广东南岭国家级自然保护区管理局

用户需求书

项目名称：**南岭石坑崆道路生态脆弱性与地质灾害调查项目**

**注:Ⅰ.本项目要求的指标中，标注有“★”的条款必须实质性响应（满足或优于），投标人要特别加以注意，必须对此作出响应，负偏离（或不响应）将导致投标无效。凡标有“▲”的参数不满足将导致严重扣分，但不作为无效投标条款。**

**一、项目概述**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **采购内容** | **数量** | **最高限价**  **（人民币 /元）** |
| 南岭石坑崆道路生态脆弱性与地质灾害调查项目 | 1项 | 956,100.00 |

本项目实施范围主要包括通往广东第一峰—石坑崆的主干道以及道路边坡区域。该条公路的修建，虽有森林资源管护和防火通道的便利，却也为生物入侵等带来了危害和隐患。公路建设过程中形成了很多挖方边坡，生态影响大，景观破坏严重。由于项目所在地为生态脆弱区，海拔高、海拔跨度大、坡度陡、岩石风化度高、土层薄、易淋溶、松动石块常构成安全隐患、立地条件差、植物生长环境恶劣，虽然经过了将近十年的人工修复和自然生态恢复，但一些地段还是存在地质隐患或植被稀少、难以恢复的情况。

该项目主要针对南岭石坑崆8公里道路沿线的生态环境现状，生态受损程度、造成受损的生态胁迫因子以及地质灾害状况开展调查和评估，从而为沿线各段后期开展生态修复和地质隐患排除工程建设提供基础理论依据。

## **二、****自然概况与实施条件分析**

## （一）南岭国家公园区域自然概况

### 1、地理位置

南岭国家公园地处广东省北部，南岭中段南坡，地理位置为东经112°37′16.55-113°31′38.22，北纬24°22′29.33-25°01′26.53。是以南岭国家级自然保护区以及周围其它保护区和邻近山地为主体范围，属于森林生态系统自然保护地类型，主要保护对象是亚热带常绿阔叶林和珍稀濒危野生动植物及其栖息地。国家公园总面积2121.26 km2。国家公园森林覆盖率96%以上。涉及韶关和清远2市，连州市、曲江区、乳源县、武江区、阳山县、英德市、乐昌市等7个县（市或区），23个乡镇。

### 2、地形地貌

南岭国家公园地处南岭山脉中段，所处大地构造单元位于华南准地台湘桂粤海西印支凹陷区，韶关凹褶断束内。北向东构造形迹构成本区构造的骨架，东西向构造横贯全区，南北向构造醒目。区内地质构造复杂，在漫长的地质时期历经加里东运动、印支运动、燕山运动、喜山运动等，并具有多阶段活动的特点。由于历次运动结果，形成了纬向构造、经向构造、粤北山字形构造及新华夏系等构造体系，它们互相穿插、彼此干扰，联合与复合现象相当普遍。保护区内地层发育由老至新依次由上古生界泥盆系、石炭系，新生界第三系、第四系和燕山期侵入岩组成。

总体上地势属于中低山山地地貌，其中：中山山地地貌呈T字形分布保护区北部（省界/南岭山脉中段山脊和山体）和由北向南延伸（地区界/大顶山山体）的中南部区域，1000米以上山峰30多座；低山山地地貌分布在保护区中部偏东偏南偏西区域。地势呈现出北高南低、山地河谷交替分布的地势特征。境内山岭连绵，重峦叠嶂，山高谷深，地势峻峭。最高峰石坑崆为广东省第一高峰，海拔1902.3米；最低点为龙溪口，海拔202.1米；相对高差1770米。

### 3、土壤

南岭国家公园成土母岩主要是[花岗岩](https://baike.baidu.com/item/%E8%8A%B1%E5%B2%97%E5%B2%A9/1046376" \t "_blank)、砂页岩、[变质岩](https://baike.baidu.com/item/%E5%8F%98%E8%B4%A8%E5%B2%A9/594014" \t "_blank)等。在高温多雨、植被覆盖良好的成土环境条件下，土壤的淋溶作用强烈，碱金属及碱土金属淋失现象严重，土壤普遍呈酸性反应，盐基饱和度普遍较低，山地土壤腐殖质层深厚、有机质含量较丰富，肥力水平较高，适宜林木生长。山地土壤所受人为活动干扰少，土壤形态和土壤结构完整，是研究南岭南麓山地土壤发育和形成条件的理想场所。地带性土壤为[红壤](https://baike.baidu.com/item/%E7%BA%A2%E5%A3%A4/1030917" \t "_blank)，从山麓至山顶，依次垂直分布着：红壤、山地黄红壤、山地黄壤、山地灌丛草甸土。土壤垂直带谱明显。主要土壤类型有：

山地红壤：山地红壤主要分布在海拔500米以下的低山区，成土母质为花岗岩和砂岩类风化坡积物和堆积物。土壤呈强酸性反应，pH值4.5-5.2间。局部地域山地红壤受人为活动干扰较多。

