

金花桥至双洞溪亲水栈道等 4 条步道项目对四川瓦屋  
山省级自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保  
护对象

## 影响评价报告

四川省林业勘察设计研究院

二〇二〇年十一月

金花桥至双洞溪亲水栈道等 4 条步道项目对四川瓦屋  
山省级自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保  
护对象

## 影响评价报告

项目咨询单位：四川省林业勘察设计研究院

项目编号：193406

法人代表：

教授级高级工程师

总工程师：

教授级高级工程师

项目名称：金花桥至双洞溪亲水栈道等 4 条步道项目对四川瓦屋山省级自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价报告

主管单位：四川省林业和草原局

评价单位：四川省林业勘察设计研究院

院 长：刘广兵 教授级高工

总工程师：陈家德 教授级高工

主管工程师：李守剑 教授级高工

承办单位：营林调查队

队 长：朱子政 教授级高工

项目负责人：普旭涛

技术负责人：郑银雪

主要编写人员：

兰立达，教授级高工，水土保持 李守剑，教授级高工，生态学

肖 波，高级工程师，风景园林 董刚明，教授级高工，林学

陈均烽，高级工程师，森林经理 张 庆，高级工程师，林学

王 博，高级工程师，森林保护学 普旭涛，工程师，林学

郑银雪，工程师，风景园林 吴昆烛，工程师，森林培育

李 陈，博士，生态学（动物学方向） 舒 宇，工程师，森林经理

周 懿，工程师，森林经理 张炎周，高级工程师，植物分类学

陈 波，工程师，野生动植物保护和利用 王 钰，高级工程师，林学

制图：普旭涛

姓名：岳碧松 单位：四川大学 职称：教授

1、该保护区为省级保护区，人员不足，经费缺乏，保护能力差，应增加建设期保护工作预算，让保护区工作人员直接参加监测巡护工作。

回复：保护区现有在职人员 50 人，事业经费由洪雅县财政全额拨付。生态监测人员为保护区工作人员兼职，详见 P113。本项目生态保护工程费用共 34.56 万元，其中生态教育与巡山保护费用 2.91 万元，监测总经费 10 万元（5 年），保护区每年在生态保护工程上投入大量资金，加上本项目生态保护工程费，总预算较为充足，故此条暂未修改。

2、该旅游项目部分进入保护区的人流车流增加必然对保护区造成影响，应明确旅游如何反哺保护，如何支持保护区保护能力和保护水平的提高。

回复：在 2.6.2 经济效益中进行了补充说明：“保护区通过开展生态旅游，可获得门票收入……解决国家、地方财政投入不足的问题”。

姓名：王跃招 单位：中科院成都生物所 职称：研究员

1、P73，这些工程对水的影响还应将游客因素纳入进行评价。

回复：补充 5.3.1.2 运营期游客对水环境的影响：“对水体的影响有：①旅游过程中可能……”

2、游步道在运营期对动植物影响的强度与游客量和旅游方式有极大的关系，不可能会恢复到施工前的情况，因此 P89 的有关分析应重新讨论和分析。

回复：已重新修改 P89 5.6.3.2 运营期：“游客的旅游活动尤其是进入非游步道路线范围……”

3、游客量：瓦屋山已开展旅游多年，请根据实际情况将实际的游客量进行评价（P95）。

回复：瓦屋山保护区于 2012 年封山打造，2018 年 8 月正式对游客重新开放，截止 2019 年底暂无最新的年游客数量等数据。评价区拟建的 4 条游步道较为分散，与实验区现有游步道基本形成环线，在 P95 环境容量预测中采用线路法（道路长度为拟建长度）来计算环境容量、游客容量。计算出的评价区旅游日环境容量、日游客容量实际为瓦屋山保护区实验区旅游的日环境容量、日游客容量。

4、应明确说明保护区机构为什么不健全，并明确提出完善健全保护区机构设置。

回复：瓦屋山保护区工作现由四川瓦屋山自然保护区管理局和洪雅县林场共同管理，此条暂未修改。

5、观景平台和瑜伽台规模过大，严重影响景观应优化。

回复：观景平台、瑜伽台面积为 93m<sup>2</sup> 和 81m<sup>2</sup>，由于游客游览和休息需要，这 2 处平台上均建有休息亭等必要的旅游设施，平台可以引导游客有序流动，约束了游客游览的随意性。观景平台和瑜伽台均采用竹钢材料，其质感和颜色与天然木材十分接近，与水、植物的搭配具有亲和力，没有破坏景观美感度。

姓名：齐墩武 单位：成都大熊猫繁育研究基地 职称：研究员

1、详细列出 4 条游步道所处位置和所占有区域的植被情况，拟占有区域各种植被的生物量。

回复：新增表 5-9 工程直接占地区域植被现状。

2、结合重点保护动植物的分布，以及主要保护对象的空间分布，分析对它们的影响。

回复：项目组对现场核实并结合相关数据：评价区分布有保护动物小熊猫、红腹角雉、白鹇；保护植物珙桐、水青树。修改了 5.6 建设项目对主要保护对象的影响预测章节。

3、由于建设项目对动物建设影响属于长期性影响，请科学分析对动物迁徙和种群交流方面的影响。

回复：修改了 5.6 建设项目对主要保护对象的影响预测章节。

4、结合运营期和建设期所造成的影响，列出具体的消减方案。

回复：已完善 6.2 影响消减的管理措施建议、6.3 影响消减的工程措施建议章节。

姓名：潘红丽 单位：四川省林业科学研究院 职称：副研究员

1、评价区内主要保护对象不全，如古福坪分布有国家二级保护植物水青树，钱窝子-古福坪一带有国家二级保护动物白腹锦鸡、白鹇，建议编制单位进一步现场核实。

回复：根据专家意见，项目组对现场核实并结合相关数据：评价区分布有保护动物小熊猫、红腹角雉、白鹇；保护植物珙桐、水青树。

2、文本中 5.6.3 对主要保护独享栖息环境的影响预测，仅对保护动物做了分析，缺少对保护植物的分析，请补充完善。

回复：保护植物的分析已在 5.6.1 对主要保护对象数量和分布的影响预测中阐述。

3、文本中评价内容多定性描述，且广泛，建议针对性开展实际和有效的评价分析，确实有效保护当地保护动植物和原生生态系统。

回复：根据专家意见已修改完善报告。

4、建议校核文本内容，注意文字描述的正确性和数据的准确性，以及文本前后的逻辑性、一致性和准确性，如名录中 var 和 subsp 不需要斜体，齐口裂腹鱼拉丁名有误。

回复：根据专家意见已修改完善报告。

姓名：彭培好 单位：成都理工大学 职称：教授

1、1.P6:从“1.4.1 调查时间”中阐述的工程建设时间来看，该项目属未批先建项目，应该在项目背景中加以说明。

回复：《供审稿》中调查时间为2019年06月02日-2019年06月20日，施工建设期预计为2019年9月~2019年12月，施工建设期时间为工程设计单位和施工单位的预计时间，非实际施工时间。本项目于2020年3月取得立项（附件1），尚未开工建设，不是未批先建项目。

2、P10：表2-1中游步道非架空段(1981m)的宽度是否也是1.5m，建议补充说明。

回复：已补充，非架空段宽1.5m。

3、P12-26：相关平面设计图不清晰，建议重新处理一下。

回复：已重新更换设计图片。

4、P31：“3.1.4 土壤”中关于土壤垂直分布的阐述，建议规范一下，加一个表头即可。

回复：已添加表头。

5、P39：补充“保护区内一级保护植物约占我省的70%，二级保护植物约占我省的40%...”的依据和资料来源，并注意有关保护植物的资料要根据“1.3 评价及报告编制依据”进行相关阐述。

回复：该数据来源为《四川瓦屋山自然保护区综合科学考察报告（2016）》。

6、P46：补充表4-1的备注内容，如游步道道路工程、景观工程等。

回复：表4-1是评价区域范围表，备注内容为直接影响区和间接影响区的范围，游步道道路工程、景观工程均位于直接影响区，此条暂未修改。

7、P50：评价区植被的分类要与附表中植被样方的调查资料相匹配，注意核实修正。

回复：已重新核实，植被分类与样方资料一致。

8、P64-65：建议将“5.1.1.2 间接影响因素”阐述内容加以补充和归纳，否则有点空洞。

回复：已重新修改5.1.1 生态影响因素识别章节，按施工期和运营期分别阐

述生态影响因素识别。

9、P69：表 5-2 中的调查内容要与附表中植被样方的调查资料相匹配，注意核实修正。

回复：已重新核实表 5-2 和附表样方表。表 5-2 罗列了附表 3 样方表简要信息，样方乔木层树种、灌木层物种名称和数量详见附表 3 样方表。

10、P86：建议核实表 5-11 中水生生态系统类型的面积（现状面积和施工期、运营期的面积差异较大）。

回复：此处数据填写错误，已更正。详见表 5-11 各类生态系统类型面积。

11、P88-90：在主要保护对象中，建议补充说明一下建设项目对国家重点保护野生植物的影响。

回复：已补充，详见 5.6.1 对主要保护对象数量和分布的影响预测。

12、P102：关于“6.3.1.1.4 光环境保护”的内容，在报告前文影响预测中并无分析内容，建议补充。

回复：将此小节内容删除，因本工程仅在白天施工，不存在光环境影响。

13、P113-114：在“6.4.4.3 生态监测”中，单条（个）样线和样方监测经费仅 1000 元，预算过低，建议采用 2000 元预算；同时建议补充水、气、土的监测费用。

回复：已修改为 2000 元预算/个，重新计算后保护区生态监测每年需经费 2 万元，监测总经费共计 10 万元。保护区管理局每年对保护区内的水、气、土有固定监测地点和相关经费，故本次论证不纳入生态监测费用中。

# 目录

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 第 1 章 前言.....                 | 1  |
| 1.1 项目背景.....                 | 1  |
| 1.2 任务由来.....                 | 3  |
| 1.3 评价及报告编制依据.....            | 4  |
| 1.4 评价时间和工作区.....             | 6  |
| 1.5 评价的目的和原则.....             | 8  |
| 第 2 章 建设项目概况.....             | 10 |
| 2.1 项目位置.....                 | 10 |
| 2.2 建设规模、建设内容及布局.....         | 10 |
| 2.3 占地面积及类型.....              | 11 |
| 2.4 项目建设方案.....               | 13 |
| 2.5 生产工艺.....                 | 23 |
| 2.6 投资规模和来源.....              | 25 |
| 2.7 建设项目对所在地社会和经济效益.....      | 25 |
| 2.8 建设项目与相关行业规划的关系.....       | 26 |
| 2.9 项目建设的必要性.....             | 27 |
| 2.10 规划设计的生态、环境保护和水土保持措施..... | 27 |
| 2.11 工程运营方案.....              | 28 |
| 第 3 章 自然保护区概况.....            | 29 |
| 3.1 自然地理概况.....               | 29 |
| 3.2 社会经济概况.....               | 31 |
| 3.3 保护区法律地位及保护管理概况.....       | 34 |
| 3.4 生态现状及其评价.....             | 36 |
| 第 4 章 评价区概况.....              | 45 |
| 4.1 评价区划定的原则和方法.....          | 45 |
| 4.2 评价区的范围和面积.....            | 45 |
| 4.3 评价区生态现状.....              | 45 |
| 4.4 评价区社区现状.....              | 63 |
| 第 5 章 生态影响识别与预测.....          | 64 |
| 5.1 生态影响识别.....               | 64 |
| 5.2 生态影响预测内容和方法.....          | 71 |
| 5.3 建设项目对非生物因子的影响预测.....      | 72 |
| 5.4 建设项目对自然资源的影响预测.....       | 77 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 5.5 建设项目对生态系统和景观生态体系的影响预测..... | 85  |
| 5.6 建设项目对主要保护对象的影响预测.....      | 89  |
| 5.7 建设项目的生态风险预测.....           | 93  |
| 第 6 章 生态影响消减措施建议.....          | 98  |
| 6.1 建设项目优化建议.....              | 98  |
| 6.2 影响消减的管理措施建议.....           | 99  |
| 6.3 影响消减的工程措施建议.....           | 101 |
| 6.4 生态风险规避措施与应急预案.....         | 109 |
| 第 7 章 综合评价结论.....              | 117 |
| 7.1 主要影响评价.....                | 117 |
| 7.2 生态风险评价.....                | 122 |
| 7.3 综合评价.....                  | 123 |
| 7.4 建议.....                    | 124 |

附件：

- 1、四川省固定资产投资项目备案表

附图：

- 1、01 建设项目工程布局总图
- 2、02 建设项目工程布局图（金花桥至双洞溪段）
- 3、03 建设项目工程布局图（钱窝子至古福坪段、双洞溪至铁厂沟段）
- 4、04 自然保护区位置示意图
- 5、05 自然保护区与建设项目区位关系图
- 6、06 评价区土地利用现状及水系图
- 7、07 调查样方、样线分布图
- 8、08 评价区植被图
- 9、09 评价区国家重点保护野生动植物分布图
- 10、10 评价区重要生态保护措施平面布置图
- 11、11 评价区卫星图
- 12、12 工程建设区域与保护区主要保护对象分布的位置关系图
- 13、野外调查图

附表：

附表 1：保护区内工程项目占地及地理坐标一览表

附表 2：工程项目占用保护区土地及林木资源一览表

附表 3：植被样方调查表

附录 4：主要动植物样线（带）表

附录：

附录：《评价区动植物名录》

# 第 1 章 前言

## 1.1 项目背景

四川瓦屋山自然保护区（以下简称“保护区”）位于眉山市洪雅县境内，是 1993 年 8 月四川省人民政府办公厅以川办发〔1993〕67 号文件同意新建的，以大熊猫等珍稀野生动植物及其栖息环境为主要保护对象的森林和野生动物类型省级自然保护区。保护区地理位置在东经 102.84675°~103.18761°，北纬 29.72372°~29.41383°之间，总面积为 36490.1hm<sup>2</sup>。

保护区由于交通不便、电力供应不足，基础设施、旅游接待设施陈旧落后等多方面的原因，于 2012 年封山改造，在多方筹集资金，严格按照批准的《四川瓦屋山自然保护区总体规划（2018-2027 年）》、《四川瓦屋山自然保护区第一期工程建设可行性研究报告》和《四川瓦屋山自然保护区生态旅游总体规划（2012-2020 年）》确定的建设项目和规模，逐步开展基础设施建设。

保护区内景观资源类型齐全，资源禀赋优越，其实验区是大熊猫国家公园的游憩教育区、是瓦屋山国家森林公园的核心景观区和一般游憩区，是瓦屋山旅游风景区的重要组成部分，与县境内槽渔滩、柳江古镇，境外峨眉山联动性强，开发潜力巨大。目前，保护区内旅游相关的配套设施还不够完善，主要景点之间缺少游步道、休息亭、厕所等设施。旅游配套设施的不完善，制约了瓦屋山生态特色旅游的进一步发展。

金花桥至双洞溪亲水栈道等 3 条步道项目具体建设内容为：金花桥至双洞溪游步道、双洞溪铁厂沟段游步道、钱窝子至古福坪游步道；附属设施包括：景观台、景观桥、休息廊亭、环保公厕、功能用房等配套设施。建设内容分别为《四川瓦屋山自然保护区生态旅游总体规划（2012-2020 年）》、《四川瓦屋山自然保护区总体规划（2018-2027 年）》中基础设施建设内容。详见表 1-1。

2020 年 3 月 19 日，洪雅县发展和改革局以“川投资备〔2020-511423-78-03-434296〕FGQB-0008 号”同意项目建设。（附件 1）

表1—1 金虹桥至双洞溪亲水栈道等3条步道项目与上位规划的关系

| 拟建项目名称     | 上位规划                             | 规划内容                                                                   | 拟建内容                                                     | 备注                                    |
|------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 金虹桥至双洞溪游步道 | 《四川瓦屋山自然保护区生态旅游总体规划（2012-2020年）》 | 新建金虹桥——双洞溪——燕子洞游步道 10.2km，宽度 3m。                                       | 拟建长度 2.3km，均宽 1.5m                                       |                                       |
| 附属设施       |                                  | 双洞溪亲水长廊；双洞溪瀑布群观景平台 500m <sup>2</sup> ；生态环保型厕所。                         | 瑜伽台（内设瑜伽房、休息廊）；双洞溪口休息节点（内设休息亭）；太极台（内设休息廊、功能用房）；游客中心转换平台。 | 功能用房含生态厕所、小卖部、吸烟室。总规中生态环保型厕所共规划有 14 座 |
| 双洞溪铁厂沟段游步道 | 《四川瓦屋山自然保护区生态旅游总体规划（2012-2020年）》 | 在旅游区铜厂沟修建 2.8km 长的栈道、宽 2m，采用木石结合材料。在旅游区铁厂沟修建 2.2km 长的栈道、宽 2m，采用木石结合材料。 | 拟建长度 0.42km，均宽 1.5m                                      | 拟建工程路段为铜厂沟与铁厂沟段                       |
| 附属设施       |                                  | 双龙瀑布、浴仙瀑布具有较高的观赏价值，可依托瀑布群建观景平台，供游人驻足观赏和摄影。                             | 观景台；休息廊；瀑布观景台。                                           |                                       |
| 钱窝子至古福坪游步道 | 《四川瓦屋山自然保护区生态旅游总体规划（2012-2020年）》 | 在旅游区铁厂沟修建 2.2km 长的栈道、宽 2m，采用木石结合材料。                                    | 拟建长度 1.7km，均宽 1.5m                                       | 拟建工程为铁厂沟段                             |
| 附属设施       |                                  | 古福坪游览小区生态厕所 2 处。                                                       | 休息平台（内设跌级休息廊）；圆形平台（内设生态厕所、小卖部、科普塔）；交通转换平台（内设休息廊）。        |                                       |

2020 年 5 月 18 日，本评价报告通过专家评审。2020 年 11 月 4 日，专家对本项目进行现场考察，通过实地走访对本项目提出方案优化的建议，项目方案优化如下：

#### ①项目名称

由于专家考察后为工程选线提出了优化变更方案，本项目涉及瓦屋山自然保护区由原来的 4 条游步道减少成为 3 条，因本项目报批文件均为“金虹桥至双洞溪亲水栈道等 4 条步道项目对四川瓦屋山省级自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价报告”，本评价报告名称为与上报文件保持一致，故未做修改，报告中实际评价内容为 3 条游步道。

#### ②线路比选优化

金花桥至双洞溪游步道：本路段连接保护区入口至双洞溪景点，根据工程地勘，路线尽量沿河沟或地势平坦的路段进行建设，是占用林地资源最少的线路，也是连接两处景点之间的最短线路。

金花桥至大寺河游步道：原金花桥至大寺河游步道位于保护区边界，本次报告将本路段整体移出保护区。

双洞溪至铁厂沟游步道：该路段全长仅 467m，为连接两处景点之间的最短线路，也是采伐数量最小线路，对自然资源的破坏最小的路线。

钱窝子至古福坪游步道：该游步道有部分路段用地位于瓦屋山旅游综合开发项目“古福坪旅游综合接待区及金花桥游客中心改扩建工程”范围内，分别于 2013 年和 2014 年办理了瓦屋山国家森林公园和瓦屋山自然保护区准入手续，并获得原国家林业局和省林业厅批复，批文编号林园函字[2015]43 号及川林审批函[2014]23 号。现该项目已实施完成，本次报告将该部分路段调出项目区。此外，根据工程地勘，因该项目周边整体林地资源差异不大，选线应考虑行径最短，施工难度较低的路径，故本线路选线选择沿山脊行径，为串联两处景点最短路线，且便于工程施工，对林地资源占用最小。

游步道选线为连接两处景点的最短路线，采伐量较少，本项目无比选方案。

## 1.2 任务由来

依据《四川瓦屋山自然保护区生态旅游总体规划（2012-2020 年）》、《瓦屋山旅游综合开发项目方案设计》，该项目位于四川瓦屋山自然保护区实验区，根据《中华人民共和国自然保护区条例》、《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》、国务院《建设项目环境保护条例》、国家环保总局《关于涉及自然保护区的开发建设项目环境管理工作有关问题的通知》、《四川省人民政府办公厅关于进一步加强自然保护区管理的通知》（川办发〔2012〕41 号）、国家林业局 2004 年第 3 号公告、四川省林业厅 2006 年第 1 号公告要求和四川省林业厅行政审批及公共服务事项办事指南中《进入自然保护区从事特定活动（B 类）》（2009 年 5 月）的要求，在提出进入自然保护区实验区建设设施的行政许可申请时，必须提交工程对自然保护区自然资源、自然生态系统和

主要保护对象的影响评价报告。

2019 年 6 月，瓦屋山投资有限公司委托四川省林业勘察设计院完成该项目对四川瓦屋山自然保护区的影响评价专题报告。

四川省林业勘察设计院在接受委托后，于 2019 年 6 月组织多位专家及专业技术人员深入四川瓦屋山自然保护区，对金花桥至双洞溪亲水栈道等 4 条步道项目（4 条游步道含原金花桥至大寺河游步道及附属设施）涉及自然保护区的区域进行实地调查，并与相关主管部门省环保厅、林业和草原局及瓦屋山投资有限公司等相关人员进行了充分的沟通，于 2020 年 3 月编制完成影响评价报告（送审稿）。

### 1.3 评价及报告编制依据

#### 1.3.1 法律、法规及规划

- （1）《中华人民共和国森林法》（2009，简称《森林法》）；
- （2）《中华人民共和国野生动物保护法》（2016.7.2）；
- （3）《中华人民共和国环境保护法》（2014.4.24）；
- （4）《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6.27）；
- （5）《中华人民共和国水土保持法》（2010.12.25）；
- （6）《中华人民共和国环境影响评价法》（2016.9.1）；
- （7）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016.2.6）；
- （8）《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013.12.7）；
- （9）《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017.10.7）；
- （10）《中华人民共和国自然保护区条例》（2017.10.7）；
- （11）《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》（2011.1.8）；
- （12）《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39 号）；

- (13) 《全国生态环境建设规划》（1999 年 1 月国务院常务会议讨论通过）；
- (14) 《关于涉及自然保护区的开发建设项目环境管理工作有关问题的通知》（国家环保总局〔1999〕172 号）；
- (15) 《环境影响评价公众参与暂行办法》（国家环保总局环发〔2006〕28 号）；
- (16) 《四川省野生动植物保护及自然保护区建设工程总体规划（2001~2050 年）》；
- (17) 《四川省生态省建设规划纲要》（2006.10）；
- (18) 《四川省生态功能区划》（2006.9）；
- (19) 《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（1999）；
- (20) 《国家重点保护野生动物名录》（2003.2.21）；
- (21) 《四川省重点保护野生动物名录》（1990.3）；
- (22) 《四川省自然保护区管理条例》（2018.9.30）。

### 1.3.2 规程、规范及标准

- (1) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- (2) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (3) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (4) 《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- (5) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2008）；
- (6) 《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008）；
- (7) 《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）；
- (9) 《自然保护区土地覆被类型划分》（LY/T 1725-2008）；

- (10) 《自然保护区生物多样性调查规范》(LY/T 1814-2009)；
- (11) 《自然保护区管护基础设施建设技术规范》(HJ/T129-2003)；
- (12) 《野生植物资源调查技术规程》(LY/T 1820-2009)；
- (13) 《土地侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)；
- (14) 《公路建设环境影响评价规范》(JTG B03--2006)；
- (15) 《建设项目对自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价技术规范》(DB51/T 1511-2012)。

### **1.3.3 相关技术成果资料**

- (1) 《瓦屋山旅游综合开发项目方案设计》，信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司，2019.05；
- (2) 《瓦屋山新增步游道扩初设计》，信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司，2019.05；
- (3) 《四川省瓦屋山自然保护区总体规划(2018-2027年)》，四川省林业勘察设计院，2018.11；
- (4) 《四川瓦屋山自然保护区生态旅游总体规划(2012-2020年)》，四川省林业调查规划院，2012.10；
- (5) 《四川瓦屋山自然保护区综合科学考察报告(2016)》，成都市雷雀环保科技有限公司，2016.06；
- (6) 《建设项目对自然保护区影响评价技术手册》，四川省林业调查规划院，2018.06。

## **1.4 评价时间和工作区**

### **1.4.1 调查时间**

调查时间：2019年06月02日-2019年06月20日。

评价时间段包括施工建设期和运营期。施工建设期预计为2019年9月~2019

年 12 月，建设周期 4 个月。运营期为工程完工至工程设计运营时间。

### 1.4.2 评价范围

按照《建设项目对自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价技术规范》（DB51/T1511-2012）和《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2017）的相关规定，结合工程和瓦屋山自然保护区的实际情况，将建设工程在保护区内的第一重山脊以内的区域确定为评价区域。评价区边界距工程中线平均距离 1242m，总面积 1854.9333hm<sup>2</sup>，涉及瓦屋山自然保护区的实验区，评价区海拔 1152-2372m。评价区范围按《建设项目对自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价技术规范》（DB51/T1511-2012）予以划分。具体按表 1-2 建设项目生态影响评价区范围表执行。

表 1-2 建设项目生态影响评价区范围表

|      |             |                                       |                   |
|------|-------------|---------------------------------------|-------------------|
| 旅游工程 | 接待设施（含管理设施） | 距离设施外边界直线距离 $\geq 2000\text{m}$ 的区域   | 设施周边第一重自然山脊以内的区域  |
|      | 步行道         | 距离步行道中心线直线距离单侧 $\geq 500\text{m}$ 的区域 | 步行道两侧第一重自然山脊以内的区域 |

### 1.4.5 评价人员

评价人员的专业背景、技术职称以及在本工作中承担的具体工作任务见表 1-3，满足评价标准对人员专业背景和职称的要求。

表 1-3 评价人员专业背景、技术职称以及承担工作任务

| 姓名  | 职称    | 专业         | 工作内容      |
|-----|-------|------------|-----------|
| 李守剑 | 教授级高工 | 生态学        | 统稿        |
| 肖 波 | 高级工程师 | 风景园林       | 报告编写      |
| 郑银雪 | 工程师   | 风景园林       | 报告编写、外业调查 |
| 李 陈 | 高级工程师 | 生态学（动物学方向） | 报告编写、外业调查 |
| 陈 波 | 工程师   | 野生动植物保护和利用 | 报告编写、外业调查 |
| 张炎周 | 高级工程师 | 植物分类学      | 报告编写、外业调查 |
| 兰立达 | 教授级高工 | 水土保持       | 报告编写、外业调查 |
| 王 博 | 高级工程师 | 森林保护学      | 报告编写、外业调查 |
| 普旭涛 | 工程师   | 林学         | 图件编绘、外业调查 |
| 吴昆烛 | 工程师   | 森林培育       | 图件编绘、外业调查 |

|     |     |      |         |
|-----|-----|------|---------|
| 舒 宇 | 工程师 | 森林经理 | 统计、外业调查 |
| 周 懿 | 工程师 | 森林经理 | 统计、外业调查 |

## 1.5 评价的目的和原则

### 1.5.1 评价目的

通过分析、预测、评价金花桥至双洞溪亲水栈道等 3 条步道项目施工建设、营运等对瓦屋山自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响，评估项目规划、设计的生态与环境保护措施的可行性和有效性，科学合理地提出有针对性的影响消减措施。同时为有关主管部门决策和项目设计、施工提供科学依据，也为瓦屋山自然保护区的保护和可持续发展提供对策。

### 1.5.2 评价原则

**科学客观原则。**依据生态学和自然保护的基本原理，独立、客观地开展评价活动。科学确定评价区域和评价内容，采用科学的调查、预测和评价方法，选用科学的评价指标，科学预测和评价建设项目对自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响，并科学制定影响消减措施。

**突出针对性原则。**根据建设项目的类别、自然保护区的类型以及自然资源、自然生态系统和主要保护对象的特点，针对关键物种和生态系统，采用针对性的方法开展调查和评价，提出针对性的影响消减措施。

**全面评价原则。**影响评价的时限包括工程建设期和运营期，影响评价范围应包括建设项目可能影响的全部范围，影响评价的对象应包括评价区内的全部自然资源、自然生态系统和主要保护对象。影响评价应涵盖工程可能产生的所有影响因素。

**定量评价为主原则。**以种类、数量和比例等量化指标描述自然保护区内自然资源、自然生态系统和主要保护对象的状况，并分析和预测建设项目的影影响方式、过程和程度。在现有科学技术条件下或因其他原因无法采用定量方法时，可采用定性的方法进行描述和分析。

**实地调查为主原则。**在查阅和收集相关文献资料的基础上，应根据自然保护区内自然资源、自然生态系统和主要保护对象的特点，组织相关专业领域的专家，

按照野生动植物物种的生物学特性，开展系统的实地调查和评估。

## 第2章 建设项目概况

### 2.1 项目位置

金花桥至双洞溪亲水栈道等3条步道项目位于四川瓦屋山省级自然保护区的实验区，海拔介于1160m—1915m之间，地理坐标介于东经102.95196°~102.99078°、北纬29.66780°~29.69641°之间。其中：

金花桥至双洞溪步道：海拔1233m—1380m，地理坐标介于东经102.97529°~102.99078°，北纬29.66780°~29.68106°之间；

双洞溪铁厂沟段游步道：海拔1501m—1638m，地理坐标介于东经102.96377°~102.96748°，北纬29.66866°~29.67144°之间；

钱窝子至古福坪段步道：海拔1717m—1915m，地理坐标介于东经102.95196°~102.96696°，北纬29.67199°~29.67644°之间。

### 2.2 建设规模、建设内容及布局

表2—1 金花桥至双洞溪亲水栈道等3条步道项目与备案内容的关系

| 拟建项目名称     | 备案内容                                      | 拟建内容               | 备注             |
|------------|-------------------------------------------|--------------------|----------------|
| 金花桥至双洞溪游步道 | 建设金花桥至双洞溪亲水栈道全长2.3公里，宽1.5米                | 拟建长度2.3km，均宽1.5m   | 与备案一致          |
| 金花桥至大寺河游步道 | 金花桥至大寺河巡护观光步道全长4公里，宽1.5米                  | 工程优化变更在保护区内取消本条游步道 |                |
| 双洞溪铁厂沟段游步道 | 双洞溪铁厂沟段游步道600米，宽1.5米                      | 拟建长度0.42km，均宽1.5m  | 通过方案优化缩短本游步道长度 |
| 钱窝子至古福坪游步道 | 瓦屋山旅游观光体验道钱窝子至古福坪段，长约3.2公里，宽1.5米          | 拟建长度1.7km，均宽1.5m   | 通过方案优化缩短本游步道长度 |
| 附属设施       | 共4条游步道及配套露营地、景观台、景观桥、休息廊亭、环保公厕、功能用房等配套设施。 | 详见表2-2             | 与备案一致          |

金花桥至双洞溪亲水栈道等3条步道项目建设内容包括金花桥至双洞溪步道、双洞溪铁厂沟段游步道、钱窝子至古福坪段步道及附属设施。总建设内容主要分为道路工程、景观工程和环保工程，其建设内容及规模见表2-2，布局见附图：建设项目工程布局图。

## 2.3 占地面积及类型

总占地面积 1.1462hm<sup>2</sup>，全部位于保护区实验区（详见表 2-2）。

表 2-2 项目组成建设内容及规模一览表

| 分项工程名称     | 名称      | 建设内容     | 建设规模                                                                          | 建设性质 |
|------------|---------|----------|-------------------------------------------------------------------------------|------|
| 金花桥至双洞溪游步道 | 道路工程    | 游步道      | 架空段：道路长度 330m，均宽 1.5m，为竹钢材料<br>非架空段：道路长度 1981m，均宽 1.5m，以碎石为主要基调材料，辅以竹钢板、树桩为点缀 | 新建   |
|            | 景观工程    | 瑜伽台      | 1 处，竹钢材料，81m <sup>2</sup>                                                     | 新建   |
|            |         | 瑜伽房      | 位于瑜伽台上，12m <sup>2</sup> ，高 2.9m，竹钢材料                                          | 新建   |
|            |         | 休息廊      | 位于瑜伽台上，12m <sup>2</sup> ，高 4.3m，竹钢材料，小青瓦屋面                                    | 新建   |
|            |         | 双洞溪口休息节点 | 42m <sup>2</sup> ，红砂石铺地材料                                                     | 新建   |
|            |         | 休息亭      | 位于双洞溪口休息节点，共 3 处，均高 3.3m，防腐木材料                                                | 新建   |
|            |         | 太极台      | 竹钢板地面，635m <sup>2</sup>                                                       | 新建   |
|            |         | 休息廊      | 位于太极台，58m <sup>2</sup> ，长 10m，高 4m，原木立柱，小青瓦屋面                                 | 新建   |
|            |         | 游客中心转换平台 | 65m <sup>2</sup> ，连接游客中心 C 区平台与地面，圆形钢柱，铸铝栏杆框                                  | 新建   |
|            | 环保与辅助工程 | 功能用房     | 位于太极台，68m <sup>2</sup> 。含生态厕所、小卖部                                             | 新建   |
| 双洞溪铁厂沟段游步道 | 道路工程    | 游步道      | 架空段：道路长度 15m，均宽 1.5m，为竹钢材料<br>非架空段：道路长度 452m，均宽 1.5m，以碎石为主要基调材料，辅以竹钢板、树桩为点缀   | 新建   |
|            | 景观工程    | 观景台      | 竹钢板地面，93m <sup>2</sup>                                                        | 新建   |
|            |         | 休息廊      | 红砂石机切面铺地，小青瓦屋面，高 4.6m，宽 16.7m，总占地面积 198m <sup>2</sup>                         | 新建   |
|            |         | 瀑布观景台    | 竹钢板地面，142m <sup>2</sup>                                                       | 新建   |
| 钱窝子至古福坪游步道 | 道路工程    | 游步道      | 架空段：道路长度 946m，均宽 1.5m，为竹钢材料<br>非架空段：道路长度 756m，均宽 1.5m，以碎石为主要基调材料，辅以竹钢板、树桩为点缀  | 新建   |
|            | 景观工程    | 休息平台     | 竹钢板铺地，581m <sup>2</sup>                                                       | 新建   |

表 2-2 项目组成建设内容及规模一览表

| 分项工程名称 | 名称      | 建设内容   | 建设规模                                     | 建设性质 |
|--------|---------|--------|------------------------------------------|------|
|        |         | 跌级休息廊  | 位于休息平台，依游步道而建，小青瓦屋面，高 3.5m               | 新建   |
|        |         | 圆形平台   | 竹钢板铺地，1166m <sup>2</sup>                 | 新建   |
|        |         | 交通转换平台 | 竹钢板地面、红砂石规则拼，775m <sup>2</sup>           | 新建   |
|        |         | 休息廊    | 位于交通转换平台，小青瓦屋面，高 4.3m                    | 新建   |
|        | 宣传教育工程  | 科普塔    | 位于圆形平台，233m <sup>2</sup>                 | 新建   |
|        | 环保与辅助工程 | 生态厕所   | 2 座（男、女卫生间各 1 座）位于圆形平台，212m <sup>2</sup> | 新建   |
|        |         | 小卖部    | 位于圆形平台，110m <sup>2</sup>                 | 新建   |

2.4 项目建设方案

2.4.1 金花桥至双洞溪游步道及附属设施

2.4.1.1 游步道建设方案

道路全长 2311m，非架空段长 1981m。非架空段铺地材料以亲近自然、就地取材为原则，以碎石为主要基调材料，辅以竹钢板、树桩为点缀，与瓦屋山自然风貌融于一体。架空段长 330m，以竹钢材料为主，根据地势起伏进行架空处理。

非架空段游步道主要采用平台面，做法为：①素土夯实；②铺设 100mm 厚碎石；③在厚碎石面上散铺粒径 20mm 白色碎石面层；④路面分段加以 10 厚 100 宽通长竹钢板和直径 360、400 树桩。

