

# 湖南省株洲市炎陵金紫仙风电场工程

## 环境影响评价生态专项报告

2021 年 10 月

# 目 录

<b>1 总论.....</b>	<b>3</b>
1.1 评价报告编制背景.....	3
1.2 编制依据.....	3
1.3 评价等级.....	6
1.4 评价范围和时段.....	6
1.5 评价因子筛选及评价重点.....	7
1.6 生态环境保护目标.....	7
1.7 生态调查及评价方法.....	7
<b>2 工程概况.....</b>	<b>11</b>
2.1 工程概况.....	11
2.2 生态影响识别.....	11
<b>3 生态现状调查与评价.....</b>	<b>12</b>
3.1 非生物因子现状.....	12
3.2 土地利用现状.....	12
3.3 生态系统现状.....	12
3.4 植物资源.....	16
3.5 动物资源.....	25
3.6 生态质量现状.....	32
3.7 生态敏感区.....	33
3.8 工程影响区域主要生态现状.....	33
<b>4 生态环境影响预测与评价.....</b>	<b>41</b>
4.1 对土地利用的影响.....	41
4.2 对农林业的影响.....	41
4.3 对生态系统的影响.....	41
4.4 对植物及植被的影响.....	42
4.5 对陆生野生动物的影响.....	47

4.6 对生态敏感区的影响.....	52
4.7 对景观生态体系完整性的影响.....	53
4.8 生态环境脆弱度评价.....	54
<b>5 生态保护措施.....</b>	<b>55</b>
5.1 植物保护措施.....	55
5.2 动物保护措施.....	60
5.3 生态敏感区保护措施.....	62
5.4 生态监测计划.....	62
<b>6 总结与建议.....</b>	<b>63</b>
6.1 总结.....	63
6.2 建议.....	63

# 1 总论

## 1.1 评价报告编制背景

金紫仙风电场位于湖南省炎陵县船形乡，布置 14 台单机容量为 3.6MW 的风力发电机组（1 台限发 3.2MW），总装机容量 50MW，同期新建一座 110kV 升压站，预计年上网电量为 10973 万 kW·h，年等效满负荷小时数为 2177h，容量系数为 0.249，建设总工期为 12 个月。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》，需对项目进行环境影响评价。依据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，项目选址位于株洲市炎陵县，属于湘东南罗霄山南部山地省级水土流失重点预防区，考虑风电项目施工易形成生态破坏和水土流失，故设置生态专项评价。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律、法规文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修正）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修改）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日修改）；
- (8) 《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月 1 日起施行）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日起施行）
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）；
- (11) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日修改）；
- (12) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月 6 日修订）；
- (13) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018 年 3 月 19 日起实施）；
- (14) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日起施行）；

- (15) 《湖南省环境保护条例》（2019年9月28日修订）；
- (16) 《湖南省野生动植物资源保护条例》（2018年7月19日修正）；

### 1.2.2 规章、规范性文件

- (1) 《关于风电建设管理有关要求的通知》（国家发改委，2005年7月）；
- (2) 《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令35号，2015年5月1日实施）；
- (3) 《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发[2019]17号）；
- (4) 《关于进一步加强生态保护工作的意见》（环发[2007]37号）；
- (5) 《关于进一步加强建设项目环境保护管理工作的通知》（环发[2001]19号）；
- (6) 《湖南省生态保护红线划定工作方案》（湘环发[2016]9号）；
- (7) 《湖南省建设项目环境保护管理办法》（2007年10月1日起施行）；
- (8) 《湖南省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（2018年7月修订）；
- (9) 《湖南省林业厅关于进一步加强风电建设项目使用林地管理的通知》（湘林政〔2018〕5号）；
- (10) 《湖南省风电场项目建设管理办法》（湘发改能源〔2012〕445号）；
- (11) 《湖南省发展和改革委员会、湖南省环境保护厅关于进一步规范风电发展的通知》（湘发改能源〔2016〕822号）；

### 1.2.3 区划、规划

- (1) 《全国生态环境保护纲要》（国务院2000年11月26日）；
- (2) 《全国生态功能区划》（修编）（2015年11月）；
- (3) 《全国生态脆弱区保护规划纲要》（2008年9月）
- (4) 《全国主体功能区规划》（国发[2010]46号）；
- (5) 《中国生物多样性保护战略与行动计划》（2011～2030年）；
- (6) 《“十三五”生态环境保护规划》（国发[2016]65号）；
- (7) 《全国生态保护“十三五”规划纲要》（环生态[2016]151号）；
- (8) 《湖南省主体功能区规划》（2012年11月17日）；
- (9) 《湖南省生态功能区划》（2005年11月）；

## 1.2.4 导则、标准、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 生态影响》(HJ 19-2011)；
- (3) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015)；
- (4) 北京地标《古树名木评价标准》(DB11/T478-2007)；
- (5) 山西省地标《古树名木评价技术规范》(DB14/T1200-2016)；

## 1.2.5 相关技术材料

- (1) 工程可行性研究报告；
- (2) 工程水土保持方案报告书；

## 1.2.6 参考资料

- (1) 《中国植被》(科学出版社, 1980)；
- (2) 《中国植物志》(科学出版社, 1959-2004)；
- (3) 《中国高等植物图鉴》(科学出版社, 1972-1983)；
- (4) 《中国动物地理区划》(科学出版社, 2011)；
- (5) 《中国动物志》(两栖纲、爬行纲、鸟纲、哺乳纲) (科学出版社, 1978-2009)；
- (6) 《中国两栖动物图鉴》(河南科学技术出版社, 1999)；
- (7) 《中国两栖纲和爬行纲动物校正名录》(赵尔宓 等, 2000)；
- (8) 《中国爬行动物图鉴》(河南科学技术出版社, 2002)；
- (9) 《中国鸟类图鉴》(中国野生动物保护协会, 1995)；
- (10) 《中国鸟类分类与分布名录(第二版)》(科学出版社, 2011)；
- (11) 《中国兽类野外手册》(湖南教育出版社, 2009)；
- (12) 《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》(中国林业出版社, 2003)；
- (13) 《国家重点保护野生植物名录》(2021年9月7日实施)；
- (14) 《国家重点保护野生动物名录》(2021年2月5日修订)；
- (15) 《湖南省地方重点保护野生动物名录》(2002年9月5日修订)；

- (16) 《湖南省地方重点保护野生植物名录》(2002年9月5日修订)；
- (17) 《湖南植被》(湖南科学技术出版社, 1990)；
- (18) 《湖南植物志》(湖南科学技术出版社, 2000)；
- (19) 《湖南树木志》(湖南科技出版社, 2000)；
- (20) 《湖南种子植物总览》(湖南科学技术出版, 2002)；
- (21) 《湖南动物志·两栖纲》(湖南科学技术出版社, 2014)；
- (22) 《湖南动物志·爬行纲》(湖南科学技术出版社, 2014年)；
- (23) 《湖南动物志·鸟纲雀形目》(湖南科学技术出版社, 2013年)；
- (24) 《我国森林植被的生物量和净生产量》(方精云, 刘国华, 徐蒿龄, 1996年)；
- (25) 《湖南省鸟类迁徙通道示意图》(邓学建)。

### 1.3 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)有关规定, 本工程设计占地总面积 38.352hm<sup>2</sup>, 其中永久占地 5.691hm<sup>2</sup>, 临时占地 32.661hm<sup>2</sup>; 新建道路总长度约 21.4km, 地埋电缆长 12.3km; 本工程不涉及特殊和重要生态敏感区, 根据工程占地面积、线路长度及生态敏感区确定本工程生态影响评价等级为三级。

表 1.2-1 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2 \sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{km} \sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
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

### 1.4 评价范围和时段

根据风电场工程的生态环境现状, 参考《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)、《建设项目环境影响评价技术导则-总纲》(HJ2.1-2016)中的评价技术要求, 同时类比相似工程评价范围, 确定本工程生态环境影响评价范围为: 以工程占地边界外延 500m 的范围。

评价时段主要为施工期及运营初期 3~5 年。

## 1.5 评价因子筛选及评价重点

现状评价因子：生态系统、生物群落、物种多样性、珍惜濒危及受保护的野生动植物、古树名木、景观生态、生态敏感区、生态公益林、生态保护红线等。

影响预测因子：生物量、景观异质性、保护物种情况。

## 1.6 生态环境保护目标

通过对工程影响区域环境特征的资料分析和调查确定本工程主要生态环境敏感目标见下表。

表 1.6-1 评价区生态环境保护目标一览表

环境因子	类别	名称	保护级别/对象	与工程的位置关系	影响因素
陆生生态环境	陆生植物	古树名木	1株麻梨，为三级古树	进场道路左侧	施工活动
	陆生动物	国家重点保护野生动物	国家二级重点保护野生动物3种：分别为松雀鹰、赤腹鹰、红隼	经查阅相关资料，评价区内分布广泛	施工活动、占地等

## 1.7 生态调查及评价方法

我司派遣专业技术人员于2021年5月对评价区域进行了资料收集、遥感解译、现场调查，调查内容依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）以及陆生生态调查与评价技术的相关要求确定。

利用调查和收集的资料，采用列表清单法、图形叠置法、生态机理分析法、景观生态学法等方法进行评价分析。

### 1.7.1 生态现状调查方法

#### 1.7.1.1 资料收集

收集整理项目涉及区域现有生物多样性资料，包括炎陵县的林业、环保、农业、国土等部门提供的相关资料，并参考了《湖南植被》（湖南科学技术出版社，1990）；《湖南植物志》（湖南科学技术出版社，2000）；《湖南树木志》（湖南科技出版社，2000）；《湖南种子植物总览》（湖南科学技术出版，2002）；《湖南动物志·两栖纲》（湖南科学技术出版社，2014）；《湖南动物志·爬行纲》（湖南科学技术出版社，2014）；《湖南动物志·鸟纲·雀形目》（湖南科学技术出版社，2012）等著作及相关科研论文。

### 1.7.1.2 遥感解译

首先利用该区域卫星数据及相关资料,其中包括项目区近三年夏季的高分卫星影像(1m分辨率)、1:100万中国植被分布图及相关专题图件,在分析这些资料及所在地自然概况的基础上,粗略判断项目区周围土地利用、植被、敏感目标状况,从中找出分辨困难的点位;然后进行现场考察,进一步明确评价区内土地利用类型、植被类型、敏感目标保护状况等生态环境质量现状;最后利用3S软件将卫星影像与地形图、设计图以及其他相关图件等校正配准,经遥感图像处理软件进行人机交互解译,数字化评价区周边地形地貌、水系、建筑、敏感目标等数据,最终提取评价区土地利用数据、植被数据以及生成各种分类统计图,依据各项数据和图表对评价区域的生态环境现状给出定量与定性的评价。

### 1.7.1.3 现场调查

#### (1) 植被和植物调查

在对评价区陆生生物资源历年资料检索分析的基础上,根据调查方案确定路线走向及考察时间,进行现场调查。实地调查采取样线调查与样方调查相结合的方法,确定评价区的植物种类、植被类型及珍稀濒危受保护植物的生存状况等。

##### 1、样方布点原则

植被调查取样的目的是要通过样方的研究,准确地推测评价范围植被的总体分布情况,所选取的样方具有代表性,能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价范围的植被进行样方调查中,采取的原则是:

- ①尽量在重点施工区域(如风电机组区、站场区、临时工程区等)及植被良好的区域设置样点,并考虑评价区布点的均匀性,避免有针对性地设置样方。
- ②所选取的样点植被为占地区或评价区分布比较普遍的类型。
- ③样点的设置避免对同一种植被进行重复设点,对特别重要的植被内植物变化较大的情况,可进行增加设点。
- ④尽量避免非取样误差:避免选择路边易到之处;两人以上进行观察记录,消除主观因素。

以上原则保证了样点的布置具有代表性,调查结果中的植被应包括评价区分布最普遍、最主要的植被类型。

##### 2、主要调查点位

重点调查风电机组区、站场区、道路区等区域。

### 3、样方调查内容

样方调查采用典型样方调查法，乔木样方面积为 20m×20m（未成林分布的群落则取 10m×10m），灌木样方面积为 5m×5m，草本样方面积为 1m×1m，记录样地内的所有植物种类，并利用 GPS 确定样方位置。根据评价区土地利用现状及植被类型图，结合工程布置情况，在评价区内设置典型植被样方，样方点位分布图详见附图，本次调查点位主要分布在工程的不同区域，如风机机组区、临时工程区等重点工程区域及周边，调查点位涵盖了评价区主要植被类型。因此，本次调查样方设置兼具代表性和重要性原则。

#### （3）陆生动物调查

通过外业调查，确定评价区内存在的动物种类、资源状况及生存状况进行记录、拍照，重点关注国家重点保护种类。调查方法主要有样线法、样点法、座谈访问和资料查询。兽类主要采用现场的环境调查、野外踪迹调查，包括：足迹链、窝迹、粪便，再结合访问调查及市场调查确定种类及数量等。鸟类主要采用样线法与样点法，根据生境类型及其面积的大小设计样线或。样线法是沿着预先设计的一定路线，边走边进行观察，统计鸟类数量与名称，借助望远镜确定种类，并对鸟类迁徙及活动情况进行调查记录。左右肉眼能见度为这个带状样方的宽度，乘上样线长度即是这个带状样方的面积。从上述调查得到的种类之中，对相关重点保护物种进行进一步调查与核实，确定其种类及数量。对有疑问动物、重点保护动物尽量采集凭证标本并拍摄照片。

此外，在重点施工区域（如风电机组区、站场区、施工临时工程区、附近村庄等）以及特殊区域（如植被好的路段）实行重点调查。

## 1.7.2 主要评价方法

### 1.7.2.1 古树名木判定

根据全国绿化委员会、国家林业局颁布的《关于开展古树名木普查建档工作的通知》（全绿字[2001]15 号，全国绿化委员会和国家林业局，2001 年 9 月），古树分为国家一、二、三级，国家一级古树树龄 500 年以上，国家二级古树 300-499 年，国家三级古树 100-299 年；国家级名木不受年龄限制，不分级。由于难以通过目视估算树龄，拟参考北京地标《古树名木评价标准》（DB11/T478-2007）及

山西省地标《古树名木评价技术规范》（DB14/T1200-2016）中附录 A 的评价方法，根据树木胸径进行分级。

#### 1.7.2.2 生物量的测定与估算

由于本项目生态评价等级为三级评价，根据导则要求可充分借鉴已有资料进行说明，因此对评价范围内分布面积广的植被类型生物量数据参考《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华，徐蒿龄，1996 年），并根据当地实际情况作适当调整，估算出评价区各植被类型的生物量。

#### 1.7.2.3 生态影响预测

通过现状植被和土地利用类型分析，确定景观要素、基质和廊道，以及斑块类型，类斑数量、纹理规模等反映景观质量和特征的参数，分析景观格局、多样性、优势度等特征，以评价景观与生态质量，预测分析工程影响区的景观变化。

植物影响的预测方法：在获得植物现状资料之后，根据项目规划分区和分时段进行分析。预测包括两个部分，即施工期对植物的影响和运营期对植物的影响。施工期对植物的影响包括施工区域（如风机位点、升压站、临时工程等）的影响；工程运营期对植物影响的预测包括事故风险对植物的影响等。

变化趋势，采用生态机理分析方法预测。

#### 1.7.2.4 生态制图

采用地理信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被类型图和土地利用类型图，进行景观质量和生态质量的定性和定量评价。

分析制图软件采用 ArcGIS10.2。

## 2 工程概况

### 2.1 工程概况

项目名称：湖南省株洲市炎陵金紫仙风电场工程

建设性质：新建（变动）

建设单位：五凌炎陵电力有限公司

建设地点：湖南省株洲市炎陵县船形乡境内。

建设规模：本项目拟安装 14 台 WT160-3600 型风力发电机组，装机规模为 50MW，预计项目年上网发电量为 10973 万 kW·h，年等效满负荷小时数为 2177h，容量系数为 0.249。

建设内容：风力发电机组、交通道路、集电线路、升压站、进场道路等。

建设工期：12 个月。

建设总投资：41436.75 万元。

项目具体建设方案详见环境影响报告表正文。

### 2.2 生态影响识别

本项目对生态的影响主要集中在施工期，影响因素主要有：土地利用、农林业、生态系统、陆地植被、野生动物、景观质量、生物量等。生态影响矩阵见下表所示。

表 2.2-1 项目生态影响矩阵一览表

施工行为 环境资源	设计期		施工期					营运期				
	占地	拆迁 安置	材料 运输	取土 弃渣	路基 路面	平台 平整	机械 作业	绿化 工程	风机 运行	站场 运行	检修 道路	
土地利用	■	■		●	●	●		□				
农林业发展	■			●								
生态系统	■			●	●	●		□				
陆地植被	■		●	●	●	●	●	□				
野生动物	■		●	●	●	●	●	□	■	■	■	
景观质量	■			●	●	●		□	□			
生物量	■			●	●	●	●	□				

注：□/○：长期/短期影响；涂黑/白：不利/有利影响；空白：无相互作用。

### 3 生态现状调查与评价

#### 3.1 非生物因子现状

本项目所在地位于株洲市炎陵县境内，属中亚热带季风湿润气候区，严寒期短，春早回暖快，春夏多雨，夏末秋后多旱，具有独特的山区立体气候，不同海拔高度，气候条件差异明显。年平均降水量 1761.5 毫米，平均降雨日 183 天，属湖南多雨区之一。区域以低中山地貌为主，山顶（脊）高程为 1030.00m~1395.00m，谷底高程为 400.00m~600.00m，相对高差 630.00m~795.00m。场区范围内表部地层为残坡积(Qedl)粉质粘土夹碎石，基岩主要为寒武系上组(Є3)石英砂岩夹板岩、寒武系中组上段(Є2-2)，岩性为石英砂岩夹板岩。