山地黄红壤：山地黄红壤是红壤与黄壤之间过渡性土壤，主要分布在海拔500-800米区域。成土母质以花岗岩和砂岩类风化坡积物为主，土壤呈酸性反应。森林植被保存良好，土壤肥力水平较高。

山地黄壤：山地黄壤主要分布在海拔800-1700米区域。成土母质多为花岗风化坡积物、原积物，土壤偏酸性。山地黄壤区森林植被保存好，土壤自然性良好，土壤有机质含量丰富，腐殖层深厚，土壤肥力水平高。

山地灌丛草甸土：分布在石坑崆等海拔1700米以上的山体顶峰和主山脊线。山地灌丛草甸土层浅薄，表层土草根层盘结层明显，富弹性，呈灰黑色，有机质含量高，土壤酸性反应。山地灌丛草甸土剖面发育不完全，土体中石砾（块）含量较多。

### 4、气候

南岭国家公园地处北回归线以北，南岭山脉南麓，气候属南亚热带至中亚热带季风气候过渡区。全年盛行南北气流，春秋季风中偏南风与偏北风互为交替，夏季偏南风为主，冬季偏北风为主，冷暖交替明显，形成光热充足、雨量丰富、湿度大的特点。该区气候的基本特征表现为：海洋与大陆交汇、季风气候与山地气候等交汇区特征。冬季有降雪，中山山体一般每年有10天左右的降雪期，山顶伴有结冰。据[乳源县](https://baike.baidu.com/item/%E4%B9%B3%E6%BA%90%E5%8E%BF/7968308" \t "_blank)、[阳山县](https://baike.baidu.com/item/%E9%98%B3%E5%B1%B1%E5%8E%BF/3330752" \t "_blank)、[连州市](https://baike.baidu.com/item/%E8%BF%9E%E5%B7%9E%E5%B8%82/2717194" \t "_blank)气象资料：广东南岭国家级自然保护区多年平均气温17.7℃，极端最低气温-4.2℃，极端最高气温34.4℃；气温随海拔高度增加而降低，递减率为0.67℃/100米；≥10℃年积温6483℃。多年平均降水量为1705毫米，降水多集中3-10月间，占全年降雨量的82%左右；由于山地抬升作用，中山云雾多，降水随海拔高度增加而增多，递增率为63毫米/100米。多年平均相对湿度84%。年平均无霜期276天，平均霜期89天。历年平均日照时数为1234小时，年平均日照百分率为40%。

### 5、水文

南岭属[珠江](https://baike.baidu.com/item/%E7%8F%A0%E6%B1%9F/604841" \t "_blank)流域[北江](https://baike.baidu.com/item/%E5%8C%97%E6%B1%9F/35264" \t "_blank)水系，国家公园为北江流域二条支流（南水河、秤架河）的发源地。以石坑崆—亚叉顶—丫叉顶—安头墩—风流坳—分水坳等中山山脊线（韶关市和清远市地区界）为界，东部溪流呈树枝状流入南水河，西部溪流呈树枝状汇入秤架河。境内峰峦叠嶂、河溪极为发育。河溪属降水补给型，具有流量大的特点。受地形影响，河流溪水的坡降变化较大，一般在12.7.‰—39.2‰之间，急滩险涧瀑布较多。境内现建有三个大中型水库，其中：[南水水库](https://baike.baidu.com/item/%E5%8D%97%E6%B0%B4%E6%B0%B4%E5%BA%93/8862639" \t "_blank)库容量12.18亿立方米，[泉水水库](https://baike.baidu.com/item/%E6%B3%89%E6%B0%B4%E6%B0%B4%E5%BA%93/9864829" \t "_blank)库容量0.36亿立方米，[潭岭水库](https://baike.baidu.com/item/%E6%BD%AD%E5%B2%AD%E6%B0%B4%E5%BA%93/9864650" \t "_blank)库容量1.76亿立方米。广东南岭国家公园为南水水库、泉水水库、潭岭水库最重要的水源涵养林区。

总体看，国家公园境内地表水资源丰富，地表水以河流、溪流、水库等形式分布。由于境内森林植被茂密，经检测，地表水水质普遍良好。无色、无味、无异嗅、透明度好；[pH](https://baike.baidu.com/item/pH/5582177" \t "_blank)6.4—7.2，属中性；矿化度0.03—0.07g/L，为低矿化的淡水；总硬度5.42—13.36德国度，为软水-微硬水；水化学类型为重碳酸水（HCO3-Ca·K+Na或HCO3-米g·K+N·Ca），河溪水水质指标均符合国家《地表水环境质量标准》Ι类--Ⅱ类水质标准。

