**云安区石城至富林环大云雾山公路新建工程对云浮市大云雾山市级自然保护区生态影响专题评价和**

**选址唯一性论证情况概述**

# 目 录

一、工程概况 1

二、工程选址唯一性情况 1

（一）道路路径方案比选 1

（二）道路涉及保护区路径比选 5

（三）道路路径涉及保护区唯一性结论 8

三、生态影响专题评价情况 9

（一）施工期生态保护措施 9

（二）运营期生态保护措施 14

四、生态监测与恢复 15

五、结论 17

# 一、工程概况

（1）工程名称：云安区石城至富林环大云雾山公路新建工程。

（2）建设单位：佛山市机场建设开发有限公司。

（3）工程建设内容及规模：云安区石城至富林环大云雾山公路新建工程起点位于国道G324与乡道Y666路口，然后路线沿现状Y666往南经云雾山村，后沿现状村路继续往南经岭角、格仔、江巷、大风坳、冯屋后路线转向东，经半山螺、崩岗后接入现状村路，后半段路线经过瑶路坑、七塘山、山顶村后直至大云雾山山顶。工程路线长度约27.22km，其中新建25.82km，扩建1.4km，项目定位为三级公路，设计速度30km/h，进场道路路面结构采用水泥混凝土路面，路面宽度6.5m，双向二车道，路基宽度7.5m，共设桥梁14座共520m。项目建设内容包括道路工程，桥梁工程、交通工程、供水、电力等。

# **二、工程选址唯一性情况**

云安区石城至富林环大云雾山公路新建工程作为重大项目的唯一进场道路，必然会穿越自然保护区及国有林场。本报告重点从云安区石城至富林环大云雾山公路新建工程项目使用需求，道路运行安全方面、综合经济、技术、环保、野生动植物的影响等多方面进行路线比选论证。

## **（一）道路路径方案比选**

**1、路线方案概述**

（1）北线方案：北起G324车道与Y666乡道路口（距离深岑高速托洞收费站出口约300m），沿现状Y666水泥路往南约860m处左转进入村路（去往斋公坪、思茅坪）上山，沿现状村路走约200m（水泥路，路面完整，坡度较缓，可以考虑扩建，再往后去往斋公坪方向的村路以土路为主，坡度较陡，难以利用，考虑新建）后开始新建盘山路直至山顶，北线方案路线长度19.6km。

（2）中线方案：北起G324车道与Y666乡道路口（距离深岑高速托洞收费站出口约300m），沿现状Y666往南经云雾山村（起点路段现状水泥路完整，坡度适宜，考虑扩建，后半段水泥路难以满足三级公路标准，考虑新建），后沿现状村路继续往南经岭角、格仔、江巷、大风坳、冯屋（土路坡度较大）后路线转向东，经半山螺、崩岗后接入现状村路，后半段路线经过瑶路坑、七塘山、山顶村后直至山顶，路线长约27.22km。

（3）南线方案：南起S274东路小学处现状路口，从东路小学大致沿现状村路往北过七塘山村、山顶村，其中东路小学至七塘山为现状水泥路（路面完整，坡度适宜），长约4.2km；七塘山往后新建盘山路直至山顶。南线方案从东路小学至山顶长约22.24km，其中东路小学至七塘山路段新建及改建约4.2km，七塘山至山顶新建18.04km。南线方案如考虑从高速出口起算路径，则从托洞收费站出来后，从G324国道转S539省道往南，至富林镇后再往东沿着S274至东路小学，从托洞收费站至东路小学16.2km，至山顶全长38.44km，日常车程超过25分钟。南线方案东路小学至瑶路坑段，高程差约135m，现状路坡度大，旧路利用率不到1/3，大部分路段需另外展线。其中东路小学处为避让永久基本农田，需往东改线，展线后南线方案路线长度21.24km。

**2、路线方案比选**

**（1）从起点方面比较**

如前所述，正常情况下，以托洞收费站附近作为起点相比与东路小学附近作为起点方案，接入高速公路网络的耗时少了至少25分钟，因此北线和中线方案较优。其次，由于从石城镇至东路小学现状主要以S539转S274通达，其他路径绕行极远，S539如遇交通事故或道路塌方，交通可能中断。如果本项目起点定在东路小学处，则S539交通中断的情况下，只能通过S274转Y661接Y662衔接广台高速，或者S274一路往东接汕湛高速与外部联系，交通耗时至少增加40分钟，同时需与极端状态下的社会交通混行，交通干扰大，不利于项目对外交通联系，难以满足极端状态下的需求。