#### 3.2 土地利用现状

项目位于湖南省炎陵县境内，本工程主要由风机区、站场区、各临时工程区等部分组成。评价区土地利用现状是在卫片解译的基础上，结合现有资料，运用景观生态法（即以植被作为主导因素），并结合土壤、地貌等因子进行综合分析，将土地利用格局的拼块类型分为林地、耕地、建设用地等几种类型。

表 3.2-1 评价区土地利用现状

拼块类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	占评价区 (%)
耕地	14.80	1.41
林地	918.57	87.47
草地	116.63	11.11
建设用地	0.20	0.01
合计	1050.20	100.00

由上表可知，评价区土地利用类型以林地为主，遍布山地、丘陵和宅旁，面积 918.57hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 87.47%；其他类型如灌草地、耕地、建设用地等面积相对较小。根据现场调查，评价区草地主要分布在山顶、林下、林缘、路旁；耕地成片分布，连续性较强。

#### 3.3 生态系统现状

依据《中国植被》提出的植物群落分类系统，参考《中国生态系统》的分类方法，采用 6 级分类单元描述中国陆地生态系统分类结构：

生态系统型：陆地生态系统，海洋生态系统

生态系统纲：如森林生态系统，草地生态系统

生态系统目：如针叶林生态系统

生态系统科：如寒温带和温带山地针叶林生态系统

生态系统属：如落叶松林

生态系统丛：如兴安落叶松林

考虑评价区气候和生物多样性的情况，草本植物通常以群落形式生长在林地、灌丛中，难以形成单纯的草地生态系统。为了便于评价，本次仅分类至生态系统纲。

表 3.3-1 生态系统分类标准

生态系统型	生态系统纲	生态系统目
陆地生态系统	森林生态系统	针叶林生态系统、针阔混交林生态系统、阔叶林生态系统、人工森林生态系统
	灌丛生态系统	针叶灌丛生态系统、阔叶灌丛生态系统、人工灌丛
	草地生态系统	草原生态系统、草丛生态系统、草甸生态系统、高寒生态系统
	荒漠生态系统	有植被荒漠生态系统、无植被荒漠生态系统
	湿地生态系统	沼泽生态系统、河流生态系统、湖泊生态系统、永久性冰川雪地生态系统
	农田生态系统	耕地生态系统、园地生态系统
	城市生态系统	城市生态系统、区镇生态系统、农村居民点生态系统

根据遥感解译数据，评价区内各生态系统面积及比例统计见下表。

表 3.3-2 评价区生态系统面积及比例

序号	生态系统类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)
1	森林生态系统	804.03	76.56
2	灌丛生态系统	114.54	10.91
3	草地生态系统	116.63	11.11
4	农田生态系统	14.80	1.41
5	城市生态系统	0.20	0.01
合计		1050.20	100.00

由上表可知，评价区生态系统以森林生态系统为主，其他生态系统所占面积均相对较小。

### 3.3.1 森林生态系统

是指以乔木、灌木等为主要生产者的陆地生态系统。系统内动植物种类繁多，

木本植物和树栖动物种类丰富；层次结构、层片结构和营养结构复杂，形成复杂的食物网，环境空间以及营养物质利用充分；种群的密度和群落的结构能够长期处于较稳定的状态；生产力高，生物量大；生态系统服务功能高，如在调节气候、涵养水源，净化空气，保持水土，防风固沙、吸烟滞尘、改变区域水热状况等方面有着突出的作用。评价区森林生态系统面积为 804.03hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 76.56%。通过现场调查，该生态系统主要分布在山地丘陵地带，居民点附近也有少量分布。

评价区森林生态系统构成主要是针叶林和阔叶林，包括杉木林、马尾松林、毛竹林、银木荷群落等。

森林生态系统中的野生动物种类相对丰富，主要有鸟类，如野鸡、鹌鹑、杜鹃、翠鸟、麻雀等；兽类如野兔、松鼠、野猪、竹鼠等；两栖类中的蟾蜍、雨蛙等；爬行类的蛇、蜥蜴等。

### 3.3.2 灌丛生态系统

是指以灌木和草本植物为主要生产者的陆地生态系统。分布广泛，种类复杂，生态适应性广，既有在自然环境条件下发育的原生类型，也有在人为干扰形成的持久性的次生类型。系统主要由丛生无主干的灌木组成，高度 5m 以下，盖度大于 30%；物种组成、层次结构和营养结构相对简单；种群密度、群落结构和生产力的时空变化较小，不同地区的限制因子不同；生态系统系统服务功能主要体现在涵养水源、保持水土和防风固沙等方面。评价区灌丛生态系统面积为 114.54hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 10.91%。通过现场调查，该生态系统广泛分布在山地和丘陵地带。

评价区灌草丛生态系统构成主要是櫟木灌丛、杜鹃灌丛、大叶胡枝子灌丛等，群落组成和系统结构简单，其他常见灌木主要有盐肤木、粗叶悬钩子、满山红、圆锥绣球等。

灌草丛生态系统中的野生动物种类相对贫乏，主要有鸟类，如鹌鹑、麻雀等；兽类如野兔、竹鼠等；爬行类的蛇、蜥蜴等。

### 3.3.3 草地生态系统

是指以多年生草本植物为主要生产者的陆地生态系统。主要分布在北部、西

北部和西南部的干旱和半干旱区，以及南方湿润区的荒地，是我国陆地面积最大的生态系统类型。系统主要由多年生禾草植物组成，多年生杂类草及半灌木也起到一定的作用；群落结构和营养结构相对简单；种群密度、群落结构和生产力的时空变化较大，主要是受到水分的限制；生态系统系统服务功能主要在于涵养水源、保持水土、防风固沙和改变区域水热状况等方面。评价区草地生态系统面积为  $116.63\text{hm}^2$ ，占评价区总面积的 11.11%。通过现场调查，评价范围内的草地生态系统主要分布于山顶、林缘。

系统中植被类型以草本和蕨类植物为主，常见的有芒、五节芒、芒萁等。动物种类主要包括两栖类、爬行类，以及鸟类。

### 3.3.4 农田生态系统

是指以作物为主要生产者的陆地生态系统。生物群落结构较简单，常为单优群落，伴生有杂草、昆虫、土壤微生物、鼠、鸟等其他小动物；由于大部分生产力随收获而被移出系统，养分循环主要靠系统外投入而保持平衡；农田生态系统的稳定有赖于一系列耕作栽培措施的人工养地，在相似的自然条件下，土地生产力远高于自然生态系统；其生态系统服务功能主要在于提供食品，其他服务功能较低。评价区农田生态系统面积为  $14.80\text{hm}^2$ ，占评价区总面积的 1.41%。通过现场调查，结合评价区土地利用类型图，该生态系统广泛分布在道路、河渠和居民点之外的地势平坦区域。

评价区农田生态系统主要为耕地，植被以农作物为主，包括粮食作物和经济作物。其中粮食作物主要有水稻、玉米、大豆、番薯、土豆等；经济作物主要有烤烟、苎麻、辣椒、花生、芝麻、甘蔗等。除了作物本身外，田间常见艾、蒌蒿、小苦荬、飞蓬等杂草植物。

评价区内的农田生态系统植被较简单，主要是以水稻、辣椒等为主的作物，属于人工控制的生态系统，评价区内主要分布在居民点附近以及丘陵、山谷平地。

农田生态系统内的动物种类包括鸟类如家燕、喜鹊等，啮齿类动物如褐家鼠、小家鼠等。

### 3.3.5 城市生态系统

是人类对自然环境的适应、加工、改造而建设起来的特殊的人工生态系统。它不仅有生物组成要素(植物、动物和细菌、真菌、病毒)和非生物组成要素(光、

热、水、大气等), 还包括人类和社会经济要素, 这些要素通过能量流动、生物地球化学循环以及物资供应与废物处理系统, 形成一个具有内在联系的统一整体。评价区城市生态系统主要以农村居民点生态系统为主, 面积为  $0.20\text{hm}^2$ , 占评价区面积的 0.01%。根据现场调查并结合评价区土地利用类型图, 该生态系统主要集中在交通干线两侧。

根据现场调查, 评价区农村居民点生态系统内人为活动频繁, 植物多零星分布, 常见的植物有樟树、桂花树、桔、梨、桃等。评价区农村居民点生态系统内植物多以经济树种为主, 常零星分布于村落附近、路旁。

喜与人类伴居的动物多活动于此, 如爬行类的多疣壁虎、赤链蛇、乌梢蛇等, 鸟类的家燕、鸽子、麻雀等, 兽类的东方蝙蝠和几种鼠类, 如小家鼠、褐家鼠、社鼠等。

## 3.4 植物资源

为客观评价工程建设对评价区植物多样性及植被的影响, 评价组相关专业技术人员对评价区内的植物资源、植被类型及群系、重点保护野生植物及古树名木进行了现场调查和分析, 重点对风机基础及箱变基础区、站场区、临时工程区及植被发育良好的地段进行了详细调查。

### 3.4.1 植物区系

根据《中国种子植物区系地理》(吴征镒等, 2011)的中国植物区系分区系统进行划分, 评价区植物区系属东亚植物区——中国、日本森林植物亚区——赣南、湘东丘陵亚地区。该区境内为低山丘陵, 间有许多大小不同的盆地。气候温暖湿润, 是典型的中亚热带气候。本亚地区是重要的农业区, 原始植被已有很大破坏, 竹林、针叶林为丘陵、低山的主要植被, 马尾松、杉木、江南油杉以及多种的竹类, 如毛竹、淡竹、桂竹、刚竹为优势建群种。

### 3.4.2 植被

#### 3.4.2.1 植被分布特征

根据《湖南植被》(祁承经等, 1990 年), 评价区属于亚热带常绿阔叶林区域-中亚热带常绿阔叶林地带-中亚热带典型常绿阔叶林南部植被亚地带-湘南

植被区-罗霄山山地植被小区。海拔 1000 米以下主要为杉木林和马尾松林；常绿阔叶林主要为甜槠、银木荷林、钩栲林。海拔 1000 至 1500 米为常绿落叶阔叶混交林，主要有天柱、亮叶水青冈混交林，常伴生有银木荷、美叶石栎、交让木、钟萼木等。山坡山脊黄山松林分布较多，沿坡、脊一直生长至当风山顶。

### 3.4.2.2 植被覆盖度

为调查项目评价区的植被覆盖情况，本次评价运用遥感软件，通过卫片解译评价区的 NDVI 值（植被归一化指数），确定本项目评价范围内植被覆盖面积约为 1050 hm<sup>2</sup>，占评价总区域的 99.98%；无植被区域占评价总面积的 0.02%，主要为建筑、交通等用地。综合可知，项目评价范围内的植被覆盖度较高。

### 3.4.2.3 主要植被类型统计

参考《中国植被》、《湖南植被》及相关林业调查资料，根据现场对评价区植被的实地调查，采用植物群落学—生态学分类原则，选用植被型组、植被型、群系等基本单位，在对现存植被进行考察的基础上，结合区域内现有植被中群系建群种与优势种的外貌，以及群系的环境生态与地理分布特征等分析，将评价区自然植被初步划分为 3 个植被型组、5 个植被型及 13 个群系，详见下表。

表 3.4-1 评价区主要植被类型及分布

类型	植被型组	植被型	群系中文名	群系拉丁名	样方照片
自然植被	一、针叶林	I. 针叶林	1. 杉木林	<i>Cunninghamia lanceolata</i> forest	
			2. 马尾松林	<i>Pinus massoniana</i> forest	
	二、阔叶林	II. 竹林	3. 毛竹林	<i>Phyllostachys heterocycla</i> forest	

		4. 箬竹群落	<i>Indocalamus tessellatus</i> community	
	III. 常绿阔叶林	5. 银木荷群落	<i>Schima argentea</i> community	
		6. 檵木灌丛	<i>Loropetalum chinense</i> shrubland	
		7. 杜鹃群落	<i>Rhododendron simsii</i> community	
三、灌丛和灌草丛	IV. 灌丛	8. 大叶胡枝子群落	<i>Lespedeza davidii</i> community	
		9. 空心泡群落	<i>Rubus rosifolius</i> community	
		10. 圆锥绣球群落	<i>Hydrangea paniculata</i> community	

		V. 灌草丛	11. 芒群落	<i>Miscanthus sinensis</i> community	
			12. 五节芒草丛	<i>Miscanthus floridulus</i> grassland	
			13. 芒萁群落	<i>Dicranopteris pedata</i> community	
栽培植被	经济林	经济果木		油茶、柑桔等	
	用材树种	杉木、毛竹等		评价区分布广泛	
农作物	粮食作物	水稻、玉米、薯类等		评价区村落附近分布	
	经济作物	苎麻、辣椒、烤烟等			

根据遥感解译结果，项目评价范围内各植被类型情况统计如下：

表 3.4.2 评价区各植被类型情况一览表

序号	植被类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)	斑块数	斑块平均面积 (hm <sup>2</sup> )
1	栽培植被	14.80	1.41	102	0.1451
2	针叶林	288.69	27.49	1276	0.2262
3	阔叶林	515.34	49.08	998	0.5164
4	灌丛	114.54	10.91	2457	0.0466
5	草丛	116.63	11.11	1057	0.1103
合计		1050.00	100.00	5890	0.1783

从上表可知，项目评价范围内以阔叶林植被的面积最大，斑块的平均面积也是最高，说明阔叶林分布较广泛，且群落连续性强。

#### 3.4.2.4 植被样方描述

参照《中国植被》、《湖南植被》的分类原则对评价区植被中主要植物群落的分布及特征进行简要的描述。根据对评价区内植被的遥感及现场调查，利用典型样方法，选取工程占地内及附近主要植被类型进行样方调查，使样地能够代表工程实际占地的植被情况。

##### 一、针叶林

## 1. 杉木林

杉木 (*Cunninghamia lanceolata*) 是我国特有的速生商品材树种, 较喜光, 最喜肥沃、深厚、疏松、排水良好的土壤。评价区内杉木林主要呈零散分布, 林冠整齐, 林下群落结构及种类组成简单。

乔木层均高 8m, 优势种杉木树高 6~9m, 胸径 6-12cm, 盖度 60%, 无明显伴生种, 其他种有毛竹 (*Phyllostachys edulis* (Carriere) J. Houzeau)、马尾松 (*Pinus massoniana* Lamb.) 等; 灌木层盖度 30%, 层均高 2.5m, 主要种类有盐肤木 (*Rhus chinensis* Mill.)、櫟木 (*Loropetalum chinense*)、粗叶悬钩子 (*Rubus alceifolius* Poiret)、乌药 (*Lindera aggregata* (Sims) Kosterm.) 等; 草本层盖度 45%, 层均高 0.8m, 主要有芒 (*Misanthus sinensis* Anderss.)、芒萁 (*Dicranopteris pedata* (Houttuyn) Nakaike)、狗脊 (*Woodwardia japonica* (L. F.) Sm.)、淡竹叶 (*Lophatherum gracile* Brongn.) 等。

## 2. 马尾松林

马尾松为喜光、深根性树种, 不耐庇荫, 喜温暖湿润气候, 能生于干旱、瘠薄的红壤、石砾土及沙质土, 或生于岩石缝中, 为荒山恢复森林的先锋树种。评价区内马尾松林主要呈零散分布, 林冠整齐, 林下群落结构及种类组成简单。

乔木层均高 5m, 马尾松胸径 12-20cm, 盖度 65%, 无明显伴生种, 其他种有毛竹、杉木等; 灌木层盖度 30%, 层均高 2.5m, 主要种类有乌冈栎 (*Quercus phillyreoides* A. Gray)、杜鹃 (*Rhododendron simsii* Planch.)、鹿角杜鹃 (*Rhododendron latoucheae* Franch.)、珍珠花 (*Lyonia ovalifolia* (Wall.) Drude) 等; 草本层盖度 45%, 层均高 0.8m, 主要有芒、芒萁等。

## 二、阔叶林

### 3. 毛竹林

毛竹 (*Phyllostachys heterocycla*) 适应性、抗逆性强, 无性繁殖力强, 是评价区内低山丘陵区最为常见的竹类之一。在评价区毛竹林分布最为广泛, 尤其是在进场道路的改造段和新建段分布多, 群落外貌翠绿色, 林冠整齐, 林下群落结构及种类组成较丰富。

乔木层均高 7m, 优势种为毛竹, 株高 5~9m, 胸径 5~9cm, 盖度 80%, 无

伴生种，其他乔木有杉木、马尾松等；灌木层盖度30%，层均高约1.5m，优势种为櫟木，其他种主要有棕榈（*Trachycarpus fortunei* (Hook.) H. Wendl.）、构树（*Broussonetia papyrifera* (Linnaeus) L'Heritier ex Ventenat）、木姜子（*Litsea pungens* Hemsl.）、山莓（*Rubus corchorifolius* L. f.）等；草本层盖度20%，层均高0.15m，主要有狗脊、芒萁等。

#### 4. 箬竹群落

箬竹（*Phyllostachys nidularia* Munro）是评价区最为常见的小径竹之一，其在评价区常有较大片分布，生于山坡及沟谷区，群落外貌绿色，林冠整齐，群落结构及种类组成较简单。

灌木层均高3m，优势种为竹，高0.5~2m，秆径3~4cm，盖度70%，为单优势群落，无明伴生种；草本层层盖度15%，层均高0.15m，主要有飞蓬（*Erigeron acris* L.）、狗牙根（*Cynodon dactylon*）、芒萁等。