### 6、植被

南岭国家公园的核心区域是以“南岭国家级自然保护区”为基础。根据前期调查，该地区具有丰富的生物资源，悠久生物演化历史，是新近纪、第四纪生物避难所，近代东亚温带、亚热带植物区系的发源地之一。保存的野生高等植物287科1262属3889种，其中苔藓植物60科153属351种，野生维管植物227科1109属3538种，种数占广东省野生维管植物5933种的59.6%。在野生维管植物中，蕨类植物46科112属363种，裸子植物7科11属19种，被子植物174科986属3156种（双子叶植物147科764属2605种，单子叶植物27科222属551种）。

植物区系起源古老、成分复杂，其以亚热带成分为主。种子植物表征科为[壳斗科](https://baike.baidu.com/item/%E5%A3%B3%E6%96%97%E7%A7%91/7640479" \t "_blank)、山茶科、樟科、木兰科、[金缕梅科](https://baike.baidu.com/item/%E9%87%91%E7%BC%95%E6%A2%85%E7%A7%91/8425109" \t "_blank)、安息香科、五列木科、杜英科、杜鹃花科、松科、冬青科等，其中裸子植物超过9科11属20多种，原始的被子植物极为丰富，如木兰科18种、樟科77种、山茶科70种、壳斗科66种、安息香科20种、金缕梅科18种、番荔枝科6种、毛茛科31种、小檗科13种、荨麻科33种等。

国家重点保护野生植物：23科33种，其中I级保护植物3科3种：南方红豆杉、伯乐树、莼菜，Ⅱ级保护植物21科27种2变种：[金毛狗](https://baike.baidu.com/item/%E9%87%91%E6%AF%9B%E7%8B%97/16383117" \t "_blank)、[水蕨](https://baike.baidu.com/item/%E6%B0%B4%E8%95%A8/8882926" \t "_blank)、[黑桫椤](https://baike.baidu.com/item/%E9%BB%91%E6%A1%AB%E6%A4%A4/2137586" \t "_blank)、[大黑桫椤](https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%A7%E9%BB%91%E6%A1%AB%E6%A4%A4/7002286" \t "_blank)、[小黑桫椤](https://baike.baidu.com/item/%E5%B0%8F%E9%BB%91%E6%A1%AB%E6%A4%A4/802308" \t "_blank)、[苏铁蕨](https://baike.baidu.com/item/%E8%8B%8F%E9%93%81%E8%95%A8/8865179" \t "_blank)、福建柏、[白豆杉](https://baike.baidu.com/item/%E7%99%BD%E8%B1%86%E6%9D%89/8279672" \t "_blank)、[篦子三尖杉](https://baike.baidu.com/item/%E7%AF%A6%E5%AD%90%E4%B8%89%E5%B0%96%E6%9D%89/801488" \t "_blank)、[厚朴](https://baike.baidu.com/item/%E5%8E%9A%E6%9C%B4/405699" \t "_blank)、凹叶厚朴、樟、闽楠、金荞麦、红椿、毛红椿、[半枫荷](https://baike.baidu.com/item/%E5%8D%8A%E6%9E%AB%E8%8D%B7/3566641" \t "_blank)、华南锥、伞花木、野大豆、任豆、花榈木、榉树、喜树、香果树、[驼峰藤](https://baike.baidu.com/item/%E9%A9%BC%E5%B3%B0%E8%97%A4/9478344" \t "_blank)等。

珍稀濒危保护植物：列入中国珍稀濒危保护植物名录的野生植物28科40种，其中1级保护的珍稀濒危植物2种，2级保护植物13种，3级保护植物25种。另外，栽培的珍稀濒危保护植物8科8种，其中1级保护的珍稀濒危植物1种，2级保护植物7种。稀有濒危植物：收录于中国植物红皮书的稀有濒危植物共27科38种，其中濒危植物3科3种，渐危植物13科13种，稀有植物14科22种。

## （二）南岭国家公园石坑崆段道路受损现状

本项目范围位于广东北部南岭山脉中段，由乳阳管理处分片管理，地理坐标为东经112º30′—113º04′，北纬24º37′—24º57′，属于森林生态系统自然保护地范围，属中亚热带季风气候区。



图1 石坑崆道路受损区域现状图

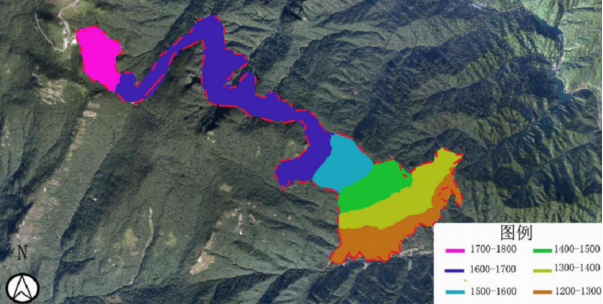


图2 石坑崆道路受损区域和需修复范围



图3 道路部分上边坡现状



图4 道路部分上边坡及下边坡局部概貌图

# **三、**实施内容

针对石坑崆道路受损地区，开展地质、植被、生态胁迫因子等调查，具体内容包括：

## （一）植物与植被现状调查、结果分析

### 1、植物、植被现状调查--对象、区域、方法

调查对象：植物（物种组成、生存状况）、植被（种类组成、群落结构、演替状况）、生境特征。

调查区域：石坑崆8公里道路沿线，植物生长区域，两侧植被分布区域往里侧30-100米范围，以及群落可能的影响区域；生境扩展（如水污染、环境污染）影响区域。

调查方法：标本采集、鉴定（分类学、形态--地理学方法）、群落调查--植被生态学方法（根据植物群落状况，设计20\*20 m2, 10\*10m2, 5\*5 m2, 2\*2 m2样方调查，或30-100 m 样线调查）等。生境调查，针对水体、土壤、污染，以及阴生、阳生、旱生、砂生、附生、寄生等习性调查。若有需要即补充专项调查，如土壤另设理化专题调查。

