

# 目 录

前 言	1
一、项目由来	1
二、项目特点	2
三、环境影响评价工作过程	3
四、关注的主要环境问题	3
五、环境影响评价报告书的主要结论	4
1 总 则	5
1.1评价目的和原则	5
1.2编制依据	6
1.3环境影响识别及评价因子筛选	9
1.4环境功能区划与评价标准	12
1.5评价工作等级和评价范围	17
1.6评价重点及主要评价内容	30
1.7主要环境保护目标	31
2项目概况	33
2.1项目基本情况	33
2.2项目组成	33
2.3工程技术方案	37
2.4工程设计内容	39
2.5生产设备	54
2.6平面布置	54
2.7生产劳动组织	55
2.8建设周期	55
2.9总投资及环境保护投资	55

2.10占地及拆迁安置.....	55
2.11主要经济技术指标.....	56
3工程分析.....	57
3.1磷石膏渣来源及成分分析.....	57
3.2生产工艺流程分析.....	60
3.3水平衡分析.....	61
3.4污染源产排分析.....	68
3.5污染物排放汇总.....	72
4项目区域环境概况.....	73
4.1自然环境概况.....	73
4.2社会环境概况.....	81
4.3环境质量现状调查与评价.....	84
5环境影响预测与评价.....	147
5.1施工期环境影响分析.....	147
5.2运行期大气环境影响评价.....	154
5.3运行期地表水环境影响评价.....	164
5.4运行期地下水环境影响评价.....	164
5.5运行期声环境影响评价.....	179
5.6运行期生态环境影响分析.....	181
5.7运行期土壤环境影响分析.....	182
5.8主要环境保护目标影响分析.....	183
5.9社会环境影响分析.....	185
5.10资源库封场后环境影响分析.....	187
6环境风险评价.....	188
6.1评价目的.....	188
6.2风险因素识别.....	188

6.3环境风险评价等级.....	189
6.4环境风险后果计算与评价.....	190
6.5资源库风险防范措施.....	193
6.6环境风险应急预案.....	194
6.7环境风险评价结论.....	196
7环境保护措施及可行性分析.....	198
7.1施工期环境保护措施.....	198
7.2运行期环境保护措施.....	201
7.3磷石膏资源库封场要求.....	208
7.4环境保护措施汇总.....	208
8环境经济损益分析.....	214
8.1环保投资估算.....	214
8.2环境效益分析.....	215
8.3环境损失分析.....	217
8.4环境经济损益分析结论.....	217
9环境管理与监测计划.....	219
9.1环境管理.....	219
9.2环境监测.....	220
9.3环境监理.....	223
9.4总量控制.....	225
10政策与规划相符性分析.....	226
10.1政策相符性分析.....	226
10.2规划相符性分析.....	228
10.3选址合理性分析.....	233
11环境影响评价结论.....	235
11.1建设项目概况.....	235

11.2产业政策和相关规划相符性结论 .....	235
11.3环境质量现状结论 .....	237
11.4主要环境影响结论 .....	238
11.5环境影响经济损益分析结论 .....	242
11.6公众参与情况 .....	243
11.7总量结论 .....	243
11.8环境影响评价总结论 .....	243

## 附图：

- 附图 1：项目地理位置示意图
- 附图 2：项目所在区域水系图
- 附图 3：项目周边情况分布图
- 附图 4：项目与九道河饮水水源保护区相对位置关系图
- 附图 5：磷石膏库区工程平面布置示意图
- 附图 6：磷石膏输送泵站工程平面布置示意图
- 附图 7：管道沟槽开挖施工断面图
- 附图 8：管道穿越公路施工断面图
- 附图 9：管道穿越河流施工断面图
- 附图 10：管道穿越铁路施工断面图
- 附图 11：土地利用现状图
- 附图 12：工程地质水文地质综合平面图

## 附件：

- 附件 1：建设单位营业执照
- 附件 2：项目备案证
- 附件 3：项目规划选址意见函
- 附件 4：项目搬迁情况说明
- 附件 5：项目征地拆迁补偿安置协议
- 附件 6：项目环境影响评价委托书
- 附件 7：监测报告
- 附件 8：中共宜昌市委宜昌市人民政府关于化工产业专项整治及转型升级的意见
- 附件 9：市人民政府办公室关于印发宜昌化工产业专项整治及转型升级三年行动方案的通知

案的通知

## 附表：

- 附表 1：建设项目环评审批基础信息表

# 前 言

## 一、项目由来

湖北贮源环保科技有限公司成立于2017年10月26日，该公司由宜都兴发化工有限公司、湖北楚星化工股份有限公司、宜昌鄂中化工有限公司和宜都市高新技术产业投资有限公司共同出资设立，注册资本10000万元，公司经营范围包括：磷肥副产废弃物处理；磷石膏综合利用技术开发，技术成果转让、技术服务及销售；磷石膏制品的销售和研发。

目前枝城区域内的磷化工工业园每年产生磷石膏总量较大，约630万吨/年，受限于磷石膏综合利用技术水平及处置成本等问题，各化工企业对于磷石膏的处置目前仍以堆存为主，均在枝城镇三板湖村修建有磷石膏堆场，各自独立运行。由于各个磷石膏堆场的设计标准低，场址分散，占地面积大，场地综合利用率低，安全环保设施不健全，运行管理水平高低不一，给后期磷石膏资源的利用带来诸多不便。且多家企业磷石膏堆场即将达到设计库容，企业连续稳定生产面临威胁。

为高效合理的利用场地，实现区域内磷资源高效的安全、环保堆存，减少磷石膏无序堆存带来的污染问题和安全隐患，保障园区磷化工企业可持续、高效发展，湖北贮源环保科技有限公司拟在宜都市枝城镇黎家山六里冲村修建一座磷石膏资源集中库，为宜都市枝城镇境内的宜都兴发化工有限公司、湖北楚星化工股份有限公司、宜昌鄂中化工有限公司、湖北新洋丰肥业有限公司服务，并逐步替代区域内分散、低标准、磷资源损耗严重的现有磷石膏贮存、处置场，确保园区磷石膏资源贮存、处置场地能在高标准的安全环保条件下运行，为后期磷资源综合利用提供坚实的基础。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》及《关于取消建设项目环境影响评价资质行政许可事项后续相关工作要求的公告（暂行）》（生态环境部公告2019年第2号）有关规定，湖北贮源环保科技有限公司于2019年1月委托湖北昌荣环保咨询有限公司承担该磷石膏资源集中库项目（一期工程）的环境影响评价工作。按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》，本项目属于“三十四、环境治理业 101 一般工业固体废物处置及综合利用 采取填埋和焚烧方式的”，应编制环境影响报告书。

接受委托后，我公司组织相关人员对建设现场和周边区域进行了踏勘，并开展了全

面的环境调查、环境监测和资料收集工作，对项目所在地有关单位和村民进行了公众参与调查，按照国家及行业建设项目环境影响评价有关规范要求，通过综合整理和认真分析、研究，并按照国家及行业环境影响评价技术导则的有关规定，编制完成了《湖北贮源环保科技有限公司磷石膏资源集中库项目（一期工程）环境影响报告书》，现提交建设单位呈报宜昌市环保局审批。

## 二、项目特点

拟建磷石膏资源集中库位于湖北省宜都市枝城镇黎家山六里冲村行政辖区，距集中输送转运起点约 6.5km，距长江直线距离约 8.6km。磷石膏资源集中库场址为一山谷型场地，东西面为陡峭山坡，由一主冲沟和 2 条近支沟组成，形似 Y 型，场区南北各有一沟口，适宜建库。

磷石膏资源集中库设计等别为二等库，磷石膏渣体堆存方式采用湿法堆存。根据征地时间，磷石膏集中库分两期建设并且两期独立运行，一、二期工程建成后为两个独立分区(1#、2#分区)，同时或交替进行放浆作业并合理控制磷石膏坝抬升速度。一期工程占地面积约 0.733km<sup>2</sup>，堆积子坝最终坝顶标高+310m，有效堆积库容 3172×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，可提供约 9 年的磷石膏堆存服务。

本项目设计磷石膏年输送量 630 万吨。兴发、楚星、鄂中、新洋丰四家化工厂分别在各自厂区对干磷石膏进行造浆，配置成重量浓度 50%左右的矿浆，通过各自管道输送系统将磷石膏矿浆输送至贮源输送总站，经搅拌均匀通过配套的约 8.57km 输送管线泵送至磷石膏库排放口；回水通过污水调节池收集澄清后，通过约 6.44km 回水管道泵送至输送总站分水箱，从分水箱分出四条回水支管路，按比例分别回到兴发、楚星、鄂中、新洋丰四家化工厂输送泵站供搅拌槽作为调浆用水（不足的由各自企业厂区补给），雨季多余回水按比例自流回兴发、楚星、鄂中、新洋丰四家化工厂区供工艺使用或由各家企业进行水处理后利用。

磷石膏输送管道与回水管道并行埋地敷设。管道沿线不设排污口、排气口及压力检测站。管道沿途穿越焦枝铁路 1 次，穿越岳宜高速 1 次，穿越 S225 省道 1 次，穿越华新水泥石料运输铁路专线 1 次，穿越溪流 3 次，穿越乡道 15 次。

本次评价仅针对磷石膏资源集中库一期工程，评价范围包括：磷石膏输送总泵站及磷石膏输送管道；回水泵站及回水管道；磷石膏资源集中库一期实施区域。兴发、楚星、鄂中、新洋丰四家化工厂至输送总泵站的管道系统不在本次评价范围内，输送总泵站至

兴发、楚星、鄂中、新洋丰四家化工厂的回水支管管道系统不在本次评价范围内。

### 三、环境影响评价工作过程

本项目环境影响评价工作共分为三个阶段，即前期准备、调研和工作方案阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响评价文件编制阶段。

前期准备、调研和工作方案阶段：2019年1月我单位接受环评委托后，评价技术人员收集项目设计方案及相关规划等基础性资料，对现场初步调查，对项目工程进行初步分析，对环境影响因素进行识别与筛选，确定项目评价重点和环境保护目标、评价工作等级、评价范围和评价标准等，并协助建设单位于2019年1月31日在宜昌市环境保护局网站上发布了项目环境影响评价第一次公示。

分析论证和预测评价阶段：开展全面的环境调查、环境质量现状监测和资料收集工作，同时对项目工程进行详细分析，确定项目主要污染因素及生态影响因素。在环境现状调查和工程分析的基础上，对各环境要素环境影响进行预测与评价及各专题环境影响分析与评价。

环境影响报告书编制阶段：在各环境要素及专题影响分析的基础上，提出环境保护措施，并对项目产业政策、选址规划、环境经济损益等符合性进行分析，提出环境管理及环境监测要求。建设单位同时于2019年3月8日在宜昌市环境保护局网站上发布了项目第二次公示，公布项目环境影响报告书（征求意见稿），同时在三峡晚报2次刊登项目相关信息，并发放公众参与调查表，广泛征求与该建设项目环境影响有关的意见。

在完成上述工作后，我公司编制完成了《湖北贮源环保科技有限公司磷石膏资源集中库项目（一期工程）环境影响报告书》。

### 四、关注的主要环境问题

- 1、建设项目产业政策及规划符合性、选址合理性；
- 2、建设项目所在区域环境质量现状和目前存在的主要环境问题；
- 3、项目废气、废水、噪声及固体废物污染排放特征，污染源能否稳定达到排放标准的要求；
- 4、项目采取的各项污染防治措施的合理性、技术经济可行性；
- 5、建设项目投入运行后废气、废水、噪声及固体废物对周围环境的影响范围和程度；

6、项目运行期可能出现的环境风险事故类型及其影响范围和程度。

## 五、环境影响评价报告书的主要结论

湖北贮源环保科技有限公司磷石膏资源集中库项目（一期工程），符合国家产业政策，项目选址符合宜都市城乡总体规划和宜昌化工园宜都园区总体规划。

本项目建成后具有显著的环境效益，项目拟采取的废水、废气、噪声污染防治措施可行，各类污染物可实现稳定达标排放，地下水环境影响可以接受，区域环境空气、水环境及声环境可符合环境功能区划要求。

建设单位在严格执行“三同时”制度，认真落实各项环保措施和风险防范措施，加强环境管理的前提下，从环境保护的角度，本项目的建设可行。

# 1 总 则

## 1.1 评价目的和原则

### 1.1.1 评价目的

环境影响评价作为建设项目管理的一项制度，其目的是贯彻保护环境这项基本国策，认真执行“以防为主，防治结合，综合利用”的环境管理方针。因此，为了使该项目的建设达到经济效益、社会效益和环境效益的统一，遵循国家和地方环境保护法规、政策精神，按照HJ2.1-2016的规定开展环境影响评价工作，针对建设项目的特点，评价的目的是：

1、通过收集建设区域现状环境质量监测资料、现场监测，掌握项目建设区域环境质量现状；收集环境保护规划、环境功能区划等资料，论述项目建设是否符合区域总体规划 and 环境保护规划，论证工程建设的可行性；

2、筛选确定项目危害环境的主要因素，从环境保护角度论证工程总体方案的合理性，提出切实可行的污染防治措施和建议；

3、通过工程分析、物料衡算，摸清项目“三废”排放特征（污染物种类、数量、排放方式及其采取的防治措施等），评价污染源能否稳定达到排放标准的要求，分析项目污染物的来源及污染物的排放状况；

4、预测和分析工程在建设期和运行期废气、废水、噪声及固体废物对周围环境的影响范围和程度；

5、对项目污染物排放总量控制进行论证，提出项目投产后污染物总量控制方案，评价项目建成投产后，区域污染物排放总量的变化情况，分析正常生产时废气、废水排放状况是否达到排放标准和区域环境总量要求；

6、根据行业技术政策和国家环境保护最佳实用技术水平，分析项目污染治理措施和清洁生产工艺，提出切实可行的污染防治对策和措施；

7、根据可能出现的环境风险评价，提出风险污染防范措施；

8、建设单位通过公众参与调查，反映项目建设区域公众对项目建设的意见及要求；

9、通过项目的环境影响评价，从环保角度评价项目建设的可行性，为环保设施的优化设计，企业环境监督管理以及政府环境保护部门综合决策提供依据。

### 1.1.2 评价原则

按照以人为本、建设资源节约型、环境友好型社会和科学发展的要求，遵循以下原则开展环境影响评价工作：

（1）以国家和地方的环保法律法规、产业政策、区域发展规划、环境功能区划为依据，以预防为主、防治结合、清洁生产、全过程控制的环境管理思想和循环经济理念为指导，密切结合项目工程特点和所在区域的环境特征，以科学、求实、严谨的工作作风开展评价工作。

（2）摸清环境遗留问题并提出解决办法，以达标排放、总量控制和清洁生产为目的，污染防治与生态恢复整治措施并举；高标准、严要求，体现以人为本的发展观。

（3）紧密结合行业特点和项目所在地区的环境特征，以可持续发展和循环经济思想为指导，以国家和地方的有关环保法规、技术规范的要求为依据，以实事求是的科学态度开展本次评价工作。力求做到论据充分、重点突出、内容全面、客观反映实际情况，评价结论科学准确，环保对策实用可行、经济合理、可操作性强，从而使本次评价真正起到为项目审批、环境管理、工程建设服务的作用。

（4）广泛吸收相关学科和行业的专家、有关单位和个人及当地环境保护管理部门的意见。通过公众参与调查，弥补环境影响评价可能出现的疏忽和遗漏，使本项目的规划、设计、环境管理趋于完善与合理，力求本项目的建设及运行在环境效益、社会效益和经济效益方面取得优化的统一。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 相关法律

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日修订实施）；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订实施）；
- （3）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日修订实施）；
- （4）《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日修订实施）；
- （5）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修订实施）；
- （6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年11月修订实施）；
- （7）《中华人民共和国安全生产法》（2014年12月1日修订实施）；
- （8）《中华人民共和国水土保持法》，（2011年3月1日实施）；
- （9）《中华人民共和国土地管理法》，2004年8月28日修订实施；

- (10)《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年7月1日修订实施；
- (11)《中华人民共和国循环经济促进法》，2018年10月26日修订实施；
- (12)《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日实施；
- (13)《中华人民共和国森林法》，2009年8月27日实施。

### 1.2.2 相关行政法规

- (1)《建设项目环境保护管理条例》(国务院第682号令)，2017年10月1日修订实施；
- (2)《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(国发[2011]35号)，2011年10月17日；
- (3)《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》(国发[2016]74号)，2016年12月20日；
- (4)《国务院关于印发循环经济发展战略及近期行动计划的通知》(国发[2013]5号)，2013年1月23日；
- (5)《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发[2013]37号)，2013年9月10日；
- (6)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17号)，2015年4月2日；
- (7)《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发[2016]31号)，2016年5月28日；
- (8)《中华人民共和国水土保持法实施条例》，国务院令第588号，2011.1.7修订实施；
- (9)《中华人民共和国土地管理法实施条例》，国务院令第256号，2014年修订实施；
- (10)《基本农田保护条例》，国务院令第588号，2011年1月8日修订实施。

### 1.2.3 相关部门规章

- (1)《建设项目环境保护分类管理名录》(国家环境保护部令第44号，2017年9月1日)及《关于修改建设项目环境影响评价分类管理目录部分内容的决定》(环保部令第1号，2018年4月)；
- (2)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(国家发改委[2013]第21号令)，2013年2月16日；
- (3)国土资源部、国家发展和改革委员会关于发布实施《限制用地项目目录(2012年本)》和《禁止用地项目目录(2012年本)》的通知，2012年5月23日；

(4)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77号),环境保护部,2012年7月3日;

(5)《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》(环办[2014]30号),环境保护部,2014年3月25日;

(6)《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》(环发[2014]197号),环境保护部,2014年12月30日。

#### 1.2.4 相关地方法规、规章

(1)《湖北省环境保护条例》(1994年12月2日湖北省第八届人民代表大会常务委员会第10次会议通过,1997年12月3日湖北省第八届人民代表大会常务委员会第31次会议修改);

(2)《湖北省大气污染防治条例》(2018年11月19日湖北省第十三届人民代表大会常务委员会第六次会议修改);

(3)《湖北省水污染防治条例》(2014年1月22日湖北省第十二届人民代表大会第二次会议通过,自2014年7月1日起施行);

(4)《省人民政府办公厅转发省环境保护局关于湖北省地表水环境功能类别的通知》(鄂政办发[2000]10号文),湖北省人民政府办公厅,2000年1月31日;

(5)《湖北省土壤污染防治条例》(2016年2月1日湖北省第十二届人民代表大会第四次会议通过,2016年10月1日起施行);

(6)《关于发布<湖北省建设项目环境影响评价文件分级审批目录(2015年本)>的通知》(鄂环发[2015]18号),湖北省环保厅,2015年10月19日;

(7)《市人民政府办公室关于同意宜昌市地表水、环境空气、声环境功能区类别划分方案(修编)的批复》(宜府办函[2013]46号),宜昌市人民政府办公室,2013年11月29日;

(8)《宜昌市人大常委会关于通过宜昌市环境总体规划(2013-2030年)的决议》,宜昌市人大常委会,2015年1月9日;

(9)《市环保局关于委托部分建设项目环境影响评价文件审批权限的通知》(宜市环〔2014〕19号),宜昌市环保局,2014年3月4日。

#### 1.2.5 导则及技术规范

(1)《建设项目环境影响评价技术导则-总纲》(HJ2.1-2016);

(2)《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018);

- (3) 《环境影响评价技术导则-地表水环境》(HJ/T2.3-2018);
- (4) 《环境影响评价技术导则-地下水环境》((HJ610-2016);
- (5) 《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009);
- (6) 《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2011);
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018);
- (8) 《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》(HJ740-2015);
- (9) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001);
- (10) 《磷石膏库安全技术规程》(AQ2059-2016);
- (11) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)。

### 1.2.6 工程资料及相关批文

(1) 《湖北贮源环保磷石膏资源集中库工程地质勘察报告》，中南勘察基础工程有限公司，2018年9月；

(2) 《湖北贮源环保科技有限公司磷石膏资源集中库项目可行性研究报告》中国五环工程有限公司、承德龙兴矿业工程设计有限责任公司，2018年10月。

### 1.2.7 委托文件

《湖北贮源环保科技有限公司磷石膏资源集中库项目（一期工程）环境影响评价委托书》，2019年1月。

## 1.3 环境影响识别及评价因子筛选

### 1.3.1 环境影响因素分析

根据区域环境特征，结合拟建项目主要建设内容和类比调查的情况分析，采用分析法和类比法确定拟建项目的环境影响因素。

#### 1、施工期

(1) 地基开挖造成植被破坏、水土流失、景观等生态环境影响；施工排土会占用土地，造成植被破坏、水土流失。

(2) 施工机械设备运行噪声；材料运输车辆交通噪声。

(3) 地基开挖、物料运输与堆放产生粉尘、二次扬尘；施工机械燃油废气。

(4) 物料运输将对道路交通产生一定影响。

(5) 施工营地产生生活污水、生活垃圾。

#### 2、营运期

### （1）废气

磷石膏渣堆存过程中引起的地面扬尘，以及挥发的少量含氟气体。

### （2）废水

磷石膏渣场渗滤水及雨水，主要污染物有 pH 值酸性、氟化物和磷酸盐等。

### （3）噪声

磷石膏输送系统及回水输送系统中各类泵运行时噪声，等效噪声级在 85dB（A）左右。

### （4）对经济和社会环境的影响

拟建工程排放的各种污染物对区域环境、人类生存环境、人体健康等会造成一定的不利影响；但项目建成后会促进区域经济发展，具有良好的经济和社会效益，且在严格落实各项污染防治措施，确保达标排放并最大限度规避环境风险的情况下，可使工业固体废物得到妥善处置，具有显著的环境效益。

### （5）环境风险

渣场堆存后，存在着对防渗层开裂、拦渣坝倾覆等引起地下水环境污染和处理装置故障等造成地表水环境污染的风险。

## 3、服务期满后

项目渣场封场后，一定时期内，渗滤水仍将是其主要污染，同时存在覆土层下沉、开裂，致使渗滤水量增加，固体废物堆体失稳而造成滑坡等事故风险。因此，仍需继续维护管理，直到稳定为止。

### 1.3.2 环境影响因素识别

在项目工程概况的基础上，将建设项目对建设区域自然、社会环境预期产生的影响进行综合分析，筛选出施工期及运行期的环境影响识别矩阵，主要环境影响因素汇总表 1.3-1，主要污染源及污染因子识别情况见表 1.3-2。

表 1.3-1 环境影响因素识别汇总一览表

项目	环境因素	施工期						运营期及服务期满后					
		废气	废水	废渣	噪声	运输	征地 搬迁	废气	废水	废渣	噪声	运输	就业
自然 环境	地质地貌												
	大气质量	▲				▲		▲				▲	
	地表水质		▲						★	▲			

	地下水水质								★				
	声学环境				▲	▲						▲	▲
	植被						▲	▲					
	土壤						▲						
	水生生物								▲				
	土地资源			▲									
社会环境	区域经济											△	☆
	农业生产						▲	▲					
	人群健康	▲			▲			▲			▲		△
	风景旅游									▲			
	生活水平											△	☆

注：△轻微有利影响☆长期或中期有利影响▲短期或轻微不利影响★长期或中等不利影响。

由表 1.3-1 可以看出，建设项目各单项环境因子对地表水水质、声环境、大气环境质量等均有一定负面影响，就工程整体行为而言，对提高磷石膏堆存能力、改善园区环境等都将产生积极的作用。

表 1.3-2 主要污染源及污染因子识别汇总一览表

污染要素	污染因子		含氟气体		
	污染源（装置）				
废气	渣场填埋区及渗滤水处理		√		
废水	污染因子		氟化物	磷酸盐	酸性
	污染源（装置）				
	渣场填埋区及渗滤水处理		√	√	√
噪声	污染因子		泵类	搅拌装置	
	污染源（装置）				
	渣场填埋区及渗滤水处理		√	√	
	管道输送		√		

### 1.3.3 评价因子筛选

#### 1、施工期评价因子

施工期评价因子见表 1.3-3。

表 1.3-3 施工期评价因子一览表

环境因素	施工期评价因子
环境空气	施工扬尘（TSP）、施工机械和车辆排放的废气。

环境因素	施工期评价因子
声环境	施工噪声及车辆运输噪声
地表水环境	施工人员生活污水（COD、SS、氨氮、TP）、施工废水（SS、石油类）
固体废物	土石方、建筑垃圾、生活垃圾
生态环境	水土流失、植被破坏、地形地貌改变等

## 2、运行期评价因子

运行期评价因子见表 1.3-4。

表 1.3-4 运行期评价因子一览表

环境要素	现状评价因子	影响评价因子	总量控制因子
环境空气	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO、TSP、氟化物	TSP、氟化物	-
声环境	LeqdB (A)	LeqdB (A)	-
地表水环境	pH 值、COD、氨氮、总磷、氟化物	pH 值、COD、氨氮、总磷、氟化物	COD、氨氮、总磷
地下水环境	pH 值、高锰酸盐指数、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、挥发酚、溶解性总固体、总硬度、氯化物、六价铬、总铅、总镉、总砷、总汞、铁、总锰、总磷、氟化物等。	渗滤水量、pH 值、氟化物、磷酸盐	-
固体废物	-	生活垃圾	-
生态环境	植被	景观、水土流失	

## 1.4 环境功能区划与评价标准

### 1.4.1 环境功能区划

本项目所在区域环境功能区划见表 1.4-1。

表 1.4-1 项目所在地环境功能区划一览表

要素	区域	级别
环境空气	枝城镇	(GB3095-2012) 二类
地表水	九道河、汪家冲小溪	(GB3838-2002) III类
地下水	磷石膏渣场、输送泵站、回水泵站所在区域	(GB/T14848-2017) III类
环境噪声	磷石膏渣场、输送泵站、回水泵站所在区域	(GB3096-2008) 2类

### 1.4.2 评价标准

#### 1、环境质量标准

(1) 环境空气：项目所在区域环境空气常规大气污染物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）之二级标准；氟化物执行《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）。

(2) 地表水：项目所在区域主要地表水体执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）之 III 类水质标准。

(3) 声环境：项目所在区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）之 2 类标准。

(4) 地下水：区域地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）之 III 类标准。

(5) 土壤环境：项目所在区域土壤环境执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 和表 2 中第二类用地的筛选值和管制值要求。

## 2、污染物排放标准

(1) 废气：渣场运行过程主要废气污染物氟化物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值。

(2) 废水：渣场废水（渗滤水及雨水）经回水池收集后通过回水总管泵送至输送总站，按比例分别回到兴发、楚星、鄂中、新洋丰四家化工厂回用，不排放。磷石膏输送泵站及回水泵站工作人员产生的办公生活污水采用化粪池收集，定期清运作为农田农肥施用，不外排。

(3) 噪声：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；运行期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）之 3 类标准。

(4) 固体废物：一般工业固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）（2013 年修正）。

本次评价拟采用的各类环境质量标准见表 1.4-2、1.4-3。

表 1.4-2 本项目采用的环境质量标准一览表

类别	标准名称	类别	标准限值		备注
			参数名称	浓度限值	
环境 质量	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)	III类	pH	6-9	九道河、 汪家冲 溪流
			高锰酸盐指数	≤6 mg/L	
			COD	≤20 mg/L	
			总磷	≤0.2 mg/L	

标准	环境空气	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)	二级	氟化物	≤1.0 mg/L	渣库建设区域	
				氨氮	≤1.0 mg/L		
				SO <sub>2</sub>	年平均		60ug/m <sup>3</sup>
					日平均		150ug/m <sup>3</sup>
					小时平均		500ug/m <sup>3</sup>
				NO <sub>2</sub>	年平均		40ug/m <sup>3</sup>
					日平均		80ug/m <sup>3</sup>
					小时平均		200ug/m <sup>3</sup>
				PM <sub>10</sub>	年平均		70ug/m <sup>3</sup>
					日平均		150ug/m <sup>3</sup>
				PM <sub>2.5</sub>	年平均		35ug/m <sup>3</sup>
					日平均		75ug/m <sup>3</sup>
				CO	日平均		4ug/m <sup>3</sup>
					小时平均		10ug/m <sup>3</sup>
	O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均	160ug/m <sup>3</sup>				
		小时平均	200ug/m <sup>3</sup>				
	TSP	年平均	200ug/m <sup>3</sup>				
		日平均	300ug/m <sup>3</sup>				
	《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)	氟化物	日平均 0.007mg/m <sup>3</sup>				
			一次值 0.02mg/m <sup>3</sup>				
地下水	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)	III 类	pH 值	6.5-8.5	渣库建设区域		
			高锰酸盐指数	≤3.0mg/L			
			硝酸盐	≤20.0 mg/L			
			亚硝酸盐氮	≤1.0 mg/L			
			硫酸盐	≤250 mg/L			
			挥发酚	≤0.002mg/L			
			溶解性总固体	≤1000mg/L			
			总硬度	≤450mg/L			
			氯化物	≤250mg/L			
			六价铬	≤0.05mg/L			
			总铅	≤0.01mg/L			
			总镉	≤0.005mg/L			

				总砷	≤0.01mg/L	
				总汞	≤0.001mg/L	
				铁	≤0.3mg/L	
				总锰	≤0.1mg/L	
				总磷	-	
				氨氮	≤0.5mg/L	
				氟化物	≤1.0mg/L	
声环境	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	2类	等效连续声级 (Leq)	昼间 60dB (A) 夜间 50dB (A)	渣库、泵站建设区域	

表 1.4-3 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值 单位: mg/kg

污染物项目		筛选值 (mg/kg)		管制值 (mg/kg)		标准来源
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地	
重金属和无机物	砷	20	60	120	140	《土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准》 (试行) (GB36600-2018)
	镉	20	65	47	172	
	铬(六价)	3.0	5.7	30	78	
	铜	2000	18000	8000	36000	
	铅	400	800	800	2500	
	汞	8	38	33	82	
	镍	150	900	600	2000	
挥发性有机物	四氯化碳	0.9	2.8	9	36	
	氯仿	0.3	0.9	5	10	
	氯甲烷	12	37	21	120	
	1,1-二氯乙烷	3	9	20	100	
	1,2-二氯乙烷	0.52	5	6	21	
	1,1-二氯乙烯	12	66	40	200	
	顺-1,2-二氯乙烯	66	596	200	2000	
	反-1,2-二氯乙烯	10	54	31	163	
	二氯甲烷	94	616	300	2000	
	1,2-二氯丙烷	1	5	5	47	
1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	26	100		

	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50	
	四氯乙烯	11	53	34	183	
	1,1,1-三氯乙烷	701	840	840	840	
	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15	
	三氯乙烯	0.7	2.8	5	15	
	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5	
	氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3	
	苯	1	4	10	40	
	氯苯	68	270	200	1000	
	1,2-二氯苯	560	560	560	560	
	1,4-二氯苯	5.6	20	56	200	
	乙苯	7.2	28	72	280	
	苯乙烯	1290	1290	1290	1290	
	甲苯	1200	1200	1200	1200	
	间二甲苯+对二甲苯	163	570	500	570	
	邻二甲苯	222	640	640	640	
半挥发性有机物	硝基苯	34	76	190	760	
	苯胺	92	260	211	663	
	2-氯酚	250	2256	500	4500	
	苯并[a]蒽	5.5	15	55	151	
	苯并[a]芘	0.55	1.5	5.5	15	
	丙苯[b]荧蒽	5.5	15	55	151	
	苯并[k]荧蒽	55	151	550	1500	
	蒽	490	1293	4900	12900	
	二苯并[a,h]蒽	0.55	1.5	5.5	15	
	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15	55	151	
	萘	25	70	255	700	
石油烃类	石油烃（C10-C40）	826	4500	5000	9000	

本次评价拟采用的各类污染物排放标准见表 1.4-4。

表 1.4-4 本项目采用污染物排放标准一览表

类别	标准名称	类别	标准限值	备注
----	------	----	------	----

				参数名称	浓度限值	
污 染 物 排 放 标 准	废 气	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	无组织排放 监控浓度限 值	颗粒物	1.0mg/m <sup>3</sup>	运行期磷石膏渣 场厂界
				氟化物	0.02mg/m <sup>3</sup>	
	噪 声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008）	2 类	等效连续声级 （Leq）	昼间 60dB（A） 夜间 50dB（A）	运行期磷石膏渣 场、输送泵站、回 水泵站厂界噪声
					《建筑施工场界环境噪声排放标准》 （GB12523-2011）	
固 废	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001） （2013 年修正）				生活垃圾	

## 1.5 评价工作等级和评价范围

### 1.5.1 评价工作等级

#### 1.5.1.1 环境空气影响评价等级

项目运行期排放的废气污染物主要为氟化物。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中最大地面空气质量浓度占标率  $P_i$  的定义及第  $i$  个污染物的地面空气质量浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离  $D_{10\%}$ ，根据推荐模型中估算模式分别计算各污染物的下风向轴线浓度，并计算相应浓度占标率。同一项目有多个污染源（两个及以上）时，则按各污染源分别确定其评价等级，并取评价级别最高者作为项目的评价等级。

$$P_i = (C_i/C_{0i}) \times 100\%$$

式中：

$P_i$ ——第  $i$  个污染物的最大地面浓度占标率，%；

$C_i$ ——采用估算模式计算出的第  $i$  个污染物的最大地面浓度， $mg/m^3$ ；

$C_{0i}$ ——第  $i$  个污染物的环境空气质量标准， $mg/m^3$ ；一般选用 GB3095 中 1 小时平均取样时间的二级标准的浓度限值。如项目位于一类环境空气功能区，应选择相应的一级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用 HJ2.2-2018 中 5.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

评价工作等级的判定依据见表 1.5-1。

表 1.5-1 评价工作等级

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	$P_{max} \geq 10\%$
二级评价	$1\% \leq P_{max} < 10\%$
三级评价	$P_{max} < 1\%$

表 1.5-2 估算模式计算结果一览表

下风向距离(m)	磷石膏资源集中库一期	
	下风向预测氟化物浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	氟化物浓度占标率 (%)
50.0	0.01209	0.06
100.0	0.01236	0.06
200.0	0.01286	0.06
300.0	0.0133	0.07
400.0	0.01369	0.07
500.0	0.01404	0.07
600.0	0.01451	0.07
700.0	0.01482	0.07
800.0	0.01106	0.06
900.0	0.00902	0.05
1000.0	0.00775	0.04
1200.0	0.00599	0.03
1400.0	0.0049	0.02
1600.0	0.00411	0.02
1800.0	0.00351	0.02
2000.0	0.00305	0.02
2500.0	0.00227	0.01
3000.0	0.00178	0.01
3500.0	0.00145	0.01
4000.0	0.00121	0.01
4500.0	0.00103	0.01
5000.0	8.9E-4	0.0
下风向最大浓度	0.01489	0.07

下风向最大浓度出现距离	722.0	722.0
D10%最远距离	/	/

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）评价等级的划分原则，本项目污染物最大占标率为 0.07%，小于 1%，对照评价工作级别判据表，大气环境影响评价工作等级为三级。三级评价不需设置大气环境影响评价范围，不进行大气环境影响预测工作。

### 1.5.1.2 地表水影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ/T2.3-2018），本项目属于水污染影响型建设项目。项目废水主要来自磷石膏渣库渗滤液及工作人员办公生活污水，其中磷石膏渣库渗滤液主要污染物为 SS、PH（酸性）、磷酸盐和氟化物等，工作人员办公生活污水主要污染物为 SS、COD、氨氮、总磷等。磷石膏渣库渗滤废水由回水调节池收集后通过长 6.44km 的回水管道返回生产厂区全部回用，不外排；磷石膏渣库（含回水泵站）及输送泵站工作人员产生的办公生活污水采用化粪池收集，定期清运作为农田农肥施用，不外排。即本项目废水零排放。

对照《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ/T2.3-2018）第 5.2 条表 1 中所列出的环境影响评价等级判定标准：“建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价”，因此本项目地表水评价工作等级为三级 B。

地表水评价工作等级分级见表 1.5-3。

表 1.5-3 水污染影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/ (m <sup>3</sup> /d)、水污染物当量数 W
一级	直接排放	Q≥20000 或者 W≥600000
二级	直接排放	其它
三级 A	直接排放	Q<200 且 W<6000
三级 B	间接排放	——

水污染影响型三级 B 评价，可不进行水环境影响预测。本环评仅就项目废水返回生产厂区回用的可行性进行分析。

### 1.5.1.3 地下水影响评价等级

磷石膏属 II 类一般工业固体废物，磷石膏输送管道（8.57km）及回水管道（6.44km）属于线性工程，根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，磷

石膏集中库工程为“152 工业固体废物（含污泥）集中处置”项目，其地下水环境影响评价项目类别为Ⅱ类项目；输送管道（埋地铺设）为“89 化学品输送管道”项目，其地下水环境影响评价项目类别为Ⅱ类项目。

本项目磷石膏渣库拟建地位于宜都市枝城镇黎家山六里冲村四组所在沟谷，场区四周均为自然山体，无常流性地表水体，建设区域内无集中式地下水饮用水源地及其他特殊地下水资源保护区，渣库区周边无分散居民饮用水源等其它环境敏感区；磷石膏渣库距离城市备用饮用水源保护地——九道河水库边界约 3km，距离九道河水库一级保护区边界约 2.4km，距离九道河水库二级保护区边界约 1.5km，不属于区域不属于城市备用饮用水源地准保护区；且根据《湖北贮源环保科技有限公司磷石膏资源集中库工程地质勘察报告》，现场试坑渗水试验及室内渗透性试验表明：在库区沟谷及缓坡地段粘性土分布范围相对小，厚度相对较薄，其渗透 k 值地表为  $n \times 10^{-5} \text{cm/s}$  级，深部粘土一般为  $n \times 10^{-6} \text{cm/s}$  级，均属微渗透水层，但多为不含水；在库区冲沟上粘性土分布范围较广，厚度较厚，结构致密，渗透性弱，表层渗透系数 k 值为  $n \times 10^{-6} \text{cm/s}$  级，深部达到  $n \times 10^{-7} \text{cm/s}$  级，均属极微透水层，可视为相对隔水层。同时渣库建设区域为一独立的水文地质单元，既为相对独立汇水补给系统，也是相对独立的迳流、排泄系统，不存在地下水主要补给区和饮用水源含水层，不属于九道河水库饮用水源保护区补给迳流区。因此，本项目磷石膏集中库工程地下水环境敏感程度为“不敏感”。

本项目磷石膏输送泵站及回水泵站建设区域内无集中式地下水饮用水源地及其他特殊地下水资源保护区，输送管道及回水管道铺设沿线不穿越集中式饮用水源地及其他特殊地下水资源保护区，不穿越饮用水源保护区补给迳流区。因此，本项目管道工程地下水环境敏感程度为“不敏感”。

表 1.5-4 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给迳流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给迳流区；分布式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 <sup>a</sup> 。

不敏感	上述地区之外的其它地区。
注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。	

地下水评价工作等级分级见表 1.5-5。

**表 1.5-5 地下水评价工作等级判定表**

项目敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

对照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）第 6.2 条表 2 中所列出的环境影响评价等级判定标准，确定本项目磷石膏集中库工程、管道工程地下水环境影响评价等级均为三级。

#### 1.5.1.4 声环境影响评价等级

磷石膏渣库、输送泵站、回水泵站拟建地为农村地区，属于 GB3096-2008 规定的 2 类功能区；项目运行期的噪声声级增加很小（ $\leq 3\text{dB}(\text{A})$ ），渣库周边受影响区内人口增加不大。依据 HJ/T2.4-2009《环境影响评价技术导则-声环境》中声环境影响评价工作等级划分依据，确定项目声环境影响评价等级为三级，做简要评价。

#### 1.5.1.5 生态影响评价等级

湖北贮源环保科技有限公司磷石膏资源集中库一期工程总占地面积约  $0.7626\text{km}^2$ ，均为临时占地，其中磷石膏渣库区占地面积  $0.733\text{km}^2$ ，输送泵站占地面积  $0.0122\text{km}^2$ ，回水泵站占地面积  $0.0004\text{km}^2$ ，输送管道与回水管道并行埋地敷设占地面积约  $0.017\text{km}^2$ ，总占地面积小于  $2\text{km}^2$ 。根据现场踏勘，磷石膏渣库区拟建地涉及占用生态公益林，渣库区下游分布有基本农田保护区，生态敏感性为重要生态敏感区；输送泵站及回水泵站拟建地、输送管道及回水管道铺设沿线不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区，生态敏感性为一般区域。

**表 1.5-6 生态环境敏感程度分级表**

敏感程度	生态环境敏感特征
特殊生态敏感区	指具有极重要的生态服务功能，生态系统极为脆弱或已有较为严重的生态问题，如遭到占用、损失或破坏后所造成的生态影响后果严重且难以预防、生态功能难以恢复和替代的区域，包括自然保护区、世界文化和自然遗产地等。

重要生态敏感区	指具有相对重要的生态服务功能或生态系统较为脆弱，如遭到占用、损失或破坏后所造成的生态影响后果较严重，但可以通过一定措施加以预防、恢复和替代的区域，包括风景名胜、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等。
一般区域	除特殊生态敏感区和重要生态敏感区以外的其他区域。

表 1.5-7 生态影响评价等级判定表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积≥20km <sup>2</sup> 或长度≥100km	面积 2 km <sup>2</sup> ~20km <sup>2</sup> 或长度 50km~100km	面积≤2km <sup>2</sup> 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2011）中 4.2 规定，确定本项目生态影响评价工作等级为三级，本次评价仅对生态环境影响作简单分析。

#### 1.5.1.6 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018），环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目设计的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，风险潜势为IV及以上，进行一级评价；风险潜势为III，进行二级评价；风险潜势为II，进行三级评价；风险潜势为I，可开展简单分析。

##### 1、环境风险潜势初判

##### （1）危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018），计算本项目所涉及的危险物质在厂界内的最大存在总量与对应的临界量的比值 Q。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q。

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+q_3/Q_3+\dots q_n/Q_n$$

式中：q<sub>1</sub>,q<sub>2</sub>,q<sub>3</sub>,...q<sub>n</sub>-每种危险物质的最大存在总量，t；

Q<sub>1</sub>,Q<sub>2</sub>,Q<sub>3</sub>,...,Q<sub>n</sub>-每种危险物质的临界量，t；

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I 级。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：1≤Q<10，10≤Q<100，Q≥100。

本项目所涉及的主要危险物质为磷石膏渣浆中的氟化物（最大浓度 54mg/L）及磷酸盐（最大浓度 147mg/L）等危害水环境的物质，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018）附录 B 表 B.2，危险物质数量与临界量的比值计算见下表。

表 1.5-8 危险物质数量与临界量比值

位置	名称	最大储存量 (t)	临界量 (t)	qi/Qi	重大风险源	备注
渣库区	氟化物	1712.88	100	17.13	是	按最大有效库容 3172 万 m <sup>3</sup> 计算
	磷酸盐	4662.84	100	46.63	是	
合计 Q				63.76		
输送管道	氟化物	0.076	100	0.00076	否	按 8.57km 输送管 道最大存在量 1405m <sup>3</sup> 计算
	磷酸盐	0.207	100	0.002	否	
回水管道	氟化物	0.086	100	0.00086	否	按 6.44km 回水管 道最大存在量 1585m <sup>3</sup> 计算
	磷酸盐	0.233	100	0.0023	否	
合计 Q				0.00592		

根据表 1.5-8，本项目磷石膏渣库区构成重大风险源，危险物质数量与临界量的比值  $Q=63.76$ ，属于  $10 \leq Q < 100$ 。

本项目磷石膏输送管道及回水管道不构成重大风险源，危险物质数量与临界量的比值  $Q=0.00592$ ，属于  $Q < 1$ ，其环境风险潜势为 I 级，仅进行开展简单分析。

## (2) 行业及生产工艺 (M)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018）中附录 C 表 C.1 计算行业及生产工艺 M 值。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为 (1)  $M > 20$ ；(2)  $10 < M \leq 20$ ；(3)  $5 < M \leq 10$ ；(4)  $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 1.5-9 行业及生产工艺 (M)

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套

	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 <sup>a</sup> 、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库），油气管线 <sup>b</sup> （不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
<p>a 高温指工艺温度<math>\geq 300^{\circ}\text{C}</math>，高压指压力容器的设计压力（P）<math>\geq 10.0\text{MPa}</math>；</p> <p>b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。</p>		

本项目涉及磷石膏贮存，属于其他行业，其M值应为5，用M4表示。

### （3）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照下表确定危险物质及工艺系统危险性等级（P）。

**表 1.5-10 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）**

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

由上述分析可知，本项目磷石膏渣库（Q）属于  $10 \leq Q < 100$ ，行业及生产工艺（M）属于 M4，对照表 1.5-10 可知，项目危险物质及工艺系统危险性（P）等级为 P4。

### （4）环境敏感度（E）的分级

#### ①环境空气

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 1.5-11。

**表 1.5-11 大气环境敏感程度分级**

分级	大气环境敏感程度分级
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5

	万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人。
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人。
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人。

本项目磷石膏渣库区周边 5km 范围内基本为农村地区，5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人，500m 范围内人口总数小于 500 人。因此，大气环境敏感程度为 E3 环境低度敏感区。

## ②地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 1.5-12。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 1.5-13 和表 1.5-14。

**表 1.5-12 地表水环境敏感程度分级**

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

**表 1.5-13 地表水功能敏感性分区**

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类。或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的。
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类及以上，或海水水质分类第二类。或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的。
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

本项目事故情况下危害水环境物质泄漏后主要进入九道河（九道河水库取水口下

游)，该段地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中Ⅲ类水质标准，因此地表水功能敏感性为较敏感 F2。

**表 1.5-14 地表水环境敏感目标分级**

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜區；或其他特殊重要保护区域。
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域。
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标。

本项目危害水环境物质事故泄漏到地表水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内不涉及地表水环境敏感目标（九道河从岳宜高速事故泄露点至长江口约 11km），因此地表水环境敏感目标等级为 S3。

综上，地表水功能敏感性为较敏感 F2，地表水环境敏感目标等级为 S3，对照表 1.5-12，地表水环境敏感程度为 E2 环境中度敏感区。

### ③地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 1.5-15。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 1.5-16 和表 1.5-17。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

**表 1.5-15 地下水环境敏感程度分级**

包气带防污性能	地表水功能敏感性		
	G1	G2	G3

D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	<b>E3</b>
D3	E2	E3	E3

表 1.5-16 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 <sup>a</sup>
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

a “环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区

表 1.5-17 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ , 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ , 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$ , $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$ , 且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件

Mb: 岩土单层厚度  
K: 渗透系数

本项目所在区域地下水功能敏感性属于 G3 不敏感。

根据中南勘察基础工程有限公司提交的《湖北贮源环保磷石膏资源集中库工程地质勘察报告》，本项目磷石膏渣库包气带岩土层评价厚度约 5m，其中地表第四系素填土结构松散，渗透系数 k 值为  $2.15 \times 10^{-4} \sim 3.08 \times 10^{-2} cm/s$ ，总体属于强渗透-中等渗透；库区沟岸坡上粉质粘土渗透系数 k 值为地表  $n \times 10^{-5} cm/s$ ，深部粘土  $n \times 10^{-6} cm/s$ ，均属微渗透水层；库区冲沟上表层渗透系数 k 值为  $n \times 10^{-6} cm/s$ ，深度达到  $n \times 10^{-7} cm/s$ ，均属极微透水层，可视为相对隔水层。因此，本项目包气带防污性能分级属于 D2。

对照表 1.5-15，地下水环境敏感程度属于 E3 环境中度敏感区。

#### （5）环境风险潜势划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018），建设项目环境风险潜势

划分为 I、II、III、IV/IV<sup>+</sup>级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 1.5-18 确定环境风险潜势。

**表 1.5-18 建设项目环境风险潜势划分**

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV <sup>+</sup>	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I

注：IV<sup>+</sup>为极高环境风险。

通过以上分析，危险物质及工艺系统危险性为 P4，大气环境敏感程度为 E3，地表水环境敏感程度为 E2，地下水环境敏感程度为 E3。对照表 1.5-18，本项目大气环境风险潜势为 I 级，地表水环境风险潜势为 II 级，地下水环境风险潜势为 I 级。

## 2、评价工作等级划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2018)，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目设计的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 1.5-19 确定评价工作等级。

**表 1.5-19 评价工作等级划分**

环境风险潜势	IV、IV <sup>+</sup>	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

通过上述分析，本项目大气环境风险潜势为 I 级，大气环境风险评价做简单分析；地表水环境风险潜势为 II 级，地表水环境风险评价工作等级为三级，定性说明地表水环境影响后果；地下水环境风险潜势为 I 级，地下水环境风险评价做简单分析。

### 1.5.1.7 土壤环境影响评价等级

根据项目磷石膏集中库运行期可能对土壤产生的影响，本项目土壤环境影响类型属于污染影响型。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018)，“采取填埋和焚烧方式的一般固体废物处置及综合利用”属土壤环境影响评价 II 类建设项目。

本项目磷石膏集中库工程拟建地位于宜都市枝城镇黎家山六里冲村四组所在沟谷，

磷石膏渣库占地面积约 73.3hm<sup>2</sup>（大型），输送泵站占地面积约 1.22hm<sup>2</sup>（小型），回水泵站占地面积约 0.04hm<sup>2</sup>（小型），输送管道与回水管道并行埋地敷设占地面积约 1.7hm<sup>2</sup>（小型）。

表 1.5-20 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

根据现场踏勘，磷石膏渣库下游存在耕地、基本农田，土壤环境敏感程度为“敏感”；输送泵站和回水泵站周边存在耕地，土壤环境敏感程度为“敏感”；输送管道与回水管道埋地敷设沿线存在耕地、居民区等土壤环境敏感目标，土壤环境敏感程度为“敏感”。

表 1.5-21 土壤环境影响评价工作等级划分表

占地规模 敏感程度	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作；  
建设项目类型根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 判定；  
占地规模分为大型（≥50hm<sup>2</sup>）、中型（5~50hm<sup>2</sup>）、小型（≤5hm<sup>2</sup>），建设项目占地为永久占地。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）第 6.2 条表 4 中所列出的环境影响评价等级判定标准，确定本项目磷石膏渣库工程、输送泵站及回水泵站工程、管道工程土壤环境影响评价等级均为二级。

### 1.5.2 评价范围

依据评价工作等级，结合工程特点及项目所在区域环境特征，确定各环境要素的评价范围，具体情况见表 1.5-22。

表 1.5-22 本项目评价范围一览表

评价项目	评价等级	评价范围
大气	三级	不需设置大气环境影响评价范围
噪声	三级	磷石膏渣库边界外 100m 范围、输送泵站及回水泵站边界外

			200m 范围。
地表水	三级 B		汪家冲溪流：全河段约 4.3km； 九道河：岳宜高速枝城收费站上游 500m 至下游 10km。
地下水	三级		磷石膏渣库所处的水文地质单元、输送泵站及回水泵站中心 1km <sup>2</sup> 范围、输送管道及回水管道两侧 200m 范围。
生态	三级		磷石膏渣库边界外 1km 范围；输送泵站、回水泵站边界外 0.2km 范围；输送管道及回水管道两侧 200m，长 8.57km 带 状区域。
环境 风险	大气环境风险	简单分析	不需设置大气环境风险评价范围
	地表水环境风险	三级	汪家冲溪流：全河段约 4.3km； 九道河：岳宜高速枝城收费站上游 500m 至下游 10km。
	地下水环境风险	简单分析	磷石膏渣库所处的水文地质单元、输送泵站及回水泵站中心 1km <sup>2</sup> 范围、输送管道及回水管道两侧 200m 范围。
土壤	二级		磷石膏渣库占地范围及边界外 0.2km 范围；输送泵站、回水 泵站占地范围及边界外 0.2km 范围；输送管道及回水管道两 侧 0.2km 范围。

## 1.6 评价重点及主要评价内容

### 1.6.1 评价重点

根据项目的建设性质、生产特点及排污特征，结合评价区域环境状况，确定项目环境影响评价的重点为：

- 1、工程分析（项目生产工艺、达标分析论证等）；
- 2、工程建设产业政策符合性及选址合理性分析；
- 3、大气环境、地表水环境、地下水影响评价；
- 4、环境风险评价；
- 5、措施的合理性和可行性。

### 1.6.2 主要评价内容

1、通过现状调查及资料收集，了解评价区域内的自然环境现状；环境敏感点和重点保护对象的分布情况；分析污染物扩散、迁移条件；

2、根据建设项目主要污染物排放状况，有针对性的开展区域环境空气、地表水、地下水、噪声和土壤的现状监测，掌握评价区域环境质量状况，进行环境质量现状评价；

3、进行建设项目的工程污染分析，论证项目的建设是否符合国家的产业规模；

4、分析建设项目生产过程中污染物的来源及污染物的排放状况；评价主要污染物是否达到国家规定的排放标准和区域环境总量控制标准；

5、对项目建成投产后废气、废水、噪声及固体废物对环境污染影响的范围和程度做出定量预测或定性分析；

6、对项目采取的污染防治措施进行论证，提出切实可行的污染防治对策和措施。

## 1.7 主要环境保护目标

本次项目评价范围包括：磷石膏输送总泵站及磷石膏输送管道；磷石膏集中库一期实施区域；磷石膏集中库回水泵站及回水管道。

根据评价范围内的敏感点分布情况和可能产生的环境影响，确定环境空气、地表水及噪声主要保护目标见表 1.7-1。

表 1.7-1 评价区域主要敏感目标统计一览表

名称	方位	相对距离（m）	规模/功能	保护级别	备注
大堰村居民点	N	90~190	6 户，约 20 人	满足《声环境质量标准》（GB3096-2008） 2 类标准	与磷石膏输送总泵站厂界距离
大堰村居民点	ES	15~150m	6 户，约 20 人		
大堰村居民点	S	100~200m	3 户，约 10 人		
六里冲村居民点	W	300~1000m	30 户，约 90 人	满足《环境空气质量标准》 GB3095-2012 二级标准、《工业企业设计卫生标准》 （TJ36-79）	与磷石膏一期渣场场界距离
六里冲村居民点	ES	800~1000m	20 户，约 60 人		
六里冲村居民点	EN	1300~2000m	50 户，约 150 人		
九道河水库	ES	水库库区： 3000m；	宜都市城市备用饮用水源地	城市备用饮用水源保护地	与磷石膏一期渣场场界距离
		水库饮用水源地一级保护区： 2400m；			
		水库饮用水源地二级保护区： 1500m；			
九道河（九道河库区取水口	穿越 1 次		九道河水库下游溪流，年平均流量	满足 GB3838-2002《地表水环境质量	磷石膏输送管道及回水

下游)		3.4m <sup>3</sup> /s。	标准》III类水质要求	管线穿越
汪家冲溪流	穿越2次	季节性小溪流,年平均流量1.2m <sup>3</sup> /s。		
焦枝铁路	穿越1次	国家I级客货共线铁路	重要交通设施	磷石膏输送管道及回水管线穿越
岳宜高速	穿越1次	双向四车道,设计速度100km/h,路基宽度26m。		
S225省道	穿越1次	二级路,双向2车道,路基宽度15米,行车路面宽度9米。		
华新水泥运输铁路	穿越1次	华新水泥石料运输专用铁路		
磷石膏渣场四周水土和植被	渣场一期实施区域周围1km范围内			
基本农田	渣场一期实施区域下游20m沟谷,面积85.39亩		基本农田保护区	与磷石膏一期渣场初期坝距离
国家生态公益林	渣场所在沟谷西面山坡,面积734.8亩		生态公益林保护区	沟谷西面山坡
地方生态公益林	渣场所在沟谷西面山坡,面积1210亩		生态公益林保护区	沟谷西面山坡
磷石膏输送管道及回水管道周边水土和植被	磷石膏输送管道及回水管道周围500m范围内		防治水土流失及植被破坏	输渣及回水管线沿线

## 2 项目概况

### 2.1 项目基本情况

项目名称：磷石膏资源集中库项目（一期工程）

建设单位：湖北贮源环保科技有限公司

建设性质：新建

建设地点：磷石膏资源集中库（一期）位于宜都市枝城镇六里冲村四组所在沟谷；磷石膏输送总泵站位于宜都市枝城镇大堰村焦枝铁路东侧；磷石膏集中库回水泵站位于枝城镇六里冲村汪家冲。

建设规模：二等库，分二期建设，一期工程占地面积约 733000m<sup>2</sup>，有效库容约为 3172×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。

服务年限：9 年

服务对象：宜都市枝城镇境内的宜都兴发化工有限公司、湖北楚星化工股份有限公司、宜昌鄂中化工有限公司、湖北新洋丰肥业有限公司

项目投资：一期工程总投资 60409.2 万元，其中环保投资约 6227 万元。

工作制度：设计采用三班工作制，8h/班，年运行 330 天。

劳动定员：工程按岗定编劳动定员 39 人，其中磷石膏输送总泵站 30 人，磷石膏库区及回水泵站 9 人。

### 2.2 项目组成

因场地条件及涉及征地搬迁安置问题，磷石膏资源集中库设计分两期进行建设并且两期独立运行，一、二期工程建成后为两个独立分区。

本次评价仅针对一期工程，主要建设内容包括：一期初期坝、堆积坝、副坝；地下水导排系统；防渗系统（库区和调节回水池）；排渗系统；库内排洪系统；回水调节池、水池坝；监测设施；磷石膏输送总泵站、输送管道；回水泵站、回水管道；辅助设施（现场值班室、场内道路；坝肩、坝坡排水沟等）。项目组成见表 2.2-1。

表 2.2-1 项目组成一览表

类别	工程名称	工程建设内容	工程建设规模
主体工程	磷石膏集中库	初期坝	采用透水堆石坝，坝顶标高+190m，坝高 35m，顶宽 5m，坝顶长 180m，内坡坡比 1:1.6，外坡坡比 1:1.8。

	(一期)	堆积坝	采用上游式磷石膏筑坝，从初期坝前开始共设 12 级堆积子坝，每级子坝高 10m，各级堆坝子坝平均坡比 1:3.5，子坝顶设 5m 宽马道，最终坝顶标高+310m，堆积坝总坝高 155m。
		1#副坝	采用土石坝，坝顶标高+290m，坝高 28m，顶宽 5m，坝顶长 320m，内、外坡坡比均为 1:2。
		2#副坝	采用土石坝，坝顶标高+310m，坝高 33m，顶宽 5m，坝顶长 140m，内、外坡坡比均为 1:2。
		防渗系统	库底防渗：压实地基+50cm 粘性土垫层+2mm 厚 HDPE 土工膜+600g/m <sup>2</sup> 土工布，再覆磷石膏保护层或保护土。
			边坡防渗：较缓边坡采用，压实边坡+50cm 粘性土垫层+2mm 厚 HDPE 土工膜+600g/m <sup>2</sup> 土工布；陡峭边坡削成缓坡设置防渗结构或采用边坡锚喷层+表面抹灰压光+600g/m <sup>2</sup> 土工布+2mm 厚 HDPE 土工膜。
		排渗系统	初期坝前库底排渗：初期坝前库底防渗膜上设置排渗盲沟，主盲沟沿初期坝坝脚设置，支盲沟中铺设直径DN150HDPE花管，花管间距5m，管长100m。排渗盲沟端部与主盲沟相连接，渗滤水通过透水堆石坝排入回水池。
			堆积坝排渗：堆积坝堆筑过程中，磷石膏每堆高10m在场区设置一组集渗层，集渗层出口端开挖0.5m×0.5m 的钢筋混凝土排水沟。
		排洪系统	库外排洪：沿库周建设4800m环库截洪沟，C25钢筋混凝土结构，断面形式为矩形，2m×2m，壁厚0.3m。
			库内排洪：库内采用排水竖井—排水涵管、隧洞的排洪形式。排水竖井与排水涵管、隧洞均采用现浇钢筋混凝土结构，并进行防腐设计。排水竖井内径2m，共5座；排水涵管采用DN1.2mHDPE管外包钢筋混凝土，排水涵管总长约2945m，平均坡度约5.4%。库水经排水涵管出口至下游回水调节池。
	地下水导排系统	在库底设置地下水导流层，采用卵石或砾石等材料，粒径为 10~20mm。厚度0.3m。导流层内设置导排盲沟，将场区地下水通过导排主管引至库外。	
磷石膏集中库（一期）	回水调节池	建设容积为59万m <sup>3</sup> 回水池，池底水平防渗采用压实地基土+1.5m 厚粘性土防渗层+600g/m <sup>2</sup> 土工布+2mm厚HDPE土工膜+0.5m厚保护土。水池坝及岸坡垂直防渗采用2m 厚压实保护	

			土+600g/m <sup>2</sup> 土工布+2mm厚HDPE土工膜+600g/m <sup>2</sup> 土工布+混凝土护坡150mm+环氧沥青防腐一底三面。
			水池下方设置地下水导排措施，地下水导流层采用卵石或砾石等材料，厚0.3m，采用级配反滤结构。场底设置导排盲沟，下穿回水池坝坝底将回水池区域的地下水排至下游。
			在回水池周围修筑环池截水沟，回水池右侧截水沟与上游截洪沟相连，采用C25钢筋混凝土结构，矩形断面，1.2m×1.2m，壁厚0.2m。
		水池坝	采用混凝土面板堆石坝，上下游坡比约1:1.5。坝顶标高约+122m，坝高22m，顶宽5m。回水池坝与两岸山体衔接处设置坝肩排水沟，坝肩排水沟与截水沟衔接。
		观测系统	设置初期坝、副坝、堆积坝位移观测、浸润线深度观测、干滩观测、库内水位观测、库区降水量观测、库区下游地下水水质监测等设施。
	磷石膏 输送系 统	输送总泵站	占地面积约 12200m <sup>2</sup> ，设搅拌槽及喂料泵区、磷石膏泵站、回水分水箱（工艺水池）、控制及值班室、停车场等。输送浓度 50%。
		输送管线	输送管道起点位于输送总站主泵房，管道终点为六里冲磷石膏资源集中库一期排放点，输送管线铺设长度约 8.57km。
	磷石膏 集中库 回水系 统	回水泵站	占地面积约 400m <sup>2</sup> ，设回水泵等设施控制值班室。
		回水管线	回水管道起点位于六里冲磷石膏库坝下的回水调节池附近的回水泵站，管道终端为输送总站回水分水箱（工艺水池），管道铺设长度约 6.44km。
	辅助 工程	现场值 班室	输送总泵站控 制室
库区及回水泵 站值班室			布置在库区东北侧，一层砖混结构建筑。
场内道 路		输送总泵站道 路	依托规划工业园区 4 号路及外环路。
		库区及回水泵 站道路	库区及回水回水站道路设计长约 5.2km，宽 4m，采用混凝土路面。
公用 工程	供水系统	输送总泵站供 水	办公生活用水由宜都兴发生态工业园自来水管网接入、供给；泵站管道冲洗水由磷石膏库区回水系统提供。

		回水泵站供水	办公生活用水由当地村镇自来水管网接入、供给。
	供电系统	输送总泵站供电	采用双回路 10kV 专用线路供电,引自宜都兴发生态工业园区 110/10kV 变电所 10kV 侧 I、II 段母。
		回水泵站供电	采用单回路 10kV 专用线路供电,引自宜都兴发工业园区 110/10kV 变电所 10kV 侧段母。
环保工程	地表水污染防治措施	库区废水	渗滤水及雨水经回水池收集调节后通过回水管道泵送至输送总站,分别回到兴发、楚星、鄂中、新洋丰四家化工厂回用,不排放。
		办公生活污水	磷石膏输送泵站及回水泵站工作人员产生的办公生活污水采用化粪池收集,定期清运作为农田农肥施用,不外排。
	地下水污染防治措施	库区防渗	整个渣场库区采取水平防渗、垂直防渗措施,减少渗滤水的入渗。
		回水池及污水收集设施防渗	库区回水池、污水收集设施及输送泵站回水分水箱(工艺水池)底部均采取水平防渗措施;回水池坝及岸坡采取垂直防渗措施。
		输送管道防泄露措施	磷石膏输送管道采用防腐蚀及耐磨蚀设计,设置管道过压保护及防管道破裂措施,同时配置泄露检测系统。
		地下水水质监测	在渣场所在地沿地下水流向分别在上游、下游设置地下水水质监测井,定期对地下水进行监测,随时掌握地下水水质情况。
	大气污染防治措施	扬尘	对堆筑稳定的渣场区域表面及时复土,并进行绿化恢复。
	噪声污染防治措施	输送泵、回水泵噪声	采用低噪音设备;对高噪声的水泵基座采取柔性连结,并安装在隔声间内,高噪声电机加装隔声罩部。
	固废处置措施	办公生活垃圾	工作人员办公生活垃圾设置移动式垃圾桶集中收集,委托当地环卫部门定期清运处置。
	生态保护措施	库区及周边生态影响减缓措施	对渣场库区周边做好截洪及水土流失防止措施;堆筑稳定的渣场区域表面及时复土,进行绿化恢复;渣场库区周边边坡不稳定区采取水土保持、边坡防护工程及削弱水动力措施;整个渣场使用服务年限满后,进行全面复垦,边坡坡面进行植草防护,顶面通过播撒草籽、种植灌木与景观树等开展植被恢复。
输渣及回水管线沿线生态影响减缓措施		输渣及回水管线沿线开挖的废弃土石方就地平衡,并进行压实,减少水土流失。	

## 2.3 工程技术方案

### 2.3.1 磷石膏输送系统方案

#### 1、磷石膏输送方式

本项目磷石膏渣浆输送设计采用湿法管道运输。

长距离矿浆管道输送在技术上和经济上已有长达 50 年的成功实践。自 20 世纪 60 年代以来，建造的长距离矿浆管道大多数仍在运行之中。现有管道的成功运行表明，选用有合格的操作人员，遵守操作程序，按计划进行相关维修，可以显著提高管道运行的可靠性，矿浆输送系统可以获得 98% 的运行保证率。湿法管道运输较为安全、环保、方便。

#### 2、磷石膏输送设备

磷石膏输送系统采用高压隔膜泵泵送系统，设计采用正排量隔膜泵，作为高浓度矿浆长距离管道输送技术的核心设备。正排量隔膜泵其特点明显，与普通离心式渣浆泵相比正排量隔膜泵效率高，能达到 90% 以上（普通离心式渣浆泵约 70% 左右），大幅度节省运行费用；正排量隔膜泵输送系统较多级渣浆泵串联输送系统操作简单。

#### 3、磷石膏输送浓度

综合考虑管道输送的安全性和经济性，通过技术方案比较，并参考贵州中化开磷化肥有限公司磷石膏输送试验和江西天瑞化工输送试验结果，最终认为采用 50% 的输送浓度是经济合理的。

兴发、楚星、鄂中、新洋丰四家化工厂分别在各自厂区对干磷石膏进行造浆，配置成重量浓度为 50%~52% 的矿浆，通过各自管道输送系统将磷石膏矿浆输送至贮源输送总站搅拌槽。在总站搅拌槽搅拌均匀后的磷石膏矿浆浓度为 50%，经加压后，通过 8.57km 输送管道输送到磷石膏渣库排放口。

#### 4、磷石膏输送管道运行流速

管道最小运行速度的选择是为了使矿浆中适宜的固体颗粒得以悬浮，以保持伪均匀流体的行为，并使管道底部磨损最小化。最小运行速度必需保证矿浆处于紊流流动状态。

根据湖北贮源环保科技有限公司提供的磷石膏试验特性，如果选择的流速不能产生足够的推动力，则磷石膏粗颗粒将发生沉降而引起管道堵塞。基于磷石膏矿浆特性、设计输送浓度点、所选管道尺寸、以及类似磷石膏矿浆管道试验分析数据，本项目磷石膏输送总管安全运行流速定为 1.8m/s。