因此，从项目起点选择方面考虑，北线和中线方案较优。

**（2）从抢险救灾应急通道方面比较**

南线和北线方案为直达山顶的点对点工程，未能增加南北向通道，出行路径唯一。

中线方案由北往南直至瑶路坑村段贯通，改变了冯屋至瑶路坑段无路可走的现状，而瑶路坑村至东路小学有现状村路，因此中线方案实际上增加了一条南北向通道，给予2个出行路径，前瞻性设置了紧急状态下的应急通道，同时中线方案可作为现状S539的补充，也为地方增加了一条抢险救灾应急通道。

因此，考虑云雾山地质的实际情况，中线方案无论是对工程本身需求、还是地方抢险救灾应急通道需求方面，均有较大优势。

**（3）从地质条件及道路安全方面的比较**

北线方案斋公坪至思茅坪段地形较陡，土质较差，根据云浮市云安区自然资源局《关于关于核实地质灾害分布情况的复函》，北线方案途径区域大部分为地质灾害高易发区，边坡防护处理难度较大，建成后地质灾害风险较大。

北线方案从起点始即一直是爬坡的趋势，全线平均坡度近5.0%，且路线曲折，项目通过性较差，存在一定的交通安全风险隐患。

中线方案和南线方案并非全线一直爬坡的趋势，有较长的缓坡段，纵断面指标相对较高，交通安全性相对较高。其中中线方案路线走向与云雾山山脉地形地势相吻合，路线平缓、线形优、地质条件较优，安全系数较高。

综合以上，从地质条件及道路安全性角度，中线方案大部分为新建，其路线与山脉的地形地势贴合较好，利用了地质条件较好的区域，相对更能保证车辆行驶的安全性，也最大限度地保留了山脉原有的风貌。

**（4）路线与规划相符性**

根据《云浮市综合交通运输体系发展“十四五”规划》和《云浮市云安区综合交通运输体系发展“十四五”规划》，云安区石城至富林环大雾山公路新建工程为15.3km新建公路，北起石城镇，路线自北向南再转向东，串联沿线村落。北线方案与规划走向不一致，南线方案瑶路坑以东段部分与规划一致，而中线方案前段路线整体走向符合规划。日前地方相关部门也正在推进将本项目中线方案规模及标准整体纳入《云浮市综合交通运输体系发展“十四五”规划》的调整项目中，调整完后，中线方案符合规划。

由于原规划路径主要以增加南北通道，便于沿线出行为出发点，中线方案与原规划路径大致吻合，更好地响应了原规划的意图，项目建设容易得到地方的支持。

因此，从规划相符性方面，中线方案更好地响应规划，可兼顾地区经济社会发展的多方需求。

**（5）从道路建设对地方影响分析**

本项目建设最重要的功能是满足重大项目建设需求，在此基础上，充分考虑地方需求，更有利于项目建设及其交通功能的发挥。

相比于南、北线方案，中线方案串联了云雾山村、岭角、格仔、江巷、大风坳、冯屋、半山螺、崩岗、瑶路坑、七塘山等村落，涉及沿线7个村委，打通了冯屋至半山螺的连接，是沿线群众多年的呼声，为群众的出行带来好处。同时中线方案进一步完善了区域路网，增加了南北向通道，改善石城镇、富林镇的交通往来状况，缓解交通压力，促进地区经济高质量发展。