#### 5. 银木荷群落

银木荷（*Schima argentea* Pritz. ex Diels）为评价区常见的森林防火树种，群落外貌呈深绿色，林冠整齐，群落结构及种类组成较简单。

乔木层均高6m，优势种为银木荷，株高3~6m，胸径6~15cm，盖度70%，无伴生种，其他乔木植物有茅栗（*Castanea seguini* Dode）、厚朴（*Houpoea officinalis* (Rehder & E. H. Wilson) N. H. Xia & C. Y. Wu）；灌木层盖度30%，主要有红瑞木（*Cornus alba* Linnaeus）、冻绿（*Rhamnus utilis* Decne.）等；草本层盖度20%，层均高0.2m，优势种为狗脊、芒萁等。

### 三、灌丛和灌草丛

#### 6. 櫟木灌丛

櫟木在评价区分布广泛，常与蔷薇科灌木植物混生成群落，群落外貌墨绿色，群落结构及种类组成较简单。

灌木层盖度65%，层均高3m，主要有粗叶悬钩子（*Rubus alceifolius* Poiret）、杜鹃、珍珠花、两面针（*Zanthoxylum nitidum* (Roxb.) DC.）等；草本层层盖度30%，层均高0.2m，无明显优势种，散生有芒、狗牙根等蕨类植物等。

#### 7. 杜鹃群落

杜鹃在评价区海拔 1000m 以上分布广泛，群落外貌红绿相间，群落结构及种类组成较简单。

灌木层盖度 65%，层均高 3m，伴生有满山红 (*Rhododendron mariesii* Hemsl. et Wils.)、珍珠花，其他灌木主要有大叶胡枝子 (*Lespedeza davidii* Franch.)、算盘子 (*Glochidion puberum* (L.) Hutch.) 等；草本层层盖度 30%，层均高 0.2m，无明显优势种，散生有芒、狗牙根、芒萁等蕨类植物等。

### 8. 大叶胡枝子群落

大叶胡枝子为豆科直立灌木，具有耐旱、耐瘠薄等特点。在评价区大叶胡枝子分布较广，大多生于映山红群落中，有少数小片生长构成大叶胡枝子群落。

灌木层盖度 70%，层均高 1m，伴生有杜鹃，其他灌木主要有冻绿、山莓 (*Rubus corchorifolius* L. f.) 等；草本层层盖度 30%，层均高 0.2m，无明显优势种，散生有芒、芒萁等蕨类植物等。

### 9. 空心泡群落

空心泡 (*Rubus rosifolius* Smith) 喜温暖，耐荫蔽，喜生于腐殖质丰富的林缘或山坡地。在评价区针、阔叶林林缘及山顶坡地可见分布，群落外貌绿色，群落结构及种类组成较简单。

灌木层盖度 70%，层均高 0.5m，伴生有杜鹃，其他灌木主要有冻绿、山莓 (*Rubus corchorifolius* L. f.) 等；草本层层盖度 30%，层均高 0.2m，无明显优势种，散生有芒、芒萁等蕨类植物等。

### 10. 圆锥绣球群落

圆锥绣球 (*Hydrangea paniculata*) 为绣球花科灌木。在评价区山坡、山谷向阳地、山坳生长较多，大多成片分布，生长旺盛，是评价区内的典型优势群落。

灌木层盖度 80%，层均高 2.5m，伴生植物主要有大叶胡枝子、杜鹃等；草本层层盖度 30%，层均高 0.2m，无明显优势种，散生有芒、芒萁等蕨类植物等。

### 11. 芒群落

芒 (*Miscanthus sinensis*) 为禾本科粗壮、多年生草本植物，又名茅秆。在评价区芒分布很广，生长旺盛，大多集中生长于山坡和山顶，多成较大片分布，生长密度高，盖度大，因海拔较高和风大，生长高度受到一定限制。

草本层盖度 90%，层均高 0.5m，优势种为芒，高 0.2~0.7m，其他植物主要有苔草（*Carex spp.*）、羊耳菊（*Duhaldea cappa* (Buchanan-Hamilton ex D. Don) Pruski & Anderberg）、韩信草（*Scutellaria indica* L.）等。

## 12. 五节芒草丛

五节芒（*Miscanthus floridulus*）为禾本科多年生草本，生于撂荒地、丘陵潮湿谷地、山坡或草地及开阔地成群滋长。在评价区荒地、路边及耕地边有少量小块分布。

草本层盖度 50%，层均高 0.8m，优势种为五节芒，高 0.5~1m，其他植物主要有奇蒿（*Artemisia anomala* S. Moore）、蕨类植物等。

## 13. 芒萁群落

芒萁（*Dicranopteris pedata* (Houttuyn) Nakaike）生于疏林下，或成密不可入的钝羣，生火烧迹地上。在评价区山顶、林下、林缘广泛分布。群落外貌绿色，群落结构及种类组成较简单。

草本层盖度 80%，层均高 0.2m，优势种为芒萁，高 0.2~1m，其他植物主要有芒。

### 3.4.2.5 主要工程点占地的植被现状

项目主体工程位于山顶，植被主要为针叶林、竹林、灌丛、草丛。拟建项目工程占地所涉及的植被现状见下表。

表 3.4-3 项目工程施工地的植被概况

工程占地	植被类型及权重	主要植物
1#风机坪	灌丛(0.4); 草丛(0.6)	杜鹃、鹿角杜鹃、满山红；芒
2#风机坪	灌丛(0.2); 草丛(0.8)	杜鹃、满山红；芒
3#风机坪	草丛(1.0)	芒
4#风机坪	灌丛(0.3); 草丛(0.7)	杜鹃、大叶胡枝子；蕨、芒
5#风机坪	针叶林(0.2); 灌丛(0.5); 草丛(0.3)	马尾松；杜鹃、圆锥绣球；芒
6#风机坪	针叶林(0.1); 灌丛(0.8); 草丛(0.1)	马尾松；鸟冈栎、杜鹃、满山红；芒
7#风机坪	针叶林(0.2)、灌丛(0.8)	马尾松；杜鹃、白檀、茅栗、甜槠
8#风机坪	灌丛(0.2); 草丛(0.8)	杜鹃、满山红；芒
9#风机坪	灌丛(0.2); 草丛(0.8)	杜鹃、满山红；芒
10#风机坪	草丛(1.0)	芒

工程占地	植被类型及权重	主要植物
11#风机坪	草丛(1.0)	芒
12#风机坪	灌丛(0.4); 草丛(0.6)	杜鹃、圆锥绣球; 芒
13#风机坪	灌丛(0.4); 草丛(0.6)	杜鹃、圆锥绣球; 芒
14#风机坪	灌丛(0.4); 草丛(0.6)	杜鹃、圆锥绣球; 芒
进场道路	针叶林(0.1); 竹林(0.1); 灌丛(0.6); 草丛(0.2)	杉木、毛竹、芒、芒萁
场内道路	针叶林(0.2)、灌丛(0.5)、草丛(0.3)	马尾松; 杜鹃、大叶胡枝子、满山红、圆锥绣球; 芒、蕨
升压站	灌丛(0.2); 草丛(0.8)	杜鹃; 圆锥绣球、大叶胡枝子; 芒
弃渣场 1	灌丛(0.8); 草丛(0.2)	杜鹃、圆锥绣球; 芒、蕨
弃渣场 2	灌丛(1.0)	杜鹃、圆锥绣球、满山红
弃渣场 3	草丛(1.0)	芒、芒萁
施工生产生活区	灌丛(0.2); 草丛(0.8)	杜鹃; 圆锥绣球、大叶胡枝子; 芒
集电线路	竹林(0.2); 灌丛(0.6); 草丛(0.2)	毛竹、櫟木、圆锥绣球、芒、芒萁

### 3.4.3 重点保护植物和古树名木

#### (1) 重点保护野生植物

评价区国家重点保护野生植物根据《国家重点保护野生植物名录》(第一批) (国务院, 1999 年 8 月) 确定。参考《湖南省国家级珍稀濒危植物分布特征及区系探讨》(刘德良, 2001 年)、《湖南珍稀濒危保护植物的地理分布及其区系特征》(杨一光, 1987 年)、《湖南省林木种源普查资料汇编》(湖南省林业厅, 1985 年)、《湖南植物名录》(祁承经, 1987 年)、《湖南珍稀濒危植物优先护存分级指标的研究》(颜立红等, 1997)、《湖南珍稀濒危植物迁地仿生护存的初步研究》(颜立红等, 1997) 及本工程所在行政区关于国家重点保护野生植物的相关资料, 结合现场调查, 在评价范围内有人工栽植的喜树, 未发现国家重点保护野生植物。

#### (2) 古树名木

参考《湖南古树名木》(邓三龙等, 2011 年) 及本工程所在行政区关于古树名木及其分布资料, 同时对项目所在区域的林业局、附近村民进行访问调查及现场实地调查, 评价范围内发现 1 株未挂牌的麻梨古树。

**表 3.4-3 评价范围内古树名木一览表**

序号	树种	分布位置	生长状况	等级	保护现状	照片
1	麻梨	1 株, 苦子坑, 进场道路附近 <u>E113°37'40.56"</u> <u>N26°18'09.67"</u>	高度约 12m, 胸径 50/51.5cm (主干分叉)	三级古树 (树龄约 100 年)	野生, 未挂牌, 未建树池、护栏	

#### 3.4.4 外来入侵物种

外来物种入侵是造成生物多样性下降的直接原因之一。《生物多样性公约》明确要求, 防止引进、控制或消除那些威胁到生态系统、生境或物种的外来物种。依据原环境保护部发布的《中国自然生态系统外来入侵物种名单(第一批)》、《中国自然生态系统外来入侵物种名单(第二批)》、《中国自然生态系统外来入侵物种名单(第三批)》、《中国自然生态系统外来入侵物种名单(第四批)》确定外来物种, 通过现场实地调查, 在评价区发现有外来入侵种一年蓬分布, 其多零星分布于评价区人为活动较多的村落及道路旁, 危害程度较小。

#### 3.4.5 公益林与保护林地

评价区位于炎陵县, 经地方林业局核查, 拟建设工程未占用天然乔木林(竹林)地、一级国家级公益林, 不属于炎陵县二级国家级公益林有林地集中区域。

### 3.5 动物资源

#### 3.5.1 区系分布情况

根据此次对拟建项目生态评价区的经实地调查、访问调查和查阅相关文献, 该区共记录脊椎动物 164 种, 隶属 27 目 70 科。其中, 国家 II 级重点保护野生动物有 5 种, 占脊椎动物总物种数的 1.8%; 123 种野生动物属国家保护的有益的或者有重要经济、科学价值的陆生野生动物, 占脊椎动物总物种数的 75.0%;

有 106 种野生动物属湖南省重点保护物种，占脊椎动物总物种数的 64.6%。陆生脊椎动物区系类型分析表明：东洋界物种有 106 种，占陆生脊椎动物总物种数的 68.0%；古北界物种有 25 种，占陆生脊椎动物总物种数的 16.0%；广布种有 25 种，占陆生脊椎动物总物种数的 44.6%。从野生动物的相对资源量来看，优势种有 61 种，占脊椎动物总物种数的 37.2%；常见种有 73 种，占脊椎动物总物种数的 44.5%；偶见种有 30 种，占脊椎动物总物种数的 18.3%。此外，在项目施工区内记录到野生动物 75 种，占脊椎动物总物种数的 45.7%。

**表 3.5-1 评价区陆生脊椎动物种类组成、区系和保护等级**

分类地位				保护动物				区系				相对资源量			分布区域	
纲	目	科	种	I	II	三有	湘	东	古	广	优	常	偶	I	O	
鱼纲	3	4	8	/	/	/	/	/	/	/	6	1	1	/	8	
两栖纲	2	7	18	/	/	18	17	15	/	3	8	9	1	7	18	
爬行纲	2	6	21	/	/	21	20	15	/	6	9	8	4	10	21	
鸟纲	14	39	97	/	3	69	53	61	21	15	29	49	19	49	97	
哺乳纲	6	14	20	/	/	15	16	15	4	1	9	6	5	9	20	
合计	27	70	164	/	3	123	106	106	25	25	61	73	30	75	164	

注：保护级别：“I”代表国家一级重点保护野生动物，“II”代表国家二级重点保护野生动物；“三有”代表国家保护的有益的或者有重要经济、科学价值的陆生野生动物，“湘”表示湖南省重点保护野生动物；区系：“东”代表东洋界物种，“古”代表古北界物种，“广”代表广布种；相对资源量：“优”代表优势种，“常”代表常见种，“偶”达标偶见种；分布区域：I—项目施工区，O—项目区外的评价区。

## 3.5.2 动物物种

### 3.5.2.1 鱼纲

经实地调查、访问调查和查阅相关文献，在评价区内共记录鱼类 8 种，隶属 3 目 4 科，其中鲤形目 2 科 6 种，合鳃目 1 科 1 种，鲈形目 1 科 1 种。因项目评价区内的鱼类所栖息的溪沟均分布在项目区外，因此，记录的 8 种鱼类均不在项目规划区内。这些野生鱼类中，鲫鱼 (*Carassius auratus*)、粲 (*Hemiculter leucisculus*)、油粲 (*Hemiculter bleekeri*)、麦穗鱼 (*Pseudorasbora parva*)、泥鳅 (*Misgurnus anguillicaudatus*)、黄鳝 (*Monopterus albus*) 等物种为优势种。

### 3.5.2.2 两栖纲

#### (1) 生态评价区资源现状

经实地调查、访问调查和查阅相关文献，在生态评价区内共记录两栖动物 2

目 7 科 18 种，其中，有尾目 1 科 1 种；无尾目蟾蜍科 1 种，雨蛙科 1 种，角蟾科 1 种，蛙科 8 种，树蛙科 2 种，姬蛙科 4 种。所有物种均属国家保护的有益的或者有重要经济、科学价值的陆生野生动物；另有 17 种两栖动物属湖南省重点保护野生动物。

在中国动物地理区划上，该评价区属于东洋界、中印亚界、华中区的南缘，处于东部丘陵平原亚区，在湖南省两栖动物地理区划中属于湘南山地区。在收录的 18 种两栖动物中，东洋界物种有 15 种，占物种数的 83.3%；广布种 3 种，占物种数的 16.7%，无古北界物种。在 15 种东洋界物种中，华南区物种有 2 种，即弓斑肥螈 (*Pachytriton archospotus*) 和短肢角蟾 (*Megopurys brachykolos*)；华中区和华南区共有物种有 13 种，如中国雨蛙 (*Hyla chinensis*)、华南湍蛙 (*Amolops ricketti*)、泽陆蛙 (*Fejervarya multistriata*)、沼水蛙 (*Hylarana guentheri*)、大树蛙 (*Rhacophorus dennysi*)、斑腿泛树蛙 (*Polypedates megacephalus*)、饰纹姬蛙 (*Microhyla ornata*)、小弧斑姬蛙 (*Microhyla heymonsi*) 等，这既符合该评价区两栖动物地理区划，又反映了华中区向华南区过渡的特点。



泽陆蛙 *Fejervarya multistriata*



饰纹姬蛙 *Microhyla ornata*

图 3.5-1 项目生态评价区常见蛙类

根据两栖类成体的主要栖息地，综合考虑产卵、蝌蚪及其幼体生活的水域状态，可将两栖动物可分为以下 5 种生态类型：

**静水型**（整个个体发育均要或完全在静水水域中的种类）评价区内的该型两栖动物包括：黑斑侧褶蛙 (*Pelophylax nigromaculatus*) 和沼水蛙。

**陆栖-静水型**（非繁殖期成体多营陆生而胚胎发育及变态在静水水域中的种

类)：评价区内的该型两栖动物包括：中华蟾蜍指名亚种 (*Bufo g. gargarizans*)、泽陆蛙、福建大头蛙 (*Limnonectes fujianensis*)、镇海林蛙 (*Rana zhenhaiensis*)、饰纹姬蛙等 8 种。

**流水型** (整个个体发育均要或完全在流水水域中的种类)：该评价区内的该型两栖动物包括：弓斑肥螈、华南湍蛙、花臭蛙 (*Odorrana schmackeri*)、棘胸蛙 (*Paa spinosa*) 等 4 种。

**陆栖-流水型** (非繁殖期成体多营陆生而胚胎发育及变态在流水水域中的种类)：评价区内的该型两栖动物仅短肢角蟾 1 种。

**树栖型** (成体以树栖为主，胚胎发育及变态在静水水域中的种类)：评价区内的该型两栖动物包括：中国雨蛙、大树蛙和斑腿树蛙等 3 种。

根据评价区两栖动物生态类型的分析显示，陆栖-流水型和流水型两栖动物占主体，这与评价区山势陡峭、海拔落差较大、沟谷溪流密集的生态环境相符合。

## (2) 项目规划区资源现状

根据项目施工区域规划，在规划区内共记录两栖动物 1 目 4 科 7 种，其中，无尾目蟾蜍科 1 种，蛙科 2 种，树蛙科 2 种，姬蛙科 2 种。所有 7 个物种均属国家保护的有益的或者有重要经济、科学价值的陆生野生动物和湖南省重点保护野生动物。在 7 种蛙类中，东洋界物种有 6 种；广布种 1 种，无古北界物种。在 6 种东洋界物种均属华中区与华南区共有物种。按生态类型划分，7 种蛙类中有 5 种属陆栖-静水型，2 种属树栖型。