### 2.3.2 磷石膏集中库方案

#### 1、磷石膏渣库建设方案

磷石膏集中库分为两期建设并且两期独立运行，一、二期工程建成后为两个独立分区，独立排洪、独立排渗，共同或交替进行放浆作业并合理控制磷石膏坝抬升速度。

本项目为磷石膏集中库一期工程。一期工程在渣库中部地形垭口处修建 1 座主坝初期坝，在西面低拗处和南部地形垭口修建 2 座副坝。由主坝初期坝和 1#副坝、2#副坝围成一期资源库，总坝高约 155m，有效库容约  $3172 \times 10^4 \text{m}^3$ 。磷石膏浆体通过输送管在库前放浆，然后依初期坝逐级筑多道磷石膏堆积子坝。库尾位于堆场南面，库尾的水通过布置于库内的“排水竖井、斜槽-排水隧洞、涵管”等排洪工程排入回水调节池。

一期工程在主坝初期坝下游的合适位置布置 1 座回水调节池。回水调节池由回水池坝及两岸山体围成。库内酸性水流入回水调节池后，通过回水系统输送至总泵站分水箱，按比例返回兴发、楚星、鄂中、新洋丰四家公司生产厂区循环使用。回水调节池可以容纳 2 倍于对应汇水面积 1000 年一遇 24 小时的暴雨总量，可以最大限度的容纳污水，减少对环境的污染。

为了实行清污分流，排洪系统分库外和库内两套排洪系统。其中库外排洪系统采用库周截洪沟的形式，将上游或周边来水引至库区外，目的为防止库外雨水径流进入渣库内增加渗滤液量及抬高浸润线；库内排洪系统采用排水竖井——排水涵管、隧洞的形式，通过排水管将库内水引至回水调节池内。

磷石膏渣库及回水调节池采用耐腐蚀 HDPE 防渗膜+土工布+保护土的防渗结构，防止渗滤液外泄污染地下水。

防渗层下面设置地下水导排设施，防止地下水顶托土工膜，造成破坏。

坝上游坡及附近沟底、磷石膏堆积体内布置排渗设施，用于降低坝体浸润线。

磷石膏资源库设置有安全监测设施和环保监测设施，及时了解资源库的运行情况。

#### 2、磷石膏堆存方案

本项目磷石膏渣库采用湿排湿堆方案。

磷石膏与水调配成一定比例的浆体后，采用管道输送至渣库后在初期坝坝顶均匀放浆，磷石膏渣浆自然向库尾沉积，逐渐加高。

### 2.3.3 磷石膏渣库回水系统方案

与常规金属尾矿相比，磷石膏的沉降速度快，沉降试验中，不足两小时便可达到极限浓度。大量的试验同时表明，磷石膏中的颗粒越细沉降速度反而越快，这一点不同于

一般的尾矿砂颗粒越粗沉降越快的规律。这个特点使得磷石膏库内的蓄水很快便可进行初步的澄清，然后便可以排到库外的污水调节池中，可以使库内蓄水量保持最小。

磷石膏库回水主要由磷石膏渣浆带入水量、磷石膏渣库降雨组成，呈酸性。回水通过回水调节池收集进一步澄清后，由回水总管泵经过约 6.44km 的回水管道输送至贮源输送总站分水箱，从分水箱分出四条回水支管路，按比例分别回到兴发、楚星、鄂中、新洋丰四家化工厂输送泵站供搅拌槽作为调浆用水（不足的由各自企业厂区补给），雨季多余回水按比例自流回兴发、楚星、鄂中、新洋丰四家化工厂区作生产用水回用。

回水管道设计流量  $885\text{m}^3/\text{h}$ ，回水管路长度约 6.44km，回水管道采用高密度聚乙烯（HDPE）管道，外径 560mm，壁厚 50.9，管道等级为 PE100 SDR11，最大承压压力 1.6MPa，回水管道与磷石膏管路并行埋地敷设。

## 2.4 工程设计内容

### 2.4.1 磷石膏集中库

#### 2.4.1.1 初期坝

一期工程在堆场中部地形垭口处修建 1#初期坝，初步设计为透水堆石坝。坝顶标高 190m，坝轴线自然地面标高约 155m，坝高约 35m，顶宽 5m，坝顶长约为 180m，内坡坡比 1:1.6，外坡坡比 1:1.8。

1#初期坝上游坡面做法如下：由下至上依次为堆石坝体，级配砂石反滤层， $600\text{g}/\text{m}^2$  土工布保护层。

一期工程从 1# 初期坝坝前向库尾放浆。

#### 2.4.1.2 副坝

##### (1) 1#副坝

在堆场西面偏南地形垭口处修建 1#副坝，初步设计为土石坝。坝顶标高 290m，坝轴线自然地面标高约 262m，坝高 28m，顶宽 5m，坝顶长约为 320m，内、外坡坡比均为 1:2。

1#副坝上游坡面做法如下：由下至上依次为土石坝体、黏土垫层 1~2m 厚、2mm 厚防渗膜、排渗网垫、 $600\text{g}/\text{m}^2$  土工布、200mm 厚无砂砼护坡。副坝防渗层与资源库底部防渗系统紧密连接，形成一套完整的防渗体系。

下游坝面采用干砌块石护面。

##### (2) 2#副坝

在堆场南部地形垭口处修建 2#初期坝，初步设计为土石坝。坝顶标高 310m，坝轴线自然地面标高约 277m，坝高 33m，顶宽 5m，坝顶长约为 140m，内、外坡坡比均为 1:2。

2#副坝上游坡面做法如下：由下至上依次为土石坝体、黏土垫层 1~2m 厚、2mm 厚防渗膜、排渗网垫、600g/m<sup>2</sup> 土工布、200mm 厚无砂砼护坡。副坝防渗层与资源库底部防渗系统紧密连接，形成一套完整的防渗体系。

下游坝面采用干砌块石护面。

### 2.4.1.3 堆积坝

磷石膏资源集中库均从库前放浆，待坝前沉积滩标高将到达初期坝及子区坝坝顶标高时，取沉积于坝前的湿度较小的磷石膏加高子坝，子坝体坝体采用机械分层压实筑成。

子坝（堆积坝）加高采用上游法加高，即保持初期坝的外坡位置不变，向上游填筑加高。每期子坝高度为 10m，顶宽 5m，子坝外边坡为 1: 2，内边坡为 1: 5，每期子坝向内位移 2.5m，堆积坝外边坡平均坡比为 1: 3.5。

一期工程初期坝前共 12 级堆积子坝，一期工程最终坝顶标高 310m，堆积坝总坝高 155m。

### 2.4.1.4 防渗系统

#### 1、防渗方案概述

防渗是防止磷石膏资源库酸水对地下水和地表水造成污染，隔绝地下水可能反渗导致资源库浸泡的重要措施。根据《磷石膏库安全技术规程》(AQ2059-2016)，在资源库不具备天然防渗情况下，必须对磷石膏资源库进行防渗处理。本项目所在山谷地层情况由上至下依次为第四系填土、粉质粘土、碎石土，不具备天然防渗能力。必须采用人工防渗。

目前磷石膏资源库常用的防渗方法有垂直防渗和水平防渗两大类。

#### (1) 水平防渗

水平防渗系指采用符合防渗标准的天然粘土层或其它人工衬垫材料，将库底包裹起来形成防渗层，以阻止酸水外渗。水平防渗的衬层系统通常从固体废物底部向下可依次包括渗滤液导排层、保护层、防渗层和地下水导排层等。

①防渗层的功能是通过铺设渗透性低的材料来防止渗滤液迁移到场区外部去，同时也可以防止外部的地下水进入场区内部。防渗材料主要有天然粘土矿物和人工合成材料以及天然与有机复合材料。

②保护层的功能是防止防渗层受到外界影响而被破坏，如石料或固体废物对其上表面的刺穿，应力集中造成膜破损，粘土等矿物质受侵蚀等。

③渗滤液导排层的作用是及时将被阻隔的渗滤液排出，减轻对防渗层的压力，减少渗滤液外渗的可能性。水平防渗结构除防渗层上部保护层以外，衬层下部基础必须平整、稳固，从而确保水平防渗层结构功能可靠。

## （2）垂直防渗

垂直防渗系指不是通过平行库底的水平防渗层，而是通过垂直库底方向，沿库底周边敷设于岩土中的防渗幕墙，且使幕墙与库底以下的天然隔水层相连，使得库地以下形成一个相对独立封闭的水系，来阻止渗滤液外溢。其适应条件要求填筑场库底在地下承压水位之上，必须有一符合防渗标准的天然隔水层。

垂直防渗幕墙可以通过帷幕灌浆工艺来实现，通过灌注压入浆液(水泥、粘土或其它化学浆液)，使浆液填充岩石裂隙，胶结成符合标准要求的地下幕墙。

## 2、防渗方案选择

随着土工膜技术的发展，水平防渗技术越来越高，垂直防渗目前已经较少采用。考虑到本项目距离长江约 8.6km，距离九道河水库库区约 3km，为了防止防渗措施不到位，渗滤水下渗或外泄而污染地表水体，参考国内同类型的磷石膏堆场的设计经验，拟采用水平防渗，防渗结构设计采用土工膜+土工布+保护土的防渗结构。具体内容如下：

### 第一步：场地平整

为了便于堆场防渗层的铺设，必须对堆场场地进行平整，包括清除场区内植被及其根系，挖除表层耕植土及淤泥，场底平整及堆场边坡处理。

场区平整一般原则为：根据场区地形和地质条件，在不影响堆场边坡稳定性的前提下，尽量利用天然地形条件增大填筑库库容，并减少土石方开挖量，同时应考虑边坡修整、人工防渗衬垫铺设方便等施工条件。

从本堆场库址的实际条件来看，除埡口处外，四周山体均较高，且山体坡度较陡，边坡处理面积较大。

边坡平整从场底开始，结合地形坡度和工程地质情况，以地形坡度为基础，地形较陡的地方要对边坡进行处理，边坡坡比为根据地形进行调整，同时按 10m 高差设置宽度为 3m 的锚固平台，以满足人工防渗衬层铺设。边坡必须有较高的平整度，以免突出部位对防渗膜造成破坏。

基础层应平整、压实、无裂缝、无松土，表面无积水、石块、树根及尖锐杂物。场

底需进行平整和压实，压实度不小于 93%，以达到地基承载力的要求。

#### 第二步：地下水导排

在铺设土工膜之前需进行地下水导排施工。

#### 第三步：铺设防渗膜

防渗膜的铺设分为场底和边坡两部分。

库区场底防渗层的结构设计由下至上依次为：底部基础压实土层、50cm 粘性土垫层（渗透系数不大于  $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）、2mm 厚耐腐蚀 HDPE 土工膜、600g/m<sup>2</sup> 土工布，再覆磷石膏保护层或保护土。

库区边坡（较缓边坡）防渗层的结构设计由下至上依次为：边坡基础压实土层、50cm 粘性土垫层（渗透系数不大于  $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）、2mm 厚耐腐蚀 HDPE 土工膜、600g/m<sup>2</sup> 土工布。

库区陡峭边坡削成缓坡设置上述防渗结构或采用边坡锚喷层+表面抹灰压光+600g/m<sup>2</sup> 土工布+2mm 厚 HDPE 土工膜。

### 2.4.1.5 排渗系统

磷石膏资源库的排渗系统是保障磷石膏坝体及整个磷石膏堆体的稳定及安全的重要措施。

#### 1、库底排渗系统

库底排渗系统主要设置于初期坝前 100m 库底范围，通过合理布置排渗盲沟，导渗出水自流到调节水池。主盲沟采用土工布包裹粒径为 10~20mm 的砂卵石，沿堆石坝坝脚设置，支盲沟中铺设直径 DN150HDPE 花管，花管外包 300g/m<sup>2</sup> 土工布，排渗花管间距 5m，管长 100m，盲沟纵坡不小于 2%。排渗盲沟端部与主盲沟相连接，渗滤水通过透水堆石坝排入回水池。

#### 2、堆积坝排渗系统

为了增强坝体的安全性，在磷石膏堆积坝中设置排渗设施。排渗设施可以降低坝体内的浸润线高度，加快堆体排渗固结，提高磷石膏的抗剪强度。在堆筑子坝过程中，磷石膏每堆高 10m 在场区设置一组集渗层。排渗层采用 DN150HDPE 花管外包 300g/m<sup>2</sup> 土工布，排渗盲间距 5m，管长 100m，盲管纵坡不小于 2%，在集渗层出口端开挖一条净尺寸 0.5m×0.5m 的钢筋混凝土排水沟。

### 2.4.1.6 排洪系统

根据《磷石膏库安全技术规程》（AQ 2059—2016）表 1，本项目磷石膏渣库等别属

二等,按 500~1000 年一遇洪水标准设防,渣库最小安全超高 1.0m,最小干滩长度 100m。

本项目排洪系统分库外和库内两套排洪系统。其中库外部分设置库外清污分流系统,将上游或周边来水引至库区外;库内部分设置库内排洪设施,将库内水引至回水调节池内。

### 1、库外排洪

库外排洪系统主要设置库周截洪沟,防止库外雨水径流进入渣库内增加渗滤液量及抬高浸润线,实现清污分流。

根据场区地形特点,一期工程沿库周建设环库主截洪沟 4800m, C25 钢筋混凝土结构,断面形式均为矩形,尺寸 2m×2m,壁厚 0.3m。主截洪沟中间每间隔一定高程利用土工膜锚固沟设置简易截洪沟,简易截洪沟随铺膜分期设置。

### 2、库内排洪

#### (1) 渣库排洪

渣库内的排洪系统采用排水竖井—排水涵管、隧洞的形式。排水竖井与排水涵管、隧洞均采用现浇钢筋混凝土结构。

排水竖井采用框架挡板式钢筋混凝土竖井,共 5 座,内径 2m。

排水涵管采用 DN1.2m HDPE 管外包钢筋混凝土,总长约 2975m,平均坡度约 6.1%。库水经排水涵管出口至下游回水调节池。排水涵管设在防渗层下面,涵管顶部与防渗层之间设粘土垫层,厚度不小于 0.5m。

磷石膏的 pH 值呈酸性,钢筋混凝土结构需进行防腐设计,具体依据《工业建筑防腐设计规范》(GB 50046-2008),从混凝土标号、水泥材料,掺合料,设置表面防腐层等措施上进行防腐设计。

#### (2) 坝面排洪

为避免集渗层的水及雨水冲刷坝体,在堆积坝外坡设置坝坡排水沟,坝坡排水沟中间高、两边低,接入两侧坝肩排水沟,坝坡排水沟采用 C25 钢筋混凝土结构,净断面为矩形,尺寸  $b \times h = 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ,壁厚 0.2m,主要排走渗透水及坝面水,进行防腐设计。

坝肩排水沟修建在堆积坝与两岸山体相交位置, C25 素混凝土结构,净断面为矩形,尺寸  $b \times h = 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ,壁厚 0.2cm。

### 2.4.1.7 地下水导排系统

库底地下没有排水层或者排水路径被截断的情况时,为保证场区原有地下水能够顺畅排出,防止地下水对防渗层顶托而对防渗结构造成破坏,需在设置地下水导排层。

地下水导流层采用卵石或砾石等材料，粒径为 10~20mm；石料的碳酸钙含量不大于 10%，渗透系数  $k \geq 10^{-3} \text{m/s}$ 。导流层厚为 0.3m，采用级配反滤结构以防止堵塞而影响导流。导流层内设置导排盲沟，主盲沟中铺设直径 400mmHDPE 穿孔管，支盲沟中铺设直径 250mmHDPE 穿孔管，穿孔管外包 300g/m<sup>2</sup> 土工布。盲沟坡度不小于 2%。穿孔管上开孔孔径  $\Phi 20\text{mm}$ ，轴向间距 100mm。HDPE 管采用热熔焊接。

地下水导排主盲沟沿磷石膏堆存区区域底部布置，将场区地下水导排至库外下游。

#### 2.4.1.8 回水调节池

##### 1、回水调节池库容

根据《磷石膏库安全技术规程》(AQ 2059-2016) 5.4.2 条，本项目磷石膏渣库等别属二等，回水池库容按存储 2 次 1000 年一遇 24h 暴雨考虑。

本项目渣库一期工程建设时截洪沟范围内库区的汇水面积约为 0.716km<sup>2</sup>，区域 1000 年一遇 24h 暴雨量为 454.5mm，径流系数取 0.9。所需回水池库容为： $2 \times 0.9 \times 454.5\text{mm} \times 0.716\text{km}^2 = 58.58 \text{万 m}^3$ ，一期工程回水调节池容积按 59 万 m<sup>3</sup> 设计。

##### 2、回水调节池设计

回水池由回水池坝及两岸山体围成，回水池坝为碾压堆石坝。回水池区域需进行场地平整、设置防渗结构、做好地下水导排及地表水导截流措施，各措施要求分别如下：

###### (1) 场地平整要求

边坡平整、基础层平整及场底平整、压实要求与渣库区域一致。

###### (2) 防渗要求

池底防渗结构由下至上依次为：压实地基土，1.5m 厚粘性土防渗层，600g/m<sup>2</sup> 土工布，2mm 厚 HDPE 土工膜，0.5m 厚保护土。

水池坝及岸坡防渗结构由下至上依次为：水池坝/岸坡，2m 厚压实保护土，600g/m<sup>2</sup> 土工布，2mm 厚 HDPE 土工膜，600g/m<sup>2</sup> 土工布，混凝土护坡 150mm 厚、环氧沥青防腐一底三面。

上述各部位防渗层必须紧密连接，形成一个整体。

###### (3) 地下水导排要求

水池下方地下没有排水层或者排水路径被截断的情况时，地下水导流层采用卵石或砾石等材料，粒径为 10~20mm。石料的碳酸钙含量不大于 10%，渗透系数  $k \geq 10^{-3} \text{m/s}$ ，导流层厚为 0.3m，采用级配反滤结构以防止堵塞而影响导流。

场底设置导排盲沟，主盲沟中铺设直径 200mmHDPE 穿孔管，支盲沟中铺设直径

150mmHDPE 穿孔管，穿孔管外包 300g/m<sup>2</sup>土工布。盲沟坡度不小于 2%。穿孔管上开孔孔径Φ20mm，轴向间距 100mm。HDPE 管采用热熔焊接。地下水导排主盲沟沿回水池池底布置，下穿回水池坝坝底将回水池区域的地下水排至下游。

#### （4）地表水导截流要求

在回水池周围修筑环池截水沟，回水池右侧截水沟与上游截洪沟相连，C25 钢筋混凝土结构，矩形断面，B×H=1.2m×1.2m，壁厚 0.2m。

在回水池坝与两岸山体衔接处设置坝肩排水沟，坝肩排水沟与截水沟衔接，其尺寸及结构形式与截水沟一致。

### 2.4.1.9 水池坝

水池坝采用混凝土面板堆石坝，上下游坡比约 1: 1.5。坝顶标高约 122m，坝轴线自然地面标高约 100m，坝高 22m，顶宽 5m。

水池坝迎水坡面做法如下：由下至上依次为堆石坝体、过度层，垫层，混凝土面板，环氧沥青一底三面，600g/m<sup>2</sup>土工布，2mm 厚防渗膜，防参与底部防渗形成整体。

水池坝非迎水坡面做法如下：由下至上依次为堆石坝体，护面。

### 2.4.1.10 观测设施

#### 1、位移观测

在各初期坝、副坝的坝顶均布置一排位移观测点，由测点和基点组成。在部分堆积坝及堆积坝顶部布置一排位移观测点，由测点和基点组成。

#### 2、浸润线深度观测

在初期坝上游坡底，初期坝顶，堆积坝平台及最终堆积标高各布置 1 条铅直线，每条铅直线上设水位测点，观测浸润线深度情况。

#### 3、干滩观测

干滩观测包括滩顶高程、干滩长度和干滩坡度。

##### （1）滩顶高程观测方案

在滩顶沿轴线方向布置各布置三个测点，滩顶高程测量误差应小于 20mm，各测点中最低点的标高作为堆场滩顶标高。滩顶高程根据滩顶上升情况，定时做好检测，随时掌握滩顶高程，汛前必须检测一次。

##### （2）干滩长度观测方案

测量断面垂直于坝轴线布置，沿着测量断面在干滩设立长度标尺，干滩较长时以 50m 为间隔，较小者以 10m 为间隔。在几个测量结果中，选最小者作为该堆场的沉积

滩干滩长度。在干滩长度发生较大变化时，及时检测，随时掌握干滩长度，汛前必须检测一次。

### （3）干滩坡度观测方案

测量断面应垂直于坝轴线布置，测点应尽量在各变坡点处进行布置，且测点间距不大于 20m，测点高程测量误差应小于 5mm。沉积干滩平均坡度，应按各测量断面的堆场沉积干滩平均坡度加权平均计算。干滩坡度根据坡度变化情况，一季度检测一次，随时掌握干滩坡度，汛前必须检测一次。

### 4、库内水位观测

本方案根据堆场情况，在排水斜槽外壁绘制水位标尺。

### 5、降水量观测

本方案降水量观测采用自记式雨量计。

### 6、水质监测

为监控渗滤液对地下水污染，渣库周边至少应设置三口地下水水质监控井。一口沿地下水流向设在贮存、处置场上游，作为对照井；第二口沿地下水流向设在贮存、处置场下游，作为污染监视监测井；第三口设在最可能出现扩散影响的贮存、处置场周边，作为污染扩散监测井。

## 2.4.2 磷石膏输送系统

### 2.4.2.1 基本参数及工作制度

磷石膏干矿量：630 万 t/a（按最大量考虑）

运行时间：7920 小时/年（330 天/年、3 班/天，8h/班）

颗粒粒度：-200 目 88.6%

固体比重：2.916t/m<sup>3</sup>

输送浓度：50%

输送泵站标高：+80m

磷石膏库初期坝顶标高：+190m（一期）

最终输送标高：六里冲+310m（一期）

磷石膏库回水调节池池底标高：+94m

### 2.4.2.2 输送系统工艺

按照每年输送 630 万吨磷石膏，磷石膏输送系统采用高压隔膜泵泵送系统。兴发、楚星、鄂中、新洋丰四家化工厂分别在各自厂区对干磷石膏进行造浆，配置成重量浓度

50%左右的矿浆，通过各自管道输送系统将磷石膏矿浆输送至贮源输送总站搅拌槽（ $\text{Ø}16\text{m}$  搅拌槽 2 座），各家磷石膏矿浆通过总站搅拌槽搅拌均匀，搅拌槽底部设置有 2 台离心式喂料泵，正常情况下 1 台运行 1 台备用，将搅拌槽内磷石膏矿浆泵入正排量隔膜主泵内（主泵设置 4 台，正常情况下 3 台运行 1 台备用）。矿浆在主泵站内加压后，通过约 8.57km 外径  $\text{Ø}457.2\text{mm}$  壁厚 10.31mm 的 API 5L X46M 钢管，钢管内衬 HDPE8mm 的越野管道输送到贮源磷石膏库排放口，按照一定的顺序和方法进行堆存。

兴发、楚星、鄂中、新洋丰四家化工厂至贮源输送总站搅拌槽的管道系统不在本次评价范围内。

### 2.4.2.3 输送管道线路

磷石膏输送管道起点位于贮源输送总站主泵房，地坪标高约 +80m，管道终点为六里冲磷石膏资源集中库一期排放点，排放点地坪标高约 +310m，本次拟定磷石膏输送管线铺设方案里程约 8.57km，管道采用埋地敷设，管道沿线不设排污口、排气口及压力检测站。

输送管道由输送总站主泵房接出，沿焦枝铁路线东侧边旱地敷设 720m，在 720m 处拐向西南  $22^\circ$  穿越焦枝铁路线（**通过铁路下方交通涵洞穿越，该段长度约 120m**），管线穿越焦枝铁路后在 840m 处拐向西南  $72^\circ$  敷设至 S88 岳宜高速公路北侧（该段长度约 600m），再沿 S88 岳宜高速公路北侧向前敷设至华新水泥石料运输铁路专线东侧（该段长度约 860m），管线在石料运输铁路专线东侧拐向西南方向穿越 S88 岳宜高速公路（**利用公路桥孔穿越，该段长度约 60m**），管线穿越 S88 岳宜高速公路后拐向西敷设并穿越华新水泥石料运输铁路专线和 S225 省道（**顶管穿越，该段长度约 30m**），穿越 S225 省道后沿 S88 岳宜高速公路南侧敷设（该段长度约 580m），在 2.97km 处拐向西铺设，沿王家冲沟谷铺设至拟建磷石膏库污水调节池池坝前（该段长度约 3470m），输送管路在水池坝处开始沿库区东侧山体均匀上升敷设至磷石膏资源集中库一期排放点（该段长度约 2130m）。

输送管道沿途穿越焦枝火车铁路 1 次，穿越岳宜高速 1 次，穿越 S225 省道 1 次，穿越华新水泥石料运输铁路专线 1 次，穿越溪流 3 次及穿越乡道 15 次。输送管道沿线除跨越外均埋地敷设。跨越段管道根据跨距、载荷等条件选择钢桁架结构或钢筋砼支墩结构。

### 2.4.2.4 系统运行与控制

系统不长期带矿浆停车（停车时间大于 8 小时为长期停车，8 小时以内带浆停车在

启动前将在试车期间进行相关调试)。长期停车前需要用冲洗水将管道内的矿浆完全冲洗干净。

为保证系统的安全运行，在输送总泵站和终端站的控制室安装 SCADA 系统、管道顾问软件系统和泄漏检测系统。输送总泵站到终端站之间通过光缆进行通讯联接，光缆沿管道线路敷设。矿浆管道为越野埋地长距离管道，设有牺牲阳极及外加强制电流阴极保护系统，以防止管道的外部腐蚀。

磷石膏管道输送的工艺条件和主要相关设施见下表 2.4-1。

**表 2.4-1 管道输送系统参数**

工艺条件	
管道设计运输能力, 万吨/年	630
运行时间 (小时/年)	7920
固体比重	2.916
设计输送浓度范围, 重量百分比, wt %	45~52
设计输送浓度点, 重量百分比, wt %	50
颗粒粒度-70, 微米 (-200 目)	88.6%
设计泵站标高	+80m
磷石膏库初期坝顶标高	+190m (一期)
最大输送标高	六里冲+310m
磷石膏库污水调节池池底标高	+94m
设施—输送总泵站	
搅拌槽, Ø16m×H 16m	2 台
搅拌槽电机 200KW	2 台
离心渣浆泵(变频)1350m <sup>3</sup> /h@40m	2 台 (1 用 1 备)
泵电机 (变频) 400KW	2 台 (1 用 1 备)
隔膜主泵 (变频) 450m <sup>3</sup> /h@7MPa	4 台 (3 用 1 备)
隔膜主泵电机(变频)1250KW	4 台 (3 用 1 备)
主泵出口及冲洗水泵出口阀门等级: ANSI CLASS 600#	
矿浆电动球阀 DN250 ANSI 600#	4 台
矿浆手动球阀 DN450 ANSI 600#	1 台
低压电动矿浆阀门 DN450 ANSI 150#	6 台
低压电动矿浆阀门 DN250 ANSI 150#	4 台
低压矿浆手动阀门 DN450 ANSI 150#	4 台

设施—磷石膏输送管道	
管道选型	钢衬 PE 管
管道总长度	8.57km
钢管外径	457mm
管道壁厚	10.31mm
内衬 HDPE 厚度	8mm
内衬法兰等级	ANSI CLASS 600#
法兰数量	约 15 副，每个法兰位置增加一个阀门井
管道等级	API 5L X46M
管道重量	930 吨
管道腐蚀余量	0.1mm/年
管道预计寿命	30 年
设施—辅助	
监控以及数据采集控制系统	1
(SCADA) 通讯系统	光纤
管道泄漏检测系统	1
管道阴极保护系统	强制电流以及牺牲阳极

## 2.4.3 回水系统

### 2.4.3.1 基本参数及工作制度

水质 PH: 1—4（酸性）

固体颗粒含量: <1%

固体颗粒粒度: <0.5mm

运行时间: 7920 小时/年（330 天/年、3 班/天，8h/班）

回水泵站标高: +120m

回水调节池底标高: +94m

输送总站水池标高: +80m

### 2.4.3.2 回水系统方案

回水通过污水调节池收集进一步澄清后，通过回水总管泵（设置两台，正常一用一备）经过约 6.44km 的 HDPE 管道输送至贮源总站分水箱，从分水箱分出四条回水支管路，按比例分别回到兴发、楚星、鄂中、新洋丰四家化工厂输送泵站供搅拌槽作为调浆用水（不足的由各自企业厂区补给），雨季多余回水按比例自流回兴发、楚星、鄂中、

新洋丰四家化工厂区作工艺用水利用。

回水管道设计流量 885m<sup>3</sup>/h，回水管路长度约 6.44km，回水管道采用高密度聚乙烯（HDPE）管道，外径 560mm，壁厚 50.9，管道等级为 PE100 SDR11，最大承压压力 1.6MPa，回水管道与磷石膏管路并行敷设，回水管路同样以埋地为主。

贮源输送总站至兴发、楚星、鄂中、新洋丰四家化工厂的回水支管管道系统不在本次评价范围内。

### 2.4.3.3 回水管道线路

回水管道起点位于六里冲磷石膏库坝下的回水调节池附近的回水泵站，地坪标高约 +120m，污水调节池底标高+94m，管道终端为于贮源输送总站水池，地坪标高约+80m。管道长度约 6.44km，管道采用埋地敷设，管道沿线不设排污口、排气口及压力检测站。

回水管路线路由输送总站水池接出，沿焦枝铁路线东侧边旱地敷设 720m，在 720m 处拐向西南 22° 穿越焦枝铁路线（通过铁路下方交通涵洞穿越，该段长度约 120m），管线穿越焦枝铁路后在 840m 处拐向西南 72° 敷设至 S88 岳宜高速公路北侧（该段长度约 600m），再沿 S88 岳宜高速公路北侧向前敷设至华新水泥石料运输铁路专线东侧（该段长度约 860m），管线在石料运输铁路专线东侧拐向西南方向穿越 S88 岳宜高速公路（利用公路桥孔穿越，该段长度约 60m），管线穿越 S88 岳宜高速公路后拐向西敷设并穿越华新水泥石料运输铁路专线和 S225 省道（顶管穿越，该段长度约 30m），穿越 S225 省道后沿 S88 岳宜高速公路南侧敷设（该段长度约 580m），在 2.97km 处拐向西铺设，沿王家冲沟谷铺设至拟建磷石膏库回水调节池池坝前（该段长度约 3470m），回水管路接入调节池南侧回水泵站内。

回水管道沿途穿越焦枝火车铁路 1 次，穿越岳宜高速 1 次，穿越 S225 省道 1 次，穿越华新水泥石料运输铁路专线 1 次，穿越溪流 3 次及穿越乡道 15 次。回水管道沿线除跨越外均埋地敷设。跨越段管道根据跨距、载荷等条件选择钢桁架结构或钢筋砼支墩结构。

表 2.4-2 回水系统参数

工艺条件	
管道设计运输能力，万吨/年	700
运行时间（小时/年）	7920
设计输送能力，吨/小时（m <sup>3</sup> /h）	1205.76
设计回水泵站标高	+120m

污水调节池底标高	+94m
贮源总站水池底标高	+80m
设施—回水泵站	
回水泵(变频)1210m <sup>3</sup> /h@60m	2 台 (1 用 1 备)
泵电机 (变频) 315KW	2 台 (1 用 1 备)
设施—回水总管道	
管道选型	HDPE 裸管
管道总长度	6.44km
管道外径	560mm
管道壁厚	50.9mm
HDPE 材料等级	PE 100
HDPE 最大承压	1.6MPa
连接形式	约每 12m 热熔焊接

## 2.4.4 辅助工程

### 2.4.4.1 环库道路

为了满足磷石膏资源库库区边坡平整、锚固平台及防渗系统施工、运行后管理及检修需要，资源库库区布置了完整的运输道路。

环库道路路径为：007 乡道—回水调节池坝东侧—初期坝—1#副坝—2#副坝。

#### 1、道路技术标准

道路主要作施工期间材料运输及运行和闭库后管理需要使用，无固定作业交通量，根据厂矿道路设计规范（GBJ22-87）交通量选取标准，本项目环库道路参考露天矿山道路三级标准建设。

结合本项目磷石膏资源库实际地形情况，对于地形地质条件艰巨复杂路段依据规范要求可适当放宽部分技术指标，最终确定场内运输道路主要技术指标见表 2.4-3。

**表 2.4-3 渣库道路主要技术指标一览表**

技术指标	参考露天矿山道路三级标准
计算行车速度 (km/h)	15
路基宽度 (m)	5
路面宽度 (m)	4
停车视距 (m)	20
极限最小圆曲线半径 (m)	12

一般最小圆曲线半径 (m)	15
回头曲线最小半径 (m)	9
竖曲线最小半径 (m)	200
竖曲线最小长度 (m)	20
最大纵坡 (%)	9

## 2、路基路面及排水

### (1) 路基路面横断面结构布置

环库道路采用砼路面结构，砼路面结构为 C30 混凝土面层厚 18cm，5%水泥稳定碎石基层 15cm。生产运输过程中加强养护。路面断面形式见图 3.1-3。

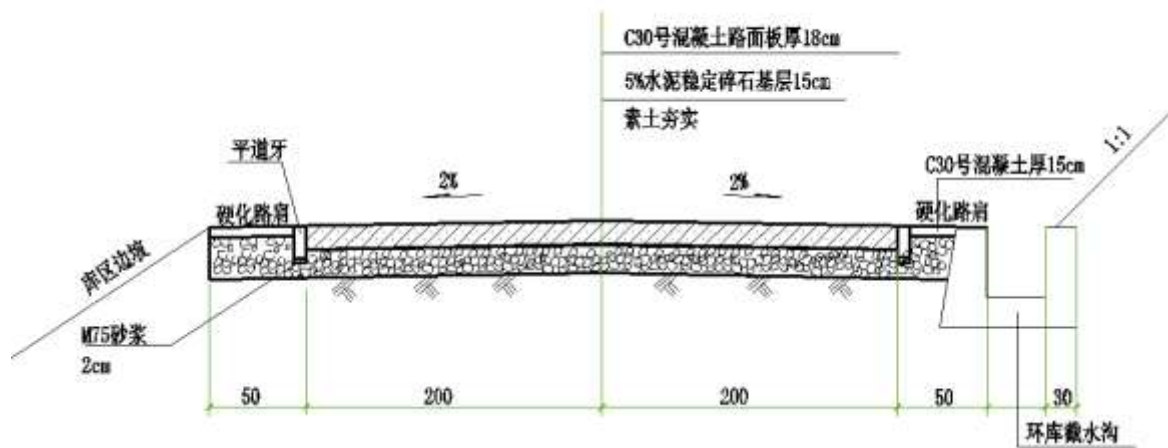


图 2.4-1 环库道路横断面结构图

(2) 汽车荷载等级：汽-20 级。

(3) 道路排水

本项目环库截水沟兼作道路边沟，路面横断面设置中间向两侧的 2%排水坡度排向环库截水沟及库内（最终汇入库区排洪系统）。

#### 2.4.4.2 输送泵站厂区道路

磷石膏输送总泵站位于宜都市枝城镇大堰村焦枝铁路东侧，距焦枝铁路线 90m，距离兴发化工园区约 2.4km，距离鄂中化工园区约 3.4km，距离楚星化工园区约 3km，距离新洋丰化工园区约 2.4km。输送总泵站厂区道路依托规划工业园区 4 号路及外环路。

#### 2.4.4.3 现场值班室

输送泵站现场值班室布置在输送总泵站中部，一层砖混结构建筑，主要作调度控制及为人员提供休息。

库区及回水泵站现场值班室布置在库区东北侧，一层砖混结构建筑。

## 2.4.5 公用工程

### 2.4.5.1 供电

本项目主要用电设备位于磷石膏输送总站内，输送总站拟建位置位于宜都兴发工业园区西北侧临近焦枝铁路处，与兴发工业园区内已建 110/10kV 变电所距离约 2.5km。该 110/10kV 变电所为宜都兴发工业园区的各装置提供 10kV 电源，110/10kV 变电所的两回 110kV 进线分别取自青湖 110kV 变电站，青湖 110kV 变电站距宜都兴发工业园区 1km 左右，且青湖 110kV 变电站的富裕容量及可靠性可以满足本项目用电的需要。

磷石膏输送泵站供电电源采用双回路 10kV 专用线路供电，分别引自宜都兴发工业园区 110/10kV 变电所 10kV 侧 I、II 段母。正常时，由两段各带 50% 的负荷，当一段出现故障，由另一段承担本项目 100% 的负荷。磷石膏输送泵站设 10kV 变电所 1 座，内设 10kV 高压配电室、变频器室、配电变压器室、低压配电室，10/0.4kV 配电变压器，供磷石膏输送泵站内高、低压设备以及就近的搅拌槽的用电。

回水泵站供电电源采用单回路 10kV 专用线路供电，电源引自宜都兴发工业园区 110/10kV 变电所 10kV 侧段母。回水泵站设 10kV 变电所 1 座，内设 10kV 高压配电室、变频器室、配电变压器室、低压配电室，10/0.4kV 电变压器，供回水泵站内高、低压设备用电。根据工艺和节能需要，电机起动采用变频控制和直接起动。

### 2.4.5.2 供水

磷石膏输送泵站场坪冲洗水、事故冲洗用水均由磷石膏库回水提供；工作人员办公生活用水由外部给水管网供给，引自宜都兴发生态工业园区；厂区消防给水系统由外部给水管网供水。厂区生产、消防管网沿道路布置，每隔 100m 左右设置 1 个地下式消火栓，保护半径 150m。

库区及回水泵站现场值班室办公生活用水由当地村镇自来水管网接入、供给。

### 2.4.5.3 排水

磷石膏资源库内渗滤水、雨水经过库内排水涵管、排水竖井等排洪设施收集，进入调节回水池进一步澄清后，通过回水泵站经回水管道输送至磷石膏输送泵站分水箱，从分水箱分出四条回水支管路，按比例分别回到兴发、楚星、鄂中、新洋丰四家化工厂输送泵站作为调浆用水回用（不足的由各自企业厂区补给），雨季多余回水流回兴发、楚星、鄂中、新洋丰四家化工厂区供生产工艺用水或由各家企业进行水处理后利用，不排放。

磷石膏输送泵站、库区及回水泵站值班室工作人员产生的办公生活污水采用化粪池

收集，定期清运作为农田农肥施用，不外排。

## 2.5 生产设备

本项目主要生产设备见表 2.6-1。

表 2.6-1 项目主要生产设备一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	搅拌槽	Ø16m×H16m	台	2	
2	离心渣浆泵	(变频)1350m <sup>3</sup> h@40m	台	2	1用1备
3	隔膜主泵	(变频)450m <sup>3</sup> h@7MPa	台	4	3用1备
4	矿浆电动阀门	DN250 ANSI 600#	台	4	
		DN450 ANSI 150#	台	6	
		DN250 ANSI 150#	台	4	
5	矿浆手动阀门	DN450 ANSI 600#	台	1	
		DN450 ANSI 150#	台	4	
6	输送管道	钢衬 PE 管	km	8.57	
7	回水泵	(变频)1210m <sup>3</sup> h@60m	台	2	1用1备
8	回水管道	HDPE 裸管	km	6.44	

## 2.6 平面布置

根据六里冲村冲沟地形并结合征地情况及企业实际情况，磷石膏资源集中库设计共分二期进行建设，一期位于资源库南部，二期位于一期资源库的北侧。

本项目为磷石膏资源集中库一期工程，主要建设磷石膏输送总泵站及磷石膏输送管道、磷石膏集中库一期填筑区、回水泵站及回水管道。

磷石膏输送总泵站位于宜都市枝城镇大堰村焦枝铁路东侧，距焦枝铁路线 90m，距离兴发化工园区约 2.4km，距离鄂中化工园区约 3.4km，距离楚星化工园区约 3km，距离新洋丰化工园区约 2.4km，距离各化工园区距离相当。

磷石膏输送管道起点位于输送总站主泵房，管道终点为枝城镇六里冲村磷石膏库，管道长度约 8.57km，沿途穿越焦枝火车铁路 1 次，穿越岳宜高速 1 次，穿越 S225 省道 1 次，穿越华新水泥石料运输铁路专线 1 次，穿越河流 3 次及穿越乡道 15 次。

磷石膏集中库一期填筑区位于宜都市枝城镇黎家山六里冲村四组所在沟谷，场区四周均为自然山体，无常流性地表水体，磷石膏库区内居民拟进行全部搬迁，库区周边居

民分布稀少，东北距 007 乡道公路约 1.5km，距岳宜高速约 2.9km，距磷石膏输送总泵站约 6.3km，距离化工园区约 7.5km，距离长江约 8.6km，距离九道河水库约 3.2km。

磷石膏集中库回水泵站位于磷石膏库坝下游东北侧 1.6km 处，场地开阔。回水管道起点位于磷石膏库坝下的污水调节池附近的回水泵站，管道终端位于输送总站水池，管道长度约 6.44km，沿途穿越焦枝火车铁路 1 次，穿越岳宜高速 1 次，穿越 S225 省道 1 次，穿越华新水泥石料运输铁路专线 1 次，穿越河流 3 次及穿越乡道 15 次。

综上所述，本项目平面布局基本合理。

## 2.7 生产劳动组织

### 1、劳动定员

根据厂区连续生产及各生产岗位的需要，确定本工程按岗定编劳动定员 39 人，其中贮源磷石膏输送总泵站 30 人，磷石膏填筑区及回水泵站 9 人。

### 2、生产制度

项目年工作时间为 7920 小时，年运行 330 天，三班工作制，每班 8 小时，管理人员为白班。

## 2.8 建设周期

本项目一期工程计划 2019 年 3 月开工建设，2021 年 4 月建成投入使用。

## 2.9 总投资及环境保护投资

磷石膏资源集中库一期工程总投资 60409.2 万元，其中磷石膏库区工程投资约为 43893 万元，磷石膏输送总泵站及磷石膏输送管道、回水泵站及回水管道工程投资约为 16516.2 万元。建设所需资金全部由企业自筹。

项目合计环保投资为 6227 万元，占项目总投资 60409.2 万元的 10.31%。

## 2.10 占地及拆迁安置

本项目占地及拆迁安置工作主要集中在磷石膏渣库一期实施区域。

磷石膏渣库位于宜都市枝城镇六里冲村，渣库区一期工程占地面积约 733000m<sup>2</sup>。渣库区场地为一山谷型场地，东西面为陡峭山坡，占地类型主要为林地、农田、农村宅基地和果园，其中：旱地（非基本农田）约 165859.77m<sup>2</sup>、有林地 544092.91m<sup>2</sup>、果园 8567.32m<sup>2</sup>，村庄屋基 14480m<sup>2</sup>，不涉及基本农田。项目磷石膏渣库所在地土地利用类

型分类和面积见表 2.10-1。

**表 2.10-1 本项目建设区域土地原有类型一览表**

序号	类型	备注	面积 (m <sup>2</sup> )	比例
1	有林地	针叶林、阔叶林等	544092.91	74.23%
2	农田	旱田、耕地、菜地等	165859.77	22.63%
3	果园	果园等	8567.32	1.17%
4	其它	屋基、道路等	14480	1.98%

根据湖北贮源环保科技有限公司提供的资料，渣库区一期用地红线范围内共涉及搬迁人口 35 户约 100 人，其中：初期坝下游共有 12 户居民搬迁，初期坝上游共有 23 户居民搬迁，目前征地拆迁安置工作由宜都市枝城镇人民政府主导，宜都市万腾劳务有限公司正在组织实施政府搬迁。

## 2.11 主要经济技术指标

项目主要经济技术指标见表 2.11-1。

**表 2.11-1 磷石膏资源集中库一期工程主要经济技术指标一览表**

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	工程占地面积	km <sup>2</sup>	0.733	
2	库容	m <sup>3</sup>	3172×10 <sup>4</sup>	
3	库区汇水面积	km <sup>2</sup>	0.716	
4	主坝初期坝顶标高	m	+190	
5	最终堆积平台标高	m	+310	
6	回水池容积	m <sup>3</sup>	59×10 <sup>4</sup>	
7	堆存工艺	-	湿排湿堆	
8	输送管道长度	km	8.57	
9	回水管道长度	km	6.44	
10	劳动定员	人	39	
11	磷石膏处置量	t/a	630×10 <sup>4</sup> (干基)	
12	服务年限	a	9	
13	总投资	万元	60409.2	

## 3 工程分析

### 3.1 磷石膏渣来源及成分分析

磷石膏是以硫酸分解磷矿石、湿法制取磷酸时产生的一般工业固体废物。磷石膏的特性主要与磷矿石的化学成分和生产工艺条件控制有关。我国磷矿石主要属于沉积型磷块岩，是构成我国磷矿的主要矿床，主要集中分布在云、贵、川、湘、鄂五省，五省磷矿石储量占全国总量的 80% 以上，磷矿石主要成分是磷、钙、氟、钠、钾、铁、镁、铝、硅、硫、有机物等。我国磷酸生产以湿法为主，磷矿石首先经过研磨，粒度达到 80~100 目，然后用硫酸分解经过磨细的磷矿石，制取反应料浆，经过滤和洗涤生产磷酸，同时产生副产物磷石膏。

#### 3.1.1 磷石膏渣来源、种类及处理量

根据建设单位提供的资料，本项目堆存的磷石膏来源于宜都化工园区内各化工厂湿法磷酸装置产生的磷石膏渣，设计年处理量约 630 万吨（干渣），包括：宜都兴发化工有限公司约 300 万吨、湖北楚星化工股份有限公司约 150 万吨、宜昌鄂中化工有限公司约 80 万吨；湖北新洋丰肥业有限公司约 100 万吨。

#### 3.1.2 磷石膏渣的主要成分

磷石膏渣的产生量、成分随磷矿组成的不同而变化。磷石膏渣是制取湿法磷酸时副产的一种含磷以硫酸钙为主的固体残渣，是一种主要的化工固体废物。磷石膏除含硫酸钙以外，还含有未分解的磷矿，与石膏共晶的磷酸氢钙（ $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ）、游离磷酸、酸不溶物和氟硅酸盐等。

根据冶金部中南地质测试中心近年来对宜昌地区磷石膏渣主要成分分析测试结果，并参照湖北省环境监测中心于 1994 年编制的《湖北省磷资源开发中磷石膏废渣的环境污染评价及防治措施研究》资料，本项目磷石膏渣的主要化学组成见表 3.1-1。

表 3.1-1 本项目磷石膏渣主要化学组成一览表

成 份	CaO	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Pb	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	F	结晶水
比例 (%)	31.3	44.1	0.24	0.035	1.92	0.054	20.2

#### 3.1.3 磷石膏渣的特性

##### (1) 晶体结构

磷石膏渣具有二次再结晶特性。磷石膏在氟硅酸等物质的作用下产生结晶现象，通过扫描电镜，发现不同地方磷石膏晶体的结构不是完全一样，但结晶完好，而且晶体形

状都为板状，但是有的为单晶体，有的呈现聚集的形态。很显然，磷石膏的晶体结构不同于颗粒状的土体晶体。磷石膏晶体见图 3.1-1。



3.1-1 磷石膏结晶图

### (2) 力学特性

磷石膏具有独特的压缩特性，磷石膏的压缩性能与磷石膏的压实程度有关，压实度越低压缩性越大：压实度 90%~95%时，磷石膏的压缩系数  $0.12\sim 0.25\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量  $8\sim 15\text{MPa}$ ；压实度 70%~78%时，磷石膏的压缩系数  $0.30\sim 0.45\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量  $3\sim 7\text{MPa}$ 。压实度 90%下的渗透系数为  $10^{-4}\text{cm/s}$  级。

此外，磷石膏还具有溶蚀再结晶特性，其强度指标较高。因此，磷石膏经碾压密实后可用于堆筑磷石膏堆积坝。

磷石膏强度指标较高，较一般土类的强度高，固结排水后的强度更大，磷石膏的强度随密度的增加而增加。

磷石膏不同于一般的土和常规的金属尾矿，具有二次再结晶特性，强度和渗透性具有很大的离散型，垂直渗透系数要大于水平渗透系数，其堆场容易出现溶洞、溶沟、溶槽等现象。

磷石膏另一个显著特性是沉降速度较快，不足 2h 便达到极限浓度，并显示颗粒越细沉降速度越大的趋势，对库水的澄清回用非常有利。

磷石膏的主要力学特性见表 3.1-2。

表 3.1-2 磷石膏主要力学特性一览表

指 标		数 值	指 标		数 值	
容 重	干	一般 ( $\text{t/m}^3$ )	1.05-1.30	粘接力	Mpa	0-0.6
		平均 ( $\text{t/m}^3$ )	1.15	渗透 系数	压实状态	cm/s
	湿 ( $\text{t/m}^3$ )	1.50-1.70	自然沉积		cm/s	$10^{-4}$

比重	$\text{g/m}^3$	2.37	含水量	压实状态	%	25-35
磨擦角	度	20-40		自然沉积	%	40
粒径	一般 (mm)	0.07	固接特性	具有胶结力，溶蚀再结晶，失水板结的特性。		
	最大 (mm)	0.2				

### (3) 分类属性

磷石膏主要成分为二水硫酸钙，主成分无毒，但湿法磷酸产生的磷石膏含有少量的氟化物（以氟化钙为主）。依据《国家危险废物名录》（2016）分类，无机氟化物废物 HW32 仅包括“使用氢氟酸进行蚀刻产生的废蚀刻液（行业来源为“非特定行业”，废物代码 900-026-32）”，不包括“磷石膏渣”。

磷石膏渣在受到水的淋洗、浸泡（包括淋溶）后，其中的有害成分将转移到水相中导致二次污染，根据宜昌市本地磷石膏渣按 GB5085.3-2007《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》进行的固体废物浸出、淋溶试验，检测结果见表 3.1-3。

**表 3.1-3 磷石膏渣主要有害物检测结果一览表（pH 值除外，其余均为 mg/L）**

序号	项目	浓度范围	标准值	
			GB5085.1-2007 GB5085.3-2007	GB8978-1996 表 1; 表 4 一级
1	pH 值	2.05~3.40	$\geq 12$ 或 $\leq 2$	6-9
2	COD	68.7~92.4	-	100
3	SS	46~430	-	70
4	总汞	$0.020 \times 10^{-3} \sim 0.115 \times 10^{-3}$	0.1	0.05
5	总铅	0.25~0.40	5	1.0
6	总砷	0.011~0.20	5	0.5
7	氟化物	11.4~54.0	100	10
8	总磷	31.3~147	-	0.5
9	挥发酚	0.002~0.05	-	0.5

结合，承德龙兴矿业工程设计有限责任公司、北京交通大学土木工程检测试验室联合提供的《宜都兴发化工有限公司磷石膏及尾矿基本物性及浸出液毒性检测报告》，宜都兴发磷石膏浸出液试验监测结果见表 3.1-4：

**表 3.1-4 宜都兴发磷石膏渣浸出试验主要有害物检测结果一览表**

样品来源	颗粒比重	干密度( $\text{g/cm}^3$ )	PH 值	F <sup>-</sup> (mg/L)
宜都兴发化工	2.916	1.15-1.4（平均 1.20）	2.89	25.27

楚星化工磷石膏浸出液试验监测结果见表 3.1-4:

**表 3.1-5 湖北楚星磷石膏渣浸出试验主要有害物检测结果一览表**

样品来源	pH 值	F(mg/L)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg/L)
湖北楚星化工	2.74-2.78	26.7-27.8	144-147

由表 3.1-3、3.1-4、3.1-5 可知，磷石膏渣中含有多种有害物质，其中以氟化物、总磷、pH 值尤为突出，其水溶液呈酸性。主要污染物氟化物和总磷实测最大值分别超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准 4.4 倍和 293 倍，可见当浸出液进入地表水体或随降水等地表径流渗入地下水水体时，有可能对地表水及浅层地下水产生一定的影响，需对资源库废水采取有效处理措施。

根据上述资料以及《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）的有关规定，本工程磷石膏浸出液的 pH 值在 2.0~12.5 的标准之内，且浸出液中氟化物、总汞、总铅、总砷等污染物浓度均不超过标准限制，不具有危险性，因此磷石膏不属于危险废物，属于一般工业固体废物。同时根据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）的规定判别，因为其浸出液 pH 值已超出 6~9 范围，因此磷石膏属于第 II 类一般工业固体废物。宜昌市多年来对全市磷石膏库均按 II 类一般工业固体废物进行管理。

### 3.2 生产工艺流程分析

本项目磷石膏渣库堆存工艺采用湿排湿堆。

兴发、楚星、鄂中、新洋丰四家化工厂分别在各自厂区对于磷石膏进行造浆，配置成重量浓度 50%~52% 左右的矿浆，通过各自管道输送系统将磷石膏矿浆输送至本项目新建的输送总站。

在输送总站内，各家磷石膏渣浆通过总站搅拌槽（2 座，Ø16m×H16m）进行搅拌，搅拌均匀后的磷石膏渣浆浓度为 50%，由搅拌槽底部离心式喂料泵（1350m<sup>3</sup>/h，2 台，1 用 1 备）泵入正排量隔膜主泵内（450m<sup>3</sup>/h，4 台，3 用 1 备）。渣浆在主泵站内加压后，通过约 8.57km 输送管道输送到磷石膏渣库排放口。

磷石膏渣库采用湿法堆存工艺，放浆管在坝前分散均匀放浆，待坝前沉积滩标高将到达初期坝顶标高时，取沉积于坝前的湿度较小的磷石膏加高子坝，子坝（堆积坝）采用上游法加高，坝体采用机械分层压实筑成。

排入渣库的渣浆分离出的水由渣库排水系统及排渗系统至初期坝下的回水调节池。

进入回水调节池的磷石膏渣浆分离水及大气降雨径流汇水，由回水泵站的回水管道送回磷石膏输送总站分水箱，从分水箱分出四条回水支管路，按比例分别回到兴发、楚星、鄂中、新洋丰四家化工厂作为调浆用水或工艺用水循环利用。

磷石膏堆存工艺见图 3.2-1。

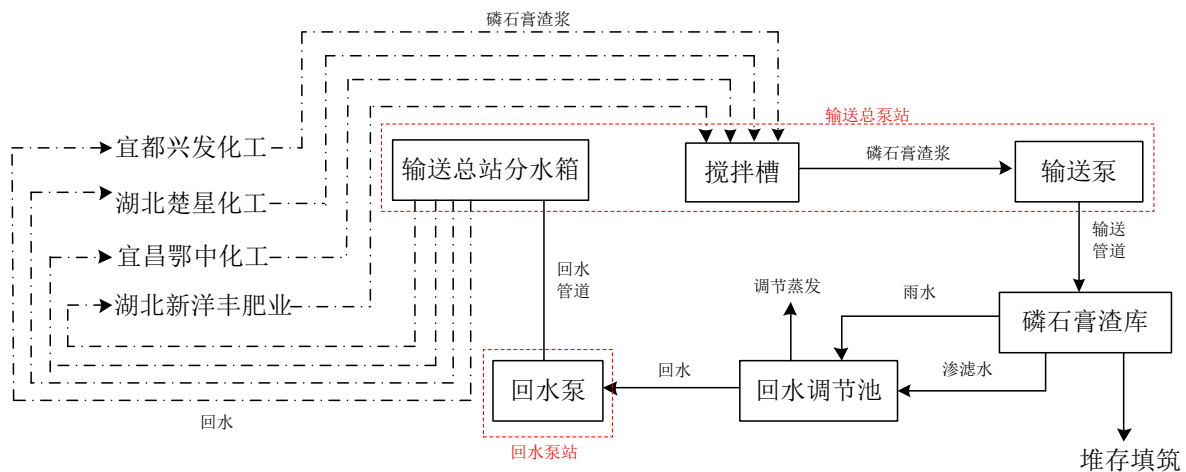


图 3.2-1 磷石膏堆存工艺流程图

### 3.3 水平衡分析

磷石膏资源集中库的水平衡主要为进水、出水和滞留水的平衡。

资源库进水主要包括两部分，一是资源库截洪沟以下汇水范围内汇集的雨水，二是磷石膏渣浆带入水（即磷石膏渣浆含水）。

资源库出水主要包括两部分，一是磷石膏渣库区域内挥发水份，根据当地的蒸发量确定；二是通过磷石膏库排渗、排洪系统收集的渗滤水。

六里冲磷石膏资源集中库采用一个水文年作为水平衡计算时间单位。水平衡计算方程式如下：

$$(WJ+WW)-(WZ+WK)=\Delta W$$

式中：WJ——磷石膏堆场降雨径流量；

WW——磷石膏料浆带入水量；

WZ——磷石膏渣库蒸发量；

WK——磷石膏库沉积磷石膏空隙中滞留水量；

$\Delta W$ ——磷石膏库水的盈亏水量；

由于磷石膏库的汇水面积、容积是随磷石膏堆积坝的增高而变化，结合库区截洪沟的布置，磷石膏库区内最大集水面积是在磷石膏库一期堆积高程达到+310m 时形成，故

本次水平衡计算选择在磷石膏库集雨面积最大时进行计算。

### 1、降雨量（WJ）和库区蒸发量（WZ）分析

通过查阅《宜昌地区气象资料》得到宜昌地区 1984-2005 年多年平均月降雨及蒸发量资料，根据资料可知宜昌地区多年平均年降雨量为 1185.8mm，多年平均年蒸发量为 733.9mm，降雨量比蒸发量多 61.6%，说明该地区雨量充沛。从季节变化来看，11~12 月份蒸发量大于降雨量，降雨量比蒸发量少 21.4%，春节和秋季相差不大，夏季降雨量大于蒸发量，降雨量比蒸发量多 99.3%，达到近一倍。详细见下表 3.3-1。

**表 3.3-1 宜昌地区多年平均月蒸发量、降雨量表（1984~2005 年）**

月份	蒸发量(mm)	蒸发量月分配 (%)	降雨量(mm)	降雨量月分配 (%)
1	27.2	3.7%	25.8	2.2%
2	27.5	3.8%	42.3	3.5%
3	36.9	5.0%	50.6	4.3%
4	50.7	6.9%	85.6	7.2%
5	71.7	9.8%	129	10.9%
6	80.7	11.0%	130.3	11.0%
7	97.5	13.3%	229	19.3%
8	110.2	15.0%	215.5	18.2%
9	91.3	12.4%	138.2	11.7%
10	61.9	8.4%	78.4	6.6%
11	45.5	6.2%	39.4	3.3%
12	32.8	4.5%	21.7	1.8%
全年合计	733.9	100.0%	1185.8	100.0%

根据 1984-2005 年宜昌地区历年年蒸发量、降雨量统计数据可知，宜昌地区降水量盈亏最大年份是 1989 年，全年降雨量 1808mm，蒸发量 656.2mm，盈亏量+1151.8mm，宜昌地区降水量盈亏最小年份是 2001 年，全年降雨量 865mm，蒸发量 767.9mm，盈亏量+97.1mm。详细见下表 3.3-2。

**表 3.3-2 宜昌地区历年年蒸发量、降雨量统计表（1984~2005 年）**

年份	蒸发量(mm)	降雨量(mm)	盈亏量(mm)
1984	860.3	1066	+205.7
1985	824.2	1025	+200.8
1986	838.7	1040	+201.3
1987	739.6	1300	+560.4
1988	768.1	1031	+262.9

1989	656.2	1808	+1151.8
1990	830.7	1033	+202.3
1991	679.8	825	+145.2
1992	760.8	1050	+289.2
1993	659.4	1111	+451.6
1994	728.4	1061	+332.6
1995	759.6	1282	+522.4
1996	703.7	1420	+716.3
1997	766.3	1056	+289.7
1998	699.5	1261	+561.5
1999	713.4	962	+248.6
2000	659.7	1327	+667.3
2001	767.9	865	+97.1
2002	709.9	1622	+912.1
2003	649.3	1233	+583.7
2004	759.5	965	+205.5
2005	686.1	1004	+317.9

为确保磷石膏库污水调蓄能力和回水管输送能力，本次水平衡计算以 20 年一遇丰水年为计算基础，其代表年为 1989 年，全年降水量 1808mm，全年蒸发量 656.2mm。同时按宜昌地区平水年月，多年平均年降雨量为 1185.8mm，年蒸发量为 733.9mm，计算水平衡情况。

渣场逐月降雨产生水量=月降雨量×渣场汇流面积；

渣场逐月蒸发消耗水量=月蒸发量×渣场汇流面积；

磷石膏库一期工程总占地面积约 0.733km<sup>2</sup>，渣库堆积坝最大堆积高程为+310m 时，最大集雨面积 0.716km<sup>2</sup>。

**表 3.3-3 丰水年月（降水量盈亏最大年月）磷石膏渣库一期降雨量及蒸发量一览表**

月份	月平均降雨量 (mm)	资源库降雨量 (m <sup>3</sup> )	月平均蒸发量 (mm)	资源库蒸发量 (m <sup>3</sup> )	资源库余水量 (m <sup>3</sup> )
1	39.8	28496.8	24.3	17398.8	11098.0
2	63.3	45322.8	24.9	17828.4	27494.4
3	77.7	55633.2	32.8	23484.8	32148.4
4	130.2	93223.2	45.3	32434.8	60788.4
5	197.1	141123.6	64.3	46038.8	95084.8

6	198.9	142412.4	72.2	51695.2	90717.2
7	348.9	249812.4	87.3	62506.8	187305.6
8	329.1	235635.6	98.4	70454.4	165181.2
9	211.5	151434.0	81.4	58282.4	93151.6
10	119.3	85418.8	55.1	39451.6	45967.2
11	59.7	42745.2	40.7	29141.2	13604.0
12	32.5	23270.0	29.5	21122.0	2148.0
合计	1808.0	1294528.0	656.2	469839.2	824688.8

表 3.3-4 平水年月（多年平均）磷石膏渣库一期降雨量及蒸发量一览表

月份	月平均降雨量 (mm)	资源库降雨量 (m <sup>3</sup> )	月平均蒸发量 (mm)	资源库蒸发量 (m <sup>3</sup> )	资源库余水量 (m <sup>3</sup> )
1	25.8	18472.8	27.2	19475.2	-1002.4
2	42.3	30286.8	27.5	19690.0	10596.8
3	50.6	36229.6	36.9	26420.4	9809.2
4	85.6	61289.6	50.7	36301.2	24988.4
5	129.0	92364.0	71.7	51337.2	41026.8
6	130.3	93294.8	80.7	57781.2	35513.6
7	229.0	163964.0	97.5	69810.0	94154.0
8	215.5	154298.0	110.2	78903.2	75394.8
9	138.2	98951.2	91.3	65370.8	33580.4
10	78.4	56134.4	61.9	44320.4	11814.0
11	39.4	28210.4	45.5	32578.0	-4367.6
12	21.7	15537.2	32.8	23484.8	-7947.6
合计	1185.8	849032.8	733.9	525472.4	323560.4

由表 3.3-3 可知，在不考虑磷石膏本身水量的情况下，按宜昌地区降水量盈亏最大情况（丰水年月）计算，渣场全年蒸发量（469839.2 m<sup>3</sup>）小于降雨量（1294528.0 m<sup>3</sup>）。从具体月份分析，降雨量与蒸发量最接近的月份为 12 月，但蒸发量（21122.0 m<sup>3</sup>）仍然小于降雨量（23270.0 m<sup>3</sup>）。

由表 3.3-4 可知，按宜昌地区多年平均降水量情况（平水年月）计算，渣场全年蒸发量（525472.4 m<sup>3</sup>）同样小于降雨量（849032.8 m<sup>3</sup>），但从 11 月至次年 1 月蒸发量大于降雨量。

## 2、磷石膏渣浆带入水量分析（WW）

兴发、楚星、新洋丰、鄂中四家化工厂磷酸过滤装置磷石膏产生总量约 630 万 t/a，加水再浆后磷石膏渣浆浓度为 50%，磷石膏渣浆总量为 1260 万 t/a，磷石膏料浆带入水 630 万 m<sup>3</sup>/a，其中再浆水 504 万 m<sup>3</sup>/a，磷石膏含水 126 万 m<sup>3</sup>/a。

由此可计算出渣浆带入资源库内水量为 630×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a，平均每月由渣浆带入资源库内水量为 52.5×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。

### 3、沉积磷石膏空隙中的滞留水量（WK）

根据同类型湿排式磷石膏库实际勘察数据可知，库内沉积磷石膏孔隙水含量一般为 25%~35%，本项目可研沉积磷石膏孔隙水含量按 25% 计，则沉积磷石膏空隙中滞留水约 630×0.25=157.5 万 m<sup>3</sup>/a，平均每月滞留水量为 13.125×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。

### 4、水量平衡计算

根据资源库面积及当地的降雨量、蒸发量、磷石膏含水率及滞留含水率计算，在丰水年月和平水年月资源库每月及全年水平衡情况见表 3.3-5、3.3-6。

表 3.3-5 丰水年月磷石膏资源库一期每月及全年水平衡一览表

月份	进水量（m <sup>3</sup> ）			出水量（m <sup>3</sup> ）			余水量 （渗滤回 水） （m <sup>3</sup> ）
	降雨量	磷石膏浆料 带入水量	小计	蒸发量	磷石膏库 滞留水量	小计	
1	28496.8	525000	553496.8	17398.8	131250	148648.8	404848
2	45322.8	525000	570322.8	17828.4	131250	149078.4	421244.4
3	55633.2	525000	580633.2	23484.8	131250	154734.8	425898.4
4	93223.2	525000	618223.2	32434.8	131250	163684.8	454538.4
5	141123.6	525000	666123.6	46038.8	131250	177288.8	488834.8
6	142412.4	525000	667412.4	51695.2	131250	182945.2	484467.2
7	249812.4	525000	774812.4	62506.8	131250	193756.8	581055.6
8	235635.6	525000	760635.6	70454.4	131250	201704.4	558931.2
9	151434	525000	676434	58282.4	131250	189532.4	486901.6
10	85418.8	525000	610418.8	39451.6	131250	170701.6	439717.2
11	42745.2	525000	567745.2	29141.2	131250	160391.2	407354
12	23270	525000	548270	21122	131250	152372	395898
全年	1294528	6300000	7594528	469839.2	1575000	2044839.2	5549688.8

表 3.3-6 平水年月磷石膏资源库一期每月及全年水平衡一览表

月份	进水量 (m <sup>3</sup> )			出水量 (m <sup>3</sup> )			余水量 (渗滤回水) (m <sup>3</sup> )
	降雨量	磷石膏浆料 带入水量	小计	蒸发量	磷石膏库 滞留水量	小计	
1	18472.8	525000	543472.8	19475.2	131250	150725.2	392747.6
2	30286.8	525000	555286.8	19690	131250	150940	404346.8
3	36229.6	525000	561229.6	26420.4	131250	157670.4	403559.2
4	61289.6	525000	586289.6	36301.2	131250	167551.2	418738.4
5	92364	525000	617364	51337.2	131250	182587.2	434776.8
6	93294.8	525000	618294.8	57781.2	131250	189031.2	429263.6
7	163964	525000	688964	69810	131250	201060	487904
8	154298	525000	679298	78903.2	131250	210153.2	469144.8
9	98951.2	525000	623951.2	65370.8	131250	196620.8	427330.4
10	56134.4	525000	581134.4	44320.4	131250	175570.4	405564
11	28210.4	525000	553210.4	32578	131250	163828	389382.4
12	15537.2	525000	540537.2	23484.8	131250	154734.8	385802.4
全年	849032.8	6300000	7149032.8	525472.4	1575000	2100472.4	5048560.4

由表3.3-5水平衡分析可知，丰水年磷石膏一期渣库进水量为 $759.45 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，其中雨水渗入量为 $129.45 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，磷石膏渣浆带入水量为 $630 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；渣库蒸发量为 $46.98 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；渣库沉积磷石膏空隙中滞留水量为 $157.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；渣库渗滤回水量为 $554.97 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

由表3.3-6水平衡分析可知，平水年磷石膏一期渣库进水量为 $714.9 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，其中雨水渗入量为 $84.9 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，磷石膏渣浆带入水量为 $630 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；渣库蒸发量为 $52.55 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；渣库沉积磷石膏空隙中滞留水量为 $157.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；渣库渗滤回水量为 $504.86 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