因此，中线方案项目建设得到地方的大力支持。

**（6）路线综合比选**

表1 道路方案对比表

| **对比内容** | **北线方案** | **中线方案** | **南线方案** |
| --- | --- | --- | --- |
| 概况 | 北起国道G324与乡道Y666路口，沿现状Y666往南约860m处左转进入村路（去往斋公坪、思茅坪）上山直至山顶，路线长约19.6km。 | 北起国道G324与乡道Y666路口，沿现状Y666往南经云雾山村，串联岭角、格仔、江巷、大风坳、冯屋，后路线转向东，经半山螺、崩岗后接入现状村路，经瑶路坑、七塘山、山顶村后直至山顶，路线长约27.22km。 | 南起东路小学沿现状村路往北过七塘山村、山顶村，后新建盘山路直至山顶。路线长约21.24km。 |
| 起点 | 起点在拖洞收费站出口，工程的运行通行效率高。 | 起点在拖洞收费站出口，工程的运行通行效率高。 | 起点在东路小学，上山需先绕行S539至S274，通行效率低。 |
| 地质条件及安全性 | 地形较陡，处于地质灾害高易发区，路线指标低，道路安全性差。 | 路线指标高，道路安全性高。 | 路线指标高，道路安全性高。 |
|
| 增加应急通道 | 无应急通道 | 无应急通道 | 无应急通道 |
| 与规划线位的关系 | 与规划环大雾山公路线位不匹配。 | 与规划环大雾山公路线位匹配较好。 | 与规划环大雾山公路线位不匹配。 |
| 对乡村建设的发展 | 串联村庄少，对乡村发展助力有限。 | 串联多个村庄，增加了南北向道路，对乡村发展助力有利。 | 串联村庄少，对乡村发展助力有限。 |
|
|
| 涉及自然保护区调整面积 | 永久占用约411亩 | 永久占用约424亩 | 永久占用约424亩 |
| 占用国有林地 | 永久占用约412亩 | 永久占用约452亩 | 永久占用约452亩 |
| **推荐** |  | **√** |  |

综上，各路线方案占用自然保护区、国有林地面积差异不大。虽然中线方案对东升森林公园影响较大，工程规模略高，但其发挥项目运行效能、路线指标、建设条件及实施难度、与规划相符性、路网衔接等方面均有较大优势，本次推荐中线方案，推荐的线位是合理及唯一的。

## **（二）道路涉及保护区路径比选**

依据工程建设目标、功能定位和区位条件，云安区石城至富林环大云雾山公路新建工程不可绕避云浮市大云雾山市级自然保护区范围。工程线位终点位于大云雾山山顶，处于保护区的中心位置，为了工程能顺利到达预定的位置，满足工程建设需求和后期的通行，道路工程线位与比选线位均分布在保护区范围内。

**1、路线方案概述**

经分析，自然保护区边界处自然地面标高约500m~730m。因本项目终点为山顶，同等条件下，选择自然地面标高较高处进入自然保护区，则自然保护区内的路线长度较短，对自然保护区影响较小；反之则影响较大。因此，从降低对自然保护区影响的角度出发，从山顶村西侧山坳处开始进入自然保护区，是适宜的。

本次综合地形地质条件，自然保护区核心区、缓冲区和实验区范围，拟定A线、B线、C线三条路线方案进行比选。

A线：盘山绕线方案，即基本沿着山腰线，顺地势盘旋而上直至山顶，自然保护区内路径长约8.88km。

B线：东侧迂回线方案，即路线基本利用山体东侧，采用之字形路线直至山顶，自然保护区内路径长8.95km。

C线：南侧迂回线方案，即利用山体南部狭长的自然保护区非核心区域，采用曲折的之字形路线直至山顶，自然保护区内路径长9.4km。

1. **适应项目需求**

B线和C线主要位于大云雾山山体东南侧和南侧，线路过于集中成片，在山体北侧无线路分布，不能满足项目需求。A线路环绕整个山体，路径分布区域广泛，可通达山体各方位，极端状态下应急疏散能力强，可更好满足项目需求。

**3、路线指标及安全性方面比较**

A线：自然保护区内长度为8.88km，路线较好地顺应了地形，最小曲线半径32m，最大纵坡8%，无回头曲线。沿线设置多处缓坡段，选取路线平顺、视野开阔的位置设置路侧观景平台，三方案中线型相对顺直，平纵线型指标最好，安全性最高。

B线：自然保护区内长度为8.95km，路线整体顺应地形，设置3处回头曲线，最小平曲线半径25m，最大纵坡8%。B线方案路线相对迂回，整体线形指标较低，安全性较低。

C线：自然保护区内长度为9.4km，为了尽量避让自然保护区核心区，路线曲折，共设置七处回头曲线，圆曲线最小半径为25m，且由于该走廊带基本为山间狭谷地形，自然地势陡峭，为控制工程规模，局部路段线形指标小于30km设计速度对应的规范极限值，需局部限速。C线方案线形指标最低，安全性最低。