### 3.5.2.3 爬行纲

#### (1) 生态评价区资源现状

通过实地调查、访问调查并结合相关文献，该项目评价区内共记录爬行动物 21 种，隶属于 2 目 7 科，其中蜥蜴目壁虎科 1 种，石龙子科 3 种，蜥蜴科 1 种；蛇目游蛇科 10 种；眼镜蛇科 2 种，蝰科 4 种。评价区无国家重点保护爬行动物；所有 21 种爬行动物属国家保护的有益的或者有重要经济、科学价值的陆生野生动物；另有 20 种爬行动物属湖南省重点保护野生动物。

在中国动物地理区划上，该评价区属于东洋界、中印亚界、华中区的南缘，处于东部丘陵平原亚区，在湖南省爬行动物地理区划种属于湘南动物地理省。在

收录的 21 种爬行动物中, 东洋界物种有 15 种, 占物种数的 71.4%; 广布种 6 种, 占物种数的 28.6%, 无古北界物种。15 种东洋界物种均属华中区和华南区共有物种, 如蓝尾石龙子 (*Eumeces elegans*)、王锦蛇 (*Elaphe carinata*)、绞花林蛇 (*Boiga kraepelini*)、银环蛇 (*Bungarus multicinctus*)、原矛头蝮 (*Protobothrops mucrosquamatus*) 等 (图 8-4), 这既符合该评价区爬行动物地理区划, 又反映了该评价区兼有华中区向华南区过渡的特点。



图 3.5-2 项目生态评价区常见蛇类代表种—绞花林蛇 *Boiga kraepelini*

## (2) 项目规划区资源现状

根据项目施工区域规划, 在规划区内共记录爬行动物 2 目 4 科 10 种, 其中, 蜥蜴目石龙子科 3 种, 蜥蜴科 1 种; 蛇目游蛇科 4 种, 蟒科 2 种。所有 10 个物种均属国家保护的有益的或者有重要经济、科学价值的陆生野生动物, 9 个物种属湖南省重点保护野生动物。在 10 种爬行动物中, 东洋界物种有 7 种; 广布种 3 种, 无古北界物种。在 7 种东洋界物种均属华中区与华南区共有物种。

### 3.5.2.4 鸟纲

#### (1) 生态评价区资源现状

通过实地调查、访问调查并结合相关文献, 该项目评价区内共记录鸟类 97 种, 隶属于 14 目 39 科, 其中, 鹳形目 1 科 1 种, 鹳形目 1 科 3 种, 隼形目 2 科 4 种; 鸡形目 1 科 3 种, 鹤形目 1 科 1 种, 鸽形目 2 科 2 种, 鸽形目 1 科 2 种, 鹌形目 1 科 6 种, 鸮形目 2 科 4 种, 夜鹰目 1 科 1 种, 佛法僧目 1 科 1 种, 戴胜目 1 科 1 种, 鸩形目 2 科 6 种, 雀形目 22 科 62 种。评价区内有 3 种鸟类属国家二级重点保护野生动物; 有 69 种鸟类属国家保护的有益的或者有重要经济、科学价值的陆生野生动物; 另有 53 种鸟类属湖南省重点保护野生动物。

在收录的 97 种鸟类中, 东洋界物种有 61 种, 占鸟类物种数的 62.9%; 古北界物种有 21 种, 占鸟类物种数的 21.6%; 广布种 15 种, 占鸟类物种数的 15.5%。可见, 东洋界物种占明显的优势, 这既与该评价区在中国动物地理区划上, 属于东洋界、中印亚界、华中区的南缘, 处于东部丘陵平原亚区相一致。

根据鸟类居留类型, 在 97 种鸟类中, 有留鸟 63 种, 占鸟类物种数的 64.9%; 夏候鸟 20 种, 占鸟类物种数的 20.6%; 冬候鸟 12 种, 占鸟类物种数的 12.4%; 旅鸟 2 种, 占鸟类物种数的 2.1%。

## **(2) 项目规划区资源现状**

根据项目施工区域规划, 在规划区内共记录鸟类 7 目 24 科 49 种, 其中, 隼形目 2 科 2 种, 鸡形目 1 科 2 种, 鸽形目 1 科 1 种, 鹬形目 1 科 2 种, 鸦形目 2 科 2 种, 鸳形目 1 科 3 种, 雀形目 16 科 37 种。32 种鸟类属国家保护的有益的或者有重要经济、科学价值的陆生野生动物, 28 种鸟类属湖南省重点保护野生动物。在 49 种鸟类中, 东洋界物种有 29 种; 古北界物种 13 种, 广布种 7 种; 留鸟有 37 种, 夏候鸟有 3 种, 冬候鸟有 9 种。

## **(3) 工程区域鸟类迁徙现状**

鸟类迁徙通道泛指鸟类中的某些种类, 每年春季和秋季, 有规律的、沿相对固定的路线、定时地在繁殖地区和越冬地区之间进行的长距离的往返移居的行为现象。湖南省地处华夏大地中部, 位于西伯利亚-澳大利亚鸟类迁徙通道上。由于环境和地势的复杂性, 在不同地域鸟类迁徙的路线和方式各有不同。依据历史记载和邓学建教授等专家多年的研究成果, 湖南主要有 3 条鸟类迁徙通道, 其中东部的罗霄山脉和西部的雪峰山脉迁徙通道属于窄幅通道, 而中部的属于宽幅迁徙通道, 即遍于整个湘中地区, 只是在个别区域, 像南北方向的山脉沟谷地带, 形成局部的窄幅迁徙通道。

项目区位于炎陵县, 地处罗霄山脉西面, 不涉及湖南省的 2 条窄幅通道范围, 风电场与湖南省 2 条窄幅迁徙通道之间的最短直线距离有约 43.1km。在中部宽幅迁徙通道, 大多数鸟类迁徙通道处于高山间的峡谷或山口, 多为连绵的山体间一个东西贯通的凹形通道, 而项目区属于低山丘陵区, 区域无明显南北向沟谷地

带。根据调查结果，项目区迁徙鸟类的种类和数量相对较少，项目区未发现鸟类明显集中结群的迁徙通道，区域未见大规模候鸟停留或经过。

### 3.5.2.5 哺乳纲

#### (1) 生态评价区资源现状

通过实地调查、访问调查并结合相关文献，该项目评价区内共记录哺乳动物（兽类）20种，隶属于6目14科，其中，食虫目3科3种，翼手目1科1种，兔形目1科1种；啮齿目4科8种，食肉目3科5种，偶蹄目2科2种。评价区内无国家级重点保护野生动物；有15种兽类属国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物；另有16种兽类属湖南省重点保护野生动物。

在收录的20种兽类中，东洋界物种有15种，占兽类物种数的75%；古北界物种有4种，占兽类物种数的20%；广布种1种，占兽类物种数的5%。可见，东洋界物种占明显的优势，这既与该评价区在中国动物地理区划上，属于东洋界、中印亚界、华中区的南缘，处于东部丘陵平原亚区相一致（张荣祖，2011）。

#### (2) 项目规划区资源现状

根据项目施工区域规划，在规划区内共记录兽类6目8科9种，其中，食虫目1科1种，翼手目1科1种，兔形目1科1种；啮齿目2科3种，食肉目1科1种，偶蹄目2科2种。8种兽类属国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物和湖南省重点保护野生动物。在9种兽类中，东洋界物种有6种；古北界物种2种，广布种1种。

### 3.5.3 重点保护种类

评价区范围内陆生脊椎动物中，暂未发现有国家I级重点保护野生动物分布，国家II级重点保护野生动物3种，分别为松雀鹰、赤腹鹰、红隼。

表 3.5-2 评价区国家级重点保护野生动物名录

中文名、拉丁名	生活习性	居留型 (鸟类)	区系	数量	保护 等级
1. 松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	分布于海拔300-1200m的多林山地和丘陵，冬季会到海拔较低的山区活动，性机警，常单独活动。喜在6-15m高的乔木上筑巢，以树枝编成皿状。主要以捕食鼠类、小鸟和昆虫等小动物为主。	留	广	+	国家 II级

2. 赤腹鹰 <i>Accipiter soloensis</i>	喜开阔林区。性善隐藏而机警，常躲藏在树叶丛中，有时也栖于空旷处孤立的树枝上。主要以蛙、蜥蜴等动物性食物为食，也吃小型鸟类，鼠类和昆虫。主要在地面上捕食，常站在树顶等高处，见到猎物则突然冲下捕食。日出性。多单独活动。	夏	东	+	国家Ⅱ级
3. 红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、山区植物稀疏的混合林、开垦耕地、旷野灌丛草地、林缘、林间空地、疏林和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区。	留	广	+	国家Ⅱ级

## 3.6 生态质量现状

### 3.6.1 评价区自然体系生物量现状

根据现场调查和卫片解译，结合评价区地表植被立地和 NDVI 情况，将评价区自然体系化分为 5 类。

表 3.6-1 评价区自然体系生物量现状表

自然体系	代表植物	面积 (hm <sup>2</sup> )	占评价区比例 (%)	平均生物量 (t/hm <sup>2</sup> )	总生物量 (t)	占评价区总生物量比例 (%)
农作物	水稻、玉米	14.80	1.41	3.63	53.73	0.15
针叶林	杉木、马尾松	288.69	27.49	31.59	9119.75	25.90
阔叶林	毛竹、银木荷	515.34	49.08	45.21	23298.68	66.16
灌丛	櫟木、杜鹃	114.54	10.91	17.85	2044.51	5.81
草丛	芒、五节芒	116.63	11.11	6.00	699.77	1.99
合计		1050.00	100.00	-	35216.44	100.00

注：各植被类型平均生物量数据通过样方实测以及参考《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等，1996）；①《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜 等，1999）；②《中国森林生物量与生产力的研究》（肖兴威，2005）；③《中国森林植被净生产量及平均生产力动态变化分析》（林业科学研究所，2014）；④《中国不同植被类型净初级生产力变化特征》（陈雅敏等，2012）等得出。

经计算，评价区总生物量为  $3.52 \times 10^4$ t，以阔叶林为主，其他植被类型生物量占的比例相对较小。从生物量数值看，阔叶林为评价区的主要类型，其主要组成物种是毛竹，对生态系统的稳定和变化起到很重要的作用。

### 3.6.2 景观生态系统的质量现状

景观生态系统的质量现状由评价范围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。模地采用传统的生态学方法来确定，即计算组成景观的各类斑块的优势度值（Do），优势度值大的就是模地。

$$\text{优势度值 (Do)} = \{ (\text{Rd} + \text{Rf}) / 2 + \text{Lp} \} / 2 \times 100$$

$$\text{密度 (Rd)} = \text{嵌块 i 的数目} / \text{嵌块总数} \times 100$$

$$\text{频度 (Rf)} = \text{嵌块 i 出现的样方数} / \text{总样方数} \times 100$$

$$\text{景观比例 (Lp)} = \text{嵌块 i 的面积} / \text{样地总面积} \times 100$$

运用上述参数计算本项目生态评价范围各类斑块优势度值，其结果见下表。

**表 3.6-2 评价区各类斑块优势度值表**

景观类型	密度 (Rd%)	频度 (Rf%)	景观比例 (Lp%)	优势度 (Do%)
林地	80.19	99.70	87.47	88.70
草地	17.92	58.56	11.11	24.67
田园	1.73	8.71	1.41	3.31
城镇	0.17	2.40	0.02	0.65

由上表可知：评价区建设前组成景观的各斑块类型中，林地是环境资源斑块中对生态质量调控能力最强的元素类型。评价区林地的优势度 Do 最高，为 88.70%，其景观比例 87.47%，频度 99.70%，密度 80.19%，均高于其他斑块类型，说明林地是该地区的基质模地，是本区域内对景观具有控制作用的生态体系组成部分。

### 3.7 生态敏感区

通过对本工程所在行政区内各类型生态敏感区的逐一排查，项目不涉及特殊和重要生态敏感区。

### 3.8 工程影响区域主要生态现状

评价区内工程影响区主要包括风机区、道路区、弃渣场区等，其主要生态环境指标详细情况见下表。

表 3.8-1 工程影响区域主要生态环境指标详细情况

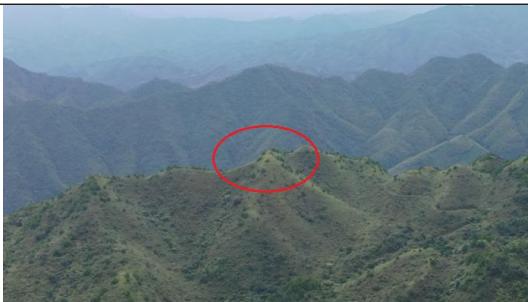
项目	地形地貌	地质岩性	风化程度	生态脆弱性	水土流失	土地类型	植被现状
风机组区							
1#	位于山顶上, 海拔 1338m, 地形向东倾斜, 坡度 25°	表部地层为残坡积 (Qedl)粉质粘土夹碎石, 基岩主要为寒武系上组(E3)石英砂岩夹板岩、寒武系中组上段(E2-2), 岩性为石英砂岩夹板岩	中等风化	微度脆弱	轻度	灌草地	植被以灌丛、草丛为主, 主要植物有杜鹃、鹿角杜鹃、满山红、芒等
2#	位于山脊线上, 海拔 1384m, 地形向东倾斜, 坡度 25°	同上	中等风化	微度脆弱	轻度	灌草地	植被以灌丛、草丛为主, 主要植物有杜鹃、满山红、芒等
3#	位于山脊线上, 海拔 1419m, 地形向南倾斜, 坡度 25°	同上	中等风化	微度脆弱	轻度	草地	植被以草丛为主, 主要植物是芒
4#	位于山脊线上, 海拔 1398m, 地形向东北倾斜, 坡度 18°	同上	中等风化	微度脆弱	轻度	灌草地	植被以灌丛、草丛为主, 主要植物有杜鹃、大叶胡枝子、蕨、芒等
5#	位于山脊线上, 海拔 1289m, 地形向东倾斜, 坡度 25°	同上	中等风化	微度脆弱	轻度	灌草地、林地	植被以针叶林、灌丛、草丛为主, 主要植物有马尾松、杜鹃、圆锥绣球、芒等; 区域林地蓄积量约 26.5m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>

项目	地形地貌	地质岩性	风化程度	生态脆弱性	水土流失	土地类型	植被现状
6#	位于山脊线上，海拔 1266m，地形相对平缓，坡度 25°	同上	中等风化	微度脆弱	轻度	灌草地、林地	植被以针叶林、灌丛、草丛为主，主要植物有马尾松、乌冈栎、杜鹃、满山红、芒等；区域林地蓄积量约 26.5m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>
7#	位于山脊线上，海拔 1270m，地形向西倾斜，坡度 18°	同上	中等风化	微度脆弱	轻度	灌草地、林地	植被以针叶林、灌丛、草丛为主，主要植物有马尾松、杜鹃、白檀、茅栗、甜槠等；区域林地蓄积量约 26.5m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>
8#	位于山脊线上，海拔 1400m，地形向北倾斜，坡度 25°	同上	中等风化	微度脆弱	轻度	灌草地	植被以灌丛、草丛为主，主要植物有杜鹃、满山红、芒等
9#	位于山顶，海拔 1427m，地形向东倾斜，坡度 25°	同上	中等风化	微度脆弱	轻度	灌草地	植被以灌丛、草丛为主，主要植物有杜鹃、满山红、芒等
10#	位于山脊线上，海拔 1360m，地形向东南倾斜，坡度 20°	同上	中等风化	微度脆弱	轻度	草地	植被以草丛为主，主要植物是芒
11#	位于山脊线上，海拔 1308m，地形向东南倾斜，坡度 15°	同上	中等风化	微度脆弱	轻度	草地	植被以草丛为主，主要植物是芒
12#	位于山脊线上，海拔 1279m，地形向	同上	中等风化	微度脆弱	轻度	灌草地	植被以灌丛、草丛为主，主要植物有杜鹃、圆锥绣球、芒等

项目	地形地貌	地质岩性	风化程度	生态脆弱性	水土流失	土地类型	植被现状
	东北倾斜，坡度22°						
13#	位于山脊线上，海拔1290m，地形向东北倾斜，坡度20°	同上	中等风化	微度脆弱	轻度	灌草地	植被以灌丛、草丛为主，主要植物有杜鹃、圆锥绣球、芒等
14#	位于山脊线上，海拔1239m，地形向东南倾斜，坡度15°	同上	中等风化	微度脆弱	轻度	灌草地	植被以灌丛、草丛为主，主要植物有杜鹃、圆锥绣球、芒等
升压站区							
升压站	位于小土包上，海拔136m，地形相对平缓	同上	中等风化	微度脆弱	轻度	灌草地	植被以灌草丛为主，主要植物有杜鹃、圆锥绣球、大叶胡枝子、芒等
施工生产生活区							
施工生产生活区	位于山顶，海拔1270m，地形相对平缓	同上	中等风化	微度脆弱	轻度	灌草地	植被以灌草丛为主，主要植物有杜鹃、圆锥绣球、大叶胡枝子、芒等
弃渣场区							
Z1弃渣场	位于山坳，海拔990m，坡度20°，下游有林地阻挡	同上	中等风化	微度脆弱	轻度	灌草地	植被以灌草丛为主，主要植物有杜鹃、圆锥绣球、芒、蕨等
Z2弃渣场	位于山坳，海拔1290m，坡度25°，	同上	中等风化	微度脆弱	轻度	灌草地	植被以灌丛为主，主要植物有杜鹃、圆锥绣球、满山红等