由以上分析可知，无论丰水年还是平水年，磷石膏一期渣库全年进水量大于蒸发及滞留水量，因此需采取设置回水调节池等措施来妥善收集渗滤回水，以防止暴雨时大量污水外排造成污染。

根据渣场面积及当地的降雨量、蒸发量、磷石膏渣滞留水量计算，渣场水平衡情况见下图。

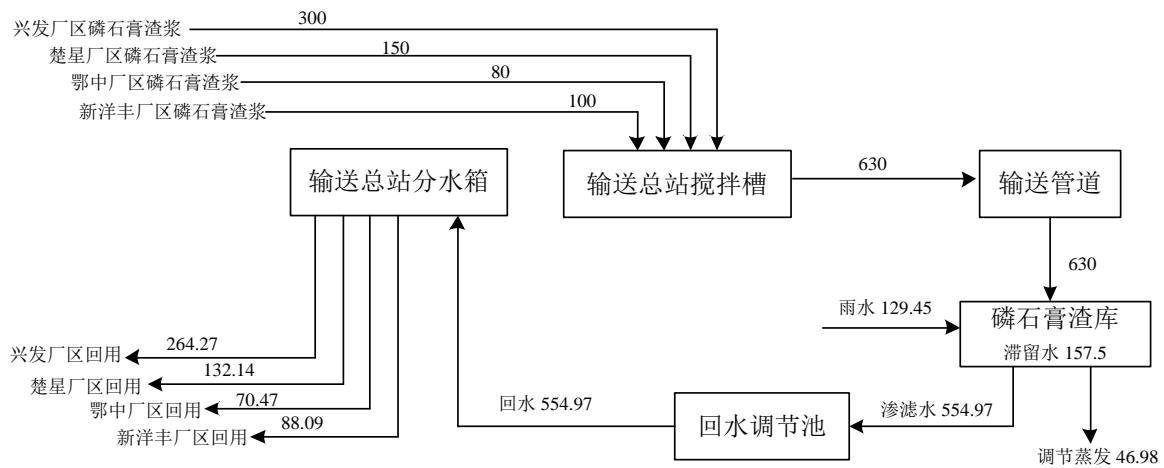


图 3.3-1 丰水年月磷石膏资源库一期水平衡图(单位: 万 m<sup>3</sup>/a)

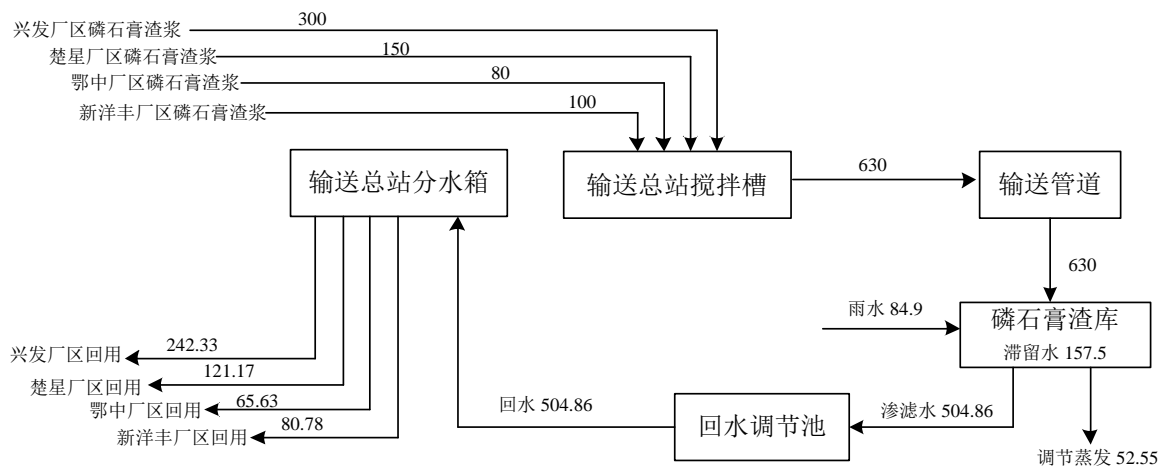


图 3.3-2 平水年月磷石膏资源库一期水平衡图(单位: 万 m<sup>3</sup>/a)

### 5、渗滤回水去向

根据《湖北贮源环保科技有限公司磷石膏资源集中库项目可行性研究报告》，磷石膏渣库产生的渗滤回水全部通过回水管道返回各生产厂区回用，实行零排放。

渗滤回水最主要的回用途径为用于各厂区磷石膏制浆，但由于丰水年渗滤回水量为  $554.97 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ ，平水年渗滤回水量为  $504.86 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ ，均大于调浆水量  $504 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ ，因此渣库渗滤回水在回用于各厂磷石膏再浆用水的基础上，需另外考虑（丰水年约  $50.97 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ ， $1545 \text{ m}^3/\text{d}$ ；平水年  $0.86 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ ， $26 \text{ m}^3/\text{d}$ ）多余回水的消纳问题，以满足零排放要求。

通过对磷酸装置生产工艺流程的分析，磷矿石制浆过程中需要将含水率约 4%—6% 的原矿制成含水率约 35% 的磷矿浆，该环节需要大量水。通过现场调查各厂现有湿法磷酸装置生产过程中磷矿石制浆环节均优先采用厂区冷却回用水，不足部分以新鲜水补充。

根据宜都化工园磷化工企业湿法磷酸装置多年运行情况，平均每生产 1 吨磷酸，磷矿石耗量约为 3.7t，加入工艺用水量约为 8.6t，产生磷石膏渣量（以干渣计）约为 6t。因此，各厂现有湿法磷酸装置生产过程中磷矿石制浆环节有较大的用水容量，可保证磷石膏渣库回水在满足厂区调浆用水后，多余的回水有消纳去向。

### 3.4 污染源产排分析

磷石膏渣场工程属于生态影响和污染影响并重的项目，结合项目特点，本评价将从项目组成、占地规模、搬迁安置等方面进行生态影响的工程分析，并从废渣性质、废水源强、废气源强、固废源强、噪声源强等方面进行污染影响的工程分析。

#### 3.4.1 施工期污染源及污染物

本项目施工期涉及磷石膏输送总泵站及回水泵站建设，磷石膏输送管道及回水管道铺设，磷石膏集中库一期渣库建设等工程，施工过程中将产生了一定量的废水、废气、噪声、固体废物，同时由于土建工程量大，将带来一定程度的水土流失和生态影响。具体如下：

##### 1、废气

施工期废气污染源主要有施工机械、运输车辆燃油排放的废气；施工及道路扬尘；物料运输、装卸及砼搅拌过程中散发的扬尘。

施工过程中，由于作业点较分散，施工扬尘多为无组织排放，且受施工单位施工方式、施工设备和施工组织管理能力等的制约，污染物排放的随机性、波动性都很大。根据类比调查建筑施工工地的有关数据，当风速为 2m/s 时，施工工地扬尘浓度约为 0.5~0.7mg/m<sup>3</sup>，影响范围在下风向 150m 之内。通过采用洒水降尘，合理安排施工时序，避免大风期间施工等措施，扬尘能得到有效消减控制，排放量较小。施工机械及运输车辆燃油废气属间断性无组织排放，排放量较小。

##### 2、废水

施工期建筑材料堆放管理不善，随雨水进入水体，对水质产生影响；施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械被雨水冲刷后产生一定量的油污水；施工人员产生的生活污水等。

施工期磷石膏集中库区域、输送总泵站区域、输送管道及回水管道沿线，均不设置施工营地，施工人员食宿服务租用项目周边当地村民民房，生活污水依托民房现有的卫生设施（化粪池）处理后作为农肥使用。

施工期间各类机械跑、冒、滴、漏的油污或露天机械受雨水冲刷会产生一定量的含石油类污染物污水。地基开挖会产生一定量的积水，施工机械、车辆的清洗也将产生部分废水。建设单位应建设施工废水收集池，废水经过隔油池、沉淀池处理后回用于场区干燥季节洒水。

### 3、噪声

施工期噪声污染源主要来自各类施工机械、交通运输等。主要高噪声源有：推土机、挖土机、装载机、压路机、载重汽车等。据国内对各施工设备工作状态的测试资料调查，其平均噪声强度为 90~96dB（A）。

### 4、固废

施工期固废污染源主要为地表清理产生的植物、表层土壤、建筑垃圾，地表整理产生的土石方和施工人员产生的生活垃圾等。

磷石膏渣库施工期间地表清理、修坡等产生的植被运往附近农村作为生物质燃料综合利用；施工过程产生的弃土、弃石、弃渣，合理调配，工程中应加以利用，做到挖填平衡。

渣库防渗黏土层就近取料，取料场考虑为项目红线范围内（渣场边界外）的已征地，不在征地红线范围外取土，取料场优先考虑回水调节池建设场址。

磷石膏渣库、磷石膏输送总泵站及回水泵站等区域地表整理、磷石膏输送管道及回水管道沿线产生的土石方均就地平衡，不单独设置弃土场。

施工期间产生的建筑垃圾、生活垃圾及时收集、分类，建筑垃圾应按照城管部门指定的地点销纳，生活垃圾应委托当地环卫部门及时清运。

### 5、生态影响

（1）施工期地表清理、场地平整、坝体修筑、防渗工程、排洪工程修筑、施工道路修建等过程，将破坏原有地表植被。

（2）施工期间土方的挖、填使地表裸露，被雨水冲刷后造成水土流失现象。

（3）施工现场可能形成低洼地带，成为蚊蝇、害虫的孳生地，从而危害施工人员及周围人群健康。

（4）磷石膏渣库建设场区地貌为 1 条近 SN 向主冲沟和 2 条近 WE 和 EN 支沟，场区三面环山，沟内分布大小不等水坑（池）、耕地、基本农田及零星鱼塘等，沟西侧分布有生态公益林。由于渣库的建设，原有土地利用性质由农林用地变为工业用地，占地会造成局部地区土地功能的丧失和土地利用性质的根本改变。同时磷石膏输送管道及

回水管道沿线土地类型以灌木林地及农田为主，其占地会使得其土地利用格局发生变化。

## 6、施工期其它影响

(1) 施工期输送管道及回水管道铺设期间，沿途将穿越焦枝火车铁路 1 次，穿越岳宜高速 1 次，穿越 S225 省道 1 次，穿越华新水泥石料运输铁路专线 1 次，穿越乡道 15 次。除焦枝铁路线通过铁路下方交通涵洞穿越（120m），岳宜高速公路利用公路桥孔穿越（60m）影响较小外，其它穿越点均采用顶管穿越，管道埋地敷设，施工期间会对当地居民出行，交通运输等产生一定的影响。

(2) 施工期输送管道及回水管道铺设期间，沿途将穿越溪流 3 次，包括穿越九道河 1 次，穿越汪家冲小溪 2 次。由于穿越点管道均埋地敷设，管槽采用大开挖，施工期间会对河流产生污染。

(3) 磷石膏渣库一期实施区域征地需拆迁居民 35 户，目前企业已对搬迁户进行了补偿，相关拆迁工作由枝城镇政府负责。搬迁对农户的影响主要表现在：①离开了熟悉的生活环境，在新的生活环境中将有一段适应期；②搬迁农户可由规划的工业园区迁至集中居住区，可改善居住环境、提高生活质量；③重建新房，可改善居住条件；④搬至农户集中处，可享受公共资源和公共报务，便利生活；⑤农户所得搬迁补偿费投资生产，有利于农民致富。

### 3.4.2 运行期污染源及污染物

#### 1、废气

磷石膏资源库运行期间采用湿排湿堆工艺，磷石膏堆筑过程无粉尘产生，主要废气为磷石膏渣淋溶后释放的有害气体。

经大量监测和试验表明，磷石膏渣在露天堆放时，遇降水淋溶后可释放出微量的含氟废气。酸性降水淋溶时，释放气规律为由多至少，最后达到平衡；中性降水淋溶时，由于浸湿废渣的酸度由弱到强再逐步减弱，因此，淋溶后释放含氟气体的规律为由少到多，以后逐步下降，最后达到平衡。根据湖北省环境监测中心站对全省部分地区磷石膏渣产生的废气进行的监测和实验结果，中性情况下释放出含氟气体的浓度在  $2.9-6.1\mu\text{g}/\text{m}^3$  之间，酸性情况下释放出含氟气体的浓度在  $2.6-4.8\mu\text{g}/\text{m}^3$  之间，均在《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）日均浓度限值  $7\mu\text{g}/\text{m}^3$  内，对区域内环境空气、人体、农作物等均无显著影响。

本次评价按照资源库面积、年均风速及含氟气体释放浓度估算资源库氟化物年排放量。一期工程堆存时库区面积为  $0.716\text{km}^2$ ，区域年均风速为  $1.6\text{m}/\text{s}$ ，氟化物释放平均速

率取  $3.4\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，经计算，磷石膏集中库一期氟化物无组织排放量约  $0.004\text{t}/\text{a}$ 。

## 2、废水

### （1）生产废水

由项目水平衡分析可知，丰水年磷石膏一期渣库进水量为  $759.45 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，其中雨水渗入量为  $129.45 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，磷石膏渣浆带入水量为  $630 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；渣库蒸发量为  $46.98 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；渣库沉积磷石膏空隙中滞留水量为  $157.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；渣库渗滤回水量为  $554.97 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。平水年磷石膏一期渣库进水量为  $714.9 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，其中雨水渗入量为  $84.9 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，磷石膏渣浆带入水量为  $630 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；渣库蒸发量为  $52.55 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；渣库沉积磷石膏空隙中滞留水量为  $157.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；渣库渗滤回水量为  $504.86 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

磷石膏渣场渗滤回水主要污染物为 pH 值酸性、氟化物和磷酸盐等。根据企业提供的资料，磷石膏集中库产生的渗滤回水全部通过回水管道返回各生产厂区回用，其中  $504 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$  回用于磷石膏渣调浆，多余水回用于磷酸装置磷矿石制浆（丰水年回用量约  $50.97 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ， $1545 \text{m}^3/\text{d}$ ；平水年回用量约  $0.86 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ， $26 \text{m}^3/\text{d}$ ），做到零排放。因此，正常情况下磷石膏集中库无废水排放。

另外，本项目运行后，宜都兴发化工有限公司、湖北楚星化工股份有限公司、宜昌鄂中化工有限公司现有磷石膏渣库在达到设计库容后将实施闭库，闭库后渗滤液会继续产生。根据企业提供的资料，宜都兴发化工有限公司、湖北楚星化工股份有限公司、宜昌鄂中化工有限公司现有磷石膏渣库均采用干排干堆工艺，渗滤液主要来自降雨后产生的渣库废水，废水主要含有磷酸盐和氟化物，其中磷酸盐浓度约为  $300 \text{mg}/\text{L}$ ，氟化物浓度约为  $1500 \text{mg}/\text{L}$ 。这部分废水目前全部利用现有的渗滤液收集设施收集后回用于生产，做到零排放。后期实施闭库后，渣库渗滤水回收池、回水调节池、回水管道、回用池等设施将继续维持运行，确保渣库渗滤废水不外排。

### （2）生活污水

项目运行期劳动定员 39 人，采用三班工作制，其中磷石膏输送总泵站 30 人，磷石膏填筑区及回水泵站 9 人，平均用水量按  $80 \text{L}/\text{d} \cdot \text{人}$  计算用水量，年工作时间 330 天，则用水量为  $3.12 \text{m}^3/\text{d}$ ， $1029.6 \text{t}/\text{a}$ ；污水产生量按用水量的 80% 计，则污水产生量  $2.5 \text{m}^3/\text{d}$ ， $823.7 \text{t}/\text{a}$ 。生活污水中主要污染物为 SS、COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、总磷等，由化粪池收集。

根据经验数据，生活污水中主要污染物 SS、COD、氨氮及总磷浓度分别为  $220 \text{mg}/\text{L}$ 、 $350 \text{mg}/\text{L}$ 、 $20 \text{mg}/\text{L}$ 、 $1.2 \text{mg}/\text{L}$ ，则污染物产生量分别为  $0.181 \text{t}/\text{a}$ 、 $0.288 \text{t}/\text{a}$ 、 $0.016 \text{t}/\text{a}$ 、 $0.001 \text{t}/\text{a}$ 。拟在磷石膏输送总泵站和回水泵站各修建 1 座化粪池，生活污水通过化粪池收集处理后，

定期清运周边农田农肥施用。

### 3、噪声

项目运行期主要噪声源为磷石膏输送总泵站及回水泵站各类泵产生的噪声，其噪声级约 85dB（A）左右。

### 4、固废

项目运行期仅产生少量生活垃圾。生活垃圾产生量按 0.5kg/d·人计算，运行期产生的生活垃圾为 6.435t/a。拟在磷石膏输送总泵站和回水泵站分别设置移动式垃圾桶集中收集，由当地环卫部门定期清运处置。

#### 3.4.3 封场期污染源及污染物

渣库封场后，建设单位将对渣场进行全面的复垦及生态恢复，通过表面覆土、种植植被对渣场表面生态系统予以重建，同时闭库期仍将保持渣场排渗排洪系统的正常稳定运行，同时保证对渗滤回水全部送回生产厂区回用。总体而言，渣库封场后对区域生态环境的影响将大大减缓，随着生态恢复措施的实施，渣场生态环境将向正向演替。

### 3.5 污染物排放汇总

本项目污染物排放情况汇总见表 3.5-1。

表 3.5-1 项目污染物产生及排放情况一览表

类别	污染物名称	产生量	削减量	排放量
废水	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	823.7	823.7	0
	COD (t/a)	0.288	0.288	0
	NH <sub>3</sub> -N (t/a)	0.016	0.016	0
	TP (t/a)	0.001	0.001	0
废气	氟化物 (t/a)	0.004	0	0.004
固废	生活垃圾 (t/a)	6.435	6.435	0

## 4 项目区域环境概况

### 4.1 自然环境概况

#### 4.1.1 地理位置

宜都市位于湖北省西南部，长江中游南岸，地跨东经  $110^{\circ} 05' \sim 111^{\circ} 36'$ ，北纬  $30^{\circ} 05' \sim 30^{\circ} 36'$  之间。宜都市东北隔长江与枝江市相望，东南邻松滋市，西南、正西与五峰、长阳土家族自治县交界，北与宜昌市点军区接壤。

本项目磷石膏资源集中库位于宜都市枝城镇黎家山六里冲村四组所在沟谷，场地由一主冲沟和 2 条近支沟组成，形似 Y 型，四周均为自然山体，居民分布点较稀少。库区东北距 007 乡道公路约 1.5km，距岳宜高速约 2.9km，距离长江约 8.6km，距离九道河水库约 3km。

磷石膏输送总泵站位于宜都市枝城镇大堰村焦枝铁路东侧，距焦枝铁路线 90m，距离兴发化工园区约 2.4km，距离鄂中化工园区约 3.4km，距离楚星化工园区约 3km，距离新洋丰化工园区约 2.4km。

磷石膏集中库回水泵站位于库坝东北侧 1.6km 处，属宜都市枝城镇六里冲村行政辖区，场地开阔。

#### 4.1.2 地形地貌

宜都市属武陵山余脉和川东巫山余脉的临界区域，也是湖北省东部平原向鄂西南山地过渡地带，同时又是长江与清江水系的交汇地。地势西南高，东北低，以长江为轴线向西南呈梯级上升，形成以丘陵为主，低山、平原兼有的地貌结构，境内海拔最高为 1081.0 米（与五峰交界的天垆），最低仅 38 米（与松滋市交界的洲）。

磷石膏资源集中库工程场区由 1 条近 SN 向主冲沟和 2 条近 WE 和 EN 支沟组成，沟谷纵向延展较长，呈管带状延伸；场区三面环山，沟分布大小不等水坑（池）、耕地及零星鱼塘等。主坝轴线段冲沟相对狭窄，沟底坡角平缓，沟岸灌木丛生茂盛，植被较发育。总体上属侵蚀、剥蚀低山山区地貌，地貌条件为中等复杂。工程区分水岭以南（2.9km）、以东（7.9km）均为长江一级支流九道河地表水系（对工程区呈环抱型流域）为主的常年水流系，其内冲沟及地下水均排泄于九道河水系，最终汇入长江（枝城段）。

#### 4.1.3 地层岩性

拟建场址区内及附近分布的主要地层为寒武系三游洞组（ $\in 3sn$ ）灰岩，该岩层以灰白、青色、褐黄、淡红色中-中厚层状石灰岩、白云质灰岩为主，厚度约 460m，局部

夹灰白、青色页岩，厚度未分。

据钻探揭示及地表地质调查，场区覆盖层由第四系（Q4）填土和粉质粘土、碎石土组成，结合区域地质资料，本场区下伏基岩为寒武系（ $\in 3sn$ ）白云质灰岩和石灰岩夹页岩组成，由上而下分述如下：

①层填土（Qml4）：主要分布于场区冲沟内及缓坡地带。多呈黄褐色、棕黄色等杂色，主要以粘性土为主，夹较多植物根系或少量碎石，结构松散，稍湿，具高压缩性，系人工改造耕地自然回填形成为主，回填大于15年。该层厚0.8~6.1m，一般厚度2.82m，层面标高在153.12~322.38m之间。

②层粉质粘土（Qdl4）：主要分布于原场地低洼和冲沟地段。为褐黄色、棕黄色，可塑状态，湿，刀切面稍有光泽，无摇振反应，干强度中等，韧性中等，该层底部偶见母岩颗粒，属坡积成因。该层厚0.5~9.1m，一般厚度2.21m，层面标高在151.60~325.49m之间。

③层碎石土（Qdl4）：场区内仅在zk46和zk53钻孔区域见有分布，主要母岩成分为页岩，粒径在2~8cm，碎石含量约55~60%，呈棱角状，不规则形状，分布不均匀，其间由粘土充填，湿，稍密，属坡积成因。该层厚2.3~4.4m，一般厚度3.35m，层面标高在181.47~223.84m之间。

④层中风化页岩（ $\in$ ，未分组）：场区内仅在zk46区域见有分布，中厚层状，垂向“X”型剪切节理较发育。矿物成份以泥质、炭质岩石为主，偶见硅质岩石夹体。其风化程度中风化，为灰绿色、灰色、深灰色，岩体结构部分破坏，风化一般，裂隙较发育，钻探岩芯多呈碎块状和短柱状，岩石强度较高，属较软岩，岩体较破碎，岩体基本质量等级为IV类。该层厚1.3~8.3m，一般厚度3.68m，层面标高在171.49~219.44m之间。

⑤1层中风化灰岩：节理、裂隙发育，切割严重，地表或近地表分布多以孤石，石芽及碎块石组合形态存在，岩体结构大部分被破坏，岩质较硬，岩芯多呈短-中柱状，局部为碎块状，RQD=30~70%，为中风化。岩体完整程度等级为较破碎，frk=34.1MPa，属较硬岩，岩体基本质量等级为IV类。该层厚0.9~9.6m，一般厚度2.96m，层面标高在142.60~324.09m之间。

⑤2层中风化灰岩：岩体结构部分被破坏，节理、裂隙不甚发育，锤击稍有震手感，较难击碎，岩质较硬，岩芯多呈短-中柱状，局部为碎块状，RQD=80~95%，为中风化。岩体完整程度等级为较完整，frk=45.3MPa，属较硬岩，岩体基本质量等级为III类。

#### 4.1.4 地质构造

本区域大地构造以青峰断裂为界划分为两大构造单元，北部属秦祁断褶系的秦岭—大别断褶带，南部涉及扬子断块区的扬子断块和江南断块两个二级构造单元。在上述二级构造单元内，可进一步分出多个三级构造单元，工程场址位于鄂西块隆和江汉块陷交接地带的长阳东西向构造带。

区域性构造主要为近东西向的褶皱和逆断层以及北北西和北北东向的平推正断层及近南北向的正断层为主，为燕山构造运动的产物。场址附近区域构造，主要有近东西向展布的褶皱构造（马鞍山—柳树店褶皱群），及近东西向展布的天阳平逆断层、渔阳关平推逆断层等。对工程场区影响较小。

拟建磷石膏资源集中库区域构造位于枝城向斜核部及北翼，库区地质构造较简单，为单斜地层，总体倾向  $256^{\circ}$  左右，倾角  $33^{\circ}$  左右，南部稍缓，北部接近向斜轴部倾角变大。

场区内广布第四系填土和坡积粘性土。钻探揭示，场区内碳酸盐岩近地表基岩层裂隙发育，岩体破碎，下部基岩岩体较完整，节理、裂隙不甚发育，场址库区场地范围及附近未发现断层，但在场区周边 3~6 公里圈区域存在天坑（洞）发育自然现象。

#### 4.1.5 地层的含水性

拟建的场址库区内岩土层由松散层、碳酸盐岩两大类组成。松散层分布于场冲沟和缓坡一带，并覆于基岩之上。勘察阶段通过对地表层土作了试坑注水试验，对深部粘性土进行取样做室内渗透试验，在钻探施工过程中对选取具有代表性钻孔基岩作了压水试验，测得了不同岩土的渗透系数。各类岩组的含水性及渗透性特征如下：

（1）松散层的含水性及渗透性：松散层广布库区，覆于基岩之上，包括填土和坡积粘性土，其含水性及渗透性分述如下：

①填土：据现场试坑渗水试验，地表的第四系素填土（Qml4）结构松散，渗透系数  $k$  值为  $2.15 \times 10^{-4} \sim 3.08 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ ，其渗透性受到物质组成及密实度影响，差别较大，总体属于强渗透-中等渗透；

②粉质粘土：据现场试坑渗水试验及室内渗透性试验，在库区沟岸坡上分布粘性土分布范围相对小，厚度相对较薄，多见分布于沟谷及缓坡地段，其渗透  $k$  值为地表为  $n \times 10^{-5} \text{cm/s}$  级别，深部粘土一般为  $n \times 10^{-6} \text{cm/s}$  级，均属微渗透水层，但多为不含水；在库区冲沟上分布粘性土分布范围较广，厚度较厚，结构致密，渗透性相对更弱，表层渗透系数  $k$  值为  $n \times 10^{-6} \text{cm/s}$  级，深度达到  $n \times 10^{-7} \text{cm/s}$  级，均属极微透水层，可视为相对隔水层。

从上述数据统计说明，第四系松散层除地表表层土的渗透性因地形特征、岩土层物质组成不同而有所差异外，地表表层以下粘性土皆属微渗透-极微渗透水层，多不含水，局部含松散层孔隙水，在冲沟底部地段粘性土含有粘性土结合水，且与其下基岩中风化裂隙水发育程度密不可分，形成一个统一的季节性潜水含水带。

(2) 基岩的含水性及渗透性：库区近地层灰岩层由于风化节理、裂隙发育程度差异，其的渗透系数值为  $3.9 \times 10^{-5} \sim 1.7 \times 10^{-4} \sim 3.4 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ ，属于强-中-弱等透水层；下部中厚-厚层状较完整灰岩，通过钻孔压水试验可知，中风化灰岩段的渗透系数  $k$  值为  $3.1 \times 10^{-6} \sim 8.5 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，属于弱透水层~微透水层。上述数据说明，根据风化、节理、裂隙发育程度的不同和埋深的大小，其渗透性能也有所不同，风化裂隙发育程度较强或埋深较浅处渗透性相对较强，而风化裂隙发育程度较弱或埋深较深处渗透性相对较弱，风化基岩中裂隙水常与松散层中的孔隙水密不可分，而实际共同组成一个含水单元（季节性潜水），其含水性又常因地形、地貌和岩性的不同而异。

就地形而言，在山岭、山脊部位，风化裂隙带可以发育很深，但多处在包气带内，不含地下水，而在沟谷内，由于接受周边较高部位的降水补给，尽管其松散层厚度不如山岭、山脊部位大，但却偶见少量地下水。区内岩土的渗透性明显存在由上往下逐渐减弱的变化规律，至地下深处则为隔水层广布的特点。

(3) 地下水的埋深及对施工影响：场地内岩土富水性弱，地下水主要为季节性潜水且分布于冲沟底部地段，主要是冲沟两侧第四系覆盖层和风化裂隙发育基岩的大气降水后下渗所致。根据钻孔揭露，未发现统一的地下水位，均为干孔，说明区内稳定地下水位埋深相对较深，对拟建物地基及施工影响较小。地下水一般皆由地形高处流向地形低处，即由库岸流向库底，在库底中又由库尾流向坝区的运动规律。

#### 4.1.6 场区地震

拟建场区区域地处扬子准地台与江汉凹陷的过渡地带，自 1959 年在三峡和宜昌地区范围建立地震台网观测以来，记录到最大震级为 5.1 级（1979 年 5 月 22 日秭归龙会观地震）。本场区内无大的断裂构造通过，外围发育的各断裂最近部位，距离场区在 60km 以上，这些断裂对本区工程的影响甚微。拟建场区区域地壳稳定性较好。

根据本次勘探揭露结合区域地质资料，拟建场区覆盖层厚度小于 20m，主要由素填土、粘性土组成，依据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）的有关规定，结合场地工程地质条件，综合判定本工程场地类别 II 类。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）附录 A，查《中国地震动

参数区划图》（GB18306-2015）宜都市地震基本烈度为 6 度。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的规定，拟建场地 II 类场地的地震动峰值加速度为 0.05g（g 为重力加速度），反应谱特征周期为 0.35s，所对应的地震烈度为 6 度。

根据场区地震效应及地形地貌、工程地质条件，本场地为可进行建设的一般地段。根据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）拟建构筑物按标准设防。

#### 4.1.7 不良地质及评价

##### 1、不良地质现象

通过勘察、地质测绘表明，目前场地中无滑坡、泥石流和采空区等不良地质现象的影响。但在冲沟内(剖面 10)构筑有一条暗埋排洪涵洞（总长约 650m，埋深 4m，洞高宽 2.5m），另外在剖面 11 以东一带，存在一古崩塌堆积体，其堆积体规模较大，从其形成和活动情况看，当前属稳定状态。但在后期开发建设过程中，随着工程建设开挖，发展至人为改变其地质环境条件后，潜在复活形成新的地质灾害可能。

根据地质勘察和调查情况，场区内存在的不良工程地质现象主要有：粘性土浸水易软化、溶洞及岩层渗漏等。本场地主要为碳酸盐系灰岩地层，通过调查及现场钻探揭露，场区内灰岩岩溶较发育，部分地段钻孔发现有溶洞等现象，场地岩溶属中等发育程度，其基岩面起伏较大，岩块中夹泥岩成分，层理裂隙较为发育，但钻探过程中未发现有较大失水现象，内充填物为粘性土夹碎石，粘性土呈可塑状，碎石颗粒含量 15~30%，棱角状，说明洞体规模不大，纵横直径一般在 3 米范围以内，因潜蚀、溶蚀而形成，属闭关型洞体。

##### 2、不良地质影响评价

根据外业钻探，并查阅收集了相关的区域地质资料及附近同类地层的勘察资料，就场区岩溶地貌对建筑物可能造成的不良影响进行分析评价。灰岩虽可被水溶蚀，但其溶蚀的速率是非常缓慢的，溶蚀速率一般低于 1.0mm/年。

根据地质勘探表明，本场区上覆土层的厚度变化较大，层厚一般为 3.0m 左右。在中风化灰岩岩层中存在溶洞，一般在自然状态下是稳定的，洞顶是稳定性自然拱，但增加了建筑物的荷载后，洞体还是否稳定可通过有关规范规定对洞体进行洞顶安全厚度的验算。由以上情况分析可知，场地下伏基岩及岩溶发育对场地稳定性存在一定影响，对拟建建（构）筑物而言，如选中风化灰岩作为基础持力层，应进行施工勘察，若构筑物基础下溶槽、溶洞影响在基础安全稳定性范围之内，则需对其进行加固处理。建议对洞体进行注浆填充加固，保证构筑物基础坐落在稳定持力层岩层内。

#### 4.1.8 水文

##### 1、水文

本项目拟设磷石膏渣库场区及周边范围内无大的地表水系，区域内与本项目有关的水体主要为东北侧汪家冲溪，为雨源型季节性溪流；东北侧九道河，为小型的常年性河流；东南侧九道河水库。

汪家冲溪长约 4km，水源主要为大气降水以及地下水露头点，雨季时水量稍大，旱季时水量极小或干涸，汪家冲溪在岳宜高速枝城收费站北侧附近汇入九道河，最终汇入长江。

九道河全长 16.15km，属长江一级支流，发源于九道河水库，经纸坊冲、蔡家湾、阳和岭等 9 个村，于枝城镇白水港村汇入长江，沿途有芭芒河、碾子河、赤溪河 3 条支流及其它小溪流汇入，流域面积 261km<sup>2</sup>，其中有堤段为 5.53km，无堤段长 10.628km，涉及枝城镇的 3 万人、耕地 0.36 万亩。九道河流域于 2014 年进行清淤清障、护岸及险段整治，目前河岸景观优美，河堤干净，河水清澈。

九道河水库兴建于 1972 年，总库容 1338 万 m<sup>3</sup>，水库于 2001 至 2003 年、2013 年至 2014 年进行了除险加固整治。水库大坝为土石组合坝，最大坝高 44m，坝顶高程 155.5m，坝顶长度 207.7m，宽 6m，水库正常高水位 152m。侧堰式溢洪道堰顶净宽 72m，堰顶高程 152.00m，设计通过流量 394.4 立方米/秒。九道河水库属于宜都市集中式应急备用饮用水源地，茶园寺水厂每个星期按 9 项标准检查一次水质，宜都防疫站每个季度按 16 项标准检测一次水质，宜昌水文局每月检验一次水质，宜昌检测中心每半年按 90 项标准检测一次水质，各部门检测结果均在二类水质以上，水库水质符合国家饮用水标准。

根据库区内地形地貌、地质构造、水系分布特征等条件，集中库区三面环山，北部为主冲沟出口部位，冲沟东、南、西三面以山脊为地表分水岭，界面高差不大。由于场区为一单斜地层，有部分岩溶发育现向，地下水运动状态受地形、地貌及地层岩性控制，因而地下分水岭位于山脊中风化基岩顶部附近。地下分水岭位置与地表分水岭保持一致，从库区地下水运动循环特征看，大气降水经地表分水岭向冲沟汇聚后，场区位于斜坡地段，径流条件良好，因此大部分大气降雨以地表径流形式顺冲沟向区外排泄。通过透水层，节理、裂隙及岩溶发育岩层垂直渗入的部分雨水（地下水）由于受下伏较完整的基岩相对隔水影响，则又在地势低洼处出露转化为地表径流，地下水通过裂隙向深层运动通道及水量是有限，对深层地下水影响较小。

## 2、水质侵蚀性分析与评价

根据场地气候条件及岩土的含水特性等条件综合判定本场地环境类型为II类。参照该水质分析结果，场区地下水对混凝土结构、钢筋混凝土结构中钢筋均具微腐蚀性。参照土样腐蚀性测试结果，本场地土对混凝土结构、钢筋混凝土结构中钢筋均具微腐蚀性。

### 4.1.9 气候气象

宜都市属亚热带湿润季地处中亚热带和北亚热带的交汇地带，气候类型属于北亚热带大陆性季风气候，春早，夏热，秋迟，冬暖，夏季降雨集中，雨热同季，四季分明。根据宜都市气象局多年观测的资料，其气象和水文的特点如下：

全市年平均日照时数 1738.9 小时，年辐射总量 102~106 千卡/平方厘米。日照时数明显偏少的时段：1月中旬、5月下旬至6月下旬、7月中旬、8月上旬至9月，与降水偏多时段大致对应。日照时数偏多的时段：1月下旬至4月上旬、4月上中旬、7月上旬、9月中旬、11月中旬至12月中旬，大致对应少雨气温偏高的时段。

热量丰富，四季分明。全市年平均气温为 16.7℃，最冷月(1月份)平均气温为 4.6℃，最热月(7月份)平均气温为 28.1℃。日极端最高气温为 40.9℃，日极端最低气温为-5.8℃。春季气温变幅较大，夏季晴热酷暑，秋季气温下降迅速，冬季严冬短暂，80%的年份 1月份平均气温高于 4℃。

历年平均降水量 1185.8 毫米，最高 1808 毫米（1989 年），最低 757.2 毫米（1996 年），降水主要集中于 4-10 月，占全年降水量的 82%，历年平均蒸发量 733.9mm。全年总雨日 101~145 天，最长连续无降雨日天数 39d，最长连续降雨天数及雨量为 17d 和 389.4 mm，月最大降雨量 420.9 mm，日最大降雨量 142.5mm，日降雨量≥10mm 天数约为 31.8，日降雨量≥50mm 天数为 3.4d，日降雨量≥100mm 天数 0.6 d，暴雨日数达 7~8 天，降水量明显偏多的时段：1月上中旬、5月上旬、8月上旬、8月下旬到9月上旬、11月中旬。降水明显偏少的时段：1月下旬至4月下旬、6月下旬至7月中旬、9月下旬至11月上旬、11月下旬至12月上旬。

无霜期：历年无霜期 273 天，平均植物生长期 247 天。

年平均风速：1.6m/s；常年主导风向：ESE 风，频率 8%；年静风频率：42%。

### 4.1.10 土壤及植被

宜都市土壤分为 7 个土类，18 个亚类，64 个土属，183 个土种。其中以黄壤土分布最广，占总面积的 27.1%，紫色土也有零星分布，占总面积的 2.6%。

宜都市境内林业用地面积 100.8 万亩，森林面积 36.63 万亩，属热带常绿阔叶林地

带，由原生植被演变成为现有的次生植被，种类繁多，且具有垂直分布的特点。海拔在 500-800m 的低山地带主要是青岗栎林，还有块状和散生的苦槠、锥栗、楠木等，植被以山合欢、算盘子等和厥类植物为主。海拔在 300-500m 的峡谷阴坡地带具有块状分布的杉木林，也有少数散生的马尾松林，还有少数混交呈块状或散生的栓皮栎、胡枝子、葛藤等，植被有夏枯、茅草等。海拔在 400-600m 的田边地角和较肥沃的山脚、山腰、平坡地分布有乌桕、油桐林，有红苕、土豆、小麦、油菜、豆类等农作物。海拔在 300-600m 的高丘低山大部分为油茶林。海拔在 100-300m 的低丘岗地分布较多的是柑桔、茶叶、桃、李等经济果木林、也有人工营造的马尾松林。海拔在 50-100m 沿长江、清江两岸的平原地带分布有枫杨、杨、柳、芦苇，有水稻、小麦、棉花等农作物。

全市依山势及海拔高度形成的气候条件，构成了得天独厚的比较丰富的森林资源。树种有 90 科、541 种，绝大部分为本地天然生长繁殖的传统树种。在用材林中的优势和骨干树种是马尾松、杉树、柏树、栎林等，其中马尾松占活立木蓄积量的 90%。在经济林中的骨干树种是油桐、乌桕、棕榈、竹林、油茶、油橄榄等。在薪炭林中的骨干树种是栎树、刺槐等。在防护林中主要树种是意杨，少许水杉、杨树、柳树等。在古珍稀树种中有珙桐、千年桂花树、五百年四川朴、六十年的垂枝银杏树。土特产有茶叶、柑桔、桑蚕、蜂蜜、桐油、皮、木梓油、中华猕猴桃、金头蜈蚣等。

项目建设区域内以林地为主，兼有少量旱地和果园。

#### 4.1.11 自然资源

宜都市域内生物种类繁多，区域植物属中亚热带常绿阔叶林地带；珍贵稀有树种有珙桐、银杏、楠木以及引进栽培的水杉、油橄榄等；野生动物有獐、狐狸、野猪、野兔等较为常见，主要珍稀水生动物有中华鲟、团头鲂、胭脂鱼、大鲵等，其中中华鲟为国家一级保护动物，但宜都境内不涉及中华鲟保护区。

市内地貌多为沉积岩层所覆盖，在沉积岩地层已发现的 7 种矿藏中，有储量为 500 多万吨居湖北省同类矿种第二位的重晶石矿；有储量为 5957 万吨，分布在长 15km，南北宽 4km，面积达 60km<sup>2</sup> 的煤矿；有储量为 6 亿多吨具有工业价值、多属一级品的石灰石矿；有储量为 204 万吨并与煤共生，适合综合开采的硫铁矿；有储量为 1491 万吨而含铁品位在 35%-45% 的铁矿；有储量为 12914 万吨，其中氧化镁含量为 18.7%-19.2%，氧化钙含量为 29.3%-32.1% 的白云矿。还有储量以 1000 万吨计，品质俱佳的高岭土和泥炭等随煤伴生的优势矿产资源。

## 4.2 社会环境概况

### 4.2.1 宜都市

宜都市位于湖北省西南部，为湖北省直辖、宜昌市代管县级市，位于鄂西南长江中游南岸，地处江汉平原向鄂西南山地过渡地带，东隔长江与宜昌市猇亭区、枝江市相望，东南邻松滋市，西南、正西与五峰土家族自治县、长阳土家族自治县交界，北与宜昌市点军区接壤，介于东经 110° 05' -111° 36'，北纬 30° 05'-30° 36'之间。全市版图总面积 1357 平方公里，其中耕地面积 28.59 万亩，山林面积 63 万亩，水域面积 14 万亩，已建成城区面积 6.75 平方公里，下辖 1 个街道、8 个镇、1 个乡，户籍总人口 391864 人。

2018 年，宜都市实现生产总值 560 亿元、固定资产投资 410 亿元、公共财政预算收入 28 亿元、社会消费品零售总额 118.2 亿元。主要经济指标总量保持宜昌前列，综合实力稳居全省第一方阵，全国县域经济基本竞争力排名从上年 85 位升至 81 位

2018 年 10 月，宜都市入选“综合实力百强县”、全国投资潜力百强县市、全国绿色发展百强县市、全国科技创新百强县市、全国新型城镇化质量百强县市。2018 年 10 月，获得“2018 年国家森林城市”荣誉称号。2018 年 10 月 22 日，入选 2018 年全国农村一二三产业融合发展先导区创建名单、2018 年工业百强县（市）。2018 年 11 月，被科技部确定为首批创新型县（市），入选中国城市全面小康指数前 100 名。

### 4.2.2 枝城镇

枝城镇地处湘鄂山区向江汉平原的过渡地带，全镇版图面积 235 平方公里，辖 28 个村、4 个社区居委会，总人口 9.4 万人，其中城镇人口 4.8 万人。历为工业重镇和商贸大镇，享有“中国历史文化名镇”、“全国改革发展试点镇”、“湖北省文明镇”、“湖北省社会经济综合实力百强乡镇”、“湖北省科普示范乡镇”、“湖北省森林城镇”等盛誉。

2018 年，实现工农业总产值 289.6 亿元，完成财政收入 6.15 亿元，地方公共财政预算收入 4.94 亿元；完成固定资产投资 84.56 亿元，增长 21.5%；社会消费品零售总额 15.3 亿元，增长 28.9%；城镇、农村居民人均可支配收入分别达到 31395 元和 17789 元，新增工商企业 106 家，个体工商户 403 家。镇域经济呈现良好的发展态势，在 2017 年发布的“全国综合实力千强镇”中位列第 251 位（全省第 3 位）。年产粮食 2.7 万吨、油料 5818 吨、茶叶 1378 吨，分别比上一年增长 2.8%、0.6 %、17.6%，年产蔬菜 31186 吨，同比减少 3%。水果 69464 吨，增长 12.1%，其中柑橘 68314 吨，增长 12.2%。全年水产品产量 1960 吨，同比增长 3.7%。全年出栏生猪 19.6 万头，山羊 3.2 万只，出笼家禽 101.15

万羽，同比分别减少 1.3%、5.6%、11.6%。

枝城境内长江水道连接西东，焦柳铁路横贯南北，枝城是长江流域九大水铁联运枢纽之一，国家级煤炭配送重要支点之一，枝城港是全国四大煤炭配送中心之一，境内建有国家级石油储备基地。三峡机场隔岸相望，雅澧、鸦来、红东三条省级公路在此交汇，宜华一级路一线穿珠，宜张、宜岳高速公路动工建设，在枝城形成水陆空快速交通网络，是投资兴业的理想之地。

近年来，先后有宜化楚星、华新水泥、鄂中化工、兴发集团、东阳光、瓮福蓝天等知名企业落户枝城，全镇规模工业企业达 37 家。目前，枝城镇正突出转型升级，着力打造宜都市经济中心。园区建设初具规模。以高新技术示范园、化工建材园、港口物流园、松宜转型发展园为重点，坚持产业向园区集中，人口向城镇集中，建设新型工业化。新兴产业逐步形成。加快新型建材、光伏、新能源产业发展。积极支持鄂中化工磷石膏综合利用项目、氟碘回收项目走循环经济发展之路。传统产业提档升级。完善了化工、建材、机械加工为特色的产业发展规划，培植一批资本聚集度高，核心竞争力强，经济效益显著的支柱产业。以兴发生态工业园为龙头，加快宜化楚星、鄂中化工等企业提档升级，大力发展精细化工，扶持一批中小企业。第三产业突破发展。加快华新路延伸段、西湖大道延伸段、西湖农贸市场、洋溪集镇道路改造、陶家湖专用公路等一批工程建设。

#### 4.2.3 宜昌化工园宜都园区

湖北宜都工业园创建于 2000 年，2003 年经宜昌市人民政府批准成立，是 2004 年省政府公告予以保留的工业园区之一。规划包括北部综合产业区、中部东阳光产业区、南部化工产业区。

2017 年为贯彻落实习近平总书记长江经济带“共抓大保护、不搞大开发”重要指示精神和和省委省政府相关部署，宜昌市实施优化长江两岸国土空间布局，实行产业准入清单制度，宜昌市委市政府出台了《中共宜昌市委、宜昌市人民政府关于化工产业专项整治及转型升级的意见》（宜发[2017]15 号），力图通过推进绿色转型、优化产业布局、调整产业结构等措施，在大保护中推动经济发展。《宜昌化工产业专项整治及转型升级三年行动方案的通知》（宜府办发〔2017〕72 号）中将枝江循环化工园区（含姚家港工业园和田家河片区部分区域）和宜都循环化工园区作为优化提升园区，作为全市高端化工产业集聚区和布局转移目的地，推进一区两园体制机制创新，建设全国一流的精细化工循环产业园区。为满足省市化工转型升级要求，宜都市委委托湖南大学设计研究院有限公司于 2018 年 2 月编制完成了《宜昌化工园宜都园区总体规划（2017-2030 年）》。

宜昌化工园宜都园区位于宜都市枝城镇南部。园区规划范围：西侧紧邻焦柳铁路，北侧紧邻枝城镇区，东临长江，南侧与松滋临港化工园相邻，规划总用地 33.98 平方公里。

规划根据化工园区产业分类发展需要，结合区域地形地貌、环境保护和生态景观建设等要求，规划化工园区总体布局为“一心一带两区”。

一心——综合服务中心。规划一个化工园区管理服务及科技研发、配套居住、商业商务中心，布置为工业区提供管理服务及科技研发、商业、金融、教育培训、配套职工公寓、治安管理等机构和综合服务设施。

一带——宜洋一级路综合产业带。即以连接两大产业区的工业区快速主干道为发展主轴，依次布局各个功能区，合理布置区域道路网络系统。

两区——以兴发、瓮福蓝天等为主的精细化工产业区；以物流运输、综合服务为主的配套服务产业区。

宜昌化工园宜都园区空间结构规划图如下：

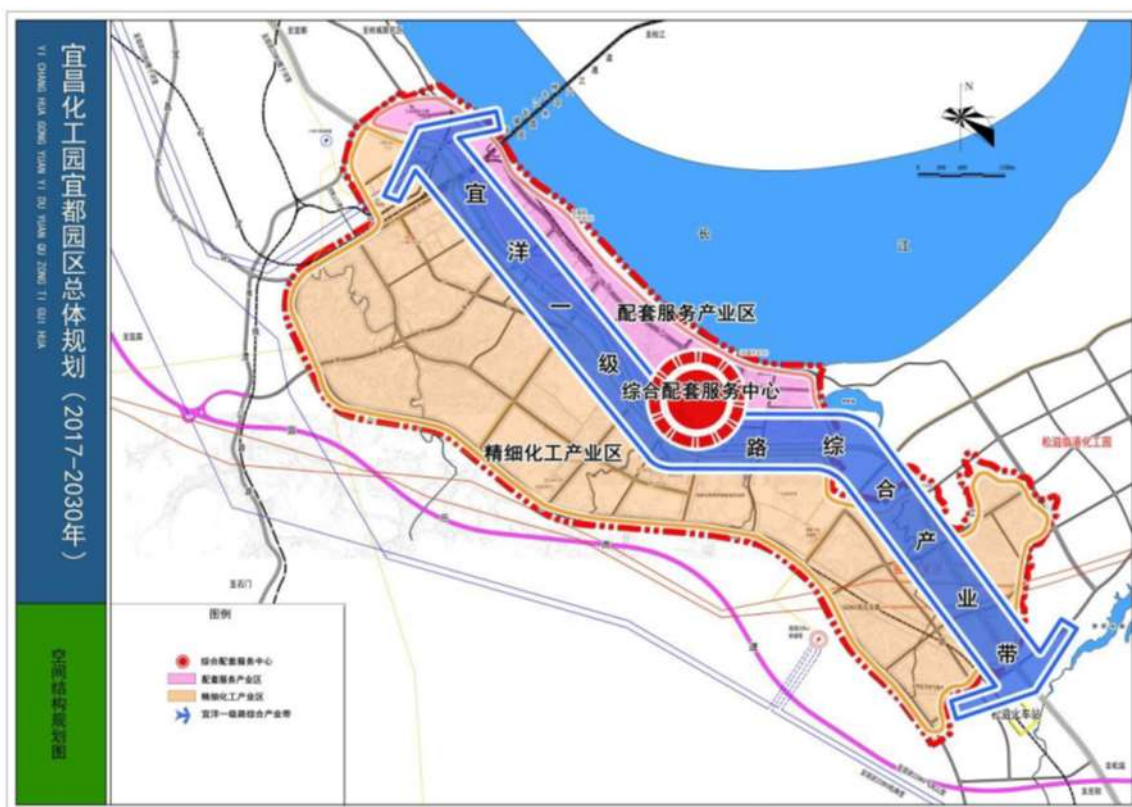


图 4.2-1 宜昌化工园宜都园区空间结构规划图

园区定位：国际先进、国内一流的生态型、科技型化工园区，湖北省重要的铁路物流和长江航运物流、新型能源、新型建材基地，长江经济带重点建设和循环经济示范区，

宜昌市精细化工、医药化工为主的产品供应基地。

产业布局：以磷化工为基础，以精细化工、医药化工为目标导向，补链配套新型建材工业、能源产业以及物流运输，共同组成多种物质和能量链接利用的生态工业网络，最终形成以基础磷化工、精细化工、医药化工为主体，化工建材、能源以及配套物流园为重要辅助的生态型产业集群。

2018年2月，宜都市人民政府对《宜昌化工园宜都园区总体规划（2017-2030年）》进行了批复。

本项目为宜都化工园区统一规划建设磷石膏堆场，主要服务对象为宜都兴发化工有限公司、湖北楚星化工股份有限公司、宜昌鄂中化工有限公司、湖北新洋丰肥业有限公司。项目实施后为园区内上述4家企业磷石膏废渣的处置提供集中堆存场地，保障企业正常生产，实现企业的可持续、高效发展。

### 4.3 环境质量现状调查与评价

#### 4.3.1 环境空气质量现状监测与评价

本项目大气环境的评价等级为三级。

为掌握项目所在区域环境空气质量状况，本次评价委托葛洲坝试验检测有限公司对项目区特征污染物进行了监测，监测采样时间为2019年2月21日—28日；常规污染物现状监测数据引用宜昌市环保局网站公布的《2018年第四季度宜昌市环境质量报告》中统计数据。

##### 1、基本污染物监测情况

表 4.3-1 2018 年第 4 季度宜都市环境空气基本污染物平均浓度情况表

县市区	SO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2.5</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> 最大 8 小时均值 第 90 百分位数 (μg/m <sup>3</sup> )	CO 日均值第 95 百分位数 (μg/m <sup>3</sup> )
宜都市	19	34	89	61	136	1.4
达标情况	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标

根据环境质量报告，区域环境空气基本污染物 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO<sub>24</sub> 小时平均第 95 百分位数浓度、O<sub>3</sub> 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求，但 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值，因此本项目所在区域属于环境空气质量不达标区。

##### 2、特征污染物监测情况

## (1) 监测点位

根据区域气象特点、环境敏感点分布情况以及周边地理位置特点，在评价范围内设置 3 个监测点，分别位于磷石膏资源库东北侧、磷石膏资源库西侧；磷石膏资源库东南侧。各监测点具体位置见监测报告。

## (2) 监测项目

特征污染物：氟化物。

## (3) 监测时间及频率

2019 年 2 月 21 日-2 月 28 日，连续采样 7 天，小时平均浓度采样为 4 次/天，分别在 02，08，14，20 时监测 4 次小时浓度值，每次 45min。采样时同步进行风向、风速等气象要素的观测。

## (4) 监测采样频次、分析及适用标准

表 4.3-2 大气监测项目监测频次、分析及适用标准情况一览表

项目	分析方法	采样时间	分析仪器	方法标准	最低检出浓度 (ug/m <sup>3</sup> )
氟化物	离子选择电极法	每天采样 4 次，每次采样 45 分钟	PXSJ-216 型离子计	HJ480-2009	0.9 (6m <sup>3</sup> )

## (5) 评价方法

采用污染物占标率进行大气环境质量评价：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中：C<sub>i-i</sub> 污染物监测浓度；

C<sub>0i-i</sub> 污染物空气质量标准；

P<sub>i</sub>-大气污染物占标率；

当 P<sub>i</sub>>100%时，则该污染物超标。

## (6) 监测结果及评价

建设区域环境空气现状监测及评价结果见表 4.3-3。

表 4.3-3 环境空气现状监测及评价结果一览表

项目	1#磷石膏资源库东北侧	2#磷石膏资源库西侧	3#磷石膏资源库东南侧	评价标准
F <sup>-</sup> 日均值范围 (ug/m <sup>3</sup> )	6.0-6.8	5.5-6.8	5.1-6.0	7ug/m <sup>3</sup>

最大占标率（%）	97.1	97.0	85.7	
最大超标倍数	0	0	0	
达标情况	达标	达标	达标	
一次浓度值范围 (ug/m <sup>3</sup> )	5.7-6.7	5.5-6.7	5.1-6.2	20ug/m <sup>3</sup>
最大占标率（%）	95.7	95.7	88.6	
最大超标倍数	0	0	0	
达标情况	达标	达标	达标	

由上表可知，评价区域 F 日均值、一次值浓度均达到《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）表 1 标准限值要求。

#### 4.3.2 地表水环境现状监测与评价

本项目管道工程涉及穿越九道河及汪家冲溪，为了解其水质现状，本次评价委托葛洲坝试验检测有限公司分别在九道河及汪家冲溪管道穿越点上下游各布设 1 个断面，共设置 4 个地表水水质监测断面，具体监测时间为 2019 年 02 月 21 日~2019 年 02 月 23 日。

##### 1、监测断面布设

表 4.3-4 地表水水质监测点位及监测因子

监测点位	点位数	监测因子	GPS 定位坐标
九道河管道穿越点 上游 500m (☆1)	1 个	pH 值、化学需氧量、氨氮、 总磷、氟化物	E: 111° 27'24.73" N: 30° 14'43.12"
九道河管道穿越点 下游 1000m (☆2)	1 个	pH 值、化学需氧量、氨氮、 总磷、氟化物	E: 111° 28'23.62" N: 30° 14'44.31"
汪家冲小溪管道穿越点 上游 500m (☆3)	1 个	pH 值、化学需氧量、氨氮、 总磷、氟化物	E: 111° 28'46.89" N: 30° 15'17.83"
汪家冲小溪管道穿越点 下游 1000m (☆4)	1 个	pH 值、化学需氧量、氨氮、 总磷、氟化物	E: 111° 28'56.52" N: 30° 14'49.31"

##### 2、监测频次

每个监测点位每天采样 1 次，监测 3 天。

##### 3、分析方法及仪器

分析方法及仪器见表 4.3-5。

表 4.3-5 分析方法及仪器

监测因子	分析方法	方法依据	分析仪器	仪器编号	方法检出限
pH 值	玻璃电极法	GB/T 6920-1986	PHSJ-4A 型 pH 计	Q1719	0.01 (无量纲)
化学需氧量	重铬酸盐法	HJ 828-2017	50mL 酸式 滴定管	02	4mg/L
氨氮	纳氏试剂 分光光度法	HJ 535-2009	V-1200 可见 分光光度计	Q1352	0.025mg/L
总磷	钼酸铵 分光光度法	GB/T 11893-1989	V-1200 可见 分光光度计	Q1352	0.01mg/L
氟化物	离子选择电极 法	GB/T 7484-1987	PHSJ-4A 型 pH 计	Q1360	0.05mg/L

#### 4、评价方法

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ/T2.3-93），采用单项水质标准指数法进行评价，其评价公式为：

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{si}$$

式中： $S_{ij}$ -单项水质参数  $i$  在第  $j$  点标准指数；

$C_{ij}$ -单项水质参数  $i$  在第  $j$  点监测值，mg/L；

$C_{si}$ -污染物的评价标准，mg/L。

pH 值评价模式为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中： $S_{pH,j}$ -pH 值在第  $j$  点标准指数；

$pH_j$ -第  $j$  点 pH 监测值；

$pH_{sd}$ -pH 标准低限值；

$pH_{su}$ -pH 标准高限值。

其他评价因子采取单因子指数法。

#### 5、监测结果及评价

地表水环境质量现状监测结果见表 4.3-6 所示。

表 4.3-6 地表水环境质量现状指数评价结果一览表

监测 点位	采样 日期	样品 编号	监测结果（单位：pH 值为无量纲，其余为 mg/L）				
			pH 值	化学 需氧量	氨氮	总磷	氟化物
九道河管道 穿越点上游 500m（☆1）	2019. 02.21	2111260 -A01-01	8.19	7	0.064	0.06	0.22
	2019. 02.22	2111260 -A01-02	8.19	5	0.070	0.06	0.21
	2019. 02.23	2111260 -A01-03	8.14	5	0.078	0.06	0.21
九道河管道 穿越点下游 1000m（☆2）	2019. 02.21	2111260 -A02-01	8.35	4	0.085	0.05	0.19
	2019. 02.22	2111260 -A02-02	8.44	3	0.093	0.05	0.19
	2019. 02.23	2111260 -A02-03	8.39	3	0.093	0.07	0.19
汪家冲小溪 管道穿越点 （☆3）	2019. 02.21	2111260 -A03-01	8.76	5	0.070	0.03	0.16
	2019. 02.22	2111260 -A03-02	8.80	5	0.084	0.02	0.16
	2019. 02.23	2111260 -A03-03	8.81	5	0.087	0.02	0.16
汪家冲小溪 管道穿越点 （☆4）	2019. 02.21	2111260 -A04-01	8.70	6	0.075	0.02	0.16
	2019. 02.22	2111260 -A04-02	8.74	9	0.078	0.02	0.16
	2019. 02.23	2111260 -A04-03	8.74	7	0.081	0.02	0.16
III 类水质标准			6-9	≤20	≤1.0	≤0.2	≤1.0

由表 4.3-6 可知，各监测断面水质 pH 值、COD、氨氮、总磷、氟化物等 5 项指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水域水质标准。

#### 4.3.3 地下水环境质量现状监测与评价

为了解区域地下水环境质量现状，本次评价委托葛洲坝试验检测有限公司分别在拟建磷石膏资源库上下游及库区内共设置 7 个地下水监测点位，其中库区上游设置 1 个监测点，库区内设置 2 个监测点，库区下游设置 4 个监测点。各监测点具体位置见监测报

告。

### 1、监测点位

**表 4.3-7 地下水监测点位布设一览表**

测点编号	点位位置	功能区划
1#	渣库上游, 30°13'08.02"N; 111°25'54.23"E	III
2#	渣库内, 30°13'38.73"N; 111°26'23.27"E	III
3#	渣库内, 30°13'59.65"N; 111°26'35.36"E	III
4#	渣库下游, 30°14'29.55"N; 111°27'20.63"E	III
5#	渣库下游, 30°14'38.53"N; 111°27'28.24"E	III
6#	渣库下游, 30°14'41.66"N; 111°26'53.86"E	III
7#	渣库下游, 30°14'51.74"N; 111°27'00.81"E	III

### 2、监测项目

**表 4.3-8 地下水监测因子一览表**

分类	监测因子
现场监测因子	水温、溶解性总固体、溶解氧 (DO)、氧化还原电位 (ORP)、电导率、盐度和密度。
地下水环境因子	$K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$
基本水质因子	氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、镉、铁、锰、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物等
项目特征因子	pH 值、总磷、氟化物

### 3、监测频次及时间

2019 年 02 月 21 日~2019 年 02 月 22 日。连续采样 2 天，1 天 1 次。

### 4、采样及监测方法

采样及分析方法见表 4.3-9。

**表 4.3-9 地下水水质监测分析方法一览表**

监测指标	分析方法	方法依据	测试仪器	最低检出限
水温	标准方法	EPA 170.1	smarTROLLMP 手持式多参数水质监测仪	0.01℃
气温	标准方法	EPA 170.1	smarTROLLMP 手持式多参数水质监测仪	0.1℃

pH 值	标准方法	标准方 4500-H+ EPA 150.2	smarTROLLMP 手持式 多参数水质监测仪	0.01
溶解性总固体	标准方法	标准方法 2510 EPA 120.1	smarTROLLMP 手持式 多参数水质监测仪	0.1mg/L
溶解氧	EPA 批准 In-Situ 方法	1002/3/4-8-2009	smarTROLLMP 手持式 多参数水质监测仪	0.01mg/L
氧化还原 电位	标准方法	标准方法 2580	smarTROLLMP 手持式 多参数水质监测仪	0.1mV
电导率	标准方法	标准方法 2510 EPA 120.1	smarTROLLMP 手持式 多参数水质监测仪	0.1 $\mu$ s/cm
盐度	标准方法	标准方法 2510 EPA 120.1	smarTROLLMP 手持式 多参数水质监测仪	0.1PSU
密度	标准方法	标准方法 2510 EPA 120.1	smarTROLLMP 手持式 多参数水质监测仪	0.1g/cm <sup>3</sup>
钾	电感耦合等离子体发射 光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射 光谱仪	0.001mg/L
钙	电感耦合等离子体发射 光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射 光谱仪	0.001mg/L
钠	电感耦合等离子体发射 光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射 光谱仪	0.001mg/L
镁	电感耦合等离子体发射 光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射 光谱仪	0.001mg/L
碳酸根	盐酸标准溶液滴定法	DZ/T 0064.49-93	滴定管	5mg/L
氯化物	离子色谱法	HJ/T84-2001	戴安 ICS-1100 离子色 谱仪	0.001mg/L
硫酸盐	离子色谱法	HJ/T84-2001	戴安 ICS-1100 离子色 谱仪	0.001mg/L
氨氮	纳氏试剂分光光度法	GB/T 5750.5-2006	紫外可见分光光度计	0.02mg/L
硝酸盐	离子色谱法	HJ/T84-2001	戴安 ICS-1100 离子色 谱仪	0.001mg/L
亚硝酸盐	离子色谱法	HJ/T84-2001	戴安 ICS-1100 离子色 谱仪	0.001mg/L
挥发性酚	4-氨基安替比林分	HJ 503-2009	紫外可见分光光度计	0.0003mg/L

类	光光度法			
砷	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	0.001mg/L
汞	原子荧光法	HJ 694-2014	原子荧光光度计	0.0001mg/L
六价铬	二苯碳酰二肼风光光度法	GB/T 5750.6-2006	电感耦合等离子体发射光谱仪	0.004mg/L
总硬度	乙二胺四乙酸二钠滴定法	GB/T 5750.4-2006	滴定管	1.0mg/L
铅	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	0.0001mg/L
氟化物	离子色谱法	HJ/T84-2001	戴安 ICS-1100 离子色谱仪	0.001mg/L
镉	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	0.0001mg/L
铁	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	0.0001mg/L
锰	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	0.0001mg/L
高锰酸盐指数	酸性高锰酸钾氧化法	GB/T 5750.7-2006	滴定管	0.05mg/L

### 5、评价方法

评价标准：执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准。

评价方法：采用单因子指数法，即：

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{si}$$

式中： $S_{ij}$ -参数 i 在第 j 点标准指数

$C_{ij}$ -单项水质参数 i 在第 j 点监测值，mg/L；

$C_{si}$ -单项水质参数 i 在第 j 点标准值，mg/L。

pH 值评价模式：

$$SpH_{j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$SpH_{j}=\frac{pH_j-7.0}{pH_{sd}-7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中： $SpH_{j}$ -pH 值在第 j 点标准指数；

$pH_j$ -第 j 点 pH 监测值；

$pH_{sd}$ -pH 标准高（低）限值。

当  $S_{ij} > 1$ 、或  $S_{pH}$ ,  $j > 1$  时表明该污染物监测浓度超标。

## 6、监测结果及评价

监测结果统计见表 4.3-10。

表 4.3-10 地下水环境质量现状监测统计及评价结果一览表

监测点	项目	pH	氨氮	硝酸盐	亚硝酸盐	挥发性酚类	砷	汞	六价铬	总硬度	铅
1	浓度	7.49	0.130	3.87	0.043	ND	0.005	ND	ND	328	0.003
	污染指数	0.33	0.26	0.19	0.04	--	0.5	--	--	0.73	0.30
	超标倍数	--	--	--	--	--	-	--	--	--	--
2	浓度	7.78	0.147	1.51	0.055	ND	ND	ND	ND	314	0.007
	污染指数	0.52	0.29	0.08	0.06	--	--	--	--	0.70	0.70
	超标倍数	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3	浓度	8.14	0.166	2.01	0.089	ND	ND	ND	ND	292	0.004
	污染指数	0.76	0.33	0.10	0.09	--	--	--	--	0.65	0.40
	超标倍数	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	浓度	8.13	0.135	1.79	0.040	ND	0.006	ND	ND	148	0.005
	污染指数	0.75	0.27	0.09	0.04	--	0.60	--	--	0.33	0.50
	超标倍数	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	浓度	8.31	0.228	1.62	0.129	ND	0.006	ND	ND	312	ND
	污染指数	0.87	0.455	0.08	0.13	--	0.60	--	--	0.69	--
	超标	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	倍数										
6	浓度	7.99	0.094	8.08	0.141	ND	0.008	ND	ND	208	0.003
	污染指数	0.66	0.187	0.40	0.14	--	0.80	--	--	0.46	0.30
	超标倍数	--	--	-	--	--	--	--	--	--	--
7	浓度	7.33	0.162	4.48	0.163	ND	0.007	ND	ND	156	0.003
	污染指数	0.22	0.324	0.22	0.16	--	0.7	--	--	0.35	0.30
	超标倍数	--	--	-	--	--	--	--	--	--	--
地下水III类标准		6.5-8.5	0.50	20	1.00	0.002	0.01	0.001	0.05	450	0.01

表 4.3-11 地下水环境质量现状监测统计及评价结果一览表（续表）

监测点	项目	氟化物	镉	铁	锰	高锰酸盐指数	氯化物	硫酸盐	镍
1	浓度	ND	ND	ND	0.063	0.41	6.0	14	ND
	污染指数	--	--	--	0.63	0.14	0.02	0.05	--
	超标倍数	--	--	--	--	--	--	--	--
2	浓度	0.055	ND	ND	0.002	0.63	5.5	19	ND
	污染指数	0.055	--	--	0.02	0.21	0.02	0.07	--
	超标倍数	--	--	--	--	--	--	--	--
3	浓度	0.144	ND	ND	ND	1.58	13.6	31	ND
	污染指数	0.144	--	--	--	0.53	0.05	0.12	--
	超标倍数	--	--	--	--	--	--	--	--
4	浓度	0.145	ND	ND	0.001	1.98	11.6	26	ND
	污染指数	0.145	--	--	0.01	0.66	0.05	0.10	--