### 2、预期结果、分析

在南岭石坑崆段开展道路全线调查，沿道路两侧至里侧10-30 m范围针对植物、植被、生境现状进行调查，根据各斑块的受损情况，布置相应的样方、样线开展调查。例如乔木样地10m\*10m,20m\*20m，灌木样方10m\*10m, 5m\*5m, 草本样方2m\*2m, 1m\*1m，配合样线或样带（1-3 m宽）。获得下列各项数据：

（1）栽培种调查。开展道路8公里范围全线调查，记录栽培种的物种信息、分布、生长状况、扩散状况，可能的危害状况、危害程度。

（2）入侵种、外来种、逸生种调查。开展道路8公里范围全线调查，记录外来种、逸生的物种信息、生长状况、扩散状况，可能的危害状况、危害程度。

（3）本土种、植被结构调查。沿线本土物种多样性调查，记录植被带、片层，与地块、斑块性质，设置植被样方、样线，调查植被带、斑块的组成、结构、演替特点, 分析受损状况。针对当地沿线，开展区域本土种、自然植被对照调查。开展对比分析受损情况。

（4）本土种、斑块扩展状况。特别判别0-5 m范围本土物种生长状况，受损状况，本土种扩散状况；针对10-30-100 m范围, 记录、分析物种的扩散或系统受损状况。

## （二） 动物现状调查、结果分析

### 1、现状调查--对象、区域、方法

调查对象：本次现状调查，主要针对两栖动物、爬行动物、鸟类和哺乳动物。

调查区域：以围绕道路对区域生态系统的影响以及动物与道路的关系为目标；主要包含3个相互连接的平行区域，即道路、道路两侧受损区域（包括崖壁、边坡、堆土）、道路两侧100 m范围内。

调查方法：采用综合技术方法，包括野外常规调查、红外相机陷阱（动物影像）、录音器陷阱法（动物声纹）、粪便和呕吐物的分子鉴定等。

### 2、预期结果、分析

获取下列调查分析数据：①动物多样性组成；②物种数量、分布及时间节律；③多样性时空分布特征；④道路对动物行为的影响（汇集、通道、求偶、筑巢等）；⑤鸟类与植被关系，确定鸟类偏好的植被和栖地类型，并重点统计鸟类食源植物、停栖偏好，以及鸟类繁殖生境选择与植被关系等；⑥致胁要素，包括致死陷阱、通道阻断、干扰回避和驱离等。

## （三） 土壤、微生物现状调查、结果分析

### 1、受损区域或斑块的土壤、微生物现状调查

针对道路全线8公里范围进行调查，沿道路两侧至里侧10-30 m范围，每50 m样线设置采样点，同时在公路两侧300 m以外设置对照点30个作为对照。确定土壤、微生物可能的受损区域或斑块，采集土壤、微生物样品，进行土壤理化性质分析，评估受损状况，确定生态修复和功能提升技术方案。

（1）土壤检测方法

针对受损地区的土壤，首先对土壤剖面进行野外鉴定，包括土壤颜色、湿度、质地、结构类型、紧实度、pH等指标，初步确定土壤的受损程度及类别。针对野外的监测情况，对受损区域的土壤采用五点采样法收集表层土壤（1-20 cm），进行土壤理化-生化性质监测。土壤质地鉴定通过土壤分级方法确定土壤的砂土、粉土和黏土的比例，以国际制来确定土壤质地类级。测定土壤有机质含量；采用化学提取及元素分析仪检测土壤中各养分指标如土壤总氮磷钾、速效氮磷钾、硝态氮、铵态氮等指标；采用土壤消解及电感耦合等离子体发射光谱仪、离子色谱等检测土壤中阴阳离子浓度及重金属含量等；采用X射线衍射分析检测土壤中的黏土矿物种类等。

（1）土壤检测方法

采用常规土壤检测方法，针对水分、pH值、有机质、有效磷、速效钾、水解氮等进行基础检测。

（2）微生物检测方法

针对南岭石坑崆8公里范围，微生物检测主要涉及以下内容：

① 土壤微生物生物量碳和氮的检测

土壤微生物生物量碳、氮（SMBC、SMBN）含量用氯仿熏蒸-K2SO4浸提法测定。将待测土壤经氯仿熏蒸后，土壤中被杀死的微生物体被新加入的土壤样品中的微生物分解而放出CO2，由此计算出土样微生物中的碳量和氮量，以此大小反映微生物量的大小。