项目	地形地貌	地质岩性	风化程度	生态脆弱性	水土流失	土地类型	植被现状
	下游有林地阻挡						
Z3 弃渣场	位于山坳，海拔1320m, 坡度30°，下游有林地阻挡	同上	中等风化	微度脆弱	轻度	草地	植被以草丛为主，主要植物是芒、芒萁
<b>道路区</b>							
进场道路	主要利用现有乡村道路，区域地势平缓	同上	中等风化	微度脆弱	轻度	林地、灌草地	植被以阔叶林、针叶林、灌草丛为主，主要植物有毛竹、杉木、芒、芒萁等；区域林地蓄积量约 26.5m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>
场内道路	主要为山间小道，区域地势相对平缓	同上	中等风化	微度脆弱	轻度	林地、灌草地	植被以灌草丛、针叶林为主，主要植物有马尾松、杜鹃、大叶胡枝子、满山红、圆锥绣球、芒、蕨等；区域林地蓄积量约 26.5m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>
<b>集电线路区</b>							
集电线路	电缆主要沿施工道路敷设	同上	中等风化	微度脆弱	轻度	林地、灌草地	电缆主要依施工道路行走，植被以毛竹、櫟木、圆锥绣球、芒、芒萁为主。区域林地蓄积量约 26.5m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>



		
10#风机位	11#风机位	12#风机位
		
13#风机位	14#风机位	升压站
		
进场道路改造段	进场道路新建段	弃渣场 1



弃渣场 2



弃渣场 3



施工生产生活区

## 4 生态环境影响预测与评价

### 4.1 对土地利用的影响

本工程实施后，其占地范围内改变了原有土地利用性质，评价区各类土地面积的变化见下表。

表 4.1-1 工程占用土地斑块面积一览表

土地类型	原环评占用 (hm <sup>2</sup> )	变动后占用 (hm <sup>2</sup> )	变化情况 (hm <sup>2</sup> )
林地	21.52	27.06	+5.54
草地	6.77	11.29	+4.52
合计	28.29	38.35	+10.06

由上表可知，工程建设前后，评价区土地利用格局发生了变化。主要为林地和草地的面积有所减少，经生态恢复工程后可一定程度上恢复部分原有土地利用功能。变动后项目主要占地类型仍然是林地，相比原环评批复工程占地，林地和草地占用有所增加，主要原因是工程总占地面积增加了。

### 4.2 对农林业的影响

经统计，本项目占用的林地资源总面积约 27.06hm<sup>2</sup>，按照全国林木平均蓄积量 79m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> 计，工程施工期造成的林木损失量为 2137.74m<sup>3</sup>。变动后因占地面积增加，项目占用的林地资源相比原环评工程，有所增加，林木损失量增大。

项目应控制施工作业带宽度，减少对林地资源的损失；施工结束后，采取相应的植被恢复措施，造成的生物量损失可以在一定程度上得到弥补。

### 4.3 对生态系统的影响

根据遥感解译，工程占地区各自然生态系统类型面积见下表。

表 4.3-1 工程占地区各生态系统类型面积统计表 (单位: hm<sup>2</sup>)

类型	原环评		变动后		变化情况	
	永久占地	临时占地	永久占地	临时占地	永久占地	临时占地
森林生态系统	1.07	16.42	3.02	17.09	+1.95	+0.67
灌丛生态系统	0.30	3.65	0.98	6.02	+0.68	+2.37
草地生态系统	0.41	6.43	1.69	9.55	+1.28	+6.43
合计	1.78	26.51	5.69	32.66	+3.91	+6.15

本工程建设对评价区生态系统的不利影响主要有：

(1) 施工占地：工程施工占地将直接占用自然生态系统面积，使系统中生产者减少，占地范围及附近区域的非生物环境发生改变，局部区域能量流动和物质循环能力降低，生态系统结构及功能退化。由于项目占地面积相对较小和分散，其影响范围有限，对生态系统的地域连续性影响较小。

(2) 施工活动：施工活动产生的弃渣、扬尘、噪声、生活垃圾等带来的污染，会直接或间接影响附近植物生境及动物的栖息环境，导致生态系统内原有的些植物受到破坏，致使某些动物被迫迁移。由于工程占地区受人为活动频繁，植被类型多为人工栽植，群系组成单一，动植物种类较少，个体的抵抗性和恢复能力强，因此工程施工活动不会造成物质和遗传信息交流的障碍。

(3) 人为干扰：施工过程中，如管理不善，可能会对周围植被造成破坏，特别是对乔木的随意砍伐，造成林地建群种的损失，群落层次缺失，垂直结构发生改变，进而导致生境变化。此外，人为捕猎活动也会对周边动物种群数量及生境产生不利影响。因此，施工期间必须加强宣传教育活动、施工监理工作，尽量控制避免人为干扰。在相关措施得到落实后，人为干扰对生态系统的结构和功能影响较小。

综上所述，本工程建设对评价区生态系统完整性和稳定性的影响较小，对其结构及功能的影响较小。且施工结束后，临时占地将采取一定的水土保持和植被恢复措施，永久占地破坏的植被将采取占补平衡的方式进行生态补偿。相比原环评工程占地情况，本次变动后的永久占地和临时占地均有增加，其中增幅较大的是草地生态系统，增加了  $6.43\text{hm}^2$ ，新增占用区域主要集中在 8~14#风机之间；森林和灌丛生态系统占用增加量较小，对评价区生态系统完整性的影响不大。因此，在采取各种相关措施后，本工程建设对对生态系统的影响较小。

#### 4.4 对植物及植被的影响

本工程主要包括风电机组区、站场区、集电线路区、临时工程区等部分。根据本工程特点，工程施工及运营会对评价区植物及植被产生一定影响，主要影响因素及途径如下表。

表 4.4-1 植物及植被影响因素一览表

工期	影响因素	来源	影响途径	影响性质	程度
----	------	----	------	------	----

施工期	1.工程占地	风机区、站场区、道路区、弃渣场区等	占地区施工扰动地表,破坏地表植物及植被	直接影响、长期影响	一般
	2.人为干扰	施工区等	施工人员踩踏、施工机械碾压等	直接影响,短期影响	较小
	3.弃渣	基础开挖,场地平整等	压覆地表植物及植被,破坏地表环境	直接或间接影响,短期影响	较小
	4.废水	站场区、生产生活区等	破坏地表环境,间接影响植物生命活动	间接影响,短期影响	较小
	5.扬尘	道路区、风机区等	影响植物生命活动	直接影响,短期影响	较小
	6.水土流失	占地区	影响区域植物生长环境	直接和间接影响,长期影响	较小
	7.外来入侵物种	占地区	人员进出、运输作业等可能引起外来物种扩散等	直接影响,长期影响	较小
运营期	8.废水	生产、生活区等	污染地表环境,间接影响植物生命活动	间接影响,短期影响	较小
	9.固废物	生产、生活区等	污染地表环境,影响植物生命活动	间接影响,短期影响	较小
	10.人为干扰	道路区、站场区等	人为破坏等	直接影响,长期影响	较小
	11.植被恢复	临时占地区等	植物多样性增加,植被面积增加	直接影响,长期影响	较小

#### 4.4.1 施工期影响

本工程施工期主要有土石方工程施工等活动,施工期,工程对评价区植物及植被的影响因子主要有工程占地、施工活动及施工活动产生的废水、废气、弃渣、固废、扬尘等。

##### 4.4.1.1 施工占地对植物及植被的影响

本工程施工占地不可避免会破坏占地区植物及植被,遥感计算结果如下:

表 4.4-2 工程占地区生物量损失统计表 (单位: t)

类型	单位生物量 t/公顷	原环评		变动后		变化情况	
		永久占地	临时占地	永久占地	临时占地	永久占地	临时占地
针叶林	31.59	8.77	128.09	26.69	143.56	+17.92	+15.47
阔叶林	45.21	35.79	559.07	98.52	567.27	+62.73	+8.20
灌丛	17.85	5.36	65.15	17.49	107.46	+12.13	+42.31
草丛	6.00	2.44	38.60	10.14	57.33	+7.70	+18.73
合计	/	52.36	790.91	152.84	875.62	+100.48	+84.71

### (1) 永久占地对植物及植被的影响

工程永久占地会使占地区域土地利用类型发生改变，生物个体失去生长环境，影响的程度是不可逆的；且永久占地将破坏区域植被，失去原有的生物生产力，降低景观的质量。本项目永久占地主要为风机基础、箱变基础、升压站以及道路路基，其中以道路路基永久占地面积最多。根据现场实地调查情况，工程永久占地的植被类型以林地为主，代表植物是杉木、马尾松和毛竹，在评价范围内分布最多，也是当地速生树种，可恢复性高。因此，本工程永久占地对评价区内植物及植被影响较小，仅为少量的个体损失、生物量减少。根据评价区内各植被类型平均生物量，本工程永久占地区植被损失的生物量约为 152.84t，占评价区总生物量（35216.44t）的 0.43%，变化幅度较小，且施工结束后，工程区植被恢复措施会在一定程度上缓解其影响。

### (2) 临时占地对植物及植被的影响

工程临时占地主要包括施工生产生活区、弃渣场等临时占地，主要占用林地、灌草地。根据评价区内各植被类型平均生物量，本工程临时占地区植被损失的生物量约 875.62t，占评价区总生物量（35216.44t）的 2.49%，变化幅度不大，随着施工结束，临时施工区植物及植被在适宜条件下可迅速得到恢复。因此，工程临时占地对占地区植物种类、植被类型影响较小。

工程施工的临时占地部分，随施工结束和植被恢复措施的实施，工程影响会逐渐消失，临时占地地表植被恢复等措施的实施，将使区域内植被覆盖率形成一种动态形式的平衡，因此，临时占地对植被的影响是暂时的、可恢复的。对比原环评，本次变动占地造成的生物量损失增加了 185.19t，占评价区总生物量（35216.44t）的 0.53%，总体上对植被的影响程度较小。

### (3) 道路工程对植物资源的影响

项目进场道路部分依托村道，大部分为新建；场内道路部分依托森林消防通道，大部分为新建。对现有道路进行提质改造的路段中，部分路段有拓宽，建议采取沿路行道树退后移栽的措施；新建路段应拉设施工红线，控制作业带范围，减少林木损失，避免暴力开挖；同时将消清理出的高大乔木移栽保护，用于后期植被恢复工程，可极大的减少植被损失，不会对地区植物资源产生较大影响。

#### （4）集电线路施工对植物资源的影响

项目集电线路采用地理方式，地理电缆主要沿场内道路敷设，沟槽宽度小，施工范围有限，并且随道路工程的后期恢复措施落实，植被损失得以有效恢复，总体对植被影响小。

##### 4.4.1.2 施工活动对植物及植被的影响

施工期施工活动对评价区植物及植被的影响因素主要有：施工活动产生的弃渣、废水、废气、固废物及人为干扰等。依据施工活动对植物的影响方式，可分为直接影响及间接影响，直接影响主要是指人员活动、车辆碾压等会使周边植物个体损失，植被生物量减少；间接影响主要是指施工过程中产生的废气、废水、弃渣、固废、扬尘等会使周边植物的生命活动受阻。

（1）废气对植物及植被的影响：施工期废气主要来源于燃油机械的尾气，其主要污染物为  $SO_2$ 、 $NO_2$ 、CO 等。废气对植物的影响主要是在叶脉间或边缘出现不规则水渍状，导致叶片逐渐坏死，植物光合生产受阻，生长发育变缓。由于本工程施工较分散，燃油机械相对较少，燃油机械的废气排放量相对较低，再加上施工期机械尾气属移动线源排放，因此施工期废气对植物及植被的影响较小。

（2）废水对植物及植被的影响：施工期废水分为生产废水和生活污水，生产废水主要来源于砂石料冲洗废水和机械检修场含油废水等，废水对植物的影响主要是废水的随意排放会改变土壤理化性质，改变植物生长发育环境，进而影响其正常生命活动。但这种影响可通过在生产生活区布置污水处理系统等进行缓解。

（4）弃渣对植物及植被的影响：弃渣主要来源于基础开挖、施工场地以及施工道路建设等，弃渣的随意堆放不仅会压覆区域内植物及植被，改变区域生境条件，还可能导致局部区域的水土流失。但这种影响可通过对弃渣等进行统一调配与处理等措施进行缓解。

（5）扬尘对植物及植被的影响：扬尘主要来源于开辟施工便道，土石方调配，建筑物施工，直至工程竣工后场地清理、恢复等诸多工程，其中以运输车辆引起的二次扬尘影响时间最长，对周围植物及植被影响最严重。扬尘粗颗粒随风飘落到附近地面或植物叶、茎、花表面，会使其生命活动受到一定影响。由于评价区处亚热带季风气候区，区域内空气湿度相对较大，扬尘扩散范围相对较小，

再加上施工期如能采取洒水抑尘等措施，可有效减轻扬尘对周围植物及植被的影响。

#### **4.4.1.3 人为干扰对植物及植被的影响**

施工期，施工人员及机械增多，施工人员砍伐、踩踏及施工机械碾压等会破坏区域内植物及其生境。由于本工程占地面积不大，占地区人为活动范围相对较小，同时施工期人为干扰等可通过加强宣传教育活动，加强施工监理，在施工前划定施工范围，规范施工人员活动等进行缓解，在相对措施得到落实后，人为干扰对植物及植被的影响较小。

#### **4.4.1.4 水土流失对植物及植被的影响**

施工期占地区开挖、施工场地平整、施工道路建设等扰动地表，造成大面积的土壤裸露，受雨水冲击时易造成水土流失，将对植物及其生境造成不利影响。同时，水土流失易导致土壤中的有机质也不断流失，从而破坏了土壤的结构，增加植被复垦工作的难度。由于本工程在可研阶段充分考虑到了水土流失问题，只要切实落实水土保持方案，本工程水土流失对区域植物及植被的影响较小。

#### **4.4.1.5 外来入侵物种的影响**

通过现场调查，评价区外来入侵物种主要有一年蓬等，在评价范围内散布，影响范围有限。评价区风能资源充足，再加上施工期频繁的人为活动，易引起外来入侵物种大面积扩散或者带来一些新的外来入侵物种。施工过程中如不注意对其进行控制，可能导致其大规模入侵并迅速占领生态位，对本地种的生存造成危害。

### **4.4.2 运营期影响**

风电场投入运营后，永久占地内的植被完全被破坏，取而代之的是风机的基础等建筑用地类型。临时占地区域被占用的植被将随着施工的结束而得到恢复，其影响将逐步消失。

风电场的运行过程中免不了风机等设施的维护检修，风电机在日常的维护检修中要进行拆卸、加油清洗等，如不注意会造成漏油及乱扔油布等现象，会对土壤造成污染，影响植物的生长。

#### 4.4.3 对重点保护野生植物和古树名木的影响

根据现场实地调查，在评价区内发现1株麻梨古树，距离项目进场道路工程附近，不在施工占地内。建议采取绕行避让，拉设护栏，强化施工监管，禁止越界施工，避免对树根和枝叶的人为损坏。在采取严格保护措施后，项目对其影响可控。

### 4.5 对陆生野生动物的影响

施工期的开挖、碾压、践踏等活动，会对地面植被资源不同程度的破坏，进而造成动物生境的破坏，同时施工作业产生的噪声会使野生动物受到惊吓，迫使其实迁至新的环境中；施工占地也会使野生动物的栖息地遭到一定程度的丧失。具体表现如下：

表 4.5-1 工程对野生动物的影响

动物类群	影响方式
两栖类	水体污染、栖息地破坏，施工过程车辆碾压
爬行类	施工人员的捕杀、食源的迁移变化、水体污染、栖息地破坏，施工过程车辆碾压
鸟类	施工灯光的影响、噪声惊扰、栖息地破坏、空气污染、施工人员的捕杀、食源的迁移变化。
兽类	施工车辆的威胁、噪声惊扰、栖息地破坏、空气污染、施工人员的捕杀、食源的迁移变化。

#### 4.5.1 施工期影响

项目在施工期对陆生动物的影响主要是场内道路工程、风机安装场地、集电线路、弃渣场等施工期的临时占地对生境的占用和破坏等；施工噪音、施工人员活动以及夜间光照等对动物栖息、觅食、求偶繁殖等生理和生活行为的影响；施工产生的废水、弃渣等均会在不同程度上对动物及其生境产生一定影响。

##### （1）施工占地对动物的影响

主要表现为施工期风机安装场地、弃渣场、表土堆存场、施工营地等区域占地的影响。根据现场调查，占地区常见的陆生野生动物主要为鸟类，迁移能力较强，施工期间植被破坏后会迫使其迁移至周边影响较小的环境。因此工程占地会导致野生动物转移栖息地，限制部分陆生动物在该工程区域的觅食和活动行为，从而对陆生动物的生存产生部分影响。由于周边相似生境较多，且永久性占地面

积较少，在施工结束后随着占地区域水土保持以及植被恢复措施的实施，其对周边的动物产生的不利影响将有所缓解。由于风机位置分散，每个风机占地面积相对较小，且单个风机施工时间较短，对野生动物的影响相对较小，不会对其生存造成威胁，且这种影响会随着施工结束生境的恢复而消失，因而影响较小。

道路工程对动物的影响：进场改造道路对动物的影响一直客观存在，动物在一定程度上适应该道路。新建进场道路较短，相对来说对动物影响较小。场内新建道路是道路类型中影响动物的主要因素，包括生境丧失及生境片段化的影响、对动物活动的阻隔影响。施工道路的占地造成两栖类和爬行类生境的丧失、生境的片段化，其对两栖类、爬行类和哺乳类动物活动造成不利影响，对鸟类影响相对较小。部分失去隐藏环境的个体被迫寻找新的生活环境，从而加剧种内种间竞争。片段化的生境，使其觅食范围、活动区域减少，对其栖息、觅食、求偶繁殖等有不利影响。工程施工时间相对较短，施工结束后，通过一定的恢复补偿措施，可以缓解因道路的实施对两边动物的影响，施工道路路面为泥结碎石，施工结束后通行车辆较少，一些草本植被可以自然生长，因此动物生境丧失及生境片断化、公路的阻隔作用对两栖类、爬行类和兽类的影响不大。在施工期间要因此施工过程要严格控制施工车辆的进场速度和频次，防止出现对两栖、爬行类造成碾压等伤害。