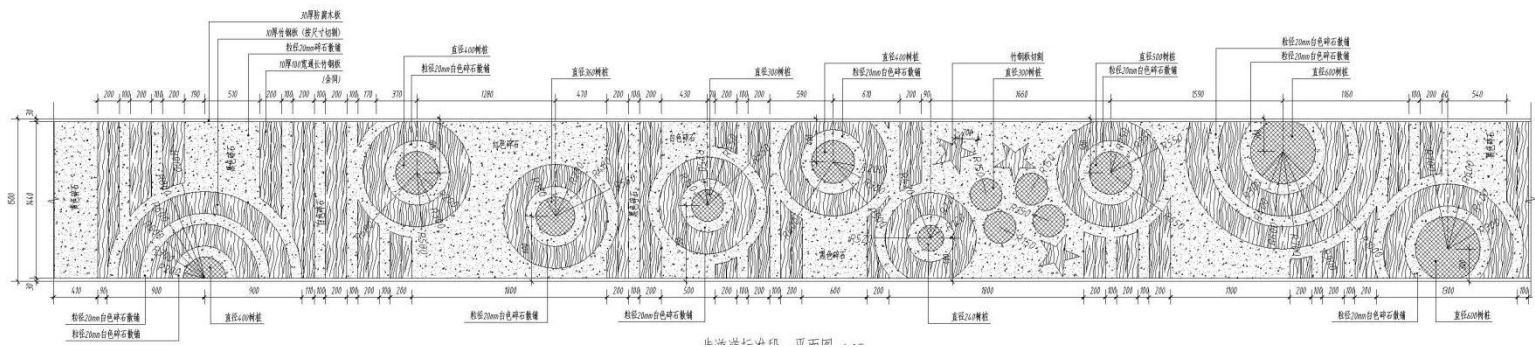


图 2-1 游步道非架空段平面图

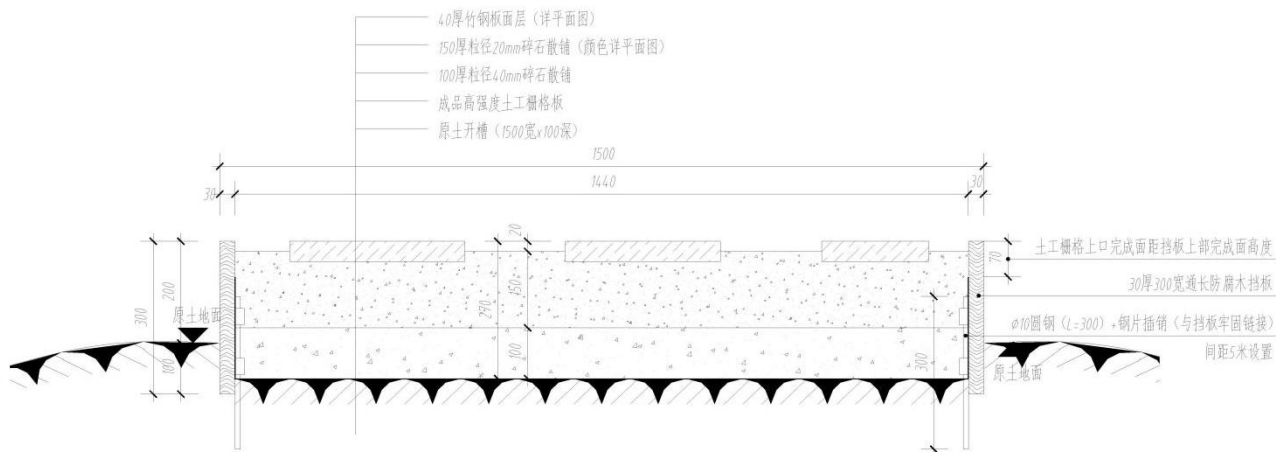


图 2-2 游步道非架空段基础构造标准做法



## 14

瑜伽台上设有瑜伽房、休息廊各 1 处，为木结构工程，现场构件拼装即可。其中瑜伽房为竹钢框架结构，高 2.9m，宽 5.5m，采用 150\*150 竹钢立柱，用 50\*50 竹钢隔条形成半遮蔽空间，临边侧设置 50\*100 竹钢围栏，0.75m 高；休息廊高 4.3m，宽 6.5m，采用 200\*200 方钢立柱，外立面用 30\*60 竹钢隔条，门用钢制门木色漆饰面，选用小青瓦屋面，成品瓦脊装饰。

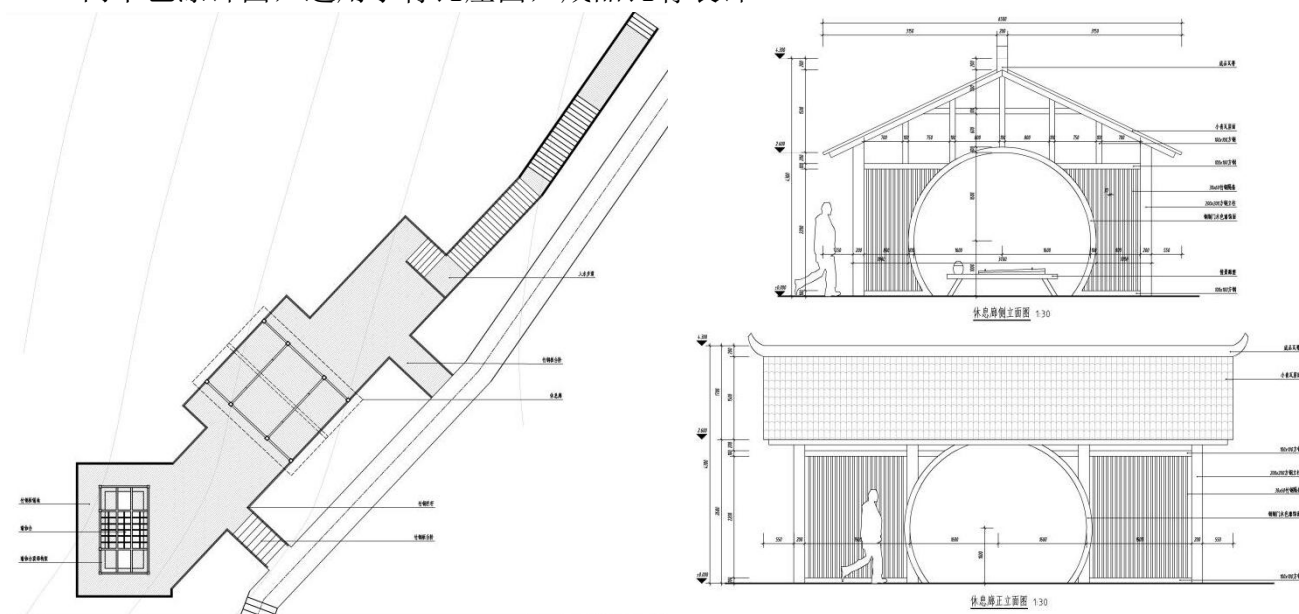


图 2-3 瑜伽台平面图、休息廊正立面图

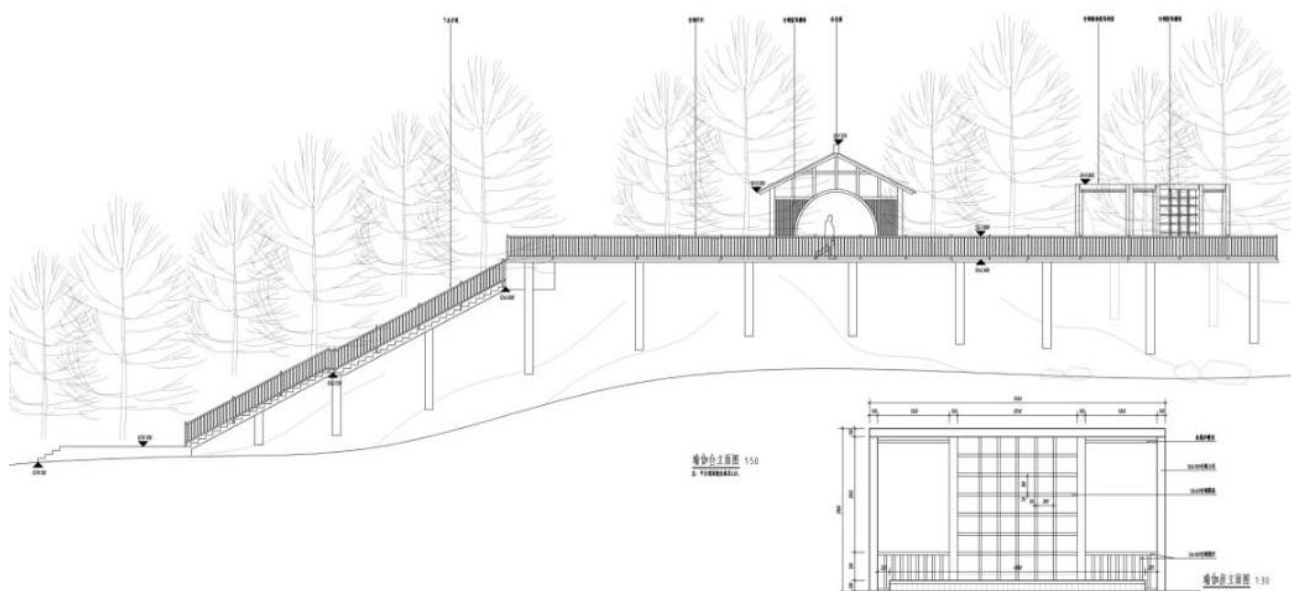
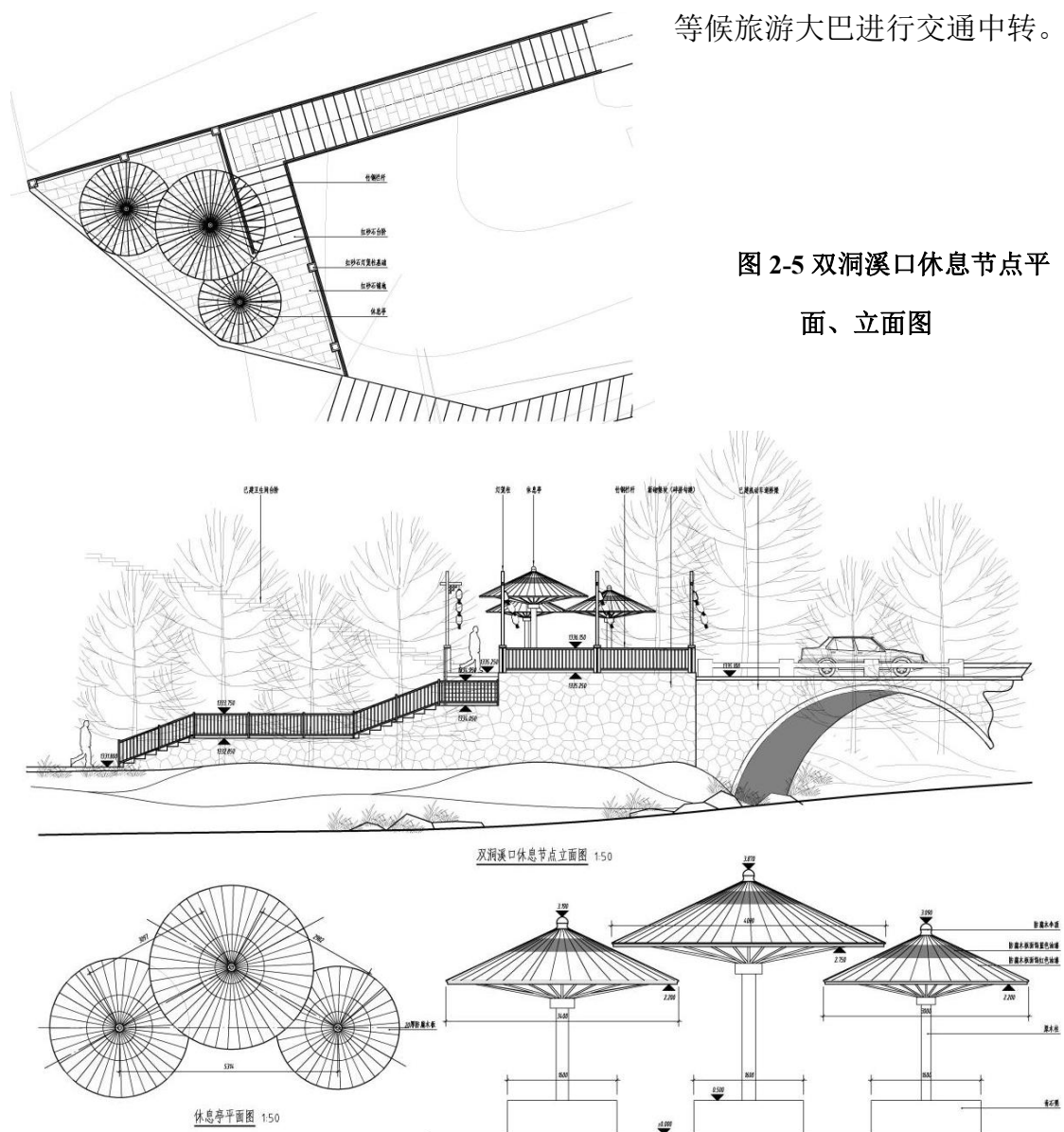


图 2-4 瑜伽台立面图、瑜伽房立面图

#### 2.4.1.3 双洞溪口休息节点建设方案

该节点位于双洞溪口附近，地理坐标 102.97533 °E，32.85013 °N，占地面积 42m<sup>2</sup>，该节点同时也为游客转换平台。做法为：①素土夯实；②铺设 100mm 厚碎石；③在厚碎石面上散红砂石面层；④临边侧设置 50\*100 竹钢围栏，1m 高。

双洞溪口休息节点上设有 1 组休息亭，亭共有 3 顶，呈三角摆放。休息亭为木结构成品工程，现场构件安装即可。休息亭均高 3.3m，宽 4m，采用Φ160 原木柱，伞面为防腐木板面饰红色、蓝色油漆。休息亭下设施青石凳，供游客休憩、等候旅游大巴进行交通中转。



#### 2.4.1.4 太极台建设方案

太极台位于铜厂河附近，地理坐标 102.98514 °E，29.67596 °N，占地面积 635m<sup>2</sup>，为一处木质结构的架空休闲平台。主要施工内容：①基础：C30 混凝土独立基础，垫层 C15 混凝土。②结构支撑：工字钢立柱，铜柱 HW350\*350\*12\*19，HW400\*200\*8\*15，铜管外包，木色漆饰面；③楼板采用组合承板，楼板总厚度 120mm，压型钢板采用槽钢，钢板厚度 1.2mm，混凝土采用 C30，钢筋采用 HRB400 级钢筋，压型钢板与钢梁采用Φ19 的焊接螺钉。平台均采用竹钢基柱，间距 2500mm 设置主龙骨架，上放置竹钢地板。临高侧设置竹钢栏杆柱，0.9m 高安全栏杆。

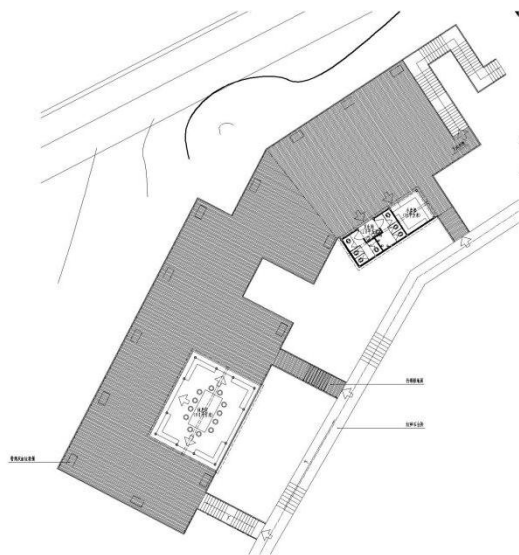
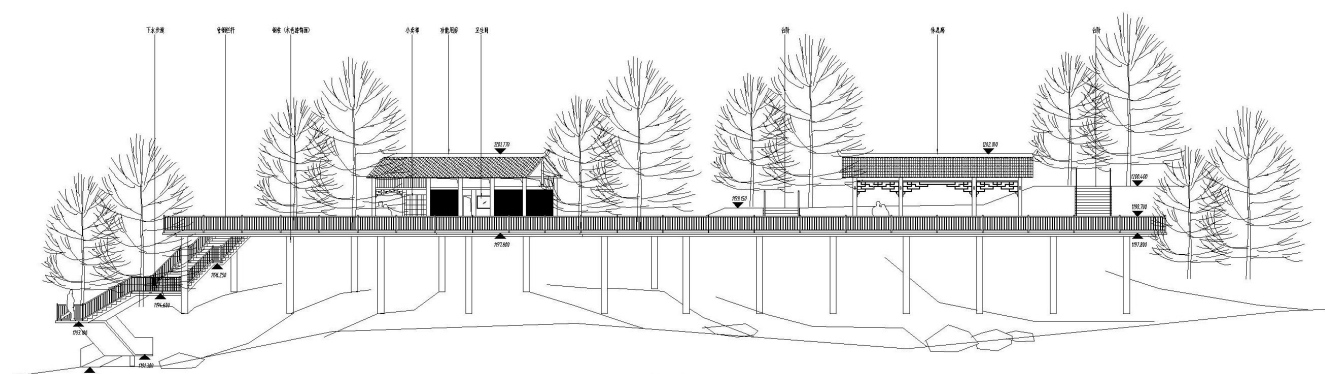


图 2-6 太极台平面、立面图



太极台上设有 1 座休息廊、1 座功能用房。休息廊为木结构工程，现场构件拼装即可。休息廊高 4.1m，宽 10.7m，占地面积 58m<sup>2</sup>，竹钢地面。采用青砂岩柱墩和 2.8m 原木立柱，廊内设青砂岩石凳和成品方桌，选用小青瓦屋面，成品瓦脊装饰。功能用房总面积 68m<sup>2</sup>，由小卖部和生态厕所组成。功能用房采用竹

钢结构，小青瓦屋面，外立面采用原木装饰。建筑层数：地上 1 层；建筑高度：3.9m；建筑耐火等级：二级；结构形式：竹钢结构，耐久年限：50 年；抗震设防烈度：8 度；屋面防水等级：Ⅱ级；建筑类别：公共建筑；建筑设有无障碍坡道，无障碍栏杆，无障碍厕所。

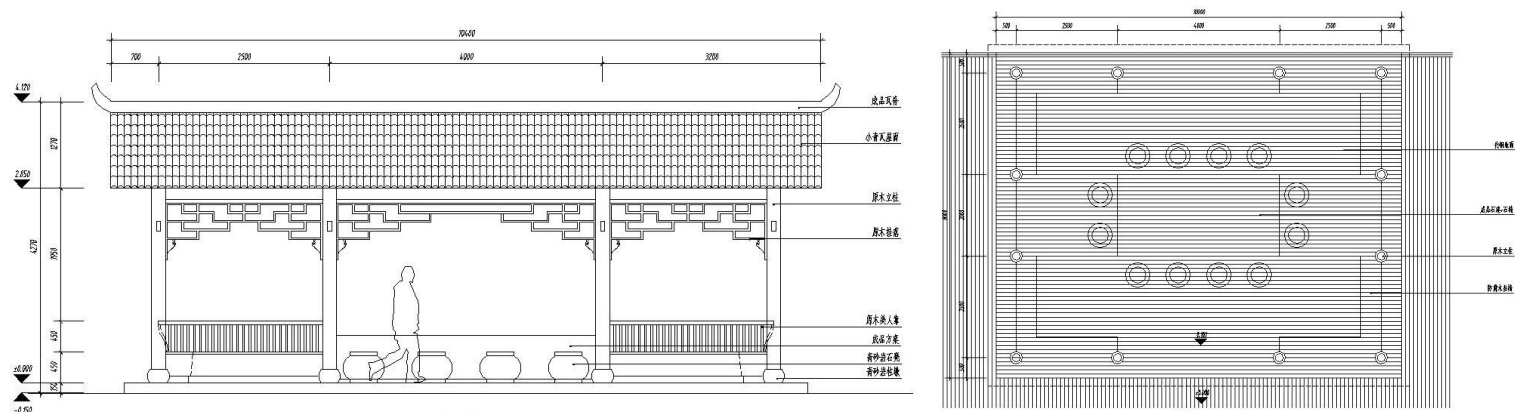


图 2-7 休息廊平、立面图

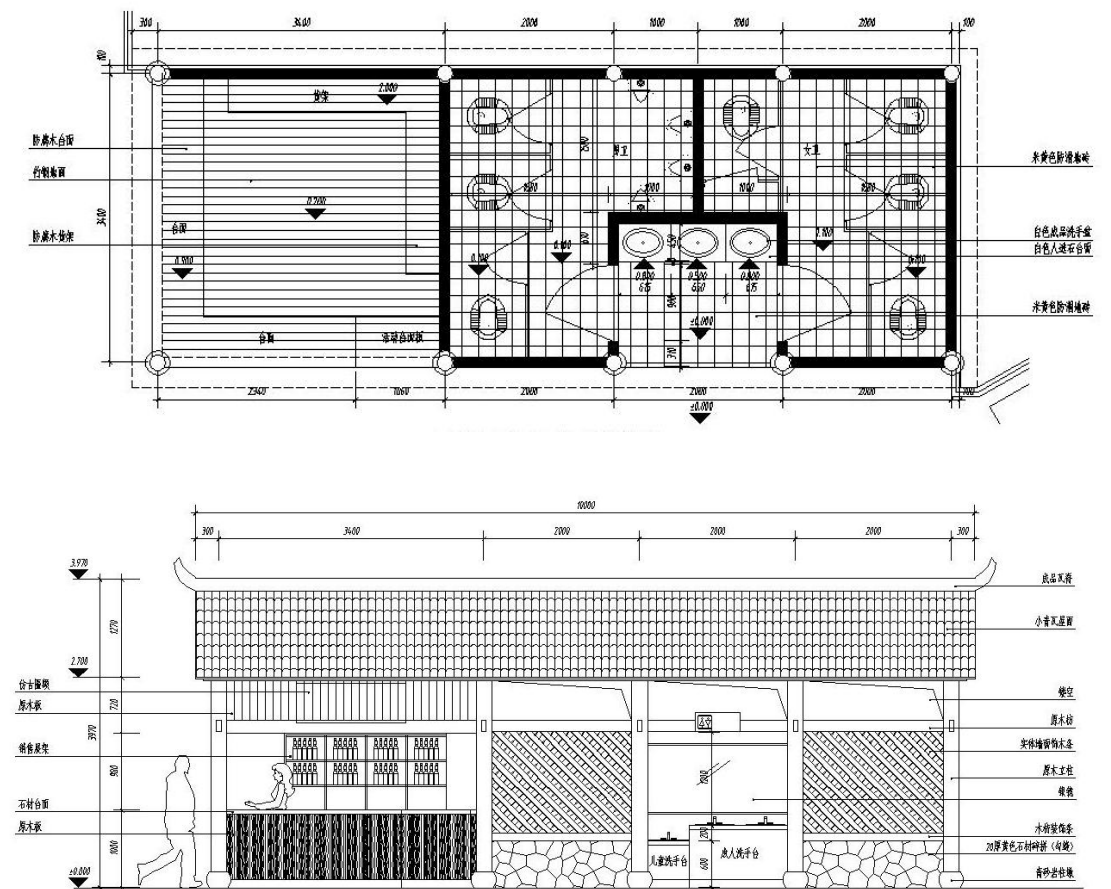


图 2-8 功能用房平、立面图

### 2.4.1.5 游客中心转换平台建设方案

游客中心转换平台位于金天桥,为连接游客中心 C 区平台与地面的架空台阶步道,地理坐标 102.99062°E, 29.68053°N , 占地面积 65m<sup>2</sup>。主要施工内容:

①基础: C30 混凝土独立基础,垫层 C15 混凝土。②结构支撑: 工字钢立柱, 圆形钢柱 HW350\*350\*12\*19, HW400\*200\*8\*15, 饰面同现有人行天桥; ③楼板采用组合承板, 楼板总厚度 120mm, 压型钢板采用槽钢, 钢板厚度 1.2mm, 混凝土采用 C30, 钢筋采用 HRB400 级钢筋, 压型钢板与钢梁采用Φ19 的焊接螺钉。平台面间距 2500mm 设置主龙骨架, 上放置竹钢地板。临高侧设置 50\*50 铸铝栏杆扶手(饰面同现有人行天桥), 0.95m 高安全栏杆。

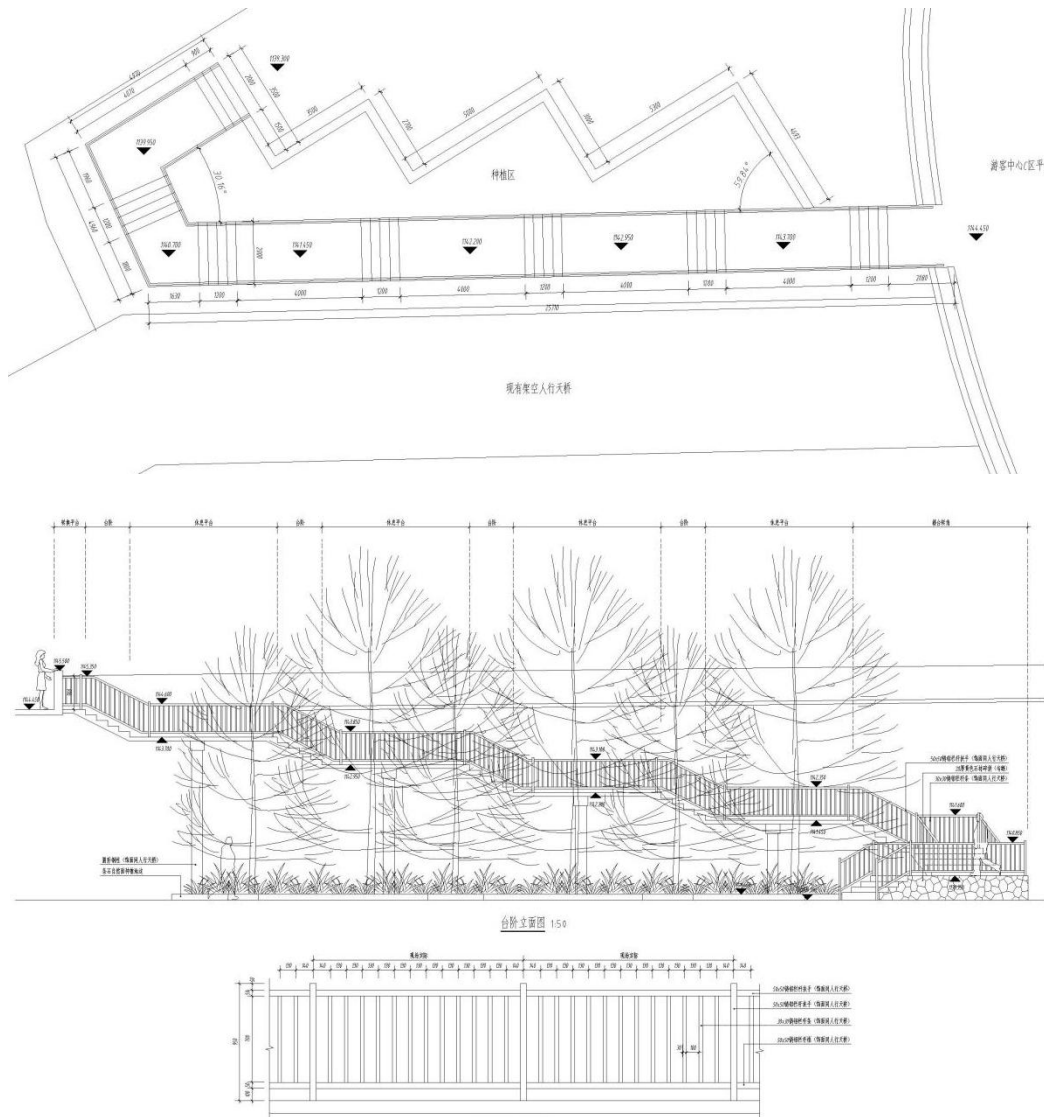


图 2-8 游客中心转换平台平、立面图

2.4.2 双洞溪铁厂沟段游步道及附属设施

2.4.2.1 游步道建设方案

道路全长 467m，非架空段长 452m，架空段长 15m。做法与金花桥至双洞溪游步道一致。

2.4.2.2 观景台建设方案

观景台位于拟建游步道铁厂沟一端，地理坐标 102.96464 °E， 29.67139 °N ，占地面积 93m<sup>2</sup>，在现有游步道上增设一处架空的木质休息平台。做法与瑜伽台、太极台一致。

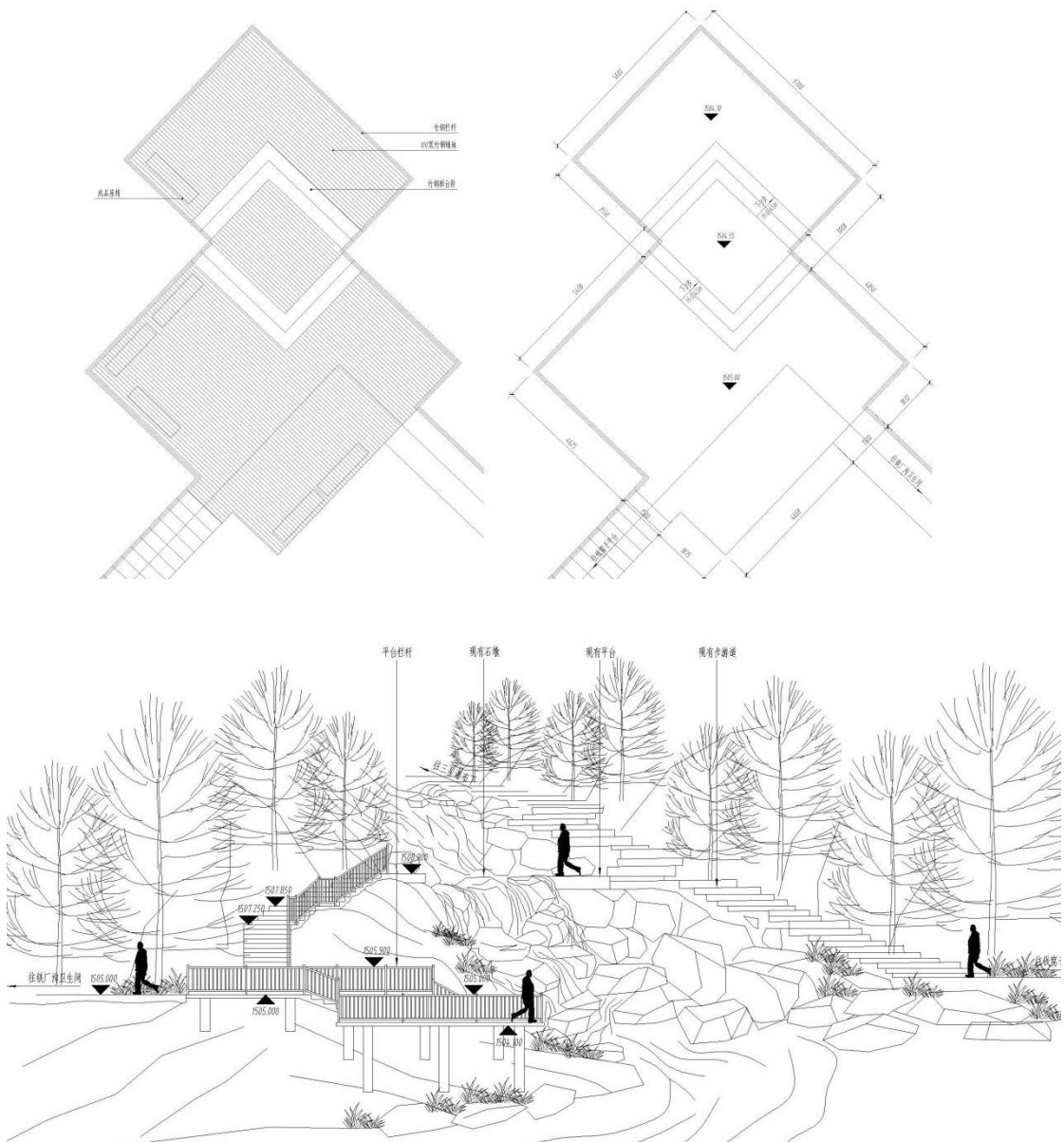


图 2-12 观景台平面、立面图

### 2.4.2.3 休息廊建设方案

休息廊位于拟建游步道双洞溪端，地理坐标 102.96747 °E，29.66878 °N ，占地面积 198m<sup>2</sup>，利用现有平台增设一处休息廊。主要施工内容：①地面处理：在现有平台上铺设红砂石机切面，路沿端采用红砂石自然面；②休息廊修建：高 4.6m，宽 16m，采用 200\*200 方钢立柱，廊外设置 1.25m 高竹栅栏，廊门为圆形拱门，门高 2.3m。选用小青瓦屋面，成品瓦脊装饰。

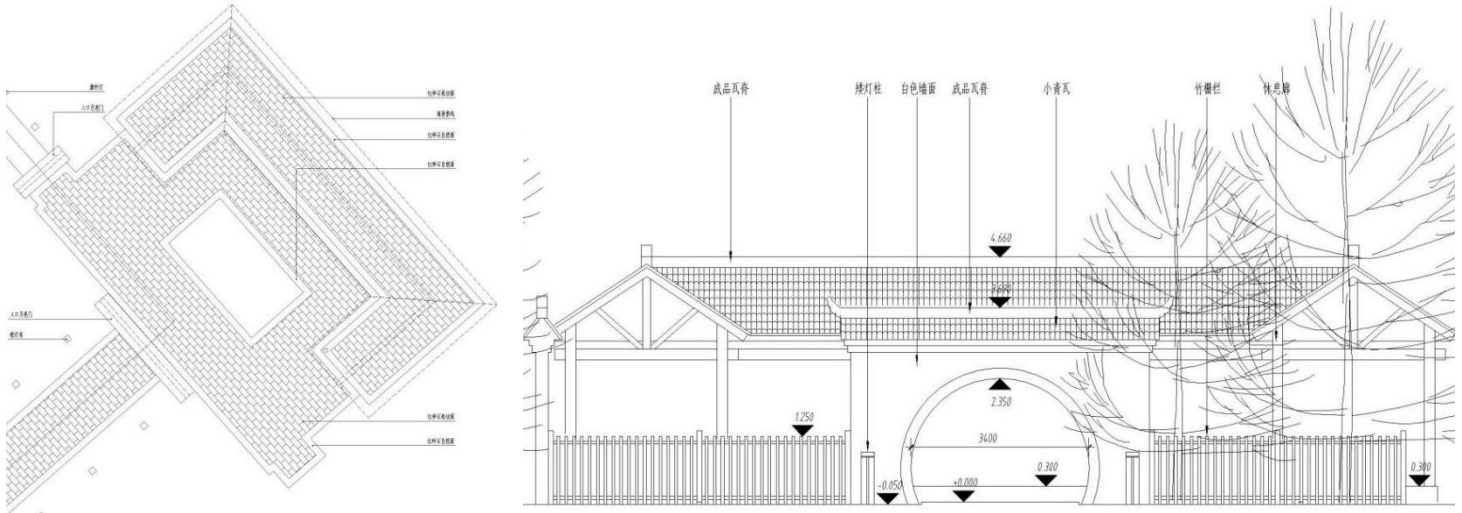


图 2-12 休息廊平面、立面图

### 2.4.2.4 瀑布观景台建设方案

瀑布观景台位于 9 号桥处，地理坐标 102.96388 °E，29.67043 °N ，占地面积 142m<sup>2</sup>，在现有游步道上增设一处观景台用于驻足观赏瀑布风光，瀑布观景台做法与瑜伽台、太极台一致。