	指数								
	超标倍数	--	--	--	--	--	--	--	--
5	浓度	0.340	ND	0.003	0.004	1.16	8.1	30	0.001
	污染指数	0.340	--	0.01	0.04	0.38	0.03	0.12	0.05
	超标倍数	--	--	--	--	--	--	--	--
6	浓度	0.028	ND	ND	0.003	0.54	8.8	31	ND
	污染指数	0.028	--	--	0.03	0.18	0.04	0.12	--
	超标倍数	--	--	--	--	--	--	--	--
7	浓度	0.163	0.001	0.011	ND	2.04	6.9	26	0.001
	污染指数	0.163	0.20	0.04	--	0.68	0.03	0.10	0.05
	超标倍数	--	--	--	--	--	--	--	--
地下水Ⅲ类标准		1	0.005	0.3	0.10	3	250	250	0.02

表 4.3-12 地下水环境质量现状监测统计结果一览表（续表）

监测点	水温 (°C)	pH (无量纲)	溶解性总固体 (ppm)	溶解氧 (mg/L)	氧化还原电位 (mV)	电导率 (μm/cm)	盐度 (psu)	密度 (g/cm <sup>3</sup> )
1	19.4	7.49	456	8.1	1359	595	0.33	0.998
2	20.1	7.78	462	2.4	1296	585	0.32	0.998
3	18.9	8.14	424	5.9	1302	555	0.31	0.998
4	18.7	8.13	340	4.2	1303	504	0.28	0.998
5	19.7	8.31	412	3.5	1310	314	0.17	0.998
6	17.5	7.99	384	7.9	1330	553	0.32	0.998
7	17.7	7.33	370	5.0	1426	396	0.22	0.998

监测结果表明：监测期间 7 个地下水监测点位 pH 值、高锰酸盐指数、硝酸盐、亚硝酸盐氮、硫酸盐、挥发酚、溶解性总固体、总硬度、氯化物、六价铬、总铅、总镉、总砷、总汞、铁、总锰、总磷、氟化物共 18 项指标均可达到《地下水质量标准》

（GB/T14848-2017）III 类标准要求。

#### 4.3.4 声环境现状监测与评价

为了解拟建项目区域的声环境现状，本次评价期间委托葛洲坝试验检测有限公司于2019年02月21日~2019年02月22日在拟建磷石膏资源库周边、拟建输送泵站厂界、拟建回水泵站厂界周边共设置6个噪声监测点位，对区域声环境质量现状进行了监测。

##### 1、监测点位

沿项目拟建区域四侧边界设置4个噪声监测点位。

表 4.3-13 噪声监测点位及监测因子

监测点位	监测因子	GPS 定位坐标
▲1 位于磷石膏资源库南侧	等效 A 声级	E: 111° 26'08.62" N: 30° 14'03.49"
▲2 位于磷石膏资源库北侧		E: 111° 26'16.97" N: 30° 14'16.87"
▲3 位于回水泵站西侧		E: 111° 26'58.24" N: 30° 14'45.15"
▲4 位于回水泵站东侧		E: 111° 27'02.91" N: 30° 14'49.88"
▲5 位于输送泵站东北侧		E: 111° 29'39.38" N: 30° 15'30.31"
▲6 位于输送泵站西南侧		E: 111° 29'46.19" N: 30° 15'35.90"

##### 2、监测时段、方法和仪器

每个监测点位每天昼间夜间各监测1次，监测2天。

分析方法：本分析方法来源于《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

分析仪器：AWA6228 型声级计。

##### 3、监测及评价结果

噪声监测结果见表 4.3-14。

表 4.3-14 环境噪声监测结果一览表（单位：LeqdB（A））

测点	监测日期	昼间		夜间	
		测量时间	监测结果 dB（A）	测量时间	监测结果 dB（A）

▲1	2019.02.21	15:00~15:10	44.2	22:05~22:15	43.1
	2019.02.22	09:02~09:12	45.1	22:05~22:15	43.1
▲2	2019.02.21	15:25~15:35	44.9	22:20~22:30	43.1
	2019.02.22	09:20~09:30	44.5	22:24~22:34	42.9
▲3	2019.02.21	15:50~16:00	45.2	22:45~22:55	42.8
	2019.02.22	09:40~09:50	44.7	22:47~22:57	42.8
▲4	2019.02.21	16:15~16:25	44.9	23:05~23:15	43.5
	2019.02.22	10:00~10:10	44.3	23:06~23:16	43.1
▲5	2019.02.21	16:50~17:00	44.9	23:32~23:42	43.3
	2019.02.22	10:25~10:35	44.6	23:30~23:40	42.9
▲6	2019.02.21	17:20~17:30	45.4	23:48~23:58	43.3
	2019.02.22	10:50~11:00	44.6	23:51~00:01	43.5

监测结果表明，项目拟建区域各监测点声环境质量均可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类昼间60dB（A），夜间50dB（A）标准限值要求。

#### 4.3.5 土壤环境现状监测与评价

为了解拟建项目区域的土壤环境质量现状，本次评价期间委托葛洲坝试验检测有限公司于2019年02月21日在拟建磷石膏资源库上下游及库区内共设置有代表性的3个监测点位，对区域土壤环境质量现状进行了监测。

##### 1、监测点位

表 4.3-15 土壤监测点位布设一览表

序号	监测点位坐标	
	经度	纬度
土壤 1#	111°25'54.23"	30°13'08.02"
土壤 2#	111°26'35.36"	30°13'59.65"
土壤 3#	111°27'28.24"	30°14'38.53"

##### 2、监测项目

砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯

丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、总铬、锌、二噁英。

### 3、监测时间及频次

监测 1 天，一天一次。

### 4、采样和分析方法

表 4.3-16 采样、分析方法、使用仪器

监测项目	监测方法名称及依据	方法检出限	检测仪器、设备
砷	原子荧光法 GB/T 22105.2-2008	0.01mg/kg	AFS-8220 原子荧光光度计
镉	石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01mg/kg	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计
铜	火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997	1.0mg/kg	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计
六价铬*	二苯碳酰二肼分光光度法 GB 5085.3-2007 GB/T 15555.4-1995	0.16mg/kg	Lambda365 紫外可见分光光度计
铅	石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.1mg/kg	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计
汞	原子荧光法 GB/T 22105.1-2008	0.002mg/kg	AFS-8220 原子荧光光度计
镍	火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17139-1997	5mg/kg	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计
四氯化碳*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0013mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相色谱-质谱仪
氯仿*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0011mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相色谱-质谱仪
氯甲烷*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0010mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相色谱-质谱仪
1,1-二氯乙烷*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法	0.0012mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相

	HJ605-2011		色谱-质谱仪
1,2-二氯乙烷*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0012mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相 色谱-质谱仪
1,1-二氯乙烯*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0010mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相 色谱-质谱仪
顺-1,2-二氯乙烯*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0013mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相 色谱-质谱仪
反-1,2-二氯乙烯*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0014mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相 色谱-质谱仪
二氯甲烷*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0015mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相 色谱-质谱仪
1,2-二氯丙烷*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0011mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相 色谱-质谱仪
1,1,1,2-四氯乙烷*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0012mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相 色谱-质谱仪
1,1,2,2-四氯乙烷*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0012mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相 色谱-质谱仪
四氯乙烯	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0014mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相 色谱-质谱仪
1,1,1-三氯乙烷*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0013mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相 色谱-质谱仪
1,1,2-三氯乙烷*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0012mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相 色谱-质谱仪
三氯乙烯*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0012mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相 色谱-质谱仪
1,2,3-三氯丙烷*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0012mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相 色谱-质谱仪
氯乙烯*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0010mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相 色谱-质谱仪
苯*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0019mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相 色谱-质谱仪
氯苯*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0012mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相 色谱-质谱仪

1,2-二氯苯*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0015mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相色谱-质谱仪
1,4-二氯苯*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0015mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相色谱-质谱仪
乙苯*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0012mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相色谱-质谱仪
苯乙烯*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0011mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相色谱-质谱仪
甲苯*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0013mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相色谱-质谱仪
间二甲苯+对二甲苯*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0012mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相色谱-质谱仪
邻二甲苯*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ605-2011	0.0012mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相色谱-质谱仪
硝基苯*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ834-2017	0.09mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相色谱-质谱仪
苯胺*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ834-2017	/	ISQ7000-Stnovpi 气相色谱-质谱仪
2-氯酚*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ834-2017	0.06mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相色谱-质谱仪
苯并[a]蒽*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ834-2017	0.1mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相色谱-质谱仪
苯并[a]芘*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ834-2017	0.1mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相色谱-质谱仪
苯并[b]荧蒽*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ834-2017	0.2mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相色谱-质谱仪
苯并[k]荧蒽*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ834-2017	0.1mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相色谱-质谱仪
蒽*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ834-2017	0.1mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相色谱-质谱仪
二苯并[a,h]蒽*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ834-2017	0.1mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相色谱-质谱仪
茚并[1,2,3-cd]芘*	固相吸附热脱附气相色谱质谱法	0.1mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相

	HJ834-2017		色谱-质谱仪
萘	固相吸附热脱附气相色谱质谱法 HJ834-2017	0.09mg/kg	ISQ7000-Stnovpi 气相 色谱-质谱仪

### 5、评价方法和评价结果

具体检测结果及评价结果见下表：

**表 4.3-17 土壤环境质量现状检测结果表（mg/kg, pH 无量纲）**

监测项目	监测结果											
	S1 0.5m	S1 1.5m	S1 3m	S1 6m	S2 0.5m	S2 1.5m	S2 3m	S2 6m	S3 0.5m	S3 1.5m	S3 3m	S3 6m
pH	7.47	7.43	7.33	7.45	7.12	7.14	7.09	7.23	7.39	7.57	7.43	7.70
砷	23.6	28.4	21.8	22.1	22.0	16.3	16.6	22.3	23.3	17.2	20.6	20.2
镉	1.60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铬	87.9	73.4	85.1	65.4	65.8	76.7	85.8	73.6	84.6	79.1	87.1	71.2
铜	30.9	32.0	26.2	15.6	23.5	18.3	17.7	24.7	25.5	14.7	19.4	15.7
铅	25.5	16.3	17.7	8.19	23.6	16.7	17.4	7.64	16.1	7.65	17.7	7.56
镍	36	56	84	136	47	29	39	46	33	32	39	29
锌	107	106	112	77.5	78.0	75.7	75.4	96.9	96.5	90.2	107	86.8
汞	0.125	0.403	0.183	0.067	0.064	0.524	0.131	0.198	0.167	0.184	0.188	0.074
六价铬*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
顺-1,2-二氯乙 烯*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反-1,2-二氯乙 烯*	ND	ND	ND	D	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

烷*												
1,1,2,2-四氯乙烷*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
间二甲苯+对二甲苯*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻二甲苯*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝基苯*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯胺*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯酚*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]芘*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并[a,h]蒽*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并[1,2,3-cd]芘*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

萘*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二噁英												

表 4.3-18 土壤环境质量单项标准指数（筛选值）（mg/kg, pH 无量纲）

监测项目	监测结果											
	S1	S1	S1	S1	S2	S2	S2	S2	S3	S3	S3	S3
	0.5m	1.5m	3m	6m	0.5m	1.5m	3m	6m	0.5m	1.5m	3m	6m
砷	0.39	0.47	21.8	0.36	0.37	16.3	0.27	0.37	0.39	0.29	0.34	0.34
镉	0.025	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
铬	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
铜	0.0017	0.0018	26.2	0.0015	0.0013	0.0010	0.00098	0.0014	0.0014	0.00082	0.0011	0.00087
铅	0.032	0.020	0.022	0.010	0.030	0.021	0.022	0.010	0.022	0.0096	0.022	0.0095
镍	0.04	0.062	0.093	0.15	0.052	0.032	0.043	0.051	0.037	0.036	0.043	0.032
锌	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
汞	0.0033	0.011	0.0048	0.0018	0.0017	0.014	0.0034	0.0052	0.0044	0.0048	0.0049	0.0019

表 4.3-19 土壤环境质量单项标准指数（管制值）（mg/kg, pH 无量纲）

监测项目	监测结果											
	S1	S1	S1	S1	S2	S2	S2	S2	S3	S3	S3	S3
	0.5m	1.5m	3m	6m	0.5m	1.5m	3m	6m	0.5m	1.5m	3m	6m
砷	0.17	0.207	0.16	0.16	0.16	0.12	0.1214	0.16	0.17	0.12	0.15	0.14
镉	0.0093	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
铬	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
铜	0.00086	0.00089	0.00073	0.00043	0.00065	0.00051	0.00049	0.00069	0.00071	0.00041	0.00054	0.00044
铅	0.010	0.0065	0.0071	0.0033	0.0094	0.0067	0.0070	0.0031	0.0064	0.0031	0.0071	0.0031
镍	0.018	0.028	0.042	0.068	0.024	0.014	0.020	0.023	0.017	0.016	0.020	0.015
锌	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
汞	0.0015	0.0049	0.0022	0.0008	0.0007	0.0064	0.0016	0.0024	0.0020	0.0022	0.0023	0.0009

将检测结果与标准值进行对比可知，拟建项目所在地土壤环境现状能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）筛选值和管控值标准的要求。

### 4.3.6 生态环境现状调查与评价

#### 4.3.6.1 生态环境现状调查方法

##### 一、调查范围

本次生态环境现状调查的范围为磷石膏渣库占地范围及其边界外 1km 范围；输送泵站、回水泵站占地范围及边界外 0.2km 范围；输送管道及回水管道沿线两侧 200m，长 8.57km 带状区域。磷石膏渣库占地范围及其边界外 1km 范围为本次评价重点调查区域。

## 二、调查方法

通过野外实地考察和基础资料收集相结合的方式进行评价区生态环境现状调查，在此基础上采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被图和土地利用现状图，进行景观生态环境质量的定性和定量评价。

### 1、基础资料收集与来源

从相关资源管理部门、专业研究机构收集生态和资源方面的资料，包括生物物种清单和动物群落、植物区系及土壤类型等；从各级政府部门收集有关自然资源、自然保护区、珍稀和濒危物种保护的规定，环境保护规划及有特殊意义的栖息地和珍稀、濒危物种等资料。

### 2、野外实地考察

#### （1）GPS 地面类型取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型初图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点作如下记录：

- ①海拔表读出测点的海拔值和经纬度；
- ②记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度、土壤类型；
- ③记录样点优势植物以及观察动物的活动的情况；
- ④拍摄典型植被外貌与结构特征。

#### （2）群落调查

在实地调查的基础上，确定典型的群落地段，采用法瑞学派样地记录法进行群落调查。样地设置原则：森林选用 1000m<sup>2</sup>、疏林及灌木选用 500m<sup>2</sup>、草本群落选用 100m<sup>2</sup>，地点随机设置；样方设置原则：根据选取的生态监测点位，在其附近，根据一致性、同质性、代表性的原则，选择有代表性的地段设置样方进行调查，每个生态监测点位附近根据需要设置 1 或 2 个样方。乔木群落样方面积为 20×20m<sup>2</sup>，灌木样方为 5×5m<sup>2</sup>，草本样方为 1×1m<sup>2</sup>，记录样地的所有植物种类，并按 Braun-Blanquet 多优度—群聚度记分；利用 GPS 确定样地位置。

#### （3）植物种类调查

评价期间，我单位于 2019 年 3 月和 3 月两次对项目工程建设区域陆生生态环境进

行了专题调查与评价，在调查过程中，确定评价区内的植物种类、经济植物的种类及资源状况、珍稀濒危植物的种类及生存状况等。实地调查采取路线调查与重点调查相结合的方法，对于管道沿线及没有原生植被的区域采取路线调查，对磷石膏渣库工程建设区域以及植被状况良好的区域实行重点调查；对资源植物和珍稀濒危植物调查采取野外调查和民间访问、市场调查相结合的方法进行。

(4) 陆生动物调查，样线法，访问，资料查询。

(5) 水生生物调查，浮游生物和底栖动物采用类比和查阅资料，鱼类调查方法为走访、询问当地村民，查阅相关资料。

(6) 生物生产力的测定与估算

重点测定评价区内分布面积广的植被类型生产量，其余类型参考国内外有关生物生产量资料，并根据当地的实际情况作适当调查，估算出评价区域区的植被类型生物生产力。

#### 4.3.6.2 生态环境现状

本项目总占地面积约 0.7626km<sup>2</sup>，其中磷石膏渣库区占地面积 0.733km<sup>2</sup>，输送泵站占地面积 0.0122km<sup>2</sup>，回水泵站占地面积 0.0004km<sup>2</sup>，输送管道与回水管道并行埋地敷设占地面积约 0.017km<sup>2</sup>。评价区内无人文景观、风景名胜和自然保护区，以陆生生态系统和人居生态系统为主。评价区生态类型见表 4.3-20。

表4.3-20 评价区生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要内容	分布
1	陆生生态系统	针叶林、阔叶落叶林、灌丛和灌草丛灌木林、人工次生林地等	广泛分布于评价区地表
	水生生态系统	水生生物	九道河、汪家冲溪，呈条状分布
2	人居生态系统	六里冲村、钟家冲村民房	零散分布，约35户居民房在拟设磷石膏渣库范围内

工程建设区域生态环境现状具体情况见下图。

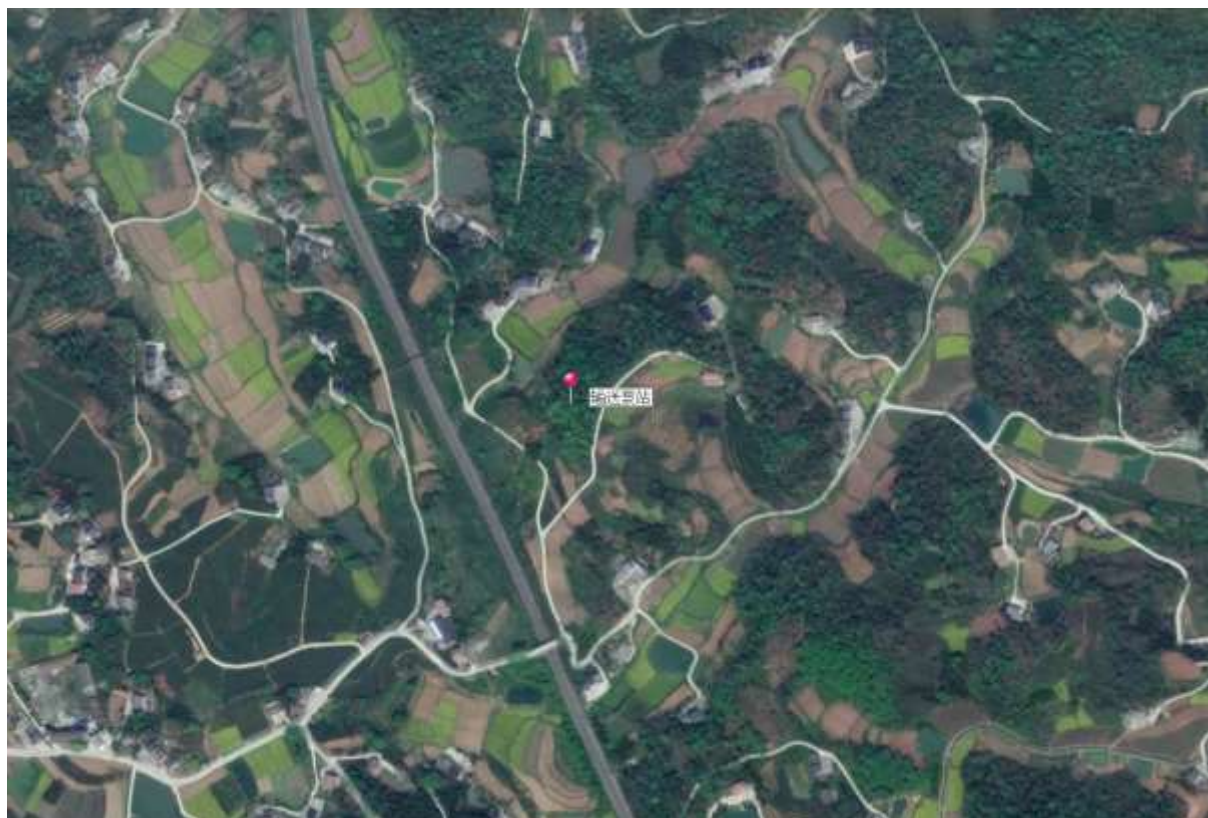


图 4.3-1 本项目输水泵站区域生态环境现状图



图 4.3-2 本项目回水泵站区域生态环境现状图

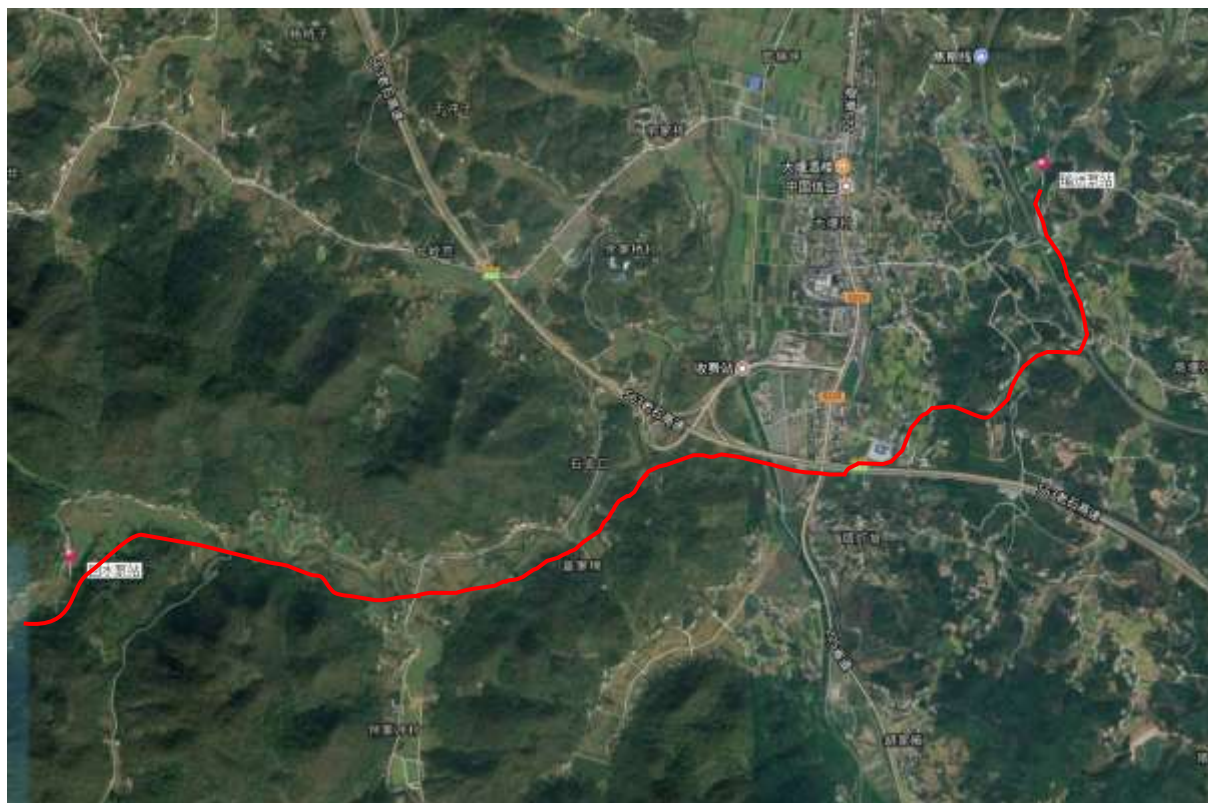


图 4.3-3 本项目输送管道及回水管道沿线生态环境现状图

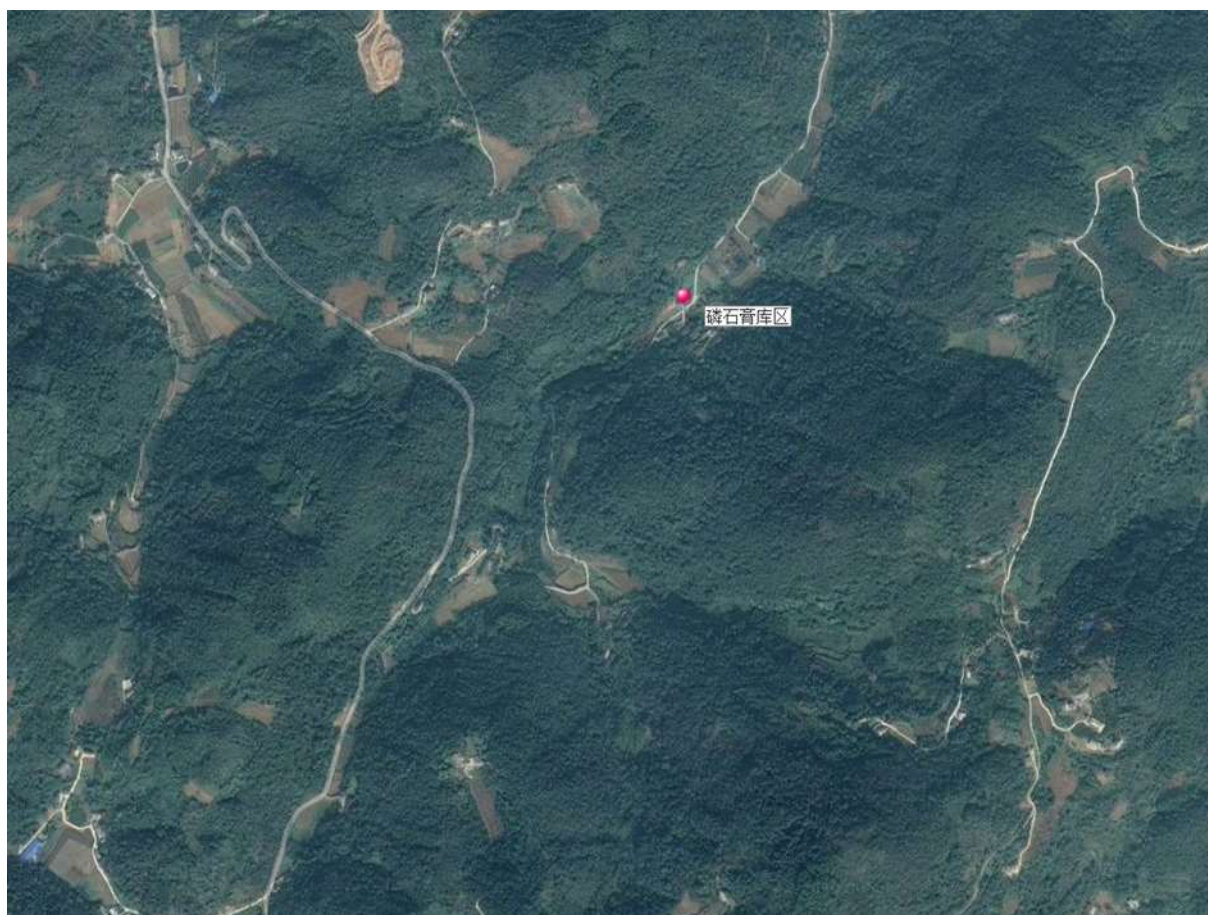


图 4.3-4 本项目磷石膏集中库区域生态环境现状图

### 4.3.6.3 陆生植物资源现状与评价

#### 一、植物区系

项目区位于湖北省西南部山区，处在亚热带第二和第三阶梯的森林过渡地带中，北有大巴山系余脉作为屏障，南有武陵山脉横断，地处中纬度，气候类型属中亚热带季风湿润型山地气候，为我国南部亚热带与北部温带的过渡地带，地理位置、气候条件优越，植物地理成分丰富多彩，既含世界广布成分，也含热带、亚热带西部和东部成分，还含暖温带及北温带的成分。

根据中国种子植物区系划分，评价区植物区系属于泛北极植物区、中国-日本森林植物亚区、华中地区。

评价区植被代表类型以常绿阔叶落叶混交林为主，常绿树种由较耐寒的冬青 (*Ilex chinensis*)、青冈栎 (*Cyclobalanopsis glauca*)、巴东栎 (*Quercus engleriana*)、柯 (*Lithocarpus glaber*) 等为主，落叶树则以栎类为主，主要树种有锐齿槲栎 (*Quercus aliena var. acutiserrata*)、栓皮栎 (*Quercus variabilis*)、漆树 (*Toxicodendron succedaneum*)、枫香 (*Liquidambar formosana*)、化香 (*Platycarya strobilacea*)、枫杨 (*Pterocarya stenoptera*) 等。此外还分布有以杉木 (*Cunninghamia lanceolata*)、柏木 (*Cupressus funebris*)、马尾松 (*Pinus massoniana*) 等针叶树种为主的亚热带低山针叶林，并常见以松、栎类为主的针阔叶混交林。

拟设磷石膏渣库区域林缘或沟谷旁分布有部分灌丛和灌草丛，灌木层植物种类主要以盐肤木 (*Rhus chinensis*)、胡枝子 (*Lespedeza bicolor*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*)、翅柃 (*Eurya alata*)、牡荆 (*Vitex negundo var. cannabifolia*)、檵木 (*Loropetalum chinense*) 等为主；草本层以禾本科、莎草科、菊科植物为主。

评价区水热条件较好，自然植被较丰富，农业植被在评价区仅零星分布。粮食作物主要以水稻、玉米为主；经济作物以油菜、茶叶、柑橘、萝卜等为主。

#### 二、植被类型及特点

##### 1、植被概况

植被类型的划分是根据群落的特征，将各种植物群落，通过比较它们之间的异同点，按照《中国植被》中自然植被的分类系统，划分出不同的植被类型。经过实地调查，根据评价区现状植被中群落组成的建群种与优势种的外貌，以及群落的环境生态与地理分布特征，将评价区自然植被划分为4级，6个植被型，12个群系，见表4.3-21。

表 4.3-21 项目区域植被类型概况

项目	植被组	植被型	群系	群系拉丁名	评价区分布
自然植被	针叶林	I、暖性针叶林	杉木林	Form. <i>Cunninghamia lanceolata</i>	主要分布在拟设磷石膏渣库区域沟谷山体两侧
			柏木林	Form. <i>Cupressus funebris</i>	
	阔叶林	II、常绿阔叶林	巴东栎林	Form. <i>Quercus engleriana</i>	沟谷山体两侧零星分布
			化香林	Form. <i>Platycarya strobilacea</i>	沟谷山体两侧零星分布
		III、落叶阔叶林	锐齿槲栎林	Form. <i>Quercus aliena</i> var. <i>acutiserrata</i>	沟谷山体两侧成片林分布，其他地段零星分布
	IV、暖性竹林		淡竹林	Form. <i>Phyllostachys glauca</i>	主要分布在拟设回水泵站处居民点附近
	灌丛和灌草丛	V、落叶阔叶灌丛	马桑灌丛	Form. <i>Coriaria nepalensis</i>	评价区广泛分布，主要分布于林缘、路边
			盐肤木灌丛	Form. <i>Rhus chinensis</i>	
			牡荆灌丛	Form. <i>Vitex negundo</i> var. <i>cannabifolia</i>	
		VI、灌草丛	五节芒灌草丛	Form. <i>Miscanthus floridus</i>	主要分布于林缘、林间空地、路边、或荒坡等处
			蕨灌草丛	Form. <i>Pterium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>	
荩草灌草丛			Form. <i>Arthraxon hispidus</i>		
人工植被	农作物	VII、农作物	玉米、水稻、油菜、烟叶、红薯、萝卜等。	零星分布于居民点附近	

## 2、主要植被类型描述

### ●针叶林

评价区针叶林主要为暖性针叶林，主要是杉木林（Form.Cunninghamia lanceolata）和柏木林（Form.Cupressus funebris）。

针叶林是以乔木层为建群种组成的群落，包括针叶林纯林，少数针、阔叶混交林，还有一部分针叶树种散生于阔叶林中或零星分布，成为阔叶林的组成部分。本工程调查中发现，评价区针叶林群落分布较少，组成评价区针叶林群落的树种以柏木和杉木为主，在林中有时也混交少量马尾松（*Pinus massoniana*）、化香（*Platycarya strobilacea*）、栎类（*Quercus sp.*）和冬青（*Ilex chinensis*）等。

杉木林广泛分布于亚热带的东部地区，评价区内的杉木林多数为天然次生林，常有柏木、马尾松和其它阔叶树种伴生。

评价区杉木林主要分布在磷石膏渣库所在沟谷山坡两侧，大多数为天然次生林。乔木层以杉木组成单优种群落，树冠塔形，群落外貌深绿、整齐，郁闭度为 0.8 左右，杉木生长良好，平均树高 6~12m，伴生有枫香（*Liquidambar formosana*）、化香（*Platycarya strobilacea*）、柏木（*Cupressus funebris*）、马尾松等，因乔木层郁闭度较大，幼苗更新较差。

灌木层高 1~2.5m，盖度达 40%左右，主要种类有杜鹃（*Rhododendron sp.*）、檫木（*Loropetalum chinense*）、黄荆（*Vitex negundo*）、黄栌（*Cotinus coggygria*）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、悬钩子（*Rubus sp.*）、胡枝子（*Lespedeza bicolor*）、牡荆（*Vitex negundo var.cannabifolia*）、商陆（*Phytolacca acinosa*）、山胡椒（*Lindera glauca*）等。

草本层高 30~80cm，层盖度较小，常见种类有五节芒（*Miscanthus floridulus*）、白茅（*Imperata cylindrica*）、莎草（*Cyperus sp.*）、羊胡子（*Eriophorum sp.*）、狗脊（*Woodwardia japonica*）、冷水花（*Pilea notata*）、蕺菜（*Houttuynia cordata*）、藜（*Chenopodium album*）、芒萁（*Dicranopteris dichotoma*）、荩草（*Arthraxon hispidus*）等。藤本类主要有猕猴桃（*Actinidia chinensis*）、菝葜（*Smilax sp.*）、葛藤（*Pueraria lobata*）等。

评价区柏木是当地山民重要的薪材，所到之处均可见到用柏木和枝叶烤火、做饭等。

表 4.3-22 杉木林样地综合表

样地号	1
地点	拟设磷石膏渣库区沟谷东侧山坡
样地面积(m <sup>2</sup> )	400
经纬度	N: 30°13'48.54"; E: 111°26'27.91"

海拔(m)	+225
坡向(°)	西北
坡度(°)	35
群落高(m)	6~12
总盖度(%)	90
土壤	黄棕壤
乔木层高度(m)	6~12
乔木层郁闭度	0.8
灌木层高度(m)	1.0~2.5
灌木层盖度(%)	40
草本层高度(cm)	30~80
草本层盖度(%)	30
<b>乔木层</b>	<b>多优度—群集度</b>
杉木 ( <i>Cunninghamia lanceolata</i> )	4.4
枫香 ( <i>Liquidambar formosana</i> )	2.2
化香 ( <i>Platycarya strobilacea</i> )	2.2
柏木 ( <i>Cupressus funebris</i> )	1.1
马尾松 ( <i>Pinus massoniana</i> )	1.1
<b>灌木层</b>	<b>多优度—群集度</b>
杜鹃 ( <i>Rhododendron sp.</i> )	2.2
檵木 ( <i>Loropetalum chinense</i> )	2.2
黄荆 ( <i>Vitex negundo</i> )	1.1
黄栌 ( <i>Cotinus coggygria</i> )	+
盐肤木 ( <i>Rhus chinensis</i> )	2.2
悬钩子 ( <i>Rubus sp.</i> )	2.2
胡枝子 ( <i>Lespedeza bicolor</i> )	1.1
牡荆 ( <i>Vitex negundo var. cannabifolia</i> )	+
商陆 ( <i>Phytolacca acinosa</i> )	1.1
山胡椒 ( <i>Lindera glauca</i> )	1.1
<b>草本层</b>	<b>多优度—群集度</b>
五节芒 ( <i>Miscanthus floridulus</i> )	1.1
白茅 ( <i>Imperata cylindrica</i> )	1.1

莎草 ( <i>Cyperus sp.</i> )	2.2
羊胡子 ( <i>Eriophorum sp.</i> )	+
狗脊 ( <i>Woodwardia japonica</i> )	1.1
冷水花 ( <i>Pilea notata</i> )	1.1
蕺菜 ( <i>Houttuynia cordata</i> )	+
藜 ( <i>Chenopodium album</i> )	+
芒萁 ( <i>Dicranopteris dichotoma</i> )	2.2
蕨草( <i>Arthraxon hispidus</i> )	2.2

### ●阔叶林

#### ①巴东栎林 (Form. *Quercus engleriana*)

巴东栎林群系主要分布在评价区海拔 300m 以上的山坡、山谷疏林中，乔木层以巴东栎占优势，郁闭度约 0.8，巴东栎均高 4~5m，平均胸径 6~10cm，主要伴生植物有檫木 (*Sassafras trumu*)、四照花 (*Dendrobenthamia japonica var.chinensis*)、灯台树 (*Cornus controversa*)、湖北枫杨 (*Pterocarya hupehensis*) 等。

灌木层高 1.0~2.0m，盖度约 60%，常见植物种类有黄栌 (*Cotinus coggygia*)、乌药 (*Lindera aggregata*)、马棘 (*Indigofera pseudotinctoria*)、柘树 (*Cudrania tricuspidata*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*)、山鸡椒 (*Litsea cubeba*)、卫矛 (*Euonymus alatus*) 等。

草本层较稀疏，主要植物种类有沿阶草 (*Ophiopogon bodinieri*)、橐吾 (*Ligularia sibirica*)、泽兰 (*Eupatorium japonicum*)、地榆 (*Sanguisorba officinalis*)、湖北野青茅 (*Deyeuxia hupehensis*)、川续断 (*Dipsacus asperoides*)、牛皮消 (*Cynanchum aurlculatum*)、日本金星蕨 (*Parathelypteris nipponica*)、三褶脉紫苑 (*Aster ageratoides*) 等。

表 4.3-23 巴东栎林样地综合表

样地号	2
地点	沟谷西侧山坡
样地面积(m <sup>2</sup> )	400
经纬度	N: 30°13'49.14"; E: 111°26'12.30"
海拔(m)	+310
坡向(°)	东南
坡度(°)	30
群落高(m)	4~5
总盖度(%)	90

土壤	黄棕壤
乔木层高度(m)	4~5
乔木层郁闭度	0.8
灌木层高度(m)	1.0~2.0
灌木层盖度(%)	60
草本层高度(cm)	10~60
草本层盖度(%)	20
<b>乔木层</b>	<b>多优度—群集度</b>
巴东栎 ( <i>Quercus engleriana</i> )	4.4
檫木 ( <i>Sassafras trumu</i> )	2.2
四照花 ( <i>Dendrobenthamia japonica</i> var. <i>chinensis</i> )	2.2
灯台树 ( <i>Cornus controversa</i> )	1.1
湖北枫杨 ( <i>Pterocarya hupehensis</i> )	+
<b>灌木层</b>	<b>多优度—群集度</b>
黄栌 ( <i>Cotinus coggygria</i> )	2.2
乌药 ( <i>Lindera aggregata</i> )	2.2
马棘 ( <i>Indigofera pseudotinctoria</i> )	1.1
柘树 ( <i>Cudrania tricuspidata</i> )	+
马桑 ( <i>Coriaria nepalensis</i> )	1.1
山鸡椒 ( <i>Litsea cubeba</i> )	1.1
卫矛 ( <i>Euonymus alatus</i> )	+
<b>草本层</b>	<b>多优度—群集度</b>
沿阶草 ( <i>Ophiopogon bodinieri</i> )	1.1
橐吾 ( <i>Ligularia sibirica</i> )	1.1
泽兰 ( <i>Eupatorium japonicum</i> )	+
地榆 ( <i>Sanguisorba officinalis</i> )	1.1
湖北野青茅 ( <i>Deyeuxia hupehensis</i> )	+
川续断 ( <i>Dipsacus asperoides</i> )	2.2
牛皮消 ( <i>Cynanchum auriculatum</i> )	1.1
日本金星蕨 ( <i>Parathelypteris nipponica</i> )	2.2
三褶脉紫苑 ( <i>Aster ageratoides</i> )	+

②锐齿槲栎林 (Form.*Quercus aliena* var. *acutiserrata*)

锐齿槲栎林群系在评价区分布较广泛，主要分布于干燥山坡或杂木林中。乔木层以锐齿槲栎为建群种，郁闭度约 0.8，锐齿槲栎均高 8~10m，平均胸径 10~12cm，冠幅 2×2m，枝下高 2m，主要伴生树种有栓皮栎、枫香、异叶榕（*Ficus heteromorpha*）等。

灌木层高 0.7~2.0m，盖度约 40%，常见种有陕西绣球（*Hydrangea hypoglauca* var. *giraldii*）、野樱桃（*Cerasus* sp.）、锦带花（*Weigela florida*）、金丝桃（*Hypericum monogynum*）、山鸡椒（*Litsea cubeba*）、卫矛（*Euonymus alatus*）、美丽胡枝子（*Lespedeza formosa*）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、细枝柃（*Eurya loquaiana*）、欆木（*Loropetalum chinense*）等。

草本层较丰富，覆盖度约 40%，优势种为三褶脉紫菀（*Aster ageratoides*），伴生有顶芽狗脊（*Woodwardia unigemmata*）、鹿蹄橐吾（*Ligularia hodgsonii*）、蟹甲草（*Parasenecio forrestii*）、金挖耳（*Carpesium divaricatum*）、糯米团（*Gonostegia hirta*）、蕨（*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*）、地榆（*Sanguisorba officinalis*）、泽兰（*Eupatorium japonicum*）、败酱（*Patrinia scabiosaefolia*）、珍珠菜（*Lysimachia clethroides*）、堇菜（*Viola verecumda*）、九头狮子草（*Peristrophe japonica*）、酸模叶蓼（*Polygonum lapathifolium*）、麦冬（*Ophiopogon japonicus*）等。

层外植物主要有猕猴桃（*Actinidia chinensis*）、三花悬钩子（*Rubus trianthus*）、大血藤（*Sargentodoxa cuneata*）、葛藤（*Pueraria lobata*）等。

表 4.3-24 锐齿槲栎林样地综合表

样地号	3
地点	沟谷山林内
样地面积(m <sup>2</sup> )	400
经纬度	N: 30°13'49.31"; E: 111°26'23.12"
海拔(m)	+182
坡向(°)	西北
坡度(°)	10
群落高(m)	8~10
总盖度(%)	85
土壤	黄棕壤
乔木层高度(m)	8~10
乔木层郁闭度	0.8
灌木层高度(m)	0.7~2.0

灌木层盖度(%)	50
草本层高度(cm)	10~60
草本层盖度(%)	40
<b>乔木层</b>	<b>多优度—群集度</b>
锐齿槲栎 ( <i>Quercus aliena</i> var. <i>acutiserrata</i> )	4.4
栓皮栎 ( <i>Quercus variabilis</i> )	2.2
枫香 ( <i>Liquidambar formosana</i> )	2.2
异叶榕 ( <i>Ficus heteromorpha</i> )	+
<b>灌木层</b>	<b>多优度—群集度</b>
陕西绣球 ( <i>Hydrangea hypoglauca</i> var. <i>giraldii</i> )	2.2
野樱桃 ( <i>Cerasus</i> sp.)	2.2
锦带花 ( <i>Weigela florida</i> )	+
金丝桃 ( <i>Hypericum monogynum</i> )	1.1
山鸡椒 ( <i>Litsea cubeba</i> )	1.1
卫矛 ( <i>Euonymus alatus</i> )	2.2
美丽胡枝子 ( <i>Lespedeza formosa</i> )	2.2
盐肤木 ( <i>Rhus chinensis</i> )	1.1
细枝柃 ( <i>Eurya loquaiana</i> )	+
欏木 ( <i>Loropetalum chinense</i> )	1.1
<b>草本层</b>	<b>多优度—群集度</b>
三褶脉紫菀 ( <i>Aster ageratoides</i> )	3.3
顶芽狗脊 ( <i>Woodwardia unigemmata</i> )	2.2
鹿蹄橐吾 ( <i>Ligularia hodgsonii</i> )	1.1
蟹甲草 ( <i>Parasenecio forrestii</i> )	1.1
金挖耳 ( <i>Carpesium divaricatum</i> )	+
糯米团 ( <i>Gonostegia hirta</i> )	+
蕨 ( <i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i> )	1.1
地榆 ( <i>Sanguisorba officinalis</i> )	2.2
泽兰 ( <i>Eupatorium japonicum</i> )	+
败酱 ( <i>Patrinia scabiosaefolia</i> )	1.1
珍珠菜 ( <i>Lysimachia clethroides</i> )	+
堇菜 ( <i>Viola verecumda</i> )	+

九头狮子草 ( <i>Peristrophe japonica</i> )	2.2
酸模叶蓼 ( <i>Polygonum lapathifolium</i> )	1.1
麦冬 ( <i>Ophiopogon japonicus</i> )	+

### ●竹林

评价区竹林多为淡竹林 (Form. *Phyllostachys glauca*)。淡竹适应性较强，在黄河流域至长江流域间广泛栽培，既能耐-20℃的低温，又能在土壤含水量 10%以下时正常生长，也耐水湿，多生长在山地、丘陵、岗地及河滩、谷地。沙土、壤土、黏土中均可生长，但以土层深厚肥沃湿润的沙壤土生长较好。淡竹垂直分布可达海拔 1600m。

#### 淡竹林 (Form. *Phyllostachys glauca*)

评价区淡竹林零星分布，在拟设回水泵站附近山坡发现一小片淡竹纯林群落。乔木层为淡竹单一优势种群，郁闭度 0.7 左右，群落均高 4~5m，平均胸径约 0.5cm，密度约 6 株/m<sup>2</sup>。常见的草本植物有水蓼 (*Polygonum hydropiper*)、白苞蒿 (*Artemisia lactiflora*)、鸭趾草 (*Commelina communis*)、赤廔 (*Thladiantha dubia*) 等。

淡竹秆挺直秀丽，园林空地可成片栽植，山坡庭院及家前屋后也可大量栽种，不仅可绿化环境，而且又可提供大量良好的编制材料和食用笋。

### ●灌丛和灌草丛

灌丛包括一切以灌木占优势种类所组成的植被类型。群落高度一般在 5m 以下，盖度大于 30%~40%。它和森林的区别不仅高度不同，更主要的是灌丛建群种多为簇生的灌木生活型。评价区内的灌丛属落叶阔叶灌丛，落叶阔叶灌丛主要包括以冬季落叶的阔叶灌木所组成的植物群落，广泛分布于我国各地的高原、山地、丘陵、河谷和平原的酸性土、钙质土、盐渍土、沙土等各种土壤。评价区内的落叶阔叶灌丛可分为马桑灌丛 (Form. *Coriaria nepalensis*)、盐肤木灌丛 (Form. *Rhus chinensis*) 和牡荆灌丛 (Form. *Vitex negundo var. cannabifolia*) 等。

灌草丛是指以中生或旱中生多年生草本植物为主要建群种，但其中散生少数灌木的植物群落。这类群落在中亚热带主要由于森林、灌木被反复砍伐、火烧，导致水土流失，土壤日益贫瘠，生境趋于干旱化所形成的次生类型。评价区内的灌草丛类型有：五节芒灌草丛 (Form. *Miscanthus floridus*)、蕨灌草丛 (Form. *Pterium aquilinum var. latiusculum*) 和荩草灌草丛 (Form. *Arthraxon hispidus*)。

#### ①盐肤木灌丛 (Form. *Rhus chinensis*)

评价区盐肤木灌丛多分布在阔叶林和针叶林的边缘，常出现在沟谷底。盐肤木群落

外貌整齐，呈深绿色，盐肤木灌丛高 2~3m 左右，层盖度约 60%，除优势种盐肤木外，还伴生有小果蔷薇、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、覆盆子 (*Rubus idaeus*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*)、水麻 (*Debregeasia orientalis*)、菝葜 (*Smilax sp.*)、构树 (*Broussonetia papyrifera*) 等。

草本层高 30~100cm，层盖度 50% 左右，主要种类有五节芒 (*Miscanthus floridus*)、冷水花、老鹳草 (*Geranium wilfordii*)、日本金星蕨 (*Parathelypteris nipponica*)、薯蓣 (*Dioscorea zingiberensis*)、狭叶鸡矢藤 (*Paederia stenophylla*)、茜草、苎草、鱼腥草 (*Houttuynia cordata*)、麦冬等。

表 4.3-25 盐肤木灌丛样地综合表

样地号	4
地点	沟谷底
样地面积(m <sup>2</sup> )	25
经纬度	N: 30°13'58.08"; E: 111°26'35.05"
海拔(m)	+155
坡向(°)	西南
坡度(°)	35
群落高(m)	2~3
总盖度(%)	80
土壤	黄棕壤
灌木层高度(m)	2~3
灌木层盖度(%)	60
草本层高度(cm)	30~90
草本层盖度(%)	50
<b>灌木层</b>	<b>多优度—群集度</b>
盐肤木 ( <i>Rhus chinensis</i> )	4.4
小果蔷薇 ( <i>Rosa cymosa</i> )	2.2
火棘 ( <i>Pyracantha fortuneana</i> )	2.2
覆盆子 ( <i>Rubus idaeus</i> )	+
马桑 ( <i>Coriaria nepalensis</i> )	1.1
水麻 ( <i>Debregeasia orientalis</i> )	+
菝葜 ( <i>Smilax sp.</i> )	1.1

构树 ( <i>Broussonetia papyrifera</i> )	1.1
<b>草本层</b>	<b>多优度—群集度</b>
五节芒 ( <i>Miscanthus floridus</i> )	2.2
冷水花 ( <i>Pilea notata</i> )	2.2
老鹳草 ( <i>Geranium wilfordii</i> )	2.2
日本金星蕨 ( <i>Parathelypteris nipponica</i> )	1.1
薯蓣 ( <i>Dioscorea zingiberensis</i> )	1.1
狭叶鸡矢藤 ( <i>Paederia stenophylla</i> )	+
茜草 ( <i>Rubia cordifolia</i> )	1.1
荩草 ( <i>Arthraxon hispidus</i> )	2.2
鱼腥草 ( <i>Houttuynia cordata</i> )	+
麦冬 ( <i>Ophiopogon japonicus</i> )	1.1

#### ②牡荆灌丛 (Form. *Vitex negundo* var. *cannabifolia*)

牡荆灌丛在评价区广泛分布，主要分布于林缘、路边。灌木层高 1~2m 左右，层盖度 60%左右，样地中以牡荆为建群种，个体数量较多。此外，还有伴生有黄栌、小果蔷薇、马棘 (*Indigofera pseudotinctoria*)、乌桕 (*Sapium sebiferum*)、马桑、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、盐肤木、美丽胡枝子等。

草本层高 20~50cm，覆盖度约 35%，主要集生于灌木丛的间隙处。主要种类有野菊 (*Dendranthema indicum*)、刺儿菜 (*Cirsium setosum*)、小蓼 (*Polygonum muricatum*)、狼尾草 (*Pennisetum alopecuroides*)、车前草、小白酒草 (*Comnyza canadensis*)、弹刀子菜 (*Mazus stachydifolius*)、接骨草 (*Sambucus chinensis*)、白茅、日本金星蕨、茜草等。

表 4.3-26 牡荆灌丛样地综合表

样地号	5
地点	沟谷西侧公路边 20m 处
样地面积(m <sup>2</sup> )	25
经纬度	N: 30°13'39.68"; E: 111°26'15.49"
海拔(m)	+253
坡向(°)	东南
坡度(°)	6
群落高(m)	1.0~2.0
总盖度(%)	80

土壤	黄棕壤
灌木层高度(m)	1.0~2.0
灌木层盖度(%)	60
草本层高度(cm)	20~50
草本层盖度(%)	35
<b>灌木层</b>	<b>多优度—群集度</b>
牡荆 ( <i>Vitex negundo</i> var. <i>cannabifolia</i> )	3.3
黄栌 ( <i>Cotinus coggygria</i> )	2.2
小果蔷薇 ( <i>Rosa cymosa</i> )	2.2
马棘 ( <i>Indigofera pseudotinctoria</i> )	1.1
乌桕 ( <i>Sapium sebiferum</i> )	+
马桑 ( <i>Coriaria nepalensis</i> )	1.1
火棘 ( <i>Pyracantha fortuneana</i> )	1.1
盐肤木 ( <i>Rhus chinensis</i> )	+
美丽胡枝子 ( <i>Lespedeza formosa</i> )	+
<b>草本层</b>	<b>多优度—群集度</b>
野菊 ( <i>Dendranthema indicum</i> )	2.2
刺儿菜 ( <i>Cirsium setosum</i> )	2.2
小蓼 ( <i>Polygonum muricatum</i> )	1.1
狼尾草 ( <i>Pennisetum alopecuroides</i> )	1.1
车前草 ( <i>Plantago asiatica</i> )	1.1
小白酒草 ( <i>Comnyza canadensis</i> )	+
弹刀子菜 ( <i>Mazus stachydifolius</i> )	+
接骨草 ( <i>Sambucus chinensis</i> )	1.1
白茅 ( <i>Imperata cylindrica</i> )	+
日本金星蕨 ( <i>Parathelypteris nipponica</i> )	1.1
茜草 ( <i>Rubia cordifolia</i> )	+

### ③马桑灌丛 (Form. *Coriaria nepalensis*)

评价区马桑灌丛是山丘陵常见的灌木，多分布在石灰岩山地，花岗岩、砂页岩山地也能生长。灌木层马桑占绝对优势，高度可达1~2m，盖度为70%左右，常见伴生种有卫矛、火棘、鼠李 (*Rhamnus* sp.)、盐肤木、美丽胡枝子、周毛悬钩子、绣线菊 (*Spiraea* sp.) 等。

草本层高 20~80cm，主要种类有白茅、黄背草（*Themeda japonica*）、委菱菜、柳叶菜、铁芒萁、鳞毛蕨、龙芽草、大车前、酢浆草、狗脊等。

马桑根系发达，是良好的水土保持植物。

#### ④五节芒灌草丛（Form. *Miscanthus floridulus*）

评价区五节芒灌草丛多分布于九道河及支流两岸山地中下部，群落所在地地形较平坦，坡度较缓和，土壤的物理结构通透性较好，土壤相当湿润。管道沿线穿越河流点附件均有五节芒灌草丛群落。

五节芒灌草丛群落高 2~3m，覆盖度约 60%，主要种类有狗牙根、野菊、井栏边草、荩草、一年蓬、白茅等。

### 3、植被的垂直分布规律与山脉植被演替规律

#### ● 垂直分布规律

评价区位于中亚热带，是一个典型的常绿阔叶林分布区，以垂直带而言，植被的垂直分布规律明显。其垂直带谱由二个主要的植被带组成：

评价区海拔 300m 以下地区，多系针叶林群落。主要针叶树种有杉木、柏木、马尾松等；此外，有少量的次生阔叶林及灌丛。

评价区海拔 300m 以上的地区，大多系阔叶林群落。在南温带湿润性季风气候的影响下，植物生长茂盛，种类繁多，阔叶树种主要有栎类、冬青、枫香、化香等，此外还生长有部分灌丛，其中以马桑、盐肤木、牡荆、黄栌为多，组成不同的群落。

#### ● 山脉植物群落演替规律

评价区山脉的植物群落演替规律，主要受人为因素的影响，其次是自然条件的变化。解放初期，森林植被丰富，覆盖率高。随着人口逐年增多，生活用材增大，由于毁林开荒扩大种植面积等原因，区域内森林覆盖率曾一度下降，自然植被遭到严重破坏，水土流失较为严重。现有森林植被多为天然次生林，人工低效林、灌丛占的比重较大，坡度较缓的地带均已毁林开荒种地，导致水土流失，自然条件发生变化，植物群落的演替规律随着人为作用而进行演替。近些年来，评价区开始大规模的人工造林和封山育林，加强了对林区的管理，加大了植树造林力度，水土流失逐年减少，区内植被覆盖率目前较高，生态环境较好。

#### 4.3.6.4 陆生动物资源现状与评价

为表示各类动物种类数量的丰富度，采用数量等级方法：对某动物种群在单位面积内其数量占所调查动物总数的 10% 以上，用“+++”表示，该种群为当地优势种；对某

动物种群占调查总数的 1~10%，用“++”表示，该动物种为当地普通种；对某动物种群占调查总数的 1%以下或仅 1%，用“+”表示，该物种为当地稀有种。数量等级评价标准见表 4.3-27。

表 4.3-27 动物资源数量等级评价标准

种群状况	表示符号	标准
当地优势种	+++	单位面积内其数量占所调查动物总数的 10%以上
当地普通种	++	单位面积内其数量占所调查动物总数的 1~10%以上
当地稀有种	+	单位面积内其数量占所调查动物总数的 1%以下或仅 1 只

通过实地考察、调查访问及查阅已发表的与评价区相关的文献资料，并进行综合分析，得出评价区两栖类、爬行类、鸟类、兽类等动物资源的种类、数量及分布情况。

### 1、两栖类

#### ①种类、数量

评价区两栖类动物共有 1 目 5 科 10 种（名录详见表 4.3-28）。无国家重点保护野生动物；湖北省重点保护野生动物有 7 种：中华大蟾蜍、棘腹蛙、棘胸蛙、黑斑蛙、大树蛙、斑腿树蛙、饰纹姬蛙等。

表 4.3-28 评价区两栖动物名录

科名	种名	生境	区系类型	数量	评价区内分布	保护等级
一、无尾目 ANURA						
(一) 蟾科 Pelobatidae	1. 小脚蟾 <i>Megophrys minor</i>	栖息于山溪附近的草丛中。	东洋种	+	河流两侧	未列入
(二) 蟾蜍科 Bufonidae	2. 中华大蟾蜍 <i>Bufo gargarizans</i>	池塘、沟渠、河岸边及田埂、地边。	广布种	+++	河流两侧或田地	省级
(三) 蛙科 Ranidae	3. 泽陆蛙 <i>Fejervarya limnocharis</i>	栖息于平原、丘陵、田野、树林或房屋周围静水水域附近。	东洋种	++	河流两侧	未列入
	4. 棘腹蛙 <i>Rana Boulengeri</i>	栖于水流平缓的小山溪里或流溪旁边的静水塘内。	东洋种	+	河流两侧	省级
	5. 棘胸蛙 <i>R. spinosa</i>	栖息于密林峡谷间、溪流中、石窟里、岩沟内，昼伏夜出，喜在水上觅食，	东洋种	+++	河流两侧	省级

		畏烈日。				
	6. 黑斑蛙 <i>R. nigromaculata</i>	栖息于池塘、水沟或小河内，或附近的草丛中。	广布种	+++	河流两侧	省级
(四) 树蛙科 Rhacophoridae	7. 大树蛙 <i>Rhacophorus dennysi</i>	栖居于丘陵地区的竹林或树林中，有时爬到高树上食虫。在水中附着物上营泡沫巢中，孵化后落于水中发育。	东洋种	++	河流两侧	省级
	8. 斑腿树蛙 <i>R. leucomystax</i>	一般多栖于稻田、浅水洼地中，少见于树上或竹上。	东洋种	+	河流两侧或田地	省级
(五) 姬蛙科 Microhylidae	9. 饰纹姬蛙 <i>Microhyla ornata</i>	栖息于平原或丘陵地带水田、水坑、水沟的泥窝或土穴内，或在水域附近的草丛中。	东洋种	+	河流两侧	省级

区域内常见种类有中华大蟾蜍、绿臭蛙、棘腹蛙、黑斑蛙等，这些种类分布广，适应性强，据现场调查和查阅发表的相关文章，这些种类在评价区广泛分布。

### ②生态类型

根据生活习性的不同，评价区内的 10 种两栖类可分为以下 4 种生态类型：

流溪型（在流动的水体中觅食）：棘腹蛙、棘胸蛙、绿臭蛙 3 种。

静水型（在静水或缓流中觅食）：黑斑蛙。主要在评价区内的池塘、水沟及溪流中生活，与人类活动关系较密切。

陆栖型（在陆地上活动觅食）：小脚蟾、中华大蟾蜍、泽陆蛙、饰纹姬蛙等。它们主要是在评价区内离水源不远的陆地上活动。

树栖型（在树上活动觅食，离水源较近的林子）：包括大树蛙、斑腿树蛙等，它们主要是在评价区内离水源不远的树上生活。

### ③区系类型

按区系类型分，将以上 10 种两栖类分为 2 种区系类型：东洋种 8 种，占 80%；广布种 2 种，占 20%。

### ④主要种类介绍

中华大蟾蜍：俗名“癞蛤蟆”，体粗壮，长约 10cm 以上，雄者较小；全体皮肤极粗糙，除头顶较平滑外，其余部分，均满布大小不同的圆形瘰疣。头宽大，口阔，吻端圆，

吻棱显著；口内无锄骨齿，上下颌亦无齿；近吻端有小形鼻孔 1 对；眼大而凸出，后方有圆形的鼓膜。主要栖息在阴暗潮湿的林间草丛、农田、河沟、村舍附近，以捕获蜗牛、蛞蝓、蚂蚁、甲虫与蛾类等动物为食。评价区池塘、水沟及溪流等水域附近广泛分布。

泽陆蛙：吻端钝尖，鼓膜明显；背部皮肤有数行长短不一的纵肤褶，褶间、体侧及后肢背面有小疣粒；指、趾端钝尖；胫跗关节前达肩部或眼部后方；背面一般为灰橄榄色或深灰色，杂有深色斑纹，上下唇缘有深色纵纹。生活于平原、丘陵和 2000m 以下山区的稻田、沼泽、水塘、水沟等静水域或其附近的旱地草丛。评价区池塘、水沟及溪流等水域附近广泛分布。

棘腹蛙：体大而肥壮，体长 97~110mm，雄蛙稍大。皮肤较粗糙，背面有若干成行排列的窄长疣，趾间全蹼。雄性前肢特别粗壮，胸腹部满布大小黑刺疣。成体背面多为土棕色或浅酱色。上下颌有显著的深棕色或黑色纵纹。两眼间常有一黑横纹。背部有不规则的黑斑。四肢背面有黑色横纹。咽喉部棕色花斑较多。评价区多石块的山溪以及水塘内广泛分布。

## 2、爬行类

### ①种类、数量及分布现状

评价区爬行类共有 2 目 6 科 15 种（名录见表 4.3-29）。其中，游蛇科的种类最多，有 7 种，占 46.67%；蝮科 3 种，占 20%；石龙子科 2 种，占 13.33%；鬣蜥科、壁虎科、蜥蜴科各 1 种，各占 6.67%。无国家重点保护野生动物，湖北省重点保护野生动物 6 种：草绿龙蜥、玉斑锦蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇和尖吻蝮等。

表 4.3-29 评价区爬行类名录

科名	种名	生境	区系类型	数量	评价区内分布	保护等级
一、蜥蜴目 LACERTIFORMES						
(一) 鬣蜥科 Agamidae	1. 草绿龙蜥 <i>Japalura flaviceps</i>	栖息于山坡、路边、田边、荒地乱石间。	东洋种	+	广布	省级
(二) 壁虎科 Gekkonidae	2. 多疣壁虎 <i>Gekko japonicus</i>	栖息于海拔 22~900m 的住宅及其附近。	东洋种	+	居民区	未列入
(三) 石龙子科 Scincidae	3. 中国石龙子 <i>Eumeces chinensis</i>	栖息在乱石堆及农田、住宅周围的杂草中。	东洋种	++	居民区	未列入
	4. 蓝尾石龙子	栖息在荒坡的草地、石	东洋种	+++	广布	未列

	<i>E.elegans</i>	坡下或石缝中				入
(四) 蜥蜴科 Lacertidae	5. 北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>	栖息于灌草丛中，爬行迅速。	广布种	+++	河流两侧山地	未列入
二、蛇目 SERPENTIFORMES						
(五) 游蛇科 Colubridae	6. 翠青蛇 <i>Entechinus major</i>	栖息于中低海拔的山区、丘陵和平地，常于草木茂盛或荫蔽潮湿的环境中活动。	东洋种	+++	广布	未列入
	7. 赤链蛇 <i>Dinodon rufozonatum</i>	生活于海拔 1000m 以下的丘陵地区、平原田野，亦常见于住宅周围。	广布种	++	广布	未列入
	8. 玉斑锦蛇 <i>Elaphe mandarina</i>	生活于海拔 200-1360m 的平原、山区、林地，亦常见地民宅附近，沟边或山地草丛中。	东洋种	++	广布	省级
	9. 王锦蛇 10. <i>E. carinata</i>	平原亦有，常于山地灌丛、田野沟边、山溪旁、草丛中活动。	东洋种	+++	河流两侧山地	省级
	11. 黑眉锦蛇 12. <i>E.taeniura</i>	生活于低海拔的平原、丘陵、山地等处，喜活动于林地、农田、草地、灌丛、河边及民宅附近。	广布种	+++	河流两侧山地	省级
	13. 红点锦蛇 <i>E. rufodorsata</i>	生活在靠近水域的草丛中，稻田、田野及潮湿的丘陵亦常见。	广布种	++	河流两侧山地	未列入
	14. 乌梢蛇 <i>Zaocys dhumnades</i>	生活在丘陵地带的田野间及路旁草丛或近水边。	东洋种	+++	广布	省级
(六) 蝮科 Crotalidae	15. 短尾蝮 <i>Agkistrodon brevicaudus</i>	常栖于平原、丘陵、低山区或田野溪沟有乱石堆下或草丛中。	广布种	++	河流两侧山地	未列入
	16. 尖吻蝮 <i>Deinagkistrodon</i>	常栖于山丘和高山，盘	东洋种	+	河流两	省级

	<i>acutus</i>	伏于溪涧、沟边的岩石上或杂草中，有时亦入山村民宅内。			侧山地	
	17. 竹叶青 <i>Trimeresurus stejneri</i>	栖息于溪边草丛、灌丛、树林、竹林、水田、耕地等处。	东洋种	++	广布	未列入

### ②生态类型

根据评价区内爬行动物生活习性的不同,可以将上述 15 种分为以下 4 种生态类型:

住宅型（在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类）：多疣壁虎。主要在评价区内的住宅区活动。

灌丛石隙型（经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类）：包括草绿龙蜥、中国石龙子、蓝尾石龙子、北草蜥、赤链蛇、短尾腹、尖吻蝾共 7 种。它们主要在评价区内的山林灌丛中活动，与人类活动关系较密切。

林栖傍水型（在山谷间有水流的山坡上活动）：玉斑锦蛇、王锦蛇、红点锦蛇、乌梢蛇、黑眉锦蛇共 5 种。它们主要在评价区内有溪流的山谷间活动。

树栖型（在树上活动、觅食）：包括翠青蛇、竹叶青共 2 种，它们主要在评价区内的林间活动。

### ③区系类型

按照爬行动物的区系类型分,可将其分为 2 种区系类型:东洋种 10 种,占 66.67%;广布种 5 种,占 33.33%。

### ④主要种类介绍

多疣壁虎：原始的小型爬行动物，常栖息于树林、沙漠、草原及住宅区等，是昼伏夜出的动物。白天，它潜伏在壁缝、瓦檐下、橱柜背后等隐蔽的地方，夜间则出来活动、觅食各种昆虫。

石龙子：俗称蜥蜴、四脚蛇。半水栖，在地下居住，栖于山野草丛中，爬行迅速。评价区数量较多，多为当地常见种。

乌梢蛇：俗称乌蛇、乌风蛇，为游蛇科中体形较大的无毒蛇。生活在丘陵地带的田野间及路旁草丛或近水边。垂直分布范围为海拔 50~1570m，常在农田或沿着水田内侧的田埂下菜地、河沟附近，有时也在山道边上的草丛旁晒太阳。乌梢蛇行动迅速，反应敏捷，善于逃跑，以蛙类、蜥蜴、鱼类、鼠类等为食。

