

# 石狮市栗喉蜂虎保护项目方案

## 一、项目背景与必要性

### （一）项目背景

石狮市永宁镇后杆柄村峡谷旅游路沿线土崖，作为 2024 年度“三区两线”外历史遗留废弃矿山，是栗喉蜂虎（国家二级重点保护野生动物）的关键繁殖地。该区域土崖高度 8-10 米（实测平均高度 8.81 米），视野开阔且临近滩涂觅食区，天然适配栗喉蜂虎“沙质/土质崖壁筑巢”的习性。

结合 2025 年 2-3 月首次保护性修复实践及后续监测数据，当前区域仍存在三大核心问题：一是旧巢累积严重，全区域 1080 个巢穴中 675 个为假巢（占比 63%），真巢仅 405 个，且 30% 真巢因雨水冲刷坍塌、排泄物堵塞无法复用；二是 145 米核心崖段中，部分区域存在裂缝与风化现象，尤其 B、E 区因巢穴密集，崖壁结构稳定性受影响更大；三是崖壁基部高乔（构树、朴树为主）、碎石堆积，为蛇、鼠等天敌提供藏匿空间，间接导致 2025 年繁殖成功率低于预期。

2025 年首次修复已积累“内窥镜探测巢穴、同类土质回填、分区作业”等实践经验，为本次两年期系统性修复提供了技术范本与数据支撑，可确保修复工作精准匹配栗喉蜂虎栖息需求。

### （二）项目必要性

1. 破解旧巢累积瓶颈，释放筑巢空间：全区域 1080 个巢穴中假巢占比超 6 成，且真巢复用率不足 30%，通过本次修复可清理无效假

巢、修复可用真巢，解决“优质筑巢空间稀缺”问题，避免栗喉蜂虎因巢穴不足增加筑巢能耗。

2. 衔接前期修复成果，巩固种群基础：2025 年首次修复已验证“同类土质回填、分区作业”的有效性，本次项目可延续成熟技术，针对首次修复未覆盖的 300 处重点巢穴深化修复，持续提升栖息地适宜性。

3. 落实五年保护规划，转化生态价值：作为《石狮市栗喉蜂虎保护规划（2025—2029 年）》重点任务，本项目通过解决崖壁稳定、巢穴复用、天敌防控问题，可将历史遗留废弃矿山从“生态负资产”转化为“物种保护正资产”，契合区域生态修复目标。

4. 支撑生态文旅协同，兼顾多重效益：栗喉蜂虎作为“中国最美小鸟”，其稳定种群已吸引东南卫视、石狮日报等媒体报道，成为区域生态文旅核心 IP。本次修复可保障种群持续栖息，为“保护-观赏-科普”良性循环提供基础，兼顾生态、社会与品牌效益。

### （三）项目目标

总体目标：以“破解旧巢瓶颈、强化崖壁稳定、优化繁殖环境”为核心，结合前期 1080 个巢穴实测数据与分区特征，完成 145 米核心崖段 300 处重点巢穴修复及 100 米关键崖段防护，构建“修复-监测-维护”闭环机制，将巢穴复用率提升至 50%以上，崖壁稳固率达 100%，为栗喉蜂虎种群稳定繁殖提供持续支撑。

二、修复内容与技术方案

（一）修复范围与重点对象

区域	崖段长度（m）	高度（m）	面积（m²）	现有巢穴数量（个）	修复优先级
A 区	40	8.6	344.00	92（真巢 34 个）	区域
B 区	29	9.0	261.00	314（真巢 117 个）	高
C 区	24	9.7	232.80	164（真巢 60 个）	中
D 区	27	9.0	243.00	149（真巢 55 个）	中
E 区	25	7.75	193.75	258（真巢 95 个）	高
其他				103（真巢 44 个）	低