② 微生物活性分析

采用呼吸强度——碱吸收滴定法对待测土壤及植物组织的微生物含量进行

检测。对土样中的菌种进行24 h的二氧化氮释放量测定，用碱吸收的滴定方法，设置对照实验，得出所测二氧化碳含量，以反映土样中微生物活性大小。

③ 根际土壤、空地土壤、植物组织微生物多样性分析

根际土壤和空地土壤样本取样：根据研究的宿主植物内定一个中心采样点, 等距离等角度辐射4 点, 采用5 点法采样, 并对采样植物做标记。距采样植株基部10-20 cm 处, 呈梅花形分布设5 个取样点, 除去地面枯枝落叶, 铲除表层浮土后, 垂直采集土壤深度为10 -40 cm处的植株根系, 抖动除去大块土和杂物后, 刮下附在根系上的土壤, 即为根际土壤。空地土样采集: 距离研究宿主植物种植区60 -100 m 外未种植任何植株的空地, “Z” 型随机取样, 各取样点间隔50 m, 即为空地土样。土样充分混匀后-20 ℃ 保存备用或进行核酸提取。每个样点采集3 份土样, 分析测定3 份平行数据。重点检测土壤微生物总量，土壤微生物活性，评估其对植物、植被生长分布的影响。

### 2、受损区域或斑块的土壤、微生物调查结果分析

受损区域的土壤可以通过野外实地考察落实植物覆盖情况，土壤结构情况、土壤开裂情况以及盐渍化程度，大致确定受损土壤的区域及程度。

对于受损土壤的质量的评价方法目前国际上尚无统一的标准，国内外提出的土壤评价方法有多变量指标克立格法（MVIT）、土壤质量学法、土壤质量综合评分法、土壤相对质量法、构建土壤质量指数法。对土壤质量评价指标逐步形成体系，最常用的土壤质量评价指标是分析性指标，通常包括有物理指标、化学指标和生物指标。

（1）物理指标包括土壤质地及粒径分布、土层厚度与根系深度、土壤容重和紧实度、孔隙度及孔隙分布、土壤结构、土壤含水量、土壤持水特性、渗透率和导水率、土壤排水性、土壤通气、土壤温度、障碍层次深度、土壤侵蚀状况、氧扩散率、土壤耕性等。

（2）化学指标:土壤中各种养分和土壤污染物质等的存在形态和浓度,直接影响植物生长和动物及人类健康。土壤质量的化学指标包括土壤有机碳和全氮、矿化氮、磷和钾的全量和有效量、CEC(阳离子交换量)、土壤pH、电导率(全盐量、盐基饱和度、碱化度、各种污染物存在形态和浓度等。

（3)生物学指标:包括微生物生物量碳和氮,潜在可矿化氮、总生物量、土壤呼吸量、微生物种类与数量、生物量碳/有机总碳、呼吸量/生物量、酶活性、微生物群落指纹、根系分泌物、作物残渣等。

对采样土壤的生化-理化性质的受损程度可以通过将检测的土壤指标与全国第二次土壤普查的土壤指标分级标准进行比对。此标准包含土壤质量等级六级，如土壤有机质含量、全养分、速效养分、微量元素等多个指标的等级测定。

## （四）生态效应调查、结果分析

南岭石坑崆段道路建设自2012年道路硬底化建设完工后，经过了自然恢复过程，并且不同地段也受到了干扰，至今约8年，因而需从不同方面来调查、评估其所产生的生态效应，进而提出相应的生态修复设计。主要调查、分析内容包括：（1）道路的环境胁迫；（2）道路的景观生态格局与脆弱斑块分析；（3）道路的敏感种和破碎化影响基因流；（4）道路的生物入侵度分析；（5）道路的纵向效应分析。

### 1、生态效应现状调查

调查区域：整个8公里道路网络及其周边斑块。

调查对象：①道路的环境胁迫（空气环境、声环境、土壤环境、水环境）、②道路的景观生态格局与脆弱斑块分析（景观干扰度、土壤侵蚀敏感性、土壤质量指数）、③道路敏感种和破碎化影响基因流分析（植物种群年龄结构、景观破碎度）、④道路的生物入侵分析（外来种、道路长度）、⑤道路的纵向效应分析（道路宽度、道路利用强度、植被种群结构、土壤理化性质）。

调查方法：①环境因子监测（沿道路设置带状样方，测定空气污染物含量、噪声强度、土壤含水量、水体污染物等）；②干扰强度调查；③景观格局调查（利用无人机-大疆经纬M600pro获取空间分辨率优于0.1 m 的无人机影像）；④脆弱斑块调查（对边坡破坏情况拍照、测量、记录，进行气候观测、土试样采集及地质地貌、植被调查）；⑤道路敏感种调查（基于植物实地调查）；⑥外来入侵植物调查（沿线调查，外来植物种数、盖度及环境因子如海拔、植被类型和自然度等）；⑦纵向效应调查（样带法，调查道路两侧植被、土壤理化及微生物性质、用气象仪测定道路内外环境因子）。