## （2）施工噪音、施工人员活动及夜间光照对动物的影响

施工噪音对动物的影响：在施工过程，道路的施工由于地理特殊性，存在爆破施工，爆破产生的噪音会驱赶野生动物，可能使施工区域附近的野生动物受到惊吓，对其觅食活动也将产生一定的影响。且在项目建设过程中，施工机械发出的声音或材料运输车辆噪声等，可能使施工区域附近的野生动物受到惊吓，对其觅食活动也将产生一定的影响。由于动物均具有迁移能力，特别是鸟类和兽类的迁移能力很强，且施工区域附近生境都比较相似，野生动物可暂时由原来的生境转移到远离施工区域的相似生境生活；且由于工程施工时间短、风机设置点分散，这些不利影响会将随施工的结束而逐渐消失。

施工人员活动对动物的影响：工程施工期间，施工人员可能对一些有经济价值、观赏价值和食用价值的动物如一些鸟纲鸡形目、雀形目鸟类、爬行纲蛇类、

哺乳类兔科进行捕杀，造成其种群数量的减少。对于这种干扰，必须通过严格的惩罚制度以及明令禁止的方式进行约束，从而减轻或避免工程施工对野生动物的影响。

夜间光照对动物的影响：由于大部分爬行类、哺乳类以及部分两栖类在夜晚活动，这些夜行性动物大多具有趋光或者避光性，夜间光照则会影响其觅食、求偶等行为。但这种影响会随着施工期结束而消失，因而夜间光照对动物影响较小且短暂。

### （3）污染物的排放对动物的影响

项目施工期间，施工工程和施工人员分别会产生一定的建筑垃圾和生活垃圾。建筑垃圾和生活垃圾的随意丢弃、生活污水随意排放会劣化动物的生境，使得原来的生境变得不再适合动物生存，但这种影响可以通过建筑垃圾掩埋、垃圾分类回收、污水集中处理等合理的措施加以避免或消减，且随着施工的结束而消失。

综合分析，本项目在施工期对野生动物影响基本可控，其影响时间只集中在主体工程施工期间，对动物的影响将随着施工的结束和临时占地植被的恢复而减缓。

## 4.5.2 运营期影响

### 4.5.2.1 生境破坏对动物的影响

工程完工后，占地造成的植被破坏导致了动物原有栖息地面积的缩小，尤其是灌丛和树木的砍伐使动物活动场所和食物资源的减少。再加上风电设施运转、维护人员的活动等也会干扰影响部分动物的活动栖息地、觅食地。项目竣工后，新修的道路会对道路两边的两栖类、爬行类以及哺乳的正常活动增加阻隔作用，也会加剧栖息环境的破碎化。同时，由于场内检修道路的存在，使原来一些不易到达的地方（如山岭上部、山脊山顶）的可到达性增加，在一定程度上增加了对周边野生动物的干扰，对两边的动物尤其是两栖类、爬行类和哺乳类的栖息环境造成一定隔离，这些因素的叠加会造成风电场区动物栖息地质量下降。栖息地质量下降将直接导致部分动物种群数量下降，同时也造成风电场区的生物多样性降

低，部分对栖息地变化较为敏感的种类甚至有可能离开评价范围，转移至较远的栖息地活动。

根据现场调查，从动物活动分布分析，评价区的动物种类和数量大多分布在山体中下部的林地、农田和居民区，向上逐步递减，至山丘顶部活动动物相对较少，主要为在灌丛环境活动的小型鸟类。施工完成后，这些鸟类迁移至山体中下部的栖息环境中活动，短期内造成评价区生物多样性的降低。

以上分析表明，可以预测工程导致的栖息地质量下降会对动物数量造成一定的影响，尤其是鸟类，在运营初期有一段时间数量是下降的，但随着植被的逐渐恢复，动物的逐渐适应，其种群数量可逐渐上升；由于当地现存动物大部分是一些分布广泛、适应能力强或者本身就是已经适应人类干扰环境的种类，并且周边还有较多的相似生境，因此那里的栖息地质量下降不会导致有物种消失。

#### 4.5.2.2 风机对动物的影响

##### 1、对鸟类迁徙的影响

风机对区域迁徙鸟类的影响主要包括两个方面。一方面是风机运行，包括叶片运动、噪音等对鸟类的干扰影响；另一方面是鸟类可能与风机发生碰撞。

风力发电场在运营期对鸟类影响最严重的后果是鸟类飞行中由于不能避让正在旋转中的风机叶片而致死或致伤，这种影响主要表现在风机转速和恶劣天气与鸟类撞击的关系。有研究说明，鸟类与风机发生撞击而造成死亡与风机的运转速度呈一定的相关关系，一般变速的风机对鸟类的影响较大(Percival, 2003)。风电场运营后风机的影响高度通常在 29~151m 间。评价范围内迁徙鸟类种数相对较小，主要为林鸟类，水鸟种类很少。这类迁徙的林鸟通常鸟类在迁飞过程中飞行高度在 200m 左右，觅食过程中会大幅度降低高度，因此风机的运营对觅食过程中的鸟类造成一定威胁。此外，有研究表明，恶劣天气条件下如雾或雨天能见度低，增加了鸟类撞击的可能性。很强的逆风也会使鸟类降低飞行高度，从而也会增加相撞的几率。

评价区繁殖鸟中部分留鸟离巢后离开繁殖地，在种的分布区域内迁移，直到春季才回到繁殖地，其特点是不断地移动，无定居所，主要以食物为转移，无一

定越冬地，这些留鸟属于留鸟中的游荡鸟。这些游荡鸟也有撞上风机并导致死伤的可能性。

项目区不属于鸟类集中迁徙通道，但运行期仍需加强风电场区鸟类监测和生态保护。一般情况下，鸟类的视力很好，它们能在几百米之外发现风机这样的障碍物而绕其飞行。但在遇到大风、大雾、降雨等恶劣天气以及无月的情况下，容易被光源吸引，鸟降低飞行高度，使其向着光源飞行，极易撞击在光源附近的障碍物上。因此，工程运行后必须采取严格保护措施，加强对风电场光源的管控。

总的来说，区域内不涉及鸟类重要迁徙通道，迁徙经过评价区的鸟类较少，因此，本工程对鸟类迁徙影响和生存影响相对较小。

## 2、风机噪声鸟类栖息和觅食的影响

风电场周边栖息觅食的鸟类以雀形目小型鸟类为主，风电机在运营期对其觅食的影响主要是噪声的干扰。风机在运转过程中会产生叶片扫风噪声和机械运转噪声，其中以机组内部的噪声为，对周边鸟类的正常觅食会造成。考虑到大部分鸟类的栖息和觅食地主要在山体中下部的林地，距离山脊相对较远，其噪声对其栖息和觅食影响相对较小。在短期内风机运营噪声会对风机附近的部分觅食的个体产生一定的驱赶，待适应一段时间之后，部分个体也会继续在风机周边环境下觅食。

## 3、风机对其他动物的影响

风电场范围内还分布有两栖类、爬行和和哺乳类动物。在运营期，风机对其影响也主要也是集中在噪声对其正常栖息和觅食的干扰。山脊处两栖类相对较少，主要分布在山体中下部的湿润环境中，风机噪声对其影响相对较小。爬行类主要数量也不多，主要为蓝尾石龙子和铜蜓蜥等少量个体偶尔活动与此，总体上影响不大。风机噪声主要对周边较近的区域内活动的哺乳类将造成一定的驱赶作用，其中特别是蝙蝠类有较大影响。由于大多数哺乳类对噪声具有较高的敏感性，在该噪声环境条件下，大多数动物会选择回避，这将造成动物在短期内活动范围的缩减。但动物对长期持续而无害的噪音会产生一定的适应性，随着运行时间的延长，这种影响会逐渐减小甚至消失。

#### 4.5.2.3 集电线路对动物的影响

本项目在设计时考虑了防磁、防辐射等要求，由于地下电缆外护套和铠装层对工频电场起到了一定的屏蔽作用，电缆周围的工频电场不大，加之土壤和盖砖起到的屏蔽作用，地表上的工频电场与建设前当地工频电场的环境背景相当。同时工频电场和工频磁场属于感应场，感应场的特点是随着距离的增加其场强快速衰减，高压电缆线路产生的工频磁场经过距离的衰减，对动物的正常栖息活动不会造成较大影响。

#### 4.5.2.4 升压站对动物的影响

运行期升压站对动物的影响除与集电线路类似的电磁影响和噪声影响外，升压站中设置有办公生活区，若不采取合理措施，运行期工作人员正常生产生活产生的生活垃圾及生活污水将污染升压站周围动物生境，使得动物远离该地区，亦或引来大量啮齿类动物的到来，而恶化该区域的生态平衡。但考虑到运营期工作人员数量不多，这种影响基本可控，且可以通过合理的保护措施加以消减或避免。

另外，运营期在鸟类迁徙季节（3~6月和9~11月）要严格控制升压站的照明光源，防止部分迁徙鸟类个体在被光源吸引后飞向风电场区而造成危险。

### 4.5.3 对重点保护野生动物的影响

评价区范围内陆生脊椎动物中，暂未发现有国家Ⅰ级重点保护野生动物分布，国家Ⅱ级重点保护野生动物3种，均为鸟类，分别为松雀鹰、赤腹鹰、红隼。

上述国家Ⅱ级重点保护野生动物均属于猛禽，善飞翔，领域范围广。工程施工期和运行期对其影响主要是噪声和碰撞风机的影响。施工噪声和风电机噪声迫使他们远离工程区，寻找新的活动觅食场所。工程影响区附近的生境类似，这些鸟类很容易在其他区域寻找到新的活动场所。同时由于噪声的驱赶作用，发生其碰撞风电机的概率也很小，且评价区风机附近居住人口较少，区域内的鼠类分布较少，风机附近为其游荡区，出现在风机周围的几率较小，因此风机运行对其影响也较小，因此工程对国家重点保护野生动物的影响较小。

## 4.6 对生态敏感区的影响

无。

## 4.7 对景观生态体系完整性的影响

### 4.7.1 自然体系生物量的变化

对区域自然体系生态完整性的影响是由工程占地引起的，本工程建成后，各种斑块类型面积发生少许变化，导致区域自然生态体系生产能力和稳定状况发生改变，对本区域生态完整性具有一定影响。本工程建设前后评价区各生态类型生物量见下表。

表 4.7-1 工程建设前后评价区各生态类型生物量变化统计表

生态类型	生物量 (t)		比例 (%)		生物量变化 (t)
	实施前	实施后	实施前	实施后	
农作物	53.73	53.73	0.15	0.15	/
针叶林	9119.75	8949.50	25.90	26.08	-170.25
阔叶林	23298.68	22632.89	66.16	66.17	-665.79
灌丛	2044.51	1919.56	5.81	5.70	-124.95
草丛	699.77	632.30	1.99	1.89	-67.47
合计	35216.44	34187.98	100.00	100.00	-1028.46

注：生物量变化及变化比例中“-”表示减少，正值表示增加。

由上表可知：①本工程建设后评价区植被总生物量会有所减少，减少的生物量为 1028.46t，减少幅度相比总量较小，工程后期的生态恢复措施能一定程度弥补损失的生物量，因此是评价区生态系统能够承受的；②本工程建设后评价区各植被类型的生物量变化幅度较小，其中变化最大的为阔叶林；③本工程建设后评价区各生态类型生物量均以阔叶林植被占优势，工程建设后优势种植被生物量不会发生明显变化。因此，本工程建设对评价区生态体系生物量的影响较小。

### 4.7.2 景观生态体系质量综合评价

评价区各景观斑块的密度 (Rd) 、频率 (Rf) 、景观比例 (Lp) 及优势度 (Do) 在工程建设前后有一定变化，具体如下表所示。

表 4.7-2 工程实施前后评价区内各类斑块优势度值

拼块类型	Rd(%)		Rf(%)		Lp(%)		Do(%)	
	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后
林地	80.19	80.19	99.70	99.70	87.47	87.95	88.70	88.95
草地	17.92	17.93	58.56	58.56	11.11	10.63	24.67	24.43
田园	1.73	1.71	8.71	8.71	1.41	1.40	3.31	3.31
城镇	0.17	0.17	2.40	2.40	0.02	0.02	0.65	0.65

由上表可知，工程建设后评价区的林地景观优势度均有所增加，草地景观优势度减少，总体变化幅度很小。由于本工程建设，干扰了评价区各景观的连续性，使其被分割成更小的斑块单元，而本身分布广泛的林地景观，在受到工程占地切割后，反而凸现了其优势度。在落实施工期生态恢复工程后，草地景观会得到一定的恢复。因此，总体而言，本工程的建设对区域自然景观体系中基质组分-林地景观的异质化程度影响较小，对评价区整体景观生态系统质量的影响较小。

## 4.8 生态环境脆弱度评价

根据《全国生态脆弱区保护规划纲要》（环境保护部，2008），我国生态脆弱区包括8类，根据全国生态脆弱区空间分布及其生态环境现状，重点对全国八大生态脆弱区中的19个重点区域进行分区规划建设。

本项目所在地属于南方红壤丘陵山地生态脆弱区，重点保护区域为南方红壤丘陵山地流水侵蚀生态脆弱重点区域、南方红壤山间盆地流水侵蚀生态脆弱重点区域，其主要生态问题和措施如下：

表 4.8-1 项目所在生态脆弱区重点保护区域及发展方向

生态脆弱区名称	重点保护区域	主要生态问题	发展方向与措施
南方红壤丘陵山地生态脆弱区	南方红壤丘陵山地流水侵蚀生态脆弱重点区域	土地过垦、林灌过樵，植被退化明显，水土流失严重，生态十分脆弱	杜绝樵采，封山育林，种植经济型灌草植物，恢复山体植被，发展生态养殖业和农畜产品加工业
	南方红壤山间盆地流水侵蚀生态脆弱重点区域	土地过垦、肥力下降，植被盖度低、退化明显，流水侵蚀严重	合理营建农田防护林，种植经济灌木和优良牧草，推广草田轮作，发展生态种养业和农畜产品加工业

根据《湖南省主体功能区划-湖南省生态脆弱性总体评价图》（详见附图）所示，本项目所在炎陵县为微度脆弱区域。因此，根据主体功能区划的相关要求，在项目评价范围内，应加强植被保护和恢复，维系生物多样性，重点实施水土流失预防监控和生态修复工程，禁止毁林开荒，保护和恢复自然生态系统，维持和增强区域水土保持能力。工程应严格落实水土保持方案报告书的各项具体措施。

## 5 生态保护措施

针对评价区生态现状及生态功能分区,结合工程可能对区域生物及生态环境带来的不利影响,提出一系列切实可行的保护和恢复措施,以减小由于工程建设对区域生态的不利影响,达到积极的保护、恢复及改善作用。

### 5.1 植物保护措施

#### 5.1.1 避让措施

- (1) 优化工程占地设计,进一步减少占地面积,以减少生态破坏;
- (2) 优化工程选址,风机坪、检修道路以及各施工临建设施应尽量远离保护动物栖息地和活动区域。
- (3) 优化道路工程的布设,尽量利用已有的森林消防通道,从而减少占地和植被破坏;风机机组安装场地,在满足风机机组基础稳定的情况下,设计标高以减少开挖、回填土石方量为原则;场内施工道路,尽量以半挖半填方式施工,减少施工土石方量和弃渣量,从而减少地面扰动面积。
- (4) 优化风电机组区施工布置,风机基础平台应尽量利用自然地势和环境,杜绝大面积土地平整,避开植被发育、地形险要区域。
- (5) 优化临时占地区的选址,应尽量选择裸地、荒草地等未利用地,减小对占用区植被的影响。施工结束后,应及时对临时占地区域采取平整压实处理,避免水土流失等对植被的破坏。
- (6) 优化施工时序,施工期应避免在暴雨时节施工,同时减少土石方的开挖以及植被的砍伐,减少施工垃圾量的产生,及时清除多余的土方和石料,严禁就地倾倒覆压植被,同时采取护坡、挡土墙等防护措施,减少水土流失。

#### 5.1.2 减缓措施

- (1) 风机吊装平台、施工道路等施工占地范围内适当铺石硬化,占地范围边缘植草绿化,稳固边坡,以减少水土流失。
- (2) 优化工程量,减少土石方的开挖;尽量保持挖填平衡,以减少施工弃土的产生。
- (3) 产生的弃土集中在弃渣场倾倒,严禁就地倾倒覆压植被,以减少植被

损失；同时采取护坡、挡土墙等防护措施，预防和减少水土流失。

(4) 为了防止施工占地区表层土的损耗，风机基础、箱变基础等地开挖时，应将表层土与下层土分开，要求将施工开挖地表面 30cm 厚的表层土剥离，进行留存用于后期绿化回填，以恢复土壤理化性质。待施工结束后用于施工场地平整，进行绿化。

(5) 运输粉末样散料的车辆应用防尘网布遮盖严实，避免其散落对周围植物产生的不利影响。

### **5.1.3 恢复与补偿措施**

根据项目水土保持方案，项目水土保持采取分区防控，分别对风电机组区、升压站区、集电线路区、施工生产生活区、交通道路区、弃渣场区等提出了植物措施，但采用的恢复树种和草种以速生、水土保持为主要目的，如杉木、黑麦草等，未综合考虑生物多样性保护、生态功能恢复等方面。因此，根据本工程所在区域的生态特点，应结合水土保持的植物措施，对各类施工迹地补充实施生态修复。