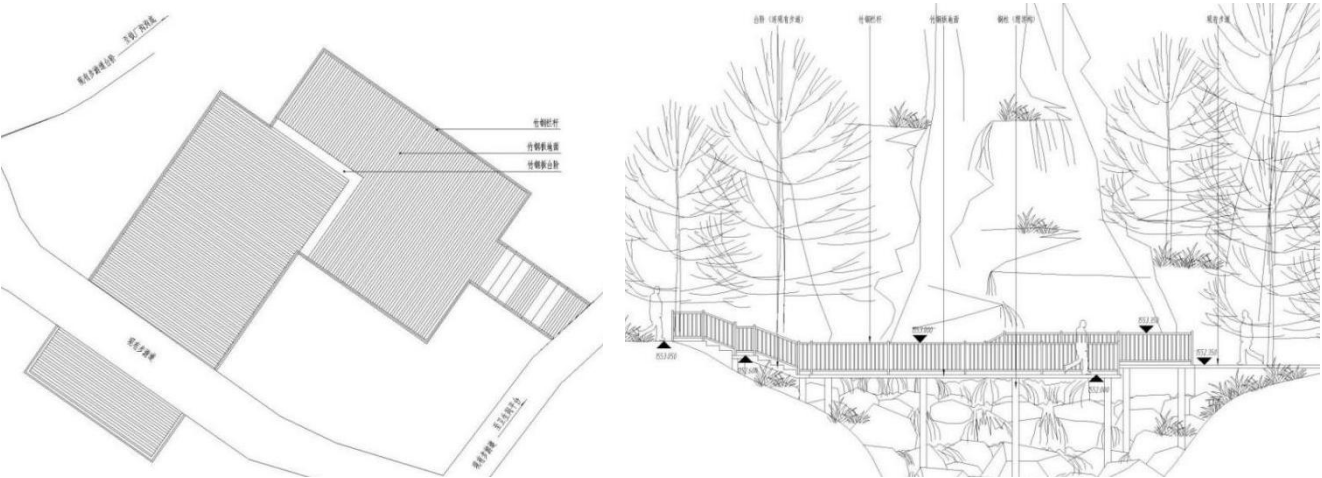


图 2-13 瀑布观景台平面、立面图

2.4.3 钱窝子至古福坪游步道及附属设施

2.4.3.1 游步道建设方案

道路全长 1277m，非架空段长 331m，架空段长 946m。做法与金花桥至双洞溪游步道一致。

2.4.3.2 休息平台建设方案

休息平台位于洗脚沟附近，地理坐标 102.96388 °E，29.67043 °N ， 占地面积 581m<sup>2</sup>，做法与瑜伽台、太极台一致。休息台上建有跌级休息廊和功能用房各 1 处。跌级休息廊架于拟建游步道上，均高 4m，宽 1.5m，全木质结构，是拟建游步道上遮阳避雨的空间。

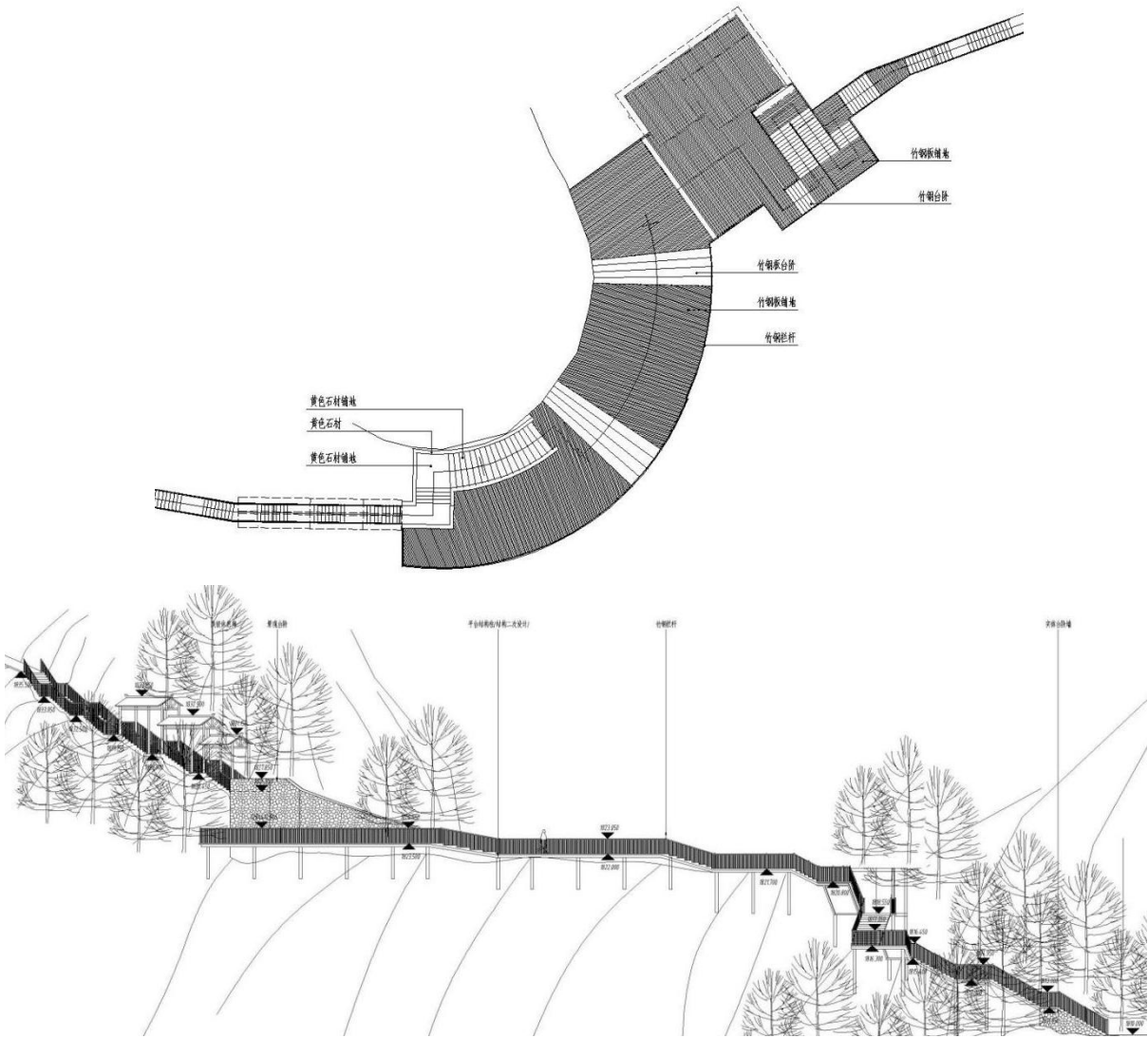


图 2-14 休息平台平面、立面图

### 2.4.3.3 圆形平台建设方案

圆形平台地理坐标 102.96040°E, 29.67627 °N , 占地面积 1166m<sup>2</sup>, 做法与瑜伽台、太极台一致。圆形平台上规划有男卫、女卫、小卖部、科普塔各 1 处, 科普塔内设有瓦屋山自然保护区宣传展板、保护区内动植物科普墙等等, 让游客寓教于乐、寓教于游。4 处构筑物采用竹钢结构, 茅草屋面, 外立面采用原木装饰。建筑层数: 男卫、女卫、小卖部地上 1 层, 科普塔地上 3 层; 建筑高度: 男卫、女卫、小卖部均为 5m, 科普塔为 9m; 建筑耐火等级: 二级; 结构形式: 竹钢结构, 建筑类别: 公共建筑; 建筑设有无障碍坡道, 无障碍栏杆, 无障碍厕所。

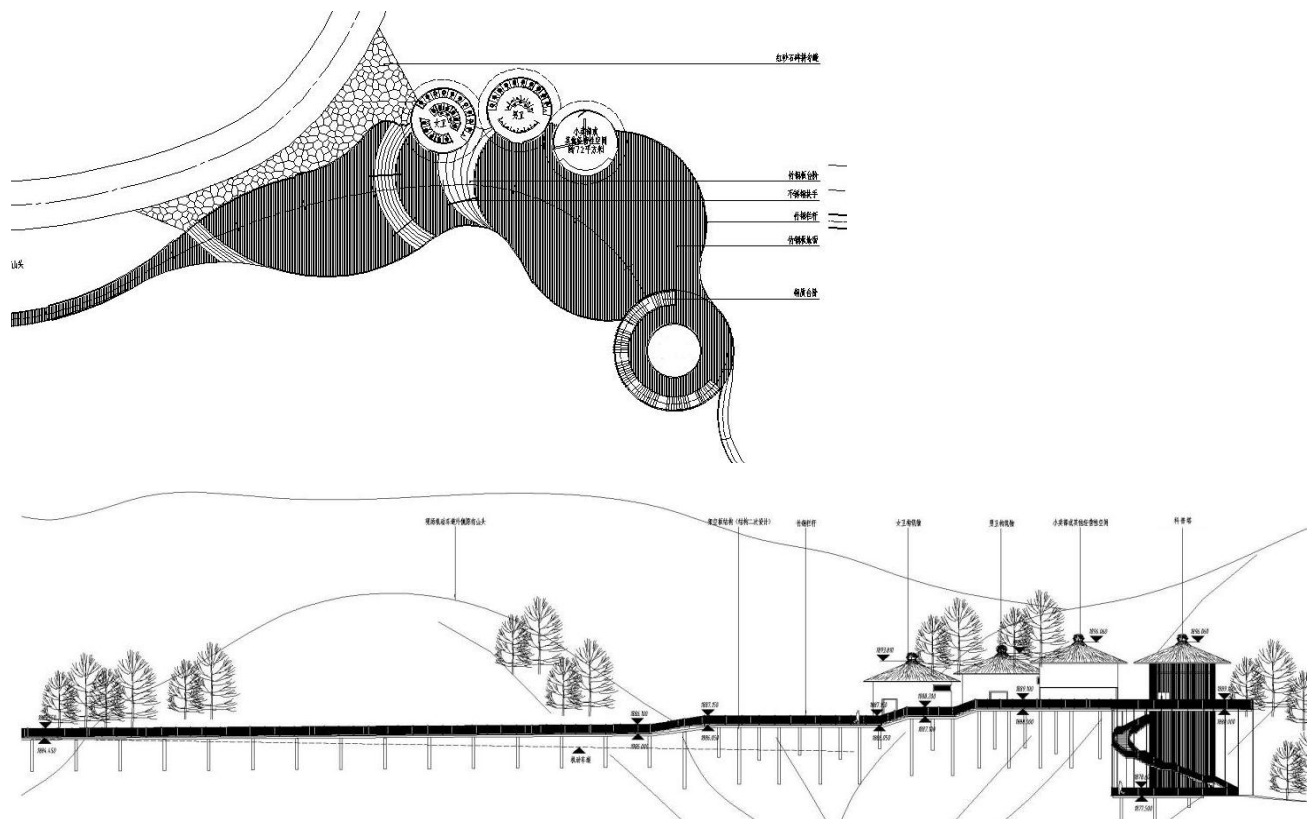


图 2-14 圆形平台平面、立面图

## 2.5 施工工艺

### 1、林木采伐

本游步道路面宽 1.5m, 项目在林间架设时应尽量避让乔木树种, 若无法避让乔木树种, 应采取道路或平台为乔木树留孔洞的形式, 避免采伐乔木。采伐对

胸径 12cm，高 6m 以上的乔木进行保留，游步道主要采伐对象为杂灌类，乔木类均为影响施工无法开孔的小乔木，乔木类型均为柳杉、水杉等人工林。

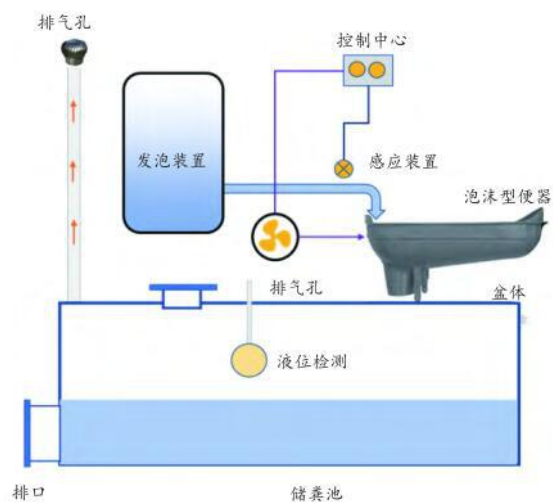


## 2、工艺及选材

**游步道和构筑物材质：**材质大量采用了竹钢材料。竹钢材料采用慈竹作为原材料，是一种新型景观材料，具有高强度、防腐防潮等性能，强于大多数传统木材和防腐木。其质感和颜色与天然木材十分接近，与水、植物的搭配具有亲和力，景观表现力佳。竹钢的生产和加工过程采用多项生态技术，更加环保、低耗、使用期限长，可重复利用，废弃后可降解。眉山竹钢在 2019 年世界园艺博览会上首次展出获得极大的关注度，洪雅县作为国内唯一用慈竹生产竹钢材料的城市，其经验与技术已在全国开始推广。

**生态厕所：**配套的生态厕所非传统型厕所，为泡沫封堵型厕所，其工作原理是通过电脑控制系统将发泡剂和水按设定比例混合形成发泡的混合液进行发泡操作，利用发泡混合液产生的泡沫代替厕所冲水，由于液体膨胀后体积扩大近

1000 倍，因此可以最大限度的节约水资源。泡沫封堵型厕所用泡沫封堵便器的排污口，粪便在便器的泡沫中滑落，通过重力封堵进入粪便收集箱，最终将收集箱污物运至金花桥污水处理站。便器技术参数：工作电压：220kV，频率：50Hz，耗水量：5 升 500 人次/24 小时/台，耗电量：1.2 度 500 人次/24 小时/台，泡沫液消耗量：200 毫升/天/台，微生物菌种添加量：250 毫升/次，1 年 4 次粪便降解日均处理量 $\geq 480$  人次/24 小时/天。保护区在低山区、中山区、高山区皆建有厕所，其中中山区、高山区均为泡沫封堵型厕所，保护区内的厕所能在旅游高峰期满足游客需求。



## 2.6 投资规模和来源

项目估算总投资 4000 万元。资金来源为业主自筹。

## 2.7 建设项目对所在地社会和经济效益

### 2.7.1 社会效益

本项目的建设将改善瓦屋山保护区的旅游服务设施，项目建成后，将极大方便游客的游玩过程，使广大游客得到更加人性化的旅游服务和更加完美的旅游体验。本地居民也在工程的施工建设中得到劳动收入，丰富了项目的社会效益。

### 2.7.2 经济效益

保护区建设项目在施工期间，当地居民参与项目施工，能在一定程度上增加当地居民收入。保护区通过开展生态旅游，可获得门票收入，游客停留时间将有所延长时，会明显带动保护区周边的住宿、餐饮及土特产、旅游商品销售等，给当地居民带来极大的经济效益。随着品牌形象的塑造和知名度的扩散，经济效益还会日益增涨，当地的生活水平会逐渐提高。生态旅游所带来的经济效益从而建立反哺机制用于保护区保护、公益事业，改善保护区周边群众生产、生活条件，解决国家、地方财政投入不足的问题。

## **2.8 建设项目与相关行业规划的关系**

### **2.8.1 与《四川瓦屋山自然保护区生态旅游总体规划（2012-2020 年）》的关系**

拟建项目均为总规中“8 生态旅游产品规划、9 生态旅游设施工程”的内容，具体内容详见表 1-1。

### **2.8.2 与《四川省瓦屋山自然保护区总体规划（2018-2027 年）》的关系**

在规划 5.4.1.6 生态旅游项目规划中提到：主要在仙台游览小区、古福坪游览小区、双洞溪游览小区开展自然观光休闲度假游，以参观保护区内森林生态景观、山体地质景观、峡谷瀑布景观等自然风光为主，让游客充分享受回归大自然的乐趣，同时还可参与登山、攀岩、探洞等挑战体验大自然的趣味活动，满足游人历险、寻求刺激的需求；主要在代国槽游览小区等地开展森林康养健身游，依托森林浴场、森林步道、森林食品、森林动植物资源优势，建设森林学校、森林养生中心等场所，培育以森林体验、森林养生、森林运动、康复疗养等森林康养特色旅游产业。拟建游步道及附属设施位于古福坪游览小区、双洞溪游览小区和代国槽游览小区内，项目的建设符合总规生态旅游项目规划的内容。

### **2.8.3 与《洪雅县全域旅游发展规划》的关系**

该规划空间布局为“一核、一心、三区、两带”，瓦屋山生态旅游度假区为“三区”之一，其功能规划为森林观光、生态科考、高端养生，建设要点为雷坪高端康养度假区打造、精品酒店建设、国际化旅游产品体系构建等。项目的建设符合该规划。

### **2.8.4 与《洪雅县生态旅游发展规划》的关系**

规划中第十七条瓦屋山旅游区：“围绕“中国桌山，世界奇观”为形象定位，以瓦屋山国家森林公园生态旅游整体开发为主要建设项目，……并以国际标准建设高端配套服务设施，营造静谧舒适的度假环境，将瓦屋山打造成为 5A 级旅游景区和国家生态旅游示范区。”项目为旅游基础设施，符合规划要求。

### **2.8.5 与《洪雅县森林康养产业发展规划（2018~2025 年）》的关系**

瓦屋山位于该规划七个特色产业集群的养生度假集群，规划中“以瓦屋山森

林康养小镇、瓦屋山森林康养基地、.....森林康养服务点等为主导企业，提供森林康养科普度假、休养度假、养生度假等专业化服务的空间积聚体。”项目的建设符合该规划。

## **2.9 项目建设的必要性**

### **2.9.1 发挥自然保护区宣教功能的需要**

通过金虹桥至双洞溪亲水栈道等 3 条步道及附属设施的建设，保护区可开展观鸟、户外摄影、野外研究等生态旅游活动，这充分发挥了自然保护区的宣教功能，让人们更深入了解自然保护事业，提高人们自觉爱护环境、保护自然的意识。

### **2.9.2 提升生态旅游品质的需要**

金虹桥至双洞溪亲水栈道等 3 条步道的建设有利于改善保护区服务设施状况，增强保护区服务功能。本项目的实施完善了保护区内的交通工程建设，提升了瓦屋山的旅游档次，为当地区域性旅游经济发展发挥带动示范作用。

### **2.9.3 大力推进森林康养产业发展的需要**

洪雅的森林康养基地在全省各县区中排名第一，是四川森林康养第一县，2017 年瓦屋山森林康养基地被评为第三批“四川省森林康养基地”。金虹桥至双洞溪亲水栈道等 3 条步道的建设是积极推进森林康养产业发展，响应人民群众生态和健康需求，充分发挥森林资源独特优势，大力拓展森林多重功能，主动融入大健康服务产业领域的重要举措。

## **2.10 规划设计的生态、环境保护和水土保持措施**

### **（1）提高环境保护意识**

对进入保护区施工人员进行环境保护教育，对周边社会居民及外来旅游人员进行环境保护宣传，以提高施工人员、周边社会居民和外来人员的环境保护意识，使其自觉维持和保护环境。

### **（2）加强环境保护管理**

加强对进入保护区的车辆管理，禁止未达到国家环境保护要求的车辆进入保

护区。加强对施工机械的管理，禁止噪声、排放废气超标的机械进入施工现场。合理安排施工时间，禁止夜间使用噪声大的施工机械和灯光强的运输车辆，避免噪声和灯光对动物产生惊吓。生活垃圾集中堆放，并及时运出保护区送至瓦屋山镇垃圾处理场进行统一处理。

### （3）完善环境保护工程

在修建生态厕所建筑物时，修建之与匹配的污水处理设施，并做到同时设计、同时施工、同时投入使用。

### （4）采用环境保护技术

在施工过程中，发现爬行类等行动缓慢的动物时，应给予保护、禁止对其有意外伤害。采购有环境污染的车辆、设备、机具时，选择环保型的。对破坏的地表及时进行修护，种植绿化植被，减少水土流失。在雨水集中地段注意设计和修筑排水沟，防止造成较大的水土流失。

## 2.11 工程运营方案

该项目业主单位为瓦屋山投资有限公司，项目建成后，由瓦屋山保护区管理局进行管理，根据工程的生态影响评估结果对进入景区的游客、车辆、工程建设进行管理，监督游客的不文明行为。瓦屋山保护区管理局和洪雅林场负责保护区内的日常巡护工作，并对保护区的自然资源、生态系统、主要保护对象进行监测和管护，处理涉及保护区的违法行为。

## 第3章 自然保护区概况

### 3.1 自然地理概况

#### 3.1.1 地理位置及范围

保护区位于四川盆地西缘洪雅县境内西南角，地处邛崃山支脉峨眉山西北面的青衣江支流周公河（炳灵河）西南岸。西接荥经县和雅安市，南临汉源县和洪雅县，东、北与洪雅县瓦屋山镇的长河坝村、燕子岩村、雷坪村、石溪村、孔雀村、复兴村、罐坪村，高庙镇的黑山村集体林界相连，地理位置在东经 $102.84675^{\circ}\sim 103.18761^{\circ}$ ，北纬 $29.72372^{\circ}\sim 29.41383^{\circ}$ 之间，总面积为 $36490.1\text{hm}^2$ ，其中核心区 $26498.3\text{hm}^2$ 、缓冲区 $5826.3\text{hm}^2$ 、实验区 $4165.5\text{hm}^2$ 。

保护区距成都市172km，眉山市100km，距峨眉山风景名胜区56km，处于川西黄金旅游线的金三角地带。

#### 3.1.2 地质地貌

保护区系峨眉山向西南与东北延伸构成，峨眉山—瓦屋山断裂地带，整个地形由西向东北逐渐倾斜。地质构造甚为复杂，山势陡峭，断层纵横交错，褶皱紧密，地形切角破碎，沟谷发育成“V”字型，北部呈中岗顶丘陵地貌、地势较平缓。地质结构主要为中生代的砂岩、紫色砂岩、石灰岩，形成多种金属矿。最高海拔3269m，最低海拔1138m，相对高差约2131m。

#### 3.1.3 气候

保护区气候位居中亚热带湿润气候区，属山地气候类型，加之受太平洋季风、高原季风、北方冷气团以及海拔的影响，气候湿润温和，雨量充沛，为区域内多种生物物种的生长繁育提供了良好的管理生境条件，详见表3—1。

表3—1 瓦屋山自然保护区气候因子一览表

| 类型  | 高山                                             | 中山                                           | 低山                                           |
|-----|------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 温度  | 年均气温 4.3-8℃，最高 13-16℃，最低-7.6℃，全年气温 1 月最低，7 月最高 | 年均气温 10.7℃，最高 27.1℃，最低-0.6℃，全年气温 1 月最低，7 月最高 | 年均气温 11.9℃，最高 25.7℃，最低-0.6℃，全年气温 1 月最低，7 月最高 |
| 降水  | 年均降水量<2000mm                                   | 年均降水量 2397.4mm                               | 年均降水量 2397.4mm                               |
| 湿度  | 年均相对湿度 86%                                     | 年均相对湿度 93%                                   | 年均相对湿度 85-90%，最高 2、9 月为 97%，最低 5、6 月 70%     |
| 蒸发量 | 年蒸发量 826.16mm，月蒸发量约 82.16mm                    |                                              | 年蒸发量 505mm                                   |
| 日照  | 年日照时数 1385h，月日照时数最少 73.5h（十月）                  | 年日照时数 270h                                   | 年日照时数 690h，月日照时数 42.38h                      |
| 雪   | 初雪 10 月，终雪 4 月，年雪日 190 天                       | 初雪 12 月，终雪 3 月，                              | 初雪在小雪左右，终雪在清明左右                              |
| 霜   | 初霜 9 月，终霜 5 月                                  | 初霜 10 月，终霜 4 月                               | 初霜在霜降左右，终霜在谷雨左右                              |

### 3.1.4 土壤

根据《四川森林土壤》地理分区，保护区属于盆地西缘山地土壤区。土壤的分布情况在生物气候条件的影响下，垂直带状分异现象十分明显，由低海拔到海拔分布着山地黄壤-山地黄棕壤-山地灰化土。如下所示：

表3—2 瓦屋山自然保护区土壤一览表

| 海拔（m）     | 土壤    |
|-----------|-------|
| 1138-1400 | 山地黄壤  |
| 1400-2200 | 山地黄棕壤 |
| 2200-2800 | 山地棕壤  |
| 2800-3000 | 山地暗棕壤 |
| 3000-3260 | 山地灰化土 |

### 3.1.5 河流、水文

保护区内溪沟、河流主要为周公河（炳灵河）水系。年均流量为 35.3m<sup>3</sup>/s,

最高流量可达 2130 m<sup>3</sup>/s，平均径流量为 11.05 亿 m<sup>3</sup>。集双洞溪、代国槽，凉风岗、燕子岩等三十多条支沟之水，注入青衣江。

## **3.2 社会经济概况**

### **3.2.1 县域经济概况**

保护区隶属眉山市洪雅县。全县共辖 11 个镇，15 个乡，265 个村及洪雅林场，幅员面积 1952km<sup>2</sup>。

洪雅县近几年来，经济发展每年以 8.5%速度递增，与全省水平基本持平；但内部经济发展水平不平衡；根据地域情况看，山区以林业、水电站开发建设、旅游业和农业、牧业以及林副产品为主；平坝、丘陵以种植业、养殖业和外出打工为主。天然林实施禁伐后，山区林业转轨为造林、护林和发展旅游业及其它产业，经济处于调整阶段。工业和第三产业及其它产业的发展带动了全县经济的稳步增长。

城镇居民以务工和做小生意为主，农村居民以务农、挖药、种植业、养殖业和外出打工为主要生存方式。平坝、丘陵地区主产水稻、玉米和间种其它杂粮；养猪、鸡、鸭、种植药材、水果为主要副业；除自用外，到市场出售或小商贩上门收购，以得到经济利益再购回良种、化肥、农药等生产资料，推动农业生产的高产、稳产，以此求得更好的经济效益。山区主要种植玉米、洋芋、黄豆等，到平坝地区换回大米食用，主要经济来源靠上山挖药、打竹笋和经营药材（黄连、天麻等），主要销售给商贩和旅游人员。

### **3.2.2 保护区周边社区社会经济概况**

瓦屋山保护区周边社区主要是洪雅县瓦屋山镇和张村乡及国营洪雅林场，总人口 10540 人，主要民族为汉族（约占 89%）、羌族（约占 8%）、回族（约占 3%）。人口密度山区较平坝小。

保护区位于洪雅县瓦屋山镇境内。瓦屋山镇位于洪雅县西部，距县城 63km，东交柳江镇，南连高庙镇，西与乐山市金口河区、雅安市荥经县、雅安市汉源县相邻，北与雅安市雨城区接壤，幅员面积 731.4km<sup>2</sup>（含保护区）。

镇域境内群山环抱、山地相连，气候湿润、夏秋多暴雨，冬春多霜雪；森林覆盖率达 81.9%，张村片区和吴庄片区的森林覆盖率高达 90%以上。

瓦屋山镇辖 1 个社区，26 个行政村，142 个社，有 4485 户共 17254 人，镇政府驻瓦山社区。镇内水能资源、林业资源、旅游资源、矿产资源丰富，有大小水电站 16 个。2017 年全镇实现国民生产总值 19306 万元，其中第一产业 12945 万元、第二产业 843 万元、第三产业 5518 万元，人均 GDP13208 元。

全镇交通便捷，洪瓦路、“三山”环线、环湖公路等主干线已构成四通八达的交通网络。

全镇 2017 年有中小学校共 6 所，教师 84 人，学生 827 人。有卫生机构 1 所，医务人员 24 人，床位 25 张。

### **3.2.3 保护区内已有建设项目概况**

#### **3.2.3.1 保护区内现有工程**

（1）保护管理局局址：保护区管理局目前借用洪雅县道路运输管理所办公楼办公，无单独的办公场所。

（2）保护管理站：2009-2010 年新建白熊沟和燕子岩 2 处保护站，总建筑面积 538.5m<sup>2</sup>；2011-2013 年原址重建金花桥保护站、建筑面积 200m<sup>2</sup>，维修张村保护站、建筑面积 700m<sup>2</sup>；目前金花桥保护站受地质灾害影响，严重损毁。

（3）生态监测站：鸳鸯池生态监测站位于保护区实验区瓦屋山顶，为一层木质结构，年久失修，原有建筑已严重老化，成为危房。

（4）保护管理设施：2013 年设置大型标牌 2 块，界桩 300 个；2017 年设置公路指路牌 4 块，禁止性标牌 40 个、警示性标牌 50 个、大型解释性标牌 40 个，小型解释性标牌 160 个。现有标识标牌大部分保存完好，但由于保护区面积较大，现有标识标牌的数量和布局密度尚不能满足功能需要。

（5）境内现有干线公路 74km，支线公路 60km，巡护路共计 220km（包括林间毛道、兽径等），索道 3.9km；有停车场 3 处共 7300m<sup>2</sup>。保护区所在区域多雨，现有道路受洪涝和地质灾害破坏地段较多，需检查维修以确保安全畅通。

(6) 境内现有通信线路共计 4.6km，有移动和电信公司设立的通讯站共 5 个，其中移动公司的 4 个分别位于象尔山庄、正觉寺、古福坪和金花桥；电信公司的 1 个位于古福坪。

(7) 保护区内各保护站和旅游服务接待设施原有供电电源来自地方农网，电力供应严重不足，停电频率较高，新的输电线路尚未完全建成。

(8) 保护区现有蓄水池 3 个，储水容积 830m<sup>3</sup>，给水管线 2900m，不能满足保护区保护管理以及开展生态旅游及经营管理需要。

(9) 现有金花桥游客接待中心占地 3.5hm<sup>2</sup>、建筑面积 24372m<sup>2</sup>，古福坪旅游综合接待区占地 4.7hm<sup>2</sup>、建筑面积 21400m<sup>2</sup>、床位 240 个，象尔旅游综合接待区占地 3.1hm<sup>2</sup>、建筑面积 16512m<sup>2</sup>、床 160 个，瓦屋山大酒店建筑面积 5000m<sup>2</sup>、床位 200 个，冰雪娱乐场占地 4.0hm<sup>2</sup>，建筑面积 1000m<sup>2</sup>。

### **3.2.3.2 现有工程对自然资源的影响**

#### **3.2.3.2.1 土地资源**

保护区内现有工程对土地资源的影响主要表现在工程建设使用土地，使其土地利用结构发生一定改变。

#### **3.2.3.2.2 水资源**

现有工程未对保护区内的水资源产生影响。在山顶鸳鸯池、鸳鸯池湿地呈现退化趋势的情况下，规划对其进行恢复性保护，促进湿地的自然恢复。

#### **3.2.3.2.3 动物资源**

保护区内现有工程均为实验区，工程的建设对动物的迁徙通道和生活环境影响较小，动物资源仍然可以得到较好的保护。

#### **3.2.3.2.4 植物资源**

保护区现有道路系统建设和接待服务设施建设多在原址改建，不新占用土地，对植物资源影响较小。

### 3.3 保护区法律地位及保护管理概况

#### 3.3.1 法律地位及沿革

四川瓦屋山自然保护区前身是洪雅县林场。1998 年起全面停止天然林采伐。1993 年，四川瓦屋山自然保护区（以下简称保护区）由四川省人民政府以川办发 1993（67）号文批准成立，是以保护大熊猫及其珍稀野生动物为主的森林和野生动物类型的自然保护区。2001 年 8 月，四川省林业勘察设计研究院编制了《四川瓦屋山自然保护区总体规划（2002 年）》；2004 年瓦屋山成立保护区管理局；2018 年受四川瓦屋山自然保护区管理局委托，四川省林业勘察设计研究院编制完成《四川瓦屋山自然保护区总体规划（2018-2027 年）》。

1992 年，为进一步改善大熊猫的栖息地环境，稳定和发展大熊猫种群，做好保护大熊猫的工作，原林业部制定了《保护大熊猫及其栖息地工程》（以下简称“大熊猫工程”）计划，由国家计委以计农经〔1992〕991 号文件批准立项。根据大熊猫工程总体规划要求，我省应建立 11 个大熊猫自然保护区，其中国家级 4 个、省级 7 个，本保护区为 7 个省级自然保护区之一。

1993 年，省政府办公厅以川办发〔1993〕67 号文件转发省林业厅《关于实施保护大熊猫及其栖息地工程有关问题的请示》，文件认定瓦屋山保护区位置与范围为“位于洪雅、汉源、荥经三县境内，地理位置东经 102°48′~102°59′，北纬 29°26′~29°42′，总面积 160 平方公里，均为国有林地。北以大寺沟支沟深坑沟—雷动坪山脊为界；南到白沙河正沟—大岩窝为界；东面北段以深坑沟—铜厂河—黄锅坪沟—白沙河一线为界，南段以白沙河正河为界；西至荥经县泡草湾”。

2000 年，为升国家级自然保护区需要，保护区在县林业局办理 36490.1hm<sup>2</sup> 的林权证；2002 年《四川瓦屋山自然保护区总体规划》编制完成，作为申报国家级保护区的附件一并上报。2002 年 3 月，四川省人民政府以川府函〔2002〕63 号文件同意申报。2013 年，四川省人民政府办公厅下发《关于公布四川省林业地方级自然保护区名录的通知》（川办函〔2013〕109 号），认定保护区管理面积为 36490.1hm<sup>2</sup>。

#### 3.3.2 管理机构及人员

保护区管理局为洪雅县政府派出机构，正科级。管理局下设办公室、综合管理股 2 个内设机构，均为股级建制。目前保护区日常管理工作仍需依托洪雅县林场，由林场下属张村保护站、燕子岩保护站、金花桥保护站、白熊沟保护站按照属地管理原则，负责相关管护工作。

保护区现有在职人员 50 人，其中在编在岗行政编制 2 人，在岗不在编行政编制 2 人，在岗不在编事业编制 46 人（主要是林场事业编制人员）。保护区的事业经费由洪雅县财政全额拨付。

### 3.3.3 功能区划

《四川瓦屋山自然保护区总体规划》对保护区进行了功能区划，该功能区划是根据保护区内主要保护对象的分布情况、受威胁状况及保护管理工作的需要等因素进行划分。遵循有利于保持森林生态系统的完整性，为保护对象创造良好的生存、栖息环境；有利于自然资源及生态环境的保护管理；有利于开展生物及环境科学研究和向公众进行环境保护教育；有利于保护区资源的合理开发利用，实现保护区的可持续发展等原则，将保护区区划为 3 个功能区。

#### 核心区

核心区是保护区内特殊稀有的野生生物物种最集中和最具代表性的自然生态地段，是瓦屋山保护区的保护主体。核心区范围包括回头转到白熊坪、王爷庙、白沙河、刘坪、古黄坪、大田坝、黑山埂、大窝凼等国有林地，面积 26498.3hm<sup>2</sup>，占保护区总面积的 72.6%。该区域有保护最完整的自然的生态系统，是大熊猫等珍稀濒危动物和珙桐等珍稀植物的集中分布地，其中海拔 2000m 以下区域以保护珍稀鸟类，中、小型兽类及山地阔叶林等植物为主；海拔 2000—3000m 区间，以保护大熊猫、川金丝猴、牛羚等珍稀、濒危野生动物和针阔混交林为主；海拔 3000 米以上区域，以保护牛羚、岩羊、绿尾虹雉等亚高山动物以及亚高山针叶林、亚高山灌丛、高山草甸等自然植被为主，该区域自然资源和自然环境保存完整。

核心区域是保护区保护的主体，应实行严格保护。

#### 缓冲区

缓冲区位于核心区与实验区之间，形成缓冲地带。范围包括黑山埂、大田坝、大窝凼缓冲区界至保护区边界的国有林，面积 5826.3hm<sup>2</sup>，占总面积的 16.00%。缓冲区一方面可以保护核心区免遭外界干扰和破坏，另一方面，缓冲区也是珍稀野生动物的良好栖息地，在扩大和延伸保护动植物的生存区域和活动区域上意义重大。保护区内的重要保护物种在缓冲区内同样受到严格保护，缓冲区采取“严格控制进入缓冲区”的保护方式，在缓冲区可进行有组织的科学研究及考察等活动。

