

管护视角下极小种群物种监测实践应用研究

代子林

文山壮族苗族自治州林业和草原资源监测站 云南 文山 663099

摘要：随着生物多样性保护需求提升，极小种群物种监测成为管护关键。本文聚焦管护视角下极小种群物种监测的实践应用研究。首先阐述相关理论基础，涵盖种群生态学、生物多样性保护及可持续发展理论。接着介绍多种监测技术方法，包括红外相机、环境DNA、无人机遥感等技术，以及样地抽样调查法和种群生存力分析。最后详细探讨实践应用，涉及就地保护与动态监测、迁地保护与种质保存、人工繁育与野外回归、公众参与与社区共管、跨学科合作与技术创新等方面，旨在为极小种群物种保护提供全面且有效的监测策略与实践参考。

关键词：管护视角；极小种群物种；监测技术；实践应用

引言：极小种群物种因数量稀少、分布狭窄，面临着极高的灭绝风险，其保护工作刻不容缓。有效的监测是了解物种生存状况、制定保护策略的关键环节。从管护视角出发，对极小种群物种进行监测，不仅能精准掌握其种群动态变化，还能为保护行动提供科学依据。通过综合运用多种理论指导，结合先进技术方法，开展全面且深入的监测实践应用研究，有助于提升极小种群物种保护成效，维护生物多样性，实现生态系统的可持续发展，对生态保护领域具有重要意义。

1 管护视角下极小种群物种监测的理论基础

1.1 种群生态学理论

种群生态学理论是管护视角下极小种群物种监测的重要基石。该理论聚焦于种群的数量动态、分布格局、年龄结构、性别比例等特征，以及种群与环境间的相互作用关系。通过研究种群在不同环境条件下的增长、衰退规律，能精准把握极小种群物种的生存现状与发展趋势。这为制定针对性的监测方案提供了理论支撑，有助于明确监测的重点指标与频率，从而及时察觉种群面临的威胁，采取有效的保护措施^[1]。

1.2 生物多样性保护理论

生物多样性保护理论为极小种群物种监测提供了宏观的指导框架。它强调生物多样性的价值，涵盖遗传多样性、物种多样性和生态系统多样性三个层次。极小种群物种作为生物多样性的重要组成部分，其生存状况直接影响着整个生态系统的稳定与平衡。该理论促使我们认识到监测工作不仅要关注物种个体数量，还需考量其遗传多样性水平以及所处生态系统的完整性。

1.3 可持续发展理论

可持续发展理论在极小种群物种监测中具有深远意义。它要求在满足当代人类需求的同时，不损害后代满

足其需求的能力，强调经济、社会与环境的协调发展。极小种群物种的保护与监测是可持续发展在生态领域的重要体现。通过对极小种群物种的有效监测，能够合理利用生态资源，避免过度开发对物种生存造成破坏。同时，保护好这些物种有助于维持生态系统的服务功能，为人类提供持续的生态福利。

2 管护视角下极小种群物种监测的技术方法

2.1 红外相机监测技术

红外相机监测技术是管护视角下极小种群物种监测中极为有效且应用广泛的一种手段。它基于红外感应原理，当有体温的动物进入其感应范围时，便会自动触发拍摄，能在不干扰物种正常活动的前提下，获取其真实的行为和活动信息。该技术具有诸多优势。其隐蔽性强，可长时间部署在野外，适用于各种复杂地形和环境，无论是茂密森林还是偏远山区，都能稳定工作。能够24小时不间断监测，全面记录物种的昼夜活动规律。而且拍摄的照片和视频资料详细准确，可清晰呈现物种的外观特征、行为习性等，为物种识别和种群数量统计提供可靠依据。在实际应用中，需合理规划相机布设位置和密度，根据物种的活动范围和栖息地特点进行科学安排。同时，要定期对相机进行检查和维护，确保其正常运行。通过红外相机监测技术，可及时掌握极小种群物种的分布动态、繁殖情况等，为制定精准的保护策略提供有力支持，有效提升极小种群物种的保护成效^[2]。

2.2 环境DNA (eDNA) 技术

环境DNA (eDNA) 技术是当下生态监测领域的前沿手段，为极小种群物种监测带来新契机。其原理是生物在环境中会留下包含自身DNA的物质，像皮肤碎屑、排泄物等，通过采集水、土、空气等环境样本，提取并分析其中的DNA，就能判断物种是否存在。该技术优势显