#### **1.植被修复原则**

##### **(1) 保护原有生态系统的原则**

评价区位于湖南省炎陵县境内，区域内自然环境优越，气候适宜，区域内植被发育良好，覆盖率高。因此在植被修复过程中，必须尽量保护施工占地区域原有的生态体系，尽量恢复区域的主体生态系统结构，维持其正常生态功能。

##### **(2) 保护生物多样性的原则**

植被修复措施不仅考虑植被覆盖率，而且需要在利用当地原有物种的情况下，尽量使物种多样化，避免单一。在保证物种多样性的前提下，防止外来入侵物种的扩散。

##### **(3) 保证植被恢复时序的原则**

植被恢复措施应与主体工程同步进行，根据恢复方案实行边施工边恢复的策略，及时控制生态破坏的影响范围和程度。

#### **2.恢复植物的选择**

##### **(1) 生态适应性原则：植物生态习性必须与当地条件相适应。评价区在湖**

南省植被区划上属罗霄山山地植被小区，在进行植被恢复时应尽量选择适与植被区生境相适宜的植物，应以马尾松、杉木、银木荷等树种为主。

(2) 本土植物优先原则：乡土树种对植被恢复具有重要作用，其能快速融于周边生态环境，减轻对景观的影响，并可阻止外来物种入侵。由于乡土种在当地食物链中已经形成相对稳定的结构，与生境建立了和谐的关系，其适应性强、生长快、自我繁殖和更新能力强，有利于保护生物多样性和维持当地生态平衡。根据现场调查情况，可选用櫟木、大叶胡枝子、杜鹃等树种。

### **3.植被恢复方法**

植物恢复区主要包括施工迹地区植被恢复和工程施工创伤区植被恢复，根据本工程特点，建议采用以下植被恢复方法：

(1) 工程施工迹地植被恢复应结合原有植被类型和水土保持方案，以水土保持林为主，一般采用株间混交的方式种植，品字形排列。草籽采用撒播方式种植。

(2) 工程施工创伤面主要包括开挖边坡、堆渣和土料迹地边坡等，植被恢复措施包括种植槽栽植攀援植物和灌草绿化、厚层基材植被护坡、撒播灌草护坡、液力喷播植草护坡和框格植草护坡等。

### **4.植被恢复方案**

为减缓工程建设对施工迹地区植被的影响，施工结束后应严格落实水土保持措施，根据原风机区、道路区、弃渣场区、施工生产生活区等植被情况和地质地貌情况等实行不同的恢复方案。

#### (1) 风机区

综合考虑区域海拔、土壤、水分及原有植被情况，采取混播草籽绿化，选用杜鹃+狗牙根草按 1:1 进行混播，撒播密度按  $100\text{kg}/\text{hm}^2$  控制；平台内采用大叶胡枝子+杜鹃按 1:1 进行混播；平台边坡喷播草籽稳固绿化。草种必须选用籽粒饱满，无病虫害的优质草籽，播种前进行适当晾晒，草籽混播可在春秋两季进行，混播后用镐耙浅层耕作，保证草籽进入表土层 0.02m~0.03m，以利于发芽。

#### (2) 道路区

全填方路段：路基边坡坡比控制在 1:1.5 左右，边坡较缓，该路段边坡采取櫟

木+狗牙根草按1:1进行混播；土质、岩性较好的路段可设计杉木、櫟木混交护坡林带。

半挖半填路基段：坡比低于1:1.5路段设计杉木+櫟木混交护坡林带，或采取櫟木+狗牙根草按1:1进行混播；坡比在1:1.5~1:1之间的边坡采取櫟木+狗牙根草按1:1进行混播，或喷播植草；在坡比大于1:1的边坡和岩石边坡，由于坡度较陡、生长条件差，草皮护坡施工难度大，且存活率低，水土流失防治效果较差，本方案采取挂网喷播植草护坡。工程施工结束后，保留场内道路作为后期检修道路，对剩余部分进行迹地恢复。

全挖路段：由于全挖路段坡度较陡，草皮护坡施工难度大，且存活率低，水土流失防治效果较差，本方案采取挂网喷播植草护坡和垂直绿化护坡。工程施工结束后，保留场内道路作为后期检修道路，对剩余部分进行迹地恢复。

道路两侧防护带：路基与边坡倾斜区之间宜栽植杉木、櫟木形成护坡带，一方面营造防护功能，一方面将占地内清除的杉木重新移栽利用。

### (3) 站场区

根据主体设计，升压站区绿地未进行详细的景观绿化设计。本方案建议植物措施采取乔木、灌木及草本植物相结合的方式，兼具水土保持及景观绿化的功能，种植马尾松、银木荷、杜鹃以及播撒草籽。

升压站四周边坡采用框格植草护坡，稳固场地地质结构。

### (4) 集电线路区

集电线路施工完毕后，临时堆土均回填原位，直埋线路区不宜种植乔灌木，采用撒播草籽恢复植被。草种选用狗牙根，撒播密度按100kg/hm<sup>2</sup>控制。草种必须选用籽粒饱满，无病虫害的优质草籽，播种前进行适当晾晒，草籽混播可在春秋两季进行，混播后用镐耙浅层耕作，保证草籽进入表土层0.02m~0.03m，以利于发芽。

### (5) 弃渣场及表土堆存场区

在各弃渣施工结束后，对坡面进行覆土恢复植被，采用树、草种相结合的方式配置。顶部种植杉木林，林下按1:1混播櫟木+狗牙根草籽，撒播密度100kg/hm<sup>2</sup>。草籽在春秋两季进行，撒播后顶面用镐耙浅层耕作，保证草籽同土

壤充分结合。

### **5.植被恢复措施可行性和协调性分析**

本次评价参考项目水土保持方案中“适地适树、适地适草”的原则，在保证全面覆盖工程占地区的前提下，依据区域植被分区和自然环境，恢复乔木选用杉木，灌木选用櫟木、大叶胡枝子、杜鹃，撒草籽主要选择狗牙根，均为当地物种，能适应当地土壤和气候环境，与地区主体植被类型相协调，不会造成物种入侵危害，同时具备速生和水土保持功能，便于强化植被恢复效果。

恢复方案根据工程内容和占地特点，提出分区恢复措施，对不同的占地类型、地形特点，选取了不同的恢复植物，采用了撒播、喷播等不同的恢复措施，做到了因地制宜。

综上分析，本次采用的植被恢复方案可行。

### **6.植被恢复监测**

建设单位应加强植被恢复监测，也可以委托科研技术单位负责或向相关技术单位寻求技术指导，定期观察播撒的草种及栽种的树苗的生长状况，保证单位面积内的植被存活率。林业部门要监督建设单位，保障植被恢复措施切实有效。

#### **5.1.4 管理措施**

(1) 加强施工监管，依据征地红线范围严格划定施工作业带和人员、车辆的行走路线，施工活动要保证在作业带内进行，禁止施工人员越线施工。

(2) 防止外来入侵物种的扩散。加大宣传力度，对外来入侵植物的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；对现有的外来种，利用工程施工的机会，采用有效的防治措施，消除其危害。

(3) 预防火灾。在工程建设期，更应加强防护，如在施工区、临时居住区及周围山上竖立防火警示牌，划出可生火范围、巡回检查、搞好消防队伍及设施的建设等，以预防和杜绝火灾发生。

(4) 落实监督机制，保证各项生态措施的实施。工程建设施工期、运行期都应进行生态影响的监测或调查。通过监测，了解植被的变化，数量变化以及生态系统整体性变化，加强对生态的管理，在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度，开展对工程影响区的环境教育，提高施工人员

和管理人员环境意识。通过动态监测和完善管理,使生态向良性或有利方向发展。

(5) 开展生态监测和管理, 工程建设施工期、运行期都应进行生态影响的监测或调查。

### **5.1.5 对重点保护野生植物和古树名木的保护措施**

对进场道路周边的 1棵麻梨古树 (E113°37'40.56", N26°18'09.67") 采取原址保护, 道路采取绕行避让, 严格划定施工范围, 禁止越界施工, 同时向当地林业部门报告, 建议修建树池或拉设护栏保护。

## **5.2 动物保护措施**

### **5.2.1 避让与减缓措施**

(1) 在风机的叶片上涂上能吸引鸟类注意力的反射紫外线涂层或鲜艳颜色, 如红色、橙色等提高鸟类的注意力, 避免白天鸟类撞击风机。加强对夜间光源的管控, 减少对外界的漏光量。迁徙季节遇到有雾、雨或强逆风恶劣天气, 应停止施工。建议在所有的风机上设置“恐怖眼”或迁徙季节时采用声音驱鸟法进行驱鸟, 使鸟类在迁徙中能及时回避, 减少鸟类碰撞风机的概率。

(2) 优选施工时间, 避开野生动物活动的高峰时段。野生鸟类和哺乳类大多是晨昏或夜间外出觅食, 正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰, 应做好施工方式和时间的计划, 并力求避免在晨昏和夜间施工。

(3) 在施工车辆进入施工区过程中, 采取控制车速的和禁止鸣笛等措施, 避免对过路的野生动物造成伤害。施工期间加强堆料场防护, 加强施工人员的各类卫生管理, 避免生活垃圾、生活污水的直接排放, 减少污染, 最大限度保护动物生境。

(4) 在鸟类迁徙季节, 部分迁徙鸟类会受到人为活动或驱赶等干扰因素而乱飞, 这会增加乱飞的迁徙鸟类与风机相撞的几率, 因此建议在鸟类常见迁徙季节 (当年 10 月底至 11 月底, 次年 2 月底至次年 3 月底) 实行风机限负荷运转, 降低风机转速, 避免该影响。

### **5.2.2 恢复与补偿措施**

工程完工后尽快做好风机安装场地、弃渣场、表土堆存场、施工营地等临时

占地生态环境的恢复工作，以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。每个风机和集电线路施工完成后，在临时占地及其附近合理绿化，种植本地土著的小乔木或灌木，并结合草本植物，尽快恢复动物生境。

### **5.2.3 管理措施**

(1) 施工期制定严格的施工纪律和规章制度，规范施工行为，严格控制施工人员数量、设备和施工作业时间，严格划定施工范围，严禁越界施工，严禁施工人员进入非施工区域或从事与施工活动无关的活动，特别是要杜绝捕杀、伤害、惊吓、袭击动物等行为。开展施工期的工程环境监理工作，切实保障各项措施的落实，控制工程施工对植被资源和野生动物的影响。

(2) 运营期做好升压站周边的卫生，避免固体废物堆积而造成啮齿类动物聚集，进而吸引猛禽类猎食，增加撞击风机的风险。

(3) 设置宣传栏，加强宣传保护动物的相关法律法规，培训施工人员重点保护动物科普知识，施工期间若发现野生动物的幼体或鸟卵等，不要伤害，要及时通知林业部门专门人员救护。

(4) 在本项目运营近期，应聘请鸟类观测专业技术人员，随时观测进入场区的鸟类数量，在鸟类迁徙季节增加观测频次和观测时间。可根据观测的结果，进一步采取相关控制措施，如在迁徙季节遇到大风大雾时段，要求适时关闭影响较大的风机组。

### **5.2.4 对重点保护野生动物的保护措施**

(1) 加强国家、省有关保护野生动物法律法规的宣传，培训施工和管理人员相关野生动物的保护管理知识。在主要的施工区、施工人员的生活区等关键区域设立野生动物保护的宣传栏，重点标注说明施工区域内可能出现的又极易被捕杀的重点保护动物，包括动物图片、保护级别、保护意义及对捕杀野生保护动物的惩罚措施，提高施工和管理人员对野生动物的保护意识。

(2) 加大对栖息地保护，合理安排施工时间和施工过程，尽量减少影响范围和影响时间。减少在非施工区的人为干扰、污染与环境破坏，合理安排设施的使用，减少噪声设备的使用时间和强度，减小对野生动物的惊扰。

(3) 恢复和改善重点保护鸟类栖息地环境，并委托科研单位开展定期的国

家重点保护野生动物及生境调查监测与研究。保护现有自然植被，恢复因工程施工对施工区周围植被产生的破坏，并通过加快对评价区的植树造林，尽快恢复工程临时占用的林地，从根本上有效的保护评价区鸟类及其它动物。

### 5.3 生态敏感区保护措施

无。

### 5.4 生态监测计划

为预防和避免产生重大、敏感生态影响，应制定生态监测计划，在施工期监测1年，运行期对鸟类和生态恢复情况连续监测1-2年。根据监测变化状况制定相应的保护措施。具体监测内容详见下表。

表 5.4-1 项目生态监测计划一览表

监测因子	监测方法	监测目的	监测指标	监测频次
植物群落	沿各风机位分布平台沿线设置水平和垂直样线各1条	监测占地范围及周边植物群落结构及物种变化	植物群落组成	施工前后各1次
永久占地植被生长及恢复	风机平台、升压站等永久占地工程四周	植被恢复状况，植物群落结构及物种变化	植物群落组成、生长势	施工前后各1次
临时占地植被生长及恢复	施工道路、临时施工生活区及其他临时占地	临时占地植被恢复状况	恢复植物的成活率、生长势，植被覆盖率等	施工前后各1次
工程区域	施工期鸟类监测点位为3#机位附近。营运期鸟类重点监测点位为各风机机位。	鸟类的栖息、迁徙情况调查及物种多样性变化	物种组成、数量	2次/年，连续监测1-2年

## 6 总结与建议

### 6.1 总结

本报告根据拟建工程的设计情况,对评价范围内的生态现状进行了调查,分析评价了评价区内生态系统现状及生物多样性现状,在此基础上,对拟建工程可能产生的生态环境影响进行了预测与评价,并提出了相应的环保措施。

项目位于湖南省炎陵县境内,设计安装 14 台单机容量为 3.6MW 的风力发电机组,总装机容量 50MW。本工程主要包括风机及箱式基础区、站场区、检修道路区、临时工程区等。

根据调查,本工程不涉及生态敏感区。评价区植物区系区划属东亚植物区——中国、日本森林植物亚区——赣南、湘东丘陵亚地区,植被类型主要有 3 个植被型组、5 个植被型及 13 个群系。评价区有陆生脊椎动物 4 纲 19 目 49 科 103 种,其中国家 II 级重点保护野生动物 3 种,均为猛禽,分别为松雀鹰、赤腹鹰、红隼。

本工程对生态环境的影响主要表现为:工程占地、人为干扰、施工活动及施工活动产生的弃渣、废水、扬尘等,总体而言,工程建设对区域动植物的影响均较小。本工程在设计、施工及运营中,如采取本报告提出的减缓、避让、恢复、保护和加强管理等积极有效的保护措施,可将工程施工带来的负面影响减轻到生物、生态能够承载的程度。因此,从生态影响的角度分析,本项目是可行的。

### 6.2 建议

(1)加快生态环境修复。工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作,尽量减少由于生境破坏对动植物的不利影响。特别是每个风机施工完成后,在临时占地及其附近合理绿化,种植适宜的乡土乔木,结合灌木和草本植物进行绿化,尽快恢复动物生境及景观。

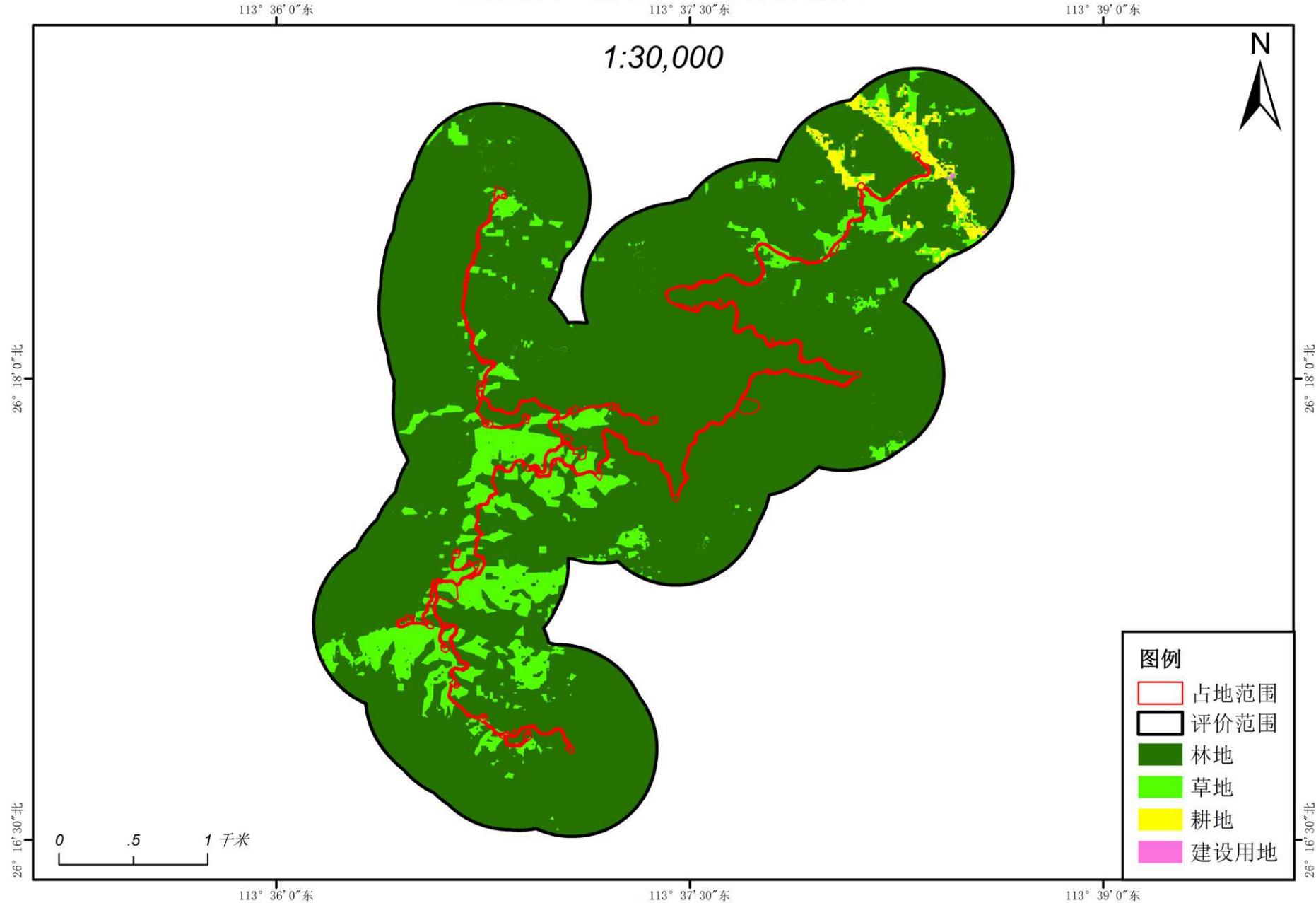
(2)加强与政府部门的联系。林地和野生动植物均属林业部门主管,接受其指导,避免出现违法违规,也少走办理各种行政审批的弯路。工程有关项目如道路,可结合村村通道路等政府部门的建设规划,绿化可结合乡村绿化等。避免重复建设和破坏,也节省投资。同时自觉地加强人员管理和教育,