### 2、生态效应评估

根据无人机获得的遥感影像，结合道路沿线的植被、土壤及环境因子调查，对生态效应现状进行评估。

（1）评估环境胁迫对道路周边生境的生态效应：探讨道路环境因子造成的干扰，包括空气环境、声环境、土壤环境与水环境四个环境因子变化规律，进行道路干扰强度与生态承载力的研究。

（2）评估道路导致的生境破碎化对脆弱斑块的生态效应：系统分析道路及道旁景观生态格局，重点量化其中生态脆弱斑块特性。综合利用景观干扰度、土壤侵蚀敏感性和土壤质量指数完成加权叠加计算，定量化地研究石坑崆道路沿线通车、通行区域生态脆弱斑块及其造成的景观格局影响。

（3）评估道路对敏感种和破碎化对基因流的生态效应：基于实地调查数据，以胸径和树高确定种群个体的年龄，对离道路不同距离梯度的植物种群进行计算，分析获得不同物种种群的年龄结构和生存力分析，获得受道路建设影响较大的敏感种并预测种群的生存概率。比对物种传粉距离与道路宽度、物种在斑块中的分布状况以及斑块面积大小，评价道路建设是否存在阻断基因流的风险。

（4）评估道路对生物入侵的生态效应：结合实地调查的外来植物种数、盖度（％）以及环境因子，包括海拔、植被类型和自然度，计算外来植物的频度（RF）、相对多度（RC）和重要值指数（IVI）等指标。采用本团队已构建的“外来种-道路长度”模型来预测区域的外来植物丰富度，进而评估道路两侧生境外来入侵植物扩散与定居现状及格局，详细深入的研究外来植物沿道路分布、传播格局。

（5）评估道路的纵向效应：系统研究道路两侧的植被、土壤理化及微生物性质，以及林内与道路环境因子的差异，阐明道路宽度、道路基质及道路利用强度等不同属性对植被和土壤的影响强度和影响范围。进一步通过状态与过程模型（State-and-transition models），模拟不同道路的结构与功能状态，以及构建道路大小对森林产生效应的阈值。

