	套	66	40	2640	
4	减震基座	台	5	300	1500	
5	消音装置	台	5	200	1000	
五	生态环境保护				350	
1	野生动植物保护宣传牌	个	1	200	200	
2	施工范围警示牌	个	1	150	150	
3	植被恢复					列入水保投资
4	临时挡墙					列入水保投资
第五部分 环境保护独立费用					353897	
一	项目建设管理费				87230	
1	环境管理人员经常费				4131	一至四部分的 2%
2	环境保护设施竣工验收费				80000	
3	环境保护宣传及技术培训费				3099	一至四部分的 1.5%
二	工程建设监理费			80000	46667	一年、一人
三	科研勘测设计技术咨询费			220000	220000	
一~五部分合计					560464	
基本预备费					28023.18	一至五部分的 5%
环境保护总投资					588486.86	

8.2 环境影响经济损益分析

8.2.1 主要环境损失

环境影响经济损失包括减免不利环境影响的环境保护投资，工程造成的资源、环境损失等。根据工程环境影响分析，结合实际情况，估算工程环境主要损失如下：

8.2.1.1 环境保护措施费

为减免工程对环境产生的污染和生态影响所投入的环境保护措施费和水土保持费也可看作是工程对环境损失的经济补偿，工程环境保护总投资为 58.85 万元。

8.2.1.2 不可货币化的环境影响

施工期间产生的生活污水、车辆尾气、粉尘、固体废物、噪声等，将对项目区附近居民及施工人员产生不利影响；

根据以上分析，工程产生的环境影响经济损失总计约 58.85 万元。

8.2.2 效益分析

8.2.2.1 经济效益

宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造工程完成后产生的经济效益主要为发电效益。

(1) 发电效益:

1) 年有效电量、上网电量

通过本次改造,电站装机容量 5400kW,电站年发电量由 1400 万 kw h 增加到 1601 万 kw h,年新增发电量 201 万 kw h。

新增上网电量为有效电量扣除厂用电量及网损,电站厂用电率取 0.5%,网损取 0.2%, $\text{上网电量} = \text{有效电量} \times (1 - 0.5\%) \times (1 - 0.2\%)$ 。经计算上网电量为 199.60 万 kw h。

2) 发电收入

发电收入 = 上网电量 * 上网电价

按照《陕西省物价局关于调整陕西电网电力价格的通知》[2015]37 号,装机 2.5 万 kW 以下的小水电上网电价为 0.325 元/kW·h。扣除 3%增值税后,年发电收益 62.92 万元。

(2) 减少职工工资及福利性费用

项目建成后自动化管理程度提高,减少管理运行人员 15 人,工资按 3000 元/人.月计算,福利费按工资的 14%计算,年减少费用 61.56 万元。

8.2.2.2 社会效益

宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造工程的社会效益主要体现在建设期和运行期两个阶段。

本工程建设期为 7 个月,平均施工人数 66 人。随着建设资金的投入,预计将吸引当地剩余劳力投工,并带动当地建材、运输等相关产业的发展。按施工人员每人每月带动消费 500 元,施工期内可为当地的群众创造 23.1 万元收入。

8.2.2.3 生态效益

本次改造工程的设计以生态、节能、环保为理念,工程建成后,宝鸡峡杨凌水电站噪声降低,厂区周围绿化,使电站工作环境得到了改善,电站厂房及管理站生活区废污水处理设施得到完善,增加了生态流量下泄措施,对下游河道水生生态环境起到了积极作用。

8.2.2.4 环保措施实施效果分析

本项目的环境保护总投资 58.85 万元,占该项目总投资的 3.94%,工程环评报告中提出了完善的环境保护措施,在认真落实好这些环保措施并保证其良好运行后,

可有效地减免工程建设运行对环境的不良影响，使废（污）水、噪声等的处理能够满足污染控制标准，最大限度减免固废及废水对当地环境的影响，减免工程对生态的破坏程度。随着各项环保措施的逐步落实，也会给工程带来良好的环保效益，使本次改造工程的建设产生正面的环境影响。