红点锦蛇：俗称水蛇。多栖息于内的中低山和丘陵的落叶阔叶林、针阔混交林、灌丛及附近农田或近水的生境中；无毒，以蛙类、鼠类、蜥蜴类为食，为当地常见种。

竹叶青：俗称青竹蛇、焦尾巴。有毒，常栖息于海拔150~2000m的山区溪边草丛中、灌木上、岩壁或石上、竹林中，路边枯枝上或田埂草丛中。多于阴雨天活动，在傍晚和夜间最为活跃，以蛙、蝌蚪、蜥蜴、鸟和小型哺乳动物为食。

### 3、鸟类种类、数量及分布现状

#### ①种类、数量及分布

评价区及周边地区鸟类有44种，隶属于9目18科（名录见表4.3-30）。其中，以雀形目鸟类最多，共27种，占61.36%。有国家Ⅱ级重点保护野生鸟类5种，即松雀鹰、白头鹞、红腹锦鸡、斑头鸺鹠、长耳鸮等。湖北省重点保护野生鸟类17种：白鹭、环颈雉、灰胸竹鸡、珠颈斑鸠、四声杜鹃、戴胜、斑姬啄木鸟、黑枕绿啄木鸟、家燕、金腰燕、棕背伯劳、松鸦、红嘴蓝鹊、灰喜鹊、喜鹊、画眉、大山雀等。

表 4.3-30 评价区鸟类名录

中文名	拉丁种名	生境	居留型	区系	数量	评价区内分布	保护等级
一、隼形目 FALCONIFORMES							
（一）鹰科 Accipitridae							
1. 松雀鹰	<i>Accipiter cirgatus</i>	栖息于低山丛林、河谷地带，以小鸟和昆虫为食。	留鸟	东洋种	+	山体林间	国家Ⅱ级
2. 白头鹞	<i>Circus aeruginosus</i>	栖息于芦苇丛及灌丛中	冬候鸟	东洋种	+	广布	国家Ⅱ级
二、鸮形目 CICONIDFORMES							
（二）鹭科 Ardeidae							
3. 池鹭	<i>Ardeola bacchus</i>	生活、猎食于稻田、池塘、水库等水域，栖息于竹林或树上。	冬候鸟	东洋种	++	山体林间	未列入
4. 白鹭	<i>Egretta garzetta</i>	生活、猎食于稻田、池塘、水库等水域，栖息于竹林或树上。	冬候鸟	东洋种	++	山体林间	省级
5. 黑苇鳽	<i>Ixobrychus</i>	栖息于芦苇丛、沼泽、	夏候鸟	东洋	+	广布	未列

	<i>flavicollis</i>	滩涂、红树林及林间溪流		种			入
三、鸡形目 GALLIFORMES							
(三) 雉科 Phasianidae							
6. 环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	栖息于中、低山丘陵的灌丛、竹丛或草丛中。	留鸟	古北种	++	广布	省级
7. 鹌鹑	<i>Coturnix coturnix</i>	栖息于干燥而近水的低山地带，草丛、灌丛、林间空地及农田边。	冬候鸟	东洋种	+	河流两侧草地	未列入
8. 灰胸竹鸡	<i>Bambusicola thoracica</i>	栖息于低山灌丛、竹林和杂草丛处。	留鸟	东洋种	+	广布	省级
9. 红腹锦鸡	<i>Chrysolophus pictus</i>	栖息于针阔混交林地带，在林缘及林间开阔地活动。	留鸟	古北种	+	广布	国家 II 级
四、鸽形目 COLUMBIFORMES							
(四) 鸠鸽科 Columbidae							
10. 山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>	栖于平原和山地树林间，冬季活动在农田里。	留鸟	古北种	++	广布	未列入
11. 珠颈斑鸠	<i>S. chinensis</i>	栖息于丘陵山地树林和多树的平原郊野、农田附近，秋季通常结成小群活动。	留鸟	东洋种	+	广布	省级
五、鸢形目 CUCULIFORMES							
(五) 杜鹃科 Cuculidae							
12. 四声杜鹃	<i>Cuculus micropterus</i>	通常栖于森林及次生林上层。	夏候鸟	东洋种	++	山体林间	省级
六、鸮形目 STRIGIFORMES							
(六) 鸱鸃科 Strigidae							
13. 斑头鸱鸃	<i>Glaucidium cuculoides</i>	栖息于平原、低山丘陵或中山地带的林中或林缘灌丛。	留鸟	东洋种	+	广布	国家 II 级

14. 长耳鸮	<i>Asio otus</i>	多栖息在山地林区，也见林边、宅院的树上。	冬候鸟	古北种	+	山体林间	国家Ⅱ级
七、佛法僧目 CORACIIFORMES							
(七) 戴胜科 Upupidae							
15. 戴胜	<i>Upupa epops</i>	栖息于低山平原和丘陵地带、林缘耕地等处。	夏候鸟	广布种	++	广布	省级
八、鸢形目 PICIFORMES							
(八) 啄木鸟科 Picidae							
16. 斑姬啄木鸟	<i>Picumnus innominatus</i>	栖于低山混合林的枯树或树枝上。	留鸟	东洋种	++	广布	省级
17. 黑枕绿啄木鸟	<i>Picus canus</i>	栖息于人工林、混交林和天然阔叶林中。	留鸟	广布种	+	广布	省级
九、雀形目 PASSERIFORMES							
(九) 燕科 Hirundinidae							
18. 家燕	<i>Hirundo rustica</i>	栖息于村落附近，常到田野、森林、水域上空飞行。	夏候鸟	广布种	++	居民区	省级
19. 金腰燕	<i>H. daurica</i>	栖息于村落附近，常到田野上空飞行。	夏候鸟	古北种	++	居民区	省级
(十) 鹡鸰科 Motacillidae							
20. 山鹡鸰	<i>Dendronanthus indicus</i>	栖息于林间空地，林缘，河边及村落附近。	夏候鸟	古北种	+++	广布	未列入
21. 树鹡鸰	<i>Anthus hodgsoni</i>	栖息于山区或平原的树林及草地中，迁徙时集群。	夏候鸟	古北种	++	广布	未列入
(十一) 山椒鸟科 Campephagidae							
22. 长尾山椒鸟	<i>Pericrocotus ethologus</i>	栖息于山林森林中，多在树上寻觅昆虫为食。	夏候鸟	东洋种	+	山体林间	未列入

(十二) 鹎科 Pycnonotidae							
23. 绿鹦嘴鹎	<i>Spizixos semitorques</i>	栖息于平原和山区树林中，以杂草种子为食，兼食部分昆虫	留鸟	东洋种	++	广布	未列入
24. 黄臀鹎	<i>Pycnonotus xanthorrhous</i>	多栖于山地疏林、草地灌丛中。	留鸟	东洋种	+++	广布	未列入
(十三) 伯劳科 Laniidae							
25. 棕背伯劳	<i>Lanius schach</i>	栖息于农田、村旁、林边及河谷等处。常单个活动，捕食昆虫、蛙类。	留鸟	古北种	++	广布	省级
(十四) 鸦科 Corvidae							
26. 松鸦	<i>Garrulus glandarius</i>	栖息于针叶林、针阔混交林和次生阔叶林，喜栖松树林中	留鸟	古北种	++	山体林间	省级
27. 红嘴蓝鹊	<i>Urocissa erythrorhyncha</i>	栖息于平原、丘陵、山区。常三五成群在树林、竹林、灌木丛及田间活动。	留鸟	东洋种	++	广布	省级
28. 灰喜鹊	<i>Cyanopica cyana</i>	常见于道旁、山麓、住宅旁、公园和风景区的稀疏树林中，常十余只或数十只一群，穿梭于树林间，不喜久留。	留鸟	广布种	++	广布	省级
29. 喜鹊	<i>Pica pica</i>	喜欢把巢筑在民宅旁的大树上，在居民点附近活动。	留鸟	广布种	++	居民区	省级
(十五) 鸺科 Muscicapidae							
30. 红胁蓝尾鸺	<i>Tarsiger cyanurus</i>	栖息于丘陵与低山地带的灌木林、低	冬候鸟	古北种	++	广布	未列入

		矮的树丛、竹林和果园。					
31. 白颊噪鹛	<i>Garrulax sannio</i>	栖于平原和山区的矮树和灌丛间。	留鸟	东洋种	+	广布	未列入
32. 画眉	<i>G..canorus</i>	栖息于丘陵、山区的矮树林和灌木丛或村镇附近的竹林和庭园中。	留鸟	东洋种	++	广布	省级
33. 棕头鸦雀	<i>Paradoxornis webbianus</i>	多见于灌丛、竹林等处。营巢于灌木丛间。	留鸟	东洋种	++	广布	未列入
34. 强脚树莺	<i>Cettia fortipes</i>	栖息于低山次生林和灌丛中。	留鸟	东洋种	++	广布	未列入
35. 棕褐短翅莺	<i>Bradypterus luteoventris</i>	栖息于山地灌丛中。	留鸟	东洋种	+	广布	未列入
36. 黄眉柳莺	<i>Phylloscopus inornatus</i>	见于阔叶林和针叶林。营巢于多下木森林中的乔木上。	冬候鸟	古北种	+	山体林间	未列入
37. 棕扇尾莺	<i>Cisticola juncidis</i>	多栖息于带刺灌丛或耕地附近灌丛、庄稼地边等处。	夏候鸟	东洋种	+	广布	未列入
38. 白眉姬鹎	<i>Ficedula zanthopygia</i>	典型的山地森林鸟类，很少到草地活动，多不在地面觅食。	夏候鸟	古北种	+	山体林间	未列入
(十六) 山雀科 Paridae							
39. 大山雀	<i>Parus major</i>	多栖息山地林区，越冬移至平原地区林间。	留鸟	广布种	++	山体林间	省级
40. 黄腹山雀	<i>P. venustulus</i>	多栖息于海拔200~2000m的山区。	留鸟	东洋种	++	山体林间	未列入
41. 红头长	<i>Aegithalos</i>	多栖息在森林和灌	留鸟	东洋	+	广布	未列

尾山雀	<i>concinus</i>	丛间,喜结群活动。		种			入
(十七) 文鸟科 Ploceidae							
42. 树麻雀	<i>Passer montanus</i>	多栖于居民区的建筑物和树上,活动范围广,多集群活动。	留鸟	广布种	+	居民区	未列入
43. 山麻雀	<i>P. rutilans</i>	多栖于山区村落附近,沟谷,河边,农田,灌丛等地。营巢于树洞或山区房舍洞穴内	留鸟	东洋种	++	居民区	未列入
(十八) 雀科 Fringillidae							
44. 三道眉草鹀	<i>Emberiza cioides</i>	多栖息在低山林缘、灌丛、山坡草地及农田、河谷的广栖型种类。	留鸟	古北种	+	广布	未列入

## ②生态类型

按生活习性的不同,可以将评价区内 44 种鸟类分为以下五类:

亚水禽(在浅水中涉行、觅食的鸟类):包括池鹭、白鹭、黑苇鹈。它们在评价范围内主要分布于山间河流中。

陆禽(体格结实,嘴坚硬,脚强而有力,适于挖土,多在地面活动觅食):环颈雉、鹌鹑、灰胸竹鸡、红腹锦鸡、山斑鸠、珠颈斑鸠、戴胜等 7 种,它们在评价区内主要分布于有人类活动的林地或其它区域。

猛禽(具有弯曲如钩的锐利嘴和爪,翅膀强大有力,能在天空翱翔或滑翔,捕食空中或地下活的猎物):松雀鹰、白头鹞、斑头鸺鹠、长耳鸮等 4 种,它们在评价区内的山林中筑巢,活动范围较广。

攀禽(嘴、脚和尾的构造都很特殊,善于在树上攀缘):四声杜鹃、斑姬啄木鸟、黑枕绿啄木鸟等 3 种,它们在评价区范围内主要分布于各种林子中,有部分也在林缘村庄内活动。

鸣禽(鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小,体态轻捷,活泼灵巧,善于鸣叫和歌唱,且巧于筑巢):雀形目的所有鸟类都为鸣禽,共 27 种,它们在评价区范围内广泛分布。

### ③区系类型

评价区 44 种鸟类中，东洋种有 24 种，占 54.5%；古北种有 13 种，占 29.5%；广布种有 7 种，占 15.9%。

### ④居留型

评价区 44 种鸟类中，留鸟 27 种，占 61.4%；夏候鸟 10 种，占 22.7%；冬候鸟 7 种，占 15.9%。

### ⑤主要种类介绍

四声杜鹃：中等体型的偏灰色杜鹃。全长 35~38cm，似大杜鹃，区别在于尾灰并具黑色次端斑，且虹膜较暗，灰色头部与深灰色的背部成对比。雌鸟较雄鸟多褐色。通常栖息于森林及次生林上层，以昆虫为食。常指闻其声不见其鸟。评价区广泛分布。

戴胜：又名胡唛唛、花蒲扇、山和尚、鸡冠鸟等。全长 24~30cm，头顶有醒目的羽冠，平时褶皱倒伏不显，直竖时像一把打开的折扇，随同鸣叫时起时伏。嘴细长往下弯曲。栖息在开阔的田园、园林、郊野的树干上，是有名的食虫鸟，大量捕食金针虫，蝼蛄、行军虫、步行虫和天牛幼虫等害虫，大约占到它总食量的 88%。在保护森林和农田方面有着较为重要的作用。评价区广泛分布。

山鹊鸂：又名刮刮油、林鹊鸂、树鹊鸂等。中等体型，全长 17cm 左右，褐色及黑白色；上体灰褐，眉纹白；两翼具黑白粗显斑纹；下体白色，胸上具两道黑色的横斑纹，较下的一道横纹有时不完整。栖息于林间空地，林缘，在林间捕食，以昆虫为主。评价区分布较广。

黄臀鹌：中等体型，全长 18cm 左右，头及羽冠黑色，上体褐橄榄色，头及羽冠黑色，上体褐橄榄色，颞、喉白色，其余下体近白色，胸具灰褐色横带，尾下覆羽鲜黄色。多栖于山地疏林、草地灌丛中，主要以植物果实与种子为食，也吃昆虫等动物性食物，幼鸟几全以昆虫为食。

## 4、兽类种类、数量及分布现状

### ①种类、数量及分布

评价区兽类共有 6 目 14 科 25 种（名录见表 4.3-31）。以啮齿目最多，共有 11 种，占 44.00%。无国家重点保护野生动物，湖北省重点保护野生动物 8 种：华南兔、赤腹松鼠、豪猪、猪獾、狗獾、花面狸、豹猫、毛冠鹿等。

表 4.3-31 评价区兽类名录

科名	种名	生境	区系	数量	评价 区内 分布	保护 等级
一、食虫目 INSECTIVORA						
(一) 猬科 Erinaceidae	1. 刺猬 <i>Erinaceus europaeus</i>	生境多样, 在树根、倒木、石隙、灌丛等处做窝。夜间活动, 以昆虫为主要食物, 也食小型动物和瓜果。	古北种	+++	广布	未列入
(二) 鼯鼠科 Soricidae	2. 短尾鼯 <i>Anourosorex sqamipes</i>	栖息于林地、草地及田野, 以昆虫、蚂蚁、蚯蚓等为主要食物。	东洋种	++	广布	未列入
	3. 灰麝鼯 <i>Crocidura attenuata</i>	栖息于山区林地、荒野。夜间活动为主, 不冬眠。以昆虫为主要食物, 也食植物果实。	广布种	+	广布	未列入
二、翼手目 CHIROPTERA						
(三) 菊头蝠科 Rhinolophidae	4. 中菊头蝠 <i>Rhinolophus affinis</i>	栖息于山洞或坑道中, 洞内潮湿, 夜间觅食, 以蚊、蛾类为主食。	东洋种	+	山体岩洞	未列入
(四) 蝙蝠科 Vespertilionidae	5. 普通伏翼 <i>Pipistrellus abramus</i>	栖息于屋檐或山洞, 夜间活动, 常活动于居民区周围, 以及水塘、水稻田上空。	东洋种	++	居民区	未列入
三、兔形目 LAGOMORPHA						
(五) 兔科 Leporidae	6. 草兔 <i>Lepus capensis</i>	主要栖息于农田或农田附近沟渠两岸的灌丛、草丛、山坡灌丛及林缘。	广布种	+++	广布	未列入
	7. 华南兔 <i>Lepus sinensis</i>	栖息在丘陵、山麓、灌木丛生处和农田附近。	东洋种	+	广布	省级
四、啮齿目 RODENTIA						
(六) 松鼠科 Sciuridae	8. 岩松鼠 <i>Sciurotamias davidianus</i>	主要栖息于山地、丘陵等多岩石地区。半树栖半地栖。	古北种	++	广布	未列入
	9. 隐纹花松鼠	栖息于亚高山针叶林、林缘	古北种	++	山体	未列

	<i>Tamiops swinhoei</i>	和灌木林中，树栖，以果实、嫩叶、昆虫为食。			林间	入
	10. 赤腹松鼠 <i>Callosciurus ergthraeus</i>	栖息于山区林间、阔叶林、针叶林中，以植物果实、嫩叶、种子为主食。	东洋种	++	山体林间	省级
(七) 鼠科 Muridae	11. 黑线姬鼠 <i>Apodemus agrarius</i>	多栖息于草地、灌丛、田野间。掘洞穴居，洞道较浅，有分支，但较简单。	古北种	++	广布	未列入
	12. 小家鼠 <i>Mus musculus</i>	喜栖于住宅、仓库以及田野、林地等处。在一结隐蔽的地方筑窝或穴居。	广布种	++	居民区	未列入
	13. 黄胸鼠 <i>Rattus flavipectus</i>	多于住房、仓库内挖洞穴居。	东洋种	++	居民区	未列入
	14. 褐家鼠 <i>R.novegicus</i>	栖息生境十分广泛，多与人伴居。仓库、厨房、荒野等地均可生存。	广布种	+++	居民区	未列入
	15. 社鼠 <i>R.niviventer</i>	栖息于山地及丘陵地带的各种林区及灌木丛中。	东洋种	++	广布	未列入
(八) 仓鼠科 Cricetidae	16. 棕背鼠 <i>Clethrionomys rufoceanus</i>	生活在低山丘陵地带的各种林型中。	古北种	++	广布	未列入
	17. 黑线仓鼠 <i>Cricetulus barabensis</i>	栖息于各种生境的林缘和灌丛中。	古北种	++	广布	未列入
(九) 豪猪科 Hystricidae	18. 豪猪 <i>Hystrix hodgsoni</i>	栖息于山地草坡、灌木丛及树林中。	东洋种	+	山体林间	省级
五、食肉目 CARNIVORA						
(十) 鼬科 Mustelidae	19. 黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	栖息环境极其广泛，常见于森林林缘、灌丛、沼泽、河谷、丘陵和平原等地。	广布种	++	广布	未列入
	20. 猪獾 <i>Arctonyx collaris</i>	穴居于岩石裂缝、树洞和土洞中，亦侵占其他兽穴。	东洋种	++	广布	省级
	21. 狗獾 <i>Meles meles</i>	栖息于森林、灌丛、荒野、草丛及湖泊堤岸等生境，穴	古北种	++	广布	省级

		居。				
(十一)灵猫科 Viverridae	22. 花面狸 <i>Paguma larvata</i>	主要栖居于常绿或落叶阔叶林, 稀树灌丛或稀树裸岩地。	东洋种	++	山体林间	省级
(十二) 猫科 Felidae	23. 豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	栖息于山地林区, 亦见于沿河灌丛和林区居民点附近。夜间和黄昏活动, 善爬树和游水。	广布种	++	山体林间	省级
六、偶蹄目 ARTIODACTYLA						
(十三) 猪科 Suidae	24. 野猪 <i>Sus scrofa</i>	主要栖息于阔叶林、针阔混交林, 也出没于林缘耕地。	广布种	++	广布	未列入
(十四) 鹿科 Cervidae	25. 毛冠鹿 <i>Elaphodus cephalophus</i>	主要栖息于常绿阔叶林、针阔混交林、灌丛等处。	东洋种	++	山体林间	省级

### ②生态类型

根据评价区兽类生活习性的不同, 可以将上述兽类分为以下 4 种生态类型:

半地下生活型 (穴居型, 主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中, 有的也在地下寻找食物): 此种类型的有刺猬、短尾鼯、灰麝鼯、草兔、华南兔、黑线姬鼠、小家鼠、黄胸鼠、褐家鼠、社鼠、棕背鼠、黑线仓鼠、豪猪、黄鼯、猪獾、狗獾和花面狸等 17 种。它们主要分布在评价区山林和田野中, 其中小家鼠、黄胸鼠和褐家鼠与人类关系密切。

地面生活型 (主要在地面上活动、觅食): 如豹猫、野猪、毛冠鹿等 3 种。它们主要分布在评价区林地区域。

岩洞栖息型 (在岩洞中倒挂栖息的小型兽类): 有中菊头蝠和普通伏翼 2 种。它们主要分布在评价区岩洞洞穴中。

树栖型 (主要在树上栖息、觅食): 如岩松鼠、隐纹花松鼠和赤腹松鼠等 3 种。它们主要分布在评价区山林中的树上。

### ③区系类型

按区系类型划分, 可将评价区内的兽类分为以下 3 类: 东洋种 11 种, 占 44.00%; 古北种 7 种, 占 28.00%; 广布种 7 种, 占 28.00%。

### ④主要种类介绍

华南兔: 俗称山兔、短耳兔、糙毛兔等。体长 35~47cm, 体毛粗, 背毛中针毛稍粗硬, 手抚摸略有粗硬感。体背面棕土黄色, 杂以黑色; 体侧面较浅, 从颈项至耳基棕黄

色，头与体背面毛色相似。华南兔主要栖息在丘陵、山麓、平原和江湖沿岸杂草坡、灌木丛生处和农田附近。以杂草、竹笋、麦苗、豆苗、蔬菜、树苗及草本植物为食。对农作物及树苗有一定的危害。

普通伏翼：俗称伏翼。体型很小，前臂长 32~36 mm，耳较小，略呈三角形，耳尖钝圆；躯体背面毛基部黑褐色，毛尖端黄褐色，整体上看呈暗棕色；腹面毛基深褐色，而毛尖灰白色使腹面颜色显著比背面浅，呈灰褐色。栖息于屋檐，或山洞，是非群居性蝙蝠。夜间活动，常活动于居民区周围，以及湖、塘、水稻田上空，捕食飞行昆虫，以蚊类居多。

黄鼬：俗称黄鼠狼。因为它周身棕黄或橙黄，所以动物学上称它为黄鼬。黄鼬体长 25~39cm，体形细长，四肢短，颈长、头小，可以钻很狭窄的缝隙，背部毛棕褐色或棕黄色，吻端和颜面部深褐色，鼻端周围、口角和额部对白色，杂有棕黄色，身体腹面颜色略淡。栖息于山地和平原，见于林缘、河谷、灌丛和草丘中、也常出没在村庄附近。居于石洞、树洞或倒木下；多夜间活动；食性很杂，在野外以鼠类为主食，也吃鸟卵及幼雏、鱼、蛙和昆虫。

花面狸：俗称花面狸、白鼻狗、花面棕桐猫等。林缘兽类，一般体长 48~50cm，体色为黄灰褐色，头部色较黑，由额头至鼻梁有一条明显的四带，眼下及耳下具白斑，背部体毛灰棕色，后头、肩、四肢末端及尾巴后半部为黑色，四肢短壮，各具五趾。主要栖息在森林、灌木丛、岩洞、树洞或土穴中；在黄昏、夜间和日出前活动，善于攀缘；杂食性，除了鼠类、昆虫、蛙、鸟、蜗牛外，颇喜食多汁之果类，以野果和谷物为主食，也吃树枝叶，还到果园中吃水果，偶尔吃自己的粪便。

## 5、国家重点保护野生动物

通过实地考察、调查访问和查阅已发表的与评价区相关的文献，并进行综合分析，评价区内陆生脊椎动物中，有国家 II 级重点保护野生动物 5 种：松雀鹰、白头鹞、红腹锦鸡、斑头鸺鹠、长耳鸮等。

松雀鹰：又名松儿、松子鹰，中等体型的猛禽。似凤头鹰但体型较小并缺少冠羽。成年雄鸟上体深灰色，尾具粗横斑，下体白，两胁棕色且具褐色横斑，喉白而具黑色喉中线，有黑色髭纹。雌鸟两胁棕色少，下体多具红褐色横斑，背褐，尾褐而具深色横纹。主要栖息于海拔 800m 以下的山地针叶林、阔叶林和混交林中，冬季时则会到海拔较低的山区活动性机警，人很难接近，常单独生活。松雀鹰捕食部分害虫，有益农林。

白头鹞身长 48 至 62cm，它的翼展达 130cm，雄鸟平均重 540g，雌鸟平均重 740g。

雌鸟比较大，也比较重，羽毛全身为深褐色，肩膀和翅膀的尖端白色或者淡黄色，头的上部和喉部也是淡黄色。从眼睛到脑后有一道深色的条纹。雄鸟羽毛红棕色，翅膀的中部银灰色，翅膀的尖端黑色。尾部长，灰色，头部淡灰色，有深色的条纹。白头鹡比其它鹡健壮，翼展要大。在滑翔时它们和其它鹡一样翅膀呈 V 形。常见于沼泽中的芦苇丛。

红腹锦鸡：又名金鸡，中型陆禽。雌、雄异色。雄鸟长约 45~100cm，雌鸟长约 60~70cm。体重约 175~750g。雄鸡上体除上背为浓绿色外，主要是金黄色，下体通红，头上具金黄色丝状羽冠，且披散到后颈，后颈生有橙褐色并镶有黑色细边的扇状羽毛，形如一个美丽的披肩，闪烁着耀眼的光辉，尾羽长，超过体躯 2 倍，尾羽色黑而密杂以橘黄色点斑，走路时尾羽随着步伐有节奏地上下颤动；雌鸟上体及尾大都棕褐，而满杂以黑斑，腹纯淡无光。主要栖息于中、低山灌木丛、竹林等陡峭岩及多岩台地。以植物种子、果实、草籽、作物种子和昆虫为食。

斑头鸺鹠：又名猫王鸟，小型鸟类。我国鸺鹠类中体形最大的一种，体长 20~26cm，体重 150~260g，面盘不明显，没有耳羽簇。体羽为褐色，头部和全身的羽毛均具有细的白色横斑，腹部白色，下腹部和肛周具有宽阔的褐色纵纹，喉部还具有两个显著的白色斑。主要栖息于从平原、低山丘陵至海拔 2000m 左右的中山地带的阔叶林、混交林、次生林和林缘灌丛，也出现于村寨和农田附近的疏林和树上。大多单独或成对活动。大多在白天活动和觅食，能像鹰一样在空中捕捉小鸟和大型昆虫，也在晚上活动。主要以蝗虫、甲虫、螳螂、蝉、蟋蟀、蚂蚁、蜻蜓、毛虫等各种昆虫和幼虫为食，也吃鼠类、小鸟、蚯蚓、蛙和蜥蜴等动物。斑头鸺鹠控制害虫害鼠数量，有益于农林业。

长耳鸮：又名长耳猫头鹰、夜猫，中型猛禽。体长约 35~40cm，颜色是非常暗哑的褐色和黑色，上体以棕褐色为基色具黑色棕斑，下体色较浅，以黄褐色为基色，具较细弱的黑色纵斑；双足被羽，直至足趾。长耳鸮喜欢栖息于针叶林、针阔混交林和阔叶林等各种类型的森林中，也出现于林缘疏林、农田防护林和城市公园内的林地中。它白天多躲藏在树林中，常垂直地栖息在树干近旁侧枝上或林中空地上草丛中，黄昏和夜晚才开始活动。单独或成对活动较多，主要以鼠类和昆虫为食。对于控制鼠害有积极作用，应大力保护。长耳鸮食害鼠、害虫，有益农林。

#### 4.3.6.5 水生生态

磷石膏输送及回水管道沿线穿越九道河及汪家冲小溪。水生生态调查中，浮游生物和底栖动物采用类比和查阅资料，鱼类调查方法为走访水产市场、询问当地渔民，查阅相关资料。

## 1、藻类

### ①种类

九道河及汪家冲小溪共有浮游植物 17 种，其中硅藻门的种类最多，有 9 种，其次是绿藻门，有 4 种，蓝藻、隐藻和甲藻门的种类较少，其种类及分布详见表 4.3-32。

表 4.3-32 评价区藻类名录

中文名	拉丁名
(一) 硅藻门	Bacillariophyta
1.扁圆卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>
2.纤细羽纹藻	<i>Pinnularia gracillima</i>
3.针杆藻	<i>Synedra acuta</i>
4.简单舟形藻	<i>Navicula simplex</i>
5.短小舟形藻	<i>N. exigua</i>
6.变异桅杆藻	<i>Fragilaria virescens</i>
7.颗粒直链藻	<i>Melosira granulata</i>
8.针杆藻	<i>Synedra acuta</i>
9.桥弯藻	<i>C. sp</i>
(二) 绿藻门	Chlophyta
10.空心藻	<i>Coelastrum sphaericum</i>
11.盘星藻	<i>Pediastrum duplex</i>
12.狭形纤维藻	<i>Ankistrodesmus angustus</i>
13.实球藻	<i>Pandorina morum</i>
(三) 蓝藻门	Cyanophyta
14.细弱颤藻	<i>Oscillatoria tenuis</i>
15.中华双尖藻	<i>Hammatoidea sinensis</i>
(四) 隐藻门	Cryptophyta
16.卵形隐藻	<i>Cryptomonas ovata</i>
(五) 甲藻门	Pyrophyta
17.盾形多甲藻	<i>Peridinium unbonatum</i>

### ②组成特点

硅藻是一类最为重要的浮游植物，是浮游动物、鱼虾贝类的直接或间接的饵料，是

水域食物链不可缺少的重要环节，其中以颗粒直链藻为优势种，卵形藻、桥弯藻、舟形藻、针杆藻次之。

绿藻门的种类较为丰富，主要是个体非常小的纤维藻占优势，其次出现频度稍高的种类有空心藻、实球藻和盘星藻。

其余的甲藻、隐藻和蓝藻的种类比较少。

## （2）浮游动物

### ①种类

据调查，九道河及汪家冲小溪浮游动物共计 4 大类 14 种，主要有原生动物 3 种，轮虫 5 种和枝角类 4 种，挠足类 2 种。具体名录见表 4.3-33。

表 4.3-33 评价区浮游动物名录

种 类	数 量 级
一、原生动物	
1、表壳虫 <i>Arcella</i> sp.	++
2、棘壳虫 <i>Centropyxis</i> sp.	++
3、沙壳虫 <i>Diffugia</i> sp.	++
二、轮虫	
4、剪形臂尾轮虫 <i>Brachionus forficula</i>	++
5、裂足轮虫 <i>Schizocerca Diversicornis</i>	++
6、红眼旋轮虫 <i>Philodina Erythropalma</i>	+
7、猪吻轮虫 <i>Dicranophrus</i> sp.	++
8、十指平甲轮虫 <i>Platuias militaris</i>	++
三、枝角类	
9、透明蚤 <i>Daphnia hyaline</i>	++
10、点滴尖额溞 <i>A. guttata</i>	++
11、矩形尖额溞 <i>A. rectangular</i>	++
12、矩形尖额蚤 <i>Alona rectangular</i>	++
四、桡足类	
13、近邻剑水蚤 <i>Cylops vicinus</i>	+++
14、跨立小剑水蚤 <i>Mesocyclops varicansi</i>	+

（注：“+”代表数量级，“+”为少见种，“++”为常见种，“+++”为优势种）

### ②种类组成特点

浮游动物优势种为优势种为表壳虫(*Arcella* sp.)、剪形臂尾轮虫 (*Brachionus forficula*)、近邻剑水蚤 (*Cylops vicinus*) 等。水体中水生浮游动物的种类组成简单, 数量较少。

### (3) 底栖动物

#### ①种类

九道河源自宜都市城市备用饮用水源地九道河水库, 汪家冲小溪为九道河支流, 为山溪性河流, 水质较好, 水体比较洁净, 营养物质相对匮乏, 使得底栖动物种类和数量较少。根据现场调查和收集资料, 得出评价范围内的底栖动物种类共 12 种, 见 4.3-34。

表 4.3-34 评价区底栖动物名录

种 类	数量级	生活习性
1. 颤蚓 <i>Tubifex</i> sp.	+++	常生活在各种淡水水体的泥沙底质中, 前端藏在垂直突出的泥沙质管子里, 尾部露在水中摇曳, 也常常盘绕成紧密的螺旋状。颤蚓是河流、小溪、湖泊、池塘和河口底栖动物的重要组成部分。
2. 淡水壳菜 <i>Limnoperna lacustris</i>	+++	有流水灌注的湖泊中或者是溪流中
3. 直突摇蚊 <i>Orthocladius</i> sp.	+++	淡水水域
4. 多足摇蚊 <i>Polypedulum</i>	+	淡水水域
5. 蜗虫 <i>Turnella</i>	+	淡水水域
6. 水丝蚓 <i>Limnodrilus</i>	++	淡水水域
7. 河蚓 <i>Rhyacodrilus</i>	++	淡水水域
8. 石蛭 <i>Erpobdella</i>	+	生活在水边石块下
9. 二翅蜉 <i>Claeon</i>	+++	淡水水域
10. 中国圆田螺 <i>Cipanoludina chinensis</i>	++	生活在淡水水草茂盛的湖泊、水库、沟渠、稻田、池塘内, 以宽大的腹足爬行, 对干燥、寒冷、酷暑有极大的适应能力, 遇干燥环境时将软体部缩入壳内, 以厣将壳口封住或钻入泥中。
11. 扭蚌 <i>Arconala lanceolata</i>	+++	淡水水域
12. 牙岬 <i>Laeliaene</i>	+	淡水水域

(注: “+”代表数量级, “+”为少见种, “++”为常见种, “+++”为优势种)

#### ②种类组成特点

以水生昆虫的种类最多, 软体动物和其他种类种类较少。这些底栖动物多喜栖息于水流湍急, 水质清彻, 底质为鹅卵石或沙石区域, 有的伏于块石底部, 以着生藻类和小

型无脊椎动物为食。

#### (4) 鱼类

##### ①种类

通过走访集贸市场、询问当地渔民、查阅资料等方式，对评价区鱼类种类进行了统计，目前已发现评价区共有鱼类 14 种。分别隶属于鲇形目、合鳃目、鲈形目等 3 目 3 科，具体名录见表 4.3-35。

表 4.3-35 评价区鱼类名录

科名	种名	生活环境和习性	资源类型	数量
一、鲤形目 <i>CYPRINIMORFIS</i>				
(一) 鳅科 <i>COBITIDAE</i>	1.泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	静水水体的的底层，以昆虫幼虫、小型甲壳类动物、扁螺、高等植物及藻类为食,长江流域干支流和各种水体。	小型鱼类	++
	2.红尾副鳅 <i>Paracobitis variegatus</i>	栖息于砾石底的流水河段。有一定数量，有些地区群众捕来作为其他动物的饲料。分布于渭河、长江中下游、云南的南盘江。	小型鱼类	+++
二、合鳃目 <i>SYNBRANCHIFORMES</i>				
(二) 合鳃科 <i>Synbranchidae</i>	3.黄鳝 <i>Monopterus albus</i>	静水底栖，夜间觅食蝌蚪、小鱼、虾和水生昆虫	经济价值较高	+
三、鲈形目 <i>PERCIFORMES</i>				
(三) 鲈科 <i>SERRANIDAE</i>	4.鳊 <i>Siniperca chuatsi</i>	长江干流和附属水体，静水或缓流常见，肉食性凶猛鱼类	经济鱼类	++

(注：“+”代表数量级，“+”为少见种，“++”为常见种，“+++”为优势种)

##### ②资源分析

a.评价区鱼类区系由以下 2 类组成：

南方平原区系复合体：代表种是黄鳝；

晚第三纪早期类群：代表种类是鲫、泥鳅等。

b.鱼类的食性类型：按食性类型分，调查评价区的鱼类包括以下 4 个食性类型：

底栖动物食性：摄食底栖无脊椎动物的鱼类，如鳅科鱼类，它们的口部常具有发达的触须或肥厚的唇，用以吸取食物，所摄取的食物，多数是水生昆虫的幼虫或稚虫以及软

体动物；

肉食性：捕食别种鱼类，如鲮科鱼类，为凶猛性鱼类；

杂食性：既摄食水生昆虫、虾类、软体动物等动物性饵料，也摄食藻类及植物的残渣、种子等，如鲫等。

#### 4.3.6.6 生态完整性现状及评价

##### 1、自然体系生产力分析

植被是生态环境中最重要、最敏感的自然要素，对生态系统变化及稳定起决定性作用，植被净生产力是指绿色植物在单位面积、单位时间内所累积的有机物数量，是由光合作用所产生的有机质总量中扣除自养呼吸后的剩余部分，它直接反映植物群落在自然环境条件下的生产能力，也是生态现状质量评价的重要参数。自然体系生产力评价的信息主要来源于实地勘察、收集的现状资料，并采用了国内关于自然生态系统生产力和植被生物量的研究成果进行分析。

评价范围植被调查是通过实地勘察、卫片解译并结合收集的资料经综合分析而完成。卫片信息的提取过程如下：对选取的 TM 资料，利用遥感图象处理软件 ERDAS 进行解译，并经几何精校正、图象增强、进行融合，根据各类环境信息数据及相关图像处理软件进行综合分析，得到评价范围内生态研究所需的相关数据和生态图件。

在野外实地调查和卫片解译的基础上，结合生态评价范围地表植被覆盖现状和植被立地情况，可将评价范围植被类型划分为以下七类：

① 针叶林。主要是杉木林、柏木林等。评价区内此种植被类型面积约有 40.44hm<sup>2</sup>，占评价区面积的 53.03%，多为人工次生林，平均净生产力（NPP）为 975.3gC/(m<sup>2</sup>.a)。

② 阔叶林。评价区阔叶林主要是巴东栎林、化香林、锐齿槲栎林等。此种植被类型在评价区的面积约有 8.82hm<sup>2</sup>，占评价区面积的 11.56%。平均净生产力 1043gC/(m<sup>2</sup>.a)。

③ 灌丛和灌草丛。灌丛的代表植物有马桑、盐肤木、牡荆、五节芒、蕨、苎草等。此种植被主要分布在山坡、林缘、路边、农田两侧，对水土保持和保护农田起到很重要的作用。灌丛和灌草丛在评价区内相间分布，故将这两类归为一种植被类型。此种植被类型面积约有 9.36hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 12.27%。平均净生产力 742.8gC/(m<sup>2</sup>.a)。

④ 竹林。评价区内的竹林主要是淡竹林，多呈零星分布，在村落附近常有栽培。此种植被类型面积约有 0.87hm<sup>2</sup>，占评价区面积的 1.14%。平均净生产力 902.10gC/(m<sup>2</sup>.a)。

⑤ 经济林。主要包括板栗、核桃、杨树、柑桔、茶和桃等经济树林，面积 0.86hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 1.13%。平均净生产力 908.00gC/(m<sup>2</sup>.a)。

⑥ 农作物。评价区的农作物主要是玉米、水稻、小麦、红薯、花生、黄瓜、白菜等。此植被类型零星分布于居民点附近，面积约 7.44hm<sup>2</sup>，占评价区面积的 9.75%。平均净生产力 804gC/(m<sup>2</sup>.a)。

⑦ 河流水域。主要植物为生活在九道河干支流的淡水藻类，评价区内污染较少，藻类数量相应也较少。水域面积约 4.16hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 5.46%。平均净生产力 300gC/(m<sup>2</sup>.a)。

评价区各植被类型净生产力情况见表 4.3-36。

表 4.3-36 评价区植被自然生产力情况

植被类型	代表植物	面积 (hm <sup>2</sup> )	占评价区 (%)	平均净生产力 [gC/(m <sup>2</sup> .a)]
针叶林	杉木、柏木、马尾松等	40.44	53.03	975.3
阔叶林	巴东栎林、化香林、锐齿槲栎林等	8.82	11.56	1043
灌丛和灌草丛	马桑、穗序鹅掌柴、火棘、盐肤木、黄栌、水麻、五节芒、白茅、狗牙根等	9.36	12.27	742.8
竹林	毛竹等	0.87	1.14	902.10
经济林	板栗、核桃、杨树、柑桔、茶和桃	0.86	1.13	908.0
农作物	玉米、水稻、魔芋、油菜、红薯、马铃薯等	7.44	9.75	804
河流、院塘水域	淡水藻类等	4.16	5.46	300
其它用地	房屋、建筑和交通用地	4.32	5.66	-
合计		76.26	100	894.89

注：

1) 各植被类型平均净生产力数据来源于：冯宗炜，王效科，吴刚．中国森林生态系统的生物量和生产力[M]．北京：科学出版社，1999；《中国陆地植被净初级生产力遥感估算》等文献。

2) 评价标准采用全球平均净生产力值。

表 4.3-37 评价范围植被生物量情况

植被类型	代表植物	面积 (hm <sup>2</sup> )	占评价范围 (%)	平均生物量 (t/hm <sup>2</sup> )
针叶林	杉木、柏木、马尾松等	40.44	53.03	26.21

阔叶林	栎类、槲栎、楝树、异叶梁王茶、 香椿等	8.82	11.56	90.33
灌丛和灌草丛	马桑、穗序鹅掌柴、火棘、盐肤 木、黄栌、水麻、五节芒、白茅、 狗牙根等	9.36	12.27	10.52
竹林	毛竹	0.87	1.14	74.83
经济林	板栗、核桃、杨树、柑桔、茶和 桃	0.86	1.13	70.12
农作物	玉米、水稻、魔芋、油菜、烤烟、 红薯、马铃薯等	7.44	9.75	6.00
河流、院塘水域	淡水藻类	4.16	5.46	1.20
其它用地	房屋、建筑和交通用地	4.32	5.66	-
合 计		76.26	100	29.60

从上表可以看出：评价区平均净生产力为  $894.89\text{gC}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ，比全球陆地水平高  $174.89\text{gC}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ，说明该地区的植被生长较好，森林覆盖率较高，生态系统稳定性强，评价区除河流、院塘等水域的生产力水平低外，其他植被类型的生产力都较高，平均生物量为  $29.60\text{ (t}/\text{hm}^2)$ ，评价区林地面积所占比重最大，达到  $66.85\%$ ，对评价区的平均生产力值和平均生物量的大小起决定性的因素，对生态系统的稳定 and 变化起到很重要的作用。

## 2、景观结构现状分析

在自然体系等级划分中，评价区属于自然景观生态系统，主要由河流生态系统、农田系统、林地系统、草地系统以及村镇生态系统相间组成。拟建输送管道河回水管道沿线林地、灌草地等土地类型均有分布，项目所在地区的生态系统，在鄂西南地区经过多年发展已经形成了集农、林、牧业人工综合生态系统。

景观生态系统的现状质量由生态评价区域内的自然环境、各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定。从景观生态学结构与功能相匹配的理论来说，结构是否合理决定了景观功能的优劣，在组成景观生态系统的各类组分中，模地是景观的背景区域，它在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。本评价区模地主要采用传统的生态学方法来确定，即计算组成景观的各类拼块的优势度值（Do），优势度值大的就是模地。优势度值通过计算评价区内各拼块的重要值的方法判定某拼块在景观中的优势，由以下3种参数计算出：密度（Rd）、频度（Rf）和景观比例（Lp）。（样方标

准是以 0.5km×0.5km 为一个样方，对景观全覆盖取样，并用 Merrington Maxine“t-分布点的面分比表”进行检验）

密度  $R_d = \text{嵌块 I 的数目} / \text{嵌块总数} \times 100\%$

频度  $R_f = \text{嵌块 I 出现的样方数} / \text{总样方数} \times 100\%$

景观比例 ( $L_p$ ) = 嵌块 I 的面积 / 样地总面积  $\times 100\%$

通过以上三个参数计算出优势度值 ( $D_o$ )：

$$\text{优势度值 } (D_o) = \{ (R_d + R_f) / 2 + L_p \} / 2 \times 100\%$$

运用上述参数计算本项目生态评价区各类拼块优势度值，其结果见表 4.3-38。

**表 4.3-38 评价区各类拼块优势度值**

拼块类型	$R_d$ (%)	$R_f$ (%)	$L_p$ (%)	$D_o$ (%)
林地	66.30	69.82	66.86	67.46
灌丛和灌草地	11.72	13.09	12.27	12.34
耕地	10.62	11.09	9.75	10.30
河流水域	4.40	4.91	5.46	5.05
交通用地	2.93	3.27	3.55	3.32
房屋、建筑用地	4.03	4.36	2.12	3.16

对上表的分析表明：在评价区各拼块的优势度值中，林地的优势度值（67.46%）、密度（66.30%）、频度（69.82%）和景观比例（66.86%）等各项指标均高于其它拼块类型，所以在评价区内林地是模地，是本区域内对景观具有控制作用的生态体系部分，和现场调查情况一致。由于有林地的生态功能较强，因此从整体看评价区内的生态环境质量较好，有较强的生产能力、抗干扰能力和系统调控能力，总体景观质量较高。

#### 4.3.6.7 生态环境质量现状评价

##### (1) 评价内容

本评价主要对项目区域扩展距离 1~2km 范围内的物种和该生态系统质量进行现状评价。

##### (2) 评价方法

###### ① 危险序数评价法

根据危险序数评价方法确定物种的保护价值，其计算步骤如下：

a. 对物种的特征进行价值确定，评价项目及标准见表 5.5-10。

b. 按下式计算“危险序数 TN”：

$$TN = a + b + c + d + e + f$$

所得“危险序数”的最大值为 15，根据该方法的分类结果：TN>12 属于濒危类，TN=7~11 属于脆弱类，TN<7属于一般类。

②生态系统质量分析评价法根据环境影响评价相关技术，所谓生态系统质量分析评价法是指考虑植被覆盖率、群落退化程度、自我恢复能力、土地适宜性等特征，按100分制给各特征赋值，按以下公式计算：

$$EQ = \sum_{i=1}^N A_i / N$$

式中：EQ——生态系统质量；

A<sub>i</sub>——第i 个生态特征的赋值；

N——参与评价的特征数。

按EQ值将生态系统分为5级：I级100-70，II级69-50，III级49-30，IV级29-10，V级9-0。

### (3) 评价结论

评价结果见表4.3-39 和表4.3-40。

**表 4.3-39 生态环境物种评价表**

序号	评价项目	评价标准	标准得分	项目评价得分
a	物种在十年期间的退化速率	退化率<33%	0	0
		退化率在33%~66%	1	
		退化率>66%	2	
b	生物记录中心已知的该物种存在地方数（可能生境数）	>16个地方	0	0
		10-15个地方	1	
		6-9个地方	2	
		3-5个地方	3	
		1-2个地方	4	
c	对物种诱惑力的主观估计	没有诱惑力	0	1
		具有中等程度诱惑力	1	
		具有高度诱惑力	2	
d	物种保护指数	占自然区面积的66%以上	0	1
		占自然区面积的33%-66%	1	
		占自然区面积的33%以下	2	

		占自然区面积的33%以下， 而且属于非常危险的地区	3	
e	遥远性	不易抵达	0	1
		中等程度容易抵达	1	
		容易抵达	2	
f	易接近性	不易接近	0	2
		中等程度容易接近	1	
		容易接近	2	
危险序数TN		——	Max=15	5

表 4.3-40 生态系统质量评价表

序号	评价指标	评价指标满分	评价得分
1	植被覆盖率	100	79
2	群落退化程度	100	15
3	自我恢复能力	100	55
4	土地适宜性	100	21
评价结果		100	42.5

由表4.3-39~40可知：

①物种评价得分为5，属于一般类物种，其保护价值相对较小，项目建设过程中对物种的破坏不构成严重影响。

②生态系统质量评价得分为42.5，属于III级生态系统，其植被覆盖率相对较高，自我恢复能力较强，群落退化程度较慢。

综上，本评价区为典型的林地生态环境，生物群落内在异质化程度较高，自我恢复能力较强，群落退化程度较慢，具有一定的自调节能力，总体而言区域内生态系统稳定性较强，生态环境质量良好。

## 5 环境影响预测与评价

### 5.1 施工期环境影响分析

#### 5.1.1 施工期废气影响分析

施工期对环境空气的影响主要是施工扬尘。伴随大量土方的挖掘、装卸，资源库在施工期间会产生一定的扬尘。扬尘影响范围的大小主要决定于场址内的土壤性质、气候条件和地形条件，挖掘机、装载机施工时将扰动表层土壤，场区内以风化的岩石为主，疏松的土壤结构易形成扬尘，为减少扬尘产生，施工单位应采取如下措施：

1、加强管理，文明施工，建筑材料轻装轻卸；车辆出工地前应尽可能清除表面粘附的泥土等；运输砂石料等易产生扬尘的车辆上应覆盖篷布。

2、干燥及大风季节，施工场地、施工道路应及时洒水、清扫降尘，洒水后清扫抑尘率能达90%以上。有关试验表明，在施工场地配套洒水车1辆，每天洒水作业4-5次，其扬尘造成的TSP污染距离可缩小到20-50m范围。

3、临时性用地使用完毕后应尽快恢复植被，避免大风天气产生扬尘。

本项目施工场区处于山谷冲沟的半封闭状态，两侧山体对场区内扬尘有有效的阻隔作用，落实以上抑尘措施后，施工扬尘对周边环境影响较小。

#### 5.1.2 施工期废水影响分析

##### 1、施工人员生活污水

施工期磷石膏集中库区域、输送总泵站区域、输送管道及回水管道沿线施工现场约有各类工人、管理人员100人左右，根据建筑施工场地生活用水定额及同类项目施工人员用水量类比调查，按100L/（人·d）计算，施工人员的生活用水量为10m<sup>3</sup>/d，排污系数按用水量的80%计，则施工期生活污水排放量为8m<sup>3</sup>/d（2880m<sup>3</sup>/a）。由于施工现场均不设置施工营地，施工人员食宿服务租用项目周边当地村民民房，生活污水依托民房现有的卫生设施（化粪池）处理后作为农肥使用，因此，施工期生活污水不会对区域地表水环境造成污染。

##### 2、施工工地废水

施工期间各类机械跑、冒、滴、漏的油污或露天机械受雨水冲刷会产生一定量的含石油类污染物污水。地基开挖会产生一定量的积水，施工机械、车辆的清洗也将产生部分废水。建设单位应建设施工废水收集池，废水经过隔油池、沉淀池处理后回用于资源库干燥季节洒水。

施工单位应先建设主坝初期坝、挡水坝和调节回水池，并配套铺设废水收集管道及建设回水泵站，资源库施工范围内暴雨径流进入废水收集系统，经过沉淀处理后，由泵站输往厂区回用于磷矿石制浆。在落实以上各项措施，加强管理的前提下，施工工地废水不会对区域地表水环境造成污染。

### 5.1.3 施工期噪声影响分析

#### 1、渣库区工程

磷石膏渣库区施工期的主要工程项目有地基平整、防渗工程、排渗工程、排洪工程、调节回水池的建设等，这些工程使用的机械主要有推土机、挖土机、装载机、压路机、载重汽车等，据同类设备类比，主要施工机械噪声级见表 5.1-1。

表 5.1-1 主要施工机械噪声级（单位：Leq（dB））

机械种类	设备	距设备 7.5m	距设备 50m	距设备 100m
推土机、装载机	90	73	56	50
挖土机	96	78	62	56
压路机	92	74	58	52
载重汽车	94	76	60	54

由上表可知，渣库区现场施工产生的噪声较强，在实际施工活动中，各类机械同时工作，各类噪声源辐射的声波相互迭加，噪声级会更高，辐射面会更大。据点声源声波衰减模式计算，施工噪声影响范围主要为施工区周围 100m 内环境。据现场调查，磷石膏资源库场区位于三面封闭型冲沟之中，冲沟内及靠近冲沟的居民拟全部进行搬迁安置，搬迁后场区周围 100m 范围内无集中居住人群，因此，施工期间的机械噪声主要影响场内环境和作业人员。

#### 2、泵站及管线工程

泵站及管线工程施工期噪声污染源主要是施工机械和运输车辆，主要为空压机、挖土机、吊管机、运输汽车、混凝土搅拌机和振捣机等，其强度为 75~105dB(A)。

表 5.1-2 主要施工机械噪声值随距离的衰减情况 单位：dB(A)

距离（m）	5	10	20	40	80	100	150	200
挖掘机	71	65	59	53	47	45	41	39
吊管机	66	60	54	48	42	40	36	34
电焊机	66	60	54	48	42	40	36	34
推土机	71	65	59	53	47	45	41	39

空压机	66	60	54	48	42	40	36	34
混凝土搅拌机	91	85	79	73	67	60	54	53
电锤	91	85	79	73	67	60	54	53

由上表可知，泵站及管线工程主要施工机械昼间 50m、夜间 110m 外满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)的要求。由于管线施工沿线分布有大量村庄，因此施工期噪声对管线周边居民有一定影响；施工中应尽可能减少夜间施工，以免对管道周围村庄居民点噪声产生不同程度的影响。影响的各村庄名称及情况见下表。

表 5.1-3 施工噪声影响的村庄情况表

序号	施工阶段	时段	受影响村庄	受影响程度
管道 施工	村庄居民点地 段施工	昼间	管线两侧 50m 范围内的村庄，主要有枝城镇大堰村、曾家榜村、钟家冲村等。	超标 0~5dB(A)
		夜间	管线两侧 110m 范围内的村庄，主要有枝城镇大堰村、曾家榜村、钟家冲村等。	超标 0~22dB(A)
	河流开挖穿越 施工	昼间	声环境保护 200m 范围	基本无影响
		夜间	声环境保护 200m 范围	基本无影响
泵站 施工	土石方开挖 结构施工	昼间	声环境保护 200m 范围	基本无影响
		夜间	声环境保护 200m 范围	基本无影响

在本项目施工区域内，周边噪声敏感目标有村民等，因此，在项目土石方阶段、结构阶段、装修阶段，昼间、夜间施工噪声对周边敏感点都会带来不同程度的影响。根据施工噪声，场界预测结果并结合周边敏感点的分布情况，施工期各阶段对敏感目标的噪声影响均有超标现象，因此本项目应加强施工期噪声防治，减小施工扰民，严格制定合理的施工时间及做好防治措施，尤其避免夜间施工对敏感点的影响。

总的来看，虽然施工期各种机械噪声、交通噪声对周围环境产生的污染影响是短期的，但是有必要对噪声设施的夜间施工进行控制。

#### 5.1.4 施工期固废影响分析

施工期产生的固体废物主要来源于：地表清理产生的植物、表层土壤、建筑垃圾，地表整理产生的土石方和施工人员产生的生活垃圾。这些固体废物如不及时清理和妥善处置，将会造成水土流失，影响当地生态环境，将对环境卫生、公众健康及道路交通等产生不利影响。

施工期不设置单独的弃土场和弃渣场，磷石膏渣库区域施工产生的弃土、弃石、弃

渣全部加以利用，用作渣库场底平整及防渗黏土层取料，在库区做到挖填平衡；磷石膏输送总泵站及回水泵站、磷石膏输送管道及回水管道施工过程中合理调配土石方，尽量做好挖填平衡，减少废弃土石方。施工期间地表清理、修坡等产生的植被运往附近农村作为生物质燃料综合利用。

施工期间产生的建筑垃圾、生活垃圾及时收集、分类，建筑垃圾应按照城管部门要求运往指定的地点销纳，生活垃圾应委托当地环卫部门及时清运。

落实以上措施后，施工期固体废物对外部环境影响较小。

### 5.1.5 施工期生态影响分析

施工期生态环境影响因素主要为施工过程中对土地占用、土石方工程以及施工活动中产生的扬尘和噪声等对周围的植被的破坏以及动物的干扰等。

#### 1、土地利用影响分析

本项目总占地面积约 0.7626km<sup>2</sup>，其中磷石膏渣库区占地面积 0.733km<sup>2</sup>，输送泵站占地面积 0.0122km<sup>2</sup>，回水泵站占地面积 0.0004km<sup>2</sup>，输送管道与回水管道并行埋地敷设占地面积约 0.017km<sup>2</sup>。

磷石膏渣库区场区地貌为冲沟，主要占地类型为山林、农田、农村宅基地和果园，其中：旱地约 165859.77m<sup>2</sup>、有林地 544092.91m<sup>2</sup>、果园 8567.32m<sup>2</sup>，村庄屋基 14480m<sup>2</sup>，不涉及基本农田。由于磷石膏渣库的建设，原有土地利用性质由农林用地变为工业用地。除上述占地会对局部地区造成土地利用格局的变化外，就渣库范围而言，由于填筑活动仅在库区内进行，对地表破坏的影响较轻，不会造成渣库周边范围农业区土地功能的丧失和土地利用性质的根本改变。

#### 2、对区域植被的影响分析

据实地调查，磷石膏渣库建设场区主要为冲沟，冲沟内呈现自然沟谷植被体系，山坡上林木、草类和灌木林覆盖率高，林地覆盖率达 80%以上。渣库建设范围内的林地主要为针叶林和阔叶林两大部分，其中针叶林主要是杉木林和柏木林，阔叶林主要是巴东栎林、化香林、锐齿槲栎林，无大片的特别珍稀的物种。渣库内农田主要为旱地和菜地。项目施工期工程占地、地表开挖等活动将破坏原有地表的植被，部分植被遭到永久性破坏，取而代之的是磷石膏填埋场及其各种附属设施，但由于拟建资源库所在地处于一个半封闭型山谷中，所影响的植物物种都是区域的常见种、广布种，并且工程影响到的是植物种群的部分个体，种群的大部分个体在影响区域以外广泛分布，不会导致物种灭绝，也不会改变评价区域的区系性质，不会造成生物多样性流失。同时评价区域内热量

丰富，降雨量较多，植物物种生长速度快，植被恢复力强，因此项目运行后经过一定时间，工程施工区域内对植被及植物将逐渐恢复，影响将逐步减弱。

项目输送管线及回水管线施工总长度 8.57km，埋地沟宽 1.8m，以管线临时用地 2m 计，用地面积 0.017km<sup>2</sup>。由于管线大部分采用埋地敷设，因此其对评价区植被的影响是临时性的，主要为埋设管道过程中开挖地面对植被、土壤环境、土地利用、水土保持设施等造成的破坏。经调查，管线开挖作业占地约 80%为农田及荒草地、灌木丛，20%为以马尾松、杉木、柏木为主的林地，施工期间占有的林地是有限的，其局部植被破坏不会导致区域物种的破坏，由于项目所涉及区域植被类型在评价区及其外围广泛分布，因此管道施工中临时占地对区域林业生态环境等的影响是临时性的、有限的。管道敷设穿越农田区等生态环境敏感点时，施工将对管道沿线的陆地生态环境(主要是农业)造成短期和有限性破坏，开挖作业时，管沟开挖深度约为 1.60m，开挖土壤按生土和熟土分类堆放。待管道下沟敷设后，土壤再分类回填，回填恢复地形原貌后，随着植被的生长，沿线环境在短时间内能够得到有效恢复。

因此，施工期的对区域植被的影响从总体上看是局部的、短暂的和有限的。

### 3、对区域动物的影响分析

项目施工期对野生动物的影响主要体现在栖息地改变和施工噪声对其影响两个方面。

工程临时占地缩小了野生动物的栖息空间，阻隔了部分野生动物的活动区域、迁移途径、觅食范围等，从而对野生动物的生存产生一定的影响。拟建磷石膏渣库及管线沿线占地范围内穴居动物等由于其洞穴可能被破坏，遇到缺食、天敌等的机会变大，受到的影响也较大。由于评价区植被类型变化不大，在大尺度上具有相同的生境，因此评价区有许多动物的替代生境，动物比较容易找到栖息场所。另外，管线施工时间较短、范围较小，工程建设影响的范围不大且影响时间短，因此对野生动物不会造成大的影响，当植被恢复后，它们仍可回到原来的领域。

在管线建设埋设期间穿越河流的施工可能导致水质的变化有以下几个方面：由于施工材料的堆放，随雨水冲刷进入水域，造成水质的污染；施工人员产生的生活垃圾、废水如直接排入河道也会造成水域的污染，由于施工会导致水域附近的生境发生变化：施工过程会使该区域的人口密度增加，人为活动频繁，如不加强管理施工人员可能捕食一些蛙类，使该种群数量暂时减少，另外如果夜间施工，施工照明也会对两栖类的觅食活动产生影响。

爬行动物，由于工程的建设、施工人员的进入，必然受到惊扰，由于原分布区被破坏导致这些动物迁徙到工程影响区外的相似生境内，工程影响区周边植被覆盖率相对较高，环境状况良好，爬行动物能够比较容易找到新的栖息场所，由于爬行动物具有较强的运动迁徙能力，对外界环境的适应能力较强，工程建设可能会使一部分爬行动物迁徙栖息地，但对种群数量影响较小。总之，由于管线建设影响的范围有限，只要采取相应的环保措施，工程对爬行动物的影响轻微，且主要是施工期间的影响。

施工期对兽类的影响主要体现在对动物栖息觅食地所在生态环境的破坏，包括对施工区植被的破坏和林木的砍伐，工程所产生噪声，弃渣堆存、取土点等作业，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，受影响的主要是适生于灌草丛的小型兽类，如黑线姬鼠、田鼠、大足鼠、华南兔等，将迁移至附近受干扰小的区域，在施工区附近，上述兽类栖息适宜度降低，种类和数量将相应减少，而伴随人类生活的一些啮齿目、食虫目其种群数量会有所增加，与之相应，主要以鼠类为食的黄鼬等种群数量将也会有所增加。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰减少，许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地。

施工期间对鸟类的影响主要体现在沿线人为活动的增加、坑道的开挖以及施工机械噪声产生的惊吓、干扰，但这些鸟类可以通过迁徙和飞翔来避免共施工对其栖息和觅食的影响。拟建管线沿线分布的雀形目鸟类等多在浅水中觅食，在水域附近的草丛、灌丛或高大乔木上营巢繁殖。由于施工的干扰，可能会导致这些鸟类向邻近地区迁移，远离施工区范围，因此施工对鸟类不会带来影响。

总之，施工期对野生动物影响是必然的，也是不可避免的，但这种影响由于只涉及在施工区域，影响范围较小，而且整个施工区的环境与施工区以外的环境十分相似，施工区范围内的野生动物较容易就近找到新的栖息场所，这些野生动物不会因为工程的施工扰动栖息场所而死亡，种群数量也不会有大的变化，但施工区两侧的野生动物密度会有明显降低。

#### 4、对区域水生生物影响分析

本工程管线施工期穿越九道河及其支流汪家冲溪，穿越点对河流采取开挖的方式，将会对水体产生一定程度的影响，影响的对象主要为鱼类。研究表明，开挖作业施工期间可导致总悬浮颗粒浓度达到 2500-3000mg/L，而且在一定程度上改变了河道几何形态，影响河底附近无脊椎动物群落的生境，产生的悬浮物在一定时间内将会对鱼类的生存产生影响。

国外要求宽度在 10m 以内的河流穿越工程应在 1d 内完成。美国联邦能源管理委员会规定，采用带水作业穿越 3m 宽的河流必须在 24h 内完成，穿越 30m 宽的河流必须在 48h 内完成。为了减小对水生生物的这种影响，本工程的需要开挖的溪沟区域要求尽快完成施工作业，恢复河床原貌。

经现场调查，项目跨越的河段无特殊水域功能，穿越宽度也较小，施工对水体水质和水生生物造成的影响为临时性的影响。此外评价区河流、溪沟、沟渠中的鱼类均为常见的黄鳝、鲫鱼、泥鳅等常见鱼类，且施工作业时间较短，因此影响的范围及时间较短，在施工结束后影响将会很快减弱直至消失。

### 5、水土流失的影响分析

本项目施工期地表清理、场地平整、坝体修筑、防渗工程、排洪工程修筑、施工道路修建等过程，将破坏原有地表植被。施工期间土方的挖、填使地表裸露，土石方暂时堆放等在受到雨水冲刷后易引发水土流失，对生态环境产生不良影响。

评价区施工占地面积 0.7626km<sup>2</sup>，项目实施过程中将会造成一定程度的水土流失，水土流失预测采用土壤侵蚀预测模式：

$$A=R L K S C P$$

式中：A—土壤流失量，吨/年·公顷

R—降水侵蚀力指标

K—土壤侵蚀度，吨/年·公顷

L、S—分别为坡长因子、坡度因子

C、P—分别为植被、侵蚀控制因子

R 可用下式计算：

$$R = \sum_{i=1}^{12} 1.735 \times 10^{(1.5 \lg \frac{P_i^2}{P} - 0.8188)}$$

P—全年降雨量，mm

P<sub>i</sub>—月平均降雨量，mm

据计算，在磷石膏渣库主体工程及输送泵站、回水泵站、管道工程等辅助设施施工期，水土流失量约 2328.03t/a。运营期，管道工程沿线经自然植被恢复，渣库、输送泵站、回水泵站稳定运行条件下，水土流失量将显著降低。

### 6、区域生态系统完整性的影响分析

工程的实施将对部分植被分布现状造成一定程度的影响，从而改变评价区植被现状，

进而影响评价区内植被的生物量，使其生物总量相应减少，但是相对于周边多年形成的林地生态环境，本项目占地面积极小，减少的生物量极为有限，因此不会影响本区土地的生产力（单位时间、单位土地面积有机物质的产量）。

另外，景观的生物恢复能力是由高亚稳定性元素能否占主导地位来决定的。本项目建成前和建成后，高亚稳定性元素为以马尾松、柏木、杉木、麻栎、火棘、野蔷薇、悬钩子等为主的自然植被，其在景观功能上仍然起着重要的作用，该元素所占面积和发展动向对该区域景观质量的维护具有决定作用。在工程实施后，通过工程涉及区自然生态系统体系的自我调节，以及施工完成后进行绿化，工程运行一段时间后，工程影响区自然体系的性质和功能将得到恢复，以马尾松、柏木、杉木、麻栎、枫香等为主的森林斑块仍然是各种土地利用类型优势度值最大的，因此，工程的建设不会改变评价范围内的生态完整性。

综上所述，本项目的实施不会对区内生态体系的稳定性和稳定性产生明显的改变。

## 5.2 运行期大气环境影响评价

### 5.2.1 区域气象资料分析

#### 5.2.1.1 达标区判定

根据环境空气质量模型技术支持服务系统（<http://data.lem.org.cn/eamds/apply/tostepone.html>）的统计：宜昌市 2017 年度  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$  年均浓度分别为  $12\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $88\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $58\mu\text{g}/\text{m}^3$ ； $\text{CO}$  24 小时平均第 95 百分位数为  $1.7\text{mg}/\text{m}^3$ ， $\text{O}_3$  日最大 8 小时平均第 90 百分位数为  $137\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

上述指标中超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值的污染物为  $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ ，因此本项目所在区域属于环境空气质量不达标区。

环境空气质量数据筛选结果

达标区判定						
序号	文件类型	省份	市	年份	国控点数量	判定结果及详情
1	达标区判定	湖北	宜昌市	2017	5	不达标区

\*注：当显示多条数据时，说明评价范围涉及2个及以上地市

图 5.2-1 本项目所在区域环境空气质量达标区判定结果

#### 5.2.1.2 近 20 年气象统计

宜都市气候类型属亚热带季风气候，其特点是：气候温和、四季分明、雨热同季、季风气候明显。根据宜都气象站的资料统计（1987~2016 年），详述如下：



## ①温度

2017年，宜都市平均温度的月变化结果见下表，年平均温度的月变化曲线见下图。

表 5.2-1 宜都市年平均温度的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月
温度(°C)	7.12	8.04	11.88	18.05	22.67	24.58
月份	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度(°C)	29.32	28.21	23.00	16.48	12.83	8.12