# **四、**实施保障

在目标地段开展调查、评估，提出生态修复设计，到实施生态修复工程，总结、评价生态修复效果，开展科普展示教育，形成一个整体过程。

1、成立项目工作组和专家组。

2、编制石坑崆生态修复调查、评估、设计、技术实施、效果监测、科普教育等整体过程工作方案，明确专题、专项负责人，专题、专项时间进度，先后次序。

3、组织联合生态调查，包括各专题组，实地开展考察，研讨，有利于学科交叉、融合，并提出各自相关的存在问题，以及相应解决方案。

4、针对非生物因子以及地质灾害、隐患，以及各类生物因子、生态因子进行调查，分析受损状况。

5、注意收集照片、工作规范，以便为后面生态评估提供各方面的依据。

**五、分部分项工程和单价措施项目清单与计价表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **分部分项工程和单价措施项目清单与计价表** | | | | | | | |
| 工程名称：南岭石坑崆道路生态修复项目 | | |  | |  | | |
| **序号** | **项目名称** | **工作内容** | **计量单位** | **工程量** | **金额（元）** | | |
| **综合单价** | **综合合价** | **其中** |
| **暂估价** |
|  | 1.1地质隐患 | 沿线地质调查、隐患调查，结果分析。 |  |  |  |  |  |
|  | （1）无人机调查 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 无人机调查 | 无人机调查，全线飞行，2 人 4 天 | 天 | 4 |  |  |  |
| 2 | 调查人员 | 高级职称 1 人，工作4天，共4个工日 | 工日 | 4 |  |  |  |
| 3 | 调查人员 | 初级职称 2 人，工作4天，共8个工日 | 工日 | 8 |  |  |  |
| 4 | 租车 | 普通汽车，4天 | 天 | 4 |  |  |  |
| 5 | 住宿 | 3 人\*4 天，共12间房 | 间 | 12 |  |  |  |
|  | （2）地质沿线野外实勘 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 调查人员 | 高级职称 2 人，工作8天，共16个工日 | 工日 | 16 |  |  |  |
| 2 | 调查人员 | 初级职称 4 人，工作8天，共32个工日 | 工日 | 32 |  |  |  |
| 3 | 租车 | 普通汽车，8天 | 天 | 8 |  |  |  |
| 4 | 住宿 | 6 人\*8 天，共48间房 | 间 | 48 |  |  |  |
|  | （3）遥感影像 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 遥感影像片 | 遥感影像片，4年段（2012-2020年） | 片 | 4 |  |  |  |
|  | （4）室内分析 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 分析人员 | 高级职称 1 人，工作13天，共13个工日 | 工日 | 13 |  |  |  |
| 2 | 分析人员 | 初级职称 4 人，工作16天，共64个工日 | 工日 | 64 |  |  |  |
|  | 1.1地质隐患合计 |  |  |  |  |  |  |
|  | 1.2植物与植被 | 道路两侧受损植被调查 ；区域自然植被对比调查 。 |  |  |  |  |  |
|  | （1）植被、样地调查 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 调查人员 | 高级职称 2 人，工作16日，共32个工日 | 工日 | 32 |  |  |  |
| 2 | 调查人员 | 初级职称 8 人，工作16日，共128个工日 | 工日 | 128 |  |  |  |
| 3 | 租车 | 普通汽车，16天 | 天 | 16 |  |  |  |
| 4 | 住宿 | 10 人\*16 天，共160间房 | 间 | 160 |  |  |  |
|  | （2）室内分析 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 分析人员 | 高级职称 1 人，工作12天，共12个工日 | 工日 | 12 |  |  |  |
| 2 | 整理数据人员 | 初级职称 3 人，工作16天，共48个工日 | 工日 | 48 |  |  |  |
|  | 1.2植物与植被合计 |  |  |  |  |  |  |
|  | 1.3动物 | 沿线动物、群落、功能调查 。 |  |  |  |  |  |
|  | （1）沿线动物、群落、功能调查 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 调查人员 | 高级职称 1 人，工作15天，共15个工日 | 工日 | 15 |  |  |  |
| 2 | 调查人员 | 初级职称 4 人，工作15天，共60个工日 | 工日 | 60 |  |  |  |
| 3 | 租车 | 普通汽车，15天 | 天 | 15 |  |  |  |
| 4 | 住宿 | 5 人\*15 天，共75间房 | 间 | 75 |  |  |  |
|  | （2）室内分析 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 分析人员 | 高级职称 1 人，工作13天，共13个工日 | 工日 | 13 |  |  |  |
| 2 | 整理数据人员 | 初级职称 4 人，工作16天，共64个工日 | 工日 | 64 |  |  |  |
|  | 1.3动物合计 |  |  |  |  |  |  |
|  | 1.4土壤、微生物 | 受损斑块土壤因子 、微生物等调查 。 |  |  |  |  |  |
|  | （1）受损斑块土壤因子 、微生物等调查 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 调查人员 | 高级职称 1 人，工作6天，共6个工日 | 工日 | 6 |  |  |  |
| 2 | 调查人员 | 初级职称 3 人，工作6天，共18个工日 | 工日 | 18 |  |  |  |
| 3 | 租车 | 普通汽车，6天 | 天 | 6 |  |  |  |
| 4 | 住宿 | 4 人\*6 天，共24间房 | 间 | 24 |  |  |  |
|  | （2）室内分析 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 分析人员 | 高级职称 1 人，工作10天，共10个工日 | 工日 | 10 |  |  |  |
| 2 | 整理数据人员 | 初级职称 3 人，工作12天，共36个工日 | 工日 | 36 |  |  |  |
|  | （3）土壤分析 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 样本 | 15样 \*每样 200数据，共3000个数据 | 个 | 3000 |  |  |  |
| 2 | 微生物样本 | 15样 \*每样 15数据，共225个数据 | 个 | 225 |  |  |  |
|  | 1.4土壤、微生物合计 |  |  |  |  |  |  |
|  | 1.5生态胁迫、生态效应 | 道路生态因子胁迫；横向、纵向道路生态效应；综合生态评估。 |  |  |  |  |  |
|  | （1）综合生态评估 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 调查人员 | 高级职称 1 人，工作8日，共8个工日 | 工日 | 8 |  |  |  |
| 2 | 调查人员 | 初级职称 5 人，工作8日，共40个工日 | 工日 | 40 |  |  |  |
| 3 | 租车 | 普通汽车，8天 | 天 | 8 |  |  |  |
| 4 | 住宿 | 6 人\*8 天，共48间房 | 间 | 48 |  |  |  |
|  | （2）室内分析 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 生态因子检测 | 生态因子检测 200样 \*5组 \*8段 | 项 | 1 |  |  |  |
| 2 | 分析人员 | 高级职称 1 人，工作13天，共13个工日 | 工日 | 13 |  |  |  |
| 3 | 整理数据人员 | 初级职称 5 人，工作16日，共80个工日 | 工日 | 80 |  |  |  |
|  | 1.5生态胁迫、生态效应合计 |  |  |  |  |  |  |
|  | 1.6开题评审、中期汇报、课题验收 |  |  |  |  |  |  |
|  | （1）开题评审、中期汇报、课题验收 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 专家 | 专家7人，工作2次，共14个工日 | 工日 | 14 |  |  |  |
| 2 | 交通费 | 共7个专家，每人2次来回，共14次 | 次 | 14 |  |  |  |
| 3 | 会议业务费 | 2次 | 次 | 2 |  |  |  |
|  | 1.6开题评审、中期汇报、课题验收合计 |  |  |  |  |  |  |