8.2.3 环境损益分析

环境影响经济损益包括减免不利环境影响的环境保护投资，工程造成的资源、环境损失等。本报告采用定量和定性相结合来分析项目的环境影响损益。减免工程对环境的不利影响或恢复、补偿环境损失所采取的保护和补偿措施费用可作为反应工程影响损失大小的尺度。根据工程环境影响分析，结合实际情况，估算工程环境主要损失如下：

环境保护措施费：本工程环境保护投资为 58.85 万元，则工程产生的环境影响经济损失总计约 58.85 万元。

本次改造工程的经济效益主要表现为发电效益。本次改造工程的生态效益主要体现保护和改善了下游水生生态环境。项目建设期预计将吸引当地的剩余劳力投工，促进就业，增加当地人民收入。

由此可见，工程产生正效益要大于负效益，随着工程建设期和运行期环境保护措施的落实，短期受破坏的生态环境将得到较大限度的恢复和改善，使工程的社会效益、经济效益远大于环境损失。

因此，从环境影响经济损益角度分析，工程建设是可行的。

9 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

9.1.1 管理机构

环境保护管理体系由领导机构、组织机构、实施机构和监督机构等四部分组成。环境管理应列为工程管理的组成部分。根据《建设项目环境保护设计规定》（国务院1987年）的有关规定，本工程应设置环境管理机构，负责组织、落实、监督本工程的环境保护工作。建议宝鸡峡管理站成立环境管理办公室，下设工程环保组，环境管理办公室属领导机构，环保组属生产与环保、兼职与专职相结合的环境保护工作组织实施机构。

按照《水利水电工程管理工作编制定员试行标准》（SLJ705-81）的规定，环境管理办公室定编1人，根据工程环境管理任务，施工期和运行期环境管理办公室分别由1名办公室主任（专职）和卫生防疫、环境监测、水土保持、生态等专业的兼职人员组成，在杨陵区环保部门的指导与监督下，做好工程环境保护工作。

9.1.2 管理任务

9.1.2.1 施工期管理

业主单位负责从施工开始至竣工验收期间的环境保护管理工作：

- （1）根据有关法规和标准，制定建设期环境保护实施规划和管理办法；
- （2）制定环境保护工作年度计划，并组织实施；
- （3）负责年度环境保护工作经费的审核和安排，监督环境保护投资执行情况；
- （4）监督承包商的环保措施执行情况，负责环保措施和环保工程的监督、检查和验收工作。
- （5）组织开展施工区环境监理工作以及工区环境质量分析与评价工作，落实环境影响报告书提出的环保措施，将环境不利影响降低到最小程度；
- （6）组织推广环境保护先进技术和经验，依法处理本工程环境污染事故和污染纠纷，并及时向有关主管部门报告情况；
- （7）组织开展环保宣传、普及教育和培训，提高有关人员的环保意识；
- （8）编写年度环保工作报告及上报月、季、年报表。

9.1.2.2 运行期管理

在运行期，工程管理单位的环境保护工作主要有以下几个方面：

- （1）贯彻执行国家及地方环境保护法律、法规和方针政策；
- （2）落实工程运行期环保措施；

(3) 负责落实运行期的环境监测，并对结果进行统计分析；

(4) 调查监测流域内污染源发展变化情况，监督周围环境变化对工程的影响，并向有关部门反映，督促有关部门解决问题。另应加强环境保护的监督管理。

现有工程管理制度中缺少环境管理相关制度和文件，工程运行期，应根据环境任务制定工程环境管理制度，对电站危险废物、生态流量下泄等有关事宜进行详细规定。

9.2 环境监测计划

9.2.1 监测目的

环境监测是环境管理的重要基础工作，为做好本次改造工程的环境保护工作，验证环境影响预测评价结果，预防突发性事故对环境的危害，同时为工程施工期、运行期环境污染控制和环境管理以及环境保护提供科学依据，有必要开展环境监测工作，及时掌握工程施工期及运行后生态环境的变化情况。