### 实验区

实验区位于缓冲区外围，范围包括代国槽沟口上至瓦屋山顶(县界)，沿国有林界下至金花桥地域的国有林地，面积 4165.5hm<sup>2</sup>，占保护区总面积的 11.4%。实验区将起到对核心区更大的缓冲和保护作用，同时起到保护区与周边社区联系的纽带作用。实验区也是人为活动较为频繁的地方，在以保护为前提、合理开发、以开发促发展的原则下，实验区内可从事科学实验、教学实习、参观考察、生态旅游、野生植物暂养和繁育及其它有价值的资源的开发利用等活动。

### 3.4 生态现状及其评价

#### 3.4.1 非生物因子

##### 3.4.1.1 空气质量

根据洪雅县环保局提供的环境空气监测结果，瓦屋山自然保护区空气质量良好，符合一类自然保护区空气质量标准。具体指标详见表 3-2。

表 3-2 大气环境测定指标情况 单位：mg/m<sup>3</sup>

| 指标   | 总悬浮颗粒物                 | 二氧化氮                   | 二氧化硫                     | 空气质量等级 |
|------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------|
| 大气现状 | <0.10mg/m <sup>3</sup> | <0.08mg/m <sup>3</sup> | 小于 0.05mg/m <sup>3</sup> | 一类     |

##### 3.4.1.2 水质

根据洪雅县环保局提供的保护区内地表水监测结果，保护区内水质良好，详见表 3-3。

表 3-3 水质分析测定指标表

单位: mg/L

| pH 值      | 化学需氧量   | 溶解氧饱和率 | 氨氮        | 大肠菌群     | 水质类别 |
|-----------|---------|--------|-----------|----------|------|
| 7.65-8.03 | ≤15mg/L | ≥80%   | ≤0.18mg/L | ≤200 个/L | I    |

### 3.4.1.3 声

保护区内无居民长期居住,除电力工程外也无其它在建开发项目,人类活动相对很少,环境相对安静,根据环境噪声监测结果,其昼间噪声值为 56.3~65.4dB(A),夜间噪声值为 41.0~46.7dB(A)。

## 3.4.2 自然资源

### 3.4.2.1 土地资源

保护区土地总面积为 36490.1hm<sup>2</sup>,包括核心区(面积 26498.3hm<sup>2</sup>)、实验区(面积为 4165.5hm<sup>2</sup>)、缓冲区(面积 5826.3hm<sup>2</sup>)。

### 3.4.2.2 水资源

瓦屋山保护区处于中国降雨密集的“华西雨屏”区域之内,降水量较大,水资源较丰富。特殊的桌山形状,造就了瓦屋山瀑布众多的现象,是名符其实的“瀑布博物馆”,代表景观有鸳鸯瀑布、鸯溪瀑布、兰溪瀑布、双洞溪瀑布群、鸳鸯池、深坑河、大寺河等。瓦屋山脚下有大寺河及其支流深坑河、铜厂河。铜厂河由西南向东北流淌,在金花桥注入大寺河,大寺河大致呈西北-东南走向,在瓦屋山镇注入周公河。山顶上有鸳鸯溪、鸯溪、兰溪三条水系,均由西至东,到悬崖处飞泻成瀑。鸳鸯二溪汇入双洞溪,兰溪之水汇入周公河上游白沙河。这些溪河比降很大,多瀑布、跌水。

### 3.4.2.3 野生动物资源

保护区内动物种类十分繁多,已知的脊椎动物 31 目 96 科 433 种,其中兽类 7 目 29 科 82 种;鸟类 16 目 45 科 278 种;爬行动物 3 目 9 科 35 种;两栖动物 2

目 8 科 30 种；鱼类 3 目 5 科 8 种。属国家重点保护动物有 42 种，其中国家 I 级重点保护野生动物有大熊猫（*Ailuropoda melanoleuca*）、牛羚（*Budorcas taxicolor*）、云豹（*Neofelis nebulosa*）、绿尾虹雉（*Lophophorus lhuysii*）、黑鹳（*Ciconia nigra*）、金丝猴（*Rhinopithecus*）等 6 种，国家 II 级重点保护野生动物藏酋猴（*Macaca thibetana*）、大灵猫（*Viverra zibetha*）、小熊猫（*Ailurus fulgens*）、黑熊（*Ursus thibetanus*）、水獭（*Lutra lutra linnaeus*）、鬣羚（*Capricornis sumatraensis*）、斑羚（*Naemorhedus goral*）、金猫（*Catopuma temminckii*）、猕猴（*Macaca mulatta*）、白鹇（*Lophura nythemera*）、白腹锦鸡（*Chrysolophus amherstiae*）、红腹锦鸡（*Chrysolophus pictus*）、红腹角雉（*Tragopan temminckii*）、黑冠鹃隼（*Aviceda leuphotes*）、大鲵（*Andrias davidianus*）等 36 种。

#### 3.4.2.4 野生植物资源

保护区特殊的地形地貌和温暖湿润的气候，适宜多种植物的分化，植物种类十分丰富。保护区内已知有维管植物占 1900 种，其中蕨类植物 36 科 75 属 156 种，裸子植物 7 科 14 属 20 种，被子植物 141 科 670 属 1724 种。常见的树种有杉木（*Cunninghamia lanceolata*）、青冈（*Cyclobalanopsis glauca*）、木荷（*Schima sinensis*）、大叶钓樟（*Lindera umbellata*）、山楠（*Phoebe chinensis*）、糙皮桦（*Betula utilis*）、扇叶槭（*Acer flabellatum*）、柳杉（*Cryptomeria japonica*）、冷杉（*Abies fabri*）、铁杉（*Tsuga chinensis*）等计 228 种，灌木 141 种，竹类有水竹（*Phyllostachys heteroclada*）、蓉城竹（*Phyllostachys bissetii*）、方竹（*Chimonobambusa quadrangularis*）、箭竹（*Fargesia spathacea*）等。

已知的野生植物中，属国家濒危、渐危及重点保护的有红豆杉（*Taxus chinensis*）、珙桐（*Davidia involucrata*）、光叶珙桐（*Davidia involuclata* Baill var. *vilmoriniana* (Dode) Wange）、桫欏（*Alsophila spinulosa*）、桢楠（*Phoebe zhennan*）、油樟（*Cinnamomum longepaniculatum*）、香樟（*Cinnamomum camphora*）、水杉（*Metasequoia glyptostroboides*）、连香树（*Cercidiphyllum japonicum*）、香果树（*Emmenopterys Henryi*）等；有单种属植物和寡种属植物如山桐子（*Idesia polycarpa*）等 100 余种。保护区内有国家 I 级重点保护野生植物约占我省的 70%，国家 II 级重点保护野生植物约占我省的 40%，树类杜鹃占全国树类杜鹃的 90%，

被英国皇家学会收入《植物大辞典》并以瓦屋山命名的杜鹃有 17 种，瓦屋山可号称杜鹃王国。

保护区的自然植被共划分为 4 个植被型组，11 个植被型，14 个植被亚型，19 个群系组，36 个群系；人工植被划分为 1 个植被型组，3 个植被型，4 个植被亚型，3 个群系组，4 个群系。

### 3.4.2.5 自然景观资源

瓦屋山是经历了漫长而复杂地质年代演化而成的奇特山地，山台耸峙，群山拱卫，山势峻峭，山形多变，植被密布，浓荫掩映，峡谷幽深，瀑流雄壮，林丰物茂，天象瑰丽，既有峨眉山水之灵气，更有独具风姿的雄奇，堪称地质地貌博物馆、溪谷瀑泉大观园、植物谱系基因库、原始森林活画屏、天象气象大世界。在隋唐时期就以雄、奇、险、秀、幽、奥而闻名于世，与峨眉山并称“蜀中二绝”。清代四川学政使何绍基十分偏爱地评曰：“巴蜀风光，峨眉十之三，瓦屋得六七。”瓦屋山是川西南生态文化旅游的胜地，全国重点生态旅游区之一。

#### 地文景观

据考察，瓦屋山出露的岩层有震旦系、寒武系、二叠系、白垩系及新生代地层，经历了 4 亿年前的加里东运动、2.3 亿年前的华力西运动、1.95 亿年前的印支运动、0.62 亿年前的燕山运动，才造就了瓦屋山的基本轮廓。大约在 4000 万年前的喜马拉雅造山运动中，原已形成的山体受到大幅提升和断裂的影响，进一步促成了瓦屋山奇特复杂的地形地貌。瓦屋山顶形成面积极大的平台，长宽均超过 3km，面积达到 11km<sup>2</sup>，南北长 3375m，东西宽 3475m，是世界上最大的山顶平台，具有极高的观赏和科研价值。

#### 水文景观

瓦屋山在地质运动和外营力的长期作用下，造就了众多的险山深谷，“悬幡”瀑泉，形成了 3 个亚类共 3 个基本类型的水域风光资源，其种类较全、特色鲜明，对游客具有巨大的吸引力。代表景观有鸳鸯瀑布、鸳鸯瀑布、兰溪瀑布、双洞溪瀑布群、鸳鸯池等。

#### 生物景观

瓦屋山是世界生物多样性热点地区之一的横断山脉区系与华中区系的过渡带，在世界生物多样性保护中，具有十分独特的地位。据不完全调查，保护区内野生植物约有 1900 多种。在众多濒危珍稀物种中，最为珍贵的是中国特产的观赏树、孑遗植物珙桐。瓦屋山动物种类也十分繁多，已知的野生动物约 470 种。国家Ⅰ级重点保护野生动物 6 种，国家Ⅱ级重点保护野生动物 36 种，中国特有种的共 63 种。

保护区拥有 3 个亚类共 7 个基本类型的生物景观资源。其水平和垂直地带性特征显著，国家重点保护的动、植物分布广泛，观赏价值和科研价值较高，对游客具有强烈的吸引力。代表景观有冷杉林、杜鹃花海、珙桐林等。

### 天象景观

瓦屋山海拔高，空气稀薄，未受工业和城市污染，能见度极高，因此天象景观丰富而又瑰丽，构成了由佛光、日出、云海等及其特有的大气环境为要素的天象景观，代表景观包括雪淞雾淞、霞光彩虹、瓦雨瓦雾、日照瓦屋、幕帘云雨、日月同辉等。具有典型性和稀有性，对游客的吸引程度高，且在瓦屋山的众多位置都可以观赏，可利用程度高。

## 3.4.3 自然生态系统

### 3.4.3.1 森林生态系统

森林生态系统在评价区内分布广泛。森林生态系统生物多样性丰富，生态功能突出。森林生态系统是调查区内分布最广、面积最大的生态系统，包括扁刺栲、中华木荷林，槭树-绣球林，槭树、灯台树林，珙桐林，扁刺栲、中华木荷、槭树、灯台树林，冷杉-箭竹林，冷杉-杜鹃林，冷杉、铁杉、槭树-绣球、箭竹、杜鹃林，柳杉人工林、水杉人工林、桧木人工林。

扁刺栲、中华木荷林，柳杉人工林是自然保护区山体下部主要的森林植被类型。扁刺栲、中华木荷林在保护区的扁刺栲、中华木荷林层次结构较为复杂，乔木层郁闭度 0.6-0.8，垂直分布海拔范围为 1400-1700m。珙桐林主要分布在保护区的中低山区，海拔在 1600-2000m 间。乔木层建群种珙桐是我国特有物种，也是国家珍稀濒危一级保护植物，乔木层郁闭度 0.5—0.7，林相有明显的季相变化，灌木

层盖度在 60%左右，以箭竹占优势。槭树、灯台树林的垂直分布海拔范围为 1900—2200m。群落外貌为浅绿色，林冠整齐、层次明显，乔木层郁闭度 0.7，林下灌木层以箭竹为主，盖度在 40%左右。扁刺栲、中华木荷、槭树、灯台树林主要分布在海拔 1900—2400m 的范围内，群落外貌杂色，乔木层伴生树种较多；常绿与落叶分布相当，产生明显的外貌季相变化，树冠参差不齐，呈波浪形，乔木层郁闭度 0.6-0.7，林下灌木以常绿成分为主，常见种类有箭竹、杜鹃、绣球等。槭树-绣球林的垂直分布分布海拔范围为 2000—2400m。群落外貌多为深绿色，间绿色斑块。明显的外貌季相变化，树冠波浪形，乔木层郁闭度 0.4-0.5，林下灌木层以绣球为主，盖度在 40%左右。冷杉-箭竹林主要分布在海拔 2500-2900m 瓦屋山平顶上。群落外貌深绿，林冠整齐，结构简单，乔木层结构简单，乔木郁闭度在 0.3-0.5。灌木层箭竹占绝对优势，盖度高达 90%以上。冷杉-杜鹃林主要分布在保护区内的瓦屋山平顶上，海拔在 2500-2900m。群落外貌深绿色，林相整齐，乔木层郁闭度 0.3-0.5。灌木层以杜鹃为主，盖度 70%-75%。冷杉、铁杉、槭树—绣球、箭竹、杜鹃林在保护区分布较少，主要分布于 2400—2500m 的瓦屋山景区的悬崖区域，植物种类较复杂，为针叶与阔叶的过渡地带。此种植被类型混有较多的落叶树种，外貌有明显的季相变化，树冠波浪形，林冠不整齐、层次不明显，树种种类丰富，藤本植物也较多。森林生态系统是保护区最主要的生态类型，也是生产力最大的系统，拥有最丰富的植物多样性，生境条件多样，这就为野生动物提供了良好的觅食、栖息条件。

主要植物种类有扁刺栲、中华木荷、柳杉、冷杉、槭树、灯台树、珙桐、绣球、箭竹、杜鹃、荚蒾、山矾、杨叶木姜子、峨眉黄肉楠、四川新木姜子、交让木、四照花、薯豆、花楸、山胡椒、檫木、领春木、瘿椒树、野鸦椿、泡花树、宜昌润楠、野漆、青麸杨、黄连木、铁杉、天师栗、异叶榕、椴树、杉木、水杉、野桐、白花泡桐、角翅卫矛、细齿叶柃、半齿柃、锥腺樱桃、吊钟花、高山桦、卫矛、忍冬、溲疏、茶藨子、五加、猫儿屎、粗糠柴、悬钩子、异叶榕、冬青、蔷薇、狗脊、翅轴蹄盖蕨、里白、峨眉瘤足蕨、碗蕨、凤尾蕨、瓦韦、山酢浆草、报春花、七叶一枝花、天麻、凤仙花、苔草、粗齿冷水花、山冷水花、楼梯草、猕猴桃、三叶木通、南五味子、铁线莲、大血藤、香花崖豆藤、三裂叶蛇葡萄、乌菰莓、牛姆瓜、长序南蛇藤、银莲花、粗序南星、芒萁、醉鱼草、荨麻、鸢尾、

玉簪、过路黄、葛藤、酸模、狗脊、菝葜、东方草莓、委陵菜、蕨、刚毛藤山柳、长序南蛇藤等。

### 3.4.3.2 竹林生态系统

竹林生态系统在保护区内分布较少，主要见于林缘或林窗，受外界环境或人为影响较大，生态功能不突出。

竹林生态系统在保护区中主要为箭竹林。

箭竹林主要分布于海拔 2500-2700m 的阴坡下部及低洼处，盖度 90%以上。群落在夏季呈绿色，丛灌整齐，结构简单。

主要植物种类有箭竹、方竹、八月竹、悬钩子、蔷薇、绣线菊、冷杉、石松、蛇足石杉、石竹、楼梯草、东方草莓、杜鹃、忍冬、花楸、蔷薇、悬钩子、凤仙花、狗脊、山酢浆草、报春花、委陵菜、蕨等。

### 3.4.3.3 灌丛生态系统

绣球、槭树、猫儿屎灌丛主要分布于海拔 1900—2400m 的山坡范围内，在保护区主要见于原件索道下部以及人工修建建筑附近，受人为干扰严重，群落结构简单，林冠参差不齐。在保护区分布较少，植物种类较复杂。外貌有明显的季相变化，林冠不整齐、层次不明显，种类丰富，藤本植物较少，盖度在 70%左右。

主要植物种类有绣球、槭树、猫儿屎、杜鹃、方竹、八月竹、箭竹、悬钩子、蔷薇、绣线菊、冷杉、石松、蛇足石杉、石竹、楼梯草、东方草莓、棘茎楸木、三叶五加、灯台树、吊钟花、忍冬、花楸、蔷薇、悬钩子、凤仙花、楼梯草、狗脊、山酢浆草、报春花、委陵菜、蕨等。

### 3.4.3.4 河流生态系统

瓦屋山脚下有大寺河及其支流深坑河、铜厂河。铜厂河由西南向东北流淌，在金花桥注入大寺河深坑河，深坑河大致呈西北-东南走向，在金花桥镇注入瓦屋山水库。山顶上的鸳鸯溪、鸯溪、兰溪三条水系，由西至东，到悬崖处飞泻成瀑；鸳鸯二溪汇入双洞溪，兰溪之水汇入周公河上游白沙河。保护区内的河流生态系统由于干流和沿途的支流以及受到河流影响的河岸植被共同构成，瓦屋山自然保护

区气候特征是湿润无夏，春秋相连，冬季半年，降水量较多。山顶上的鸳溪、鸯溪、兰溪三条水系，大约半年时间处于冰冻阶段，脚下的大寺河及其支流深坑河、铜厂河一年水量变化明显。因此，河流生态系统的水量季节波动很大，导致河流生态系统的物流和能流的季节波动明显。

#### 3.4.4 主要保护对象

保护区属于以保护大熊猫及其珍稀野生动物为主的森林和野生动物类型的自然保护区，主要保护对象是以大相岭山系大熊猫为主的珍稀野生动植物及其自然生态系统。

**大熊猫:**属国家I级保护动物，我国特有种，主要分布于四川、陕西、甘肃等海拔 1400~3500m 的落叶阔叶林、针阔混交林和亚高山针叶林的山地竹林内，以竹叶、竹笋、竹杆为食，种群数量极少，繁殖能力极差。保护区内白沙河、长岩沟，黑山埂等区域是大熊猫的主要分布区，大约有大熊猫 14 只左右。海拔 1600-3000m，森林茂密，植被丰富，为野生动物提供了丰富的食物来源。该区域环境良好，未曾受到破坏，大熊猫可食竹资源丰富且生长状况良好，对大熊猫的生存与繁育比较有利。

**其它主要保护对象:**除大熊猫外，四川瓦屋山自然保护区内还有 5 种国家I级重点保护野生动物，分别是：云豹、牛羚、绿尾虹雉、黑鹇、川金丝猴。国家II级重点保护野生动物有藏酋猴、大灵猫、小熊猫、黑熊、水獭、大鲵、鬣羚等共 36 种。保护区内国家I级重点保护野生植物有红豆杉、独叶草、珙桐 4 种；国家II级重点保护野生植物有连香树、峨眉黄连、水青树、桫欏等 15 种。

#### 3.4.5 主要威胁

##### (1) 缺乏持续稳定的资金投入

县财政拨款只能保障保护区机关的日常运转，保护站基础建设及项目经费主要来源为国家林业局大熊猫国际合作项目资金，另有部分科研项目由四川省林业和草原局及外部机构合作项目支持。资金缺乏导致保护区前期规划的管理局址，巡山道、防火了望台，动植物标本室、工作用房、科研设备，温室大棚及灌溉设施，珍稀植物培植试验园，科普宣教中心等规划项目未能完成。

## （2）基础设施设备建设不够完备

一是保护站等基础设施建设投资单价和建设标准偏低，不符合《四川省自然保护区保护站标准化建设规范》的要求。二是未考虑设施设备维修保养及运行费用。三是部分设备的功能也已经跟不上保护区发展的需要，需要在今后的规划实施中给予补充更新。四是前期规划部分建设内容规模不合理，后期实施难度大。五是保护站的附属设施建设资金短缺，配套设施短缺严重，部分保护站的饮水、供电、消防等附属设施亟需解决。

## （3）保护管理能力建设相对滞后

保护区管理人员严重不足且业务素质有待提高，导致保护区管理工作一直停留在基本的资源保护管理方面，管护手段和基础设施普遍薄弱，导致巡护监管不到位、存在管理盲区的现象。

## （4）对科研能力建设重视不够

保护区在人才培养方面严重不足，特别是科研能力不足，缺乏科研人才。职工仅能从事最基本的管理与保护工作，保护区的科研工作主要依赖于外部合作机构，缺乏系统性。

## （5）社区参与保护工作不足

保护区内交通便利，周边村民经常到保护区中打笋，割竹打笋既对大熊猫栖息地造成严重干扰，又造成了与大熊猫的食物竞争。同时偷猎现象也时有发生，威胁区内野生动物并带来火灾隐患。因历史原因，保护区与毗邻村社长期林权纠纷不断，不利于保护区健康发展。

## 第4章 评价区概况

### 4.1 评价区划定的原则和方法

根据《建设项目对自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价技术规范》(DB51/T1511-2012),结合《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ/T19-2017)对有关评价区域确定的规定,结合保护区的实际情况,依据项目工程对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互依存关系,综合考虑当地气候、水文、生物等生物地球化学循环过程的相互作用关系和生态完整性,工程类型为游步道和旅游接待设施,评价区域确定为工程两侧 2000m 及附近第一重山脊内的区域。

### 4.2 评价区的范围和面积

评价区域两侧边界距本工程中线平均距离约 1242m,涉及瓦屋山自然保护区的实验,坐标范围为东经 102.95196°~102.99078°,北纬 29.66780°~29.69641°之间,最低海拔 1152m,最高海拔 2372m,总面积约 1854.9333 公顷。

评价区包括工程占地区和工程影响区两个部分。工程占地区指本工程直接占用土地的区域。工程影响区指工程施工建设期和运营期由于人为活动、机械运转、潜在危害等因素对保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响可及的区域。

表 4-1 评价区域范围

| 评价范围  | 合计 (hm <sup>2</sup> ) | 实验区 (hm <sup>2</sup> ) | 备注                |
|-------|-----------------------|------------------------|-------------------|
| 总评价区  | 1854.9333             | 1854.9333              | 包括直接影响区和间接影响区     |
| 直接影响区 | 1.3710                | 1.3710                 | 游步道与附属设施在保护区内占地面积 |
| 间接影响区 | 1853.5623             | 1853.5623              | 工程两侧第一重自然山脊范围内的区域 |

### 4.3 评价区生态现状

#### 4.3.1 非生物因子现状

##### 4.3.1.1 空气质量

根据洪雅县环保局提供的环境空气监测结果,瓦屋山保护区实验区空气质量

良好，符合一类自然保护区空气质量标准。具体指标详见表 4-2。

表 4-2 评价区大气环境测定指标情况 单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| 指标   | 总悬浮颗粒物                      | 二氧化氮                        | 二氧化硫                          | 空气质量等级 |
|------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------|
| 大气现状 | $<0.11\text{mg}/\text{m}^3$ | $<0.09\text{mg}/\text{m}^3$ | 小于 $0.06\text{mg}/\text{m}^3$ | 1 类    |

#### 4.3.1.2 水质

根据洪雅县环保局提供的保护区内地表水监测结果，保护区内水质良好，详见表 4-3。

表 4-3 评价区水质分析测定指标表 单位:  $\mu\text{g}/\text{L}$

| pH 值      | 化学需氧量                       | 溶解氧饱和率      | 氨氮                            | 大肠菌群           | 水质类别 |
|-----------|-----------------------------|-------------|-------------------------------|----------------|------|
| 7.65-8.03 | $\leq 16\text{mg}/\text{L}$ | $\geq 80\%$ | $\leq 0.19\text{mg}/\text{L}$ | $\leq 200$ 个/L | I    |

#### 4.3.1.3 声

保护区内无居民长期居住，除电力工程外也无其它在建开发项目，人类活动相对很少，环境相对安静，根据环境噪声监测结果，其昼间噪声值为 56.3~65.4dB(A)，夜间噪声值为 41.0~46.7dB(A)。

### 4.3.2 自然资源现状

#### 4.3.2.1 土地资源

评价区土地总面积为  $1854.9333\text{hm}^2$ ，其中乔木林地  $1820.4683\text{hm}^2$ ，竹林地  $4.3535\text{hm}^2$ ，灌木林地  $19.5107\text{hm}^2$ ，未成林造林地  $1.1930\text{hm}^2$ ，水域  $1.7379\text{hm}^2$ ，建设用地  $7.6699\text{hm}^2$ 。

### 4.3.2.2 水资源

评价区主要水域为涉及保护区边界的大石河，水域面积为 1.7379hm<sup>2</sup>。

### 4.3.2.3 野生植物资源

#### 4.3.2.3.1 植物资源

评价区共有维管植物 149 种，分别隶属于 42 科 101 属，其中蕨类植物有 5 科 6 属 6 种、裸子植物 2 科 5 属 5 种、被子植物有 37 科 89 属 138 种（详见附录 4-1 评价区植物名录）。森林植被覆盖率达到 90%以上。区内主要乔木树种有柳杉、水杉、杉木、落叶松、铁杉、桧木、扁刺栲、中华木荷林、灯台树、槭类、栎类等；林下灌木主要有杜鹃类、箭竹类、绣球、猫儿屎灌丛等；草本有蕨类、紫菀、莢蒾、苔草、禾草等。各类群维管植物的科属及种的组成特征如下：

（1）蕨类植物有 5 科 6 属 6 种。分布 1 属 1 种的有 1 科，是乌毛蕨科 *Blechnaceae*。分布 1 属 1 种的有 1 科，是蕨科 *Pteridiaceae*。分布 1 属 1 种的有 1 科，是凤尾蕨科 *Pteridaceae*。分布 2 属 2 种的有 1 科，即里白科 *Gleicheniaceae*。分布 1 属 1 种的有 1 科，是水龙骨科 *Polypodiaceae*。

（2）裸子植物 2 科 5 属 5 种。分布 3 属 3 种的有 1 科，即杉科 *Taxodiaceae*。分布 2 属 2 种的有 1 科，即松科 *Pinaceae*。

（3）被子植物有 37 科 89 属 138 种，分布 1 属 1 种的有 1 科，是桦木科 *Betulaceae*。分布 1 属 3 种的有 1 科，是壳斗科 *Fagaceae*。分布 1 属 1 种的有 1 科，是桑科 *Moraceae*。分布 4 属 4 种的有 1 科，即荨麻科 *Urticaceae*。分布 1 属 1 种的有 1 科，即蓼科 *Polygonaceae*。分布 4 属 5 种的有 1 科，即樟科 *Lauraceae*。分布 1 属 1 种的有 1 科，是领春木科 *Eupteleaceae*。分布 4 属 7 种的有 1 科，即毛茛科 *Ranunculaceae*。分布 3 属 3 种的有 1 科，是木通科 *Lardizabalaceae*。分布 1 属 1 种的有 1 科，是山茶科 *Theaceae*。分布 1 属 1 种的有 1 科，是十字花科 *Brassicaceae*。分布 7 属 7 种的有 1 科，是虎耳草科 *Saxifragaceae*。分布 5 属 9 种的有 1 科，是蔷薇科 *Rosaceae*。分布 1 属 2 种的有 1 科，即豆科 *Leguminosae*。分布 1 属 1 种的有 1 科，是酢浆草科 *Oxalidaceae*。分布 2 属 4 种的有 1 科，是牻牛儿苗科 *Geraniaceae*。分布 1 属 2 种的有 1 科，是大戟科 *Euphorbiaceae*。分

布 2 属 3 种的有 1 科，是漆树科 *Anacardiaceae*。分布 1 属 11 种的有 1 科，是槭树科 *Aceraceae*。分布 1 属 1 种的有 1 科，是清风藤科 *Sabia Colebr*。分布 1 属 2 种的有 1 科，是凤仙花科 *Balsaminaceae*。分布 1 属 2 种的有 1 科，是葡萄科 *Vitaceae*。分布 1 属 2 种的有 1 科，是马钱科 *Loganiaceae*。

分布 1 属 1 种的有 1 科，是交让木科 *Daphniphyllaceae*。分布 1 属 1 种的有 1 科，是珙桐科 *Nyssaceae*，分布 1 属 1 种的有 1 科，是水青树科 *Tetracentraceae*，分布 1 属 2 种的有 1 科，是山茱萸科 *Cornaceae*。分布 1 属 2 种的有 1 科，是五加科 *Araliaceae*。分布 16 属 23 种的有 1 科，是杜鹃花科 *Ericaceae*。分布 10 属 18 种的有 1 科，即报春花科 *Ericaceae*。分布 1 属 1 种的有 1 科，即山矾科 *symplocaceae*。分布 1 属 5 种的有 1 科，即忍冬科 *Caprifoliaceae*。

分布 1 属 1 种的有 1 科，是玄参科 *Scrophulariaceae*。分布 4 属 6 种的有 1 科，是百合科 *Liliaceae*。分布 1 属 1 种的有 1 科，是鸢尾科 *Iridaceae*。分布 3 属 3 种的有 1 科，是禾本科 *Poaceae*。评价区维管束植物组成见表 4-4。

表 4-4 评价区维管束植物组成

| 类别   | 科  |         | 属   |         | 种   |         |
|------|----|---------|-----|---------|-----|---------|
|      | 科数 | 百分比%    | 属数  | 百分比%    | 种数  | 百分比%    |
| 蕨类植物 | 5  | 11.11%  | 6   | 5.94%   | 6   | 3.97%   |
| 裸子植物 | 2  | 6.67%   | 5   | 5.94%   | 5   | 3.97%   |
| 被子植物 | 37 | 82.22%  | 89  | 88.12%  | 138 | 95.06%  |
| 合 计  | 42 | 100.00% | 100 | 100.00% | 149 | 100.00% |

4.3.2.3.2 国家重点保护植物

评价区发现国家重点保护植物为国家I级保护植物珙桐和Ⅱ级保护植物水青树。根据野外调查和资料查证，水青树分布点共有 2 处，距离工程很远。珙桐在整个评价区分布点有 5 处，4 处分布点距离工程建设地有山谷相隔。1 处珙桐分布点距离游步道较近，直线距离 201m。线路在设计时已对保护植物进行了改线避让，在后期的施工过程中采取专项措施对近距离的珙桐进行保护，对保护植物挂牌，必要的话进行围栏保护，减少工程建设对其的破坏。

#### 4.3.2.3.3 植被

依据《中国植被》的分类原则、单位和方法，结合野外实地考察记录，并参考《四川植被》相关部分的描述，评价区内栽培植被为主，森林覆盖率达78%-85%，分别为主要以人工柳杉林、水杉林组成的低山常绿针叶林；主要以樟科植物、槭树林、灯台树林组成的中山常绿阔叶林。评价区均有以悬钩子灌丛、挂苦绣球灌丛为主的山地灌丛。

评价区内主要有自然植被类型（相当于群系）和多个栽培植被类型。按照“植被分类”和“主要植被类型特征及分布”分类如下：

##### （1）植被分类

###### ①中山常绿阔叶林

扁刺栲、中华木荷林（Form. *Castanopsis platyacantha* / *Schima grandiperulata*）

###### ②亚热带常绿、落叶阔叶混交林

扁刺栲、中华木荷、槭树、灯台树林（Form. *Castanopsis platyacantha* / *Schima grandiperulata* / *Acer* spp. / *Cornus controversa*）

###### ③山地落叶阔叶灌丛

挂苦绣球灌丛（Form. *Hydrangea xanthoneura*）

悬钩子灌丛（Form. *Rubus corchorifolius*）

###### ④人工栽培植被

柳杉人工林（Form. *Cryptomeria fortunei*）

水杉人工林（Form. *Metasequoia glyptostroboides*）

柏木人工林（Form. *Cupressus funebris* Endl.）

##### （2）主要植被类型特征及其分布

###### ①自然植被

扁刺栲、中华木荷林

扁刺栲、中华木荷林在评价区的垂直分布海拔范围为 1400-1700m。群落外貌绿色，由于乔木层伴生树种较多，绿色深浅程度有所差别；同时有一定量落叶乔木存在，产生明显的外貌季相变化，树冠波浪形。乔木层郁闭度 0.6-0.8。林相不整齐，组成群落I、II亚层乔木除了扁刺栲、中华木荷外，主要有山矾、杨叶木姜子、峨眉黄肉楠、四川新木姜子、交让木、四照花、薯豆、花楸、山胡椒、灯台树、檫木、领春木、槭属、瘿椒树、野鸦椿、泡花树、珙桐、宜昌润楠、野漆、青麸杨、黄连木、天师栗、异叶榕、椴树等树种。珙桐在此种植被类型中有分布，但分布较少。

林下灌木以常绿成分为主，常见种类有杜鹃、绣球、角翅卫矛、细齿叶柃、半齿柃、少花荚蒾、总状山矾、锥腺樱桃、吊钟花、五加、猫儿屎、粗糠柴、方竹、箭竹、冬青等。

草本种类较少，常见种类有狗脊、翅轴蹄盖蕨、里白、峨嵋瘤足蕨、碗蕨、凤尾蕨、瓦韦、山酢浆草、报春花、七叶一枝花、天麻、凤仙花、苔草、粗齿冷水花、山冷水花、楼梯草等。

层外植物有猕猴桃、三叶木通、南五味子、铁线莲、大血藤、香花崖豆藤、三裂叶蛇葡萄、乌菰莓、牛姆瓜、长序南蛇藤等。

扁刺栲、中华木荷林，林下更新苗生长良好，是一个相对稳定的群落，如遭受强度砍伐，将形成竹类灌丛，或成为栎类、槭树等落叶阔叶林。

### **扁刺栲、中华木荷、槭树、灯台树林**

扁刺栲、中华木荷、槭树、灯台树林主要分布在海拔 1900—2400m 的范围内，群落外貌杂色，乔木层伴生树种较多；常绿与落叶分布相当，产生明显的外貌季相变化，树冠参差不齐，呈波浪形。乔木层郁闭度 0.6-0.7。林相不整齐，分层不明显。常见的植物种类除了有扁刺栲、中华木荷、槭树、灯台树外，还有山矾、杨叶木姜子、四照花、峨眉黄肉楠、四川新木姜子、交让木、花楸、领春木、泡花树、川桂等。珙桐在此种植被类型中有分布，但分布也较少。

林下灌木以常绿成分为主，常见种类有箭竹、杜鹃、绣球、半齿柃、少花荚蒾、总状山矾、猫儿屎、粗糠柴、野樱桃等。

草本种类较少，常见种类有里白、凤尾蕨、瓦韦、山酢浆草、报春花、凤仙花、粗齿冷水花、山冷水花、楼梯草等。

层外植物有猕猴桃、三叶木通、铁线莲、香花崖豆藤、三裂叶蛇葡萄、乌菰、牛姆瓜等。

扁刺栲、中华木荷、槭树、灯台树林，林下更新苗生长良好，是一个不稳定的群落，如受人为破坏，将形成竹类灌丛，或成为栎类、槭树等落叶阔叶林。

### 挂苦绣球灌丛

挂苦绣球 (*Hydrangea xanthoneura*) 灌丛分布在评价区内阳坡面及林缘等较少区域，植物种类较复杂。群落外貌有深绿色，林冠不整齐、层次不明显，种类丰富，藤本植物较少。盖度在 70% 左右，平均高度约为 2m。灌木层除了挂苦绣球以外，其它有醉鱼草 (*Buddleja spp.*)、水麻 (*Debregeasia orientalis*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*)、黄花杜鹃 (*Rhododendron lutescens*)、五加 (*Acanthopanax gracilistylus*)、灯台树 (*Cornus controversa*)、吊钟花 (*Enkianthus quinqueflorus*)、忍冬 (*Lonicera japonica*)、蔷薇 (*Rosa spp.*)、悬钩子 (*Rubus spp.*) 等。

草本层植物种类较丰富，盖度达 60%，主要有凤仙花 (*Impatiens sp.*)、楼梯草 (*Elatostema involucratum*)、狗脊 (*Woodwardia japonica*)、山酢浆草 (*Oxalis griffithii*)、报春花 (*Primula malacoides*)、委陵菜 (*Potentilla spp.*)、蒿 (*Artemisia spp.*)、鸢尾 (*Iris tectorum*)、蜈蚣草 (*Eremochloa ciliaris*) 等。