综合以上，路线指标方面，A线最优，B线次之，C线最差。

**4、工程实施难度及工程规模方面比较**

A线：由于A线较好地与地势贴合，工程开挖回填、边坡防护支挡、边坡排水等规模适中，实施难度相对较小。测算自然保护区内设置挡墙约3670m，边坡强防护（骨架、锚杆等形式）面积约114100m2，需设置圆管涵43道，合计建安费约1.22亿元。

B线：B线能够基本贴合地形地势，工程开挖回填、边坡防护支挡、边坡排水等规模适中，实施难度相对较小。测算自然保护区内设置挡墙约4195m，边坡强防护（骨架、锚杆等形式）面积约120115m2，圆管涵49道，合计建安费约1.36亿元。

C线：由于C线走廊带基本为山间狭谷地形，自然地势陡峭，即使采用较低的路线平纵指标，工程开挖回填及边坡防护支挡工程仍然远大于A、B线，实施难度较大。经测算，C线自然保护区内设置挡墙约5150m，边坡强防护（骨架、锚杆、桩板墙等）面积约153460m2，圆管涵50道，建安费约1.62亿元。

综合以上，工程实施难度及造价规模方面，A线最优，B线次之，C线最差。

**5、对动植物生态的影响方面比较**

（1）受保护动植物分布及影响

根据自然保护区内珍稀濒危及重点保护物种分布情况，各类受保护动植物多分布在山顶灌草丛以外的常绿林区域。三个路线方案对受保护动植物影响均较小。由于C线为小尺度的连续之字形路径，对路线走廊带的切割效应较明显，理论上对动植物的影响较大。

（2）对野生动物栖息的影响

本项目为双车道三级公路，路基宽度较小，理论上对动物栖息影响不大。

A线为大尺度盘山路，为穿越式快速通过型道路，道路对森林分割影响较小，人类活动对野生动物的影响为短期、低冲击；而B、C线为之字形迂回路线，尤其是C线为小尺度连续之字形道路，对走廊带切割成多片，人类活动对野生动物的影响为连续式、高冲击，影响相对较大。

综合以上，对动植物生态的影响方面，A线影响最小，B线次之，C线影响最大。

**6、涉及自然保护区面积**

A线：涉及自然保护区范围约424亩（实验区84亩，缓冲区62亩，核心区278亩）。

B线：涉及自然保护区范围约458亩（实验区76亩，缓冲区104亩，核心区278亩）。

C线：涉及自然保护区范围约482亩（实验区186亩，缓冲区263亩，核心区33亩）。

综合以上，A线占用自然保护区总面积最小。在占用自然保护区核心区面积方面，A线影响最大，B线次之，C线影响最小。

## **（三）道路路径涉及保护区唯一性结论**

云安区石城至富林环大云雾山公路新建工程的实施，其社会、经济效益是显著的；项目建设从经济效益、资金、社会效益等各个方面均是合理可行的。

通过对工程线位布设的区位条件、与保护区的生物多样性、工程建设占地、投资、经济和社会因素等综合比选，涉及保护区的推荐方案（A线方案）在线路安全、规划协调、区位条件、土地利用和土地资源节约等方面均具有较好的优势。A线方案能更好地适应重大项目需求，且其技术指标及安全性、工程实施难度及工程规模、对野生动植物及生态影响等方面均占有较大优势，地方政府部门支持力度较大，在严格落实各项生态保护措施的前提下，经过上述路径比选，本项目中线方案（自然保护区内A线方案）为最优路线，路线方案具有唯一性。

# **三、生态影响专题评价情况**

根据项目所在地区的自然和社会环境特征，采取相应的工程防护措施，减少工程建设对周边生态环境的影响和破坏，确保工程周边生物多样性、保护区主要保护对象、景观等不受破坏，水质不受污染，动、植物得到有效保护，维护范围内生态系统的完整性和稳定性，将不利影响减少到最低限度。

云安区石城至富林环大云雾山公路新建工程总用地面积约69hm2，根据工程红线与大云雾山保护区位置关系，项目永久占用保护区面积25.71hm2，占保护区总面积（1105.78hm2）的2.33%；工程以“路基+桥梁”的形式穿越保护区，穿越长度为8.883km，其中路基长8.863km，桥梁长0.02km，涉及保护区段道路桩号为K18+340~K27+223。保护区范围内弃土场临时用地8.65hm2。