9.2.2 监测点布设原则

(1) 与工程建设紧密结合的原则

监测工作的范围、对象和重点应结合工程施工和运行特点，全面反映工程施工和运行过程中周围环境的变化，以及环境的变化对工程施工和运行的影响。

(2) 针对性原则

根据工程特征、环境现状和环境影响预测结果，选择影响显著、对流域环境影响起控制作用的主要因子进行监测、合理选择测点和监测项目，力求做到监测方案有针对性和代表性。

(3) 经济性与可操作性原则

按照相关专业技术规范，监测项目、频次、时段和方法以满足本监测系统主要任务为前提，尽量利用现有监测机构成果，新建站点的设置要可操作性强，力求以较少的投入获得较完整的环境监测数据。

9.2.3 施工期环境监测

施工期环境监测主要是为防止工程施工过程中噪声、扬尘、固体废物等对周围环境造成污染，针对监测结果，及时发现并纠正处理不可预见的环境问题。

根据工程施工期环境影响分析，工程施工期大气污染较轻，施工噪声主要影响现场施工人员，生产废水的处理主要在于加强管理和监督。因此，施工期环境监测主要是对河道水质进行监测。

9.2.3.1 地表水监测断面

本工程分别于引水渠上游 200m、生活区下游 500m 处各布设一个地表水监测断面，见表 9-1。

9.2.3.2 地表水监测项目与频次

监测项目：pH、SS、氨氮、BOD₅、COD。

监测频次：枯水期监测 1 次。

9.2.3.3 地表水控制标准

按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准执行。

9.2.3.4 地表水监测技术要求

按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）、《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）及《水环境监测规范》（SL219-2013）中的水质监测采样分析要求执行。见表 9-1。工程监测点位布设见附图 5。

表 9-1 施工期河段水质监测方案

监测断面	监测项目	监测频率	备注
引水渠上游 200m	pH、SS、氨氮、BOD ₅ 、COD _{Cr}	枯水期监测 1 次	对监测数据及时分析，发现问题及时处理
电站管理站生活区下游 500m			

9.2.4 运行期环境监测

9.2.4.1 河段水质监测

（1）监测断面布设

本次改造工程完工后，分别在引水渠上游 200m 和电站管理站生活区下游 500m 处各布设一个监测断面。

（2）监测项目与频次

监测项目：pH、SS、COD、BOD₅、氨氮。

监测频次：枯水期监测 1 次

（3）控制标准

按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准执行。

（4）监测技术要求

按照《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）、《水环境监测规范》（SL219-2013）、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）相关要求执行。

表 9-2 工程运行期河段水质监测方案

监测对象	监测断面	监测项目	监测频次
漆水河	引水渠上游 200m	pH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮	枯水期一次
	电站管理站生活区下游 500m		

9.2.4.2 生态流量监测

为保证魏家堡取水枢纽下游不出现脱、减水河段，监督检查杨凌水电站在运行期内按照有关规定下泄生态水量情况，需要在枢纽生态泄放管设置生态流量监测系统，包括下泄流量监测以及视频监测系统。

(1) 监测要求

按照文件规定，坝址处下泄生态流量不得小于 $11.0\text{m}^3/\text{s}$ ；

(2) 监测方法

配置生态流量监测及水情在线监测警示系统，安装视频监控设备。

9.2.5 生态监测

生态监测主要包含项目施工期、运行期的资源、环境监测内容。项目区主要生态功能是湿地生态系统，为掌握工程建设对湿地生态系统的影响及其变化趋势，验证预测结果，结合本工程的特点，确定主要监测要素指标为水文指标、植物指标和动物指标。植物指标和动物指标用现场比较评比法确定指示生物，由于指示生物对环境中某些物质，包括污染物的作用或者环境条件的改变能敏感、快速的产生明显反应，因此，通过监测指示生物对环境变化作出的反应可了解环境对该生态系统的影响。针对于本项目环境资源监测主要包括施工期区域内鱼类资源量以及种群结构变化，早期资源变化，饵料生物变化以及鱼类重要生境变化。及时发现因工程兴建而引起的水生生物生态环境变化及发展趋势，掌握工程兴建前后相关地区水生生物生态环境变化的时空规律，预测不良趋势并及时发布警报，为鱼类资源进一步保护恢复措施提供依据。