**五、商务要求**

**（一）标的提供时间及地点**

标的提供时间：本项目实施期限为3个月，即2021年06月至2021年08月。

2021年06月：野外调查，样品分析，评估，结果分析。

2021年07月：完成本底调查，撰写结果报告。

2021年08月：项目结题、验收。

标的提供地点：广东南岭国家级自然保护区（采购人指定地点）。   
**（二）付款方式**

1、项目合同签订后,采购人可支付合同款30%以内的预付款给中标人；

2、项目验收合格后,由采购人向中标人支付剩余合同款70%。

**（三）验收要求设置**

项目完成后，中标人提出验收请求，由采购人组建的项目验收小组（包括采购人代表、采购人邀

请的专家等），对提交的文本报告、附图及附表等进行验收，验收费用由中标人承担。

**（四）报价要求**

本项目投标报价应为包括所有费用（包括运费、税费）在内的报价，中标人不得再向采购人收取任何费用。无论采购批量、配送费用存在何种差别，采购人不接受有任何选择的报价。

* 1. 本次评标采用综合评分法。评标以招标文件规定的条件为依据。评分比重如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **评分项目** | **技术评分** | **商务评分** | **价格评分** |
| **分值** | **50分** | **30分** | **20分** |

# 附表一：《技术评分表》

**技术评分表**

| **序号** | **评审项目** | **评审细则** | **分值** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 项目背景资料收集情况 | 针对本项目目标任务，收集、分析项目区社会经济、自然地理、基础地质和地质灾害背景资料进行评比：  （1）整体背景资料收集认识深刻、全面的得15分；  （2）整体背景资料收集有一定认识的得10分；  （3）整体背景资料收集认识不够全面的得5分。 | 15分 |
| 3 | 对服务项目环境情况的理解与认识 | 投标人对服务项目的总体思路和对环境的了解程度，对招标项目总体思路目标明确，对环境的理解准确、认识深刻的为优，得15分；  投标人对服务项目的总体思路和对环境的了解程度，对招标项目总体思路目标较明确，对环境的理解较准确、认识深刻的为较好，得10分；  投标人对服务项目的总体思路和对环境的了解程度，对招标项目总体思路目标基本明确，对环境的理解、认识一般的，得5分 | 15分 |
| 4 | 对项目的重点、难点的分析及对策措施 | 投标人对本项目的重点、难点分析准确合理，关键性技术难题理解分析准确、应对措施合理可行，采用的技术手段先进的为优，得15分；  投标人对本项目的重点、难点分析较准确合理，关键性技术难题理解分析较准确、应对措施较合理可行，采用的技术手段较先进的为较好，得10分；  投标人对本项目的重点、难点分析合理，关键性技术难题理解分析、应对措施、采用的技术手段为一般，得5分。 | 15分 |
| 5 | 人员的安排、工作计划安排 | 投标人对人员安排、工作计划安排做到人员合理、进度计划满足项目进度要求的为优，得5分；  投标人对人员安排、工作计划安排做到人员较合理、进度计划满足项目进度要求的为较好，得3分；  投标人对人员安排、工作计划安排做到人员、进度计划一般，得1分。 | 5分 |
| 合计 | | | 50分 |

注：1、评委按分项的规定分数范围内给各投标人进行打分，并统计总分。

# 附表二：《商务评分表》

**商务评分表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **评审项目** | **评审细则** | **分值** |
| 1 | 类似项目业绩 | 投标人提供2018年至今（以合同签订时间为准），投标人需提供有关生物多样性考察、生态环境监测和评价等类型的项目业绩，每项得2分，最高得6分。  **注：需提供合同复印件及专家评审或验收意见报告，否则不得分。** | 6分 |
| 2 | 专项负责人认证 | 投标人有五个专题（包括地质、植物与植被、动物、土壤与微生物、生态效应评价）均需有副高职称人作为专题负责人，得10分，每缺1个专题扣2分。  **注：需提供各专题负责人的职称、专业等证明。** | 10分 |
| 2 | 投标人综合实力 | 投标人为科研机构或高校的国家级得6分、省级得4分、地方级得2分；或投标人为企业的，取得级有效的ISO质量管理体系认证，环境管理体系认证、职业健康安全管理体系认证等得6分，每少1个认证扣2分。 | 6分 |
| 3 | 售后服务方案 | 根据各投标人对本项目提供的售后服务技术及承诺（包括但不限于售后服务点、服务计划、零配件供应能力、及服务承诺等）等进行评审： 具有完善具体的售后服务内容，总体服务方案科学合理、亮点多、针对性强、可行性高，得8分；  具有较完善具体的售后服务内容，总体服务方案较合理、亮点较多、针对性较强、可行性较高，5分；  售后服务内容不够完善，总体服务方案不够合理，针对性不强、可行性不高，得3分； 不提供售后服务方案不得分。 | 8分 |
| 合计 | | | 30分 |

注：1、评委按分项的规定分数范围内给各投标人进行打分，并统计总分。