### 悬钩子灌丛

悬钩子 (*Rubus spp.*) 灌丛主要分布于山坡下部，数量较少，群落外貌有深绿色，林冠整齐、层次明显，种类丰富。盖度在 80% 左右，平均高度约为 1-1.5m。灌木层主要为悬钩子属为主，其它灌木零星分布，常见有水麻 (*Debregeasia orientalis*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*)、醉鱼草 (*Buddleja spp.*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*)、亮叶鼠李 (*Rhamnus hemsleyana*)、挂苦绣球 (*Hydrangea xanthoneura*)、忍冬 (*Lonicera japonica*)、蔷薇 (*Rosa spp.*) 等。

由于灌木层覆盖度高，草本层盖度不高，20-30%，植物种类主要有青蒿 (*Artemisia carvifolia*)、皱叶狗尾草 (*Setaria plicata*)、委陵菜 (*Potentilla spp.*)、

凤仙花 (*Impatiens sp.*)、楼梯草 (*Elatostema involucratum*)、狗脊 (*Woodwardia japonica*)、蜈蚣草 (*Pteris vittata*)、里白 (*Diplopterygium glaucum*) 等。

## ②栽培植被

### 柳杉人工林

柳杉 (*Cryptomeria fortunei*) 人工林分布最广，均为人工栽种，为纯林。群落外貌呈绿色，林相整齐，郁闭度在 0.8-0.9，多为 16-20 年生，平均胸径 22-24cm，最大 30cm，平均高 14-16m，最高 18 余 m，乔木层结构较简单，自然更新差；8-10 年生柳杉人工林平均胸径 12-13cm，最大 17cm，平均株高 7-9m；2-3 年生柳杉幼林平均株高 2-3m，最高 4m。

除林间空地及 5 年生以下幼龄林外，灌木层覆盖度很低，通常不超 5%，林缘和林窗的灌木稍丰富，主要为异叶榕 (*Ficus heteromorpha*)、绣球 (*Hydrangea spp.*)、悬钩子 (*Rubus spp.*) 和楠竹 (*Phyllostachys pubescens*)，常见的其它灌木有蔷薇 (*Rosa spp.*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*)、猫儿屎 (*Decaisnea insignis*)、楸木 (*Aralia chinensis*)、五加 (*Acanthopanax gracilistylus*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*) 等。

林下草本植物稀少，总盖度低于 10%，种类不多，仅在林间空地邮件多分布，主要有凤仙花 (*Impatiens spp.*)、楼梯草 (*Elatostema involucratum*)、狗脊 (*Woodwardia japonica*)、山酢浆草 (*Oxalis griffithii*)、报春花 (*Primula malacoides*)、里白 (*Diplopterygium glaucum*)、聚花过路黄 (*Lysimachia congestiflora*)、醉鱼草 (*Buddleja spp.*) 等。

### 水杉人工林

水杉人工林在整个评价区海拔 1100-1500m 的范围内少量分布，即评价区山体下部，两岸居民聚居点附近，以人工栽种为主。群落外貌呈绿色，林冠整齐，郁闭度在 0.6-0.9 之间，以水杉为建群种。栽植年限主要为 15-20 年，平均高 18—25m，最高 35m，平均胸径 25cm，最大 40cm。乔木层结构较简单，常为纯林，在林缘和林窗自然更新有少量的中华木荷、峨眉栲、宜昌润楠、木姜子、野桐、锥腺樱桃、盐肤木、野漆、白花泡桐等阔叶树种。

灌木层盖度较低 10%—25%，林缘和林窗的灌木较丰富，主要为绣球、悬钩子和异叶榕，常见的其他灌木有蔷薇、猫儿屎、榎木、五加等。

林下草本植物较丰富，总盖度 35%-50%左右，种类也较丰富，主要有凤仙花、楼梯草、狗脊、山酢浆草、报春花、委陵菜、蕨、里白、过路黄、醉鱼草等。

### 柏木人工林

柏木人工林在整个评价区中部海拔 1500m 的范围内少量分布，即评价区山体下部，两岸居民聚居点附近，以人工栽种为主。乔木树种还有化香、乌桕、油桐、麻栎混生。乔木层结构较简单，常为纯林，在林缘和林窗自然更新有少量的中华木荷、峨眉栲、宜昌润楠、木姜子、野桐、锥腺樱桃、盐肤木、野漆、白花泡桐等阔叶树种。

灌木层盖度较低 10%—25%，林缘和林窗的灌木较丰富，主要为绣球、悬钩子和异叶榕，常见的其他灌木有蔷薇、猫儿屎、榎木、五加等。

林下草本植物较丰富，总盖度 35%-50%左右，种类也较丰富，主要有凤仙花、楼梯草、狗脊、山酢浆草、报春花、委陵菜、蕨、里白、过路黄、醉鱼草等。

## 4.3.2.4 野生动物资源

### 4.3.2.4.1 兽类

评价区有兽类 6 目 17 科 26 种（采用王应祥，2003 分类体系）。其中啮齿目最多，共 6 科 12 种；其次是食虫目 5 种，翼手目 3 种，食肉目 3 种，偶蹄目 1 种，兔形目 2 种。

评价区兽类属古北界成分的种类有 6 种，主要有须鼠耳蝠（*Rhinolophus ferrumequinum*）、东方蝙蝠（*Vespertilio superans*）、貉（*Nyctereutes procyonoides*）、野猪（*Sus scrofa*）、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）等，占评价区内哺乳动物总种数的 25%；东洋界成分的种类有 16 种，主要有长吻鼩（*Talpa longirostris*）、长尾鼯鼠（*Soriculus candatus*）、四川短尾鼯（*Anourosorex squamipes*）、豹猫（*Felis bengalensis*）、红白鼯鼠（*Petaurista alborufus*）、高山姬鼠（*Apodemus chevrieri*）、中华绒鼠（*Eothenomys chinensis*）、中华竹鼠（*Rhizomys sinensis*）等，占评价区

内哺乳类总种数的 67%；广布种有 3 种，分别为马铁菊头蝠（*Rhinolophus ferrumequinum*）、岩松鼠（*Sciurotamias davidanus*）、草兔（*Lepus capensis*），占评价区内哺乳类总种数的 12.5%。评价区兽类各目、科物种组成详见表 4-5。

表 4-5 评价区兽类各目、科物种组成表

| 目   | 科    | 种 | 占总种数的% | 合计%   |
|-----|------|---|--------|-------|
| 食虫目 | 鼯科   | 1 | 4.00%  | 20.0% |
|     | 鼯鼯科  | 3 | 12.00% |       |
|     | 鼯科   | 1 | 4.00%  |       |
| 翼手目 | 菊头蝠科 | 1 | 4.00%  | 12.0% |
|     | 蝙蝠科  | 2 | 8.00%  |       |
| 啮齿目 | 鼠科   | 6 | 24.00% | 48.0% |
|     | 松鼠科  | 1 | 4.00%  |       |
|     | 鼯鼠科  | 1 | 4.00%  |       |
|     | 田鼠科  | 2 | 8.00%  |       |
|     | 竹鼠科  | 1 | 4.00%  |       |
|     | 豪猪科  | 1 | 4.00%  |       |
| 兔形目 | 兔科   | 1 | 4.00%  | 8.0%  |
|     | 鼠兔科  | 1 | 4.00%  |       |
| 偶蹄目 | 猪科   | 1 | 4.00%  | 4.0%  |
| 食肉目 | 犬科   | 1 | 4.00%  | 8.0%  |
|     | 猫科   | 1 | 4.00%  |       |

经实地调查、访问并结合相关历史资料确认，影响评价区内有国家二级保护动物小熊猫的分布，小熊猫分布区域较广，主要位于评价区边界，夏季多在阴坡有溪流的河谷活动，冬季多出现在阳坡河谷盆地。具体见表 4-6。

表 4-6 评价区国家重点保护兽类分布表

| 编号 | 兽类名称 | 保护级别 | 栖息环境及生活习性                           | 评价区主要活动区域   | 种群数量及发现率 | 数据来源 |
|----|------|------|-------------------------------------|-------------|----------|------|
| 1  | 小熊猫  | II   | 主要生活于海拔 3000m 以下的针阔混交林或常绿阔叶林中有竹丛的地方 | 中山区为主，低山区少见 | 较少，少见    | 访问   |

#### 4.3.2.4.2 鸟类

根据野外调查和查阅《四川鸟类原色图鉴》等专著和文献，评价区鸟类共计 8 目 32 科 76 种（采用郑光美，2005 分类体系）。从鸟类目级分类阶元看，评价区内鸟类以雀形目占优势，含 23 科 57 种，占查评价区内鸟类科总数的 69.7%，占种总数的 75.64%。从鸟类的栖息与分布来看，评价区鸟类主要以森林型为主。

从区系组成看，评价区内已确定的 80 种鸟类中属古北界的有 23 种，主要有丘鹑（*Scolopax rusticola*）、中杜鹃（*Cuculus saturatus*）、山鹊鸂（*Dendronanthus indicus*）、星鸦（*Nucifraga caryocatactes*）、鹪鹩（*Troglodytes troglodytes*）、黄眉柳莺（*Phylloscopus inornatus*）、燕雀（*Fringilla montifringilla*）等，占评价区内鸟类总数的 26.70%；属东洋界的有 47 种，主要有大拟啄木鸟（*Megalaima virens*）、斑姬啄木鸟（*Picumnus innominatus*）、小云雀（*Alauda gulgula*）、黄臀鹌（*Pycnonotus xanthorrhous*）、黑卷尾（*Dicrurus macrocercus*）、大嘴乌鸦（*Corvus macrorhynchos*）、灰翅噪鹛（*Garrulax cineraceus*）、白颊噪鹛（*Garrulax sannio*）、褐头雀鹛（*Alcippe cinereiceps*）、点胸鸦雀（*Paradoxornis guttaticollis*）、黄腹柳莺（*Phylloscopus affinis*）、黄腹山雀（*Parus venustulus*）、山麻雀（*Passer rutilans*）等，占评价区内鸟类总数的 60.16%；属广布种的有 10 种，主要有环颈鸻（*Charadrius alexandrinus*）、大杜鹃（*Cuculus canorus*）、戴胜（*Upupa epops*）、白鹊鸂（*Motacilla alba*）、大山雀（*Parus major*）等，占评价区内鸟类总数的 12.84%。由此可见评价区内鸟类组成较为复杂，而东洋界鸟类优势十分明显。评价区鸟类各目、科种数组成详见表 4-7。

表 4-7 评价区鸟类各目、科物种组成表

| 目    | 科    | 种 | 占总种数的% | 合计%    |
|------|------|---|--------|--------|
| 鸛形目  | 鹭科   | 2 | 2.63%  | 2.63%  |
| 鸡形目  | 雉科   | 1 | 1.32%  | 1.32%  |
| 鸽形目  | 鸽科   | 2 | 2.63%  | 5.26%  |
|      | 鹁科   | 2 | 2.63%  |        |
| 鹃形目  | 杜鹃科  | 3 | 3.95%  | 3.95%  |
| 佛法僧目 | 翠鸟科  | 1 | 1.32%  | 1.32%  |
| 戴胜目  | 戴胜科  | 1 | 1.32%  | 1.32%  |
| 翼形目  | 须翼科  | 1 | 1.32%  | 5.26%  |
|      | 啄木鸟科 | 3 | 3.95%  |        |
| 雀形目  | 百灵科  | 1 | 1.32%  | 78.94% |
|      | 鹁鸽科  | 4 | 5.26%  |        |
|      | 山椒鸟科 | 1 | 1.32%  |        |
|      | 鹎科   | 2 | 2.63%  |        |
|      | 伯劳科  | 2 | 2.63%  |        |
|      | 卷尾科  | 2 | 2.63%  |        |
|      | 鸦科   | 3 | 3.95%  |        |
| 雀形目  | 河乌科  | 1 | 1.32%  |        |
|      | 鹪鹩科  | 1 | 1.32%  |        |
|      | 鸫科   | 3 | 3.95%  |        |
|      | 鹟科   | 4 | 5.26%  |        |
|      | 画眉科  | 9 | 11.84% |        |
|      | 雅雀科  | 2 | 2.63%  |        |
|      | 扇尾莺科 | 1 | 1.32%  |        |
|      | 莺科   | 7 | 9.21%  |        |
|      | 绣眼鸟科 | 1 | 1.32%  |        |
|      | 山雀科  | 5 | 6.58%  |        |
|      | 鹎科   | 1 | 1.32%  |        |
|      | 旋壁雀科 | 1 | 1.32%  |        |
|      | 旋木雀科 | 1 | 1.32%  |        |
|      | 雀科   | 1 | 1.32%  |        |
|      | 燕雀科  | 4 | 5.26%  |        |
|      | 鸫科   | 3 | 3.95%  |        |

经实地调查、访问并结合相关历史资料确认，评价区内有国家Ⅱ级重点保护鸟类有 2 种，为红腹角雉（*Tragopan temminckii*）和白鹇（*Lophura nycthemera*）。红腹角雉在保护区内数量相对较多，主要分布在评价区边界处，繁殖季节容易听到叫声和追寻到成体和幼体的混合群。白鹇在评价区内分布较少，主要分布在钱窝子-古福坪一带。具体见表 4-8。

表 4-8 评价区国家重点保护鸟类分布表

| 编号 | 鸟类名称 | 保护级别 | 栖息环境及生活习性                                     | 评价区主要活动区域   | 种群数量及发现率 | 数据来源  |
|----|------|------|-----------------------------------------------|-------------|----------|-------|
| 1  | 红腹角雉 | Ⅱ    | 栖息于山地森林、灌丛、竹林等不同植被类型中。                        | 低山区为主，中山区少见 | 常见       | 调查及访问 |
| 2  | 白鹇   | Ⅱ    | 栖息于多林的山地，尤喜在山林下层的浓密竹丛间活动。白天多隐匿，喜于晨昏活动，多为成群觅食。 | 低山区为主       | 较少，少见    | 资料    |

#### 4.3.2.4.3 两栖类

根据实地调查并结合访问，评价区内共分布有两栖动物 6 种（采用费梁、叶昌媛 2000 分类体系），包括中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、棘皮湍蛙（*Amolops granulatus*）、绿臭蛙（*Odorrana margaretae*）、崇安湍蛙（*Amolops chunganensis*）、无蹼齿蟾（*Oreolalax schmidtii*）、宝兴树蛙（*Rhacophorus dugritei*）。评价区两栖动物物种组成见表 4-9。

表 4-9 评价区两栖类各目、科物种组成表

| 目   | 科    | 种 | 占总种数的% | 合计% |
|-----|------|---|--------|-----|
| 无尾目 | 蟾蜍科  | 1 | 16.67% | 100 |
|     | 蛙科   | 3 | 49.99% |     |
|     | 树蛙科  | 1 | 16.67% |     |
|     | 锄足蟾科 | 1 | 16.67% |     |

从动物区系来看，均属东洋界的物种；从分布型来看，包括喜马拉雅-横断山型、南中国型和季风型。这些两栖类动物主要分布在评价区较低海拔且接近水沟的潮湿区域。调查中未发现属国家级保护等级的两栖类动物。

4.3.2.4.4 爬行类

实地调查并结合访问，评价区的爬行类动物有蹼趾壁虎（*Gekko subpalmatus*）、山滑蜥（*Scincella monticola*）、翠青蛇（*Cyclophiops major*）、乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*）、菜花原矛头蝮（*Protobothrops jerdonii*）、颈槽蛇（*Rhabdophis*）6种，分属1目3科（采用赵尔宓2003分类体系）。这些爬行类均为保护区的常见种，在整个保护区都广泛分布。评价区爬行动物物种组成见表4-10。

表 4-10 评价区爬行类各目、科物种组成表

| 目   | 科    | 种 | 占总种数的% | 合计% |
|-----|------|---|--------|-----|
| 有鳞目 | 壁虎科  | 1 | 16.67% | 100 |
|     | 石龙子科 | 1 | 16.67% |     |
|     | 游蛇科  | 3 | 50.00% |     |
|     | 蝰科   | 1 | 16.67% |     |

从动物区系来看，属东洋界的有5种，属古北界的有1种；从分布型来看，属南中国型的有2种，属华北型的有2种，属东洋型的有1种。调查中未发现属国家级保护等级的爬行类动物。

根据以上调查结果并查阅近年来瓦屋山自然保护区的相关科研资料，如：《四川瓦屋山自然保护区综合科学考察报告》、《大相岭山系小型兽类群落生态学及生境选择的研究》（齐敦武，2005）、《四川大相岭自然保护区的鸟类资源》（四川林业科技，2008年6月）、《四川省瓦屋山自然保护区小型兽类群落结构的初步研究》（西华师范大学学报，2005年3月）、《四川瓦屋山金色林鸮的繁殖生态及孵卵节律》（动物学杂志，2005年）、《瓦屋山国家森林公园两栖爬行动物的物种多样性和区系特点》（两栖爬行动物学研究）等文献，评价区内的野生动物未涉及到瓦屋山特有土著种，只涉及国家级重点动物——小熊猫、红腹角雉。

4.3.2.4.5 鱼类

通过本次现场调查访问结果，同时参考眉山市洪雅县水务局渔政部门的相关

资料，再结合《四川鱼类志》、《中国动物志硬骨鱼类纲鲇形目》和《中国动物志硬骨鱼类纲鲤形目》等文献记载，分析和评价瓦屋山改扩建工程影响河段鱼类的种类和资源状况。调查访问结果表明，本工程影响河段曾有鱼类分布 5 种，其中有属于鲇形目鮡科的青石爬鮡；属于鲤形目鳅科的有红尾副鳅、短体副鳅、山鳅；属于鲤科的齐口裂腹鱼。

调查中未发现国家保护鱼类分布，青石爬鮡为四川省级保护鱼类。

表 4-11 评价区鱼类各目、科物种组成表

| 目   | 科  | 种 | 占总种数的% | 合计% |
|-----|----|---|--------|-----|
| 鲤形目 | 鳅科 | 3 | 60     | 100 |
|     | 鲤科 | 1 | 20     |     |
| 鲇形目 | 鮡科 | 1 | 20     |     |

### 4.3.3 生态系统现状

评价区内，包含森林、灌丛、人工、水生生态系统。各类生态系统面积及其所占比例见表 4-12。

4-12 评价区各类生态系统面积及其比例

| 生态系统   | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 占评价区域比例 (%) |
|--------|-----------------------|-------------|
| 森林生态系统 | 1826.0148             | 98.44       |
| 灌丛生态系统 | 19.5107               | 1.05        |
| 人工生态系统 | 7.6699                | 0.41        |
| 水生生态系统 | 1.7379                | 0.1         |

评价区位于自然保护区内，海拔高度界于 1152m—2372m 之间，主要涉及到森林生态系统、灌丛生态系统、水生生态系统和人工生态系统。评价区生态系统总面积为 1854.9333hm<sup>2</sup>，其中森林生态系统面积为 1826.0148hm<sup>2</sup>，占总面积的 98.44%；灌丛生态系统面积为 19.5107hm<sup>2</sup>，占总面积的 1.05%；水生生态系统面积为 1.7379hm<sup>2</sup>，占总面积的 0.1%；人工生态系统面积为 7.6699hm<sup>2</sup>，占总面积的 0.41%。

森林生态系统总面积为 1826.0148hm<sup>2</sup>，在评价区内分布广泛。森林生态系统

生物多样性丰富，生态功能突出。森林生态系统是调查区内分布最广、面积最大的自然生态系统，建群种为峨眉冷杉，少见其它针叶树成份。林下的落叶阔叶树种种类少，不足以形成亚层。

灌丛生态系统总面积为 19.5107hm<sup>2</sup>，以杜鹃、箭竹灌丛为主。灌丛生态系统在评价区分布较少，植物种类较复杂。外貌有明显的季相变化，林冠不整齐、层次不明显，种类丰富，藤本植物较少，盖度在 70%左右。

人工生态系统总面积为 7.6699hm<sup>2</sup>，为建设用地。

水生生态系统总面积为 1.7379hm<sup>2</sup>，为大寺河流域。

综上所述，评价区内生态系统类型较少，森林生态系统的林相结构较为单一。森林生态系统分布面积最为广泛。从生态系统的完整性和稳定性方面整体分析评价区生态系统受人为干扰弱，生态系统结构完整也相对稳定。

#### 4.3.4 主要保护对象现状

根据《四川瓦屋山自然保护区综合科学考察报告（2016）》和评价区国家重点保护动植物资料查证，按照中华人民共和国国务院 1999 年 8 月 4 日《国家重点保护野生植物名录（第一批）》中所列物种，评价区域涉及国家Ⅰ级保护野生植物珙桐；根据《四川瓦屋山自然保护区综合科学考察报告（2016）》和现场调查、访问、保护区监测资料历史数据，评价区涉及Ⅰ级保护野生植物珙桐，Ⅱ级保护野生植物水青树，Ⅱ级保护野生动物小熊猫、红腹角雉、白鹇。

##### 珙桐：国家Ⅰ级保护野生植物

珙桐（*Davidia involucrata*），落叶大乔木，高可达 20m。树皮呈不规则薄片脱落。单叶互生，在短枝上簇生，叶纸质，宽卵形或近心形，先端渐尖，基部心形，边缘粗锯齿，叶柄长 4~5cm，花杂性，由多数雄花和一朵两性花组成顶生头状花序。花序下有 2 片白色总苞，纸质，椭圆状卵形，长 8~15cm，中部以下有锯齿，核果紫绿色，花期 4~5 月，果熟期 10 月。主要分布在我国云贵高原北缘，横断山脉，秦巴山地及长江中游的中山地带。

主要分布在评价区北处，海拔 1300—1800m 的空气阴湿处的山地林中。珙桐在评价区内共有 5 处分布，临近项目区周边内共有 1 处分布点，共发现 67 株，

其发现点坐标分别为 102.96195°E, 29.67586°N、102.96320°E, 29.67537°N、102.95941°E, 29.67658°N, 最近点距离拟建工程直线距离 201m。

### **水青树：国家Ⅱ级保护野生植物**

水青树 (*Tetracentron sinense Oliv.*)，为深根性、喜光的阳性树种，幼龄期稍耐荫蔽。喜生于土层深厚、疏松、潮湿、腐殖质丰富、排好良好的山谷与山腹地带，在陡坡、深谷的悬岩上也能生长。零星散生于常绿、落叶阔叶林内或林缘。当常绿、落叶林被破坏后，往往长成块状纯林。分布于中国的陕西、甘肃、湖北、四川、贵州、云南等省。

在评价区内分布较少，主要位于评价区西南边海拔 1300—1900m 山地处。水青树在评价区内共有 2 处分布，其发现点坐标分别为 102.95402°E, 29.66092°N、102.95603°E, 29.65690°N。

### **小熊猫：国家Ⅱ级保护野生动物**

小熊猫 (*Ailurus fulgens*)，外形像猫，但较猫肥大，全身红褐色。圆脸，吻部较短，脸颊有白色斑纹。耳大，直立向前。四肢粗短，为黑褐色。尾长、较粗而蓬松，并有 12 条红暗相间的环纹；尾尖深褐色。蹠行性；前后足均具 5 趾；无性二型。头骨高而圆；听泡相对扁平；眶后突不完全发育或缺失；矢状嵴低；具翼碟骨；上腭高耸拱形，中间凹陷；中翼骨腭缢缩；冠突明显呈钩状。

小熊猫为访问和查阅资料获得，主要分布在评价区海拔 1900m 左右的亚热带常绿、落叶阔叶混交林中。在评价区共有 2 处小熊猫痕迹，其发现点坐标为 102.96773°E, 29.65516°N、102.96655°E, 29.65372°N。

### **红腹角雉：国家Ⅱ级保护野生动物**

红腹角雉 (*Tragopan temminckii*) 属于鸡形目雉科。雄鸟体羽及两翅主要为深栗红色，满布具黑缘的灰色眼状斑，下体灰斑大而色浅。雌鸟上体灰褐色，下体淡黄色，杂以黑、棕、白斑。雄性较雌性更为美丽。主要以乔木、灌木、竹以及草本植物和蕨类植物的嫩叶、幼芽、嫩枝、花絮、果实和种子为食。

红腹角雉为访问和查阅资料获得，主要分布在评价区海拔 1900m 左右的亚

热带常绿、落叶阔叶混交林中，多出现在长流水的沟谷边。在评价区分布点坐标为 102.96043°E，29.65846°N、102.96250°E，29.65762°N。

### **白鹇：国家Ⅱ级保护野生动物**

白鹇（*Lophura nycthemera*）属于鸡形目雉科。属于大型鸡类。栖息于森林茂密，林下植物稀疏的常绿阔叶林和沟谷雨林。食昆虫、植物茎叶、果实和种子等。

白鹇为查阅资料获得，主要分布在评价区海拔 1900m 左右的亚热带常绿、落叶阔叶混交林中，多出现在低山区。在评价区分布点坐标为 102.96929°E，29.67093°N。

## **4.3.5 主要威胁现状**

### **4.3.5.1 主要生态问题**

评价区面临的主要生态问题均属于人为因素导致的环境问题，主要表现为以下几个方面：

一是评价区内游人产生的污染、噪声等因素，会对评价区内的野生动物的分布带来影响。

二是近评价区周边居民采集菌类，挖药、采集活动将直接影响和破坏生物多样性。

### **4.3.5.2 主要生态问题的成因及分布特点**

#### **（1）偷猎、采集中药材和菌活动**

评价区周边乡镇生活来源以前主要依靠旅游业收入，但因为瓦屋山景区封闭改造，游客量骤减，当地居民收入不高，在保护区内滥采乱挖和偷猎现象时有发生。

#### **（2）工程建设**

评价区内除巡护小路等保护管理基础设施外，评价区内现有工程的建设对保护内的动植物和生态系统造成了一定的影响。

#### 4.4 评价区社区现状

评价区内无社区居民生活，在保护区外为射亭村，为眉山市洪雅县瓦屋山镇下辖的一个村级社区单位。

射亭村位于瓦屋山镇景区门外，距新场镇 25km。辖 5 个村民小组，230 户，997 人。以旅游、林竹为主导产业。主要农产品有小青南瓜、茼蒿叶、木瓜、水稻、青椒、番石榴、莴苣、红薯等。

## 第5章 生态影响识别与预测

### 5.1 生态影响识别

#### 5.1.1 生态影响因素识别

##### 5.1.1.1 施工期影响因素

(1) 施工占地：工程占地将永久改变部分土地的利用方向，占地区植被受到破坏，部分动物失去栖息地而被迫离开。

(2) 废水：运输车辆冲洗水、混凝土工程的灰浆，主要污染物为 SS。

(3) 噪声：各类施工机械和运输车辆等施工作业时产生噪声。

(4) 固废：主要是基础工程施工时挖掘的土方、建筑垃圾及施工人员生活垃圾。

(5) 施工损伤：两栖类、爬行类等动物行动较为缓慢，躲避伤害的能力较弱，容易被施工挖掘、建材堆放、弃渣倾倒、车辆运行等活动所伤及，造成种群个体减少。

(6) 人为活动：施工人员可能进入到保护区捕猎有经济价值的动物，对其生存构成威胁。

##### 5.1.1.2 运营期影响因素

(1) 废气：区内进出车辆产生的机动车尾气，主要污染物为 CO、NOX、HC。

(2) 废水：工作人员及旅客产生的生活污水，主要污染物为 BOD<sub>5</sub>、COD、SS、NH<sub>3</sub>-N。

(3) 噪声：①进出机动车辆产生的交通噪声。②人群活动产生的生活噪声。

(4) 固废：工作人员及旅客产生的生活垃圾。

(5) 较多的游客进入景区，外来物种的侵入风险、森林病虫害和森林火灾增加。

(6) 旅游生活污水、生活垃圾及人群活动噪声的影响。

(7) 旅游经营和管理不科学、不规范可能产生的影响。

### **5.1.2 生态影响对象识别**

#### **5.1.2.1 调查时间**

2019年6月2日—6月20日，植物、林业勘察、野生动植物保护等方面的专业人员及保护区管理人员进入评价区进行了调查。

#### **5.1.2.2 调查内容**

##### **5.1.2.2.1 非生物因子**

主要调查大气环境、水环境、声环境、电磁环境等生态因子的相关指标。

##### **5.1.2.2.2 生物多样性**

主要调查鱼类、两栖类、爬行类、鸟类、兽类和高等植物物种多样性以及生态系统多样性。

##### **5.1.2.2.3 生物量**

主要调查工程占地范围内的乔木树种的种类和蓄积量，灌木和草本植物的地上部分生物量。

##### **5.1.2.2.4 自然景观资源**

主要调查自然景观类型数和自然风景质量现状。

##### **5.1.2.2.5 生态系统**

主要调查自然生态系统的类型和面积。

##### **5.1.2.2.6 景观生态**

主要调查景观类型、面积及分布情况。

##### **5.1.2.2.7 主要保护对象**

主要调查主要保护对象的种类、数量及栖息环境的面积、分布、自然性等。

### 5.1.2.3 调查方法

生态现状调查以实地调查与 3S 技术相结合，资料检索和访问调查为补充。实地调查，重点用于对评价区自然资源、自然生态系统、主要保护对象及珍稀动植物的调查。资料检索主要用于保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象的调查。访问调查多用于保护区和评价区动物资源、植物资源的调查。“3S”技术包括 RS 技术（遥感技术）、GPS 技术（全球定位系统技术）、GIS 技术（地理信息系统技术），主要应用于土地资源、植被、生态系统、景观调查和珍稀动植物定位。

3S 技术基础数据库的建立，为野生动植物等资源调查提供有力的技术手段，通过不同年度卫片光谱特征性质的分析来进行动态监测，对野生动物调查样线布设提供技术支持。同时，地理信息系统可以将森林的自然及社会经济属性转述为数字形式，从而为森林资源全方位多层次的综合管理提供有力的支持。

#### 5.1.2.3.1 非生物因子调查

主要通过现地测定、收集资料等方法，对各因子进行调查和预测。大气环境因子通过测定或收集资料预测空气污染物浓度指标；水环境因子通过测定或收集资料获得各物质含量指标；声环境因子应用多功能噪声分析仪测定或结合类似项目类比预测噪声级。

#### 5.1.2.3.2 土地资源调查

采用资料检索法进行调查。主要收集、查阅保护区《总体规划》、《野生动植物资源调查报告》和瓦屋山森林资源规划设计调查成果、森林分类区划界定成果等资料，从中得出保护区和评价区的土地覆被类型、土地资源分布和各类土地面积。通过建设项目的可研等资料调查确定项目建设占用土地范围及占地特征。

#### 5.1.2.3.3 野生动植物资源调查

##### （1）保护区生物多样性调查

##### ①保护区生物多样性调查

保护区生物多样性调查采用资料检索法进行调查。主要收集、查阅了保护区

《总体规划》、《科考报告》、森林资源规划设计调查成果、森林分类区划界定成果以及其他专家、学者发表的关于四川瓦屋山自然保护区自然保护区及其所在区域的学术论文。应用这些文献资料时，尤其是在动、植物物种多样性方面，属当时调查获得的资料，直接引用或应用；属查阅资料获得的资料，如有其它文献资料佐证的也应用，否则，不应用。

## （2）评价区生物多样性调查

### ①野生动物调查

野生动物调查采用野外实地调查、访问、查阅保护区相关文献资料等方法进行，记录到种。分不同的动物类型采取如下实地调查方法。

兽类：在评价区内采用样线法进行调查，现场记录遇见的动物，并对粪便、毛发、脚印和其它痕迹进行采样及识别。小型兽类调查采用设置样方法，并在样方内用铗日法进行调查。调查主要哺乳动物的种类时，则以现地调查结合座谈访问为主，并参考《四川兽类原色图鉴》进行确认，同时结合文献资料进行整理和分析。

鸟类：在评价区用样线法统计调查鸟类鸣声、羽毛和个体等行经，同时结合文献资料确定其种类组成及其种群数量。此外对珍稀鸟类或大型鸟类则进行访问调查，并参考《四川鸟类原色图鉴》进行确认，同时结合文献资料进行整理和分析。

两栖、爬行类：两栖、爬行动物行动慢，活动范围小，对水环境的依赖性强，调查方法采用样线陷阱或直接捕获法调查，并结合访问、文献资料进行分析整理，并参考《四川两栖类原色图鉴》、《四川爬行类动物原色图鉴》确定其种类。

鱼类：采用渔获物法、询问当地居民和查阅相关资料等方法，记录其种类、数量等，并参考《四川鱼类志》进行确认，同时结合文献资料进行整理分析确定种类。野生动物调查样线布设详见表 5-1。

表 5-1 评价区野生动物调查样线布设表

| 样线号 | 海拔范围<br>(m) | 起点坐标                         | 终点坐标                         | 调查内容           | 样线长度<br>(m) |
|-----|-------------|------------------------------|------------------------------|----------------|-------------|
| 1   | 1865-1891   | 102.95184°E,<br>29.67254°N   | 102.95831°E,<br>29.67665°N   | 兽类、鸟类          | 832         |
| 2   | 1485-1546   | 102.96433°E,<br>29.67107°N   | 102.96713°E,<br>29.66857°N   | 兽类、鸟类          | 408         |
| 3   | 1319-1365   | 102.97536°E,<br>29.66843°N   | 102.98275°E,<br>29.67293°N   | 兽类、鸟类          | 981         |
| 4   | 1180-1240   | 102.98503°E,<br>29.67697°N   | 102.98899°E,<br>29.68073° N  | 爬行类、两栖<br>类、鱼类 | 610         |
| 5   | 1201-1245   | 102.98499° E,<br>29.68728°N  | 102.97611° E,<br>29.69012° N | 爬行类、两栖<br>类、鱼类 | 1112        |
| 6   | 1311-1414   | 102.97254° E,<br>29.68972° N | 102.96689° E,<br>29.69058°N  | 爬行类、两栖<br>类、鱼类 | 580         |

## ②植物及植被调查

植物调查采用现地调查辅以资料检索的方法。实地调查采用样线法，在评价区范围内，沿等高线垂直方向布设样线，根据地形、海拔、坡向、坡位、地质、土壤，以及植物群落的形态结构和主要组成成分的特点，在样线上布设典型样方进行植被调查。调查中，对每一种认识的植物现场填记种类、丰富度、生境等信息。对尚难确定种类的则现场采集标本，填记标本号、丰富度等信息，并拍摄照片带回室内鉴定。

采取路线调查与重点调查相结合的方法，样线的设置兼顾了评价区的植被类型，在重点施工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采取野外调查和访问调查相结合的方法进行调查。采用典型样地法在评价区内调查种类、丰富度和生境状况等信息，对不认识的种类现场采集标本，填记标本号、丰富度等信息，并拍摄照片带回室内参考《中国植物志》、《中国高

等植物图鉴》进行鉴定并确定种类（样方布设详见表 5-2）。

表 5-2 评价区野生植物调查样方布设表

| 样方 | 海拔（m） | 中心坐标         |             | 调查内容 | 面积  |
|----|-------|--------------|-------------|------|-----|
|    |       | 东经           | 北纬          |      |     |
| 1  | 1894  | 102.95105° E | 29.67174° N | 栲    | 400 |
| 2  | 1764  | 102.96342° E | 29.67598° N | 栲    | 400 |
| 3  | 1735  | 102.96781° E | 29.67223° N | 樟树   | 400 |
| 4  | 1317  | 102.98324° E | 29.67390° N | 水杉   | 400 |
| 5  | 1196  | 102.98889° E | 29.68129° N | 柳杉   | 400 |
| 6  | 1201  | 102.98491° E | 29.68629° N | 杉木   | 400 |
| 7  | 1381  | 102.97222° E | 29.69211° N | 柳杉   | 400 |

5.1.2.3.4 生物量调查

乔木生物量调查：选择具有代表性的地段，设置 20m×20m 样方调查乔木层生物量。

乔木生物量（ $W_{\text{乔}}$ ）

$$W_{\text{乔}} = V \times B_{\text{气}} (1 + Z)$$

$W_{\text{乔}}$ —有林地地上部分每亩气干生物量（吨/亩），含树叶、树干枝桠

$V$ —有林地乔木每亩蓄积量（立方米/亩）

$B_{\text{气}}$ —木材气干密度，软阔一般为 0.546 吨/立方米；硬阔一般为 0.738 吨/立方米；杉木为 0.481 吨/立方米；松类为 0.551 吨/立方米