(1) 监测指标与频次

为掌握工程建成后对生态的影响及其变化趋势，验证预测结果，拟在魏家堡取水枢纽下游河段进行生态调查。生态监测指标要体现生态的整体性和系统性，其中生物指标包括叶绿素 a、浮游植物、大肠菌群、底栖动物、水生鱼类种群结构、植物种类及组成、指示植物、种群密度、覆盖度、动物种类、种群密度、生物量及时空分布等；监测频次为杨凌水电站工程施工期一年，监测一次，工程运行期监测两年，每年一次，根据各具体控导实际建设情况，在每年春节鱼类集中产卵期的 4-6 月监测。

(2) 监测技术要求

按生物调查有关规范的规定执行。

10 评价结论及建议

10.1 评价结论

10.1.1 工程概况

- (1) 项目名称：宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造项目
- (2) 建设单位：陕西省宝鸡峡管理局
- (3) 项目背景：宝鸡峡杨凌水电站为引水式渠道电站，于 2000 年建成，至今已经运行 18 余年，位于陕西省杨凌农业示范区川口村北漆水河西岸、宝鸡峡塬下灌区北干渠桩号 22+427km 处。电站总装机容量为 $3 \times 1800\text{kW}$ ，多年平均发电量为 2531 万 $\text{kW} \cdot \text{h}$ ，年利用小时 4687h，发电引水流量 $23.90\text{m}^3/\text{s}$ 。经过近 19 年的运行，电站的水轮发电机组已陈旧落后，效率低下，水能资源无法充分利用，严重影响了电站效益的正常发挥，电站还存在电气设备型号落后，自动化程度低，视频监控系统不完善，达不到电站标准化建设要求等问题。为改善电站现状运行过程中的主要问题，提高水能资源的利用效率，实施本次改造工程是十分必要和迫切的。
- (4) 建设任务：更换效率较高的发电机组（电站改造后装机容量不变），提高水能利用率；改造电器及辅助设备，提高电站自动化水平和安全保障。
- (5) 建设内容：本次增效扩容改造工程包括引水渠道的修复、机电设备改造、电气设备改造和金属结构改造。改造工程均在电站厂房原有的位置进行更换。
- (6) 工程投资：工程总投资 1495.08 万元。
- (7) 总工期：12 个月。

10.1.2 产业政策及规划符合性分析

本工程符合《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）。本次改造工程符合《陕西省主体功能区划》、《陕西省生态功能区划》、《陕西省渭河流域综合规划》及审批意见的要求。同时，本次改造工程符合农村水电增效扩容等相关政策的要求。

10.1.3 环境质量现状

(1) 地表水环境质量现状

评价区地表水水质监测的 25 个项目中，本次监测项目均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求。

(2) 地下水环境质量现状

评价区地下水水位在 399~456m 之间。地下水水质监测 21 个指标中，均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类要求。

(3) 大气环境质量现状

根据监测结果,工程区 SO₂、NO₂、PM₁₀ 现状监测值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求,区域环境空气质量状况良好。

(4) 声环境质量现状

根据声环境现状监测结果,电站厂房厂界处声环境现状满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

10.1.4 环境影响回顾性评价

10.1.4.1 本工程建设情况回顾

宝鸡峡灌区是由 1937 年建成的渭惠渠灌区、1958 年建成的渭高抽灌区和 1971 年建成的宝鸡峡引渭灌区合并而成。整个灌区东西较长,南北狭窄,呈带形分布,西起宝鸡市以西 11km 的渭河峡谷,东至泾河右岸,与泾惠渠灌区隔河相望,南临渭水左岸,北抵渭北高塬腹地,与冯家山、羊毛湾灌区接壤,东西长 181km,南北宽 14km,最宽处达 40km。该灌区是陕西目前最大的灌区,位居全国十大灌区之一。