参考《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），其它地表施工区域评价范围一般为工程中心线外直线距离1000m，并可依据自然地形作适当调整，以此确定本工程评价范围（以下简称“评价区”）。评价区面积为921.17hm2，占大云雾山保护区总面积（1105.78hm2）的83.30%。工程施工和运营期间会对自然保护区造成一定的影响，本次影响评价根据工程施工工艺影响的不同，开展工程建设对保护区的生态影响进行预测和评价。

（一） 施工期生态保护措施

（1） 施工人员的施工环保措施

1）定期组织全体施工人员进行安全教育培训和环境保护教育培训，提高安全意识的同时要注重在施工过程中减少对周边生态环境的影响。

2）施工人员严格遵守国家和地方关于施工安全的法律法规，确保施工活动的合法性和安全性，随时注意周围环境和风险点，及时发现并避免潜在的危险。

3）在施工方案中明确各岗位、各环节的环保责任，确保每个施工人员都清楚自己的环保职责。

4）施工人员应设置合理的工作时间和休息间隔，避免在夜间和午休时间进行高噪音作业，做到文明施工。

5）施工人员在施工过程中应主动将产生的污染物和废弃物按要求进行处理或分类收集、储存和处置。

6）在施工过程中注意保护施工区域内的植被和野生动物，避免破坏生态平衡，尽可能采用绿色施工方法，减少林木砍伐和植被破坏。

（2） 声环境保护措施

1）建设单位应选用低噪声施工机械、设备和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的运转，以便从根本上降低噪声源。

2）施工单位应做好施工人员的噪声防护工作，对于操作噪声高的设备人员应限定工作时间，同时注意劳动保护。

3）在距施工集中区较近且受施工影响较重的敏感点路段严禁高噪声施工机械夜间（22：00-次日6：00）施工，昼间施工时也要进行良好的施工管理，同时封闭施工场界。

4）在利用现有的道路运输施工物资时，应合理选择运输路线，材料的运输需在白天进行，运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放；严禁车辆夜间进行材料运输。分时段的限制车流量及车速，减少噪声污染。

（3） 大气环境保护措施

1）作业场地必须采取围挡以减轻扬尘扩散，围挡高度可按1.5～1.8m设置。

2）要求施工承包单位自备洒水车，对沿线施工便道和进出堆场的道路经常洒水，洒水次数视具体情况确定。

3）运载施工材料以及施工垃圾的车辆要加盖篷布减少散落，车辆驶出装卸场地前用水将车厢外和轮胎冲洗干净；运输车辆行驶路线应尽量避开居民点和环境敏感点，同时控制施工运输车辆的车速小于40km/h，以减少道路二次扬尘。

4）应设置一名专职环境保护管理人员，其职责是指导和管理施工现场的工程弃土、施工垃圾、施工材料的处置、清运、堆放，场地恢复和硬化，清除进出施工现场道路上的泥土、弃料以及车辆、轮胎上的泥土，防止二次扬尘污染。

（4） 水环境保护措施

1）严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》。

2）对地面水的排放进行组织设计，严禁乱排、乱流污染道路、环境。

3）施工营地、建材堆场、灰土拌和站等应尽量远离河流、沟渠等地表水体，设在暴雨径流冲刷影响小的地方，并在其四周挖明沟、沉沙井，设挡墙等，防止被暴雨径流带入水体。

4）严禁将沥青、油料、化学品等建材堆放在水体附近。施工结束后沥青搅拌站的废弃物及其它固体废弃物严禁倾倒或抛入水体，应由施工单位负责及时清运至指定地点或按照有关规定处理。

5）施工时产生的施工废水、施工期雨水地表径流经沉淀池沉淀后循环使用或用于洒水降尘，不外排。

6）在路基纵断面凹形处或在有雨地面、有地表径流处开挖路基，且路基附近有河渠、水田、池塘时，应在该路基两侧设置临时泥沙沉淀池，使地面径流在池中流速减缓，泥沙下沉，并在沉淀池出水口处设土工布围栏，再次拦截泥沙，以避免泥沙对水体的影响。当路基建成，至过水涵管铺设完毕或恢复后，推平沉淀池。在临时堆土周围及容易发生水土流失的施工地段应设土工布围栏。

7）暴雨产生的地表径流主要含有泥沙，可通过合理安排施工时间，关注天气预报，做好暴雨来临前材料的覆盖，修建临时的沉淀池，沉淀后循环使用或用于洒水降尘，不外排等措施。