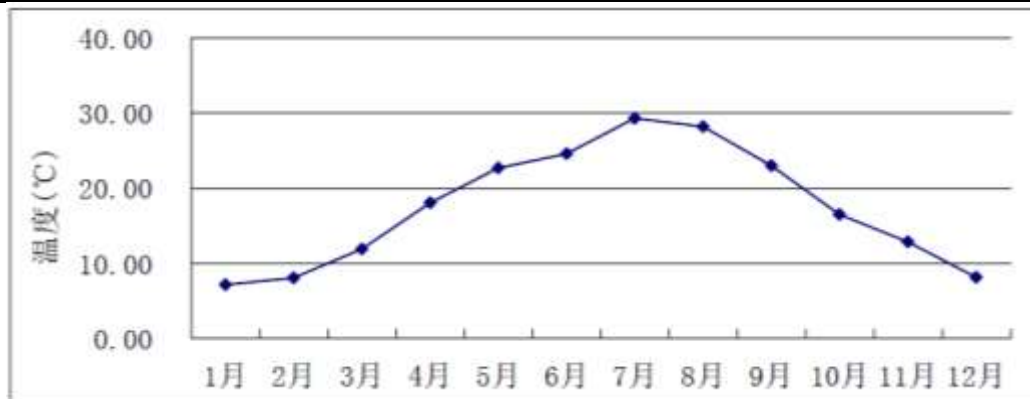


图 5.2-3 年平均温度的月变化图

## ②风速、风向

宜都市年平均风速的月变化情况分别见下表和下图。

表 5.2-2 宜都市年平均风速的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月
风速(m/s)	1.40	1.67	1.74	1.96	2.02	1.89
月份	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速(m/s)	2.15	2.05	1.54	1.71	1.68	1.70

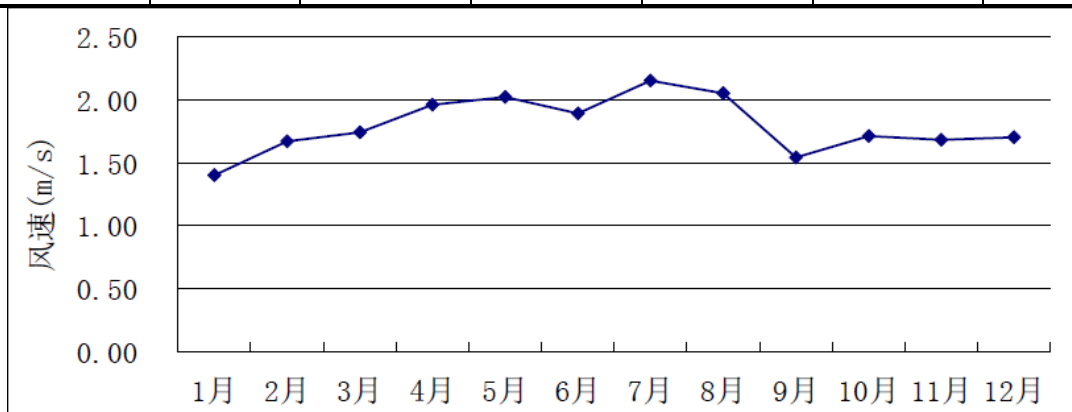


图 5.2-4 年平均风速的月变化图

季小时平均风速的日变化情况分别见下表和下图。

表 5.2-3 宜都市季小时平均风速的日变化

小时(h) 风速(m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.76	1.74	1.71	1.64	1.55	1.59	1.61	1.42	1.51	1.64	1.71	1.89
夏季	1.83	1.74	1.79	1.69	1.68	1.64	1.48	1.47	1.58	1.62	1.85	2.15
秋季	1.73	1.66	1.52	1.56	1.56	1.52	1.44	1.52	1.51	1.48	1.53	1.58
冬季	1.56	1.49	1.45	1.33	1.41	1.36	1.44	1.37	1.17	1.27	1.32	1.58
小时(h) 风速(m/s)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.15	2.38	2.58	2.70	2.60	2.34	2.08	2.02	1.85	1.74	1.81	1.79
夏季	2.36	2.65	2.77	3.01	2.78	2.83	2.38	2.11	2.02	1.78	1.77	1.74
秋季	1.71	1.78	1.92	1.90	1.78	1.62	1.59	1.63	1.76	1.73	1.64	1.84
冬季	1.79	1.95	2.03	2.17	2.02	1.74	1.62	1.58	1.54	1.70	1.64	1.53

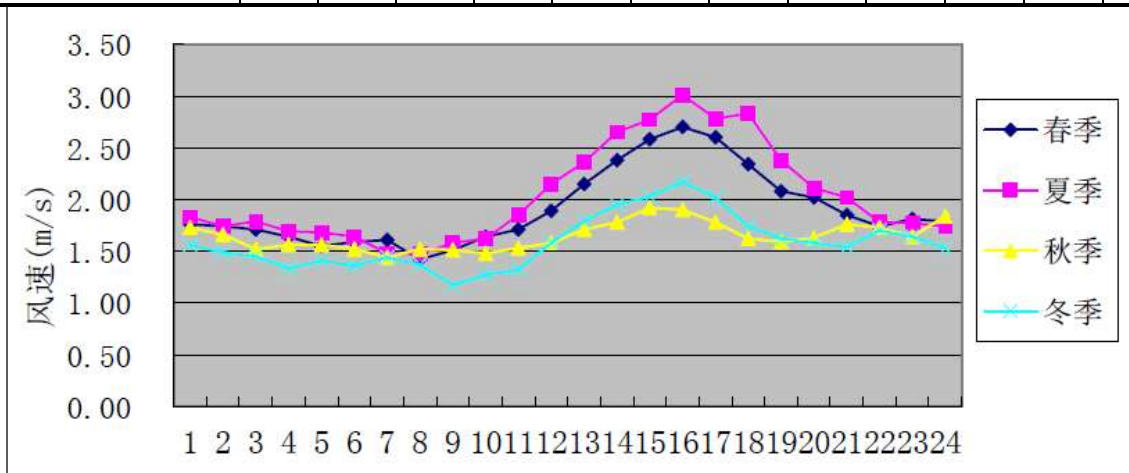


图 5.2-5 季小时平均风速的日变化图

2017 年度，宜都市污染系数见下表。

表 5.2-4 污染系数（风频/风速，单位%）

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	平均
一月	6.52	2.26	2.87	5.55	10.89	3.98	3.49	3.97	3.87	4.14	3.33	3.50	7.12	4.02	3.85	2.75	4.51
二月	3.96	2.52	2.06	3.20	8.32	4.15	4.50	3.02	5.76	2.81	1.93	1.61	5.49	4.60	3.49	2.13	3.72
三月	4.80	2.33	2.44	3.50	5.44	3.58	3.03	1.79	2.47	3.14	3.20	1.97	7.16	4.89	5.32	3.57	3.66
四月	2.89	1.46	1.62	2.00	4.40	3.72	3.10	2.60	2.18	2.65	2.16	2.42	10.25	4.94	3.80	2.74	3.31
五月	2.96	0.78	1.58	0.93	2.17	2.02	4.06	2.09	1.78	1.49	3.16	3.19	12.05	5.84	5.64	1.43	3.20
六月	3.62	1.51	1.37	1.03	3.59	4.05	4.08	2.61	2.99	2.29	2.08	2.69	8.91	5.97	5.41	2.92	3.45

七月	2.68	1.42	1.14	1.40	2.71	3.25	3.56	2.43	2.78	2.30	2.57	3.17	7.10	5.31	4.40	3.19	3.09
八月	2.64	1.32	1.84	2.37	5.03	2.84	3.05	2.20	1.97	2.86	2.28	2.75	7.58	5.18	3.49	2.16	3.10
九月	6.13	3.04	3.10	2.90	4.60	4.06	2.78	2.98	3.05	3.69	3.99	4.29	8.26	6.02	4.72	2.95	4.16
十月	3.34	2.37	2.46	3.30	5.09	2.85	2.11	1.79	2.50	1.55	3.06	3.21	9.48	7.61	5.69	3.32	3.73
十一月	3.56	2.27	2.30	3.31	6.01	3.20	3.12	2.61	2.71	3.01	2.85	4.42	8.61	5.72	4.17	2.92	3.80
十二月	3.90	3.44	3.20	3.80	6.28	3.52	2.96	2.59	2.49	2.80	2.88	2.39	8.05	6.30	4.13	2.95	3.86
全年	3.80	1.98	2.09	2.70	5.25	3.28	3.14	2.40	2.70	2.69	2.77	2.94	8.28	5.47	4.50	2.72	3.54
春季	3.57	1.50	1.84	2.14	3.99	3.10	3.31	2.11	2.13	2.42	2.84	2.51	9.73	5.17	4.94	2.56	3.37
夏季	2.96	1.40	1.42	1.59	3.75	3.32	3.53	2.40	2.45	2.48	2.30	2.87	7.85	5.46	4.39	2.72	3.18
秋季	4.14	2.47	2.58	3.15	5.24	3.37	2.64	2.44	2.74	2.74	3.28	3.94	8.78	6.39	4.85	3.05	3.86
冬季	4.75	2.75	2.68	4.03	8.45	3.72	3.48	3.17	3.95	3.25	2.72	2.47	6.84	4.99	3.82	2.62	3.98

2017 年度年均风频的月变化及季变化见下表。2017 年度风玫瑰图见下图。

表 5.2-5 宜都市各风向平均风速

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	静风
一月	6.32	2.82	3.76	7.93	17.20	5.65	4.57	4.84	5.65	6.05	4.30	4.44	10.75	5.51	6.05	3.90	0.27
二月	4.91	3.27	3.57	7.14	14.73	9.08	8.33	4.32	7.89	4.46	3.13	2.53	9.23	6.99	5.80	2.98	1.64
三月	6.72	3.63	3.76	6.72	11.42	8.60	5.78	3.49	3.63	4.84	4.57	2.96	11.96	7.39	8.20	6.18	0.13
四月	4.31	2.92	3.47	4.03	8.89	10.28	8.61	4.31	3.33	3.47	3.33	4.31	19.58	8.89	6.11	3.75	0.42
五月	4.03	1.61	3.49	2.02	4.70	5.24	10.89	4.84	2.42	2.42	4.84	5.11	25.67	11.16	8.74	2.55	0.27
六月	5.00	2.36	1.81	1.81	7.22	10.28	9.58	4.72	4.31	3.75	3.33	4.31	18.89	10.69	8.06	3.89	0.00
七月	3.49	1.88	2.15	3.36	7.12	10.35	9.68	5.38	6.72	4.44	4.70	5.11	13.98	8.33	7.66	5.65	0.00
八月	4.30	2.42	3.23	4.84	12.23	6.72	6.59	4.70	4.70	5.38	3.63	4.70	16.67	9.68	6.45	3.76	0.00
九月	6.25	4.17	4.44	4.44	7.92	6.94	4.31	3.75	3.75	5.28	5.42	5.83	16.11	9.03	7.78	4.58	0.00
十月	5.38	4.03	4.70	5.65	9.41	5.24	2.96	1.88	3.23	2.15	3.76	4.30	18.68	13.31	9.95	5.38	0.00
十一月	5.56	4.86	4.31	6.25	11.11	5.83	5.14	3.47	3.06	4.31	4.31	6.94	16.53	8.06	6.25	4.03	0.00
十二月	4.84	4.03	3.90	5.51	11.69	8.06	6.59	3.49	3.76	4.84	4.03	4.30	16.26	9.01	5.78	3.90	0.00
春季	5.03	2.72	3.58	4.26	8.33	8.02	8.42	4.21	3.13	3.58	4.26	4.12	19.07	9.15	7.70	4.17	0.27
夏季	4.26	2.22	2.40	3.35	8.88	9.10	8.61	4.94	5.25	4.53	3.89	4.71	16.49	9.56	7.38	4.44	0.00

秋季	5.72	4.35	4.49	5.45	9.48	6.00	4.12	3.02	3.34	3.89	4.49	5.68	17.12	10.16	8.01	4.67	0.00
冬季	5.37	3.38	3.75	6.85	14.54	7.55	6.44	4.21	5.69	5.14	3.84	3.80	12.18	7.18	5.88	3.61	0.60
全年	5.09	3.16	3.55	4.97	10.29	7.67	6.91	4.10	4.35	4.28	4.12	4.58	16.23	9.02	7.25	4.22	0.22

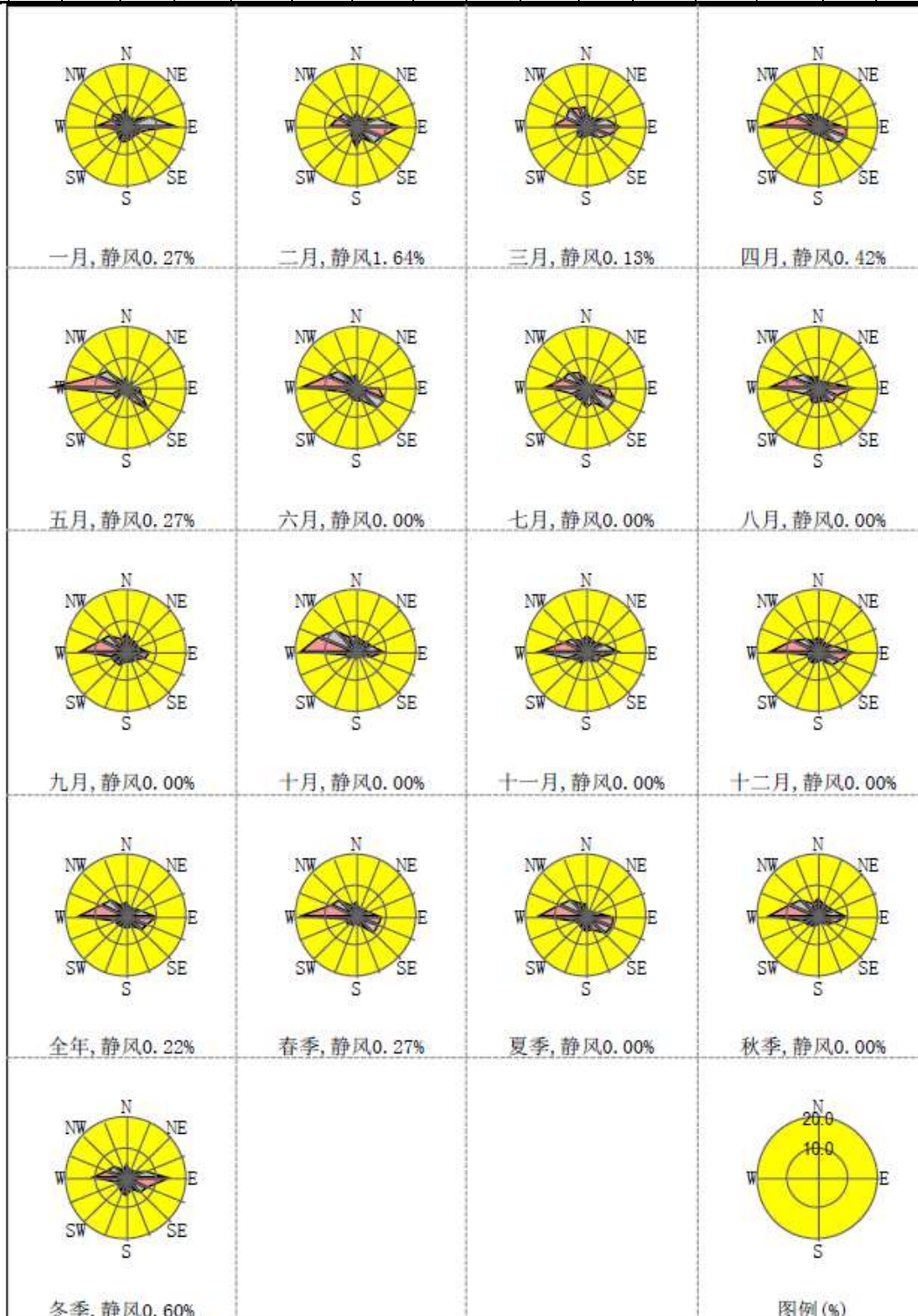


图 5.2-6 2017 年度宜都市风玫瑰图

### 5.2.2 预测因子及预测源强

### 1、预测因子

根据项目大气污染物排放特点及区域环境空气污染特征，确定环境空气污染预测因子为：氟化物。

### 2、污染源参数

项目面源污染源参数见表 5.2-6。

表 5.2-6 面源污染源参数一览表

污染源名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度 m	面源长度 m	面源宽度 m	与正北向夹角 °	面源有效排放高度 m	年排放小时数 h	排放工况	污染物名称	排放速率 kg/h
	X	Y									
磷石膏渣库一期	111.435598	30.236719	208	1445	361	56	1	8760	正常	氟化物	0.00046

### 3、估算模式参数

本次评价采用 EIProA2018 对本项目进行进一步预测。EIProA2018 为大气环评专业辅助系统（Professional Assistant System Special for Air)的简称，适应 2018 版新导则，采用 AERSCREEN/AREMOD/SLAB/AFTOX 为模型内核。软件分为基础数据、AERSCREEN 模型、AERMOD 模型、风险模型、其他模型和工具程序。

根据国家《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，采用 AERSCREEN 估算模式对项目运行后污染源进行初步估算进行预测，估算模型参数表见表 5.2-7。

表 5.2-7 估算模型参数表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	农村
	人口数（城市人口数）	/
最高环境温度		40.9 °C
最低环境温度		-5.8 °C
土地利用类型		针叶林
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率（m）	90

是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	否
	海岸线距离/m	/
	海岸线方向/o	/

#### 4、主要污染源估算模式计算结果

表 5.2-8 面源估算模式预测结果

下方向距离(m)	磷石膏资源集中库一期	
	下风向预测氟化物浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	氟化物浓度占标率 (%)
50.0	0.01209	0.06
100.0	0.01236	0.06
200.0	0.01286	0.06
300.0	0.0133	0.07
400.0	0.01369	0.07
500.0	0.01404	0.07
600.0	0.01451	0.07
700.0	0.01482	0.07
800.0	0.01106	0.06
900.0	0.00902	0.05
1000.0	0.00775	0.04
1200.0	0.00599	0.03
1400.0	0.0049	0.02
1600.0	0.00411	0.02
1800.0	0.00351	0.02
2000.0	0.00305	0.02
2500.0	0.00227	0.01
3000.0	0.00178	0.01
3500.0	0.00145	0.01
4000.0	0.00121	0.01
4500.0	0.00103	0.01
5000.0	8.9E-4	0.0
10000.0	3.5E-4	0.0
11000.0	3.1E-4	0.0
12000.0	2.8E-4	0.0

13000.0	2.5E-4	0.0
14000.0	2.2E-4	0.0
15000.0	2.0E-4	0.0
20000.0	1.4E-4	0.0
25000.0	1.0E-4	0.0
下风向最大浓度	0.01489	0.07
下风向最大浓度出现距离	722.0	722.0
D10%最远距离	/	/

根据预测结果可知，磷石膏资源库无组织排放的氟化物在正常情况下，最大地面小时浓度贡献值占标率  $P_{\max}$  值为 0.07%，小于 1%，对环境空气的影响较小。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)分级判据，本项目大气环境影响评价工作等级为三级，三级评价不进行大气环境影响预测工作。

### 5.2.3 大气环境防护距离

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)，本项目大气污染物下风向最大占标率均小于相应环境质量标准的 1%，项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，且厂界外大气污染物短期贡献浓度不超过环境质量浓度限值，所以本项目不需设置大气环境防护距离。

### 5.2.4 卫生防护距离

目前我国未针对磷石膏资源库项目设定卫生防护距离行业标准，需要通过计算取值。

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T13201-91)中有关规定及现行有关国标中卫生防护距离的定义：卫生防护距离即在正常生产条件下，无组织排放的有害气体（大气污染物）自生产单元边界（生产区、车间或工段）到居住区的范围内，能够满足国家居住区容许浓度限值相关标准规定的所需的最小距离。依据 GB/T13201-91《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》之 7 节卫生防护距离计算公式为：

$$\frac{Qc}{Cm} = 1/A (BL^c + 0.25r^2)^{0.05} L^D$$

式中：

$C_m$ ——无组织排放污染物标准浓度限值；

$L$ ——工业企业所需卫生防护距离，m；

$r$ ——有害气体无组织排放源所在生产单元的等效半径，m。根据该生产单元占地面积  $S$  ( $m^2$ ) 计算；

$Q_c$ ——工业企业有害气体无组织排放量可以达到的控制水平，取同类企业中生产工艺流程合理，生产管理与设备维护处于先进水平的工业企业，正常的无组织排放量。

A、B、C、D——卫生防护距离计算系数，无因次；

根据工业项目所在地区近五年平均风速及工业企业大气污染源构成类别从表 5.2-9 查取，卫生防护距离计算参数及结果见表 5.2-10。

表 5.2-9 平均风速及工业企业大气污染源构成类别

计算系数	工业企业所在地区近五年平均风速 m/s	卫生防护距离 L, m								
		L≤1000			1000<L≤2000			L>2000		
		工业企业大气污染源构成类别								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
A	<2	400	400	400	400	400	400	80	80	80
	2~4	700	470	350	700	470	350	380	250	190
	>4	530	350	260	530	350	260	290	190	140
B	<2	0.01			0.015			0.015		
	>2	0.021			0.036			0.036		
C	<2	1.85			1.79			1.79		
	>2	1.85			1.77			1.77		
D	<2	0.78			0.78			0.57		
	>2	0.84			0.84			0.76		

表 5.2-10 卫生防护距离计算参数及结果

污染源	污染物	参数 A	参数 B	参数 C	参数 D	防护距离 计算值 (m)	卫生防护距 离 (m)
磷石膏集中库一期	氟化物	400	0.01	1.85	0.78	0.302	50

根据计算，磷石膏资源库无组织氟化物卫生防护距离确定为 0.302m。根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T3840-91) 中的规定：“卫生防护距离在 100m 以内时，级差为 50m；超过 100m，但小于或等于 1000m 时，级差为 100m；超过 1000m 以上，级差为 200m。” 由取值标准，确定本项目以磷石膏资源集中库一期边界为界向外扩展 50m 的范围作为卫生防护距离。根据现场踏勘，工程搬迁实施后，卫生防护距离范围内无敏感目标分布，后期该范围内不得规划建设学校、医院、居民点等环境敏感目标。

### 5.3 运行期地表水环境影响评价

由本项目水平衡分析可知，在最不利情况下（丰水年），磷石膏一期渣库进水量为 $759.45 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，其中雨水渗入量为 $129.45 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，磷石膏渣浆带入水量为 $630 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；渣库蒸发量为 $46.98 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；渣库沉积磷石膏空隙中滞留水量为 $157.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；渣库渗滤回水量为 $554.97 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。正常情况下（平水年）磷石膏一期渣库进水量为 $714.9 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，其中雨水渗入量为 $84.9 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，磷石膏渣浆带入水量为 $630 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；渣库蒸发量为 $52.55 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；渣库沉积磷石膏空隙中滞留水量为 $157.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；渣库渗滤回水量为 $504.86 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。根据设计方案，磷石膏集中库产生的渗滤回水全部通过回水管道返回各生产厂区回用，其中 $504 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 回用于磷石膏渣调浆，多余水回用于磷酸装置磷矿石制浆（丰水年回用量约 $50.97 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ， $1545 \text{m}^3/\text{d}$ ；平水年回用量约 $0.86 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ， $26 \text{m}^3/\text{d}$ ），做到零排放。

项目运行期磷石膏输送总泵站、磷石膏填筑区及回水泵站工作人员办公生活产生的污水量为 $2.5 \text{m}^3/\text{d}$ ， $823.7 \text{t}/\text{a}$ ，主要污染物为SS、COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、总磷等，由化粪池收集处理后，定期清运作周边农田农肥施用，不外排。

另外，本项目投入运行后，宜都兴发化工有限公司、湖北楚星化工股份有限公司、宜昌鄂中化工有限公司现有磷石膏渣库在达到设计库容后将实施闭库，闭库后渗滤液会继续产生，渣库现有的渗滤水回收池、回水调节池、回水管道、回水池等设施将继续维持运行，收集的渗滤废水将维持现有的处置方式，继续回用于生产，做到零排放，确保渣库渗滤废水不外排。

综上，本项目运行期间，无废水排放，不会对长江等区域内的地表水以及渣库下游冲沟溪流产生影响。

### 5.4 运行期地下水环境影响评价

#### 5.4.1 评价区域水文地质概况

本项目地下水影响重点评价区域为磷石膏渣库区，建设单位于2018年10月委托中南勘察基础工程有限公司编制完成了《湖北贮源环保科技有限公司磷石膏资源集中库工程地质勘察报告》，本次评价引用部分地质勘查报告内容。

##### 1、地形、地貌

磷石膏渣库工程场区由一近SN向主冲沟和多条近WE和EN支沟组成，沟谷纵向延展较长，呈管带状延伸；场区三面环山，沟分布大小不等水坑（池）、耕地及零星鱼

塘等。拦挡坝轴线段冲沟相对狭窄，沟底坡角平缓，沟岸灌木丛生茂盛，植被较发育。总体上属侵蚀、剥蚀低山山区地貌，地貌条件为中等复杂。

## 2、气候与水文

宜都市属亚热带湿润季地处中亚热带和北亚热带的交汇地带，气候类型属于北亚热带大陆性季风气候，春早，夏热，秋迟，冬暖，夏季降雨集中，雨热同季，四季分明。

工程场区范围内无大的常年性地表水系，主要为为雨源型季节性溪流和小型的常年性溪流，这些小溪的水源主要为大气降水以及地下水露头点和居民废水排放，雨季时水量稍大，旱季时水量极小或干涸，场内流水通过排泄通道最终汇入长江。

## 3、区域地层、构造

场址区内及附近分布的主要地层为寒武系三游洞组（ $\epsilon_{3sn}$ ）灰岩：该岩层以灰白、青色、褐黄、淡红色中-中厚层状石灰岩、白云质灰岩为主，厚度约 460m，局部夹灰白、青色页岩，厚度未分。

本区域大地构造以青峰断裂为界划分为两大构造单元，北部属秦祁断褶系的秦岭—大别断褶带，南部涉及扬子断块区的扬子断块和江南断块两个二级构造单元。在上述二级构造单元内，可进一步分出多个三级构造单元，工程场址位于鄂西块隆和江汉块陷交接地带的长阳东西向构造带。

区域性构造主要为近东西向的褶皱和逆断层以及北北西和北北东向的平推正断层及近南北向的正断层为主，为燕山构造运动的产物。场址近区域构造，主要有近东西向展布的褶皱构造（马鞍山—柳树店褶皱群），及近东西向展布的天阳平逆断层、渔阳关平推逆断层等。对工程场区影响较小。

## 4、库区水文地质单元分析及地下水补迳排特征

根据库区内地形地貌、地质构造、水系分布特征等条件，集中库区三面环山，北部为主冲沟出口部位，冲沟东、南、西三面以山脊为地表分水岭，界面高差不大。由于场区为一单斜地层，岩溶现象发育，地下水运动状态受地形、地貌及地层岩性控制，因而地下分水岭位置应当位于山脊中风化基岩顶部附近。地下分水岭位置与地表分水岭保持一致，从库区地下水运动循环特征看，大气降水经地表分水岭向冲沟汇聚后，场区位于斜坡地段，迳流条件良好，因此大部分大气降雨以地表迳流形式顺冲沟向区外排泄。

通过透水层，节理、裂隙及岩溶发育岩层垂直渗入的部分雨水（地下水）由于受下伏较完整的基岩相对隔水影响，则又在地势低洼处出露转化为地表迳流，地下水通过裂隙向深层运动通道及水量是有限，对深层地下水影响较小。

拟建库区水文地质边界清楚，为一独立的汇水单元，同时该冲沟既为相对独立汇水补给系统，同时亦是相对独立的迳流、排泄系统，在不考虑深层循环水情况下，可认为库区为一基本独立的水文地质单元。

## 5、地层的含水性

### （1）地表水系的分布

场地地表无常年性水系。

### （2）地下水类型

场区内岩土层主要由松散层、细碎屑岩和碳酸盐岩三大类岩组所组成。松散层主要分布于冲沟及缓坡地带，覆于基岩之上。场区内基岩以碳酸盐系岩石为主。

根据对工程区地下水情况的调查，区内地下水类型主要有松散层孔隙水、细碎屑岩裂隙水和碳酸盐岩溶裂隙水三类。

### （3）含水层

#### ①第四系松散层的含水性

松散层广布全区，覆于基岩之上，包括第四系素填土和坡积粘性土层，为一般性粘性土，且含强风化岩质的碎石。松散地层渗透系数  $K$  值一般为  $n \times 10^{-6} \sim n \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，属极微透水层，且为不含水层，局部含松散层孔隙水。松散层孔隙水，且与其下的强风化基岩中裂隙水密不可分，形成一个统一的季节性潜水含水带。

从上述数据统计说明，第四系松散层除地表表层土的含水性因地形不同而有所差异外，地表表层以下粘性土皆属中等透水层，局部为弱透水层，但多透水而不含水，局部含松散层孔隙水，且与其下基岩中发育裂隙水密不可分，形成一个统一的季节性潜水含水带。

#### ②寒武纪（ $\epsilon_{3sn}$ ）含水层

本含水层由白云质灰岩、石灰灰岩组成，属岩溶裂隙水含水岩组，岩溶裂隙一般发育，但发育深度不大，多数发育在风化较强，裂隙较发育岩层段内，少数延入下部较完整基岩层，个别更深，通道畅通，渗透性较强，但受季节控制明显，常年内枯水期基本断流，近地表很难发现裂隙中渗出地下水。

### （4）相对隔水层

调查区内的相对隔水层主要粘性土，含水性极弱，实为相对隔水层。

## 6、岩层的含水性及渗漏性

### （1）岩层的含水性及渗透系数参数

拟建的场址库区内岩土层由松散层、碳酸盐岩两大类组成。松散层分布于场冲沟和缓坡一带，并覆于基岩之上。此次勘察首先对地表层土作了试坑注水试验，对深部粘性土进行取样做室内渗透试验，在钻探施工过程中对选取具有代表性钻孔基岩作了压水试验，测得了不同岩土的渗透系数，其统计结果见下表。

表 5.4-1 现场试坑渗水试验统计表

地层	试验次数	渗透系数区间 (cm/s) k(cm/s)	渗漏性	出露地层
①填土	6	$2.15 \times 10^{-4} \sim 3.08 \times 10^{-2}$	强渗透—中等渗透	是
②粉质粘土	4	$2.12 \times 10^{-5} \sim 5.39 \times 10^{-5}$	微渗透	是

表 5.4-2 室内渗透系数统计表

地层	试验次数	试验环境	渗透系数区间 k(cm/s)	渗漏性	出露地层
②粉质粘土	2	室内（深部）	$1.29 \times 10^{-6} \sim 2.97 \times 10^{-6}$	极微渗透	否

表 5.4-3 基岩压水试验成果统计表

岩层	试验段数	透水率区间 (Lu)	平均值 (Lu)	渗透系数区间 k(cm/s)	渗漏性	岩体完整度评价	风化程度	出露地层
⑤ <sub>1</sub> 基岩	6	10.38-52.01	27.47	$1.7 \times 10^{-4} \sim 3.4 \times 10^{-2}$	强-中等透水	破碎	中风化	是
	6	0.41-7.79	4.14	$3.9 \times 10^{-5} \sim 2.3 \times 10^{-4}$	中等—弱透水	破碎-较完整	中风化	否
⑤ <sub>2</sub> 基岩	6	0.17~9.86	3.92	$3.1 \times 10^{-6} \sim 8.5 \times 10^{-5}$	弱—微透水	较完整-完整	中风化	否

各类岩组的含水性及渗透性特征如下：

(1) 松散层的含水性及渗透性：

松散层广布库区，覆于基岩之上，包括填土和坡积粘性土，其含水性及渗透性分述如下：

①填土：据现场试坑渗水试验，地表的第四系素填土（Q<sub>4</sub><sup>ml</sup>）结构松散，渗透系数 k 值为  $2.15 \times 10^{-4} \sim 3.08 \times 10^{-2}$  cm/s，其渗透性受到物质组成及密实度影响，差别较大，总体属于强渗透-中等渗透；

②粉质粘土：据现场试坑渗水试验及室内渗透性试验，在库区沟岸坡上分布粘性土分布范围相对小，厚度相对较薄，多见分布于沟谷及缓坡地段，其渗透 k 值为地表为 n

$\times 10^{-5}$ cm/s 级别，深部粘土一般为  $n \times 10^{-6}$ cm/s 级，均属微渗透水层，但多为不含水；在库区冲沟上分布粘性土分布范围较广，厚度较厚，结构致密，渗透性相对更弱，表层渗透系数  $k$  值为  $n \times 10^{-6}$ cm/s 级，深度达到  $n \times 10^{-7}$ cm/s 级，均属极微透水层，可视为相对隔水层。

从上述数据统计说明，第四系松散层除地表表层土的渗透性因地形特征、岩土层物质组成不同而有所差异外，地表表层以下粘性土皆属微渗透-极微渗透水层，多不含水，局部含松散层孔隙水，在冲沟底部地段粘性土含有粘性土结合水，且与其下基岩中风化裂隙水发育程度密不可分，形成一个统一的季节性潜水含水带。

### （2）基岩的含水性及渗透性

库区近地层灰岩层由于风化节理、裂隙发育程度差异，其的渗透系数  $k$  值为  $3.9 \times 10^{-5} \sim 1.7 \times 10^{-4} \sim 3.4 \times 10^{-2}$ cm/s，属于强-中-弱等透水层；下部中厚-厚层状较完整灰岩，通过钻孔压水试验可知，中风化灰岩段的渗透系数  $k$  值为  $3.1 \times 10^{-6} \sim 8.5 \times 10^{-5}$ cm/s，属于弱透水层~微透水层。

从上述数据说明，根据风化、节理、裂隙发育程度的不同和埋深的大小，其渗透性能也有所不同，风化裂隙发育程度较强或埋深较浅处渗透性相对较强，而风化裂隙发育程度较弱或埋深较深处渗透性相对较弱，风化基岩中裂隙水常与松散层中的孔隙水密不可分，而实际共同组成一个含水单元（季节性潜水），其含水性又常因地形、地貌和岩性的不同而异。

就地形而言，在山岭、山脊部位，风化裂隙带可以发育很深，但多处在包气带内，不含地下水，而在沟谷内，由于接受周边较高部位的降水补给，尽管其松散层厚度不如山岭、山脊部位大，但却偶见少量地下水。区内岩土的渗透性明显存在由上往下逐渐减弱的变化规律，至地下深处则为隔水层广布的特点。

### （3）地下水的埋深及对施工影响

场地内岩土富水性弱，地下水主要为季节性潜水且分布于冲沟底部地段，主要冲沟两侧第四系覆盖层和风化裂隙发育基岩的大气降水后下渗所致。根据钻孔揭露，未发现统一的地下水位，均为干孔，说明区内稳定地下水位埋深相对较深，对拟建物地基及施工影响较小。地下水一般皆由地形高处流向地形低处，即由库岸流向库底，在库底中又由库尾流向坝区的运动规律。

## 7、库区、坝基渗漏性评价及建议

库区内地层主要由寒武纪白云质灰岩、石灰岩夹页岩和第四系填土和坡积粘性土层

所构成，第四系坡积粘性土广布于库区冲沟及缓坡一带地表，第四系松散层除地表表层土的渗透性因地形不同而有所差异外，地表表层以下粘性土皆属微-极微透水层，库区岩土体的渗透性由上至下逐渐减弱，场址深部的中—微风化基岩的渗透性很差，其渗透系数  $k$  值为  $n \times 10^{-6} \sim n \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，一般为  $n \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，由此说明较完整中风化基岩属于微渗漏，说明库区深部为隔水层所广泛分布。故即使出现渗漏，也只会对浅层的季节性潜水产生影响，影响深层地下水情况较小。

#### （1）坝基渗漏性评价及建议

根据勘察揭露及各岩土层的渗透性试验结果可知，拦挡坝为库区的主要垂直方向防渗措施，坝基基岩岩性单一，但坝肩及坝基地段风化影响深度达到  $2.3 \sim 12.7 \text{m}$ ，岩体完整性很差，渗透系数  $k$  值在  $n \times 10^{-4} \text{cm/s} \sim n \times 10^{-2} \text{cm/s}$  级别，普遍为强-中等渗透性，在施工过程中可根据地质情况直接将风化节理裂隙发育层位挖除，采用较完整中风化基岩作为坝体基础持力层，同时也可满足其垂直防渗要求。

#### （2）库区渗漏性评价及建议

为落实库区所用土料场的位置，对土料数量、质量进行评价，此次勘察对场地内粘性土层采样作了渗透系数的测定，测得渗透系数为  $n \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，该数值可满足作防渗层下保护层的要求。

如前所述，场区内碳酸盐系岩石层，节理、裂隙多数发育在基岩层上部，少数延入较深中风化基岩层下部，个别更深，通道畅通，渗透性较强，但受季节控制明显，常年内枯水期基本断流。节理发育基岩中裂隙通道为场区地下水排泄主要通道。其渗漏性对工程和环境应引起足够重视，工程建设时必须采取相应防渗措施。

#### （3）井管排洪系统

根据设计意图，库区内设置了水平与垂直排渗系统，最大限度防止酸性水与氟离子污染土壤及地下水。对于矿库区内渗水与进入矿库内雨水，则通过排渗系统，让渗出水沿指定路径排走，所有渗水都通过排渗盲沟收集并穿坝而出，进入坝下调节处理池设施，再通过泵站泵送至污水处理站，达到环保要求后回送至厂区一般绿化用水或排放。

### 8、地震效应评价

拟建场区区域地处扬子准地台与江汉凹陷的过渡地带，自 1959 年在三峡和宜昌地区范围建立地震台网观测以来，记录到最大震级为 5.1 级（1979 年 5 月 22 日秭归龙会观地震）。本场区内无大的断裂构造通过，外围发育的各断裂最近部位，距离场区在 60km 以上，这些断裂对本区工程的影响甚微。拟建场区区域地壳稳定性较好。

根据本次勘探揭露结合区域地质资料，拟建场区覆盖层厚度小于 20m，主要由素填土、粘性土组成，依据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）2016 年版的有关规定，结合场地工程地质条件，综合判定本工程场地类别 II 类。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）(2016 年版)附录 A，查《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）宜都市地震基本烈度为 6 度。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）附录 C 的规定，拟建场地 II 类场地的地震动峰值加速度为 0.05g（g 为重力加速度），反应谱特征周期为 0.35s，根据附录 G，拟建场地 II 类场地地震动峰值加速度为 0.05g 所对应的地震烈度为 6 度。

根据场区地震效应及地形地貌、工程地质条件，本场地为可进行建设的一般地段。根据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）拟建构筑物按标准设防。

### 9、库区、坝区稳定性、适宜性评价

库区沟向地形坡度较缓，沟向地形坡度 5~15° 左右，两侧斜坡坡度较陡，地形坡度 5~35° 左右。库区冲沟及缓坡地带分布的粘性土多为可塑状，具有一定的抗剪切能力，对边坡的稳定性没有大的影响。目前自然边坡较稳定，现状未发现滑坡、崩塌、裂缝，在无高的切方情况下，也不易出现工程滑坡。场址两侧岸坡，边坡稳定性较好，边坡上天然植被长势良好，减少了雨水对地面的冲刷，从而增强了对岸坡的保护作用。

库区内地层除坡积层外，基本为基岩构成，库区内未见构造断裂，地基稳定性较好，不会出现地面塌陷和沉陷，没有给地基稳定性造成威胁的隐患，拟建仓区、坝区为基本稳定场地，较适宜集中库建设。

### 10、结论

（1）湖北贮源环保磷石膏资源集中库重要性等级为二级，场地等级为二级，地基等级为二级，综合确定其工程勘察等级为乙级。

（2）拟建场区区域地处扬子准地台与江汉凹陷的过渡地带，其构造位于枝城向斜核部及北翼，为单斜地层，总体倾向 256° 左右，倾角 33° 左右，东北部稍缓，西南部接近向斜轴部倾角变大。工程场区地质构造较简单，没有断层通过。

（3）拟建工程场区地形地貌较复杂，地质构造较简单，拟建集中库区场地为基本稳定场地，较适宜集中库工程项目建设。

（4）本区的含水层有：①第四系松散层：局部含上层滞水或孔隙水。松散层广布全区，覆于基岩之上，其渗透性由其所处位置的不同而不同，在冲沟两岸相对较高部位多属弱透水层~微透水层，多不含水，局部含孔隙水，且与其下的基岩中裂隙水发育程

度密不可分，形成一个统一的季节性潜水通道含水带。②寒武纪（ $\in_{3sn}$ ）灰岩第二段含水层，含岩溶裂隙水、岩溶管道水。本区的隔水层为坡积粘性土，而深部较完整的灰岩结构致密，含水性极弱，可视为相对隔水层。

（5）本工程场区主要不良地质现象：区内岩溶发育，根据钻探揭露及地表调查结果分析，部分地段钻孔发现溶洞，勘探深度范围内未发现地下河，故岩溶现象对工程建设影响为中等程度。

（6）通过勘察、地质测绘表明，目前场地中无滑坡、泥石流和采空区等不良地质现象的影响，但在主坝轴线东侧（剖面 11 以东一带），存在一古崩塌堆积体，其堆积规模较大。从其形成和活动情况看，当前属稳定状态，但在后期，随着工程建设开挖，发展至人为改变其地质环境条件后，潜在复活形成新的地质灾害可能。

场区内地层除坡积层、地表岩溶发育碳酸岩层外，下伏的基本为单斜构造的较完整基岩构成，库区内未见构造断裂，地基稳定性较好，不会出现地面塌陷和沉陷，没有给地基稳定性造成威胁的隐患，集中库区整体稳定性相对较好。

（7）拟建磷石膏资源集中库场区水文地质边界清楚，为一独立的汇水单元，同时该冲沟既为相对独立汇水补给系统，同时亦是相对独立的迳流、排泄系统，在不考虑深层循环水情况下，可认为库区为一基本独立的水文地质单元。

（8）根据场地所取水样做室内水质简分析，并根据《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001）（2009 版）表 12.2.1 和表 12.2.2 对混凝土结构的腐蚀性评价标准，说明场区环境水质良好，对各构筑物的钢筋混凝土及混凝土中的钢结构为微腐蚀性。

（9）本次勘察过程中通过对库区及周围地质调查，作为筑坝材料的石料选择场地内中风化灰岩，库区防渗下保护层粘土料采用②粉质粘土，通过钻探结合现场渗坑和室内试验渗透性试验，基本满足作为防渗下保护层要求（ $K < 1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ）。

#### 5.4.2 工程防渗设计

磷石膏属于第 II 类一般工业固体废物，为了防止渗滤水对地下水造成污染，《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）第 6.2.1 条规定“当天然基础层的渗透系数大于  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  时，应采用天然或人工材料构筑防渗层，防渗层的厚度应相当于渗透系数  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  和厚度 1.5m 的粘土层的防渗性能”。结合《湖北贮源环保科技有限公司磷石膏资源集中库工程地质勘察报告》得出的结论，场区内岩石的渗透性明显存在由上往下逐渐减弱的变化规律，至地下深处则为隔水层广布。其中地表的第四系素填土（ $Q_4^{ml}$ ）结构松散，渗透系数 k 值为  $2.15 \times 10^{-4} \sim 3.08 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ ，属于强

渗透-中等渗透；地表表层以下粘性土皆属微-极微透水层，渗透系数  $k$  值为  $n \times 10^{-7} \text{cm/s} \sim n \times 10^{-5} \text{cm/s}$  级。可见，场地天然基础岩土层渗透系数不能完全满足渗透系数  $K < 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  的需要，工程所产生的渗滤水在不采取工程防渗措施情况下，将部分渗入地下水中，对地下水产生较大程度的污染。

因此，根据《湖北贮源环保科技有限公司磷石膏资源集中库项目可行性研究报告》，本项目工程设计方案提出如下严格的渣场防渗措施：

### 1、排洪系统

整个库区及周边区域排洪系统共分成了三部分，即库外部分、库内部分及调节回水池部分。库外部分设置库周截洪沟等清污分流设施防洪，将上游或周边来水引至库区外；库内部分设置排水竖井—排水涵管、隧洞等排洪设施，将库内水引至回水调节池内；调节回水池设置环池截水沟，防治上游或周边来水进入回水池。

### 2、防渗系统

防渗系统包括库区、调节回水池两部分。库区内和回水池内均采用相同结构的水平防渗和垂直防渗措施。

库区底部水平防渗层的结构设计由下至上依次为：底部基础压实土层、50cm 粘性土垫层（渗透系数不大于  $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）、2mm 厚耐腐蚀 HDPE 土工膜、600g/m<sup>2</sup> 土工布。库区边坡防渗层的结构设计由下至上依为：边坡基础压实土层、50cm 粘性土垫层（渗透系数不大于  $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）、2mm 厚耐腐蚀 HDPE 土工膜、600g/m<sup>2</sup> 土工布。

调节回水池底部防渗结构设计：压实地基土，1.5m 厚粘性土防渗层，600g/m<sup>2</sup> 土工布，2mm 厚 HDPE 土工膜，0.5m 厚保护土。调节回水池边坡防渗结构设计：水池坝/岸坡，2m 厚压实保护土，600g/m<sup>2</sup> 土工布，2mm 厚 HDPE 土工膜，600g/m<sup>2</sup> 土工布，混凝土护坡 150mm 厚、环氧沥青防腐一底三面。

3、输送管道和回水管道均采用防酸性介质腐蚀措施、牺牲阳极及外加强制电流阴极保护系统，防止管道的外部腐蚀，同时设置有多级过压保护及防管道破裂措施，并配备泄漏探测系统，防治泄漏；输送泵站及回水泵站各建构筑物按要求做好防渗措施。

在采取上述严格的防渗措施后，可有效切断库区渗滤液与库区厂址及周边地下水的联系，绝大部分的渗滤液无法进入场外，采用达西定律来计算填埋库区内渗滤液可通过填埋坑底的垂直渗流量：

$$Q=8.64 \times 10^8 K I A$$

式中：Q——垂直渗流量(ml/d)；

K——垂直渗透系数(cm/s)，取防渗要求  $1 \times 10^{-7}$  cm/s；

I——水力坡度，取值为 0.1；

A——填埋坑面积(m<sup>2</sup>)，本项目库区占地约 733000m<sup>2</sup>。

通过计算垂直渗流量为：

$$Q=8.64 \times 10^8 \times 10^{-7} \times 0.1 \times 733000=6333120 \text{ (ml/d)}=6.3\text{m}^3/\text{d}$$

根据上述计算可以看出，在防渗措施到位，达到防渗要求的情况，渗滤液渗入到地下的量约 6.3m<sup>3</sup>/d，相对于磷石膏渣浆带入库区的水量而言，渗漏量极小。绝大部分渗滤水被阻隔在库内，收集于调节回水池，经回水管道输送至生产厂区全部回用于生产，不会对地下水环境造成显著影响。同时输送管道和回水管道，输送泵站及回水泵站各构筑物发生渗漏的可能性很小。正常运行情况下项目对周围地下水环境影响很小。

### 5.4.3 地下水环境影响评价

#### 1、地下水评价等级及评价范围

对照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）第 6.2 条表 2 中所列出的环境影响评价等级判定标准，确定本项目磷石膏集中库工程、管道工程地下水环境影响评价等级均为三级，评价范围包括磷石膏渣库所处的水文地质单元、输送泵站及回水泵站中心 1km<sup>2</sup> 范围、输送管道及回水管道两侧 200m 范围。

#### 2、运行期对地下水水质影响分析

据有关资料介绍，强酸性水中（PH<2）F 可能与其它金属形成络合物。PH=2~6 中络合物数量减小；碱性环境中 F 基本不形成络合物，而以 F<sup>-</sup> 离子形式出现。一般 F 的络合趋势只是在酸性环境条件下才表现出来，在碱性环境中基本不具有络合趋势，无论什么地方，通过何种途径么进入水体并成为水化学组分的氟，都不是以简单的 F<sup>-</sup>、氟化物分子和络合物（包括络合阳离子，如 MgF<sup>+</sup>和络合阴离子如 HF<sub>2</sub><sup>-</sup>）等形态赋存于水中，其中一部分成溶解状态均匀分散在水体中，一部分被水中的悬浮物质吸附成悬浮液状态，或为水体藻类和浮游生物吸收而发生生物性转移。

当渣场防渗措施达到预期结果时，运行初期污水渗漏中污染物经过土壤（或粘土、砂土层）时，对污染物中 F、总 P 去除率达 99.9% 以上，去除效果较好，但随着渣场使用时间的增长，土壤对污染物的吸附量逐渐趋于饱和状态。达到饱和状态后，土壤对废水中 F、P 去除作用较小，从土柱吸附穿透试验中亦可看出呈现同样规律。

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），地下水三级评价项目可采用解析法或类比分析法进行地下水影响分析和评价。本次评价类比同地区的宜昌鄂中

化工有限公司三板湖渣场。

宜昌鄂中化工有限公司三板湖渣场建于宜都市枝城镇三板湖村，渣场分二期实施，其中一期占地面积 90 亩，服务年限 2 年，库容 38.7 万 m<sup>3</sup>，于 2013 年投入使用，2015 年 11 月进行验收，一期渣场底部铺设渗透系数为 1.0×10<sup>-7</sup>cm/s 的 1.5m 厚黏土层防渗，坝基、坝体侧面和回水调节池底部设置防渗膜，坝体采用帷幕灌浆垂直防渗措施，回水调节池以及截洪沟均为浆砌石结构进行防渗；二期占地面积 508 亩，服务年限 8.2 年，库容 175.05 万 m<sup>3</sup>，于 2016 年投入使用，2017 年 9 月进行验收，二期渣场底部铺设渗透系数为 1.0×10<sup>-7</sup>cm/s 的 1.5m 厚黏土层及土工膜防渗，坝基、坝体侧面和回水调节池底部设置防渗膜，坝体采用土工膜及混凝土浇筑措施防渗，回水调节池以及截洪沟均为浆砌石结构进行防渗。渣场渗滤水均经收集后通过管道返回生产厂区磷酸生产装置回用，不外排。根据《宜昌鄂中化工有限公司三板湖新渣场项目（一期）竣工环境保护阶段性验收调查报告》（2016 年 2 月，武汉鑫测检测技术有限公司）和《宜昌鄂中化工有限公司三板湖新渣场项目（二期）竣工环境保护阶段性验收调查报告》（2017 年 9 月，武汉华正环境检测技术有限公司），渣场投入运行后区域地下水监测情况如下：

#### （1）监测点位及监测频次

渣场一期：沿地下水流向在渣场下游，及最可能出现扩散影响的渣场周边设置 2 个监测井，各设 1 个测点。连续监测 2 天，每天 2 次（上、下午各 1 次）。

渣场二期：沿地下水流向从渣场上游至下游依次设置 4 个监测井，各设 1 个测点。连续监测 2 天，每天 4 次。

#### （2）调查因子

渣场一期调查因子为：PH、氟化物、硫酸盐、氯化物、高锰酸盐指数、氨氮及总磷共 7 项。

渣场二期调查因子为：PH、氟化物、硫酸盐、氯化物、总硬度、高锰酸盐指数、氨氮及总磷共 8 项。

#### （3）监测结果

表 5.4-4 一期地下水监测结果统计表

检测点位	检测时间	检测项目	检测结果		范围或平均值	标准限值
			第一次	第二次		
监测井 1#	2016.2.29	pH	7.03	7.20	7.03~7.20	6.5~8.5
		高锰酸盐指数	1.1	1.4	1.2	3.0

		氨氮	0.162	0.173	0.168	0.5
		氟化物	0.114	0.132	0.123	1.0
		硫酸盐	56.67	61.24	58.96	250
		氯化物	5.84	5.94	5.89	250
	2016.6.3	总磷	0.138	0.160	0.149	0.2
	2016.3.1	pH	7.00	7.07	7.00~7.07	6.5~8.5
		高锰酸盐指数	1.2	1.4	1.3	3.0
		氨氮	0.188	0.158	0.173	0.5
		氟化物	0.117	0.144	0.130	1.0
		硫酸盐	59.24	64.80	62.02	250
	2016.6.4	氯化物	6.10	5.96	6.03	250
		总磷	0.175	0.188	0.181	0.2
监测井 2#	2016.2.29	pH	7.11	7.18	7.11~7.18	6.5~8.5
		高锰酸盐指数	0.8	0.6	0.7	3.0
		氨氮	0.075	0.069	0.072	0.5
		氟化物	0.260	0.223	0.242	1.0
		硫酸盐	231	251	241	250
		氯化物	27.8	27.8	27.8	250
	2016.6.3	总磷	0.146	0.176	0.161	--
	2016.3.1	pH	7.08	7.13	7.08~7.13	6.5~8.5
		高锰酸盐指数	0.8	1.0	0.9	3.0
		氨氮	0.083	0.096	0.090	0.5
		氟化物	0.268	0.208	0.238	1.0
		硫酸盐	214	238	226	250
	2016.6.4	氯化物	25.9	28.8	27.4	250
		总磷	0.185	0.165	0.175	0.2
	备注		1、pH 值无量纲，其他浓度单位为 mg/L。 2、总磷参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准执行。			

表 5.3-2 二期地下水监测结果统计表

检测点 位	检测时间	检测项目	检测结果				范围或平 均值	标准 限值
			第一次	第二次	第三次	第四次		
监测井	2017.9.16	pH	7.26	7.24	7.30	7.22	7.22~7.30	6.5~8.5

1#		总硬度	154	159	155	158	157	450
		硫酸盐	27.2	24.2	26.0	24.1	25.4	250
		氯化物	4.27	3.56	4.41	3.26	3.88	250
		高锰酸盐 指数	1.4	1.6	1.6	1.7	1.6	3.0
		氨氮	0.194	0.177	0.172	0.188	0.183	0.5
		氟化物	0.692	0.783	0.742	0.732	0.737	1.0
		总磷	0.066	0.063	0.068	0.060	0.064	0.2
	2017.9.17	pH	7.27	7.31	7.30	7.31	7.27~7.31	6.5~8.5
		总硬度	157	161	160	151	157	450
		硫酸盐	28.0	26.2	26.0	26.0	26.6	250
		氯化物	4.46	3.71	4.42	4.39	4.24	250
		高锰酸盐 指数	1.6	1.7	1.5	1.6	1.6	3.0
		氨氮	0.177	0.199	0.188	0.172	0.184	0.5
		氟化物	0.944	0.879	0.806	0.747	0.844	1.0
监测井 2#	2017.9.16	pH	7.35	7.30	7.38	7.32	7.30~7.38	6.5~8.5
		总硬度	50	53	54	57	54	450
		硫酸盐	39.9	40.1	45.7	41.6	41.8	250
		氯化物	9.27	9.32	11.6	10.0	10.0	250
		高锰酸盐 指数	1.0	1.0	1.1	1.2	1.1	3.0
		氨氮	0.107	0.096	0.123	0.102	0.107	0.5
		氟化物	0.753	0.799	0.968	0.948	0.876	1.0
	总磷	0.025	0.022	0.024	0.027	0.024	0.2	
	2017.9.17	pH	7.35	7.32	7.38	7.33	7.32~7.38	6.5~8.5
		总硬度	52	55	58	56	55	450
		硫酸盐	47.7	39.9	40.2	52.0	45.0	250
		氯化物	11.7	9.20	9.31	9.39	9.90	250
		高锰酸盐 指数	1.0	0.9	1.2	1.2	1.1	3.0
		氨氮	0.096	0.080	0.107	0.112	0.099	0.5

		氟化物	0.945	0.799	0.784	0.804	0.833	1.0	
		总磷	0.028	0.022	0.026	0.024	0.025	0.2	
监测井 3#	2017.9.16	pH	7.33	7.28	7.33	7.30	7.28~7.33	6.5~8.5	
		总硬度	200	206	202	202	202	450	
		硫酸盐	23.8	24.1	23.9	23.9	23.9	250	
		氯化物	5.59	5.57	5.84	5.79	5.70	250	
		高锰酸盐 指数	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	3.0	
		氨氮	0.129	0.134	0.115	0.145	0.131	0.5	
		氟化物	0.224	0.225	0.147	0.159	0.189	1.0	
			总磷	0.024	0.022	0.021	0.022	0.022	0.2
	2017.9.17	pH	7.30	7.35	7.36	7.40	7.30~7.40	6.5~8.5	
		总硬度	206	209	204	207	206	450	
		硫酸盐	23.8	32.4	23.8	23.7	25.9	250	
		氯化物	5.78	5.70	5.60	5.59	5.67	250	
		高锰酸盐 指数	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	3.0	
		氨氮	0.123	0.118	0.134	0.123	0.124	0.5	
氟化物		0.468	0.407	0.226	0.226	0.332	1.0		
		总磷	0.020	0.021	0.025	0.022	0.022	0.2	
监测井 4#	2017.9.16	pH	7.39	7.36	7.41	7.33	7.33~7.41	6.5~8.5	
		总硬度	150	152	143	147	148	450	
		硫酸盐	26.9	27.0	26.6	27.2	26.9	250	
		氯化物	3.68	3.72	3.94	3.95	3.82	250	
		高锰酸盐 指数	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	3.0	
		氨氮	0.156	0.150	0.166	0.148	0.155	0.5	
		氟化物	0.941	0.863	0.827	0.817	0.862	1.0	
			总磷	0.032	0.028	0.029	0.032	0.030	0.2
	2017.9.17	pH	7.41	7.38	7.45	7.42	7.38~7.45	6.5~8.5	
		总硬度	151	148	145	150	148	450	
		硫酸盐	27.5	27.7	29.6	27.0	28.0	250	
氯化物		3.87	3.96	4.45	3.77	4.01	250		

	高锰酸盐指数	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	3.0
	氨氮	0.150	0.166	0.177	0.150	0.161	0.5
	氟化物	0.870	0.865	0.924	0.960	0.905	1.0
	总磷	0.036	0.031	0.029	0.032	0.032	0.2
备注	1、pH 值无量纲，其他浓度单位为 mg/L。 2、总磷参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准执行。						

监测结果显示：在采取严格的防渗措施后，渣场周围地下水 pH 值、硫酸盐、氯化物、高锰酸盐指数、氨氮等监测因子的浓度值均在《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准值内；总磷参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，浓度能够满足要求；氟化物含量较低，在 0.114~0.960ml/L 范围内，渣场运行未对周边地下水环境造成污染。

因此，本项目在严格按照设计采取防渗措施后，运行过程中不会对周边地下水水质造成污染。

## 2、运行期对地下水水位的影响分析

根据《湖北贮源环保科技有限公司磷石膏资源集中库工程地质勘察报告》，库区内地形地貌、地质构造、水系分布特征等条件，集中库区三面环山，北部为主冲沟出口部位，冲沟东、南、西三面以山脊为地表分水岭，界面高差不大。地下水分水岭位置与地表分水岭保持一致，大气降水经地表分水岭向冲沟汇聚后，由于迳流条件良好，大部分大气降雨以地表迳流形式顺冲沟向区外排泄，通过透水层，节理、裂隙及岩溶发育岩层垂直渗入的部分雨水（地下水）由于受下伏较完整的基岩相对隔水影响，则又在地势低洼处出露转化为地表迳流，地下水通过裂隙向深层运动通道及水量是有限，对深层地下水影响较小。

由于项目场地及周边地下水的主要补给源为大气降水，降水通过地表渗透基岩裂隙途径补给地下水，使水位明显上升，泉水流量急剧增大。本项目实施后，周围地表汇水主要通过四周截、排水系统排出场地，补给量有限。因此，运行过程中地下水位变幅将进一步减小，地下水的排泄可通过地下水导排系统排出，不会产生顶托破坏防渗底板的现象。

本次评价期间，对磷石膏渣库区域及周边居民的饮用水情况进行了走访调查。调查表明，项目所在地及周边地区均已采用自来水管网供水，周边居民没有利用浅井将地下

水作为饮用水源使用。因此，本项目对区域地下水位不会产生明显影响。

## 5.5 运行期声环境影响评价

### 5.5.1 噪声源强分析

本项目运行期磷石膏渣库区无大的噪声源，且从项目周边环境情况来看，磷石膏渣库位置处于沟谷之中，两旁有山体阻隔，渣库区内居民经搬迁后，渣库厂界 200m 内无居民居住，且距离周围声环境保护目标距离较远。因此渣库区所产生的偶发性噪声（堆积子坝机械分层压实施工）经距离衰减和山体阻隔后，对周边声环境及居民影响较小。项目运行期主要噪声源为输送泵站及回水泵站各类泵产生的噪声，其噪声级约 85dB(A) 左右。

### 5.5.2 噪声环境影响预测

#### 1、预测模式

本次评价选用点源的噪声预测模式，测量各噪声源到预测点的距离，将各噪声源视为半自由状态噪声源，按声能量在空气传播中衰减模式可计算出某噪声源在预测点的声压级，预测模式如下：

#### (1) 室外声源

计算某个声源在预测点的倍频带声压级

$$L_{oct}(r) = L_{oct}(r_0) - 20 \lg \left( \frac{r}{r_0} \right) - \Delta L_{oct}$$

式中： $L_{oct}(r)$  ——点声源在预测点产生的倍频带声压级；

$L_{oct}(r_0)$  ——参考位置  $r_0$  处的倍频带声压级；

$r$  ——预测点距声源的距离，m；

$r_0$  ——参考位置距声源的距离，m；

$\Delta L_{oct}$  ——各种因素引起的衰减量（包括声屏障、遮挡物、空气吸收、地面效应等引起的衰减量，其计算方法详见“导则”正文）。

如果已知声源的倍频带声功率级  $L_{woct}$ ，且声源可看作是位于地面上的，则：

$$L_{oct}(r_0) = L_{woct} - 20 \lg r_0 - 8$$

由各倍频带声压级合成计算出该声源产生的声级 LA。

#### (2) 室内声源

首先计算出某个室内靠近围护结构处的倍频带声压级：

$$L_{oct,1} = L_{woct} + 10 \lg \left( \frac{Q}{4\pi r_1^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中： $L_{oct, 1}$ ——为某个室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带声压级；  
 $L_{woc}$ ——为某个声源的倍频带声功率级；

$r_1$ ——室内某个声源与靠近围护结构处的距离；

$R$ ——房间常数；

$Q$ ——为方向因子。

计算出所有室内声源在靠近围护结构处产生的总倍频带声压级：

$$L_{oct,1}(T) = 10 \lg \left[ \sum_{i=1}^N 10^{0.1L_{oct,1(i)}} \right]$$

计算出室外靠近围护结构处的声压级：

$$L_{oct,2}(T) = L_{oct,1}(T) - (TL_{oct} + 6)$$

将室外声级  $L_{oct, 2}(T)$  和透声面积换算成等效的室外声源，计算出等效声源第  $i$  个倍频带的声功率级  $L_{w oct}$ ：

$$L_{w oct} = L_{oct,2}(T) + 10 \lg S$$

式中： $S$  为透声面积， $m^2$ 。

等效室外声源的位置为围护结构的位置，其倍频带声功率级为  $L_{w oct}$ ，由此按室外声源方法计算等效室外声源在预测点产生的声级。

由上述各式可计算得出周围声环境因该项目设备新增加的声级值，综合该区内的声环境背景值，再按声能量迭加模式预测出某点的总声压级值，预测模式如下：

$$Leq_{总} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \right) \left[ \sum_{i=1}^n t_{ini} 10^{0.1L_{Aini}} + \sum_{j=1}^m t_{outj} 10^{0.1L_{Aoutj}} \right]$$

式中： $Leq_{总}$ ——某预测点总声压级，dB (A)；

$n$ ——为室外声源个数；

$m$ ——为等效室外声源个数；

$T$ ——为计算等效声级时间。

## 2、预测参数

经对现有资料整理分析，拟选用如下参数和条件进行计算：

### (1) 一般属性

声源离地面高度为 0，室内点源位置为地面，声源所在房间内壁的吸声系数 0.01，声源离隔墙的距离取 3m，声源与测点间隔墙厚取 0.24m。

### (2) 发声特性

稳态发声，不分频。

### （3）声屏及地况

树林带或其它稀疏声屏隔声能力取 0.1dB (A) /m，声波在地面的反射系数为 0.5。

隔声、减震、吸声的降噪量主要考虑本项目采取的各项噪声防治措施，同时考虑资源库周边距离衰减等因素，采取噪声治理措施后，生产降噪量可达 20-25dB (A) 左右。

### 3、噪声预测结果分析

本项目噪声预测计算结果见表 5.5-1。

**表 5.5-1 本项目噪声预测结果一览表（单位：LeqdB (A)）**

点位	时段	本底值	贡献值	预测值	标准值	超标值
回水泵站东边界	昼间	49.6	40.2	50.1	60	0
	夜间	46.5	40.2	47.4	50	0
回水泵站西边界	昼间	49.5	38.1	49.8	60	0
	夜间	44.9	38.1	45.7	50	0
输送泵站东北边界	昼间	48.6	41.3	49.4	60	0
	夜间	44.8	41.3	46.4	50	0
输送泵站西南边界	昼间	50.4	39.2	50.7	60	0
	夜间	45.1	39.2	46.1	50	0

预测结果表明：项目运行期主要噪声源厂界噪声预测值昼间可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。

## 5.6 运行期生态环境影响分析

### 5.6.1 对区域景观影响分析

磷石膏渣库区域现生态环境较好，植被覆盖率高，没有明显的水土流失现象。本工程的兴建，将占用水塘、农田及山林，降低区域植被覆盖率，区域内原有天然植被和地貌遭到一定程度的破坏，对当地的天然生态环境产生了不利的景观影响。渣库进入运行期后，随着生产厂区磷石膏的逐步进入，初期坝围成的库区将逐步堆高抬升，逐渐的把库区填平，直至按照设计达到最终堆高停止服务。在这一过程中，同样破坏了当地的自然景观，但磷石膏的集中堆放相对于各生产企业单独建渣库或者不建渣库致使废渣乱堆乱放情况好的多，无序堆放比建集中库所破坏的自然生态面积要大得多，对自然景观的影响严重的多，而且会大面积污染地表水、地下水以及土壤，因此磷石膏集中库的建设是把磷石膏渣的影响降低到较小程度的环保举措，其对景观的影响是可以承受的。

本项目从库区所在位置及地理环境、地势特点上看，项目建设地相对集中，且位于山坡谷底之间，有山林覆盖且有山体阻挡，故渣库基本上不会暴露在经过公路人们的视野中，对区域景观不会造成明显的影响。且从该区域林业大环境考虑，其景观影响将只是局部的。在修筑排洪、导流设施，加强渣场绿化（堆存一部分后及时覆土进行绿化）及服役期满进行总体生态恢复等措施后，其对区域景观影响将可以恢复。

### 5.6.2 对行洪影响分析

由于磷石膏渣库区三面环山，北部为主冲沟出口部位，冲沟东、南、西三面以山脊为地表分水岭，因此本项目库区场地为区域主要泄洪渠道。

本项目属于二等库，根据《湖北贮源环保科技有限公司磷石膏资源集中库项目可行性研究报告》，磷石膏库区按 500~1000 年一遇洪水标准设防。为防止洪水季节多余的渣库水排放至下游污染环境，并缓解枯水季节回用水不够的现象，设计在渣库下游建一个回水调节池，回水调节池库容考虑存储 2 次 1000 年一遇 24h 暴雨，容积约为 59 万  $m^3$ 。据本地区降水资料计算，回水池可满足渣场承雨范围内的降水量，即在大-暴雨过程中，汇水范围内的雨水基本上可进入回水池，可满足泄洪要求，对渣场上游行洪无大的影响。

### 5.6.3 对农作物的影响分析

本项目渣库区域周边范围内有一定数量的农田，废气中氟化物一旦发生超过农作物最高允许浓度，将对农作物生长生产影响。

根据项目废气正常排放情况的预测，评价区域氟化物下风向最大浓度贡献值为  $0.01489\mu g/m^3$ ，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准  $0.02mg/m^3$  的限值要求，低于《保护农作物的大气污染物最高允许浓度》（GB9137-88）中敏感作物  $5\mu g/m^3$ 、中等敏感作物  $10\mu g/m^3$ 、抗性作物  $15\mu g/m^3$  的限值要求。因此磷石膏渣库在遇降水淋溶后释放出的含氟废气对区域内环境空气和农作物等均无显著影响。