宝鸡峡分塬上总干渠和塬下总干渠组成。塬上总干渠起点由宝鸡峡渠首至乾县县子坊分成西干渠和东干渠;塬下总干渠起点由魏家堡电站尾水至扶风县绛帐分成北干渠和南干渠。灌区 2 条总干渠和 4 条干渠总长度 412.6km,支渠 77 条,长 698.4km,斗渠 1956 条,长 2174.6km,各类建筑物 48582 座,设施灌溉面积 291.6 万亩,有效灌溉面积 280 万亩,承担着宝鸡、杨凌、咸阳三市(区) 14 个县(市、区)的农田灌溉任务。该灌区占全省 1/18 的耕地面积,生产了占全省总产量 1/7 的粮食和 1/4 的商品粮,已成为全省重要的粮油果菜基地,被誉为“三秦第一大粮仓”。

杨凌水电站位于宝鸡峡塬下北干渠 22+449km 处,利用北干渠川口退水落差,塬下灌区非灌溉期水量和灌溉期多余水量发电,总装机容量 3×1800kW。

10.1.4.2 环境影响评价情况回顾

经查阅杨凌水电站各阶段资料,未进行环境影响评价工作,仅在《宝鸡峡杨凌水电站工程可行性研究报告》(陕西省宝鸡峡管理局设计室,1998 年 5 月)第五章编写了环境影响评价章节。

其综合结论是:施工期,弃渣,烟尘及废水会成为对环境的影响因素,因其数量不大,采取必要的排放和防范措施,不会对该区域环境造成不良影响。修建电站使渭河水资源及灌区设施得到充分的利用,每年可向社会提供 2484 万 kwh 电力,还可促进乡镇企业的发展,对当地社会及环境的影响是有利的。

10.1.4.3 工程对相关环保措施实施情况回顾

根据陕西省渭河流域管理局关于“2015~2016 年度渭河水量调度执行情况的通报”（陕渭管发【2016】17 号）要求：杨凌水电站魏家堡断面最小流量控制 $11\text{m}^3/\text{s}$ ，但经现场对魏家堡渠首踏勘调查，未设置下泄流量监测设施。

电站厂房区在发电机组层设置有专门的废机油（属于危险废物）贮存间，贮存措施符合相对规范；厂房生活污水未经处理直接排入北干渠渠道内；生活垃圾采用垃圾桶集中收集后由村镇环卫部门收集后外运至垃圾填埋场。

10.1.4.4 工程对环境影响的回顾性评价

施工期间主要产生的“三废”有：施工废（污）水，工程弃渣、生活垃圾，粉尘、扬尘、施工机械尾气，施工噪声等。工程施工期产生的不利影响，主要集中在施工期内，随着施工活动的结束，对环境的不利影响也逐渐结束。

杨凌水电站是利用 50 年代已建成的渭惠渠渠首（现称魏家堡渠首）原有拦河建筑物，拦河建筑物对鱼类的阻隔影响在 50 年代已开始，经半个世纪的演变，杨凌电站减水段的鱼类资源已组成新的生态平衡系统，鱼类种类及数量基本保持不变。

随着省委省政府对渭河水环境保护的重视，自 2015 年 11 月至今魏家堡渠首严格执行下放 $11\text{m}^3/\text{s}$ 生态流量要求，对减水段鱼类体型有所增加有所改善。

魏家堡渠首下游湿地水源补给主要靠漫滩洪水补给。渭河重要湿地的保护需要从全流域考虑，可通过宝鸡峡渠首水库运行调度方式制造人工造峰，形成漫滩洪水可减少了对下游重要湿地的影响。

魏家堡渠首（杨凌引水渠首）至漆水河入渭河汇合口减水河段 44km，经调查沿岸分布有眉县、常兴镇、杨陵区等相对集中区、县、镇等分布，其两岸生活饮用水水源均为石头河水库水源，不从渭河河道取水，工程运行期至今不存在对生活饮用水的影响