（5） 固体废弃物处置措施

对固体废弃物应采取以下措施进行有效处置：

1）在施工过程中，应加强管理，减少建筑废弃物的产生量；项目建筑垃圾和装修垃圾将进行分类处理，丢弃的水泥、废（碎）砖头、废瓷砖、丢弃的废木料等建筑垃圾应该集中堆放，堆放时平整稳定边坡并夯实，表层遮盖，禁止暴露地表，最后应申报有关部门，及时运走，堆放到指定的地点。

2）建筑垃圾应及时清运至指定的建筑垃圾场，清运时应加篷布遮盖，防止沿路洒落。

3）对钻孔灌注粧泥浆，应设置沉淀池，经风干后，将污泥运至指定的弃土场。

4）对可再利用的废料，如木材、竹料等，应进行回收，以节省资源。

5）对废机械及配件应回收利用。

6）对运输撒落的土石方及物料，应采取封闭运输方式，并及时打扫清理撒落物。

7）对固体废物内的生物性或化学性的有害物质进行无害化或安全化处置。

（6） 水土流失保持措施

为减少地基施工开挖、材料运输以及施工弃土渣对现有场址及周边环境造成水土流失的影响，项目拟采用以下措施：

1）尽量避开雨季施工。合理制定施工计划，及时掌握台风、暴雨等灾害性天气情况，以便雨前及时将填铺的松土压实、用沙袋、废纸皮、稻草、薄膜或草席等遮盖坡面进行临时应急防护，减缓暴雨对坡面的剧烈冲刷。

2）从设计到施工应注重保护与节约自然资源的原则，尽量减轻生物资源破坏，降低能源消耗，例如避免高填深挖，少取土弃土，适地取材等。

3）在进行土方工程时，尽量争取路面的排水工程同步进行，预防雨季路面形成的径流直接冲刷坡面引起水土流失。

4）在设计好的取土区两侧设置排水沟，场区边坡挖截水沟，减少降雨量侵蚀力；取土区的取土面应尽量平缓，坡面应控制在10%以下。坚持做到“预防为主，防治结合的水土保持方针”。

5）对弃土、弃渣或堆渣等固体物，设置专门的存放场地，并采取拦挡措施，修建挡土墙和遮雨棚。

（7） 植物植被保护与恢复措施

1）施工期间，施工活动要严格限制在施工区域内进行，施工车辆尽量按固定路线行驶，避免加开新路，尽可能降低对施工区域内外植被的破坏。对于已经造成损毁的植物和植被，及时利用乡土物种进行复绿。

2）施工期间应注重保护周围环境，保护一草一木，不允许毁坏项目建设用地外的林木资源。

3）针对弃土场对植物植被的不良影响，应采取边施工边恢复的原则，通过临时覆盖防尘网或稻草垫，降低侵蚀；修建截水沟、排水渠和沉砂池，防止径流冲刷弃土场表面；分阶段堆填，减少一次性扰动面积，保留周边植被作为缓冲带；施工结束后模拟原生群落结构，采用草本+灌木+乔木阶梯式种植，加速植被恢复。

4）在施工后期，应对土壤板结的地表实施土地整治，临时存放的表土回填后，采用人工或者机械耕翻，恢复植物生长环境的肥力和土壤结构。

5）沿线附属设施、边坡及路侧隔离栅以内区域、特殊路段的绿化防护带、取弃土场的景观美化等均为公路景观绿化工程。在考虑抑噪防尘、改善环境景观的同时，应结合景观功能进行绿化设计。

（8） 陆生野生动物保护措施

1）施工期间宣传野生动物保护法规，提高施工人员的保护意识，严禁并打击捕杀、毒杀和高价诱使他人捕杀、毒杀野生动物的行为。

2）在施工前进行充分的生态评估，合理规划施工方案，尽量避免对动物栖息地造成不必要的破坏。

3）根据评价区内野生动物栖息规律，调整工程施工时段和方式，减少对动物的影响，防治施工噪声对野生动物的惊扰。野生鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工噪声和振动对野生动物的惊扰，应做好施工方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏、正午和夜间施工等。