$Z$ —林木枝材占树干比（0.2-0.35；针叶树小，阔叶树大）

灌木生物量调查：选择具有代表性的地段（包括针叶林、阔叶林和灌丛地），设置 5 米×5 米样方调查灌木层生物量（其中：乔木林样方下按品字形设置灌木样方各 3 个）。调查时，采用 1/4 收获法，现地获得灌木地上部分鲜重，取样回室内，烘干称重，确定各样品干湿比，以此推算样方内的灌木地上部分生物量。

草本生物量调查：在乔木林植被调查样方和灌木生物量调查样方四角和中心点各设 1 个 1m×1m 小样方，在草地设置 1m×1m 的草本调查样方。采用 1/4 收获法，获得草本植物地上部分鲜重，取样烘干，推算各样方草本植物地上部分生物量。

#### **5.1.2.3.5 生态系统调查**

采用与土地资源调查类似的方法进行生态系统空间位置及面积调查，生态系统的种类、面积调查以资料收集为主。采用与野生动植物资源调查设置的样方调查与线路调查相结合的方法调查生态系统特征。线路调查主要用于调查生态系统的动物种类、生态环境情况。样方调查主要用于生态系统植物物种组成成分、生态系统结构、植物生产力等方面。

#### **5.1.2.3.6 景观调查**

采用图像综合法调查景观空间位置和面积等信息，同时结合土地资源、植被、生态系统等调查进行景观生态调查。

#### **5.1.2.3.7 主要保护对象调查**

采用资料收集和现地调查、访问相结合的方法调查主要保护对象。种群种类、分布区域等结合动植物资源现场调查进行；种群数量调查，主要采用样带（样方）调查法；生境调查，主要调查主要保护物种生境的类型、分布区域、连通性等，并结合生态系统调查进行。

### **5.1.3 生态影响效应识别**

根据影响性质，将生态影响效应分为有利影响、不利影响，可逆影响、不可逆影响，累积影响、非累积影响。

根据影响程度，将生态影响效应分为轻微影响、中等影响、严重影响、极严重影响。

根据影响的周期，将生态影响效应分为长期影响和短期影响。

根据影响几率，将生态影响效应发生的可能性分为极小、可能、很可能三级。

## **5.2 生态影响预测内容和方法**

### **5.2.1.1 非生物因子预测内容**

空气质量：不同距离处 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、TSP 等空气污染物浓度指标；

水质量：COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、总磷、石油类、泥沙等含量指标；

声：不同距离处的噪声级。

### **5.2.1.2 自然资源预测内容**

土地资源：类型、面积；

动物资源：物种丰富度、种群个体数量；

植物资源：活立木蓄积量、灌木和草本植物生物量、物种丰富度；

自然景观资源：GBT18005-1999 中自然景观类型数、自然景观资源质量指数。

### **5.2.1.3 自然生态系统预测内容**

生态系统类型：类型；

生态系统面积：面积。

### **5.2.1.4 景观生态体系预测内容**

斑块及类型水平：斑块密度、优势度指数；

景观水平：Shannon-Wiener 多样性指数（简称“多样性指数”）、均匀度、分维数；

栖息环境破碎化指数：破碎化指数 FN。

### **5.2.1.5 主要保护对象预测内容**

主要保护对象指标：种类、种群数量；

栖息环境指标：面积、分布范围、自然性。

#### 5.2.1.6 生态风险预测内容

火灾：火灾发生概率；

化学泄漏：化学泄漏概率；

外来物种：外来物种入侵概率；

泥石流：泥石流发生概率

#### 5.2.2 生态影响预测方法

采用定量与定性相结合的方法对生态影响进行预测。包括：图形叠置法、生态机理分析法、类比法、景观生态学法、指数法、回归法、层次分析法、德尔菲法等。景观分析采用景观生态学法。

### 5.3 建设项目对非生物因子的影响预测

#### 5.3.1 对水环境的影响预测

##### 5.3.1.1 施工期

部分游步道的建设与水环境密切相关，游步道、景观桥这2处工程均在评价区内的河流截面上施工，对水环境的影响有道路、桥建设产生的污水等。

在直接影响区，道路施工期间对水环境的影响主要表现在以下方面：因道路属于线型工程，线路涉及的范围不大，施工作业期间在当地强降雨条件下，产生的水土流失有可能会进入下方水体，对水环境造成较大的影响。

游步道、景观桥施工废水：工程基础开挖将导致附近水体含沙量的增加；但由于无需进行大面积的深度挖掘，对地下水资源量和分布均不会破坏。

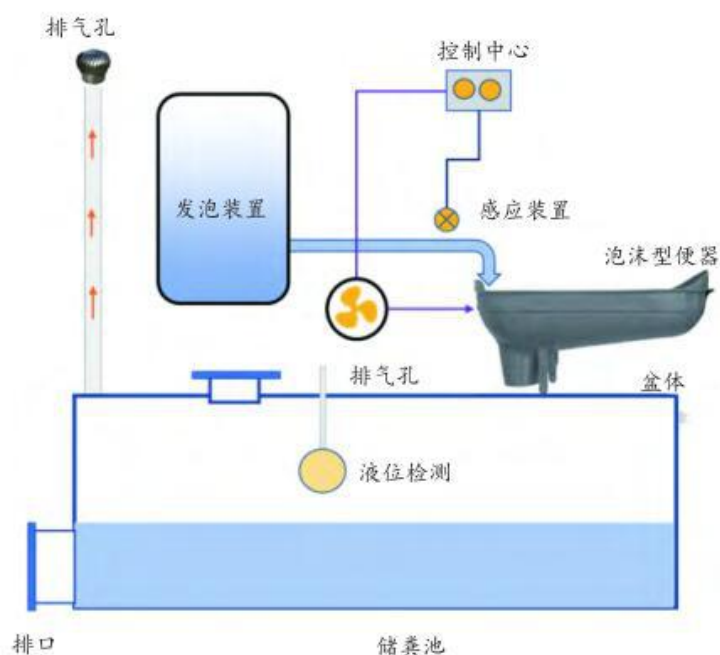
据相关资料及以往项目类比，参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中提及的水环境质量标准项目分析方法及Ⅰ类水质标准，各项指标变化较现状值所在级别下降一个等级，因此，影响预测为大。建设期水质具体指标预测值详见表5-3。

表 5-3 建设期水质指标预测情况 单位: mg/L

| 指标  | pH 值     | 化学需氧量      | 五日生化需氧量 | 氨氮        | 石油类         | 总悬浮物  |
|-----|----------|------------|---------|-----------|-------------|-------|
| 预测值 | 7.85~8.2 | 6.60~11.55 | 1.9~2.5 | 0.05~0.11 | 0.006~0.032 | 28~51 |

### 5.3.1.2 运营期

工程运营期间,施工活动结束,评价区水质将逐渐恢复,游客对评价区内的水质影响主要在游步道涉水路段上,对水体的影响有:①旅游过程中可能产生生活垃圾,若固体垃圾进入水体将带来新的干扰源。②游客脱离步道擅自进入铜厂沟水域活动,可能造成水体污染,干扰水生生物正常活动。但游步道与河道存在一定高差,河水湍急,这种情况发生几率较低。通过设置垃圾箱、向游客普及环保意识,能最大限度地降低人为活动对水质的影响。生态厕所采用泡沫封堵型厕所,其工作原理是通过电脑控制系统将发泡剂和水按设定比例混合形成发泡的混合液进行发泡操作,利用发泡混合液产生的泡沫代替厕所冲水,由于液体膨胀后体积扩大近 1000 倍,因此可以最大限度的节约水资源。泡沫封堵型厕所用泡沫封堵便器的排污口,粪便在便器的泡沫中滑落,通过重力封堵进入粪便收集箱。泡沫封堵降解后只需要两至三年清理一次,最终将收集箱污物运至金金桥污水处理站。总体来看运营期工程对评价区的水环境的影响甚微。



参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中提及的水环境质量标准项目分析方法，运营期水质量标准等级基本与施工前一致，工程不会对评价区域内的水质造成明显影响，其影响预测为小。运营期水质量具体指标预测值详见表 5-4。

表 5-4 运营期水质量指标预测情况 单位：mg/L

| 指标  | pH 值      | 化学需氧量     | 五日生化需氧量 | 氨氮          | 石油类         | 总悬浮物  |
|-----|-----------|-----------|---------|-------------|-------------|-------|
| 预测值 | 7.80~8.13 | 5.35~8.40 | 1.6~2.0 | 0.034~0.056 | 0.004~0.005 | 28~45 |

### 5.3.2 对空气质量的影响预测

#### 5.3.2.1 施工期

对空气质量的影响主要来源于两方面：

##### （1）施工粉尘

施工期场地开挖回填，基层填筑、建筑材料及弃渣等物料装卸运输和处置等作业会产生扬尘，如果防护不当，尤其是在风力较大和干燥气候条件下其污染影响较为突出。

##### （2）施工场地扬尘

扬尘的主要来源是挖方填方作业、未铺装路面起尘、筑路机械不断运行起尘等。材料堆场物料的种类、性质及风速与起尘量有很大关系，比重小的物料容易受扰动而起尘。

##### （3）其它废气

**机械废气：**机械烟气主要为施工机械在施工运作中及运输车辆及其它燃油机械施工时产生的尾气，主要污染物有烟尘、HC、CO、NO<sub>x</sub> 等污染物。运输车辆及其它燃油机械运转时产生的废气量较少且呈无组织形式排放。废气对环境空气产生的影响大小取决于排放量和气候条件，影响面主要集中在距离施工场地边界外 100-150m 范围内。

**油漆废气：**生态厕所门窗装饰过程中木材防腐装修阶段会有挥发性有机废气

排出，废气产生量较少，属无组织排放。

综上所述，施工期的主要污染是 TSP，建议在易扬尘的作业时段、作业环节采用洒水的方法减轻 TSP 污染，只要适当增加洒水次数，可大大减轻 TSP 的污染。通过综合分析 TSP 预测值，高于现状值的 10 倍，因此预测对空气质量影响为大。施工期大气指标预测详见表 5-5。

表5-5 建设期评价区大气环境指标预测情况 单位：mg/m<sup>3</sup>

| 指标名称 | 总悬浮颗粒物  | 二氧化氮        | 一氧化碳      |
|------|---------|-------------|-----------|
| 预测值  | 0.2~0.4 | 0.045~0.074 | 2.50~3.80 |

### 5.3.2.2 运营期

随着工程的建成，影响大气环境质量的因子将逐步消失。只是项目的建成，使少量林地转变为建设用地，造成保护区植被的减少，植物对空气的净化作用也有影响，但占用的林地占用整个评价区面积的比例非常小，所以预测这些因素造成区域空气质量的变化与现状值基本一致，故影响预测为小。运营期大气指标预测详见表 5-6。

表5-6 运营期评价区大气环境指标预测情况 单位：mg/m<sup>3</sup>

| 指标名称 | 总悬浮颗粒物      | 二氧化氮        | 一氧化碳      |
|------|-------------|-------------|-----------|
| 预测值  | 0.060~0.080 | 0.035~0.040 | 1.65~2.85 |

### 5.3.3 对声环境的影响预测

#### 5.3.3.1 施工期

项目施工期噪声主要来源于施工机械和运输车辆辐射的噪声。这些施工机械一般都具有高噪声、无规则等特点。

施工过程中在直接影响区，都伴有建筑材料的运输车辆所带来的噪声，建材运输时，运输道路会不可避免的选择一些敏感点附近的现有道路，这些运输车辆发出的噪声会对运输沿线的声环境敏感点产生一定影响。

噪声是施工期主要污染因子，主要来自土建类施工机械产生的噪声，噪声强

度一般在 80-90dB，因工程大多为轻型安装工程，表 5-7 是本工程常用的几种施工设备噪声值。实际施工过程中往往多种设备同时工作，各中噪声源辐射迭加，噪声级将更高，辐射影响范围亦更大。按 GB12523 标准评级，施工期各项指标变化较现状值所在级别下降一个等级，因此，影响预测为大。

表 5-7 主要施工机械和运输车辆的噪声级

| 设备名称 | 测距 (m) | 声级 (dB) | 备注  |
|------|--------|---------|-----|
| 挖掘机  | 5      | 84      | 液压式 |
| 装载机  | 5      | 90      | 轮式  |
| 推土机  | 5      | 86      |     |
| 夯土机  | 15     | 90      |     |
| 自卸车  | 5      | 82      |     |

### 5.3.3.2 运营期

运营期对声环境的影响为游步道游客人为噪音。主要集中在白天时间段。根据噪声强度进行初步测算，这些噪声对动物的影响主要集中在声源点半径 500m 的范围，影响对象主要是区内的大型兽类和部分鸟类，对小型的啮齿类动物、小型鸟类、两栖爬行类影响较小。经调查，在此区域内位于保护区实验区，因评价区内已有道路分布，有少量居民点，人为活动的干扰使大型动物分布很少，本区主要分布的以小型的啮齿类动物、小型鸟类为主，且数量也不多。通过《瓦屋山自然保护区生态旅游总体规划》，运营期间以游客进入项目区后的环境变化监测为依据确立合理值，会及时对环境容量、游客容量进行科学的调整。且游客多集中在白天，因此拟建工程对声环境影响较小。

### 5.3.4 对土壤的影响预测

#### 5.3.4.1 建设期对土壤的影响预测

工程施工建设期间，施工作业会对保护区直接影响区的土壤环境造成一定的影响。首先，施工开挖会松动土石，增加土地表面的石块含量；其次，施工机械运行与维修，造成土壤污染。在施工过程中常用挖掘机、推土机、铲运机等施工机械，机械在运行时因以燃油为能源，将排放出大量的 CO、NO<sub>x</sub> 和碳烟等物质，

而这些物质进入大气后在雨水作用下,将部分进入土壤,对土壤造成一定的污染;另外开挖路面,因采挖、扰动原地貌等原因,将增大保护区水土流失量。据保护区内工程开挖情况来看,建设期对土壤影响为大。

#### **5.3.4.2 运营期对土壤的影响预测**

工程建设完成之后,直接影响区的游步道有坚固的建材覆盖,水土流失得到有效控制,土地质量将逐步提升,与现状相比较,水土流失影响将变弱。

运营期间,道路维修时产生少量含油废水将渗入土壤中,对评价区的土壤造成一定的污染。但是由于道路维修事件发生的频率极低,产生污染物很少。游客活动随意丢弃的垃圾若不及时清理,其有害成分会经雨水渗入土壤,通过设置垃圾箱、每天及时清理垃圾,能最大限度地降低人为活动对土壤的影响。综合分析,运营期对土壤的影响预测为小。

### **5.4 建设项目对自然资源的影响预测**

#### **5.4.1 对土地资源的影响预测**

##### **5.4.1.1 建设期对土地资源的影响预测**

###### **5.4.1.1.1 对土地资源数量的影响**

工程总占地 1.1462hm<sup>2</sup>,其中保护区内占用乔木林地面积为 1.0680hm<sup>2</sup>,水域面积为 0.0306hm<sup>2</sup>,建设用地面积 0.0476hm<sup>2</sup>。项目建成后对工程沿线灌木被踩踏碾压点进行补植,逐步恢复原有地貌。施工生产生活设施、“三场”、拌合场等临时用地等均设置在自然保护区范围外,不占用自然保护区用地。

工程建设将占用保护区内乔木林地 1.0680hm<sup>2</sup>,占评价区总面积的 0.07%。

###### **5.4.1.1.2 对土地资源质量的影响**

工程建设中施工开挖、渣石运输等活动将增加局部区域土地表面的石块含量,影响土壤质量,对评价区内的土地资源质量造成一定的影响。在施工过程中常用的挖掘机、推土机、铲运机等施工机械,在运行时因以燃油为能源,将排放出大量的 CO、NO<sub>x</sub> 和碳烟等物质,而这些物质进入大气后在雨水作用下,将部

分进入土壤，对土壤造成一定的污染。

对土地资源的影响主要在建设工程沿线施工区，对土地资源的影响比较集中且呈条带状或点状分布，影响程度相对较弱。因此，施工期对四川瓦屋山自然保护区的影响主要集中在直接影响区，很少会扩散到保护区的其它纵深区域。其影响预测为小。

5.4.1.1.3 对水土流失量的影响

施工过程中的开挖、运输、填筑等施工行为将影响工程单元土层的稳定性，也都会将不同程度的毁坏区域内的植被，从而增大水土流失量。建设游步道工程，扰动保护区土地面积 1.1462hm<sup>2</sup>，参考四川省土壤侵蚀有关资料，结合实地调查和水土保持方案预测，确定各土地利用类型平均侵蚀模数，再根据其面积计算工程区域的水土流失背景值。预测建设期可能造成水土流失量为 109.68t，系原地貌流失量的 10 倍，故建设期对土壤环境影响影响分析为大。

表 5-8 建设期可能造成水土流失量预测表

| 预测单元 | 土壤侵蚀背景值[t/(km <sup>2</sup> ·a)] | 建设期                    |         |                              |        | 原地貌    | 新增     |
|------|---------------------------------|------------------------|---------|------------------------------|--------|--------|--------|
|      |                                 | 扰动面积(hm <sup>2</sup> ) | 预测时段(a) | 侵蚀模数[t/(km <sup>2</sup> ·a)] | 流失量(t) | 流失量(t) | 流失量(t) |
| 合计   |                                 | 1.1462                 |         |                              | 109.68 | 10.28  | 99.40  |
| 有林地  | 750                             | 1.1462                 | 1       | 8000                         | 109.68 | 10.28  | 99.40  |

5.4.1.2 运营期对土地资源的影响预测

工程建设完成后，将永久性占用保护区土地资源 1.1462hm<sup>2</sup>，该地为游步道建设用地。其中占用乔木林地面积 1.0680hm<sup>2</sup>，水域面积 0.0306hm<sup>2</sup>，建设用地面积 0.0476hm<sup>2</sup>。运营期工程占地占评价区土地面积的 0.07%，占保护区总面积的 0.003%。工程运营期将通过积极的水土保持措施治理，水土流失量会逐渐减少。可见，从拟使用土地数量来看，大于保护区总面积的 0.001%，工程建设对保护区土地资源的影响为大。建设期和运营期评价区土地利用结构变化详见表 5-9。

表 5-9 评价区土地利用结构变化情况

| 土地覆被类型 | 各期面积 (hm <sup>2</sup> ) |          |          | 现状与建设期                    |            | 建设期与运营期                   |            |
|--------|-------------------------|----------|----------|---------------------------|------------|---------------------------|------------|
|        | 现状                      | 建设期      | 运营期      | 变化量<br>(hm <sup>2</sup> ) | 变化率<br>(%) | 变化量<br>(hm <sup>2</sup> ) | 变化率<br>(%) |
| 有林地    | 1826.0148               | 1824.726 | 1824.726 | -1.2888                   | -0.0007    | 0                         | 0          |
| 水域     | 1.738                   | 1.7064   | 1.7064   | -0.0316                   | -0.0185    | 0                         | 0          |
| 建设用地   | 7.6697                  | 7.7203   | 7.7203   | 0.0506                    | 0.0066     | 0                         | 0          |
| 灌丛     | 19.5108                 | 19.5108  | 19.5108  | 0                         | 0          | 0                         | 0          |

#### 5.4.2 对野生动物资源的影响预测

##### 5.4.2.1 建设期对野生动物资源的影响预测

###### 5.4.2.1.1 对两栖类的影响预测

施工中可能出现的影响有：栖息地占用、环境污染、人为捕捉，这三个方面的因素都可能使两栖动物各物种的种群数量减少。

两栖类行动较为缓慢，躲避伤害的能力较弱。施工期，施工机械挖掘、建筑材料堆放、施工弃渣倾倒等均有可能伤及两栖类。施工活动可能将产生弃土、生活垃圾、生产废水和生活废水，会在周围土壤形成有毒物质，破坏两栖动物栖息地的质量，从而导致它们的生存力和繁殖力下降。

在施工过程中严格执行施工方案及环境保护措施将有限的保护工程影响区内的两栖动物。评价区内的两栖类多分布在远离建设区的山谷有水源的地方。工程只会改变极小部分两栖动物的种群数量，不会造成物种在保护区消失。因此工程对两栖类的影响预测为小。

#### 5.4.2.1.2 对爬行动物的影响预测

游步道大多沿现有公路建设,在这样的生境中,爬行动物的种类和数量有限,而且主要以一些适应能力强,分布范围较广的物种组成。在工程施工过程中,占地区植被的破坏,将改变两栖动物的生境,其分布情况会随之相应变化。各类施工将使蛇类生存的生境变得干燥;施工人员可能会捕捉评价区内分布的蛇类,导致评价区域爬行动物的种群数量下降,很可能将改变爬行动物的物种组成。施工机械运转、车辆运输等产生较强的震动波,有可能使施工区域内的大多数爬行动物向外迁移,从而使评价区内爬行动物的物种种群数量有所减少。由于大多数爬行类动物对环境变化的反应敏捷,活动能力强,在工程建设期大多数个体应能逃离施工区域,由原来的生境转移到远离施工区的相似生境生活,在严格禁止施工人员捕捉爬行动物情况下,工程施工不会造成爬行动物种类的减少。其影响预测为小。

#### 5.4.2.1.3 对鸟类的影响预测

工程的建设和人为活动对鸟类的影响主要表现为以下几个方面:①工程占地施工区的灌草丛覆盖度减少,使各种鸟类适宜栖息地面积缩小,迫使原来生活在该区域的鸟类减少在施工区域的活动;②基础开挖、机器震动、车辆运输等产生的噪声和人类干扰,影响鸟类在施工区域内的觅食、筑巢、求偶繁衍等活动,它们可能被迫远离施工区域,使施工区域暂时失去鸟类栖息地功能;③施工人员可能捕捉经济价值较高的雉类和有观赏价值的鸟类。但鸟类迁徙,避险能力极强,能迅速寻找适宜的栖息地。

游步道周边现已建有公路,人为活动较频繁,施工区的鸟类对人类活动干扰产生了一定的适应能力,施工期应加强对施工人员的监管和动物保护法律宣传,加强环境保护,开展绿色环保的施工。

总体上看,鸟类具有较强的迁移能力,除了人为蓄意捕捉外,工程施工期间对鸟类的影响较小。

#### 5.4.2.1.4 对兽类的影响预测

据项目建设的性质和保护区野生兽类的特点,将影响因素分两类,一类是工

程施工的人为活动的影响（包括人为的生产、施工等影响因素）；另一类影响因素主要是施工噪声的影响（包括工程机械噪音等影响因素）。

### （1）人为活动的影响

工程占地直接侵占和破坏野生动物栖息地，造成占地区部分动物夜栖地、隐蔽地、觅食地和巢穴破坏。施工期间人为活动主要集中在工程施工区域，间接影响区域无建设项目，人为活动很少，对其干扰和影响有限，不会造成兽类大范围的迁徙和种群威胁。对其它广布种影响强度低于工程施工区，对其种群结构和栖息地影响较小。

评价区内分布广泛的兽类主要有一些小型兽类，如：黑腹绒鼠、中华绒鼠、中华（普通）竹鼠、高山姬鼠、龙姬鼠和大耳姬鼠等，也有一些中型兽类活动的迹象，如：豪猪、藏鼠兔、草兔等。施工不会明显改变小型兽类的种群数量和结构。

### （2）施工噪声的影响

施工期评价区内长期受机械噪音和人为活动噪声干扰，区内分布数量较多的常见小型兽类，其适应能力强、迁徙能力强、且生境广、耐受能力强，在受到噪音惊扰后会立即藏匿到安全生境里，经过短暂适应期后会逐渐适应这种影响，而不会大面积迁移。分布数量较少的大中型兽类对机械声、车辆声音、人为活动的声音极为敏感，一旦受到惊扰，即刻逃离，造成工程区邻近区域大中型兽类数量暂时减少，待噪音源消除后会警惕性的回到原栖息地，噪音对其种群和栖息地影响是暂时的。

### （3）影响评价

#### ①对物种丰富度的影响

评价区内的黑腹绒鼠、中华绒鼠、中华（普通）竹鼠、高山姬鼠、龙姬鼠、大耳姬鼠和草兔等小型兽类，大都是在保护区或其他区域广泛分布的物种，适应范围广，具有很强的迁移能力，工程建设对这些动物影响不大。野猪、豪猪等物种分布范围广，活动生境多，施工期间高强度的人类活动和噪声会使其向保护区纵深迁移。

总的来看,不会引起评价区内兽类物种丰富度的减少,对于整个保护区而言,兽类物种丰富度亦不会减少。影响预测为小。

#### ②对物种区域分布的影响

施工作业和施工机械持续产生的噪声会使评价区内胆小、警觉性高的哺乳动物向保护区纵深迁移,一些分布广泛、敏感性相对较低且耐受能力强的小型兽类如鼠类等可能会向远离工程区的地方迁移,导致这些小型动物在评价区内分布格局局部发生变化,但不会引起种群个体数量发生很大变化。综合影响预测为大。

#### 5.4.2.2 运营期对野生动物资源的影响预测

该段游步道进入运营期后各施工点人员、机械设备均撤除现场,对动物的栖息地的干扰将大大降低,因工程建设遭到破坏的植被、植物物种进入恢复期。运营期对动物多样性的影响主要表现在以下方面:

##### (1) 对兽类的影响

该项目工程完成后,人类活动会比较频繁。项目运行期间的污染主要来自于游客产生的污水和垃圾以及噪声污染,该区域内大多数兽类警惕性很高,迁徙和适应能力都很强,在受到噪音惊扰后会立即往保护区纵深迁徙,寻找安全的生境。其中,鼠类数量会因为人类活动增多而有所减少,因此项目会对当地的兽类种群结构、物种丰富度和物种的区域分布有所影响,应在项目边界设立禁止喧哗的警示牌,尽可能减小噪音。

##### (2) 对鸟类的影响

运营期随着施工人员撤离,栖息地植被慢慢恢复,之前离开的种类返回,缓解了种内竞争。游客增加将增加雉鸡类等食用和观赏价值较高鸟类被捕食的风险,可能出现售卖野生动物的现象。需要控制进入保护区的游客和车辆数量,降低人为干扰,严格执行动物保护和环境治理,对偷猎等违法行为进行管理,加强对旅游项目的科学规划和管控,将运营期对鸟类的影响降到最低。尽管游客的增多会带来较大的干扰,但项目所在区的鸟类都是常见鸟类,分布范围广,种群数量大,适应能力强,能通过迁徙躲避干扰。

### （3）对两栖类动物的影响

运营期，随着人员的撤离，干扰的消失，两栖类栖息地会部分逐渐恢复到之前的水平。评价区内的两栖类物种丰富度、多样性和种群数量等变化不大。但仍可能会通过以下两种途径对两栖类造成间接影响：①游客增加产生的生活垃圾如果处理不合理，会对大寺河造成污染，进而影响两栖类的生存环境；②入侵物种如牛蛙对本地两栖动物资源的破坏。保护区应控制进入区内的游客数量，降低人为干扰，严格执行动物保护法开展环境治理，可将运营期对两栖类动物资源的影响降到最低。

### （4）对爬行类动物的影响

运营期施工活动影响减弱和消失，工程附近区域的自然环境得到明显改善并趋于稳定，项目运营期对爬行动物的物种丰富度、多样性和种群数量等影响预测为小。

工程运营期对野生动物影响预测为小。

## 5.4.3 对野生植物资源的影响预测

### 5.4.3.1 建设期对野生植物资源的影响预测

表5-9 工程直接占地区域植被现状

| 拟建项目名称     | 占地性质 | 占地面积   | 主要植物种类             | 蓄积 (m³) | 采伐株数            |
|------------|------|--------|--------------------|---------|-----------------|
| 金花桥至双洞溪游步道 | 永久占地 | 0.5760 | 柳杉、水杉、楠木、<br>檫木、樟树 | 2       | 柳杉 25 株、水杉 18 株 |
| 双洞溪铁厂沟段游步道 | 永久占地 | 0.1168 | 樟树、柳杉              | 1       | 柳杉 16           |
| 钱窝子至古福坪游步道 | 永久占地 | 0.4534 | 柳杉、栲、日本落叶<br>松     | 2       | 柳杉 37           |

注：实际采伐株数、蓄积以林地征占实测数据为准。

直接影响：

施工期将直接破坏保护区林业用地 1.0680hm<sup>2</sup>，影响评价区域植物资源的因素主要包括工程占地、粉尘污染等。工程占地使占地范围内的植物全部消失。同时地表的施工扬尘和生产、生活废水等对工程区附近区域大气环境、水环境造成影响，间接地影响该区域的植物生长发育。

建设区域常见的植物为：柳杉、水杉、樟科（木姜子属）、中华木荷等。破坏的林地类型主要是：柳杉、水杉、樟科（木姜子属）、中华木荷共计 1.0680hm<sup>2</sup>。蓄积约 34m<sup>3</sup>。

间接影响：

在工程施工期间，人为活动较多，对植被的践踏与破坏，会引起一定的水土流失，产生一些不良影响。其它如施工过程所产生的粉尘、有害气体、废水、固体废弃物、噪声等对自然生态和植物都有直接的影响。施工及运输扬尘等降落至树叶上将使植物光合作用降低；运输建材车辆、作业机械排放的 CO、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、TSP 等有毒有害物质和保养、维修时清洗零部件所用汽油、柴油等废弃燃油，进入工程影响区土壤和河流、溪沟水体，对土壤、水体造成污染，也将间接影响植物的生长、发育。

综上所述，直接或间接影响的植物种类和植被类型在评价区乃至保护区内都有广泛分布，本工程建设会减少这些植被的面积和植物种类的植株数量，但是由于本工程占地面积很小，故对工程建设对评价区植被及植物多样性的影响也是较小的。

#### 5.4.3.2 运营期对野生植物资源的影响预测

在评价区直接影响区未发现国家级重点保护植物的分布。运营期间，日常的道路维护工作可能会踩踏、折损一些植物，但这种影响数量极少且是在植物自我恢复能力之内；但景区游客将长期存在，对环境的压力仍然存在。随着景区的开放，游客的增加，环境的压力会更大，但这些都是可以控制的，影响较小；其次，旅游旺季某些时段的某些景点游客数量超过环境容量限值；还有少数游客随意踏踩植被，攀折花木，惊吓鸟兽，但严格执行景区的游客管理办法，对游客的行为进行约束会最大限度地将游客对植物的影响降至最低。总体来说，工程运营期不会对植物生长产生大的干扰破坏，同时游步道周围的植被也进入恢复期。

间接影响区珙桐分布点共有 5 处，珙桐分布点大部分距离工程建设地有山谷相隔。最近距离分布点距离工程钱窝子至古福坪游步道直线距离 201m。在运营期会对近距离的珙桐进行保护挂牌，必要的话进行围栏保护，减少运营期游客对

其的破坏。因此运营期对野生植物资源的影响预测为小。

## 5.5 建设项目对生态系统和景观生态体系的影响预测

### 5.5.1 对生态系统面积的影响预测

评价区内的生态系统有森林生态系统、水生生态系统、灌丛生态系统和人工生态系统组成。其中森林生态系统由针阔叶混交林、针叶林、常绿阔叶林组成，在评价区内所占面积比重大，动植物种类繁多；水生生态系统即大寺河，两爬、鱼类常在该生境中活动，以棘皮湍蛙、绿臭蛙、山滑蜥、翠青蛇较为常见；灌丛生态系统分布于溪沟边、林缘、道旁，植被以四川悬钩子、挂苦绣球、冠盖绣球等组成的灌丛为主，岩松鼠、四川短尾鼯等常在该生境中活动，常见鸟类主要是灰翅噪鹛、普通朱雀等鸟类；河流生态系统即深坑河与铜厂河；人工生态系统为现有公路、服务点等等。从整个评价区来看，森林生态系统面积占的比例最大，分布广。

在施工期，游步道施工将占用评价区森林生态系统面积 1.0680hm<sup>2</sup>，面积减少量占保护区面积-0.004%，占用水生生态系统 0.0306hm<sup>2</sup>（为游步道桩基部分），面积减少量占保护区面积-0.159%，游步道为永久性占地，故新增人工系统面积 1.0986hm<sup>2</sup>，面积减少量占保护区面积 0.468%（详见表 5-10）

表 5-10 项目施工期与运营期评价区自然生态系统面积统计表

| 生态系统   | 现状        | 施工期/运营期  | 面积减少量 (hm <sup>2</sup> ) | 面积减少量占保护区的比例 (%) |
|--------|-----------|----------|--------------------------|------------------|
| 森林生态系统 | 1826.0148 | 1824.947 | 1.0680                   | -0.004%          |
| 人工生态系统 | 7.6697    | 7.7203   | +0.0506                  | 0.468%           |
| 水生生态系统 | 1.7380    | 1.7074   | 0.0306                   | -0.159%          |
| 灌丛生态系统 | 19.5108   | 19.5108  | 0                        | 0                |

按照设计规范游步道占地是永久的，这些区域的森林生态系统和灌丛生态系统将被人工生态系统所代替。项目施工期与运营期自然生态系统面积减少量为一致（详见表 5-13）。

### 5.5.2 对生态系统稳定性的影响预测

生态系统的稳定性，一方面生态系统因受外界干扰而产生的持久性和抵抗性；另一方面生态系统受到内部扰动后回归到原始状态的能力，即恢复性。

拟建工程道路大部分路段采用架空结构，对植被破坏较少，施工期间砍伐的树种均为保护区常见植被。会使森林生态系统的生产者减少，新建道路占地范围及附近区域的非生物环境发生改变，使局部区域能量流动和物质循环能力降低。此外，施工作业中挖掘、运输等活动会产生粉尘、噪声、废气、废渣，使得工程附近的森林生态系统的生产者生产能力有所降低，也会直接或间接影响附近生态系统中消费者的栖息环境，可能会导致系统内原有的某些物种迁移而局部消失。水环境变差，导致浮游动物和底栖动物这些次级生产者缺乏食物基础，使种群增长和原有良好的能量循环受到阻碍。

总体来说，上述影响均集中在工程占地区域及其附近很小区域范围内，均不至于使整个评价区生态系统结构及功能发生明显变化，工程建设和运营对区内生态系统结构及功能影响极为微弱，预测为小。

### 5.5.3 对生态系统完整性的影响预测

生态系统的完整性包括系统结构的完整和系统成份间的作用和过程完整的要求。负面影响，道路建设过程中的大量占地、土石方开挖等将会对土壤、植被、生物生境造成较大破坏；建成后又增加其区域生态系统中新的景观结构要素——道路，从而使得区域生态系统的空间格局发生重构。但道路占地面积相对较小，不会对其周围的生态系统产生阻隔而改变区域生态系统的功能状况。

综上，工程建设对生态系统完整性影响为小。

### 5.5.4 对生态系统多样性的影响预测

评价区现有的生态系统有森林、灌丛、水域、人工四种生态系统，工程建成属于人工生态系统，这些变化详见表 5-11，因此工程建设对生态多样性的变化影响较小。

表 5-11 各类生态系统类型面积

| 生态系统   | 现状 (hm <sup>2</sup> ) | 施工期 (hm <sup>2</sup> ) | 运营期 (hm <sup>2</sup> ) |
|--------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| 森林生态系统 | 1826.0148             | 1824.947               | 1824.947               |
| 灌丛生态系统 | 19.5108               | 19.5108                | 19.5108                |
| 人工生态系统 | 7.6697                | 7.7203                 | 7.7203                 |
| 水生生态系统 | 1.7380                | 1.7064                 | 1.7064                 |

### 5.5.5 对景观生态体系的影响

采用图形叠置法和景观生态学法相结合，利用地理信息系统（GIS）和景观分析软件（Fragstats）对评价区域景观进行分析。通过景观布局图分析计算得到各景观类型的特征指数，主要包括斑块数、破碎度指数、形状指数、散布与并列指数、优势度指数、香农多样性指数等。将工程布局图与评价区景观类型分布图叠加得到区内景观类型的变化情况，利用景观分析软件计算各个景观层次及景观类型结构特征指数。