减水河段两岸农业种植作物主要以小麦、玉米、果园（猕猴桃）为主。渭河南岸农田属石头河灌溉区，灌溉水源以石头河水库为主，渭河北岸属宝鸡峡塘下总干灌区，水源引用宝鸡峡渠首水源（杨凌电站运行首先保证相应片区灌溉用水），减水河段两岸无农业集中取水口，运行至今不存在对农业灌溉用水的影响。

经调查减水河段工业用水纳入城镇集中供水范围内，基本依靠现有水库水源作为工业用水源，无在渭河沿岸集中取水的工业取水口，因此本电站运行至今，未对工业用水造成影响。

10.1.4.5 现有工程存在的环境问题

宝鸡峡杨凌水电站存在的主要环境问题是：魏家堡渠首应结合上游宝鸡峡渠首下泄生态流量及区间流量，按照相关要求下泄生态流量，完善渠首生态流量下泄设施，生态流量管理和监控措施。废（污）水处理设施达不到环境保护要求、固体废弃物处理设施不完善、电站厂房无隔声设施。

10.1.5 环境影响预测

10.1.5.1 地表水环境影响预测

（1）施工期环境影响预测评价

工程施工期废水主要为生活污水，废水量较小，污染物种类简单，易于处理，在采取措施处理达标后尽量回用，不能利用的须达到相应排放标准后排入河道。

（2）运行期环境影响预测评价

本次改造工程完工后，电站厂房及管理站生活区废污水处理设施得到完善；补充了生态流量下泄设施；水能资源利用率提高，增加了发电效益。装机容量未增加对宝鸡峡灌区及魏家堡取水枢纽下游用水无影响。

（3）对水文情势的影响

本次宝鸡峡杨凌水电站改造工程确定了宝鸡峡杨凌水电站生态流量的下泄，魏家堡取水枢纽下游将保证一定的生态基流，下游河道的水量将增多，水位加深，不会出现河道断流现象，对下游河道水文情势起到改善作用。

10.1.5.2 地下水影响预测

本次宝鸡峡杨凌水电站改造工程只涉及发电机组及相关电器设备的改造，无涉水工程，不涉及基础开挖等工程，因此，对地下水水位无影响。

工程所在河段目标水质为Ⅲ类，施工期废污水经处理后尽量综合利用，不能利用的须达到相应排放标准后排入河道，因此，不会对地下水水质产生影响。

10.1.5.3 大气环境影响预测

本次改造工程施工期大气污染物主要是粉尘、扬尘、CO、CO₂、氮氧化物和碳氢化合物等，主要来自施工机械尾气排放、物料加工、物料运输等施工活动。本次改造工程仅对发电机组进行更换，工程量小，大气污染源弱小，影响范围有限。本工程运行期无大气环境影响。

10.1.5.4 声环境影响预测

工程施工期噪声污染源包括固定噪声源和流动噪声源，主要来自施工机械设备

和施工运输车辆等。本工程主要施工机械有手风钻、装载机、电焊机、角磨机、起重机等，噪声源源强大多在 80~90dB(A) 之间。

根据现场调查，工程施工区 80m 范围内无噪声敏感目标。进场道路沿线有居民生活点。

本次改造工程完工后，电站厂房噪声降低，声环境影响较现状有所改善。

10.1.5.5 固体废物环境影响预测

工程施工过程中可能要拆除部分砼及渠道清淤，产生一定量的固体废弃物，产生量约为 2.68 万 m³，需采取措施保证其不会对周围环境产生影响。

工程施工期日产生生活垃圾量为 33kg，生活垃圾产生总量为 6.9t。生活垃圾主要是施工人员日常生活废弃品、剩饭菜叶等。

本次改造工程淘汰设备由原设备生产厂家回收。本工程施工产生的废弃物主要为发电机组拆除产生的废弃油料及含油废物，产生量不大，应按照危险废物贮存、处理要求，妥善收集贮存，交有处理资质的单位统一处置。

工程运行期管理人员生活垃圾统一收集由当地环卫部门定期清运至杨凌区垃圾填埋场统一处置。发电机组保养过程中会产生废油及含油固体废物，需按照相关要求妥善保存，交由有资质的单位统一处置。