合理安排施工，把工程对野生动植物的破坏和干扰降低到最低程度。

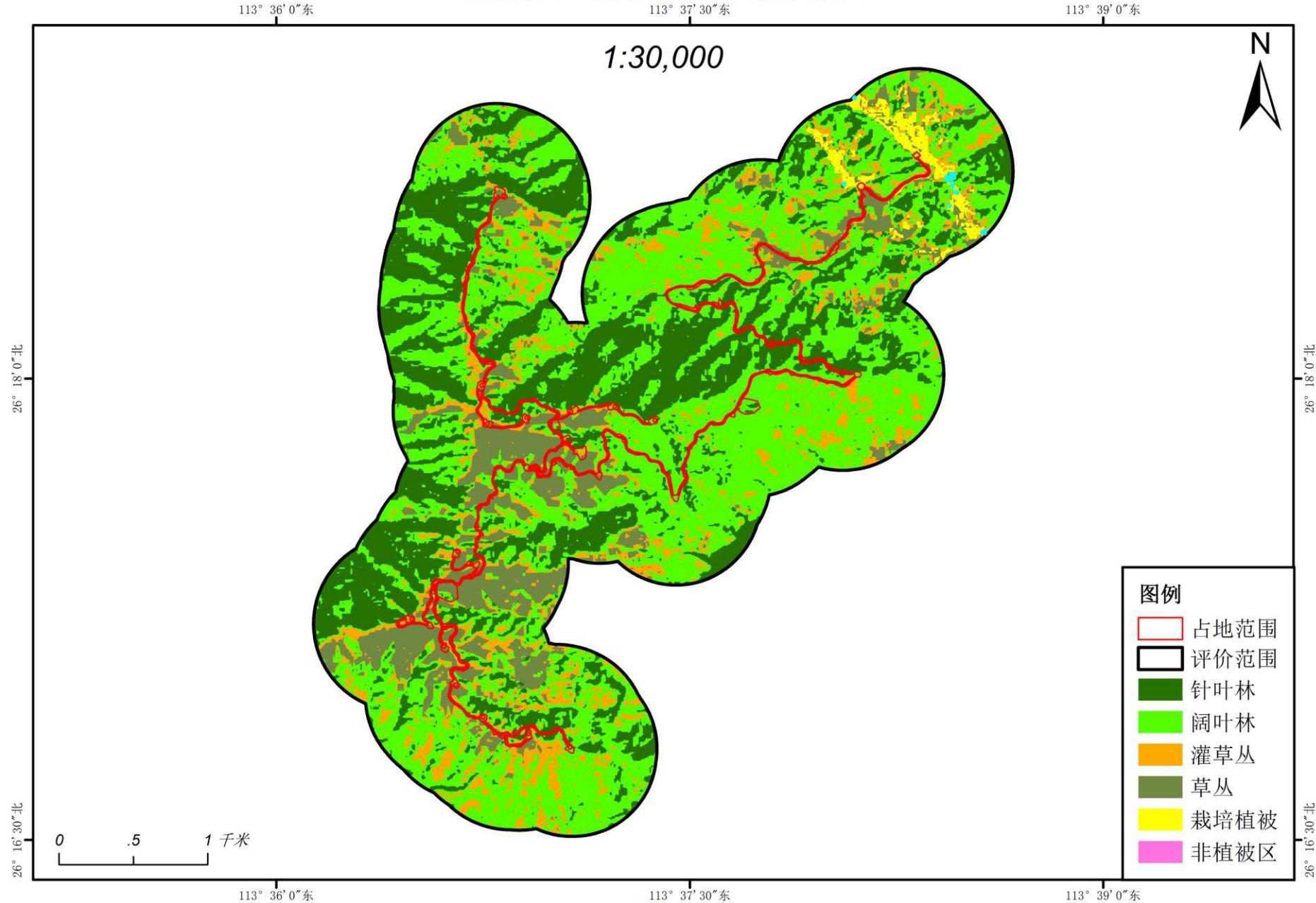
(3)利用工程建设，打造新的生态旅游区。在设计上保持风电建筑、人文景观与自然景观和谐统一，特别是对建筑物的高度、风格、造型、色彩等方面进行优化，使人工景观与周围景色保持协调、一致。同时开展生态环境科普教育和宣传。

(4)严格落实本报告提出的生态保护措施，建立常规管理和监测机制。

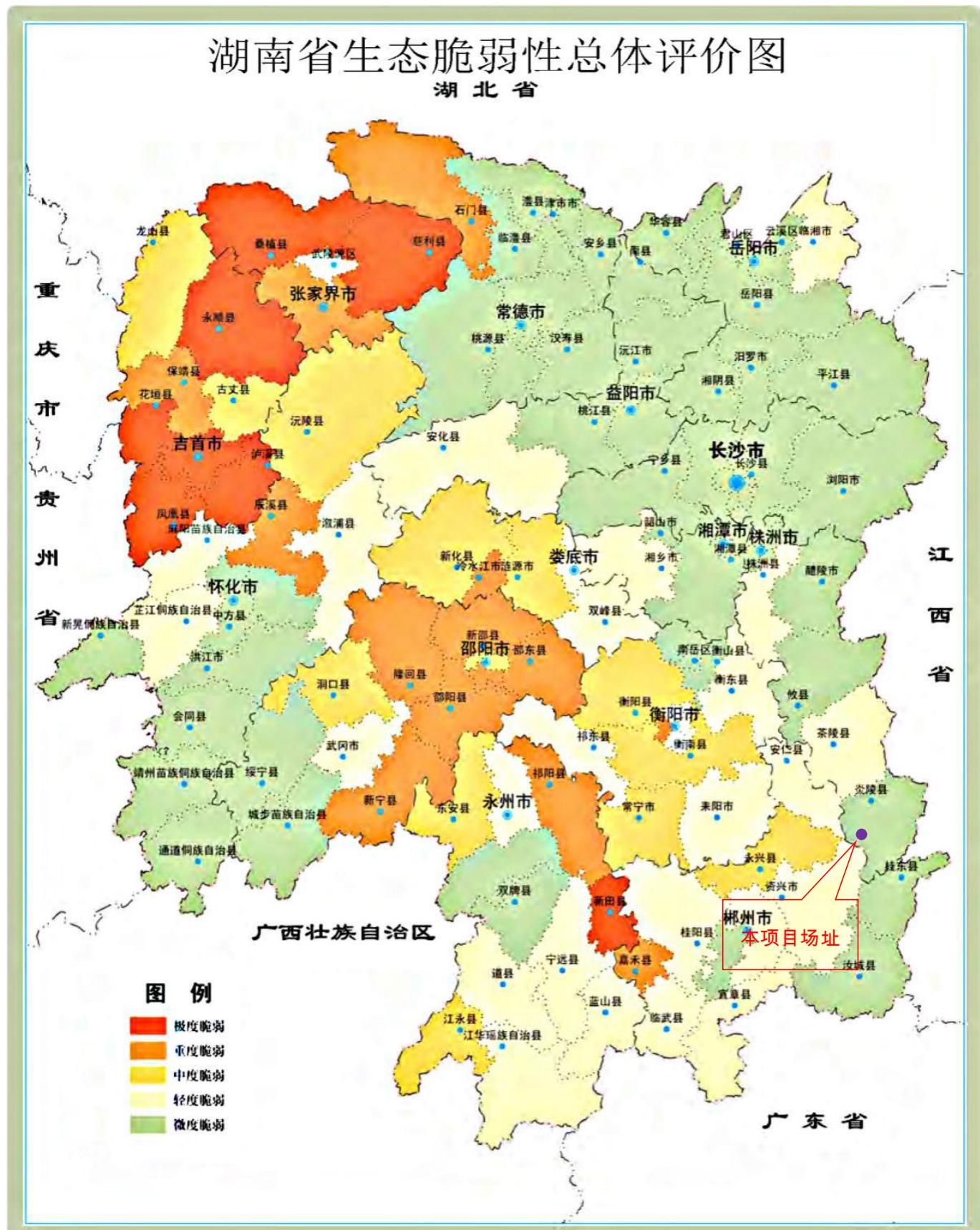
生态附图1 项目区域土地利用现状图



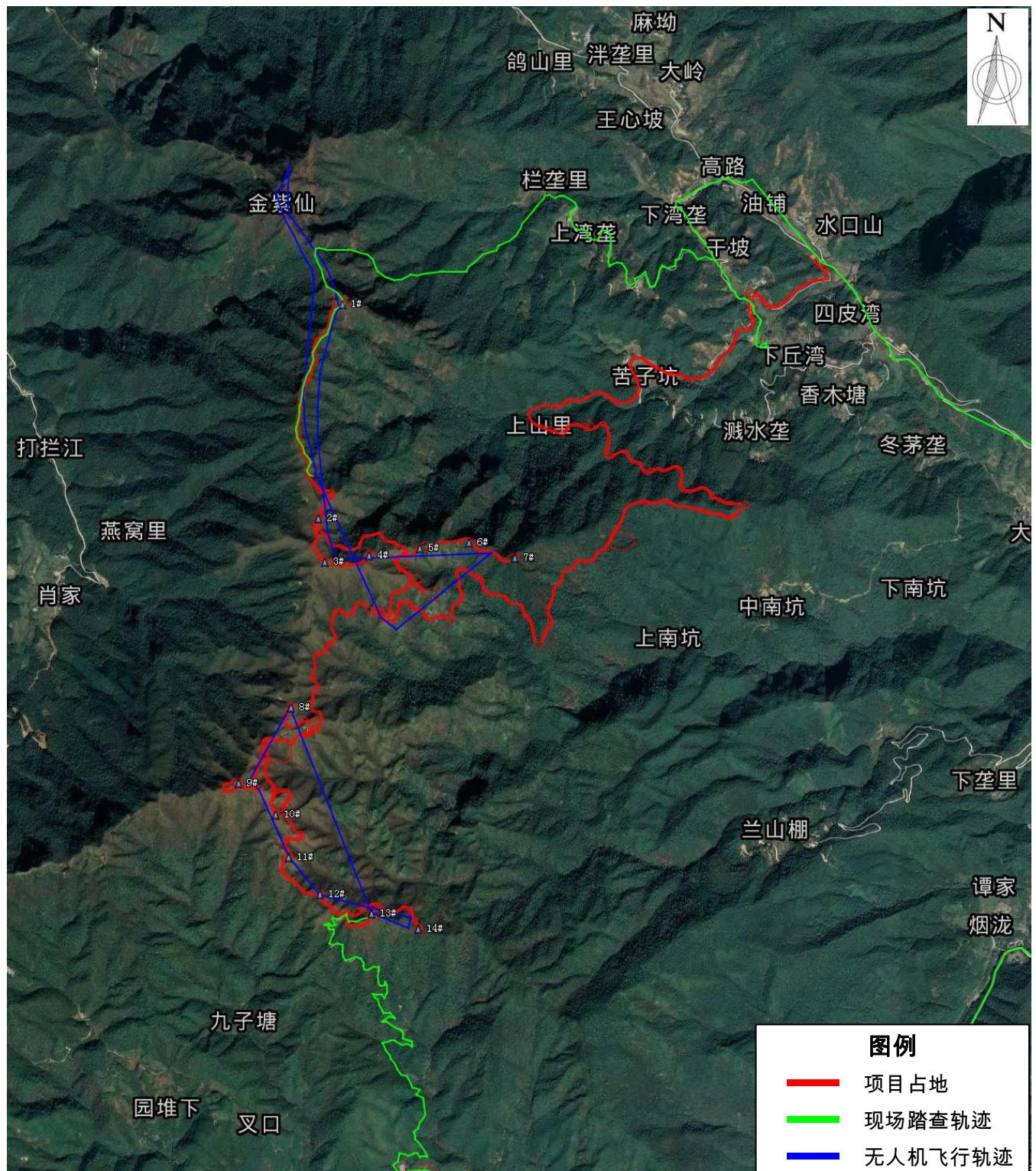
生态附图1 项目区域土地利用现状图



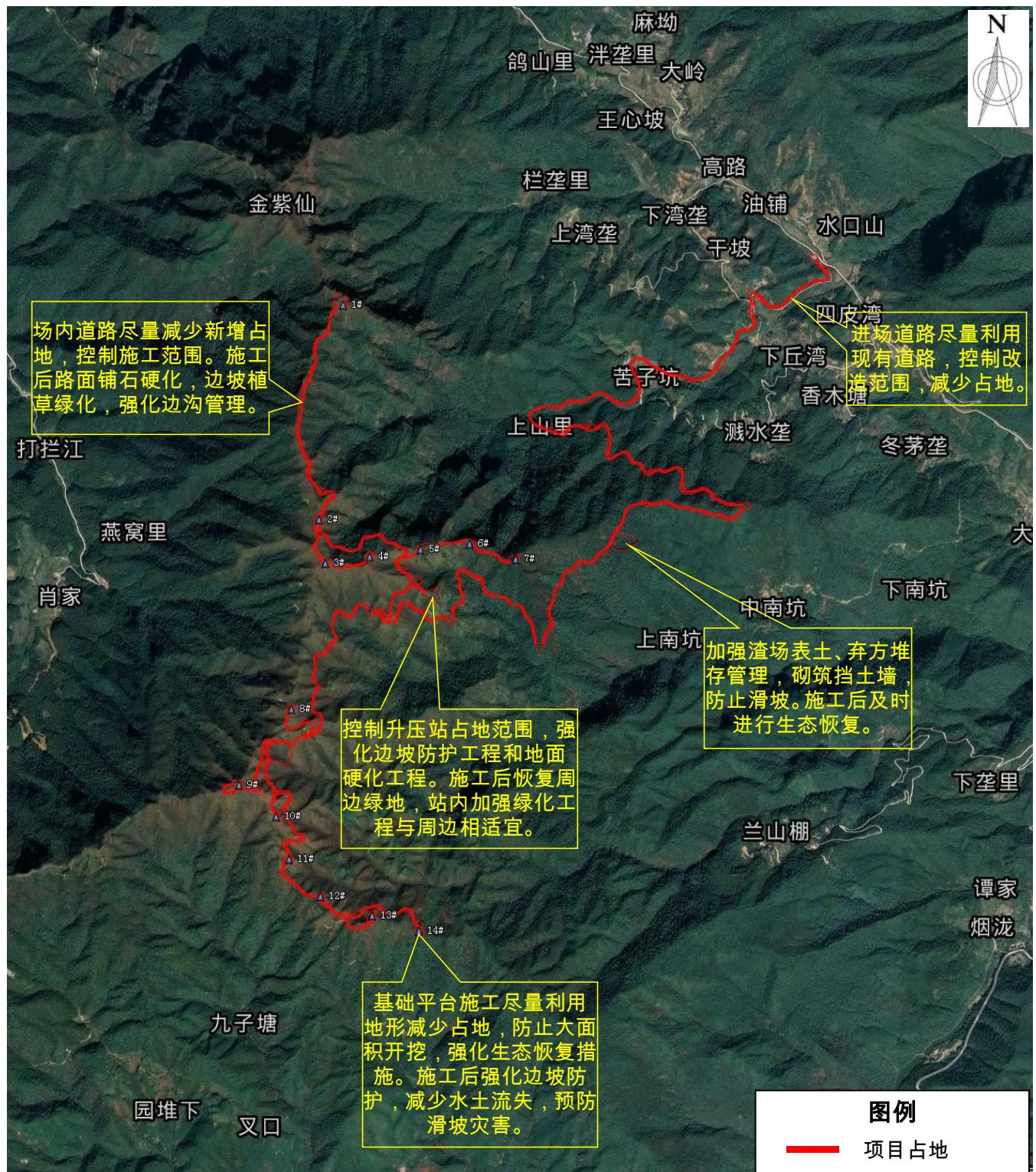
### 生态附图 3 湖南省生态脆弱区总体评价图



#### 生态附图 4 生态调查踏勘路线图



## 生态附图 5 典型生态保护措施平面布置示意图



## 生态附图 6 项目与湖南省鸟类主要迁徙通道的位置关系图