著。非侵入性特点使其不会干扰物种正常生活,尤其适合对敏感、濒危物种的监测。高灵敏度能检测到极低浓度的DNA,发现隐藏的物种。而且操作相对简便,可同时检测多种生物,大大提高监测效率。不过,它也有挑战。环境因素如温度、紫外线等会影响DNA保存,样本采集和保存需严格规范。同时,物种鉴定依赖数据库,数据库不完善可能影响结果准确性。

2.3 无人机遥感技术

在极小种群物种监测工作中,无人机遥感技术展现出强大效能。它以无人机为搭载平台,融合了遥感传感器、定位导航及数据处理等多项先进技术,能快速、精准地获取大范围的环境信息。无人机遥感技术具有显著优势。其灵活性高,可依据监测需求,灵活调整飞行高度、速度和航线,轻松抵达人类难以到达的复杂地形区域,如高山峡谷、茂密丛林等,全面覆盖极小种群物种的潜在栖息地。同时,它能搭载多种类型的传感器,如高清相机、多光谱成像仪等,获取高分辨率影像和丰富的光谱数据,清晰呈现物种分布、栖息地状况等细节。此外,该技术数据处理速度快,能及时将采集的数据传输回地面站进行分析处理,为监测人员提供实时、准确的监测结果,有助于及时发现物种面临的威胁,为制定科学合理的保护策略提供有力支撑,在极小种群物种保护中发挥着不可替代的作用。

2.4 样地抽样调查法

在管护视角下,样地抽样调查法是精准监测极小种群物种的关键技术,通过科学抽样获取代表性数据,为保护策略制定提供可靠依据。该方法首先需结合物种分布特征与生境异质性,合理规划调查区域,并依据统计学原理确定样地数量与布局。抽样方式涵盖简单随机抽样、系统抽样与分层抽样:简单随机抽样适用于均匀分布的物种,能避免主观偏差;系统抽样通过固定间隔设置样地,适用于连续生境,操作简便且效率较高;分层抽样则依据海拔、植被类型等环境因子划分层次,在每层内随机抽样,可显著提升数据精度,尤其适用于生境复杂区域。样地设置需统一规格,如植物调查多采用固定面积样方,动物调查则可能结合样线法或痕迹计数。调查过程中需详细记录物种个体数量、分布格局、生境参数及干扰因素,并利用GPS定位确保数据可追溯。最终,通过统计分析样地数据,可推算种群规模、结构及动态变化,为极小种群物种的精准保护提供科学支撑^[3]。

2.5 种群生存力分析(PVA)

在管护视角下,种群生存力分析(PVA)是评估极小种群物种灭绝风险、制定保护策略的核心技术。它基

于数学模型与蒙特卡洛模拟,综合考量种群统计随机性、环境随机性、遗传随机性及自然灾害等因素,预测种群动态变化趋势,计算最小可存活种群(MVP)及灭绝概率。PVA模型类型多样,包括单一种群随机模型、复合种群随机模型、空间显式随机种群模型等,可模拟不同生态场景下的种群生存状况。常用软件如RAMAS、VORTEX等,能高效模拟灭绝风险并识别致危因素。PVA输出结果涵盖期望种群增长速率、未来种群数量变化趋势、灭绝概率及敏感性分析等,为制定保护措施提供科学依据。通过敏感性分析,可确定对种群增长或灭绝风险影响最显著的参数,进而优化保护策略^[2]。

3 管护视角下极小种群物种监测的实践应用

3.1 就地保护与动态监测

文山州林业和草原资源监测站积极参与极小种群物种就地保护与动态监测工作。在就地保护工作中,针对毛枝五针松、水松、小萼柿、长果柯、金花茶、硬叶兜兰等极小种群物种,依据它们各自的生态习性与分布特点,科学划定保护区域,设立多个原生境保护小区。通过设置围栏、警示标识等举措,有效降低人为干扰与破坏程度。同时,安排专业管护人员定期巡查,及时清理保护区内入侵物种,为这些极小种群物种打造安全适宜的生存环境。在动态监测方面,监测站构建了全方位监测体系。运用卫星遥感、无人机航拍等技术,定期对保护区开展宏观监测,掌握物种分布范围变化;结合地面人工调查,详细记录个体数量、生长状况等数据。还利用红外相机、智能传感器等设备,对动物类极小种群物种活动轨迹进行实时监测。