核心修复区：聚焦 B、E、D 区，覆盖 100 米关键崖段及 300 处重点真巢；预留修复区：A 区、其他区未修复崖段，作为远期营巢区储备。

重点修复对象：旧巢穴：筛选 300 处结构完整的真巢（优先深度 50cm 以下巢穴，占比超 70%，符合栗喉蜂虎筑巢偏好），清理堵塞物并回填加固；同步清理部分无效假巢，释放筑巢空间。不稳定崖段 100 米关键崖段（B 区 29 米、E 区 25 米、D 区 27 米核心段），重点解决裂缝、风化问题，保障密集巢区崖壁结构稳定。周边生境：崖壁基部 1 米范围内高乔（超 1.5 米植株）、碎石，尤其 B、E 区巢穴周边，减少天敌藏匿空间。

（二）核心修复技术方案

1. 旧巢穴清洗清理及回填

①前期探测：延续“内窥镜探测+测距仪测量”技术，精准判断巢穴内部堵塞程度、深度。

②分区清理：平坦/低矮崖段（A区、其他区）：工作人员直接站立作业，用低压吸尘器（避免扬尘）清理排泄物、坍塌泥土，高压水枪（压力 $\leq 0.3\text{MPa}$ ）冲洗内壁污垢；中等高度/陡峭崖段（B、E、D区）：借助梯子或简易攀爬设备，由专业人员携带工具作业，高危位置做好安全防护（安全带、防滑鞋）。

③精准回填：选用与原土崖含沙量一致的土壤（含沙量60%–70%），分层夯实回填至巢穴深度2/3处，预留8–10cm内径繁殖空间；巢穴入口边缘涂抹环保型硅酮树脂防水剂，降低雨水冲刷影响。

## 2. 崖壁稳定与防护

①裂缝分级处理：参考前期崖段勘测数据，对宽度 $< 5\text{cm}$ 裂缝，灌注水泥与原土混合浆料（比例1:3，适配崖壁土质）；宽度5–10cm裂缝，采用“清理 – 灌浆 – 锚固”工艺，插入 $\Phi 12\text{mm}$ 钢筋（间距50cm）加固，重点覆盖B、E区巢穴密集段。

②崖面夯实加固：对风化松散崖段（尤其D区27米崖段），采用人工夯土机分层夯实，压实度达85%以上，确保抗雨水冲刷能力；同步在崖壁顶部设置U型排水沟，引导雨水远离营巢区，减少渗透侵蚀。

## 3. 修复及监测设备应用

①设备配置与使用：沿用2025年成熟设备组合，包括内窥镜（探测巢穴内部状态）、测距仪（测量巢穴深度、崖段长度）、高清相机（记录修复前后对比）、崖壁稳定性检测仪（检测夯实度、裂缝变化），每半年开展1次全区域监测，重点记录300处修复巢穴复用情况、100米崖段稳固状态。

②数据处理标准：参照前期“区域鸟巢数量统计、深度分布分析”方法，每次监测后 7 日内完成数据整理，形成《季度监测报告》，对比 B、E 区与其他区域修复成效差异，动态调整下阶段修复策略。

三、修复效果评估

（一）评估时间与频次

共开展 4 次评估，关键节点如下：

2026 年 3 月：首次修复后，评估 B、E 区 150 处巢穴清理质量与 50 米崖段稳固度；2026 年 9 月：第一年度繁殖季后，统计修复巢穴复用率与繁殖成功率；2027 年 3 月：第二次修复后，评估全区域 300 处巢穴修复一致性与 100 米崖段防护效果；2027 年 10 月：项目末期，对比两年数据，评估整体成效。

（二）评估指标与方法

评估维度	核心指标	评估方法
巢穴修复	修复巢穴复用率	内窥镜探测+人工核查，统计被栗喉蜂虎占用的 300 处修复巢穴数量
崖壁防护	崖段稳固率	崖壁稳定性检测仪检测 100 米防护崖段，排查新裂缝、坍塌
种群反馈	修复区繁殖成功率	高清相机跟踪雏鸟离巢数量/产卵数量，对比 2025 年基准数据
设备支撑	监测数据完整度	核查每次设备监测的巢穴深度、崖段裂缝、天敌痕迹等记录
生境优化	天敌干扰频次	每月巡查记录蛇、鼠痕迹，对比修复前后数据