10.1.5.6 生态影响预测

(1) 对陆生生态的影响预测评价

工程建设对陆生生态的影响主要是施工临时占地对工程区周围植被的扰动，施工人员各项活动对工程区周边荒草地、灌木林地的临时扰动影响，此影响范围小，扰动强度小，随着施工活动结束，施工人员的撤离，施工临时占地采取恢复措施后，上述影响可逐渐恢复。因此，本工程对陆生生态的影响很小。

(2) 对水生生态的影响预测评价

本次宝鸡峡杨凌水电站改造工程不涉水工建筑物改造，不涉及导流问题，施工期对水生生态的影响主要是施工期生活污水的事故排放，施工人员的超范围活动，对施工区河段水体产生的不利影响，短期内影响河道内水生生物生境，干扰其正常的生活规律，使其向周围未扰动水域迁徙，使得项目区河段水生生物数量减少。随着施工活动结束，施工人员的撤离，上述影响可逐渐恢复。因此，本工程对水生生态的影响很小。

(3) 对渭河湿地的影响

本工程施工期对渭河湿地的影响主要是生活污水的事故排放，对水质的污染。运行期，保障了生态流量的下泄，对下游河段渭河湿地将产生有利影响。

10.1.6 环境保护措施

10.1.6.1 “以新带老”环境保护措施

(1) 生态流量下泄措施

确定改建魏家堡渠首取水枢纽冲沙闸最右侧 1 孔冲沙闸门槽作为永久生态基流下泄孔。即通过将闸孔下部门槽抬高，门槽以下预留生态流量泄水孔（闸孔泄水宽度不变，通过水力计算确定预留泄放流量 $11\text{m}^3/\text{s}$ 的孔口高度），使该闸门不会完全落下去封闭完整个闸孔，从而保证生态流量的泄放。

(2) 生活污水处理措施

现状电站厂房的生活污水直接排至北干渠渠道内部，对下游农田灌溉可能有所影响。运行期沿用施工期在电站管理站生活区布设的一体化污水处理设备，工作人员生活污水经污水处理设备处理达标后用于厂区绿化灌溉，尽量不外排。

(3) 生活垃圾处理措施

运行期间生活区配备 2 个 120L 塑料加盖垃圾桶，电站厂房布设 3 个 50L 塑料加盖垃圾桶。收集后的生活垃圾由环卫部门统一清运至杨凌示范区生活垃圾填埋场统一处置。对塑料加盖垃圾桶等储放垃圾设施需经常喷洒灭害灵等药水，防止苍蝇等害虫滋生。

(3) 废油及含油废物处置措施

电站在运行过程中将产生废机油等危险废物，电站虽设有专门的废机油贮存场所，但未完全满足危险废物收集、贮存、处理等相关规定，需要按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）进行改造。

对现有废机油收集暂存场所进行改造，对废机油收集室进行防火、防渗漏处理，同时设置作业界限标志和警示标志各 2 个。危险废物转移过程应按《危险废物转移联单管理办法》执行。危险废物收集、贮存、运输过程中一旦发生意外事故，应启动应急预案，对事故污染现场受到污染的土壤和水体等环境介质进行相应的清理和修复。清理过程中产生的所有废物应按危险废物进行管理和处置。

10.1.6.2 地表水环境保护措施

工程生活污水经一体化污水处理设备处理达标后，尽量回用于浇灌厂区和生活区周围的灌草和园地。

10.1.6.3 地下水环境保护措施

生活污水不得随意排放，发电机组的拆卸产生的废机油、废变压器油等废油执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）有关要求，除满足标准的一般要求外，还要选用符合标准的容器盛装危险废物，在桶外标注明显的危险废物标示，并做好相应的地表防渗措施。施工期用水可从旁边河道中抽取，禁止开采浅层地下水。

10.1.6.4 大气环境保护措施

尽量选用低能耗、低污染排放的施工机械；工程租用 1 辆洒水车，在施工区，非雨日的早、中、晚巡回洒水，减少扬尘，缩短粉尘污染的影响时段，缩小污染范围；减少和控制公路运输的抛洒和扬尘；对进场道路进行定期养护、维护、清扫，保持道路运行正常。电站厂房及生活区冬季取暖和洗浴能源均使用电能。