3.2 迁地保护与种质保存

文山州林业和草原资源监测站积极参与极小种群物种迁地保护与种质保存工作。针对原生境受到严重威胁、难以就地保护的物种,监测站精心挑选适宜的迁地保护地点,如气候、土壤等条件与原生地相近的区域,将极小种群物种迁移至此进行保护培育。例如,对于一些珍稀濒危的植物,建立专门的迁地保护园,模拟其原生境进行种植养护,提高物种存活率。在种质保存方面,监测站采用多种方式。一方面,收集物种的种子、枝条等繁殖材料,运用低温冷藏、超低温冷冻等技术进行长期保存,建立种质资源库,为物种的繁衍和研究提供物质基础。另一方面,对一些难以用种子保存的物种,通过组织培养等生物技术手段进行无性繁殖保存。通过迁地保护与种质保存相结合,有效降低了极小种群物种的灭绝风险,为物种的回归引种和生态恢复提供了可能,助力生物多样性保护^[4]。

3.3 人工繁育与野外回归

文山壮族苗族自治州林业和草原资源监测站扎实推进极小种群物种人工繁育与野外回归工作。在人工繁育环节,监测站联合科研机构,针对华盖木、喙核桃等极小种群物种,深入研究其繁殖生物学特性,攻克了种子萌发、幼苗培育等关键技术难题。通过搭建温室、人工模拟自然环境等方式,为物种繁育创造适宜条件,显著提高了繁育成活率。目前,已成功繁育出数千株极小种群物种幼苗。在野外回归方面,监测站科学选址,选择与原生境相似的区域,制定详细的回归方案。回归前,对幼苗进行适应性驯化,增强其野外生存能力。回归后,持续开展跟踪监测,记录物种生长、繁殖情况,评估回归效果。例如,在某次华盖木回归项目中,回归植株成活率达80%以上,且部分植株已开花结果。人工繁育与野外回归工作的开展,有效增加了极小种群物种的野外种群数量,为物种的生存和生态系统的稳定提供了有力保障。

3.4 公众参与与社区共管

在文山壮族苗族自治州,林业和草原资源监测站积极推动公众参与与社区共管在极小种群物种监测中的应用。监测站通过组织培训,提升当地居民对极小种群物种的认知,使其熟悉物种特征、监测方法及保护意义。居民凭借对本地环境的熟悉,成为监测的重要力量,协助开展日常巡查、数据记录等工作,为监测提供精准信息。监测站还与社区建立共管机制,共同制定保护方案,明确各方职责。在广南县坝美镇等地区,监测站为群众规划设计林区防火道路、集材道,既保护了公益林和商品林,又惠及众多群众。通过这种模式,激发了社区居民的保护积极性,形成相关部门、监测站与社区协同保护极小种群物种的良好局面,有效提升了监测与保护成效。

3.5 跨学科合作与技术创新

在文山壮族苗族自治州林业和草原资源监测站针对极小种群物种监测的实践中,跨学科合作与技术创新是提升监测效能的关键。监测站积极推动多学科交叉融合,联

合生态学、地理信息科学、生物学等领域的专家,共同开展研究。生态学专家提供物种生态习性等专业知识,地理信息科学团队运用遥感、GIS等技术精准定位物种分布,生物学人员则从遗传角度分析物种生存状况。技术创新方面,引入先进的监测设备,如红外相机、无人机等,实现全天候、大范围的监测。同时,利用大数据分析技术,对海量监测数据进行深度挖掘,精准掌握物种动态变化。通过跨学科合作与技术创新的有机结合,监测站不仅提高了极小种群物种监测的准确性和及时性,还为制定科学有效的保护策略提供了有力支撑,有力推动了当地生物多样性保护工作^[5]。

结束语

在管护视角下对极小种群物种监测的实践应用研究,让我们深刻认识到精准监测与科学管护对于物种保护的重要性。通过本研究,我们不仅掌握了极小种群物种的生存现状与动态变化,更探索出一套行之有效的监测与保护策略。这不仅是对生物多样性保护的积极贡献,也是对人与自然和谐共生理念的生动实践。未来,我们将继续深化研究,优化监测手段,提升管护水平,为极小种群物种的生存与繁衍撑起一片更广阔的天空,共筑地球生命共同体的绿色未来。

参考文献

- [1]马俊.我国极小种群物种保护法制分析[J].安徽农业科学,2021,47(14):267-269,
- [2]赵宣武,徐崇华,杜凡,等.极小种群物种菜阳河柿的确认[J].西部林业科学,2022,47(2):44-47
- [3]马晨晨,代俊,肖之强,等.极小种群物种云南肉豆蔻的群落结构及其种群现状[J].广西植物,2021,37(6):783-790,
- [4]孙卫邦,刘德团,张品.极小种群野生植物保护研究进展与未来工作的思考[J].广西植物,2022(10).1605-1617
- [5]刘海京.极小种群野生植物保护研究进展与未来工作的思考[J].建筑科学2022.211-214