4）在施工过程中采取有效的防护措施，如设置临时围挡、减少噪声和空气污染等。施工结束后及时进行生态恢复工作，恢复植被和动物栖息地等生态功能。

5）施工期运输车辆应尽量低速行驶，禁止鸣笛；尽量采用低噪声施工机械，坚决不用超过国家标准的机械；机械施工时要采取加防震垫、隔音罩等措施，或在施工场地周围设置3-4m高的声屏障及通风噪声窗等隔音措施，以减轻对珍稀野生动物产生的噪声影响；做好爆破方式、数量和时间的计划，在敏感地段采用小炮或膨胀剂爆破，尽量减少对野生动物的影响。

（二） 运营期生态保护措施

（1） 声环境保护措施

1）公路建成后，车辆产生的噪声对保护区沿线动植物将产生一定影响。对距离环境敏感点较近的路段，应设置禁鸣、减速等标志，也可在有足够间距的路段种植乔灌相间的隔声带或密植护路林，以降低噪声的污染程度。

2）对噪声污染严重的车辆，管理部门应强制配置消音装置，以达到降低噪音的目的。养护管理部门应加强道路的养护和管理，保证路面平整度，以减小汽车行驶过程中产生的振动噪音。

（2） 大气环境保护措施

工程通车营运期间，车辆在线状区域行驶过程中，汽车尾气成为主要污染源。解决汽车排放尾气的根本措施要靠先进的检测设备和管理部门对尾气超标车辆的限制措施，如对车辆进行技术改造和安装净化装置等，以达到保护公路沿线保护区内大气环境的目的。

（3） 水环境保护措施

1）降雨冲刷路面产生的路面径流。降雨过程中道路地表径流将由道路两侧排水沟渠进入水渠或引入周边地表水体，由于地表径流的流量较小，且路面径流中污染物较为简单，对水体的影响较小。

2）强化公路沿线固体废弃物污染治理的监督工作，要求运输含尘物料的货车加盖蓬布。

3）应对运送有毒有害物质和散装含尘物料的汽车实行监控管理，避免由于泄漏或滴漏、洒落、吹落路面后产生扬尘及受雨水冲刷后进入排水系统造成对周围环境的污染。

（4） 固体废弃物处置措施

运营期的固体废弃物主要来源于车辆行驶过程中掉落的物品、来往游客行人丢弃的生活垃圾，该类固体废弃物的处理措施主要依靠保护区日常管护工作或日常公路养护工作一并解决。

（5） 水土流失保持措施

工程运营期间，路面得到硬化，排水和防护设施得到完善，料场植被得到恢复，基本可以消除工程建设带来的水土流失危害。

（6） 植物植被保护与恢复措施

1）主体工程竣工后，将要对受施工影响的植被区域进行植被恢复工程，随着时间的推移，可绿化地被会逐渐恢复到施工前的水平。

2）根据地性特征，于公路两侧的保护用地范围内，采用乔灌草结合的原则进行绿化。为防止乔、灌木栽植初期（未成林带前）保护地内的疏松裸露地表产生水土流失，应同时密植一些速生草，使之形成乔-灌-草结合的完整生态群落系统。

3）项目运营期间的车辆往来可能带入外来入侵植物，从而对本土植物安全造成压力，因此项目运营期需注意加强有害外来入侵植物的检疫和清除。

（7） 陆生野生动物保护措施

1）运营期间要严格监控各污染物的排放，相关的废水以及固体废弃物都应进行内部的处理达标后再排放，同时要做好运营期间的降噪措施，尽可能降低各污染物排放对野生动物及其栖息地的不利影响。

2）运营期制定完备的巡线方案，并相应制定应急处置方案，减轻事故对自然保护区的影响。制定生态保护方案，道路巡线工作人员加强生态环境保护意识，严禁猎杀野生动物。

# **四、生态监测与恢复**

（一） 生态监测

施工和运营期间的实时监测可以更好的掌握自然资源和环境的变动情况，可进一步的了解工程对自然保护区生态环境的影响。建议在工程涉及自然保护区位置附近专门建立保护监测站点，对附近的野生动植物多样性进行定期、连续的动态变化情况，获得第一手资料，为科学的保护和管理提供可靠的依据。主要包括以下几方面：

1）定位监测

通过定位监测，揭示评价区域植被群落结构以及动物栖息地的动态变化情况，摸清工程建设对保护区群落结构和动物栖息的影响。进而为下一步开展动植物保护工作提供科学支撑。定位监测主要采用样方、样点法进行。