#### 5.5.5.1 建设期对景观生态体系的影响预测

受施工占地的影响，在建设期内，评价区内景观结构特征将发生一定的变化。斑块密度、破碎化指数均在 30%以上，影响预测为极大；其余指标变化均在 10%以下，影响预测为小。综合影响预测为极大。（表 5-12）

表 5-12 现状和建设期景观层次景观结构特征指数变化表（%）

| 阶段  | 斑块数<br>(块)<br>NP | 斑块密度<br>PD | 形状指数<br>SHAPE | 分维数<br>FRACT | 连通度指<br>数<br>CONTIG | 散布与并<br>列指数<br>IJI | 斑块结合度<br>COHESION | 多样性指数<br>SHDI | 均匀度指<br>数<br>SIDI | 优势度指数   | 破碎度指数<br>(块/ km <sup>2</sup> )<br>FN |
|-----|------------------|------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|-------------------|---------------|-------------------|---------|--------------------------------------|
| 现状  | 33               | 1.7790     | 1.9794        | 1.0822       | 0.9993              | 68.2795            | 99.9902           | 0.0926        | 0.0308            | 1.8664  | 0.000178                             |
| 建设期 | 58               | 3.1268     | 2.6535        | 1.1173       | 0.9989              | 56.0157            | 99.9859           | 0.0964        | 0.0322            | 1.8610  | 0.000313                             |
| 变化率 | 75.76            | 75.7617    | 34.0558       | 3.2434       | -0.0400             | -17.9612           | -0.0043           | 4.1037        | 4.5455            | -0.2920 | 75.7576                              |

在景观类型层次上，各类景观结构特征指数变化最大的是森林景观。各类景观类型变化情况见表 5-13、表 5-14。

表 5-13 评价区现状各景观类型景观指数 (‰)

| 景观类型   | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 景观面积<br>比例 (%) | 斑块数<br>(块) | 形状指数   | 连通度<br>指数 | 散布与并<br>列指数 | 斑块结<br>合度 |
|--------|--------------------------|----------------|------------|--------|-----------|-------------|-----------|
| 灌丛生态系统 | 19.5108                  | 1.05           | 20         | 3.5016 | 0.916     | 53.7131     | 97.8979   |
| 人工生态系统 | 7.6697                   | 0.41           | 2          | 1.9794 | 0.9995    | 89.5193     | 99.9998   |
| 森林生态系统 | 1826.014                 | 98.44          | 5          | 1.5231 | 0.9893    | 66.6838     | 99.405    |
| 水生生态系统 | 1.7380                   | 0.09           | 6          | 2.0255 | 0.9905    | 4.6815      | 99.6075   |

表 5-14 评价区建设期各景观类型景观指数变化率 (‰)

| 景观类型   | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 景观面积<br>比例 (%) | 斑块数<br>(块) | 形状指数   | 连通度<br>指数 | 散布与并<br>列指数 | 斑块结<br>合度 |
|--------|--------------------------|----------------|------------|--------|-----------|-------------|-----------|
| 灌丛生态系统 | 19.5108                  | 1.05           | 21         | 3.5408 | 0.9148    | 56.1233     | 97.8945   |
| 人工生态系统 | 7.7203                   | 0.48           | 13         | 2.6537 | 0.9993    | 77.0706     | 99.9994   |
| 森林生态系统 | 1824.726                 | 98.37          | 18         | 3.8214 | 0.9515    | 23.8038     | 98.8962   |
| 水生生态系统 | 1.738                    | 0.09           | 6          | 2.0255 | 0.9905    | 4.6815      | 99.6075   |

#### 5.5.5.2 运营期对景观生态体系的影响预测

运营期与建设期评价区内景观结构特征一致。斑块密度、破碎化指数均在 30%以上，影响预测为极大；其余指标变化均在 10%以下，影响预测为小。综合影响预测为极大（表 5-15）。

表 5-15 建设期和运营期景观层次景观结构特征指数变化表 (%)

| 阶段  | 斑块数<br>(块)<br>NP | 斑块密度<br>PD | 形状指数<br>SHAPE | 分维数<br>FRACT | 连通度指<br>数<br>CONTIG | 散布与并<br>列指数<br>IJI | 斑块结合度<br>COHESION | 多样性指数<br>SHDI | 均匀度指<br>数<br>SIDI | 优势度指数  | 破碎度指数<br>(块/ km <sup>2</sup> )<br>FN |
|-----|------------------|------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|-------------------|---------------|-------------------|--------|--------------------------------------|
| 建设期 | 33               | 1.7790     | 1.9794        | 1.0822       | 0.9993              | 68.2795            | 99.9902           | 0.0926        | 0.0308            | 1.8664 | 0.000178                             |
| 运营期 | 58               | 3.1268     | 2.6535        | 1.1173       | 0.9989              | 56.0157            | 99.9859           | 0.0964        | 0.0322            | 1.8610 | 0.000313                             |
| 变化率 | 75.76            | 75.76      | 34.06         | 3.24         | -0.04               | -17.96             | 0.00              | 4.10          | 4.55              | -0.29  | 75.76                                |

在景观类型层次上，各类景观结构特征指数变化最大的是森林景观。各类景观类型变化情况见表 5-16。

表 5-16 评价区运营期各景观类型景观指数变化率 (‰)

| 景观类型   | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 景观面积<br>比例 (%) | 斑块数<br>(块) | 形状指数   | 连通度<br>指数 | 散布与并<br>列指数 | 斑块结<br>合度 |
|--------|--------------------------|----------------|------------|--------|-----------|-------------|-----------|
| 灌丛生态系统 | 19.5108                  | 1.05           | 21         | 3.5408 | 0.9148    | 56.1233     | 97.8945   |
| 人工生态系统 | 7.7203                   | 0.48           | 13         | 2.6537 | 0.9993    | 77.0706     | 99.9994   |
| 森林生态系统 | 1824.726                 | 98.37          | 18         | 3.8214 | 0.9515    | 23.8038     | 98.8962   |
| 水生生态系统 | 1.738                    | 0.09           | 6          | 2.0255 | 0.9905    | 4.6815      | 99.6075   |

## 5.6 建设项目对主要保护对象的影响预测

### 5.6.1 对主要保护对象数量和分布的影响预测

四川瓦屋山自然保护区的主要保护对象是：

①大熊猫；②珍稀野生动物为主的森林和野生动物。

评价区内有国家II级保护动物有小熊猫、红腹角雉、白鹇的分布。

根据实地调查，同时参考评价区野生动物调查方面的研究论文、科考报告等资料，小熊猫在中国主要分布于西藏（喜马拉雅山南坡）、云南、四川等省，评

价区南边为其觅食、栖息区，随着工程的进场，机器的轰鸣声和人的活动不可避免地会影响到评价区范围的小熊猫，对其活动产生一定的影响，工程在建设期距离小熊猫栖息地很远，加之小熊猫在评价区分布数量不多，不会影响其种群的生存和繁衍。

红腹角雉在中国范围内分布较广，分布在评价区南面山脚处，主要出现在在海拔 2000m 左右的常绿阔叶林和针阔叶混交林，有时也上到海拔 3500m 左右的高山灌丛，甚至裸岩地带活动。红腹角雉主要为地栖生活，夜晚飞到树上过夜，在保护区分布很广较为常见。施工点距离其栖息地很远，不会影响其种群的生存和繁衍。

白鹇在评价区分布较少，根据文献查阅在古福坪一带的低山区有少量分布，主要栖息于多林的山地，尤喜在山林下层的浓密竹丛间活动。分布点距离保护区现有公路较近，但施工活动在白天，白鹇白天多隐匿，喜于晨昏活动，工程对其影响有限。

在间接影响区分布有国家I级保护植物珙桐，主要分布点共有 5 处。其中 4 处分布点与工程有山峦阻隔或地势高差，受到的影响非常微弱。最近的 1 处分布点与工程直线距离 201m，约有珙桐 67 株。对珙桐的影响主要在钱窝子至古福坪道路施工作业中，施工机械产生的扬尘对路边植物的覆盖会影响其光合作用，但是雨季时这种影响会大大降低；施工人员若不按设计规范操作，也会对周边植物产生破坏。但是珙桐在保护区内分布广泛，工程的建设不会导致这些种类在评价区内完全消失，不会影响到它们的种群结构和种群繁衍，影响程度较低。在施工期需严格按照 6.3.2.4 野生植物保护措施，游步道的修建对植物影响非常有限，也不会影响动物的正常迁徙、繁殖和觅食活动，影响预测为小。II级保护植物水青树分布在评价区古福坪一带，距离工程很远影响非常有限。

运营期，随着施工人员的撤离，这个区域附近的动物数量会逐渐恢复到施工前的水平。所以影响预测为小。

### 5.6.2 对大熊猫及其栖息地的影响

保护区内白沙河、长岩沟、黑山埂等区域是大熊猫的主要分布区，种群为大

相岭 A2 种群（是一种较为特殊的种群），是联系邛崃山系的枢纽。在全国自然保护区网络中的地位特殊，物种资源丰富，具有极高的保护价值和科研价值。全国第三次（2000-2001 年）记录到 4 只，第四次（2012-2013 年）记录到 8 只，大熊猫种群数量整体呈现上升的趋势。

根据全国大熊猫第四次调查数据，保护区内共发现大熊猫活动痕迹 20 处，从痕迹点的分布来看，大熊猫集中分布在保护区的缓冲区和核心区，主要活动于东经 102.89497°~103.18717°，北纬 29.45878°~29.61062°之间、海拔 2000~2400 m 的常绿落叶阔叶混交林和落叶阔叶林中，主要以八月竹、短锥玉山竹和冷箭竹为食。

全国第二次大熊猫调查保护区内有大熊猫栖息地 7553 hm<sup>2</sup>，第三次调查有栖息地 17411 hm<sup>2</sup>，第四次调查有栖息地 31217 hm<sup>2</sup>，栖息地面积呈大幅增加的趋势。根据全国大熊猫第四次调查成果，评价区未涉及大熊猫栖息地。根据本次实地调查和访问，评价区内没有发现大熊猫活动的痕迹、粪便或实体。造成这种现象的主要原因是瓦屋山实验区（评价区位于实验区）与缓冲区核心区相对独立，且评价区位于瓦屋山实验区旅游资源集中的地方，周围已建有公路、服务点等旅游设施并有持续多年的开发经营活动，造成了对大熊猫的持续影响，而大熊猫对人类的干扰极其敏感，受到持续影响后则避而远之，它们再次回到该区域活动的可能性很小或不复存在。但仍不排除该区域作为大熊猫走廊带或短暂栖息地的情况出现，这一情况的出现与否是与人类如何保护生态环境的措施息息相关的。因此，在工程施工过程中应由保护区管理部门组织相关技术人员随时在评级区范围内动态监测是否有大熊猫活动痕迹的工作，一旦发现有大熊猫活动的踪迹，须及时向上级主管部门汇报监测结果并实施科学有效的保护措施。

大熊猫数量、栖息地等数据均来源于《四川瓦屋山自然保护区综合科学考察报告（2016 年）》。

### 5.6.3 对主要保护对象栖息环境的影响预测

#### 5.6.3.1 施工期

根据科考报告数据，评价区共有国家Ⅱ级保护野生兽类小熊猫 1 种。工程建

设地人为活动较频繁，据现场实地调查没有发现以上野生兽类的踪迹。小熊猫与拟建工程有山峦阻隔，其栖息地较为固定，工程建设对其影响很小。因此影响微小。

评价区共有国家Ⅱ级保护野生鸟类 1 种，为红腹角雉。红腹角雉分布点距离项目区很远且有山峦阻隔，建设项目对其影响有限。工程施工范围为线性工程，总体工程量不大，施工对它们的影响比较有限，一般不会因施工挖掘等原因造成这些野生动物个体的损伤，但因施工噪声、人为活动等干扰有可能致使这些兽类、鸟类暂时迁出原栖息地而使评价区域物种丰富度降低。此外，评价区域长期存在人为活动，区域内的动物已趋于适应。总的来看，工程施工对珍稀保护动物及其栖息地的影响预测为小。

评价区共有国家Ⅱ级保护野生鸟类 1 种，为白鹇。白鹇分布点位于保护区现有公路旁，人为活动较为频繁，白鹇非常的机警，觅食的时候会时常左右张望以防止猎食者的伏击，一般都不栖息在这种强烈人类活动环境中。因此工程施工对其栖息地的影响都较小。

### **5.6.3.2 运营期**

评价区内不是主要保护动物的主要活动区域，由于鸟类的活动范围较广，人为干扰在一定程度上使评价区声环境发生变化，鸟类可能在分布格局有轻微变化，其总的种类和数量不会减少；工程运营期间，游步道工程沿线分布的兽类均为广布物种，工程对其而言仅为局部切割作用，仅可能在分布格局有轻微变化，其总的种类和数量不会减少。

游客的旅游活动尤其是进入非游步道路线范围旅游活动会对部分国家重点保护动物的正常生活活动造成干扰，部分游客还可能追逐区内的野生动物或掏鸟窝，但只要保护区管理部门管护得力，类似的行为都能够得到及时的劝阻。此外，评价区域长期存在人为活动，区域内的动物已趋于适应。总的来看，工程运营对珍稀保护动物及其栖息地的影响预测为小。

## **5.7 建设项目的生态风险预测**

### **5.7.1 火灾生态风险预测**

#### **5.7.1.1 风险因素**

保护区内有大面积的森林，植被丰富，林下可燃物堆积较多，存在着森林火灾隐患；建设期，如果对施工人员用火管理不严，可能因吸烟、烧火等引发森林火灾。运营期，随着进入保护区人员的逐渐增多，火源管理的难度也将不断加大。

#### **5.7.1.2 火灾的危害**

##### **5.7.1.2.1 对资源的危害**

如果发生森林火灾，将使部分森林、灌丛、竹林资源被烧毁，火灾区的部分兽类、鸟类、两栖爬行类等野生动物个体或被烧死、烧伤。

##### **5.7.1.2.2 对环境的危害**

如果发生森林火灾，在烧毁动物、植物资源的同时，将产生大量的 CO、燃烧颗粒物等有毒有害物质。这些物质进入大气，将对火灾区附近大气环境造成较严重的污染。火灾中烧死的动植物残体在雨水作用下将进入附近的土壤、水系，对其环境造成污染。

##### **5.7.1.2.3 对生态系统的危害**

如果发生森林火灾，保护区生态系统将受到严重危害。第一，森林火灾直接烧毁一定数量的森林、灌丛生态系统，使其退化到下一级生态系统；第二，森林火灾直接烧死或烧伤火灾区的乔木、灌木和草本植物，烧死、烧伤或逼走分布于火灾区的两栖类、爬行类、鸟类和兽类动物，使火灾发生地的初级和次级生产力大幅度降低甚至消失。第三，森林火灾产生的大量烟雾进入大气，严重影响火灾区及其附近区域的环境空气质量，间接影响该区域内的动物、植物的生长、发育。第四，火灾形成的灰烬、动物尸体等在雨水作用下，进入附近土壤和水体，对其微环境造成污染，间接影响保护区水生生态系统。第五，森林火灾发生时，大量的救灾人员进入火灾区，如果管理不到位，救灾人员有可能对火灾区附近区域的

高价值动物、植物资源造成损伤。

#### **5.7.1.2.4 对主要保护对象的危害**

评价区内分布有国家重点保护野生动植物，一旦建设工程引发森林火灾，由于部分物种行动迟缓，部分珍稀野生动物种群可能将受到严重威胁，栖息地将被部分烧毁，栖息地环境质量将在一定时期内明显恶化。

#### **5.7.1.3 风险发生的几率**

工程在建设和运行期间，防火工作一直作为生产的头等大事，建设期，施工人员抽烟、施工机具摩擦产生火花，将增加发生火灾的风险；运营期，巡护人员、游客进入保护区，同样存在因抽烟而引发火灾的风险。目前，从我国解放以来森林火灾统计数据来看，森林火灾发生频率约为  $0.266 \times 10^{-4}$  次/（ $\text{hm}^2 \cdot \text{年}$ ），其中包含吸烟、取暖、烧饭等在内的因素引起的森林火灾次数仅占 2% 左右。因此，结合项目实际情况，建设期和运营期发生森林火灾几率的大小，主要取决于人为活动产生的火灾风险。评价区内水杉人工林面积很大，属于可燃的易燃物。故火灾发生增大的几率预测超过 10 倍。影响预测为大。

### **5.7.2 化学品泄漏生态风险预测**

#### **5.7.2.1 风险因素**

建设期，因拟建工程与现有公路连接，施工挖掘机械增加，来往车辆增多，运输油料等化学品时，因施工地段路况较差或偶尔出现的交通事故，致使化学品在运输、存储和使用过程中，可能发生意外破裂、倒洒等事故。运营期，游步道上行人抛弃的垃圾、废物等分解产生的有毒有害物质，对其周围土壤、空气、水等自然环境造成影响。

#### **5.7.2.2 化学品泄漏的危害**

如果发生化学泄露，将对当地生态系统及环境造成以下三方面的危害。第一，化学泄露影响土壤质量，油料等化学品意外泄露，直接渗透到土层深处，使土壤元素组成成分发生变化，土地质量恶化，间接影响该区域的植物生长发育。第二，化学泄露影响水资源质量，化学品泄露一部分渗透到土壤改变土壤结构，另一部

分在雨水的作用下进入附近河流水体，造成局部水污染现象。第三，影响大气环境，化学泄露包含一些易挥发的汽柴油，一旦泄露，迅速挥发并扩散到周围大气环境，使附近区域分布的野生动物，特别是嗅觉灵敏的兽类离开污染区域，影响野生动物的活动范围。

### **5.7.2.3 风险发生的几率**

建设期，化学泄露情况较复杂，主要受以下方面影响：第一，建设过程中，各施工机械长期作业，其油箱、油桶等储油设备因外在应力引发意外破裂，造成油料泄露事故。第二，油料、水泥等化学品在取用时，难免发生倒洒现象。第三，来往运输油料、建筑材料等化学品时，如发生偶然交通事故，将造成化学品泄露。同时，有专人对化学泄露的各种隐患进行定期排查，可预防部分泄露事故的发生。因此，综合各项因素，建设期和运营期，存在的化学泄露风险较小，发生几率增大预测不超过 10 倍。影响预测为小。

## **5.7.3 外来物种引入生态风险预测**

### **5.7.3.1 风险因素**

建设期，施工人员、包装材料、植被恢复等有可能带入当地没有分布的动植物；运营期，游客、维修人员进入也可能带来外来物种入侵的风险。

### **5.7.3.2 外来物种引入的危害**

如果发生外来物种入侵，将对当地生态系统造成三个方面的危害。第一，外来物种通过与当地物种竞争食物、直接扼杀现有物种、抑制其它物种生长、占据物种生态位等途径，排挤现有物种，导致该区域现有物种的种类和数量减少，甚至濒危或灭绝。第二，在减少评价区物种的种类和数量的基础上，形成单个优势群落，间接地使依赖于这些物种生存的其它物种的种类和数量减少，最后导致生态系统单一和退化，改变或破坏保护区的自然景观。第三，外来入侵物种对生态系统的遗传多样性进行污染，造成一些植被的近亲繁殖及遗传漂变。

### **5.7.3.3 风险发生的几率**

外来物种入侵的机率受两个方面的影响：第一，工程建设过程中外来人员带

进外来物种的机率。从目前情况来看，真正由于施工人员无意带入外来物种对建设项目所在地造成生态危害的事件尚未见报道，该类事件发生的概率极低。第二，外来物种的生存机率和对当地生态系统造成危害的机率。据刘全儒统计，大约 10% 的外来物种可在新的生态系统中自行繁衍，其中又有约 10% 的可能带来危害，亦即大概有 1% 的外来物种存在危险。由此可见，根据概率乘法原理，在两个方面因素的影响下，工程建设引起外来物种入侵的机率是非常低的，发生几率增大预测不超过 10 倍。影响预测为小。

#### 5.7.4 运营期游客数量增加的风险预测

##### 5.7.4.1 环境容量预测

###### (1) 日环境容量估算

根据资源特征、主要旅游功能和游览的形式，按线路法（游道法）估算影响评价区的环境容量：

采用以下公式建模： $C = (M \div m) \times D$

式中：C—日环境容量（人次）

M—游道全长（m）

m—每位游客占用的合理游道长度（m）

D—日周转率， $D = \text{游道全天开放时间} / \text{游完游道所需时间}$

根据国家相关规程规范，结合实际情况，经计算，评价区生态旅游区日环境容量为 6400 人。详见表 5-17。

表 5-17 环境容量估算表

| 区域    | 测算方法 | 道路长度<br>(km) | 计算指标<br>(m/人) | 日环境容量<br>(人次) | 年适游天数<br>(天) | 年环境容量<br>(万人次) |
|-------|------|--------------|---------------|---------------|--------------|----------------|
| 生态旅游区 | 线路法  | 7.6          | 12            | 6400          | 200          | 128            |

###### (2) 年环境容量估算

根据保护区的地理位置、景观资源、气候条件与主要功能等因素，确定适游

天数为 200d。经计算，保护区生态旅游区年环境容量为 128 万人次（见表 5-24）。

#### **5.7.4.2 游客容量预测**

游客容量计算公式为： $G = C \times t / T$

式中 C 为日环境容量，t 为游完游道所需时间（3h），T 为游客每天游览最舒适合理的时间（5h）。

经计算，评价区日游客容量为 6400 人、年游客容量为 128 万人，低于日环境容量和年环境容量，游客容量合理。

开展生态旅游应在上式容量测算的基础上，在保证环境条件及景观资源不受影响，合理使用风景资源以达到可持续利用的前提下，根据保护区对生物多样性的长期监测结果及管理状况，对入区游客实施动态容量控制。

#### **5.7.4.3 风险预测**

运营期随着游客数量及其活动范围的增加会出现游客拥挤、交通堵塞污染物排放加剧等情况，针对这种情况需要有应对的应急预案。

## **第 6 章 生态影响消减措施建议**

### **6.1 建设项目优化建议**

#### **6.1.1 优化设计施工方案**

在确定路线方案的前提下，项目施工方案要遵循“不占和少占林地”和“不砍和少砍林木”的原则。施工时序，应该严格按照施工作业方案来进行，在加大保护区内游步道沿线的管理力度下，选择最优化施工方案，合理组织施工。在架空段水泥柱子外立面采用爬藤植物进行柱体的绿化美化，使其与周围景观相融合。

#### **6.1.2 提高工程质量**

为了减少工程施工对自然资源、自然生态系统的威胁，施工期要加强工程管理，提高工程建设质量，尽量降低对当地生态质量的影响。

#### **6.1.3 加强工程养护**

运营期要加强游步道的养护，以减少因道路破损、滑坡等原因造成扬尘、水土流失等环境影响。

#### **6.1.4 强化档案管理**

工程竣工后，设计、施工等资料应妥善保存、严格管理，以便在规划开发时能够提供准确的资料。

#### **6.1.5 作好应急准备**

建设森林防火工程，建立森林防火队伍，配备必要的护林防火器材，以便发生火警时及时扑灭森林火灾，最大限度地减轻森林火灾对自然资源、自然生态系统及主要保护对象的影响。

#### **6.1.6 加强检疫防疫工作**

根据区内有害生物的种类和发生、传播规律及危害程度，加强项目区有害生物的预防和控制，加强对建筑包装材料的检疫工作，确保生态和国土资源安全。

## **6.2 影响消减的管理措施建议**

### **6.2.1 加强法制教育**

施工单位在施工前应应对施工人员进行《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国森林法》、《四川省自然保护区管理条例》、《保护区管理办法》等法律法规的教育和宣传，在施工区内设置一定数量的宣传牌和标语，随时提醒施工人员保护区域内野生动植物和景观资源等受国家法律保护。一旦发现问题，及时依法进行严肃处理。

### **6.2.2 加强制度建设**

建立野生动植物保护、环境保护、野外用火等管理责任制度，明确职责，用制度管理工作人员，以确保保护区内的自然环境不被污染，野生动物不被偷猎，野生植物不遭破坏，森林火灾不发生。

### **6.2.3 加强巡护工作**

工程建设方应在施工期间给予保护区一定的经济补偿，用于加强保护区的日常巡护工作支出。保护区管理部门以及洪雅县林业行政主管部门均应派出工作人员对工程施工进行现场监督，禁止施工人员进入施工区域以外的其他区域偷猎野生动物和盗伐林木，及时发现并中止施工对生态环境的破坏。在危险路段应设置护栏，以保护游人的人身安全。

### **6.2.4 加强基础设施建设**

为便于游步道运行期间的保护管理，建议在进出保护区及敏感位置建设大型警示牌，并落实专业管理人员和巡护人员长期保护和监测。

### **6.2.5 加强监测，适时提出有效的保护措施**

加强对保护区的自然资源、自然生态系统、环境因子和主要保护对象的监测工作。根据监测结果，综合分析，适时提出有效的保护对策。及时发现并中止施工对生态环境的破坏，防止伤害濒危珍稀野生动植物事件的发生。

### 6.2.6 强化资金管理

按《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》（财政部、国家林业局财综〔2002〕73号）规定征收的森林植被恢复费按规定缴库、使用。各项生态工程费用的使用情况，建议由上级林业主管部门实行监管。

### 6.2.7 加强施工及巡线人员管理

施工期划定施工红线，严格控制施工人员在施工红线范围内活动。严禁施工人员进入四川瓦屋山自然保护区核心区和缓冲区活动。运营期对巡线人员进行专业培训，严格按程序进入保护区开展巡线工作，并建立生物多样性保护责任制。

### 6.2.8 工程结束后做好保护区内植被恢复工作

工程运营期对植物和植被不再产生新的影响，应立即开展植被恢复工作，工程永久性占地仅 1.1462hm<sup>2</sup>，无临时占地，植被恢复面积不大，主要针对游步道两侧及架空路段下方的裸露地块，在高度较高的墩台柱子上，可用藤蔓植物如常春藤进行缠绕攀爬，使其与周围景观相融合。

瓦屋山气候条件优越，受影响植被恢复速度较快，根据当地的物种分布特征，植被恢复时建议选用当地物种，详见表 2-1 推荐本地乡土树种，在植被恢复工作中禁止使用外来物种。

### 6.2.9 制定游客管理措施

游客在旅游活动对环境影响较大，为了保护生态环境不受破坏，有必要对旅游者的行为进行规范性管理。

保护区应对保护区旅游工作人员进行安全生产教育和培训，保证旅游工作人员掌握必要的安全生产知识、规章制度、操作规程、岗位技能和应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务；设置保护区管理人员对游客进行疏导和管理，规范游客在景区的不文明行为；对游客进行环境意识教育，使游客履行生态义务，奉行生态道德，提倡生态文明；依法制定旅游突发事件应急预案，与所在地县级以上地方人民政府及其相关部门的应急预案相衔接，并定期组织演练；根据环境容量和游客规模容量，控制和管理游客流量和容量。

### **6.2.10 增设环保设施**

根据规范在游道两旁根据需要设分类垃圾收集筒（60-100m/个），规划在游步道共设置垃圾箱 16 个，垃圾箱标识明显，造型美观，与环境相协调。对游客产生的垃圾进行分类（如可分解垃圾和不可分解垃圾）、打包，每个工作日处理一次，处理完后运送至金花桥管理站，再通过垃圾车运送至保护区外的垃圾场集中处理。

## **6.3 影响消减的工程措施建议**

### **6.3.1 环境保护措施**

#### **6.3.1.1 大气环境保护**

##### **（1）施工粉尘**

建设单位需合理组织施工，减少施工扬尘。风速过大时，停止施工作业，并对堆存的沙粉、水泥、石灰等建筑材料采取遮盖措施。

##### **（2）道路扬尘**

施工运输车辆将产生道路二次扬尘污染。施工运输车辆产生的扬尘污染较严重，运输水泥、石灰等粉状材料，采用罐装或袋装运输；运输土、砂、石料的车辆禁止超载，装高不超出车厢板，并盖篷布，防止沿途散落。

（3）凿裂、钻孔应采用湿法作业，降低粉尘量。钻机应安装除尘装置，挖掘工程和骨料破碎按湿式除尘作业可有效降低和控制粉尘浓度。

（4）运输弃渣、水泥等车辆应采用封闭式运输，散料运输车辆采用加盖篷布和湿法相结合的方式，减少粉尘传播途径。施工物料运输路段应每天清扫、洒水，减少道路二次扬尘。运输车在施工区及接近保护区时限速行驶，及时清扫地面大块散落物及施工游步道的养护，减少扬尘对大气的污染。物料堆放时应加盖篷布。

（5）加强大型施工机械和车辆管理。一是选用符合国家相关卫生标准的施工机械和运输工具，使其排放的废气符合国家相关标准。二是定期检查、维修、确保施工机械和车辆各项环保指标符合尾气排放要求。三是采用优质、污染小的燃油。四是机械、设备、场地等的清洗产生的废料应由施工车辆收集送至指定的处

理场所进行处理或作为场地恢复的填充材料妥善填埋，不得任意丢弃。

保护区需加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，坚持文明施工、科学施工，加强施工管理，减少施工期的大气污染。

### **6.3.1.2 水环境保护**

#### **(1) 固体废弃物处理**

固体废弃物和污水不得随意排入附近水体。固体废弃物集中收集堆放，每天施工结束后由垃圾运输车运送至保护区外垃圾场集中处理。工程临时用地位于保护区外，作为固体废弃物临时堆放场地，施工结束后必须通过人工及垃圾运输车运将工作区内的固体废弃物送至保护区外垃圾场集中处理。

#### **(2) 混凝土拌和系统废水处理**

针对混凝土冲洗废水水量少，废水排放不连续，每台班冲洗一次，悬浮物浓度较高等特点，通常采用间歇式自然沉淀的方式去除易沉淀的砂粒。由于废水中 pH 值较高，可在沉淀池中加入适量的酸调节 pH 值至中性，再进行沉淀处理。经处理后的废水，可用于水土保持植物措施用水及循环利用等。

#### **(3) 施工三场及生活区位置说明**

工程位于保护区边界，施工条件便利，不在保护区内设置料场、生活区、混凝土搅拌场等。游步道长 7664m，沿线均有公路布设，交通便利。路墩开挖后出土直接装车运出保护区，填方时再从保护区外的弃土场运回，所以不在保护区内设置取土场、弃土场、砂石料场。

#### **(4) 水质的监测**

加强对水质和水生生物的监测工作，监测指标包括：pH 值、硫化物、SS、总磷、油脂、COD<sub>Cr</sub>、溶解氧等，以便科学评估施工期间对水质的影响，并采取针对性的保护措施。

### **6.3.1.3 声环境保护**

#### **(1) 施工时，尽量采用低噪声施工机械、运输车辆和施工工艺；加强对施**

工机械、运输车辆的保养，避免由于设备性能差而使噪声增强现象的发生。

(2) 建设时，合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设施，避免局部声级过高。

(3) 施工管理人员要合理安排施工时间，尽可能将噪声大的作业安排在白天施工，且尽量避开早晨、黄昏和正午时段，同时严禁夜间施工；在保护区内，运输车辆禁止鸣放高音喇叭。

(4) 合理安排施工人员轮流操作产生高强噪声施工机械，减少接触高噪声的时间，或穿插安排高噪声和低噪声的工作。

(5) 施工车辆通过保护区禁止鸣笛，减少对野生动物的惊扰。

(6) 施工过程中不得采用爆破施工的方式进行施工，避免造成大的噪音污染。

### **6.3.2 自然资源保护措施**

#### **6.3.2.1 土地资源保护措施**

(1) 做好设计工作，减少占地范围。根据工程附近区域地质、地形情况，尽量避开大挖大填地段，以减小工程占地。

(2) 业主、设计方和保护区需加强施工管理，严格控制占地范围。在工程施工过程中，严格按照优化后的占地范围施工，禁止超范围开挖；平整场地、开挖基坑等产生的弃渣，集中堆放到较平缓的地段统一运出保护区，禁止随意倾倒；堆料场设置在保护区外；施工过程中尽量利用现有的道路作为施工便道，严格限制便道宽度。

(3) 禁止在保护区内采沙挖石，取用填筑材料，避免破坏保护区的自然景观。

(4) 工程竣工后，施工临时设施应全面拆除，对施工临时建筑物及废弃杂物及时清理，整治施工开挖裸露面。

### 6.3.2.2 水土保持措施

经预测工程施工造成的水土流失量为 109.68t，为防止土体流失采取以下措施：

(1) 建设单位需严格施工管理，减少施工破坏面。严格按照工程设计和批准的占地范围开挖，以减小工程对地表的破坏，降低施工期水土流失量。

(2) 实施防护工程，防止土体流失。在作业带土堆体四周布设填土编织袋，沿施工场地边界布设临时排水边沟，并在排水出口处布设沉砂池，使施工场地雨水径流经沉砂池沉淀后排放，防止施工场地土体流失。在场地平整过程中，对填方应进行夯实。

### 6.3.2.3 野生动物保护措施

(1) 要减免工程建设对野生动物的影响

一是要减免对动物栖息地破坏的影响。要合理规划和施工设计，严格控制，把永久控制在最合理、最小的范围内；二是减免污染控制，主要从施工设计和管理入手。根据国家规定，废水必须处理达标后排放，控制燃油泄漏，弃渣运至弃渣场并进行水土保持，废气和噪声达标排放。设计单位要设计有效的环保措施，施工单位必须严格按照国家规定对各种废弃物进行及时妥善的处理，避免对评价区的环境和水体造成较大污染；三是要禁止人为猎捕。工程评价区分布的两栖类、爬行类、鸟类和兽类可能成为非法猎捕的对象。减免工程对陆生脊椎动物影响的该类措施是当地政府、野生动物保护主管部门、瓦屋山自然保护区管理处、洪雅林场必须采取多种方式进行环境保护教育，加强对野生动物的巡护和监测，同时打击偷猎和野生动物贸易等违法行为。

(2) 调整工程施工时段和方式，减少对动物的影响

野生鸟类和哺乳动物大多在晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工开挖噪声对野生动物的惊扰，应做好开挖方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏和正午开挖。采取措施降低施工机械噪声，如尽可能用多孔性吸声材料建立隔声屏障等。在大多数动物的发情期和繁殖期（春季），减少噪音、施工强度和范围。

### （3）对两栖动物的保护措施

在施工过程中，严禁污染油污和生活污水的随意排放，禁止固体废弃物扔向沟中，防止造成水源污染、水质改变和土壤污染，从而破坏两栖类动物生境。冬春季节施工发现冬眠的蛇窝及两栖动物冬眠地，应停止施工，并采取措施安全移至远离工区的相似生境中。运营期主要是加强对游客的管理，防止进入小的溪沟捕捉两栖类动物。

### （4）对爬行动物的保护措施

施工期和运营期都应该加强对施工人员宣传爬行动物对农林业的积极作用，比如蛇类要吃掉大量的害鼠、害虫，对农业增产增收有着一定的积极作用，这些都关系到当地百姓的切身利益，可以有效地减少捕杀。在施工期和运营期要严禁猎捕、出售蛇类食物和食品，特别是蛇类中的菜花原矛头蝮等。

### （5）对鸟类的保护措施

严格限定施工范围，缩减干扰区域，保护鸟类栖息环境；禁止掏鸟窝、捡鸟蛋、捉幼鸟等行为，禁止捕捉和猎杀野生动物，特别是国家重点保护鸟类；禁止出售观赏鸟类和经济鸟类的行为。

### （6）对兽类的保护措施

小型兽类繁殖能力较强，种群数量较大，不必采取特别的保护措施，但对工程废物和施工人员的生活垃圾需进行快速处理，尽量避免废物为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，同时也可减少工程对小型兽类栖息地的破坏；对大中型兽类而言，应减少机械声、交通运输和人为活动的噪声干扰，杜绝以下套、陷阱、枪杀等任何形式的猎捕和出售兽类的皮张、肉骨等。