## 5.7 运行期土壤环境影响分析

本项目磷石膏渣库下游存在耕地、基本农田；输送泵站和回水泵站周边存在耕地；输送管道与回水管道埋地敷设沿线存在耕地、居民区等土壤环境敏感目标，土壤环境敏感程度为“敏感”。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）第 6.2 条表 4 中所列出的环境影响评价等级判定标准，本项目磷石膏渣库工程、输送泵站及回水泵站工程、管道工程土壤环境影响评价等级均为二级，土壤环境评价范围为磷石

膏渣库占地范围及边界外 0.2km 范围；输送泵站、回水泵站占地范围及边界外 0.2km 范围；输送管道及回水管道两侧 0.2km 范围。

建设项目对土壤环境的影响主要来自工业“三废”排放。工业废气中的污染物主要通过降水、扩散和重力作用降落至地面，渗透进入土壤，进而污染土壤环境；工业废水通过灌溉农田或排入河流、湖泊后再作为农业灌溉用水，使土壤环境受到污染；固体废物在掩埋或堆放过程中产生的渗出液、滤液进入土壤，改变土质和土壤结构，影响土壤微生物活动，危害土壤环境。

根据工程分析，本项目对土壤环境的影响主要来自磷石膏渣浆和渗滤液因渗漏进入土壤，从而形成污染。项目磷石膏渣库区、磷石膏输送管道、回水收集池、回水输送管道若没有妥当的防渗漏措施，其中的有害组分渗出后，很容易经过雨水淋溶、地表径流侵蚀而渗入土壤，杀死土壤中的微生物，破坏微生物与周围环境构成系统的平衡，对项目周边土壤环境造成影响。同时这些水分经土壤渗入地下水，对地下水水质也造成污染。

本项目磷石膏渣库区、回水收集池均严格按照《磷石膏库安全技术规程》(AQ2059-2016)和《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)的有关规范设计水平防渗和垂直防渗措施，渣库区渗滤水基本上被阻隔在渣场内，收集于回水调节池内，通过回水管道送至生产厂区回用。防渗层可有效地防止渗滤水对磷石膏渣库区土壤和地下水的污染。

输送管道采用钢管内衬 HDPE 管道，防酸性介质腐蚀；回水管道采用 HDPE 管道，防酸性介质腐蚀；输送管道设有牺牲阳极及外加强制电流阴极保护系统，防止管道的外部腐蚀，同时设置有多级过压保护及防管道破裂措施，并配备泄漏探测系统，防治泄漏。输送泵站及回水泵站各建构物按要求做好防渗措施。

上述措施，可以将项目对土壤的影响降至最低。类比宜都兴发化工有限公司、湖北楚星化工股份有限公司、宜昌鄂中化工有限公司现有磷石膏渣库所在区域土壤监测情况，在保证防渗措施落实到位的情况下，磷石膏渣浆在输送及堆存过程中进入土壤环境造成的累积量是有限的，在可接受范围内。

## 5.8 主要环境保护目标影响分析

### 5.8.1 对穿越河流的影响

根据《湖北贮源环保科技有限公司磷石膏资源集中库项目可行性研究报告》，本项

目输送管道及回水管道沿途将穿越穿越溪流 3 次，包括穿越九道河 1 次，穿越汪家冲小溪 2 次。由于穿越点管道均埋地敷设，管槽采用大开挖，且穿越河流均属小型河流，管道埋深大于河流最大冲刷深度 1.5m，施工期间多余的土石方、施工产生的废渣废水、工作人员的生活垃圾和生活污水如直接排入河流中，则可能堵塞河道，造成下游河段不同程度的淤塞，并降低水体透明度和溶氧浓度，对河流水质产生污染、对堤岸造成影响。

施工产生的涌水主要污染物是 SS，一般不含易溶于水的有毒物质，SS 浓度可达 3000~4000mg/L，管道穿越的河流均不涉及千人以上饮用水水源保护区，全部采用开挖方式施工。

本项目管沟开挖前应按要求办理相应的手续，取得水利部门的同意。开挖一般是在非汛期进行施工，并应在管道组装焊接做好充分准备之后再开挖。施工过程中采取围堰等措施减少泥沙流入河水造成污染，围堰截留两端水源后进行开挖，并在管线通过后及时对河床进行恢复；施工过程中河流悬浮物浓度会有所增加，同时渗漏的机油可能会对河流的水质造成影响。施工期通过加强管理，防止机油和生活污水对水体的污染，禁止施工机械在地表水体内存清洗；穿越完成后按照相关要求对河道、渠道进行恢复，施工对河流的影响可降至最低。

### 5.8.2 对九道河水库的影响

宜都市九道河水库位于本项目磷石膏库区东南方向库约 3km 处。

根据宜都市人民政府“都政办发【2015】23 号”关于印发《宜都市集中式饮用水水源保护区调整方案》的通知，宜都市城市备用饮用水源地为九道河水库，为水库型饮用水水源，其保护区划分情况遵循水库型饮用水水源保护区划分方法，具体如下：

#### （1）一级保护区

九道河水库一级保护区水域范围为取水口半径 300 米内区域；陆域范围为取水口正常水位线以上 200 米的区域。一级保护区 3.1km<sup>2</sup>。

#### （2）二级保护区

九道河水库二级保护区水域范围为一级保护区水域范围边界外的水域面积；陆域面积为正常水位线以上（一级保护区外），水平距离 2000 米区域。二级保护区 14.9km<sup>2</sup>。

依据上述划分办法，经调查本项目磷石膏库区边界距离九道河水库边界约 3km，距离水库饮用水源地一级保护区边界约 2.4km，距离水库饮用水源地二级保护区边界约 1.5km。项目实施区域总体位于九道河水库饮用水源地保护区边界以外。

另外，根据中南勘察基础工程有限公司编制的《湖北贮源环保科技有限公司磷石膏

资源集中库工程地质勘察报告》，库区内三面环山，北部为主冲沟出口部位，冲沟东、南、西三面以山脊为地表分水岭，地下分水岭位置与地表分水岭保持一致。库区场地地下水的主要补给源为大气降水，大气降水经地表分水岭向冲沟汇聚后，通过透水层，节理、裂隙及岩溶发育岩层垂直渗入补给地下水，但由于受下伏较完整的基岩相对隔水层影响，则地下水又在地势低洼处出露转化为地表径流，顺冲沟向区外排泄。因此库区所在冲沟既为相对独立汇水补给系统，同时亦是相对独立的径流、排泄系统，库区为一基本独立的水文地质单元。

根据地质勘察报告中提供的工程地质与水文地质综合平面图（见附图），可看出库区雨水（地下水）向冲沟汇聚后，顺冲沟向北部冲沟出口方向排泄，因此本项目渣库所在区域不属于九道河水库补给径流区，库区雨水（地下水）深层运动通道与运到方向与九道河水库补给径流方向相反。本项目运行期的渣库区、输送及回水管道即使发生管道爆裂或泄漏，也不会对九道河水库产生影响。

### 5.8.3 对基本农田的影响

本项目磷石膏渣库区初期坝下游分布有 56926.73m<sup>2</sup>（85.39 亩）基本农田。依据土地利用总体规划，基本农田属于确定的不得占用的耕地，实行最严格的保护制度。本项目实施区域位于基本农田划定范围以外。

磷石膏渣库建设及运行期间，不占用基本农田，并对其加强特殊保护：将渣库配套的回水调节池及回水泵站设计在远离基本农田的下游区域（直线距离约 0.6km）；基本农田上游的磷石膏填埋区设计采取严格的排洪措施及水平防渗、垂直防渗措施，填埋区拦渣坝（初期坝）设计采取上游基底面固结灌浆及钢筋混凝土防渗措施，填埋区底部修建渗滤水收集及排渗措施，并与下游回水调节池相连，将填埋区内的渗滤水收集至回水调节池，通过回水管道返回生产厂区回用，不在渣库区域外排。以上措施，可有效防止渣库填埋区内渗滤水对基本农田产生污染。

## 5.9 社会环境影响分析

### 5.9.1 居民搬迁影响分析

《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）规定：“II类场选在工业区和居民集中区主导风向下风侧，场界距居民集中区 500m 以外。”2013 年环保部发布的第 36 号公告“关于发布《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）等三项国家污染物控制标准修改单的公告”，《一般工业固体废物贮存、

处置场污染控制标准》（GB18599-2001）第 5.1.2 条修改为：应根据环境影响评价结论确定厂址的位置及其与周边人群的距离，并经具有审批权的环保行政主管部门批准，并可作为规划控制的依据。在对一般工业固体废物贮存、处置场厂址进行环境影响评价时，应重点考虑一般工业固体废物贮存、处置场产生的渗滤液以及粉尘等大气污染物等因素，根据其所在地区的环境功能区类别，综合评价其对周围环境、居住人群的身体健康、日常生活和生产活动的影响，确定其与常住居民居住场所、农用地、地表水体、高速公路、交通主干道（国道或省道）、铁路、飞机场、军事基地等敏感对象之间合理的位置关系。

根据现场调查，磷石膏资源库一期建设区域内及其周边 50m 卫生防护距离内涉及拆迁居民 35 户，由枝城镇政府协调进行搬迁。目前，具体的搬迁与补偿方案已经制定并在逐步实施之中。在认真制定和落实搬迁与补偿方案情况下，拆迁居民的生活在短期内会有不便，随着搬迁结束，居民生活将恢复原有水平或有所提高。

搬迁对农户的影响主要表现在：①离开了熟悉的生活环境，在新的生活环境中将有一段适应期；②搬迁农户可由比较闭塞的山区环境迁至离道路较近的区域，可改善交通条件；③重建新房，可改善居住环境；④搬至农户集中处，便利生活；⑤农户所得搬迁补偿费投资生产，有利于农民致富。

搬迁对居民来说利弊共存，关键在于落实搬迁方案时要减少不利因素多增加有益的方面，多方听取搬迁户的意见，与搬迁户友好协商，尽可能为其工作、生活提供渠道和帮助，尽量减少对其带来的损失。

### 5.9.2 对交通的影响分析

本项目磷石膏渣库区距磷石膏输送总泵站约 6.3km，距离化工园区约 7.5km，磷石膏输送管道及回水管道的建设将不可避免地穿越一些交通设施。根据《湖北贮源环保科技有限公司磷石膏资源集中库项目可行性研究报告》，本项目输送管道及回水管道沿途将穿越焦枝火车铁路 1 次，穿越岳宜高速 1 次，穿越 S225 省道 1 次，穿越华新水泥石料运输铁路专线 1 次，穿越乡道 15 次。焦枝铁路线通过铁路下方交通涵洞穿越（120m），岳宜高速公路利用公路桥孔穿越（60m），不会对铁路和高速公路正常通车造成影响；其它穿越点均采用顶管穿越，管道埋地敷设，施工期间会对当地居民出行，交通运输等产生一定的影响。

施工单位在穿越施工前必须经公路主管部门同意，施工期间应及时与公路、交通管理部门联系，有计划、有步骤、分区、分段实施，尤其要注意设置临时便道，并配设交通警示标志，在交通高峰应由交警进行疏导和调度，保证行人和车辆畅通。对于交通特

别繁忙的道路要求避让高峰期，尽量在短时间内完成开挖、回填工作，施工作业区进行围挡，确保行车及行人的安全；施工过程中需设专人指挥交通，疏导车流；管线施工应缩短周期，快速通过公路段，施工结束后，立即恢复原道路标准。

由于所穿越的华新水泥石料运输铁路、S225 省道、乡道等交通设施工程量有限，每段施工期约为 10-15 天左右，因此管道施工对交通的影响也是局部和暂时的，随着施工的结束，造成的影响也将消除。通过加强与居民的沟通，取得谅解，则施工期对社会交通影响也是可以接受的。

## 5.10 资源库封场后环境影响分析

### 5.10.1 封场后的生态环境影响分析

本项目处置的磷石膏资源集中库达到设计库容时，应实行填埋封场，封场结构层严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）中的封场环境保护要求执行，同时，对封场后的渣库及时进行全面的复垦，种植草皮绿化，以免因覆盖土的裸露，雨水冲刷形成水土流失。通过采取多层结构封场和覆土绿化措施，美化库区的环境景观，库区生态系统将得以重建，对区域生态环境的影响将大大减缓，库区生态环境将向正向演替。

### 5.10.2 封场后的渗滤液影响分析

封场后库区范围内自然水基本被隔绝进入磷石膏堆体，虽然由于工程等原因仍会有少量地表水可进入磷石膏堆体，但渗滤液将主要来自场内磷石膏自身挤压、脱水产生的渗沥液。因此服务期满后，渗滤液处理收集和回水管道等系统应继续保持运行。封场后，通过填埋场覆土绿化，渗滤液随着时间的延长而减少，但即使是已成功生态修复的渣库，其渗滤液仍可能对下游水环境带来影响，因此填埋场封场后，仍需对监测井进行定期监测且回水输送设施仍需正常运行，直至渗滤液能稳定达标排放。

## 6 环境风险评价

### 6.1 评价目的

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境的影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

### 6.2 风险因素识别

根据国内资源库风险因素调查，本项目存在的主要环境风险主要包括：漫坝、溃坝、滑坡、防渗层破裂、集水系统失效等，其中漫坝和溃坝对环境破坏最为严重，其事故原因主要来自以下几方面：

1、自然灾害。资源库回水区域降雨量超过设计雨量，造成雨季库区多余的雨水调节不当，库中积水及渗滤液漫坝外溢造成环境污染。

2、在资源库地质情况考虑不周或坝体设计施工不周情况下，渣库坝体可能出现滑坡或溃坝事故的发生。

3、排洪系统设计能力偏小或结构遭到破坏，影响排洪能力造成雨水进入尾矿库，形成漫坝或溃坝事故的发生。

4、渗滤水调节水池、管道阀门等设施出现故障，或因连续特大暴雨，渗滤水产生量超过调节水池容积，从而导致渗滤水溢流到溪沟，最终进入长江造成环境污染。

据调查，世界上目前使用的尾矿库和工业固体渣场约 20 万个，漫坝或溃坝事故时有发生，据调查，发生漫坝的事故原因多为设计库容较小或排洪设计偏小；溃坝原因主要为坝体设计和施工建筑不规范，该类项目主要事故及其原因见表 6.2-1。

表 6.2-1 渣场事故问题与原因一览表

问题	破坏迹象	破坏原因
边坡的初期破坏	裂缝	堤坝太松软
	坝面隆起	各种沉陷
	连坡凸出	堤坝受侵蚀
	坝项下陷	边坡太陡
	护栅弯曲	地震活动

问题	破坏迹象	破坏原因
		堤坝堆得太高
基础位移	基础隆起 堤坝有裂缝 坝顶下陷 渗坑	空洞塌陷 液化 地表沉陷 剪切破坏 地震活动
堤坝渗透	边坡上有湿润点 边坡湿软 边坡上的沼泽植被	堤坝过量渗透 排水系统阻塞 不适宜的心墙 隔层不充分 内部排水不充分

### 6.3 环境风险评价等级

#### 1、环境风险潜势划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018），建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 6.3-1 确定环境风险潜势。

表 6.3-1 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV <sup>+</sup>	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I

注：IV+为极高环境风险。

通过分析，危险物质及工艺系统危险性为 P4，大气环境敏感程度为 E3，地表水环境敏感程度为 E2，地下水环境敏感程度为 E3。对照表 6.3-1，本项目大气环境风险潜势为 I 级，地表水环境风险潜势为 II 级，地下水环境风险潜势为 I 级。

#### 2、评价工作等级划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018），环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目设计的物质及工艺系统危险性和所在地的环境

敏感性确定环境风险潜势，按照表 6.3-2 确定评价工作等级。

表 6.3-2 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 <sup>a</sup>

a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

通过分析，本项目大气环境风险潜势为 I 级，大气环境风险评价做简单分析；地表水环境风险潜势为 II 级，地表水环境风险评价工作等级为三级，定性说明地表水环境影响后果；地下水环境风险潜势为 I 级，地下水环境风险评价做简单分析。

## 6.4 环境风险后果计算与评价

### 6.4.1 溃坝风险评价

高速溃坝是在蠕变拉裂-剪断复合机制下形成的，在重力和残余剪切强度作用下，自坡脚区材料强度破坏开始，缓慢累进性破坏，其过程初为坡脚蠕变，接着沿接裂扩张，然后中部剪断贯通，当贯通剪断面形成时，斜坡开始高速滑动，与此相应，溃坝过程由静止、加速并达到整体滑动的最大速度，其后滑体自后部至前锋依次减速构成，溃坝过程往往在几分钟内完成。溃坝液体下泄时一般以涌坡形式运动，涌波的高度是不断变化的，同时逐渐向下游形成扇形流推进，最后流进附近地势较低处。

本项目资源库下游主坝初期坝采用为透水堆石坝，下游设置调节回水池，总容积约 59 万 m<sup>3</sup>，一旦发生溃坝事故，将会形成部分废渣与渗滤液倾泻，对坝址下游农田和纳污水体造成影响。

以资源库及回水池同时溃坝的最坏情况预测，资源库及回水池外泄的最大流量按下列公式计算：

$$Q_{man} = 0.206 \times (2g)^{1/2} B \cdot h^{3/2}$$

其中： $Q_{man}$ -瞬时最大流量，m<sup>3</sup>/s；

B-溃口平均宽度，m；

h-水头，坝上水位到溃坝最低点高差，m；

g-重力加速度，m/s<sup>2</sup>。

以溃坝口长度按坝长四分之一（设计初期坝长 180m）、溃坝最低点高差为 14m 计算，瞬时最大流量约为 5228.57m<sup>3</sup>/s；该水体除含大量固体物外，还将含有大量磷酸盐和

氟化物，该瞬时水量将对拦渣坝下游至少 1000m 范围造成较严重的污染。

主坝初期坝作为本项目建设的控制性建设工程之一，也是特殊的工业建筑物，尽管主坝初期坝的建造有较长历史，也一直受到重视，但还是在世界各地出现了许多灾难性的事故，特别是在国内近期矿难频发，因此主坝初期坝的建设和安全管理十分必要。根据统计分析，应加强以下几方面的预防和管理：

#### 1、预防排洪（水）系统故障及洪水漫顶

据不完全统计，我国有色金属矿山因排洪系统失事引起的灾难几乎占尾矿坝事故的 50%，排洪系统一旦不畅，会导致洪水漫顶，引发溃坝发生。因此对资源库坝排洪系统应从规划设计入手，严把施工关，进行科学管理，保证排洪系统安全畅通。

#### 2、预防流土管涌等渗透破坏

千里之堤溃于蚁穴。坝基、坝肩及其它不同材料接触部位及磷石膏与其它构筑物的接触部位是管涌破坏破坏的易发地，因此在施工中应严格按规范及设计施工，这些部位的施工记录应该更为详细，防渗层应重点检查，角落夯压应专人负责；更不得随意抬高资源库运行水位，采取措施降低坝体的“生命线”浸润线。

#### 3、加强管理，杜绝违规作业

缺乏管理、违规作业是中小尾矿库及渣库普遍存在的现象。国内南丹尾矿坝大坍塌、镇安尾矿坝大坍塌、江西赣南某钨矿等属于违规作业的典型。主要存在的问题有：自行抬高库内水位；自行设计、自行施工等违规操作；无人管理；自行变更设计坝坡，坝高、排（水）洪洞尺寸；复制其它尾矿坝图纸来应付检查等等。所有这些，都可以通过强化监管、加强培训、咨询服务及行政与经济手段来进行预防。

根据国内磷石膏渣库情况调查，到目前为止，国内还未出现磷石膏渣库溃坝事件，因为磷石膏渣具有一定的板结性，在经过压实处理后，溃坝事故风险大大降低。

### 6.4.2 防渗层破裂风险评价

若防渗层因施工不当产生裂缝或缺损，或者因填埋坑基础处理不好，当填埋堆体高度增加时发生不均匀沉降，导致防渗层破坏等事故状态。这时渗滤液渗入地下，将可能导致填埋场下游一定范围内的地下水的污染。

当压实 150cm 厚粘土防渗层损坏时，其渗透系数以  $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$  估算，假设粘土防渗层损坏在 1%、10%、20%、50% 的下渗面积进行渗透，各种情况下增加的渗流量为：

$$Q_1 = 8.64 \times 10^8 \times 10^{-4} \times 0.1 \times 285000 \times 1\% = 2462400 \text{ (ml/d)} = 24.6 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_2 = 8.64 \times 10^8 \times 10^{-4} \times 0.1 \times 285000 \times 10\% = 2462400 \text{ (ml/d)} = 246 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q3=8.64 \times 10^8 \times 10^{-4} \times 0.1 \times 285000 \times 20\% = 2462400 \text{ (ml/d)} = 492 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q4=8.64 \times 10^8 \times 10^{-4} \times 0.1 \times 285000 \times 50\% = 2462400 \text{ (ml/d)} = 1230 \text{ m}^3/\text{d}$$

可以看出，在防渗层损坏的情况下，将有一定量的渗滤液入渗到地下，导致填埋场下游一定范围内的地下水污染。从上面分析可以看出，渣场的防渗措施十分重要。

防渗层断裂主要是由于选址不当或施工不符合技术要求所致，对于项目经勘察确定场址的六里冲磷石膏渣场，应首先加强防渗层施工的技术监督，确保工程达到技术规范要求。在运行期间，注意监测渗滤水产生的数量，当发生原因不明且难以解释的渗滤水数量突然减少的现象时，应首先考虑防渗层断裂。

一旦发生防渗层断裂，应尽快查明断裂发生的位置，确定能否采取补救措施和原作业单元乃至整个渣场能否继续使用，同时对渣场径流下游方向的监测井进行监测，因此，在运行过程中，对防渗层的监测亦是一项重要工作内容。

#### 6.4.3 集水系统失效风险评价

集水系统是减少渗滤液产生量、减轻底部防渗层压力的有效保障。横向集水网是以现浇钢筋混凝土管道为主，且横断面较大，堵塞或被腐蚀的可能性极小，主要应防范竖向集水井的失效，应充分考虑渗滤液对材料的腐蚀性。因此，必须经常维修检测管线和相应的闸门、水泵等导流系统部件等，降低事故发生概率。

一旦集水导流系统失效，应尽快确定故障发生部位、排除方法及其可能性，以及作业单元乃至整个资源库继续使用的可能性。如需要重新埋插竖向井，须考虑对防渗底层的影响，同时采取对防渗层保护的防范措施。

建议在竖向井中定位安装若干水泵，一旦按自然坡降水平铺设的集水系统失效，考虑启用应急的水泵系统自下而上提抽、收集、回灌或转移。

#### 6.4.4 输送管道和回水管道泄漏风险评价

本项目磷石膏输送管道采用钢管内衬 HDPE 管道，钢管外径 457mm，钢管壁厚 10.31mm，管道等级采用 API 5L X46M 等级，管道总长度约 8.57km。由于磷石膏矿浆为强酸性，对管道的腐蚀性较强，因此管道内部衬 8mm 厚高分子聚乙烯（HDPE），将介质与钢管隔离。

回水管道采用高密度聚乙烯（HDPE）管道，外径 560mm，壁厚 50.9，管道等级为 PE100 SDR11，最大承压压力 1.6MPa，管道总长度约 6.44km，回水管道与磷石膏管路并行敷设，以埋地为主。

输渣管线及回水管线接头采取全密封设计，管道沿线不设排污口、排气口及压力检

测站。同时输送管道设有多级保护来防止过压，并采用了以下措施来预防管道破裂情况的发生：

（1）磷石膏输送浓度在 45~52%，设计点为 50%，输送流速在 1.8m/s，采取降低输送水过程中对钢管的腐蚀的措施，运行参数都在世界范围的越野管道实际生产中得到了验证；

（2）钢管采用 3PE 外防腐层，并且有强制电流阴极保护和牺牲阳极阴极保护，以确保管道不会由于外防腐造成管道穿孔，导致泄漏；

（3）在实际运行过程中，设计了诸多安全措施，增加了破裂片设施。在泵站，设计了出口压力过大报警、出口压力过大停车，还有安全阀泄压等措施，在终端设计了破裂片，以上设施均可防止管道造成爆裂；

（4）管道在线路上设计了标志桩、在河流穿越、道路穿越等位置都设计了拐角桩等设计，在管道上方也可以敷设警示带等措施；

（5）管道输送系统由一个泄漏检测系统进行监视。这个系统向监控和数据采集系统（SCADA）提供操作数据。这些数据包括沿管道 2 个地点（泵站，终端）的流量、压力和密度测量。泄漏检测系统的目的是检测系统的泄漏和预测泄漏的位置，同时向操作员报警。系统精度的目标数是系统运行范围中指定流量的 3% 到 5%。根据泄漏的大小和位置，在 2 到 10 分钟内检测到泄漏的发生。

通过以上措施，正常情况下，不会发生磷石膏浆料及回水泄漏。当管线局部应外部应力出现变形发生物料泄漏时，可能对局部地下水会造成污染。建设单位应定期检测管道密封性，确保管道不堵塞，在管道敷设地表上设置标志牌，避免车辆碾压造成管道变形及破损，从而避免输渣管及回水管泄漏事故的发生。

## 6.5 资源库风险防范措施

1、严格落实资源库排洪措施，排洪构筑物由排水竖井+排水涵管组成，排水竖井采用钢筋混凝土内外强防腐，排水涵管添加防腐剂。排洪沟排水量应按照区域汇水面积 1000 年一遇的降雨设计。

2、资源库和回水池坝体设计时，应进行地质详勘，并委托具有设计资质的单位进行设计和施工，加强施工监理。

3、建立气象灾害预报体系，进行灾害性气象要素分析，暴雨期加强排洪沟的清理，杜绝资源库排水不畅导致的漫坝和溃坝事故的发生。

4、竖向导管中定位安装若干水泵，一旦按自然坡降水平铺设的集水系统失效，应启用应急的水泵系统将多余的渗滤水自下而上提抽排入下游调节水池、回灌或转移。

5、一旦发生资源库下游监测井水质超标或污染物浓度突然增高，应可能发生了防渗层破裂事故，应尽快查明破裂发生的位置，并采取补救措施，并确定原作业单元乃至整个资源库能否继续使用，同时对资源库径流下游方向的监测井进行监测。

6、定期检测输渣管及回水管管道密封性，确保管道不堵塞，在管道敷设地表上设置标志牌，避免车辆碾压造成管道变形及破损，保障管道使用安全。

## 6.6 环境风险应急预案

建设单位应根据《建设项目环境风险评价技术导则》的规定，编制资源库的风险应急预案，并纳入三宁化工全厂风险应急体系。

本项目应急预案框架内容见表 6.6-1。

**表 6.6-1 资源库应急预案框架主要内容一览表**

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	风险类型：漫坝、溃坝、滑坡、防渗层破裂、集水系统失效 危险目标：水位、坝体稳定性、监测井、排洪系统 应急计划区：资源库拦渣坝下游 1000m，周边 500m 范围
2	应急组织机构、人员	建议建设单位环境风险应急管理实行两级应急指挥管理中心： 总经理为一级应急指挥管理；生产部经理、综合办公室、专职安全和环保人员为二级应急指挥管理；分别负责组织实施建设项目的环境风险应急救援工作。
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序 总经理在接到预警中心的报警或事故工段的报警后，发布应急救援命令，通知相关的所有部门（环保、消防、急救、保卫等），准备好应急反应的准备，并负责应急救援的统一指挥，并根据事故发生发展的情况决定是否请求上级政府给予支援。
4	应急救援保障	应配备相应的事故应急设施，设备与器材等 (1) 通信保障，包括有线、无线、警报、协同通讯的组成、任务和有关信号规定，保证完好畅通、联络无误。 (2) 运输保障，包括救援车辆编号、数量，明确任务满足要求。 (3) 抢险物资保障，包括抢险抢救装备物资的种类、数量、编号等要求。

序号	项目	内容及要求
		(4) 治安保障, 包括治安人员的任务分工, 重点警戒目标区的划分, 保证道路交通安全畅通。
5	报警、通讯 联络方式	<p>规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制</p> <p>(1) 警报和紧急公告: 当事故可能影响到其他人员、甚至是周边企业或居民区时, 应及时向公众发出警报或公告, 告知事故性质、自我保护措施、疏散时间和路线、随身携带物品、交通工具及目的地、注意事项等, 并进行检查, 以确保公众了解有关信息。</p> <p>(2) 事故伤亡及救援消息: 死亡、受伤和失踪人员数量、姓名等一般由事故单位提供, 现场指挥部掌握并发布, 应将伤亡人员情况, 损失情况, 救援情况以规范格式向媒体公布, 信息发布应及时、准确、全面。</p>
6	应急环境监 测、抢险、救 援及控制措施	<p>由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测, 对事故性质、参数与后果进行评估, 为指挥部门提供决策依据。</p> <p>应急监测队伍配备应急监测设备, 对污染区域连续采样监测。</p> <p>通知宜都市环境监测站进驻污染区域。</p> <p>为控制事故现场, 制定抢险措施, 保障人员安全, 必须对事故的发展势态及影响进行动态监测。发生事故后及时委托有资质的监测单位组织对现场监测, 对事故影响的范围及程度进行分析预测; 并向上级环保部门汇报。</p> <p>当发生地下水及地表水污染事故后, 应对受污染水域进行不间断监测, 及时了解受污染情况和污染扩散的过程; 当发生坝体移位事故时, 应加强对拦渣坝稳定性进行不间断监测。</p>
7	防护措施、清除 泄漏措施和器材	<p>事故发生后立即启动应急监测预案, 启动应急设施。</p> <p>1、发生集水系统失效, 库区内水位过高事故时, 应启动竖井中应急水泵, 将多余的渗滤水自下而上提抽排入下游回水池、回水池废水经处理后及时输往厂区。</p> <p>2 发生监测井水质超标时, 可能出现了防渗层破裂事故, 应尽快查明破裂位置, 并补救措施, 确定原作业单元乃至整个资源库能否继续使用, 同时对资源库径流下游方向的监测井进行监测。</p> <p>3、当发生拦渣坝坝体移位事故时, 应加强对拦渣坝稳定性进行不间断监测并开展坝体稳定性评估, 若坝体不稳定, 则应及时组织拦渣坝下游居民转移, 避免伤亡事故发生。</p>

序号	项目	内容及要求
		4、发生滑坡事故时，应对受影响居民迅速转移，并加强滑坡区域排水及水土流失防治，通过边坡加固增强其稳定性。 5、暴雨期可能导致漫坝事故时，应迅速开启备用回水泵，将回水池回水输往生产厂区事故水池贮存；同时，通过控制资源库排水管道闸门，调节资源库内水位，利用资源库库容调节暴雨下泄流量，降低洪峰对资源库回水池水位的影响，从而避免漫坝事故发生。
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、资源库邻近区、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康。
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	应急救援结束后，应在建设项目附近采用下述措施，宣布风险解除： ①在紧急事故报警系统上宣布“解除”； ②通知每个聚集区的人员，危险情况结束； ③通知工厂安全保卫部门危险结束，恢复交通。 然后，会同有关部门对事故原因进行调查，对事故过程进行总结，最后，通过新闻媒体向社会公开事故发生情况以及事故救援、伤亡情况。
10	应急培训计划	建设单位根据本预案建立健全企业相关机构和相应软、硬件设施，并进行有关人员的配置和培训。 企业还应定期组织环境风险应急预案的演练，提高生产人员应急救援能力，验证事故应急救援预案的合理性，及时进行修订和完善。
11	公众教育和信息	对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
12	事故应急设施及器材	59万 m <sup>3</sup> 回水调节池、地下水监测井、坝体稳定性监测仪；消防器材，喷水装置；通信保障、运输保障、抢险物资保障、治安保障系统；事故求援指挥决策系统。

## 6.7 环境风险评价结论

本项目存在的主要环境风险主要包括：溃坝、滑坡、防渗层破裂、集水系统失效等风险。

### （1）溃坝风险评价

磷石膏渣场初期坝及回水池，一旦发生溃坝事故，将会形成部分废渣和回水池废水倾泻，对坝址下游农田和纳污水体造成影响。以溃坝口长度按坝长四分之一（45m）、溃坝最低点为 20m 计算，瞬时最大流量约为 5228.57m<sup>3</sup>/s；该水体除含大量固体物和盐类

外，还将含有大量磷酸盐和氟化物。该瞬时水量将对拦渣坝下游至少 1000m 范围造成较严重的污染。

据调查，到目前为止，国内还未出现磷石膏渣场溃坝事件，因为磷石膏渣具有一定的板结性，在经过压实处理后，溃坝事故风险大大降低。

### （2）防渗层破裂风险评价

防渗层破裂主要是由于选址不当或施工不符合技术要求所致，对于项目经勘察确定场址的六里冲村沟谷渣场，应首先加强防渗层施工的技术监督，确保工程达到技术规范要求。一旦发生防渗层破裂，应尽快查明破裂发生的位置，确定能否采取补救措施和原作业单元乃至整个渣场能否继续使用，同时对渣场径流下游方向的监测井进行监测。

### （3）集水系统失效风险评价

集水系统是减少渗滤液产生量、减轻底部防渗层压力的有效保障。一旦集水导流系统失效，应尽快确定故障发生部位、排除方法及其可能性，以及作业单元乃至整个渣场继续使用的可能性。如需要重新埋插竖向导管，须考虑对防渗底层的影响，同时采取对防渗层保护的防范措施。建议在竖向导管中定位安装若干水泵，一旦按自然坡降水平铺设的集水系统失效，考虑启用应急的水泵系统自下而上提抽、收集、回灌或转移。

### （4）输送及回水管道泄漏风险评价

输送管道采用钢管内衬 HDPE 管道，防酸性介质腐蚀；回水管道采用 HDPE 管道，防酸性介质腐蚀；输送管道设有牺牲阳极及外加强制电流阴极保护系统，防止管道的外部腐蚀，同时设置有多级过压保护及防管道破裂措施，并配备泄漏探测系统，防治泄漏。正常情况下，不会发生磷石膏浆料及回水泄漏。当管线局部应外部应力出现变形发生物料泄漏时，可能对局部地下水会造成污染。建设单位应定期检测管道密封性，确保管道不堵塞，在管道敷设地表上设置标志牌，避免车辆碾压造成管道变形及破损，从而避免输渣管及回水管泄漏事故的发生。

综上，建设单位在落实各项风险防范措施，编制风险应急预案，并纳入风险应急体系的前提下，本项目环境风险可降至最低。

## 7 环境保护措施及可行性分析

### 7.1 施工期环境保护措施

#### 7.1.1 施工扬尘污染防治措施

1、加强管理，文明施工，建筑材料轻装轻卸；车辆出工地前应尽可能清除表面粘附的泥土等；运输砂石料等易产生扬尘的车辆上应覆盖篷布。

2、干燥及大风季节，施工场地、施工道路应及时洒水、清扫降尘，洒水后清扫抑尘率能达 90% 以上。有关试验表明，在施工场地每天洒水作业 4-5 次，其扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 20-50m 范围。

3、临时性用地使用完毕后应尽快恢复植被，避免大风天气产生扬尘。

#### 7.1.2 施工废水污染防治措施

施工期磷石膏渣库区域、输送总泵站区域、输送管道及回水管道沿线，均不设置施工营地，施工场地修建临时厕所，生活污水经过收集处理后定期掏运至周边农田用作农肥。施工人员食宿服务租用项目周边当地村民民房，产生的生活污水依托民房现有的卫生设施（化粪池或沼气池厕所）处理后作为农肥使用。

工程施工期间，施工单位应先建设主坝初期坝、副坝、排洪系统和调节回水池，并配套铺设废水收集管道及建设回水泵站，资源库施工范围内暴雨径流进入废水收集系统，经过沉淀处理后，由泵站输往厂区回用于磷矿石制浆。

#### 7.1.3 施工噪声污染控制措施

1、制订施工计划时，应尽量避免同时使用大量高噪声设备；挖掘机、推土机、装载机等高噪声车辆及设备应安排在白天施工，禁止夜间施工，避免对周边居民夜间休息造成干扰；提高工作效率，使土建工程在短期内完成。

2、合理布局，有组织施工，避免在同一施工地点安排大量动力机械设备，尽量将高噪声设备远离居民区，运输车辆经过居民区时应限速行驶，禁止鸣笛。

3、尽量采用低噪声设备，对动力机械设备进行定期的维修、养护，对高噪声设备安装减震装置。

4、对受施工干扰的居民和单位应在作业前予以通知，求得大家的理解，施工期间应设热线投拆电话，接受噪声扰民投拆，并对投拆情况进行积极治理，对于受影响居民必要时给予一定经济补偿。

#### 7.1.4 施工固废污染控制措施

施工期固废污染源主要为地表清理产生的植物、表层土壤、建筑垃圾，地表整理产生的土石方和施工人员产生的生活垃圾等。

施工期间地表清理、修坡等产生的植被运往附近农村作为生物质燃料综合利用。

施工期不设置单独的弃土场和弃渣场，磷石膏渣库区域施工产生的弃土、弃石、弃渣全部加以利用，用作渣库场底平整及防渗黏土层取料，在库区做到挖填平衡；磷石膏输送总泵站及回水泵站、磷石膏输送管道及回水管道施工过程中合理调配土石方，尽量做好挖填平衡，减少废弃土石方。

施工期间产生的建筑垃圾、生活垃圾及时收集、分类，建筑垃圾应按照城管部门要求运往指定的地点销纳，生活垃圾应委托当地环卫部门及时清运。

### 7.1.5 施工期生态影响减缓措施

#### 1、边坡稳定性防护

磷石膏渣库区域施工期间，为了便于堆场防渗层的铺设，必须对渣库场地进行平整，并对渣库边坡进行修整。由于渣库四周山体均较高，且山体坡度较陡，边坡处理面积较大，在暴雨期间可能形成坡体滑动或坍塌，应采取综合防治措施，对可能的灾害地带进行防护处理，如边坡平整工作从场底开始，结合地形坡度和工程地质情况，以地形坡度为基础，调整边坡坡比，同时按 10m 高差设置宽度为 3m 的锚固平台，以满足人工防渗衬层铺设需求；边坡不稳定区采取边坡锚喷防护工程及削弱水动力措施；径流区宜修建谷坊坝，采取拦截固体物质、减缓纵坡的措施；渣库堆积区上部沿库周建设环库截洪沟，开挖的废弃土石方不应堆积沟口地带。

#### 2、表土收集措施

项目产生的表土全部来自磷石膏渣库区内清表剥离下来的耕植土及淤泥及回水调节池施工挖掘出的废土，施工中表土不得乱堆乱放，首先要把表层的熟化土壤尽可能地推到合适的地方并集中起来，妥善堆存；在场底平整及边坡处理阶段，全部用作基础压实土层；在防渗结构施工阶段，用作库区场底防渗层的结构中的粘性土垫层，使其得到充分、有效的利用。

#### 3、生态环境恢复

边坡绿化是项目建设的一部分，在永久性截洪沟外围的边坡及时恢复施工期破坏的植被，利用自然山体预留不少于宽 8m（特殊地段除外）的绿化带，防止风、雪、雨的侵害及洪水冲刷；在初期坝、副坝下游侧种植草皮覆盖，并设置绿化带，绿化带宽度以 20m-50m 为宜，绿化带以高大乔木（松树等）为主。

4、优化施工组织和制定严格的施工作业制度。工程施工尽量将挖填施工安排在非汛期，并缩短土石方的堆置时间，开挖的土石方必须严格限制在征借地范围内堆置，并采取草包填土维护、开挖截排水沟等临时性防护措施。土石方运输要严格遵守作业制度，采用车况良好的斗车，避免过量装料，防止松散土石料的散落，减少水土流失。

5、尽量减少工程临时占地，建议施工机械和施工材料等尽量存放在工程规划建设的管理处等区域，不新征或少征临时占地。

#### 6、水土流失防治措施

施工期内尽可能少破坏当地的土地、林木，少扰动表土；尽可能避开雨季施工；施工期间采取即挖即填的方式利用开挖的土石方，缩短土石方的堆置时间；工料场各地块开挖结束后，及时整平绿地；预留地在暂时不使用的情况下应保持原有植被。施工结束后，所有施工场地应拆除临时建筑物，清除建筑垃圾，尽可能的恢复原有土地的功能。

①在坝体内设置排渗系统，以改善坝体的排渗条件，减少孔隙水压力，降低浸润线。

②为提高磷石膏的堆积容重，磷石膏堆积要进行压实。

③磷石膏子坝每上升 10m 做一道马道，子坝坡度暂按 1:3，并设排水沟排水。

④为防止粉尘飞扬及雨水冲刷坝坡，坝外坡铺盖一层厚 0.5m 的山坡土或废石。

⑤渣场、回水调节池施工时采用施工机械进行，开挖出的表土用作场底基础压实土层和场底粘性土垫层，全部综合利用，减少水土流失。

#### 7、水生生物保护措施

本项目管道线路工程跨越九道河与汪家冲溪沟，为避免施工期间对水生生物的不良影响，可以采取以下措施：

（1）将施工期间多余的土石方运出河道并运送到附近建设区域或专门设置的弃渣场处理，控制施工开挖区域，减少河流受到的直接污染。

（2）施工阶段必须实施严格的管理制度，产生的废渣和生活垃圾绝对不允许向河流水体投抛，避免因废渣和垃圾进入水体造成下游河段不同程度的淤塞，增加水体混浊度，降低水体溶氧浓度，从而对鱼类造成的危害。

（3）施工阶段要严格执行有关规定，对施工人员进行宣传和加强管理，禁止废水和污水直接排放入河流，即可减轻或基本消除对附近河段水体的污染。

（4）加快穿越河流的施工时间，减少开挖溪沟区域的作业时间，尽快完成施工作业，恢复河床原貌。国外要求宽度在 10m 以内的河流穿越工程应在 1d 内完成。美国联邦能源管理委员会(Federal Energy Regulatory Commission)规定，采用带水作业穿越 3m

宽的河流必须在 24h 内完成，穿越 30m 宽的河流必须在 48h 内完成。

### 7.1.6 施工期其它措施

1、本项目磷石膏库区占地中有旱地（非基本农田）约 165859.77m<sup>2</sup>、有林地约 544092.91m<sup>2</sup>、果园约 8567.32m<sup>2</sup>，村庄屋基约 14480m<sup>2</sup>；同时管道工程需穿越省道、华新铁路、乡道、河道等，涉及到土地、农业、林业、水利、公路等多家相关部门，故项目施工前公司必须到各行政主管部门办理相关手续，不得违犯国家的相关法律法规。

2、施工期间项目输送管道和回水管道需穿越 S225 省道、华新水泥石料运输铁路专线、乡道等采用顶管穿越，本次评价建议：对于 S225 省道、华新水泥石料运输铁路专线、乡道等穿越点，施工期间需采用钢筋混凝土套管进行保护，保护套管顶距路面的间距不小于 1.2m，距公路路面边沟底面不小于 1.0m，套管端部伸出路基坡脚外不小于 2m。

同时为了确保穿越段管道的安全，应在管顶上方加设警示牌，施工时不允许路面受到任何破坏，而且顶管作业坑选择在地面高程较低的一侧，承受顶进反作用力的作业坑底铺设枕木和导轨，导轨作为套管前进的轨道。穿越结束时，需恢复施工现场地貌。根据有关部门的要求，施工过程中，无论白天还是夜晚都应放置警告牌和路障，夜晚还需设置警示灯。标志桩距离路边沟外 2m 左右。

3、施工期间项目输送管道和回水管道需穿越九道河和汪家冲溪，本次评价建议：在管沟开挖前应选择好施工季节，并应在管道组装焊接做好充分准备之后再开挖。管沟的开挖深度应保证管道的设计埋深，当水流不可中断时，应采取有效的导水措施。穿越完成后，应按照有关要求对河道、渠道进行恢复。

为了确保穿越段管道的安全，在穿越范围内的管道增加壁厚，同时提高管道的防腐等级。并对穿越处两岸管道两侧的岸堤进行必要的水工保护，确保其岸堤的稳定。管线穿越河流、冲沟处岸坡的防护型式基本分河岸护坡、挡墙防护和复合式护岸三种情形，护岸宽度一般不小于管沟最大开挖宽度两侧 5m，情况特殊地段防护宽度可以适当加宽。对于土质河床及河床表面砂砾层较厚的河床，可考虑采用散抛块石、压重块、加重块等稳管形式；对于河床表面砂砾层较浅、其下是岩基的河床，管沟位于砂砾层下面的基岩内，可采用浇筑混凝土稳管。

## 7.2 运行期环境保护措施

### 7.2.1 废气污染防治措施

1、对堆筑稳定的磷石膏渣库区域表面及时复土，并进行绿化恢复，减少无组织氟

化物的排放。

2、对磷石膏渣库区边界外设置 50m 的卫生防护距离，防护距离范围内不得新建居民住宅和环境敏感点。

## 7.2.2 废水污染防治措施

### 7.2.2.1 磷石膏渣库渗滤水治理措施

#### 1、渗滤水收集措施

根据设计方案，磷石膏渣库产生的渗滤回水通过排渗系统排出后，由回水池进行收集，并经回水管道返回各生产厂区回用，做到零排放。

##### (1) 回水调节池库容的确定

根据《磷石膏库安全技术规程》(AQ 2059-2016) 5.4.2 条，本项目磷石膏渣库等别属二等，回水池库容按存储 2 次 1000 年一遇 24h 暴雨考虑。

本项目渣库一期工程建设时截洪沟范围内库区的汇水面积约为  $0.716\text{km}^2$ ，区域多年日最大降雨量为 142.5mm，1000 年一遇 24h 暴雨量为 454.5mm，径流系数取 0.9。所需回水池库容为： $2 \times 0.9 \times 454.5\text{mm} \times 0.716\text{km}^2 = 58.58 \text{万 m}^3$ 。

经综合考虑，最终确定一期工程回水调节池设计容积为 59 万  $\text{m}^3$ 。该容积可容纳渣场承雨范围内 1000 年一遇一日最大降水量及宜都市最大月的全月降雨量（详见水平衡章节表 3.3-3、表 3.3-4），即在大-暴雨过程中，汇水范围内的雨水基本上可收集进入回水池，防止出现漫坝、漫池情况的。同时回水池具备一定的调节功能，可缓解枯水季节回用水不够的现象。

##### (2) 回水调节池设计

回水池调节池设计建于初期坝下游 800m 处的山坳处，由回水池坝及两岸山体围成，回水池坝为碾压堆石坝。回水池区域需进行场地平整、设置防渗结构、做好地下水导排及地表水导截流措施，各措施要求分别如下：

##### ① 场地平整要求

边坡平整、基础层平整及场底平整、压实要求与渣库区域一致。

##### ② 防渗要求

池底防渗结构由下至上依次为：压实地基土，1.5m 厚粘性土防渗层， $600\text{g}/\text{m}^2$  土工布，2mm 厚 HDPE 土工膜，0.5m 厚保护土。

水池坝及岸坡防渗结构由下至上依次为：水池坝/岸坡，2m 厚压实保护土， $600\text{g}/\text{m}^2$  土工布，2mm 厚 HDPE 土工膜， $600\text{g}/\text{m}^2$  土工布，混凝土护坡 150mm 厚、环氧沥青防

腐一底三面。

上述各部位防渗层必须紧密连接，形成一个整体。

### ③地下水导排要求

水池下方地下没有排水层或者排水路径被截断的情况时，地下水导流层采用卵石或砾石等材料，粒径为 10~20mm。石料的碳酸钙含量不大于 10%，渗透系数  $k \geq 10^{-3} \text{m/s}$ ，导流层厚为 0.3m，采用级配反滤结构以防止堵塞而影响导流。

场底设置导排盲沟，主盲沟中铺设直径 200mmHDPE 穿孔管，支盲沟中铺设直径 150mmHDPE 穿孔管，穿孔管外包 300g/m<sup>2</sup> 土工布。盲沟坡度不小于 2%。穿孔管上开孔孔径  $\Phi 20\text{mm}$ ，轴向间距 100mm。HDPE 管采用热熔焊接。地下水导排主盲沟沿回水池池底布置，下穿回水池坝坝底将回水池区域的地下水排至下游。

### ④地表水导截流要求

在回水池周围修筑环池截水沟，回水池右侧截水沟与上游截洪沟相连，C25 钢筋混凝土结构，矩形断面， $B \times H = 1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，壁厚 0.2m。

在回水池坝与两岸山体衔接处设置坝肩排水沟，坝肩排水沟与截水沟衔接，其尺寸及结构形式与截水沟一致。

## 2、渗滤水处置措施

本项目磷石膏渣库产生的渗滤回水由回水调节池收集后，通过回水泵站回水泵（设置 2 台，正常 1 用 1 备）经过约 6.44km 的 HDPE 管道输送至贮源总站分水箱，从分水箱分出四条回水支管路，按比例分别回到兴发、楚星、鄂中、新洋丰四家生产厂区回用，优先用于磷石膏调浆用水，多余部分作工艺用水全部利用，渣库渗滤水做到零排放。

由于磷石膏主要来自于湿法磷酸装置，通过对磷酸装置生产工艺流程的分析，其生产环节需要先将含水率约 4%—6%的磷矿石原矿制成含水率约 35%的磷矿浆，该环节需要大量水。通过现场调查兴发、楚星、鄂中各厂现有湿法磷酸装置磷矿石制浆环节均优先采用厂区冷却回用水（回用水量占 70%），不足部分以新鲜水补充（新鲜水量占 30%）。根据宜都化工园区磷化工企业湿法磷酸装置多年运行情况，平均每生产 1 吨磷酸，磷矿石耗量约为 3.7t，加入工艺用水量约为 8.6t，产生磷石膏渣量（以干渣计）约为 6t，即湿法磷酸装置生产过程投入的工艺用水量略高于产出的磷石膏渣量，因此，各厂现有湿法磷酸装置生产过程中有较大的用水容量，渣库回水在满足磷石膏调浆用水后，磷矿石制浆环节完全可以消纳多余的渗滤回水，实现零排放。

### 7.2.2.2 生活污水收集处理措施

本次评价建议：在磷石膏输送总泵站和回水泵站各修建 1 座 5m<sup>3</sup> 化粪池，工作人员办公生活污水通过化粪池收集处理后，定期清运作周边农田农肥施用。

### 7.2.2.3 其它废水治理措施

磷石膏资源集中投入运行后，宜都兴发化工有限公司、湖北楚星化工股份有限公司、宜昌鄂中化工有限公司现有磷石膏渣库在达到设计库容后将实施闭库，闭库后受降雨影响渗滤液会继续产生。

本次评价建议：各企业现有磷石膏渣库实施闭库后，渣库渗滤水回收池、回水调节池、回水管道、回用池等设施继续维持运行，收集的渗滤废水维持现有的处置方式，继续回用于生产，实现零排放，确保渣库渗滤废水不外排。

## 7.2.3 地下水污染防治措施

### 1、排洪工程

地下水污染的防治要从污染源作起，减少渗滤液产生量，在开始堆存作业前要切实防洪、排洪工程。本项目排洪系统分库外和库内两套排洪系统。其中库外部分设置库外清污分流系统，将上游或周边来水引至库区外；库内部分设置库内排洪设施，将库内水引至回水调节池内。

#### （1）库外排洪

库外排洪系统主要设置库周截洪沟，防止库外雨水径流进入渣库内增加渗滤液量及抬高浸润线，实现清污分流。

根据场区地形特点，一期工程沿库周建设环库主截洪沟 4800m，C25 钢筋混凝土结构，断面形式均为矩形，尺寸 2m×2m，壁厚 0.3m。

#### （2）库内排洪

渣库内的排洪系统采用排水竖井—排水涵管、隧洞的形式。排水竖井与排水涵管、隧洞均采用现浇钢筋混凝土结构。

排水竖井采用框架挡板式钢筋混凝土竖井，共 5 座，内径 2m。

排水涵管采用 DN1.2m HDPE 管外包钢筋混凝土，总长约 2975m，平均坡度约 6.1%。库水经排水涵管出口至下游回水调节池。排水涵管设在防渗层下面，涵管顶部与防渗层之间设粘土垫层，厚度不小于 0.5m。钢筋混凝土结构需进行防腐设计。

### 2、防渗工程

磷石膏属于第 II 类一般工业固体废物，整个渣库区都需做防渗处理，防渗是防止磷石膏资源库酸水对地下水和地表水造成污染，隔绝地下水可能反渗导致资源库浸泡的重

要措施。根据《磷石膏库安全技术规程》(AQ2059-2016)，在资源库不具备天然防渗情况下，必须对磷石膏资源库进行防渗处理，防渗设计包括水平防渗、垂直防渗两个方面。防渗区域包括渣库区和调节回水池两部分。

### （1）水平防渗

水平防渗系指采用符合防渗标准的天然粘土层或其它人工衬垫材料，将库底包裹起来形成防渗层，以阻止酸水外渗。水平防渗的衬层系统通常从固体废物底部向下可依次包括渗滤液导排层、保护层、防渗层和地下水导排层等。

①防渗层的功能是通过铺设渗透性低的材料来防止渗滤液迁移到场区外部去，同时也可以防止外部的地下水进入场区内部。防渗材料主要有天然粘土矿物和人工合成材料以及天然与有机复合材料。

②保护层的功能是防止防渗层受到外界影响而被破坏，如石料或固体废物对其上表面的刺穿，应力集中造成膜破损，粘土等矿物质受侵蚀等。

③渗滤液导排层的作用是及时将被阻隔的渗滤液排出，减轻对防渗层的压力，减少渗滤液外渗的可能性。水平防渗结构除防渗层上部保护层以外，衬层下部基础必须平整、稳固，从而确保水平防渗层结构功能可靠。

本项目磷石膏渣库水平防渗设计采用土工膜+土工布+保护土的防渗结构，使渗透系数小于  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。具体如下：

库区场底防渗层的结构设计由下至上依次为：底部基础压实土层、50cm 粘性土垫层（渗透系数不大于  $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）、2mm 厚耐腐蚀 HDPE 土工膜、600g/m<sup>2</sup> 土工布，再覆磷石膏保护层或保护土。

库区边坡（较缓边坡）防渗层的结构设计由下至上依次为：边坡基础压实土层、50cm 粘性土垫层（渗透系数不大于  $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）、2mm 厚耐腐蚀 HDPE 土工膜、600g/m<sup>2</sup> 土工布。

库区陡峭边坡削成缓坡设置上述防渗结构或采用边坡锚喷层+表面抹灰压光+600g/m<sup>2</sup> 土工布+2mm 厚 HDPE 土工膜。

回水调节池底防渗结构由下至上依次为：压实地基土，1.5m 厚粘性土防渗层，600g/m<sup>2</sup> 土工布，2mm 厚 HDPE 土工膜，0.5m 厚保护土。

回水水池坝及岸坡防渗结构由下至上依次为：水池坝/岸坡，2m 厚压实保护土，600g/m<sup>2</sup> 土工布，2mm 厚 HDPE 土工膜，600g/m<sup>2</sup> 土工布，混凝土护坡 150mm 厚、环氧沥青防腐一底三面。

## （2）垂直防渗

垂直防渗系指不是通过平行库底的水平防渗层，而是通过垂直库底方向，沿库底周边敷设于岩土中的防渗幕墙，且使幕墙与库底以下的天然隔水层相连，使得库地以下形成一个相对独立封闭的水系，来阻止渗滤液外溢。其适应条件要求填筑场库底在地下承压水位之上，必须有一符合防渗标准的天然隔水层。

本项目磷石膏渣库垂直防渗采用拦渣坝（初期坝）的上游基底面固结灌浆及钢筋混凝土防渗层结构，整体防渗的深度深至基岩相对不透水层（渗透系数  $K \leq 10^{-7} \text{cm/s}$  的地层）以下 5.0m。通过垂直截渗以后与两岸厚大山体将形成封闭的相对不透水体（渗透系数  $K \leq 10^{-7} \text{cm/s}$ ），可有效防治渗滤水外渗库外。

## 3、排渗工程

磷石膏渣库的排渗系统是保障磷石膏坝体及整个磷石膏堆体的稳定及安全的重要措施。本项目排渗系统包括：库底排渗和堆积坝排渗两部分，具体如下：

### （1）库底排渗系统

库底排渗系统主要设置于初期坝前 100m 库底范围，通过合理布置排渗盲沟，将渣库渗滤水导排至下游回水池。主盲沟采用土工布包裹粒径为 10~20mm 的砂卵石，沿堆石坝坝脚设置，支盲沟中铺设直径 DN150HDPE 花管，花管外包 300g/m<sup>2</sup> 土工布，盲沟纵坡不小于 2%。排渗盲沟端部与主盲沟相连接，将渗滤水排入回水池。

### （2）堆积坝排渗系统

为了增强坝体的安全性，在磷石膏堆积坝中设置排渗设施。排渗设施可以降低坝体内的浸润线高度，加快堆体排渗固结，提高磷石膏的抗剪强度。在堆筑子坝过程中，磷石膏每堆高 10m 在场区设置一组排渗层。排渗层采用 DN150HDPE 花管外包 300g/m<sup>2</sup> 土工布，纵坡不小于 2%，将渗滤水排入回水池。

## 4、地下水监测系统

根据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）第 6.2.3 条规定，为监控渗滤液对地下水污染，贮存、处置场周边至少应设置三口地下水水质监控井。一口沿地下水流向设在贮存、处置场上游，作为对照井；第二口沿地下水流向设在贮存、处置场下游，作为污染监视监测井；第三口设在最可能出现扩散影响的贮存、处置场周边，作为污染扩散监测井。

因此，本评价要求该项目按照要求在渣场区域上游、下游及扩散影响区设置至少 3 个地下水监测井，定期对地下水进行监测，随时掌握地下水水质情况。

### 7.2.4 噪声污染防治对策

本次评价建议：输送泵站及回水泵站优先选用低噪声设备，对高噪声的各类泵采取建筑隔声措施，基座采取柔性连结；磷石膏库区堆存场作业尽量安排在昼间进行，将噪声影响降低到最小程度。

### 7.2.5 固废污染处置措施

本次评价建议：在磷石膏输送总泵站和回水泵站分别设置移动式垃圾桶，集中收集工作人员产生的生活垃圾，由当地环卫部门定期清运处置。

### 7.2.6 生态环境影响减缓措施

1、资源库边坡需绿化以保持边坡稳定，减少水土流失；覆土主要来自资源库表层剥离土，植物措施以自然植被恢复为主。输送泵站及回水泵站建筑物四旁、进出口两侧、道路两侧及其它预留地块作全面规划，采用草坪、绿篱、花灌木及观赏小乔木进行组合配置，草坪可选马尼拉草、狗牙根等草种，绿篱、花灌木有瓜子黄杨、红叶继木、杜鹃、月季等，观赏小乔木和灌木可选桂花、红叶李、圆柏、海桐球等。

2、资源库应采取分期堆存方式，一个区域堆满后可在其上部干滩上覆土恢复林地。由于磷石膏酸性较强，资源库表面整平后先铺一层粘土，碾压密实，形成防渗层，再覆表土。

3、地表植被以自然恢复为主，可种植当地易生、经济价值较高的树种，如水杉、马尾松等；覆土厚度 30-50cm，平均 40cm；同时注意乔、灌、草有机结合，变单一林相为复层立体林相，增强水土保持能力。

4、整个资源库使用服务年限满后，可全部实现植树造林，将对水土流失减少起较大作用。回水池挡水坝外坡及坝面初期可撒播草籽以迅速恢复植被，时间以次年春季为宜。

### 7.2.7 其它环保措施及建议

1、磷石膏应分区堆存，边堆存边恢复，严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）的“填埋场运行管理要求”进行填埋作业，并采用多层结构进行终场顶部覆盖，并进行资源库及周边的生态恢复及水土保持工作。

2、必须由相关资质单位设计和论证主坝初期坝。坝上、坝下游采用干砌块石护坡；坝基采用固结灌浆及钢筋混凝土处理。

4、制定环境风险应急预案、资源库封场后突发事件应急预案，并落实相应组织机构。

5、资源库边界四周设置围挡设施，并设立警示标志，避免人畜落入资源库。

### 7.3 磷石膏资源库封场要求

资源库服务期满或因故不再承担新的贮存、处置任务时，应分别予以关闭或封场。关闭或封场前，必须编制关闭或封场计划，报请所在地县级以上环境保护行政主管部门核准，并采取以下污染防治措施：

1、资源库封场后，渗滤水收集、处理及回用系统应保持正常运行，并加强维护和管理，对渗滤水定期监测，回水池集水全部回用于厂区生产。

2、关闭或封场时，表面坡度一般不超过 33%。标高每升高 3-5m，须建造一个台阶。台阶应有不小于 1m 的宽度、2-3%的坡度和能经受暴雨冲刷的强度。

3、关闭或封场后，仍需继续维护管理，并对坝体稳定性进行监测，直到稳定为止，以防止覆土层下沉、开裂，致使渗滤水量增加，防止一般工业固体废物堆体失稳而造成滑坡等事故。

4、关闭或封场后，应设置标志物，注明关闭或封场时间，以及使用该土地时应注意的事项。

5、为防止固体废物直接暴露和雨水渗入堆体内，封场时表面应覆土二层，第一层为阻隔层，覆 20-45cm 厚的粘土，并压实，防止雨水渗入固体废物堆体内；第二层为覆盖层，覆天然土壤，以利植物生长，其厚度视栽种植物种类而定。

6、资源库施工前应对土地表层土壤进行收集，并设置堆土场临时堆放，堆土场四周设置围挡设施及排水沟，土层表面撒播草籽，资源库封场时从堆土场取土用于复垦。

7、资源库封场后，地下水监测系统应继续维持正常运转。

8、资源库封场后，经监测、论证和有关部门审定，才可以对土地进行适宜的非农业开发和利用。

9、制订资源库封场后突发事件应急预案。

### 7.4 环境保护措施汇总

“三同时”验收制度是我国环境管理的基本制度之一，是指“新建、改建、扩建项目中的环境保护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”。本项目环保设施“三同时”竣工验收内容见表 7.4-1。

表 7.4-1 磷石膏资源集中库一期环保设施“三同时”竣工验收清单

时段	治理对象	治理措施	治理效果	投资 (万元)
施工期	噪声	1、制订合理的施工计划，高噪声设备应安排在白天施工，远离居民区，禁止夜间施工。 2、合理布局，有组织施工，避免在同一施工地点安排大量动力机械设备，尽量采用低噪声设备，对动力机械设备进行定期的维修、养护，对高噪声设备安装减震装置。 3、对受施工干扰的居民和单位应在作业前予以通知，施工期间应设热线投拆电话。	达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准。	30
	扬尘	1、加强管理，文明施工，车辆出工地前清除表面粘附的泥土等；运输砂石料等易产尘的车辆上应覆盖篷布。 2、干燥及大风季节，施工场地、道路应及时洒水、清扫降尘。临时性用地使用完毕后应尽快恢复植被。	满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）。	10
	废水	1、不设置施工营地，施工场地修建临时厕所，生活污水经过收集处理后定期掏运至周边农田用作农肥。施工人员食宿服务租用项目周边当地村民民房，产生的生活污水依托民房现有的卫生设施（化粪池或沼气池厕所）处理后作为农肥使用。 2、施工单位应先建设主坝初期坝、副坝、排洪系统和回水调节池，并配套铺设废水收集管道及建设回水泵站，资源库施工范围内暴雨径流进入废水收集系统，经过沉淀处理后，由泵站输往厂区回用于磷矿石制浆。	废水不排放。	50
	固体废物	1、施工期间地表清理、修坡等产生的植被运往附近农村作为生物质燃料综合利用。 2、施工期渣库区域施工产生的弃土、弃石、弃渣全部加以利用，用作渣库场底平整及防渗黏土层取料，在库区做到挖填平衡；磷石膏输送总泵站及回水泵站、磷石膏输送管道及回水管道施工过程中合理调配土石方，尽量做好挖填平衡，减少废弃土石方。	妥善处理处置。	300

时段	治理对象	治理措施	治理效果	投资 (万元)
		3、施工期间产生的建筑垃圾、生活垃圾及时收集、分类，建筑垃圾应按照城管部门要求运往指定的地点销纳，生活垃圾应委托当地环卫部门及时清运。		
	生态环境	<p>1、对可能产生滑坡的地带进行边坡防护处理；径流区宜修建谷坊坝，采取拦截固体物质、减缓纵坡的措施；堆积区则宜修筑排导沟、导流堤等疏排泥石流的措施；资源库开挖的废弃土石方不应堆积沟口地带。</p> <p>2、项目产生的表土不得乱堆乱放，表层的熟化土壤尽可能地推到合适的地方并集中起来，妥善堆存；在场底平整及边坡处理阶段，全部用作基础压实土层；在防渗结构施工阶段，用作库区场底防渗层的结构中的粘性土垫层，使其得到充分、有效的利用。</p> <p>3、工程施工尽量将挖填施工安排在非汛期，缩短土石方堆置时间，开挖的土石方必须严格限制在征借地范围内堆置，并采取草包填土维护、开挖截排水沟等临时性防护措施。土石方运输要严格遵守作业制度，防止松散土石料的散落。</p> <p>4、尽量减少工程临时占地，建议施工机械和施工材料等尽量存放在工程规划建设的管理处等区域，不新征或少征临时占地。</p>	减少水土流失，减缓生态环境影响。	400
	其它措施	<p>1、施工期间输送管道和回水管道穿越 S225 省道、华新水泥石料运输铁路专线、乡道等采用顶管穿越，需采用钢筋混凝土套管进行保护，管顶上方加设警示牌，穿越结束时，需恢复施工现场地貌。</p> <p>3、施工期间输送管道和回水管道穿越九道河和汪家冲溪，对穿越处两岸管道两侧的岸堤进行必要的水工保护，穿越完成后对河道进行恢复。</p>	降低影响。	10
运行期	磷石膏渣库渗	<p>1、磷石膏渣库区采取水平防渗和垂直防渗措施，具体由下至上为底部基础压实土层、50cm 粘性土垫层、2mm 厚耐腐蚀 HDPE 土工膜、600g/m<sup>2</sup> 土工布，再覆磷石膏保护层或保护土，使渗透系数小于 1.0×</p>	磷石膏资源库渗滤水收集处理后全部	3000

时段	治理对象	治理措施	治理效果	投资 (万元)
	滤水	<p><math>10^{-7}</math>cm/s。库底设置合理布置排渗盲沟，将渣库渗滤水导排至下游回水池。</p> <p>2、初期坝下游建设 59 万 <math>m^3</math> 的回水调节池，回水池池底采用压实地基土，1.5m 厚粘性土防渗层，600g/m<sup>2</sup> 土工布，2mm 厚 HDPE 土工膜，0.5m 厚保护土防渗设计。回水水池坝及岸坡采用 2m 厚压实保护土，600g/m<sup>2</sup> 土工布，2mm 厚 HDPE 土工膜，600g/m<sup>2</sup> 土工布，混凝土护坡 150mm 厚、环氧沥青防腐一底三面防渗设计。</p> <p>3、磷石膏渣库设置完善的排洪系统。库外部分设置库周截洪沟等清污分流设施，将上游或周边来水引至库区外；库内部分设置排水竖井—排水涵管、隧洞等排洪设施，将库内水引至回水调节池内。</p> <p>4、磷石膏渣库产生的渗滤回水由回水调节池收集后，通过回水泵站回水泵经 6.44km 的 HDPE 回水管道输送至贮源总站分水箱，从分水箱分出四条回水支管路，按比例分别回到兴发、楚星、鄂中、新洋丰四家生产厂区用于磷石膏调浆用水，多余部分用于湿法磷酸装置磷矿石制浆，做到零排放。</p> <p>5、各企业现有磷石膏老渣库实施闭库后，渣库渗滤水回收池、回水调节池、回水管道、回水池等设施继续维持运行，收集的渗滤废水维持现有的处置方式，继续回用于生产，零排放。</p>	回用于厂区磷矿石制浆及磷石膏调浆，现有渣库实施闭库后，渗滤液维持现有的处置方式，继续回用于生产，零排放。	
	生活污水	在磷石膏输送总泵站和回水泵站各修建 1 座 5m <sup>3</sup> 化粪池，工作人员办公生活污水通过化粪池收集处理后，定期清运作周边农田农肥施用。	不排放。	5
	废气	<p>1、对堆筑稳定的资源库区域表面及时复土，并进行绿化恢复，减少无组织氯化物的排放。</p> <p>2、沿磷石膏渣库一期边界设置 50m 的卫生防护距离，防护距离范围内不得新建居民住宅和环境敏感点。</p>	满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）。	30
	噪声	优先选用低噪声设备，对高噪声的各类泵采取建筑隔声措施，基座采取柔性连结；磷石膏库区堆存场作	满足《工业企业厂界	10