定位监测工作由保护区主管单位或建设单位负责组织开展，监测成果形成监测报告，并组织专家进行论证。监测数据和监测成果报告作为档案资料进行存档。

2）物种监测

监测评价区域内物种的种群数量的动态变化，为保护管理提供决策依据。摸清野生动物的生存方式、栖息地状况和适应环境能力及其活动规律、生活习性，为野生动物资源尤其是国家重点保护动物种群的重建及其栖息地恢复提供依据。

3）生态环境因子监测

为分析生态环境的主导影响因子提供基础数据，也为自然保护提供依据，有必要对评价区域内的生态资源进行各方面综合监测。及时对运营期间项目的噪声、大气进行抽样监测，记录核查数据，保证各监测数值符合《声环境质量标准》《环境空气质量标准》等相关规定或标准。

4）外来入侵物种监测

根据评价区情况以及本工程的建设，为避免外来入侵物种进入评价区范围而影响本地生态系统的变化，建议建立外来生物入侵信息系统，加强外来物种传输的监控。其次，建立外来物种风险评估工作规范，以便更有效的防范生物入侵；建议建立外来物种入侵治理预案，预先制定应对措施，以便快速对外来入侵物种采取有效措施，将其危害降至最低。同时也需要提高巡护人员辨认外来入侵物种的意识；预防外来入侵物种的侵害。

（二）生态恢复

重点做好施工期的水土保护、裸露地和边坡地复绿等生态恢复工作；保护区管理机构应监管建设单位的生态恢复工作。为确保自然保护区的生态功能质量不受工程的影响，必须要对工程进行科学的组织和严格的管理，主要有：

1）坚持“在保护中施工，在施工中保护”的原则。对施工工艺、作业方式进行充分论证，减少项目占地影响范围，制定对生态系统、生物资源影响最小的施工方案，减少施工期对自然保护区的破坏。

2）加强文明施工，施工完成后对施工场地及时清理和平整。施工期间和运营后产生的污水要做好导流、预处理和合理排放。

3）规范施工人员的活动，尽量缩小施工时间、施工数量和施工范围。施工应该避免野生动物，特别是鸟类的觅食和活动的时间。

4）为了有效保护自然资源和生态环境，应加强施工人员等的生态宣传教育，提倡科学文明施工，反对野蛮作业，少破坏森林植被，少占用土地资源，不破坏野生动物栖息地，不对野生动物进行狩猎等。此外，还应增强自然保护区自然资源和生态环境的管护力度。

5）工程在施工期和运营期做好自然资源与生态环境的保护与动态监测。严格控制污染，以防止意外事件发生，做好野生动植物的监测，及时掌握评价范围内生境和保护物种的种群动态变化，为保护管理提供决策依据。

6）工程建设方要加强与自然保护区管理部门的协调联系，配合自然保护区做好相应的生态宣教、生态管护和生态监测等方面的工作，认真落实生态保护与恢复措施。

7）工程建成且投入使用后，需制定更为完善的保护和管理措施，使运营时所产生的负面影响可以得到有效控制，并降至生态环境的承载能力范围之内。

# **五、结论**

通过落实各项生态保护与恢复措施，如工程建成后及时复绿、合理安排施工时间等措施，可有效降低对保护区生态环境的不利影响，并降至生态系统的承受能力范围之内，整体上对原有生态系统产生影响较小。同时，评价区和项目建设区范围均无受保护的自然遗迹分布。本工程建设永久占用保护区面积的比重较小，对土地资源、生物资源、自然景观等方面的影响较小。

云安区石城至富林环大云雾山公路新建工程建设永久占用保护区面积25.71hm2，占保护区总面积（1105.78hm2）的2.33%；工程以“路基+桥梁”的形式穿越保护区，穿越长度为8.883km，其中路基长8.863km，桥梁长0.02km，涉及保护区段道路桩号为K18+340~K27+223。临时占用8.65hm2。综上所述，项目实施不会造成植物物种和植被类型在保护区内减少和消失，不会对评价区内动物多样性及其栖息地带来明显不利影响，通过落实环境保护措施后，工程实施对环境的影响将会有所减小。因此，工程实施对保护区的综合影响程度为轻度，在落实环境保护、施工监管、生态恢复和生态补偿等措施的情况下，工程建设具有生态可行性。