10.1.6.5 声环境保护措施

施工期尽可能选用低噪声施工机械，保持设备处于良好运转状态，降低设备运行噪声；施工期禁止夜间进行切割等高噪声作业；对进场道路沿线设禁鸣牌和警示牌；对高噪声作业区的施工人员采取个人防护措施，做好劳动保护。

10.1.6.6 固体废物处置措施

（1）工程弃渣

工程弃渣主要为拆除的部分砼及渠道清淤，收集后统一运至杨凌示范区建筑垃圾处理场及生活垃圾填埋场集中处置。

（2）生活垃圾处理

电站厂房门口布置 2 个塑料加盖垃圾桶收集施工人员的生活垃圾。由环卫部门统一清运至杨凌示范区生活垃圾填埋场统一处置。

（3）废油

施工期和运行期产生的废油及含油废物属于危险废物，应执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）有关要求贮存，并交由相应废物处理资质的单位处置。

10.1.6.7 生态保护措施

在施工过程中尽量减少对地表植被的破坏；对施工临时占地及时恢复；加强对施工人员的宣传教育，加强施工人员环境保护意识；严格控制施工活动区域；在电站厂房和管理站生活区做好环境绿化工作。

10.1.7 投资估算

环境影响报告书针对工程施工期及运行期所产生的生活污水、废气、噪声及固体废物对环境造成的污染以及工程对生态的不利影响，采取了相应的环境保护措施，经估算工程环境保护投资总投资为 58.85 万元。

本工程采取的环保措施技术上可行、经济性上合理。环保投资占工程总投资的 3.94%。工程环保措施发挥了良好的生态、社会环境效益，把工程的不利影响降至最低，有显著的环境正效应。

10.1.8 公众参与

建设单位于 2017 年 1 月 31 日在工程区进行了现场公示；于 2018 年 7 月，在在“三秦都市报”进行了第二次公示。两次环境信息公示，自公示之日起的 10 个工作日内，环评单位和建设单位未收到公众反馈意见。

共发放调查表 50 份，根据调查问卷整理统计结果，支持同意本工程建设的占 100%，认为项目的实施会对所在地环境问题产生缓解作用的占 99%。公众参与结果充分说明本工程有助于当地社会经济发展，得到绝大多数调查公众的支持，工程建设过程中的环境问题通过合理适当的措施可以减免，同时，公众对该项目提出的合理性意见和建议，本评价报告已充分采纳。

10.1.9 评价结论

宝鸡峡杨凌水电站增效扩容改造工程主要是对老旧机组更换、渠道清淤，提高水能利用效率，同时改善厂区工作环境。工程施工量较小，施工及运行期对周边环境的影响小，通过采取合理的污染控制措施及生态保护措施可使工程不利影响得到较大程度的减缓和避免。

本次改造工程解决了原有电站无生态流量下泄设施、噪声危害、生活污水无处理设施等现有工程存在的主要环境保护问题，改造工程完工后，宝鸡峡杨凌水电站经济社会效益得到提升，污染防治和生态保护措施得到健全，总体来说，本次改造工程利大于弊。从环境保护的角度看，在落实环境影响报告书中提出的各项环保措施的前提下，本工程是可行的。

10.2 建议

- (1) 根据规划环评的要求，建设单位需开展宝鸡峡杨凌水电站环境后评价工作。
- (2) 建设单位高度重视项目环境保护措施的实施工作，开展施工期环境监理，定期向环境保护行政主管部门提交环境监理报告。

(3) 工程施工过程中必须加强施工管理，认真进行施工生活污水、生活垃圾、固体废弃物的处理与处置；防治水土流失，加强噪声污染控制；改善施工人员的卫生条件，预防疾病。

(4) 运行期监测生态流量下泄情况，确保生态流量下泄措施落实到位，以便更好的发挥本次改造工程的积极作用。