时段	治理对象	治理措施	治理效果	投资 (万元)
		业尽量安排在昼间进行。	环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)。	
	固体废物	在磷石膏输送总泵站和回水泵站分别设置移动式垃圾桶，集中收集工作人员产生的生活垃圾，委托当地环卫部门定期清运处置。	固体废物妥善处置。	2
	生态环境	1、磷石膏渣库边坡绿化以保持边坡稳定，减少水土流失；输送泵站及回水泵站建筑物四旁、进出口两侧、道路两侧种植当地易生、经济价值较高的树种，乔、灌、草有机结合，增强水土保持能力。 2、磷石膏渣库堆满后在其上部干滩上覆土恢复林地。资源库表面整平后先铺一层粘土，碾压密实，形成防渗层，再覆表土。 3、磷石膏渣库服务年限满后，全部实现植树造林，回水池挡水坝外坡及坝面初期可撒播草籽以迅速恢复植被，时间以次年春季适宜。	减少水土流失，及时生态复垦。	380
	环境风险	1、在磷石膏渣库所在地周边设置至少3个地下水水质监控井。一口沿地下水流向设在资源库上游，作为对照井；第二口和第三口沿地下水流向设在资源库下游，定期对地下水进行监测，随时掌握地下水水质情况。 2、必须由相关资质单位设计和论证主坝初期坝，坝上、坝下游采用干砌块石护坡；坝基采用固结灌浆及钢筋混凝土处理。 3、制定环境风险应急预案、资源库封场后突发事件应急预案，并落实相应组织机构措施。 4、磷石膏渣库边界四周设置围挡设施，并设立警示标志，避免人畜落入。	预防防渗层破裂等风险事故发生。	800
封场	生态环境	1、资源库封场后，渗滤水收集、处理及回用系统应保持正常运行，对渗滤水定期监测，回水池集水全部	生态恢复，减缓生态	1000

时段	治理对象	治理措施	治理效果	投资 (万元)
后	境	<p>回用于厂区生产。</p> <p>2、封场后，应设置标志物，注明关闭或封场时间，以及使用该土地时应注意的事项。</p> <p>3、封场时表面应覆土二层，第一层为阻隔层，覆 20-45cm 厚的粘土，并压实；第二层为覆盖层，覆天然土壤，厚度视栽种植物种类而定。封场初期绿化宜选择根浅的对氟化物等有抗性的植物。</p> <p>4、地下水监测系统应继续维持正常运转。</p> <p>5、填埋场封场后，经监测、论证和有关部门审定，才可以对土地进行适宜的非农业开发和利用。</p> <p>6、建设单位应制订资源库封场后突发事件应急预案。</p>	影响。	
共计				6227

## 8 环境经济损益分析

### 8.1 环保投资估算

#### 8.1.1 环保设施建设投资

本项目总投资 60409.2 万元，其中磷石膏库区（一期）工程投资约为 43893 万元，磷石膏输送总泵站及磷石膏输送管道、回水泵站及回水管道工程投资约为 16516.2 万元。建设所需资金全部由企业自筹。

本项目的环保设施主要有库区防渗措施、排渗措施、排洪措施、渗滤液收集回用措施，生活污水处理措施，生态影响减缓措施等。通过采取环保治理措施，可减少污染物的排放，充分体现了本项目的环保效益，项目合计环保投资为 6227 万元，占项目总投资 60409.2 万元的 10.31%。

#### 8.1.2 环保设施运行投资

环保年运行费用（主要为治理环保工程中产生的二次污染所需费用）包括：环保设施的运转费、环境监测费、设备折旧费、绿化维护费等，计算方法如下：

$$HF = \sum_{i=1}^n C_i + \sum_{j=1}^m D_j$$

式中：HF-环保运行费用（万元）；

$C_i$ -处理设备运转费（万元）；

$D_j$ -其它环保费用（万元）。

根据项目采取环保设施情况，估算环保年运行费用约 214.5 万元，各项费用见表 8.1-2。

表 8.1-2 磷石膏资源集中库（一期工程）环保设施年运行费用表

编号	项 目	金额（万元/年）	备注
1	磷石膏渣库渗滤液收集、回用	10	电费等
2	环境监测与管理	10	
3	噪声防治设备维护	3	
4	固体废物处置	0.5	
5	管理、运行人员工资等	100	
6	输送泵站、回收泵站设施维修维护	10	
7	设备折旧费（按环保投资 6% 计）	81	
合计		214.5	

## 8.2 环境效益分析

### 8.2.1 经济效益

宜都化工园区是宜昌化工产业转型升级的主阵地之一，规划面积 33.98 平方公里，目前工业总产值约 300 亿元，计划到 2030 年实现工业总产值 1500 亿元。宜都化工园区内现有规模以上化工医药生产企业 10 家，包括湖北楚星化工股份有限公司、湖北大江化工集团有限公司、宜昌宜化太平洋化工有限公司、宜都兴发化工有限公司、宜昌鄂中化工有限公司、宜昌阿波罗肥业有限公司等，同时因长江大保护化工产业专项整治及转型升级行动搬迁入园 5 家，包括宜都市华阳化工有限责任公司、湖北新洋丰肥业有限公司等。

本项目为宜都化工园区统一规划建设的磷石膏堆场，主要为园区内的宜都兴发化工有限公司、湖北楚星化工股份有限公司、宜昌鄂中化工有限公司、湖北新洋丰肥业有限公司（搬迁在建）服务，设计年堆存处置磷石膏干渣约 630 万吨。作为上述 4 家企业磷酸装置配套工程，本项目的实施可保证现有生产企业——兴发化工、鄂中化工、楚星化工 3 家企业现有渣库封场后磷酸装置能够继续连续稳定生产，避免因磷石膏渣无法处理而停工；同时可保证搬迁在建企业——新洋丰肥业宜都公司“磷酸铵和聚磷酸铵及磷资源综合利用项目”在宜都化工园区顺利投产。

因此，本项目为园区磷石膏废渣的处置提供集中堆存场地，是园区企业正常生产的重要保障，项目实施后可实现企业的可持续、高效发展，增加国家和地方财政收入，促进区域经济繁荣，具有良好的经济效益。

### 8.2.2 环境效益

近年来长江流域污染事件频发已经引起国家高度重视，一大批企业因环境污染事故或环保措施不足受到行政主管部门的处罚。国家“十三五”规划明确提出坚持“生态优先、绿色发展”的战略定位，依托长江黄金水道建设沿长江绿色生态廊道；环保部《长江经济带环境保护规划》也明确指出磷矿采选与磷化工产业快速发展导致总磷成为长江首要超标污染因子。湖北省宜昌市作为长江黄金水道上的重要工业城市，同时也是长江流域的生态敏感区。2018 年 5 月以来，生态环境部启动打击固体废物环境违法行为专项行动，150 个督查组进驻长江经济带 11 省市，对固体废物倾倒情况进行全面摸排核实，宜昌市作为环保督查的重心区域，多家企业的固体废物倾倒问题被挂牌督办。

目前宜都化工园区兴发、楚星和鄂中化工三家企业均在枝城镇三板湖村建有磷石膏

堆场，由于缺乏统一规划，场址分散，占地面积大，导致土地利用率低，且由于各堆场设计标准低，多未采取有效的防渗措施。根据检测，磷石膏渣主要含磷酸盐、氟化物、元素磷等污染物，磷石膏渣在受到水的淋洗、浸泡（包括淋溶）后，其中的有害成分将转移到水相中导致二次污染，磷石膏渣浸出液中的主要污染物氟化物和总磷实测最大值分别超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准 4.4 倍和 293 倍，渣场废水如果顺沟谷而下进入长江，将对长江水体产生污染，废水下渗也会污染区域地下水体。

本项目为园区磷石膏废渣的处置提供集中堆存场地，本身即为一项环保工程，虽然磷石膏堆存过程中会破坏了当地的自然景观，但这是集中堆放，集中堆放相比不建渣库致使磷石膏无序堆放情况好的多；磷石膏无序堆放比建渣库所破坏的自然生态面积要大得多，而且会引起周边环境恶化，对地表水、地下水水质的带来威胁，因而集中库的建设是把磷石膏渣的影响降低到较小程度的环保举措，在按照《磷石膏库安全技术规程》（AQ2059-2016）的要求进行建设，采取有效防渗措施以保证库内污染物不外泄后，对区域环境来说其影响是可以承受的，环境效益较为显著。

### 8.2.3 社会效益

#### （1）保证磷化工企业持续健康发展

中国磷肥工业协会发布的《磷复肥工业“十三五”发展思路》中描述了新时期面临新的国际国内形势、挑战和机遇，明确提出磷肥行业要贯彻落实科学发展观，走绿色可持续发展之路，进一步提升节能减排、三废治理和环境保护水平。我国作为世界第一大磷肥生产国，也是第一大磷石膏副产国。据不完全统计，目前国内堆存的磷石膏接近 5 亿吨，每年还要新增磷石膏产量约 7000 万吨。由于磷石膏无序堆存带来的污染问题和安全隐患，磷石膏处理已成为制约行业发展的瓶颈，利用新材料、新技术建造安全环保的磷石膏资源集中库，对于减少环境风险，节约土地资源，保证磷化工企业持续健康发展非常必要。

项目实施后，作为磷化工企业的配套设施，将在未来相当长的时间里，解决宜都化工园区磷石膏无序堆存问题，明显改善园区环境，促进磷化工企业持续健康发展

#### （2）为后期磷石膏资源综合利用提供基础

磷石膏是生产高浓度磷复肥时产生的一种工业副产品，受限于综合利用的技术水平和处置成本等原因，将其直接转化为对环境无影响的产品并没有得到大规模的推广，因此目前磷石膏的处置方法仍然以堆存为主。

目前宜都化工园区内企业的磷石膏产量较大，但磷石膏的综合利用手段和年消耗量

都很有限，磷石膏的生产与消耗矛盾突出。因此，修建一座磷石膏集中贮存、处置场所，既可以高效合理的利用场地，建立专业的运行管理团队和完善的管理制度，确保磷资源贮存、处置场地能在高标准的安全环保条件下运行，也能为后期磷石膏资源综合利用提供坚实的基础，并逐步替代区域内分散、低标准、磷石膏资源损耗严重的贮存、处置场，实现区域内磷资源高效的安全、环保堆存，促进磷石膏资源综合利用。

### （3）促进当地就业

该项目在建设期内需要大量的劳动力参与建设活动，将提供大量的就业机会，有利于安置社会富余劳力。项目运行后，可增加当地的就业岗位和就业机会，对增加群众的收入，提高生活水平、社会稳定有着积极的促进作用。

因此，本项目实施后，具有良好的社会效益。

## 8.3 环境损失分析

环境影响损失主要表现在废气、废水、噪声和固体废物对区域环境空气、水环境和居民身体健康的影响损失。

磷石膏渣库工程属于生态影响和污染影响并重的项目，根据工程分析，对环境产生影响的主要污染源来自渣库渗滤水、磷石膏渣释放的有害废气及建设期间的生态破坏。根据污染影响预测的结果，在落实本报告提出的各项污染防治措施和风险预防应急措施后，废气可稳定达标排放，对环境空气影响较轻；废水全部收集后回用于生产，零排放；对设备噪声采取一定污染防治措施后，对周边声环境的影响较小；固体废物可得以妥善处置；环境事故风险控制在可接纳范围内。

项目实施过程中，工程活动将对自然生态环境带来一定的影响，主要表现在占用耕地（非基本农田）、鱼塘、有林地、灌木林等；项目运行会导致项目所在区域土地利用性质的改变，并改变陆生植物、陆生动物的生存环境；工程占用的耕地、林地等，虽对生态环境产生一定不利影响，但渣库服务期满后，通过封场景观恢复和生态重建，可以减小项目运行带来的不利生态影响，并实现土地再生资源化。

因此对生态环境和评价范围内的居民健康、农业、植被等造成明显的损失是可以接受的。

## 8.4 环境经济损益分析结论

综上所述，湖北贮源环保科技有限公司磷石膏资源集中库项目为宜都化工园区统一

规划建设的磷石膏堆场，主要为园区内的宜都兴发化工有限公司、湖北楚星化工股份有限公司、宜昌鄂中化工有限公司、湖北新洋丰肥业有限公司（搬迁在建）服务，项目的实施对实现磷石膏安全、环保堆存及磷石膏资源综合利用具有非常重要的意义，同时可实现磷化工企业可持续的、高效的发展，具有较好的社会效益、环境效益与经济效益。本评价认为从环境经济损益分析角度而言建设项目是可行的。

## 9 环境管理与监测计划

环境保护管理与监测计划用于指导设计项目的环境保护工作，同时进行系统的环境监测，了解项目影响区域环境系统变化规律，全面地反映环境质量现状及项目建设投入运行后的环境状况，掌握污染源动态，及时发现潜在的不利影响，以便及时采取有效的减缓措施。

### 9.1 环境管理

项目环境管理是指在建设期和运行期执行和遵守国家、省、市的有关环境保护法律、法规、政策与标准，接受地方环境保护主管部门的环境监督，调整和制定环保规划的目标，协调与有关部门的关系以及一切与改善环境有关的环境管理活动等。

环境管理与环境保护工程措施同等重要，是保证环境质量的重要技术手段。为了确保项目生产运行期污染物达标排放，减少污染事故的发生，降低环境风险，就必须落实企业环境保护机构和人员，加强环境管理工作，实行对环境污染的有效控制与管理。

#### 9.1.1 环境管理机构

为了保证环境管理工作的正常开展，建设单位应设置安全环保办公室，企业领导应安排专人分管环境保护工作，负责对磷石膏渣库及输送总站内环境保护实行统一的监督管理，并纳入公司生产管理体系。同时应对项目所在区域环境质量全面负责，接受上级环境保护行政部门的监督、检查和指导。

企业应设专职环境管理人员不少于 2 人，负责环保设施正常运行管理、污染监测及污染事故的应急处理。

#### 9.1.2 环境管理机构的职责

- (1) 贯彻执行环境保护法规、政策和标准。
- (2) 制定并组织实施企业环境保护规划和计划。
- (3) 监督和检查环保设施日常运行状况。
- (4) 组织制定公司环境保护管理的规章制度和主要污染岗位的操作规范，并监督执行。
- (5) 对全公司职工进行经常性的环境保护知识教育和宣传，提高职工环保意识，增加职工自觉履行保护环境的义务。
- (6) 领导和组织本单位的环境监测工作。

(7) 推广应用环境保护的先进技术和经验。

(8) 除完成公司内有关环境保护工作外，还应接受环境保护主管部门的检查监督，并按要求上报各项管理工作执行情况。

### 9.1.3 环境管理制度

(1) 贯彻执行“三同时”管理制度

项目建设过程中必须贯彻执行“三同时”方针。项目建设单位必须确保防治污染及其它公害的设施与主体工程项目同时施工、同时投入运行，工程竣工后提交建设项目竣工环境保护验收报告或专项竣工验收报告，经企业自主验收，环保验收工作组现场检查合格后，方可正式投入运行。

(2) 执行排污申报登记

按照国家 and 地方环境保护规定，企业应及时向当地环境保护部门进行污染物排放申报登记，经环保部门批准后，方可按分配的指标排放。

(3) 环保设施运行管理制度

建立环保设施定期检查制度和污染治理措施岗位责任制，实行污染治理岗位运行记录制度，确保污染治理设施稳定高效运行。当污染治理设施发生故障时，应及时组织抢修，并根据实际情况对生产设施采取相应措施，防止污染事故的发生。

(4) 建立企业环保档案

企业应对地下水环境进行定期监测制度，建立监测档案，发现地下水异常时，应分析原因并及时采取相应措施，控制污染影响范围和程度。

(5) 奖惩制度

企业应建立环保工作奖惩制度，对保护和改善厂区环境成绩显著的车间、个人应给予表彰和奖励。对违反环境保护条款规定并造成污染事故的车间或个人，应视情节轻重给予批评教育和处罚。

## 9.2 环境监测

环境监测是企业环境管理的一个重要组成部分，通过监测掌握装置排放污染物含量、污染排放规律，评价净化设施性能，制定控制和治理污染的方案，为贯彻国家和地方有关环保政策、法律、规定、标准等提供依据。

### 9.2.1 环境监测机构职责

根据公司具体情况，可不设单独的环境监测机构，监测任务可委托具有资质的监测

机构实施。公司环保机构主要监测职责如下：

- 1、制定本企业环境监测的规章制度与年度监测计划；
- 2、定期监测建设项目运行期排放的污染物是否符合规定的排放标准，并对主要污染源建立监测档案，给公司环保规划提供依据；
- 3、分析所排污染物的变化规律，为制定污染物控制措施提供依据；
- 4、配合生产部门参加“三废”的治理工作；
- 5、负责企业污染事故调查监测，及时将调查监测结果上报有关主管部门。

### 9.2.2 常规监测

根据环境管理需要，为及时了解污染源情况，建设单位要经常开展运行期污染源和环境质量的监测工作，及时发现环境污染问题，并加以控制和解决。本项目运行期主要监测项目、监测频率和监测点位见表 9.2-1。

表 9.2-1 运行期环境监测计划一览表

时段	类别	监测点位	监测项目	监测频率
运行期污染源	废水	回水池出水口	流量、pH 值、COD、氨氮、总磷、氟化物	1 次/年
	废气	磷石膏渣库边界下风向 10m 内	氟化物、颗粒物	1 次/年
	噪声	磷石膏渣库四周边界外 1m 处	等效 A 声级	1 次/年
环境质量	地表水	九道河：输送管道穿越点上游 500m 处，穿越点下游 1000m 处各设 1 个点。	pH 值、COD、氨氮、总磷、氟化物	1 次/年
		汪家冲小溪：输送管道穿越点上游 500m、穿越点下游 1000m 各设 1 个点。		
	地下水	磷石膏渣库上、下游监测井各设 1 个点	特征因子：pH 值、总磷、氟化物 环境因子：K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 基本水质因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、镉、铁、锰、总磷、高锰酸盐指数、硫酸盐、	4 次/年 1 次/年 1 次/年

			氟化物等	
	土壤	磷石膏渣库下游	pH、铬、总铜、总镍、总锌、总铅、汞、砷、总镉等	5次/年

### 9.2.3 验收监测

建设项目竣工后，在正式投入运行前，必须对公司环保设施进行全面验收。建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测（调查）报告，自行组织对配套建设的环境保护设施进行验收，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

根据项目污染源的状况，结合环境管理需要，环保验收监测工作计划见表 9.2-2。

表 9.2-2 项目竣工环境验收监测计划一览表

类别		监测项目	监测点位
废水	回用水	流量、pH 值、COD、氨氮、总磷、氟化物	回水池出水口
废气	厂界无组织废气	氟化物、PM <sub>10</sub>	磷石膏渣库边界外 10m 范围内
噪声	厂界噪声	等效 A 声级	磷石膏渣库边界外 1m 处
环境质量	环境空气	PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、氟化物	磷石膏渣库东北侧、西侧、东南侧村民聚集点
	地表水	pH 值、COD、氨氮、总磷、氟化物	九道河
			汪家冲小溪
地下水	pH 值、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、氟化物等。	地下水监测井	

### 9.2.4 监测报告制度

环境管理和监测结果可采用年度报表和文字报告相结合的方式。通常情况下，每次监测完毕，应及时整理数据编写报告，作为企业环境监测档案，并按上级主管部门的要求，按季度、年度将分析报告及时上报环境保护主管部门。

在发生突发事件情况下，要将事故发生的时间、地点、原因、后果和处理结果迅速以文字报告形式呈送上级主管部门以及宜都市环境保护局、宜昌市环境保护局。

## 9.3 环境监理

### 9.3.1 环境监理的目的

工程环境监理是在环境影响评价之后，对工程项目施工过程中建立起一套完整的环境影响作出快速反应的程序、制度和管理体系。它是环境影响评价的延续，是保证环境影响评价结论在工程施工期得以贯彻实施的必要手段。环境监理的目的是监督施工单位和建设单位在项目施工期落实环境污染防治措施，以防治施工期的生态环境影响。一方面工程环境监理提供了一种机制来评价施工活动的环境影响；另一方面还能对处于施工压力下的环境提供预警。在制定工程环境监理计划的同时，应在有关项目建设的施工合同条款中订明活动实施细则以确保环境得到保护。

开展施工期工程环境监理的目标是：

- 1、防止或减缓资源库施工活动对环境造成污染与破坏；
- 2、按设计文件要求落实施工计划与进度，保证工程质量，以确保建设项目的环境保护工程与主体工程同时运行。

### 9.3.2 环境监理相关方及其责任

建设单位应当委托相关专业机构，对项目施工过程中防止和减少环境污染以及生态破坏措施的执行情况进行监督检查，对环境保护设施建设施工进行现场检查。建设单位、工程环境监理单位以及相关方应明确责任，见表 9.3-1。

**表 9.3-1 工程环境监理相关方及其责任**

责任相关方	单位名称	工程环境监理责任
建设单位	湖北贮源环保科技有限公司	委托工程环境监理单位，组织开展工程环境监理工作；2、委托施工单位，并将工程环境监理要求的各项环保措施纳入与施工单位签定的施工合同条款中，并在建设过程中督促施工单位逐项落实。
工程环境监理单位	相关专业机构	1、成立相应的工程环境监理工作小组，并根据环评报告中工程环境监理内容及项目建设实际情况，提出工程环境监理工作计划，报送宜都市环境保护局和建设单位。 2、根据工程环境监理工作小组的监理情况，编制每月监理报告，项目完工之后编制监理工作总报告，并将每月监理报告和总报告及时报送宜都市环境保护局和建设单位。
	工程环境监理单位内组	工程环境监理工作小组须按照工程环境监理工作计划内

责任相关方	单位名称	工程环境监理责任
	组织的工程环境监理工作小组	容,对建设项目施工现场组织定期巡查和监测,实地了解施工活动对周围环境的影响情况,发现问题及时与建设单位、施工单位及各有关部门联系,提出解决问题的建议并督促落实。
施工单位	建设单位委托,未定	按照与建设单位签定的施工合同条款中有关工程环境监理要求的各项环保措施,逐项落实。

### 9.3.3 环境监理内容和环境监测建议

#### 1、施工期环境监理内容和监测建议

本项目施工过程中,环境监理工作小组主要工作内容见表 9.3-2。

表 9.3-2 施工期工程环境监理内容

监理项目		湖北贮源环保科技有限公司磷石膏资源集中库一期工程
监理内容	施工扬尘	施工扬尘控制制度、措施落实情况
	施工人员生活污水	污水收集设施完善情况,生活污水收集情况,生产废水及生活污水是否全部回用。
	噪声	施工高噪声设备的降噪措施、施工区的降噪制度与措施落实情况
	施工期固体废物	各种固废处置方案落实情况。
	水土流失	水土保持设施的数量和质量,水土保持措施是否落实,是否发生严重水土流失现象
监测建议	施工扬尘	监测项目: TSP 监测频次: 每半年监测一次 TSP 日均值 监测站位: 施工作业区域及资源库边界附近
	噪声	监测项目: 等效连续 A 声级 监测地点: 施工场界四周 监测频率: 每半年 1 次
	水土流失	监测频次: 在雨季即 5-9 月每两个月监测一次。
	风险管理	施工区不得向周围水域和环境中排放施工废水和固体废物等;对施工场地定期进行检查,防止坍塌等地质灾害发生。并做好事故应急预案。

#### 2、工程竣工前环境监理内容

工程竣工前,应进行如下的监理工作:

- (1) 施工单位应拆除临时设施,撤出施工机械和设备,撤离占用场地和道路。

(2) 完成场地绿化和环境景观建设。

(3) 检查资源库防渗系统、防洪系统、排洪排渗系统及泵站、噪声防治设施建设完工情况，检查磷石膏输送及堆存管理制度。

## 9.4 总量控制

实施污染物排放总量控制，是国家提出的一项控制区域污染，保证环境质量的重要措施之一，同时也是保证区域经济可持续发展的主要措施。总量控制以当地环境容量及污染物达标排放为基础，以增加的污染物排放量不影响当地环境保护目标的实现，不对周围地区环境造成有害影响为原则。

### 9.4.1 污染物排放总量确定的原则

(1) 污染物排放浓度达标原则

污染物排放浓度达到相关排放标准，是确定总量控制指标的基本原则之一，也是企业合法排放污染物的依据，项目所排放的污染物必须首先满足浓度达标排放。

(2) 环境质量达标原则

保证区域和流域环境质量达到功能区标准，是环境保护的基本目标，因此区域污染物排放总量必须小于环境容量，即对环境的影响不得超过环境功能区质量标准。

(3) 符合当地环境管理部门确定的总量控制指标原则

为保证项目污染物排放总量不突破区域控制计划总量，污染物总量必须小于地方环境保护主管部门下达的总量控制指标。

### 9.4.2 总量控制因子

根据环保部环发[2014]196号《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》，综合本项目排污特点、所在区域环境质量现状以及省、市环境管理部门的要求，本项目所产生的污染物列入总量控制的污染指标有3项，即废水中的COD、NH<sub>3</sub>-N、总磷。

### 9.4.3 项目污染物排放总量的确定

本项目渣库渗滤水及生活污水均不排放，因此不新增COD、NH<sub>3</sub>-N、总磷总量，无需设置污染物总量控制指标。

## 10 政策与规划相符性分析

### 10.1 政策相符性分析

#### 10.1.1 与产业政策相符性分析

本项目建设内容不属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》中“限制类”及“禁止类”，项目用地不属于国土资源部、国家发展和改革委员会发布的《限制用地项目目录（2012 年本）》和《禁止用地项目目录（2012 年本）》中的“限制类”及“禁止类”用地类别。

2018 年 10 月 31 日，宜都市发展和改革委员会对本项目进行了备案，具了湖北省固定资产投资项备案证（登记备案项目代码：2018-420581-77-03-070435），同意本项目的建设。（见附件 2）

因此，本项目的建设符合国家及地方产业政策。

#### 10.1.2 与《关于化工产业专项整治及转型升级的意见》的相符性分析

2017 年 9 月 5 日，中共宜昌市委 宜昌市人民政府以“宜发[2017]15 号”发布了《关于化工产业专项整治及转型升级的意见》。《意见》明确了要通过专项整治，优化空间布局，调整产业结构，引导化工产业向精细化、高端化、绿色化方向发展。力争通过 3 年努力，基本建成产业布局合理、技术管理先进、比较优势明显的现代化工产业转型发展示范基地。为实现上述目标，《意见》提出要严格防范磷石膏环境污染，加强磷化工业环境污染全产业链治理。现有磷石膏堆场安全环保不达标的一律停产整改；已达到设计库容的堆场一律进行闭库。对“优化提升区”（即枝江循环化工园区和宜都循环化工园区）统一规划建设标准化的磷石膏堆场，其他区域不再批准新建磷石膏堆场。积极探索磷石膏第三方治理，研究出台磷石膏堆场有偿使用制度。建立健全激励机制，采取以奖代补方式支持企业研究运用磷石膏利用新技术，力争在磷石膏处理和综合利用上实现重大突破。

本项目为宜都循环化工园区统一规划建设的标准化磷石膏堆场，为《意见》中提到的两个高标准规划建设的“优化提升区”之一。主要服务对象为宜都化工园区内的宜都兴发化工有限公司、湖北楚星化工股份有限公司、宜昌鄂中化工有限公司、湖北新洋丰肥业有限公司（搬迁建设中）四家化工企业。

目前上述四家企业每年排放磷石膏总量较大，虽各自修建磷石膏处置场所，但场址分散，占地面积大，场地综合利用率低，安全环保设施不健全，运行管理水平高低不一，

给后期磷石膏资源的利用带来诸多不便。本项目实施后既可以高效合理的利用场地，建立专业的运行管理团队和完善的管理制度，确保磷石膏贮存、处置场地能在高标准的安全环保条件下运行，也能为后期磷资源综合利用提供坚实的基础，并逐步替代区域内分散、低标准、磷资源损耗严重的贮存、处置场，实现区域内磷资源高效的安全、环保堆存，促进磷石膏资源综合利用。

因此，本项目的建设符合中共宜昌市委 宜昌市人民政府《关于化工产业专项整治及转型升级的意见》的相关要求。

### 10.1.3 与《关于化工产业专项整治及转型升级三年行动方案》的相符性分析

2017年10月10日，宜昌市人民政府办公室以“宜府办发〔2017〕72号”印发《宜昌化工产业专项整治及转型升级三年行动方案》。《方案》要求加快推进磷石膏生态堆存和综合利用，对枝江循环化工园区和宜都循环化工园区新建磷石膏堆场进行统一规划。按照《磷石膏库安全技术规程》对现有堆场实施规范化生态堆存改造提升，试行第三方治理，对安全环保不达标的一律停产整改；对整改仍不达标的一律停止使用；对已达到设计库容的堆场一律进行闭库，不准扩建或延长使用年限。

《方案》同时提出宜昌磷石膏生态堆存和综合利用方向，其中宜都兴发化工有限公司、湖北楚星化工股份有限公司和宜昌鄂中化工有限公司共建共享新堆场（第三方管理）。（见附件3）

湖北新洋丰肥业有限公司猢亭厂区因位于长江江岸1公里以内，属于国家长江经济带大保护的战略及宜昌市委市政府提出的化工产业转型升级方案中的搬离对象。为此湖北新洋丰肥业有限公司目前正在实施猢亭厂区迁建工程，拟将“磷酸铵和聚磷酸铵及磷资源综合利用项目”从猢亭区长江岸线1公里范围内迁建至宜昌化工园宜都园区长江岸线1公里外。根据宜昌市人民政府专题会议纪要[2018]44号《关于研究宜昌新洋丰肥业有限公司搬迁改造有关问题的纪要》要求，该项目迁建后配套有100万吨/年磷石膏综合利用项目，磷石膏综合利用率50%；剩余磷石膏由宜都市共建的整体渣场安全处置。

本项目为宜都化工园区统一规划建设的磷石膏堆场，主要服务对象为宜都兴发化工有限公司、湖北楚星化工股份有限公司、宜昌鄂中化工有限公司、湖北新洋丰肥业有限公司，与《关于化工产业专项整治及转型升级三年行动方案》协调一致。

### 10.1.4 与《宜昌市磷石膏综合利用三年行动计划（2018~2020年）》的相符性分析

2018年4月14日，为加快推进全市磷石膏专项整治及综合利用工作，宜昌市人民政府办公室以“宜府办发[2018]39号”印发了《宜昌市磷石膏综合利用三年行动计划

（2018~2020年）》，该行动计划提出：“用3年左右的时间，建成一批规模大、附加值高的磷石膏综合利用产业化示范项目，研发一批具有自主知识产权的重大关键共性技术，培育壮大一批磷石膏综合利用骨干企业。建立健全依法监管、政府引导、企业主体、创新驱动、市场运作的体制机制和较为完善的政策支撑体系。2018年，磷石膏副产量比2017年下降5%（全市产量控制在1180万吨以内），当年综合利用率不低于40%（全市约470万吨）。2019年，磷石膏副产量比2018年下降10%，当年综合利用率不低于50%（全市约530万吨）。2020年，磷石膏副产量比2019年下降15%，当年综合利用率不低于65%（全市约590万吨）。”

该行动计划同时提出：“加强磷石膏库管理。企业要加强磷石膏库建设、维护和管理，确保达到安全环保标准。有关部门要认真履行对磷石膏库的监督管理职责，对经安全环保评价不达标的一律责令停产整改，对整改后仍不达标的一律停止使用，对实际库存已达设计库容的磷石膏库一律进行闭库，不准扩建或延长使用年限。在化工“优化提升区”统一规划建设磷石膏库，试行第三方企业化运营管理模式。”

本项目实施后可确保磷石膏资源贮存、处置场地能在高标准的安全环保条件下运行，为后期磷资源综合利用提供坚实的基础，并逐步替代区域内分散、低标准、磷资源损耗严重的贮存、处置场，实现区域内磷资源高效的安全、环保堆存，促进磷石膏资源综合利用。

因此，本项目与《宜昌市磷石膏综合利用三年行动计划（2018~2020年）》协调一致。

## 10.2 规划相符性分析

### 10.2.1 与《宜昌市环境总体规划（2013-2030）》相符性分析

根据2015年1月宜昌市五届人大常委会第23次会议表决通过的《宜昌市环境总体规划（2013-2030年）》，湖北贮源环保科技有限公司拟建磷石膏渣库（一、二期）占地面积约1.3km<sup>2</sup>，17.17%的范围位于宜昌市生态功能控制线内（第222号地块，宜都市省级及以上生态公益林），82.83%位于生态功能绿线区；6.51%位于水环境质量红线区，84.24%位于水环境质量黄线区，9.25%位于水环境质量绿线区；76.91%位于大气环境质量黄线区，23.09%位于大气环境质量绿线区。拟建输送泵站占地面积0.0122km<sup>2</sup>，100%的范围位于宜昌市生态功能绿线区，100%的范围位于水环境质量黄线区，100%范围位于大气环境质量黄线区。



图 10.2-1 湖北贮源环保科技有限公司磷石膏渣场与生态功能控制线位置关系图

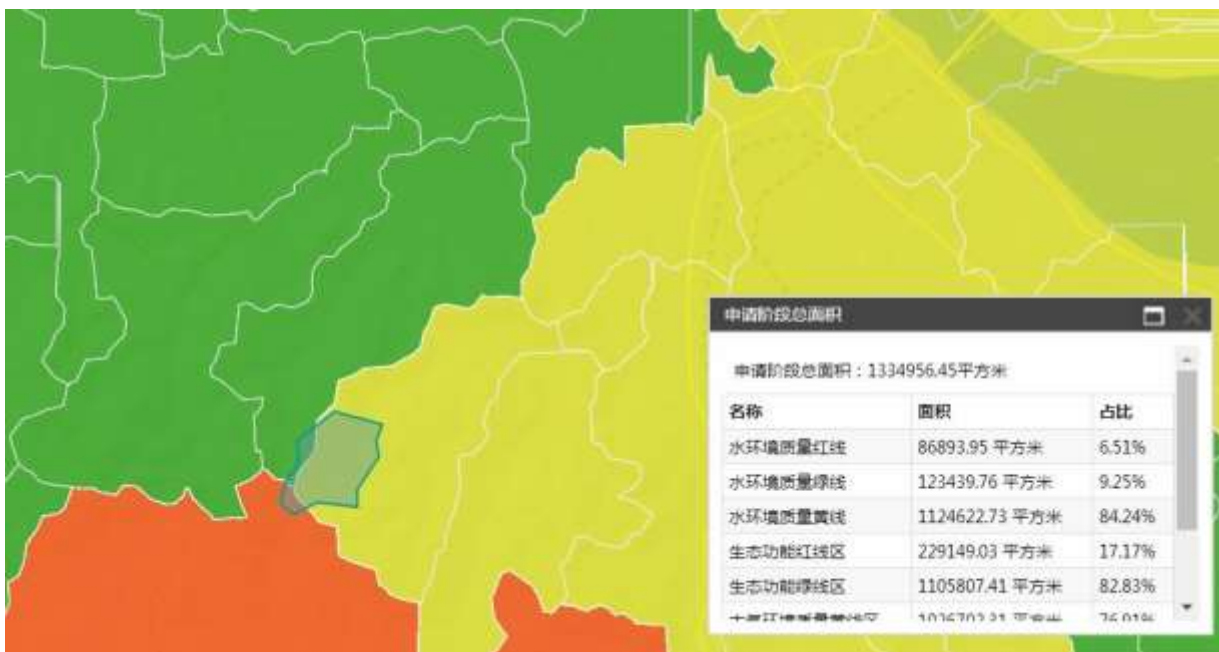


图 10.2-2 湖北贮源环保科技有限公司磷石膏渣场与水环境质量红线位置关系图

磷石膏渣库实施区域因 17.17%的范围压占宜都省级及以上重要生态公益林，同时涉及占用基本农田 85.39 亩，不符合《宜昌市环境总体规划（2013~2030 年）》。

目前，为避让生态公益林，湖北贮源环保科技有限公司已报国土、林业部门调整规划，规划调整后项目不再压占生态公益林，并依法办理了征用手续；同时为避让基本农田保护区，项目分一、二期单独建设，一期工程建设区域可完全避开基本农田保护区，不占用基本农田。本次项目仅评价一期工程。

生态公益林调整规划后，磷石膏渣场一期工程与宜昌市环境总体规划符合情况见表 10.2-1。

**表 10.2-1 磷石膏集中库一期工程与宜昌市环境总体规划符合情况一览表**

项目	规划条款	本项目情况	符合性
生态 功能 控制 线	宜都市生态功能红线区面积 496.31km <sup>2</sup> ，黄线区面积 46.95km <sup>2</sup> ，绿线区面积 805.28km <sup>2</sup> 。	项目位于宜都市枝城镇。	磷石膏渣库一期工程位于生态功能黄线区；输送总站位于生态功能绿线区。
	生态功能黄线区内应坚持“点状开发、面上保护”，限制大规模高强度工业化城镇化开发，必要的小城镇建设和特色产业发展需要加强开发内容、方式及开发强度控制，实行更加严格的环境准入，限制矿产资源开发，加强生态治理和修复，提高生态服务功能。	本项目属于环境治理业，目前为实现区域内磷石膏资源高效的安全、环保堆存，减少现有的安全环保设施不健全的磷石膏堆场无序堆存带来的污染问题和生态破坏。项目建设在尽量减少人为生态环境的扰动，同时封场后进行全面的复垦及生态恢复的基础上，可满足生态功能黄线区和绿线区的建设要求。	符合
	生态功能绿线区属于重点开发区域，严格执行环境保护各项法规和标准要求，实施集约开发。		
水环境 质量 红	宜都市水环境质量红线区面积 285.74km <sup>2</sup> ，黄线区面积 338.42km <sup>2</sup> ，绿线区面积 771.50km <sup>2</sup> 。	项目位于宜都市枝城镇。	

<p>线</p>			<p>区、黄线区和绿线区；输送总站位于水环境质量黄线区。</p>
	<p>水环境质量红线区内：（1）对水环境资源实行最严格的保护，控制单元所在流域水污染物实行总量减排，现有工业废水排放口应限期关闭，禁止新建排污口；（2）禁止排放船舶废水；（3）大力发展生态绿色农业，开展农业面源污染物减排，禁止建设规模化畜禽养殖场；（4）禁止开展网箱养殖、投肥（粪）养殖；（5）开展污水中水回用，实用水梯级循环；（6）禁止矿山开采等水生态环境破坏严重的项目；（7）集中式饮用水水源一级保护区禁止新（改、扩）建与供水设施和保护水源无关的建设项目，已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，责令拆除或关闭；集中式饮用水水源二级保护区内禁止新（改、扩）建排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物的建设项目，责令拆除或者关闭，禁止从事游泳、垂钓或其他可能污染水体的活动。</p> <p>水环境质量黄线区应合理利用水环境承载力，谨慎开发，严格监控；严格执行相应行业规范、标准要求，确保环境质量不恶化，逐步恢复生态功能。严格控制污染物排放总量。重点整治规模化畜禽养殖场和养殖小区。严格限制可能造成严重水体污染和生态破坏的矿产资源开发。</p> <p>水环境质量绿线区在满足产业准入、总量控制、排放标准等管理制度要求的前提下可集约发展。</p>	<p>本项目不设置排污口，无废水外排。在强化磷石膏渣库、污水收集设施的防渗治理措施，确保输送管道及回水管道无泄露情况下，不会对地表水环境造成影响。</p>	<p>符合</p>
<p>大气环境质量红线</p>	<p>宜都市大气环境质量红线区面积 268.71km<sup>2</sup>，黄线区面积 442.61km<sup>2</sup>，绿线区面积 654.61km<sup>2</sup>。</p>	<p>项目位于宜都市枝城镇。</p>	<p>磷石膏渣库一期工程位于大气环境质量黄线区和绿线区；输送总站位于大气环境质量黄线区。</p>

	<p>大气环境质量黄线区（环境空气质量现状超标区）：实施超标区域及源头区域（对红线区造成严重污染的区域）污染物总量减排计划，大气污染严重的工业企业应实施关停，淘汰过剩产能及“两高一资”产业。对环境空气中浓度超标的污染物，禁止新建排放该类废气污染物的工业项目，禁止新增该类废气污染物。</p>	<p>宜昌市属于环境空气质量不达标区，超标污染物为 PM10 、PM2.5。本项目不属于火电、石化、化工、冶金、钢铁、建材等大气污染严重的行业，不排放 PM10、PM2.5 等废气污染物，排放含氟废气能满足达标排放要求。</p>	<p>符合</p>
	<p>大气环境质量绿线区在满足产业准入、总量控制、排放标准等管理制度要求的前提下合理发展。</p>		

综上所述，在区域生态公益林调整规划后，磷石膏渣场一期工程建设符合《宜昌市环境总体规划》（2013-2030 年）要求。

### 10.2.2 土地利用规划的相符性分析

本项目不属于《限制用地项目目录（2012 本）》、《禁止用地项目目录（2012 年本）》中的限制、禁止用地项目，属于允许用地项目。

根据宜都市规划局“都规函【2018】187 号”《关于湖北贮源环保科技有限公司磷石膏资源集中库项目规划选址意见的函》，拟建磷石膏资源集中库项目用地不在《宜都市城乡总体规划(2012-2030)》确定的中心城区及建设用地范围内。

项目磷石膏渣库拟选址范围涉及占用基本农田 85.39 亩、国家公益林 735 亩、地方公益林 1210 亩，为避让生态公益林，湖北贮源环保科技有限公司已报国土、林业部门调整规划，规划调整后项目不再压占生态公益林，并依法办理了征用手续；同时为避让基本农田保护区，项目分一、二期单独建设，一期工程建设区域可完全避开基本农田保护区，不占用基本农田。

项目磷石膏渣库一期工程及输送总站选址范围内其它占地，为枝城镇下辖的六里冲村及钟家冲村集体用地，目前已完成了土地的征收补偿手续。土地的使用已经得到了宜都市国土资源局的认可，因此项目一期工程建设符合宜都市土地利用规划要求。

### 10.3 选址合理性分析

磷石膏渣库场址为一山谷型场地，东西面为陡峭山坡，汇水面积相对较小，库容相对较大；场区内居民少，搬迁工程量小，并且场区占用耕地较少；库区下游无工矿企业和大型居民区，库区周边居民分布稀少；库区东北距 007 乡道公路约 1.5km，距岳宜高速约 2.9km，距离长江约 8.6km，距离九道河水库约 3km，选址相对合理。

另外，依据《磷石膏库安全技术规程》(AQ2059-2016)，《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599—2001) II 类场选址要求，并综合考虑有关标准规范和当地的规划要求，本项目选址可行性分析情况见表 10.3-1。

表 10.3-1 项目选址可行性分析表

标准要求	项目选址	符合行
所选场址应符合当地城乡建设总体规划要求。	根据宜都市规划局“都规函【2018】187号”《关于湖北贮源环保科技有限公司磷石膏资源集中库项目规划选址意见的函》，项目选址不在《宜都市城乡总体规划(2012-2030)》确定的中心城区及建设用地范围内。	符合
应选在工业区和居民集中区主导风向下风侧，厂界距居民集中区 500m 以外。	项目选址在工业区和居民集中区主导风向下风侧，且在采取搬迁后，厂界外 500m 范围内没有居民住宅区。	符合
应选在满足承载力要求的地基上，以避免地基下沉的影响，特别是不均匀或局部下沉的影响。应避开断层、断层破碎带、溶洞区，以及天然滑坡或泥石流影响区。	根据《湖北贮源环保科技有限公司磷石膏资源集中库工程地质勘察报告》(中南勘察基础工程有限公司)，拟建渣库范围内下部岩体稳定，场区及其附近无滑坡、危岩、崩塌、泥石流作用等，库区及坝址处无断层活动迹象，无其它影响场地稳定性的因素，场地总体稳定性较好，是较好的渣场场地。	符合
禁止选在江河、湖泊、水库最高水位线以下的滩地和洪泛区。	项目渣库距离长江约 8.6km，距离九道河水库约 3km，不在江河、湖泊、水库最高水位线以下的滩地和洪泛区范围内。	符合
禁止选在自然保护区、风景名胜区和需要特别保护的区域。	项目建设区域内不存在自然保护区、风景名胜区和需要特别保护的区域。	符合
应避开地下水主要补给区和饮用水源含水层。	项目渣库区域为一独立的汇水单元，既为相对独立汇水补给系统，也是相对独立的迳流、排泄系统，为一基本独立的水文地质单元，不存在地下水主要补给区和饮用	符合

	水源含水层。	
<p>应选在防渗性能好的地基上。 天然基础层地表距地下水位的距离不得小于 1.5m。</p>	<p>根据《湖北贮源环保科技有限公司磷石膏资源集中库工程地质勘察报告》，渣库区域地表表层以下粘性土皆属微-极微透土层，库区岩土渗透性由上至下逐渐减弱，场址深部的中-微风化基岩的渗透性很差，其渗透系数 <math>k</math> 值为 <math>n \times 10^{-6} \sim n \times 10^{-5} \text{cm/s}</math>，一般为 <math>n \times 10^{-6} \text{cm/s}</math>，可满足作防渗层下保护层的要求，具有一定天然隔水性。场地内未见地下水，区内稳定地下水位埋深相对较深，天然基础层地表距地下水位的距离大于 1.5m。</p>	符合

目前，磷石膏渣库一期工程初期坝下游虽分布有基本农田，但基本农田规划正在调整之中。在基本农田调出后，从区域环境适应性角度分析，本项目渣库选址地周边无风景名胜、自然保护区、文物保护单位、生态敏感点、集中式饮用水源保护区或其它需要特别保护的對象，总体而言，项目选址合理，具有环境可行性。

## 11 环境影响评价结论

### 11.1 建设项目概况

枝城区域内的宜都化工园每年产生磷石膏总量较大，受限于磷石膏综合利用技术水平及处置成本等问题，各化工企业对于磷石膏的处置目前仍以堆存为主，均在枝城镇三板湖村修建有磷石膏堆场，各自独立运行。由于各个磷石膏堆场的设计标准低，场址分散，占地面积大，场地综合利用率低，安全环保设施不健全，运行管理水平高低不一，给后期磷石膏资源的利用带来诸多不便。且多家企业磷石膏堆场即将达到设计库容，企业连续稳定生产面临威胁。

为高效合理的利用场地，实现区域内磷资源高效的安全、环保堆存，减少磷石膏无序堆存带来的污染问题和安全隐患，保障园区磷化工企业可持续、高效发展，湖北贮源环保科技有限公司拟在宜都市枝城镇黎家山六里冲村修建一座磷石膏资源集中库，为宜都市枝城镇境内的宜都兴发化工有限公司、湖北楚星化工股份有限公司、宜昌鄂中化工有限公司、湖北新洋丰肥业有限公司 4 家企业服务，并逐步替代区域内分散、低标准、磷资源损耗严重的现有磷石膏贮存、处置场，确保化工园区磷石膏资源贮存、处置场地能在高标准的安全环保条件下运行，为后期磷资源综合利用提供坚实的基础。

根据《湖北贮源环保科技有限公司磷石膏资源集中库项目可行性研究报告》，拟建的磷石膏资源集中库位于宜都市枝城镇六里冲村四组所在沟谷，因场地条件及涉及征地搬迁安置问题，工程设计分两期进行建设并且两期独立运行。一期工程占地面积约 733000m<sup>2</sup>，有效库容约为 3172×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，服务年限 9 年，总投资 60409.2 万元，主要建设内容包括一期初期坝、堆积坝、副坝，地下水导排系统，防渗系统，排渗系统，排洪系统，回水调节池、水池坝，监测设施，磷石膏输送总泵站、输送管道，回水泵站、回水管道等。磷石膏集中库设计采用湿排湿堆方案，磷石膏矿浆输送浓度为 50%，年处理磷石膏干渣约 630 万吨。

### 11.2 产业政策和相关规划相符性结论

本项目建设内容不属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》中“限制类”及“禁止类”，项目用地不属于国土资源部、国家发展和改革委员会发布的《限制用地项目目录（2012 年本）》和《禁止用地项目目录（2012 年本）》中的“限制类”及“禁止类”用地类别。宜都市发展和改革局对本项目进行了备案，出具了湖北省

固定资产投资项目备案证，同意本项目的建设。因此本项目的建设符合国家及地方产业政策。

本项目为宜都循环化工园区统一规划建设的标准化磷石膏堆场，为中共宜昌市委、宜昌市人民政府《关于化工产业专项整治及转型升级的意见》中提到的两个高标准规划建设的“优化提升区”之一，主要服务对象为宜都化工园区内的宜都兴发化工有限公司、湖北楚星化工股份有限公司、宜昌鄂中化工有限公司、湖北新洋丰肥业有限公司（搬迁建设中）四家化工企业，与《关于化工产业专项整治及转型升级三年行动方案》协调一致。本项目实施后可确保磷石膏资源贮存、处置场地能在高标准的安全环保条件下运行，为后期磷资源综合利用提供坚实的基础，并逐步替代区域内现有的磷石膏渣场，实现园区内磷石膏资源高效的安全、环保堆存，促进磷石膏资源综合利用，与《宜昌市磷石膏综合利用三年行动计划（2018~2020年）》协调一致。

拟建磷石膏集中库（一、二期）占地面积约 1.3km<sup>2</sup>，经对照《宜昌市环境总体规划（2013-2030年）》，17.17%的范围位于宜昌市生态功能控制线内（第 222 号地块，宜都市省级及以上生态公益林），82.83%位于生态功能绿线区；6.51%位于水环境质量红线区，84.24%位于水环境质量黄线区，9.25%位于水环境质量绿线区；76.91%位于大气环境质量黄线区，23.09%位于大气环境质量绿线区。拟建输送泵站占地面积 0.0122km<sup>2</sup>，100%的范围位于宜昌市生态功能绿线区，100%的范围位于水环境质量黄线区，100%范围位于大气环境质量黄线区。

磷石膏渣库（一、二期）实施区域因 17.17%的范围压占宜都省级及以上重要生态公益林，同时涉及占用基本农田 85.39 亩，不符合《宜昌市环境总体规划（2013~2030年）》。因此为避让生态公益林，湖北贮源环保科技有限公司已报国土、林业部门调整规划，规划调整后项目不再压占生态公益林，并依法办理征用手续；同时为避让基本农田保护区，项目分一、二期单独建设，一期工程建设区域可完全避开基本农田保护区，不占用基本农田。本次项目仅评价一期工程，在区域生态公益林调整规划后，磷石膏渣场一期工程建设符合《宜昌市环境总体规划》（2013-2030年）要求。

根据宜都市规划局关于拟建磷石膏资源集中库项目规划选址意见的函，项目用地不在《宜都市城乡总体规划(2012-2030)》确定的中心城区及建设用地范围内。国土、林业部门在调整生态公益林规划后项目不再压占生态公益林，一期工程建设区域不占用基本农田，符合宜都市土地利用规划要求。

## 11.3 环境质量现状结论

### 11.3.1 环境空气质量

根据宜昌市环保局网站公布的《2018年第四季度宜昌市环境质量报告》，区域环境空气基本污染物SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO<sub>24</sub>小时平均第95百分位数浓度、O<sub>3</sub>日最大8小时平均第90百分位数浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求，但PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值，本项目所在区域总体属于环境空气质量不达标区。

同时根据葛洲坝试验检测有限公司对本项目特征污染物的监测，区域3个监测点位氟化物日均值和一次值浓度均达到《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)表1标准限值要求。

### 11.3.2 地表水环境质量

根据葛洲坝试验检测有限公司对本项目管道工程涉及的九道河及汪家冲溪水质现状的监测，4个地表水监测断面pH值、COD、氨氮、总磷、氟化物等5项指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水域水质标准。

### 11.3.3 地下水环境质量

根据葛洲坝试验检测有限公司对本项目磷石膏资源库上下游及库区内地下水环境质量的监测，7个地下水监测点位pH值、高锰酸盐指数、硝酸盐、亚硝酸盐氮、硫酸盐、挥发酚、溶解性总固体、总硬度、氯化物、六价铬、总铅、总镉、总砷、总汞、铁、总锰、总磷、氟化物共18项指标均可达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准要求。

### 11.3.4 声环境质量

根据葛洲坝试验检测有限公司对本项目磷石膏资源库、输送泵站、回水泵站厂界声环境的监测，6个噪声监测点声环境质量均可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准限值要求。

### 11.3.5 土壤环境质量

根据葛洲坝试验检测有限公司对本项目磷石膏资源库区域土壤环境质量现状的监测，3个监测点砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯等45项指标均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)筛选值和管控值标准的要求。

### 11.3.6 生态环境

经调查，评价区为典型的林地生态环境，植被覆盖率高，生物群落内在异质化程度较高，自我恢复能力较强，群落退化程度较慢，具有一定的自调节能力，总体而言区域内生态系统稳定性较强，生态环境质量良好。

项目用地范围内无基本农田，生态公益林已调出，无国家或省级保护植物及树龄较大的古树出现，周围无风景名胜区和自然保护区等生态敏感区域。

## 11.4 主要环境影响结论

### 11.4.1 大气环境影响

磷石膏资源库运行期间采用湿排湿堆工艺，磷石膏堆筑过程无粉尘产生，产生的主要废气为磷石膏渣淋溶后释放的含氟废气。

根据湖北省环境监测中心站对全省部分地区磷石膏渣产生的废气进行的监测和实验结果，磷石膏渣库释放出含氟气体的浓度在  $2.6-4.8\mu\text{g}/\text{m}^3$  之间，均在《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）日均浓度限值  $7\mu\text{g}/\text{m}^3$  内，对区域内环境空气、人体、农作物等均无显著影响。

### 11.4.2 地表水环境影响

磷石膏集中库产生的渗滤回水全部通过回水管道返回各生产厂区回用，做到零排放。

磷石膏输送总泵站、磷石膏填筑区及回水泵站工作人员产生的生活污水，由化粪池收集处理后，定期清运作周边农田农肥施用，不外排。

本项目投入运行后，宜都兴发化工有限公司、湖北楚星化工股份有限公司、宜昌鄂中化工有限公司现有磷石膏渣库在达到设计库容后将实施闭库，闭库后渣库现有的渗滤水回收池、回水调节池、回水管道、回水池等设施将继续维持运行，收集的渗滤废水维持现有的处置方式，继续回用于生产，做到零排放。

因此，本项目运行期间无废水排放，不会对长江等区域内的地表水以及渣库下游冲沟溪流产生影响。

### 11.4.3 地下水环境影响

磷石膏集中库设计方案库区实施水平防渗及垂直防渗措施；对回水池采取防腐防渗措施；对输送管道采用钢管内衬 HDPE 管道，防酸性介质腐蚀；设有牺牲阳极及外加强制电流阴极保护系统，防止管道的外部腐蚀，同时设置有多级过压保护及防管道破裂措施，并配备泄漏探测系统，防治泄漏；对回水管道采用 HDPE 管道，防酸性介质腐蚀，

彻底截断酸性渗滤水渗透通道。落实各项防渗措施后，本项目渗滤水全部被阻隔在资源库，收集于回水池内，由回水管道输送至生产厂区全部回用于生产，不会对地下水环境造成显著影响。

#### 11.4.4 声环境影响

磷石膏渣库位置处于沟谷之中，两旁有山体阻隔，渣库区内居民经搬迁后，渣库厂界 200m 内无居民居住，且距离周围声环境保护目标距离较远。因此渣库区所产生的噪声经距离衰减和山体阻隔后，对周边声环境及居民影响较小。

输送泵站及回水泵站各类泵产生的噪声，其噪声级约 85dB（A）左右，通过采取隔声、减震、吸声等噪声治理措施后，经预测主要噪声源厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。

#### 11.4.5 固废处置影响

磷石膏输送总泵站和回水泵站产生的生活垃圾分别由移动式垃圾桶集中收集，由当地环卫部门定期清运处置，不会对周边环境产生影响。

#### 11.4.6 土壤环境影响

项目磷石膏渣库区、回水收集池在采取严格的防渗措施，磷石膏输送管道、回水管道在采取防渗漏措施后，渣库区渗滤水基本上被阻隔在渣场内，收集于回水调节池内，通过管道送至生产厂区回用。防渗措施可有效地防止渗滤水对区域土壤的污染，将本项目对土壤的影响降至最低。类比宜都兴发化工有限公司、湖北楚星化工股份有限公司、宜昌鄂中化工有限公司现有磷石膏渣库所在区域土壤监测情况，在保证防渗措施落实到位的情况下，磷石膏渣浆在输送及堆存过程中进入土壤环境造成的累积量是有限的，在可接受范围内。

#### 11.4.7 生态环境影响分析

##### 1、施工期生态影响评价

施工期的生态环境影响因素主要为施工过程中对土地占用、土石方工程以及施工活动中产生的扬尘和噪声等对周围的植被的破坏以及动物的干扰等。

施工期工程占地、地表开挖等活动将破坏原有地表的植被，部分植被遭到永久性破坏，取而代之的是磷石膏填埋场及其各种附属设施，由于拟建资源库所在地处于一个半封闭型山谷中，区域植被为一般广布种，无国家和地方重点保护的物种，也无古树、名树等特殊保护的树木，项目施工占有的林地是有限的，其局部植被破坏不会导致区域物种的破坏，本项目施工不会对区域植被带来明显的不利影响。

## 2、运行期生态影响评价

运行期磷石膏的集中堆放相对于各生产企业单独建渣库或者不建渣库致使废渣乱堆乱放情况好的多，无序堆放比建集中库所破坏的自然生态面积要大得多，对自然景观的影响严重的多，而且会大面积污染地表水、地下水以及土壤，因此磷石膏集中库的建设是把磷石膏渣的影响降低到较小程度的环保举措，其对景观的影响是可以承受的。另外，从库区所在位置及地理环境、地势特点上看，项目建设地相对集中，且位于山坡谷底之间，有山林覆盖且有山体阻挡，故渣库基本上不会暴露在经过公路人们的视野中，对区域景观不会造成明显的影响。且从该区域林业大环境考虑，其景观影响将只是局部的。在修筑排洪、导流设施，加强渣场绿化（堆存一部分后及时覆土进行绿化）及服役期满进行总体生态恢复等措施后，其对区域景观影响将可以恢复。

由于磷石膏渣库区三面环山，北部为主冲沟出口部位，冲沟东、南、西三面以山脊为地表分水岭，因此本项目库区场地为区域主要泄洪渠道。根据设计，磷石膏库区按500~1000年一遇洪水标准设防。为防止洪水季节多余的渣库水排放至下游污染环境，并缓解枯水季节回用水不够的现象，设计在渣库下游建一个回水调节池，回水调节池库容考虑存储2次1000年一遇24h暴雨，容积约为59万 $m^3$ 。据本地区降水资料计算，回水池可满足渣场承雨范围内的降水量，即在大-暴雨过程中，汇水范围内的雨水基本上可进入回水池，可满足泄洪要求，对渣场上游行洪无大的影响。

本项目渣库区域周边范围内有一定数量的农田。根据对项目含氟废气排放情况的预测，评价区域氟化物下风向最大浓度贡献值为 $0.01489\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 $0.02\text{mg}/\text{m}^3$ 的限值要求，低于《保护农作物的大气污染物最高允许浓度》（GB9137-88）中敏感作物 $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、中等敏感作物 $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、抗性作物 $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的限值要求。因此磷石膏渣库在遇降水淋溶后释放出的含氟废气对区域内环境空气和农作物等均无显著影响。

### 11.4.8 主要环境保护目标的影响

#### 1、对穿越河流的影响

本项目输送管道及回水管道沿途将穿越穿越溪流3次，包括穿越九道河1次，穿越汪家冲小溪2次。穿越点管道均埋地敷设，管槽采用大开挖。施工期间通过选择在非汛期进行施工，并应在管道组装焊接做好充分准备之后再开挖。采取围堰等措施减少泥沙流入河水造成污染，防止机油和生活污水对水体的污染，禁止施工机械在地表水体内存清洗；穿越完成后按要求对河道进行恢复等措施，施工对河流的影响可降至最低。

## 2、对九道河水库的影响

宜都市九道河水库位于本项目磷石膏库区东南方向，磷石膏库区边界距离九道河水库边界约 3km，距离水库饮用水源地一级保护区边界约 2.4km，距离水库饮用水源地二级保护区边界约 1.5km。项目实施区域总体位于九道河水库饮用水源地保护区边界以外。

根据地质勘察报告中提供的工程地质与水文地质综合平面图，库区雨水（地下水）向冲沟汇聚后，顺冲沟向北部冲沟出口方向排泄，渣库所在区域不属于九道河水库补给径流区，库区雨水（地下水）深层运动通道与运到方向与九道河水库补给径流方向相反。本项目运行期不会对九道河水库产生影响。

## 3、对基本农田的影响

本项目磷石膏渣库区初期坝下游分布有 56926.73m<sup>2</sup>（85.39 亩）基本农田，本项目实施区域位于基本农田划定范围以外。磷石膏渣库建设及运行期间，不占用基本农田，并对其加强特殊保护：将渣库配套的回水调节池及回水泵站设计在远离基本农田的下游区域（直线距离约 0.6km）；基本农田上游的磷石膏填埋区设计采取严格的排洪措施及水平防渗、垂直防渗措施，填埋区拦渣坝（初期坝）设计采取上游基底面固结灌浆及钢筋混凝土防渗措施，填埋区底部修建渗滤水收集及排渗措施，并与下游回水调节池相连，将填埋区内的渗滤水收集至回水调节池，通过回水管道返回生产厂区回用，不在渣库区域外排。以上措施，可有效防止渣库填埋区内渗滤水对基本农田产生污染。

## 11.4.9 社会环境影响分析

### 1、居民搬迁影响分析

根据现场调查，磷石膏资源库一期建设区域内及其周边 50m 卫生防护距离内涉及拆迁居民 35 户，由枝城镇政府协调进行搬迁。目前，具体的搬迁与补偿方案已经制定并在逐步实施之中。在认真制定和落实搬迁与补偿方案情况下，拆迁居民的生活在短期内会有不便，随着搬迁结束，居民生活将恢复原有水平或有所提高。

### 2、对交通的影响分析

本项目磷石膏渣库区距磷石膏输送总泵站约 6.3km，距离化工园区约 7.5km，磷石膏输送管道及回水管道沿途将穿越焦枝火车铁路 1 次，穿越岳宜高速 1 次，穿越 S225 省道 1 次，穿越华新水泥石料运输铁路专线 1 次，穿越乡道 15 次。焦枝铁路线通过铁路下方交通涵洞穿越（120m），岳宜高速公路利用公路桥孔穿越（60m），不会对铁路和高速公路正常通车造成影响；其它穿越点均采用顶管穿越，管道埋地敷设，施工期间会对当地居民出行，交通运输等产生一定的影响。

通过有计划、有步骤、分区、分段实施，设置临时便道，并配设交通警示标志，缩短管线施工周期等措施，管道施工对交通的影响也是局部和暂时的，随着施工的开始，造成的影响也将消除。通过加强与居民的沟通，取得谅解，则施工期对社会交通影响也是可以接受的。

#### 11.4.10 资源库封场后环境影响

封场后资源库范围内自然水基本被隔绝进入资源库堆体，虽然由于工程等原因仍会有少量地表水可进入资源库堆体，但渗滤液将主要来自场内磷石膏自身挤压、脱水产生的渗滤液。因此服务期满后，渗滤液处理收集和回用系统应继续保持运行。

封场后的渣库及时进行全面的复垦，种植草皮绿化，避免因覆盖土的裸露，雨水冲刷形成水土流失。通过采取多层结构封场和覆土绿化措施，美化库区的环境景观，库区生态系统将得以重建，对区域生态环境的影响将大大减缓，库区生态环境将向正向演替。

### 11.5 环境影响经济损益分析结论

本项目工程总投资 60409.2 万元，其中磷石膏库区（一期）工程投资约为 43893 万元，磷石膏输送总泵站及磷石膏输送管道、回水泵站及回水管道工程投资约为 16516.2 万元，采取环保投资约为 6227 万元，占项目总投资 60409.2 万元的 10.31%。

项目实施过程中，工程活动将对自然生态环境带来一定的不利影响，主要表现在占用耕地（非基本农田）、鱼塘、有林地、灌木林等；项目运行会导致项目所在区域土地利用性质的改变，并改变陆生植物、陆生动物的生存环境；工程运行期渣库渗滤水、磷石膏渣释放的有害废气，会对地表水、地下水、土壤和环境空气的带来威胁，但通过采取污染防治措施、生态影响减缓措施和风险防范措施，废气可稳定达标排放，废水全部收集后回用于生产，实现零排放；环境事故风险控制在可接纳范围内；景观和生态可得到恢复，项目对区域的影响从总体上看是局部的、短暂的和有限的。

本项目为园区磷石膏废渣的处置提供集中堆存场地，本身即为一项环保工程，虽然磷石膏堆存过程中会破坏了当地的生态环境，但集中堆放相比不建渣库致使磷石膏无序堆放情况好的多；磷石膏无序堆放比建渣库所破坏的自然生态面积要大得多，而且会引起周边环境恶化，对地表水、地下水水质的带来威胁，因而集中库的建设是把磷石膏渣的影响降低到较小程度的环保举措，在按照《磷石膏库安全技术规程》（AQ2059-2016）的要求进行建设，采取有效防渗措施以保证库内污染物不外泄后，对区域环境来说其影响是可以承受的，环境效益较为显著。同时本项目为园区磷石膏废渣的处置提供集中堆

存场地，是园区企业正常生产的重要保障，项目实施后可实现企业的可持续、高效发展，促进区域经济繁荣，具有良好的经济效益。

因此，本项目的实施对实现磷石膏安全、环保堆存及磷石膏资源综合利用具有非常重要的意义，同时可实现磷化工企业可持续的、高效的发展，具有较好的社会效益、环境效益与经济效益。本评价认为从环境经济损益分析角度而言建设项目是可行的。

## 11.6 公众参与情况

建设单位于 2019 年 1 月 31 日在宜昌市环境保护局网站上发布了项目环境影响评价第一次公示，于 2019 年 3 月 10 日在宜昌市环境保护局网站上发布了项目第二次公示，公布项目环境影响报告书（征求意见稿），同时在三峡晚报 2 次刊登项目相关信息，并发放公众参与调查表，广泛征求与该建设项目环境影响有关的意见。经统计公众参与调查结果，大部分被调查者认为本项目的建设是可以接受的，没有持反对意见者。被调查对象认为本项目应更加关注环保，支持当地经济发展，关心周边公众利益，对本工程应充分论证，加大投入，要按“三同时”要求进行落实和监控，尽量减少“三废”的排放和加强防渗管理。

## 11.7 总量结论

本项目不涉及总量控制指标。

## 11.8 环境影响评价总结论

湖北贮源环保科技有限公司磷石膏资源集中库项目（一期工程），符合国家产业政策，选址符合宜都市城乡总体规划和土地利用规划，与《关于化工产业专项整治及转型升级三年行动方案》协调一致，项目建成后具有显著的环境效益、社会效益。

项目在运行过程中将产生一定程度的废气、废水、噪声及固体废物的污染以及生态环境影响，在落实本评价提出的污染防治措施及生态保护措施、实施环境管理与监测计划、严格执行“三同时”制度以后，可最大限度的降低项目建设对环境的影响，不改变现有区域环境功能。从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。