#### **6.3.2.4 野生植物保护措施**

（1）施工前应由林业监理人员对施工点及附近的植物种类和数量进行清查登记和备案；施工时尽可能避开植物生长期，减少对植物的影响；严格按照林地许可证规定的占地范围和林木砍伐规定的数量进行砍伐作业，严禁超范围、超数量砍伐；划定最小施工范围，减小植物、植被受影响面积，严禁施工人员和器械

超出施工区域对工地周边的植被、植物物种造成破坏；若遇到珍稀野生植物，应立即停止施工活动并在保护植物周围放置栅栏或警示牌，以避免对珍稀野生植物造成破坏，同时上报林业部门，请示是否采取避让、移栽等处理措施。

（2）施工材料运输、地面开挖等施工活动将产生大量粉尘，粉尘随风四处扩散，附着于植物叶面，对周围植被生境产生不利影响。施工过程中应采取措施从根本上减少粉尘的污染。如：工地应配备洒水设施定时洒水，防止粉尘飞扬；水泥等粉料采用封闭式运输。

（3）施工单位及工作人员应与保护区签订野生植物保护协议书，把保护行动落到实处。采用野生植物保护监督管理主体责任制，一旦发现破坏野生植物的行为，对其责任主体应严肃处理。在施工过程中，洪雅县林业局、环保局等主管部门，有权监督施工单位是否落实生物多样性保护措施。

### **6.3.3 景观资源保护措施**

游步道体量不大，但较为分散，在施工过程中施要严格控制占地范围，避免对沿线森林、水域景观造成较大影响。

### **6.3.4 生态系统保护措施**

（1）优化工程，严格划定施工范围，将施工人员活动范围尽量局限在建设工程附近一定范围内，防止对施工范围以外区域的植被造成踩压和破坏。

（2）采用《工程可研报告》和本报告提出的“环境保护措施”，尽量减轻施工过程对工程附近区域森林、水域等生态系统的环境质量的影响程度。

（3）保护区要加强野生动物保护宣传，严格管理施工人员，严禁施工人员捕捞和捕猎保护区两栖类、鸟类和兽类，尽力维持生态系统的物种结构。

### **6.3.5 主要保护对象保护措施**

施工期，由于施工人员的活动，对区内环境质量和植被造成一定影响。具体要求如下。

（1）采用本报告提出的“环境保护措施”，减轻工程建设对珍稀野生动物及栖息地和生态系统的环境质量的影响。

(2) 若珍稀野生动物进入施工区或邻近区域，应立即停止周围 200m 范围内的所有施工活动，特别是禁止爆破和施工机械作业，待珍稀动物自行离开施工区后方可恢复施工，若动物不自行离开需汇报野生动物保护机构；若在施工区发现行动迟缓或呈现病态的珍稀动物，应及时上报施工区负责人，在采取保护措施的同时通知保护区管理部门进行处理。

(3) 保护区需加强珍稀野生动物的监测工作，按照有关规定严格审查进入保护区人员的审批手续；与监测巡护人员签目标责任书，明确职责、任务以及巡逻制度。

(4) 施工方、业主、保护区需共同建立珍稀动物损害的生态修复、生态建设等相关补偿机制。在施工期间，一旦发生因施工人员或工程造成的个体损害、栖息地环境明显恶化等现象，立即启动应急预案，尽可能将损害降至最低。实行谁破坏、谁修复、谁补偿的原则，由破坏者直接进行生态修复并进行补偿，建设单位和施工单位必须做好相关补偿预算，尤其对于主要保护对象的损害情况，需建立更明确细致的补偿机制。

#### **6.3.6 其他措施**

建设单位与施工单位签订环评水保措施履行协议，落实履行环保水保措施的责任人主体；

施工单位在施工前应对施工人员进行《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国森林法》、《四川省自然保护区管理条例》、《保护区管理办法》等法律法规的教育和宣传，在施工区内设置一定数量的宣传牌和标语，随时提醒施工人员保护区域内野生动植物和景观资源等受国家法律保护；

施工单位应将重点保护的野生动植物的照片、习性等相关信息采取宣传册、画报等形式发放到施工人员手中或悬挂在施工宣传栏中，让施工人员能识别并保护野生动植物；

在施工区和生活区内设置生态保护的宣传牌和标语，在需要特殊保护的动植物生境地设置保护告示牌、警告牌等，加强对施工人员的自然生态及动植物资源保护方面的宣传工作；

施工单位在施工开始之前，需制定详细的施工方案，限定施工人员的活动区域，尽量控制施工动土范围，以保持原生生态系统的稳定性和完整性；

道路施工应该集中施工力量在尽可能短的时间内完工，以减小保护区受施工干扰的时间。施工器械、器具不能乱停、乱放，严格按照施工要求，在保护区适当位置统一停放、管理；

施工人员进入保护区施工时，施工用火频率提高，保护区面临较高的用火威胁。施工单位应积极贯彻《森林防火条例》，加强防火宣传教育，做好施工人员吸烟以及其它生活和生产用火的火源管理；

建立施工区森林火灾风险防范预案及火警警报系统和管理制度，一旦出现火情，立即向林业主管部门和地方有关主管部门通报，同时组织人员协同当地群众积极灭火，以确保施工期施工区附近区域的森林资源火情安全；

在需要特殊保护的动植物生境地设置保护告示牌、警告牌等，并安排专门人员负责项目区施工中的动植物多样性保护的监督和管理工作的；

严禁施工人员进入四川瓦屋山自然保护区核心区和缓冲区；

加强施工人员对野生植物、野生动物和生态环境的保护意识教育，安排专职人员负责施工中生物多样性的监督和管理工作的；

建设单位在实施时，应按“三同时”落实生态保护措施，加强施工过程环境监理工作，在工程实施后，还应进行生态监测；

建设单位在施工期应对施工单位施工人员和施工活动进行监督管理，确保本项目各项生态保护措施落实到位，使本项目施工期对四川瓦屋山自然保护区的环境影响降到最低程度；

建设单位在游步道施工过程中对四川瓦屋山自然保护区实验区内造成的植被破坏，须在工程结束后尽快恢复原生植被；

本项目建设期应接受眉山市林业局、洪雅县森林防火指挥部、四川瓦屋山自然保护区管理处的监管，确保保护区内自然资源和自然生态系统的完整性和安全性；游步道施工方在施工建设前，应与保护区管理处签定保护自然生态和野生动

植物的协议。

应提高施工速度，缩短施工周期，尽可能减少施工过程对动物的影响。

## **6.4 生态风险规避措施与应急预案**

### **6.4.1 施工期规避措施**

#### **6.4.1.1 防止森林火灾事件发生**

为防止火灾事故的发生，建设单位、施工单位和保护区需重视施工期各火灾易发点的安全情况，组成的领导小组需随时巡查施工地，督促各生产部门安全生产，并派遣专业人员，定期排查火灾隐患，把火灾发生率降至最低，同时制定火灾应急预案，及时处置火灾事故及善后工作。运营期加强巡护工作，减少游步道故障以及人为因素引起的火灾事故。

加强森林防火政策、知识宣传，提高施工人员防火意识和能力。健全保护区的护林防火组织，进行必要的护林、灭火技能培训，掌握火场营救、火场逃生的基本技能。

坚决执行《森林防火条例》，认真执行森林防火制度，加强施工人员火源管理，禁止一切野外用火。施工单位的生活燃料采用电、液化气等清洁能源，禁止燃煤以及砍伐施工区及之外范围的植被作为燃料。林间施工时禁止施工人员就地生火、吸烟，防止人为原因导致森林火灾的发生。

加强森林火灾监视系统建设，建立工程区森林防火、火警警报管理制度，充分利用保护区现有森林防火设备，及时发现和扑救森林火灾，以减轻森林火灾造成的危害。

一旦发生火灾事故，立即启动应急预案，各单位组成的领导小组迅速作出反应，及时抢救生命财产安全，造成的生态破坏和污染，需强化补偿机制，做好必要的生态修复工作。

#### **6.4.1.2 防止外来物种入侵事件发生**

加强《全国生态环境保护纲要》和《国家林业局关于加强野生动物外来物种管理的通知》的宣传力度，提高施工人员保护野生动植物资源、维护生态安全的

意识。

做好施工人员和其他外来人员入境检查工作，禁止将外来物种带入保护区内饲养或种植。

加强施工人员和其他外来人员管理，严禁在保护区内及其周边地区开展外来物种的野外放生活动。

做好植被恢复的植物选择工作，尽量使用当地分布的植物，禁止使用当地无分布的外来植物，以免造成外来物种入侵。

#### **6.4.1.3 防止泥石流、滑坡事件发生**

严格按照科学的施工方案进行道路施工作业，防止土体流失。

工程建设尾期，应对开挖面较严重的区域采取一定的水泥柱框架结构加固措施，再进行相应的植被恢复，并对植被拉网加固，防止植被发生整体移位，从而有效防止泥石流发生。

#### **6.4.2 运营期规避措施**

运营期，主要防止森林火灾的发生，其次为化学泄露和外来物种入侵，应采取如下措施：

加强森林火灾监视系统建设，建立景区森林防火、火警警报管理制度，作好火源管理，严禁一切野外用火，保护区内禁止吸烟，以避免森林火灾的发生和及时发现森林火灾。

一旦发生火灾事故，立即启动应急预案，及时抢救生命财产，造成的生态破坏，需建立相关补偿机制，促进生态修复。

做好入境检查工作严禁将外来物种带入保护区内饲养或种植，严禁在保护区内及其周边地区开展外来物种的野外放生活动。

#### **6.4.3 风险应急预案**

##### **6.4.3.1 工作原则**

###### **6.4.3.1.1 预防为主，健全体系**

加强生态风险事件危害性和防控工作重要性宣传，普及生态风险事件防控知识，增强巡护人员和工作人员对生态风险事件的防控意识；成立生态风险事件应急领导小组，加强生态风险监测工作，增强风险预警能力。

#### **6.4.3.1.2 依靠科学，依法管理**

坚持科学决策、科学防控，完善监测、预测、预警、预防和应急处置技术和设施，加强队伍建设和人员培训，提高应对生态风险事件的科技水平。严格执行国家和省有关法律法规，依法管理生态风险的监测、预警、报告、预防、控制工作，实现生态风险事件应急处置工作科学化、规范化、法制化。

#### **6.4.3.1.2 快速反应，高效运转**

建立生态风险事件处置的快速反应机制和应急防控队伍，强化资金、人员、技术和法规保障措施，保证人力、财力、物力储备，形成统一指挥、反应灵敏、功能齐全、协调有序、运转高效的应急管理体制；按照“早发现、早报告、早控制、早扑灭”要求，保证生态风险事件应急处置环节紧密衔接，做到快速有序应对、高效准确处理。

#### **6.4.3.2 组织机构及职责**

成立生态风险应急领导小组。领导小组包括保护区管理处和该项目建设单位、施工单位，领导小组的职责如下：

进行全方位的综合调度，全面掌握生态风险事件的发生、发展状况和处置情况。协调组织处置力量、通信联系、事件监测及单位间的配合等应急处置措施的落实。

协调调集有经验的生态风险处置人员深入生态风险事件现场，检查监督各工区生态风险防治工作的落实情况，指导生态风险防治工作；接收、汇总、分析重要生态风险事件信息，向生态风险应急指挥部提出处理建议。

建设项目后期管护运营为保护区管理局与洪雅林场共同管理。

#### **6.4.3.3 预测预警**

保护区管理处负责收集发生在保护区内可能造成生态风险事件的信息，并根

据获得的信息进行生态风险预测。工程建设、施工单位和保护区巡护人员负责森林火灾等生态风险事件监测工作。预测到可能发生生态风险事件或发现已经发生生态风险事件，应及时向生态风险应急领导小组报告。

#### **6.4.3.4 应急响应**

生态风险应急领导小组接到报警后，立即向各有关单位主要负责人发布启动应急预案命令，各单位相关人员应在最短时间内赶赴生态风险事件现场，采取积极、有效的方法控制事件的扩大和恶化。

#### **6.4.3.5 后期处置**

生态风险事件得到控制后，做好人员抢救、安抚、补偿、安置及设施恢复等善后工作，并成立调查组，负责生态风险事件调查，写出调查报告，上报上级主管部门。

### **6.4.4 主要生态保护工程及其经费预算**

#### **6.4.4.1 标牌工程**

##### **6.4.4.1.1 建设规模**

宣传牌在游步道共设宣传牌6块，宣传保护区主要保护对象及自然生态系统保护等。设置警示性标牌7块，提醒进出人们在进入保护区时，需提高环保意识并注意保护环境。

##### **6.4.4.1.2 建设标准**

标牌建设须严格依照四川省林业和草原局2013年8月制定的《四川省自然保护区标桩标牌标准化建设规范》的要求制作布设。使用全省自然保护统一标识，充分突出自然保护主题，形成自然保护的鲜明特色，兼顾保护区自身特色，文字以汉、英为主。

宣传牌采用钢架结构，牌面8m×5m，支柱长6m（埋深1m）。警示性标牌用钢筋水泥制作，基座用砼C20制作，双层，第一层长4.0m、宽0.9m、高0.6m，地下0.4m，地上0.2m；第二层长3.2m、宽0.6m、高0.3m，碑身長2.5m，宽2.0m，

厚0.2m。

6.4.4.1.3 建设投资

建设标牌工程，共需投资0.5万元。

6.4.4.2 生态教育与巡山保护

工程建设期，由于大量的施工人员进入保护区，会对区内野生动植物造成一定的威胁。为了降低其威胁，保护区需对施工人员进行生态教育和加强巡山保护工作。

根据工程在保护区的分布和施工组织情况，规划对施工人员进行生态教育2次，并增加巡护人员1人，进行巡山保护。建设期内，共需生态教育和巡山保护费用2.91万元，见表6-1。

表 6-1 生态教育和巡山保护费用估算表

| 序号 | 项目      | 规模       | 计费指标      | 金额（万元） |
|----|---------|----------|-----------|--------|
|    | 合计      |          |           | 2.91   |
| 1  | 生态教育费   |          |           | 0.36   |
|    | 资料费     | 200 份    | 10 元/份    | 0.20   |
|    | 施教人员补助费 | 2 人次     | 800 元/人次  | 0.16   |
| 2  | 巡山保护费   |          |           | 2.55   |
|    | 工资      | 1 人，6 个月 | 3500 元/人月 | 2.1    |
|    | 劳保费及福利  | 1 人，6 个月 | 250 元/人月  | 0.15   |
|    | 交通费     | 1 人，6 个月 | 500 元/人月  | 0.30   |

6.4.4.3 生态监测

6.4.4.3.1 监测任务

在间接影响区设置 6 条生态样线和 4 个固定样方，样地的设置遵循以下原则。第一，设置在靠近工程永久占地区的各类生态植被中；第二，植被较好地段及湿地周边；第三，动物的潜在栖息地。一方面，用以监测森林、灌丛等植物群落组

成、覆盖率、生物量、净第一性生产力等变化情况；一方面，用于监测工程的建成是否会对保护区内的动物潜在栖息地造成较大影响。监测指标从生态环境、水环境、大气环境 3 个方面进行监测。

#### **6.4.4.4.2 监测人员**

保护区配备兼职生态监测人员4人，对工程附近区域适时进行生态监测。

#### **6.4.4.4.3 监测时间与频次**

监测时间暂定5年。生态功能监测每年调查1次。

#### **6.4.4.4.4 监测经费**

根据其他保护区类似生态监测工作经费开支情况（每个固定样地的每年的监测费用为2000元、每条监测样线费用为2000元），采用类比法估算，保护区生态监测每年需经费2万元，监测总经费共计10万元。

#### **6.4.4.5 其他生态防护系统**

为了更加有效的监控工程建设周边区域，提高保护区对工程建设区域及其附近区域的林火预警能力，加强保护区预防和扑救森林火灾的能力。项目业主可酌情考虑为保护区购买一套防火视屏监控系统。设备的前端设备可安装在工程建设区域附近的山顶上，终端设备可安装在保护区管理处。

根据四川省其他地区防火视屏监控系统的造价，采用类比法估算，本项目所需防火视频监控系统的造价约为10.00万元，主要由以下几个模块组成：前端图像采集专用设备、前端图像编码专用设备、前端防雷接地及电源系统、前端无线传输系统、监控管理中心。

为了更加有效的监测项目运营期的噪声污染情况，规划在游步道钱窝子至古福坪终点设置1台自动噪声监测记录仪，预计需投入经费2.00万元。

#### **6.4.4.6 工程建设后评估**

##### **6.4.4.6.1 后评估的内容**

为了客观、科学和全面评估建工程对保护区生态环境的影响和规划的保护管理措施对保护区生态环境的作用，在工程投入使用一段时间后，有必要从生态保护角度对工程建设进行后评估。后评估主要包括：

评估水土保持工程建设状况，对水土流失严重和存在水土流失隐患的区域，及时采取工程或植物措施，以减轻保护区水土流失量；

评估宣传牌、植被恢复等保护工程建设情况，分析这些工程对保护野生动物、植物的实际效果；

评估生态监测工程建设和生态监测工作开展情况，对不符合要求的建设项目和工作内容及时进行调整。

评估区内各类生态系统及野生脊椎动物种群数量、群落结构的变化情况，并长期监测和跟踪观察珍稀保护动物的活动范围和痕迹变化，并对其生物进化做一定分析，并随时改进对它们的保护措施。

##### **6.4.4.6.2 后评估实施方案**

工程投入使用后第四年进行后评估。后评估工作由具有乙级咨询资质的单位承担完成。评估时，要深入实地进行细致的调查、分析和研究，获得第一手材料。在此基础上，形成后评估报告，作出客观、科学、合理的评价，提出相应的改进措施和建议。

##### **6.4.4.6.3 经费估算**

根据后评估工作量和目前类似工作收费标准，估算本项目后评估经费为10.00万元。经费来源列入工程总投资，并加强经费的专项管理和运用，使其各项工作落到实处。

#### 6.4.4.7 生态保护工程建设费用汇总及筹措建议

完成前述生态工程，共需建设费用34.56万元，建议上述各项工程所发生的费用由工程投资方无偿支付给自然保护区，具体数额可由业主方和保护区充分讨论协商后确定，并最终以合同的方式落实。生态恢复工程建设项目见表6-2。

表6-2 生态恢复工程建设项目表

| 序号 | 项目        | 子 项      | 数 量 | 单 价（元） | 合 计（元） | 备 注     |
|----|-----------|----------|-----|--------|--------|---------|
| 1  | 标牌工程      | 宣传牌      | 6 个 | 500    | 3000   |         |
|    |           | 警示性标牌    | 7 个 | 500    | 3500   |         |
| 2  | 生态教育与巡山保护 | 生态教育     |     | 3600   | 3600   |         |
|    |           | 巡山保护     |     | 25500  | 25500  |         |
| 3  | 监测经费      | 固定样方     | 4 个 | 2000   | 40000  | 合计按五年计算 |
|    |           | 生态样线     | 6 条 | 2000   | 60000  | 合计按五年计算 |
| 5  | 其他生态防护    | 防火视频监控系统 | 1 套 | 100000 | 100000 |         |
|    |           | 自动噪声监测记录 | 1 台 | 10000  | 10000  |         |
| 6  | 评估经费      |          |     | 100000 | 100000 |         |
|    |           |          |     |        | 345600 |         |

## 第 7 章 综合评价结论

### 7.1 主要影响评价

#### 7.1.1 建设期的影响评价

##### 7.1.1.1 对非生物因子的影响

建设期，施工机械、运输车辆作业将排放一定量的有毒有害气体，施工作业及人工挖掘将产生施工扬尘，这些对评价区的空气质量有一定的影响。工程施工影响部分河段河流水质、增加水流泥沙含量，对水环境影响较大。建设期，施工机械、运输车辆的运转和设备的安装均将产生一定的噪声，对区域声环境影响较大。建设期，评价区范围内产生的工频电场强度、工频磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)。

##### 7.1.1.2 对自然资源的影响

对土地资源的影响评价：工程在保护区内占地 1.1462hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 0.07%，占保护区总面积的 0.003%，工程建设不会对区域内的土地资源造成较大的影响。施工车辆运行、设施设备安装使用等常用的油脂类物质有可能因泄漏进入土体，造成局部土壤的污染，从而对局部土地资源质量造成一定的影响。

对动物的影响评价：受施工占地、人为捕杀、施工损伤和大气污染、水污染、噪声、灯光、振动等因素影响动物资源的分布格局、物种多样性和种群数量，尤其是对鸟类和兽类有一定影响，对两栖类影响甚微。

对植物的影响评价：工程建设施工占地，将直接破坏植被，使区域类乔木蓄积减少，但所占比例小，对保护区的影响小。这些植物大多为人工林，均属保护区和周围片区常见植物，工程建设不会因损伤这些植物而使物种丰富度降低，不会使保护区内的植物种类减少。施工造成的环境污染会影响区域内植物的生长发育。

##### 7.1.1.3 对自然生态系统的影响

在建设期，各项工程将占用森林、水生生态系统，生态系统的空间结构、物

种结构和基本成分将发生变化，生态系统的生物量减少，生产力略有降低，生态功能降低，系统的能量流动和物质循环发生变化，工程区域附近的生态系统出现破碎化，将在一定程度上降低该区域生态系统的完整性，但生态系统的类型数不减少。

#### **7.1.1.4 对景观生态体系的影响**

受施工占地的影响，在建设期内，评价区内景观结构特征将发生一定的变化。斑块密度、破碎化指数均在 30%以上，影响预测为极大，其它特征指数变化都相对较小。

#### **7.1.1.5 对主要保护对象的影响**

评价区分布有国家Ⅰ级保护植物珙桐，珙桐大部分分布点位于较深远的山谷和坡地，对珙桐 1 处分布点的影响主要在钱窝子至古福坪施工的过程中，但施工点距离珙桐有一定距离，工程的建设不会导致这些种类在评价区内完全消失，不会影响到它们的种群结构和种群繁衍，影响程度较低。

评价区内分布有国家Ⅱ级保护动物小熊猫、红腹角雉。其种群数量不会因施工噪声、人为活动等受到影响，但是这些动物将向远离工程建设区的适生区域迁移。

#### **7.1.1.6 影响预测结果**

通过生态影响综合评价评分标准和赋分体系测算，建设期，该项目对保护区生态影响综合评价分值为 40，根据《建设项目对自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价技术规范》(DB51/T1511-2012)，分值介于 21-40 之间属“影响较小”，故建设期工程对保护区生态影响综合评价结论为“影响较小”。

表 7-1 建设期生态影响评价单项指标赋分表

| 评价项目  | 评价指标       | 赋分 | 赋分依据                             |
|-------|------------|----|----------------------------------|
| 综合赋分  |            | 40 | 评价结果分值在 24-40 的，综合评价结论为“影响较小”    |
| 非生物因子 | 空气质量       | 2  | 最大影响值较现状值所在等级下降一级                |
|       | 水质         | 2  | 最大影响值在现状值所在级别范围内波动               |
|       | 声          | 2  | 最大影响值较现状值所在级别下降一级                |
|       | 电磁辐射       | 1  | 最大影响值在现状值所在级别范围内波动               |
| 自然资源  | 土地资源面积     | 2  | 占地面积占自然保护区总面积 0.003%             |
|       | 减脱水河段长度    | 1  | 无减脱水河段                           |
|       | 减脱水水量      | 1  | 无减脱水水量                           |
|       | 野生动物物种丰富度  | 1  | 评价区野生动物种类不会减少                    |
|       | 野生动物种群个体数量 | 1  | 评价区受影响最大的鸟类总数量变化在 10%以下          |
|       | 活立木蓄积      | 1  | 林木蓄积低于保护区林木蓄积总量 0.01%            |
|       | 灌木和草本植物生物量 | 1  | 低于保护区灌木和草本植物生物量总数 0.01%          |
|       | 野生植物物种丰富度  | 1  | 评价区植物种类不减少                       |
|       | 自然景观类型数    | 1  | 自然景观类型数量不减少                      |
|       | 自然风景质量指数   | 1  | 在现状值所在级别范围内波动                    |
| 生态系统  | 类型         | 1  | 评价区生态系统类型不减少                     |
|       | 面积         | 3  | 生态系统减少面积占保护区该类生态系统总面积比例大于 0.01%。 |
| 景观生态  | 斑块密度       | 3  | 评价区斑块密度变化在 30%以上                 |
|       | 优势度指数      | 1  | 评价区优势度变化在 15%以下                  |
|       | 多样性指数      | 1  | 评价区 Shannon 多样性指数变化在 10%以下       |
|       | 均匀度        | 1  | 评价区均匀度变化在 10%以下                  |
|       | 分维数        | 1  | 评价区均匀度变化在 10%以下                  |
|       | 破碎化指数      | 3  | 评价区破碎化指数变化在 30%以上                |
| 主要    | 种群数量或面积指标  | 1  | 评价区主要保护对象数量变化小于 5%               |

表 7-1 建设期生态影响评价单项指标赋分表

| 评价项目 | 评价指标        | 赋分 | 赋分依据                    |
|------|-------------|----|-------------------------|
| 保护对象 | 栖息环境面积指标    | 1  | 评价区主要保护对象栖息环境面积变化在 5%以下 |
|      | 分布范围面积指标    | 1  | 评价区主要保护对象分布范围面积变化在 5%以下 |
|      | 栖息环境自然性指数指标 | 1  | 评价区自然性指数变化在 5%以下        |
| 生态风险 | 火灾发生概率      | 2  | 几率增加 10-100 倍           |
|      | 化学泄漏概率      | 1  | 几率增加 10 倍以下             |
|      | 外来物种入侵概率    | 1  | 几率增加 10 倍以下             |

## 7.1.2 运营期的影响评价

### 7.1.2.1 对非生物因子的影响

运营期，随着施工的完成对空气、声、水、电磁辐射均恢复至现状水平，工程运营的影响预测为小。

### 7.1.2.2 对自然资源的影响

工程还将永久占用保护区土地面积 1.1462hm<sup>2</sup>，工程占用保护区土地面积小于 0.01%，故对工程建设对保护区土地资源的影响预测为大。运营期周围环境进入恢复期，因工程建设受影响的动植物物种得以恢复，对野生动植物资源的影响预测为小。运营期区域内自然景观类型数不会因为工程建设而减少。

### 7.1.2.3 对自然生态系统的影响

运营期人为活动产生的噪声、生活垃圾等所带来的污染，使工程区域附近的森林生态系统的生产能力降低，并直接或间接影响附近动植物的栖息环境。在运营期，区域内人为活动增多会对区域生态系统造成一定的影响。总之，从整个评价区来看，工程施工区及附近区域生态系统受影响程度相对较小，远离施工区域生态系统不会受影响。

### 7.1.2.4 对景观生态体系的影响

从景观层次分析，运营期与施工期、现状相比，斑块及破碎化指数变化较大，

其余指数变化较小。

#### 7.1.2.5 对主要保护对象的影响

在运营期，《可研报告》以及本报告规划的必要的生态保护工程和措施得以实施，这些工程措施，可进一步降低工程运营对主要保护对象的影响。

表 7-2 运营期生态影响评价单项指标赋分表

| 评价项目  | 评价指标       | 赋分 | 赋分依据                             |
|-------|------------|----|----------------------------------|
| 综合赋分  |            | 37 | 评价结果分值在 24-40 的，综合评价结论为“影响较小”    |
| 非生物因子 | 空气质量       | 1  | 最大影响值在现状值所在级别范围内波动               |
|       | 水质         | 1  | 最大影响值在现状值所在级别范围内波动               |
|       | 声          | 1  | 最大影响值在现状值所在级别范围内波动               |
|       | 电磁辐射       | 1  | 最大影响值在现状值所在级别范围内波动               |
| 自然资源  | 土地资源面积     | 2  | 占地面积占自然保护区总面积 0.003%             |
|       | 减脱水河段长度    | 1  | 无减脱水河段                           |
|       | 减脱水水量      | 1  | 无减脱水水量                           |
|       | 野生动物物种丰富度  | 1  | 评价区野生动物种类不会减少                    |
|       | 野生动物种群个体数量 | 1  | 评价区受影响最大的鸟类总数量变化在 10%以下          |
|       | 活立木蓄积      | 1  | 林木蓄积低于保护区林木蓄积总量 0.01%            |
|       | 灌木和草本植物生物量 | 1  | 低于保护区灌木和草本植物生物量总数 0.01%          |
|       | 野生植物物种丰富度  | 1  | 评价区植物种类不减少                       |
|       | 自然景观类型数    | 1  | 自然景观类型数量不减少                      |
|       | 自然风景质量指数   | 1  | 在现状值所在级别范围内波动                    |
| 生态系统  | 类型         | 1  | 评价区生态系统类型不减少                     |
|       | 面积         | 3  | 生态系统减少面积占保护区该类生态系统总面积比例大于 0.01%。 |
| 景观生态  | 斑块密度       | 3  | 评价区斑块密度变化在 30%以上                 |
|       | 优势度指数      | 1  | 评价区优势度变化在 15%以下                  |

表 7-2 运营期生态影响评价单项指标赋分表

| 评价项目   | 评价指标        | 赋分 | 赋分依据                       |
|--------|-------------|----|----------------------------|
|        | 多样性指数       | 1  | 评价区 Shannon 多样性指数变化在 10%以下 |
|        | 均匀度         | 1  | 评价区均匀度变化在 10%以下            |
|        | 分维数         | 1  | 评价区均匀度变化在 10%以下            |
|        | 破碎化指数       | 3  | 评价区破碎化指数变化在 30%以上          |
| 主要保护对象 | 种群数量或面积指标   | 1  | 评价区主要保护对象数量变化小于 5%         |
|        | 栖息环境面积指标    | 1  | 评价区主要保护对象栖息环境面积变化在 5%以下    |
|        | 分布范围面积指标    | 1  | 评价区主要保护对象分布范围面积变化在 5%以下    |
|        | 栖息环境自然性指数指标 | 1  | 评价区自然性指数变化在 5%以下           |
| 生态风险   | 火灾发生概率      | 2  | 几率增加 10-100 倍              |
|        | 化学泄漏概率      | 1  | 几率增加 10 倍以下                |
|        | 外来物种入侵概率    | 1  | 几率增加 10 倍以下                |

#### 7.1.2.5 影响预测结果

通过生态影响综合评价评分标准和赋分体系，测算运营期，该项目对保护区生态影响综合评价分值为 37，根据《建设项目对自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价技术规范》(DB51/T1511-2012)，分值介于 24-40 之间属“影响较小”，故运营期工程对保护区生态影响综合评价结论为“影响较小”。

### 7.2 生态风险评价

实施该新建工程，评价区内的生态系统将面临着森林火灾、外来物种入侵、化学泄露三方面的风险。这些风险，虽然理论上发生的几率较低，但毕竟会对保护区造成一定的生态威胁。故建设期和运营期均要加强管理，严格执行上文提出的“风险规避措施”，将其降到最低限度。

## 7.3 综合评价

### 7.3.1 项目建设符合国家和地方政策

本项目属旅游基础设施建设，符合《四川瓦屋山自然保护区生态旅游总体规划（2012-2020 年）》、《四川省瓦屋山自然保护区总体规划（2018-2027 年）》、《洪雅县森林康养产业发展规划（2018~2025 年）》等规划中提出的加快生态旅游项目建设，将瓦屋山打造成为国家生态旅游示范区。

### 7.3.2 工程施工及营运对野生植物植被的影响较小

本工程在保护区内的占地较小，各项占地面积 1.1462hm<sup>2</sup>，均为永久性占地。工程建设侵占的主要的植物物种和类型是柳杉、水杉、木姜子属等植物，皆为评价区和保护区内分布广泛的常见的植被类型。

工程结束后区域内植被的直接影响随之结束，不会有新的侵占现有植被的情况发生，所以总体而言直接侵占植被面积不大，工程不会导致评价区植被类型消失，不会改变评价区现有的植被格局。

### 7.3.3 工程项目的建设对保护区野生动物多样性影响较小

工程的施工活动及施工噪声将对评价区内陆生动物的栖息地、活动范围、分布格局造成短期不利影响，迫使其迁移，种群数量可能减少，但随着施工结束，直接影响将逐步消除。

工程对评价区兽类和鸟类的影响主要表现在噪声惊吓、人为惊扰，甚至捕捉危害，在采取严格保护管理措施和优化施工工艺、施工时序的前提下，不利影响可以得到有效控制，保护动物躲避和逃逸能力较强，不会造成直接的个体伤害。

### 7.3.4 工程对保护区的主要保护对象影响微弱

保护区属于以保护大熊猫及其珍稀野生动物为主的森林和野生动物类型的自然保护区，主要保护对象是以大相岭山系大熊猫为主的珍稀野生动植物及其自然生态系统。工程建设直接占地和评价区范围内没有大熊猫分布，评价区内主要保护对象是国家Ⅰ级保护植物珙桐，Ⅱ级重点保护动物小熊猫、红腹角雉。工程建

设对它们的干扰主要表现在施工期各种噪声，如机械运行、车辆及施工人员活动等造成的直接惊扰，以及在运营期由于人类活动增加，会对保护动物造成持续的惊扰和影响，迫使其暂时离开栖息地及周边区域，施工期及游客人数较多分散，不易于管理，可能会发生施工人员以及部分游客偷猎的现象，从而造成个体死亡。但是鸟类及兽类其天性机警，活动隐蔽，难以发现，捕捉难度大，因此，加强人为捕捉的控制，不会对种群造成大的影响，工程对保护鸟类和兽类的直接影响较小。

### **7.3.5 工程建设不会改变保护区生态系统组成特征及景观体系格局**

工程施工期对森林生态系统的占地影响相对较大，造成景观斑块破碎。运营期将采取相应的保护与恢复措施，因此评价区内生态系统组成和景观体系格局不会受到大的影响。

综上所述，通过生态影响综合评价评分标准和赋分体系测算，工程对保护区生态影响综合评价分值为建设期为 40 分，运营期为 37 分，根据《建设项目对自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价技术规范》（DB51/T1511-2012），分值介于 24~40 之间属“影响较小”，故该项目对保护区生态影响综合评价结论为“影响较小”。

虽然由于本工程的建设会对保护区造成一定影响，但这种影响是能够得到较好的控制的，只要业主方在施工期和运营期间能严格按照本评价报告所提出的“保护和管理措施”进行运作，并将这些措施落到实处，那么项目建设就是合理的和可行的。

## **7.4 建议**

### **7.4.1 尽量缩短在保护区内的施工时间**

应提高施工速度，缩短在保护区的施工时间，尽可能减少施工过程对动物的影响。

### **7.4.2 加强法制教育**

向施工人员宣传《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国野生动物保

护法》、《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》、《中华人民共和国环境保护法》等法律法规，以及国家和四川省关于保护自然生态系统和保护珍稀濒危动植物的有关政策的宣传教育，以提高施工人员的保护意识，防止乱砍滥伐林木、乱捕乱猎野生动物等现象发生。一旦发现问题，及时依法进行严肃处理。

#### **7.4.3 加强巡护工作**

工程建设方应在施工期间给予保护区一定的经济补偿，用于加强保护区的日常巡护工作支出。保护区管理部门以及洪雅县林业局应派出工作人员对工程施工进行长期的现场监督，禁止施工人员进入施工区域外的其他区域偷猎野生动物和盗伐林木。

#### **7.4.4 加强制度建设**

建立野生动植物保护、环境保护、野外用火等管理责任制度，明确职责，用制度管理工作人员，以确保保护区内的自然环境不被污染，野生动物不被偷猎，野生植物不遭破坏，森林火灾不发生。

#### **7.4.5 加强检疫防疫工作**

根据项目区域有害生物的种类和发生、传播规律及危害程度，加强项目区林业有害生物的预防和控制，加强对建筑包装材料的检疫工作，强化保护区森林资源及其附近森林资源保护，确保生态和国土资源安全。

#### **7.4.6 加强游客管理措施工作**

设置保护区管理人员对游客进行疏导和管理，规范游客在景区的不文明行为，同时对游客进行环境意识教育；严格按照计算的环境容量和游客规模容量，控制和管理游客流量和容量。