

国际自然保护地联盟

系列操作指南

供自然保护地管理者参考

自然保护地及周边友好发展

操作指南



2018 年发布
更新于 2018 年 9 月

国际自然保护地联盟（IAPA）由长白山国家级自然保护区管理局于 2013 年长白山国际生态论坛上提出，2014 年在吉林省林业厅和长白山管委会的大力支持下正式成立，并挂靠在国际动物学会。联盟联合全球的自然保护地，积极开展国家、地区和国际层面的交流与合作，推动联盟成员开展生物多样性调查和监测，联合开展跨国、跨区域保护工作，采取行动应对全球气候变化对生物多样性的影响，提高社会公众保护意识，探索保护地周边友好发展战略，促进与打击在地非法环境犯罪，共同提高管理水平，努力实现人与自然和谐发展的目标。联盟第一届至第五届年会分别在长白山、神农架和四川唐家河国家级自然保护区举行。截止 2018 年 9 月，共有 99 个自然保护地成员（国际 31 个）。

国际自然保护地联盟系列操作指南专门为自然保护地管理人员编制，坚持简短、可操作性强、链接全球已有最佳指南，并将在未来实践中不断总结，持续更新。欢迎积极提供修改意见，修改建议请发至：cbm_iapa@126.com

引用信息：

解焱、Jeffrey McNeely、马敬能、田德欣、拱子凌、时金松、杨纬和、王琦、张云博、Joshua Berger、缪若琳（主编）. 2018 发布，2018 年 9 月更新. 自然保护地及周边友好发展操作指南. 国际自然保护地联盟. 中国北京. 于 _____（时间）从 <http://www.iapa.pub> 下载。

本操作指南编制和支持主要单位：

全球保护地友好体系（GPAFS）是由中国科学院动物研究所保护地友好课题组发起，得到 2016 年 9 月第六届世界自然保护大会支持，致力于生物多样性保护与经济社会友好协调发展的理论及实现模式的研究，推动国内外相关科研、产业发展和社会化协作。积极联合全球保护及其他领域科学家、企业、各类公益组织和社会公众，一起支持参与自然保护地周边友好型生产和生态保护，阻止全球生物多样性下降，共同积极应对全人类面临的这个巨大危机。关注 www.baohudi.org 及公共微信号“保护地友好”了解更多。

桃花源生态保护基金会是一家关注自然保护地的非营利环境保护机构，致力于用公益的心态、科学的方法、商业的手法保护具有重要生态价值的区域。基金会由中国知名的企业家、艺术家、慈善家发起，由马云和马化腾两位先生担任联席主席，沈国军先生担任执行主席，朱保国先生担任常务理事长。桃花源生态保护基金会推崇合作，在全球范围选择具有重要生态价值的地区，联合合作伙伴，建立、管理公益保护地。基金会注重培育、扶植当地保护机构，探索可持续的资金模式，推广环境友好的生态产品，组织公众尤其是青年的野外体验活动，提供志愿服务机会，向更多人传达“来自自然，回到自然”的健康生活方式，实现“为子孙后代留下更多青山绿水”的愿景。



自然保护地及周边友好发展操作指南

解焱、Jeffrey McNeely, 马敬能、田德欣、拱子凌、时金松、
杨纬和、王琦、张云博、Joshua Berger、缪若琳

目录

1	自然保护地对经济和社会发展的意义	4
1.1	自然保护地是水循环的关键部分	4
1.2	自然保护地能减少灾害和冲突	4
1.3	自然保护地能提高农业收入	5
1.4	自然保护地为生态旅游创造条件	5
2	周边发展对自然保护地的影响	6
3	自然保护地发展的整体规划	6
3.1	建立对自然保护地周边友好发展的支持政策	6
3.2	对周边相关发展区域进行整体规划	7
3.3	围绕水生态进行规划管理	8
3.4	社区参与规划	8
4	减少生态破坏	9
4.1	避免地表植被、生态系统破坏	9
4.2	自然保护地内和周边道路的修建和管理	10
4.3	提倡绿色房屋建筑	12
5	控制污染的方法	12
5.1	减少农药化肥的使用	13
5.2	控制其他污染	14
6	维护和恢复自然生态环境	15
6.1	控制外来物种	15
6.2	维持生态连通性	16
6.3	恢复退化栖息地	16
6.4	恢复和创建湿地和池塘	17
6.5	防火和灭火	18
7	保护生物多样性	18
7.1	有限度地利用资源	18
7.2	保护野生动物	19
7.3	吸引野生动物	20
7.4	减少对野生动物的干扰	21
8	生态旅游	22
8.1	生态旅游中发挥自然保护地的优势和特色	23
8.2	提高当地居民和机构的能力	23
8.3	挖掘和发挥文化特长	24

9	致谢	24
10	参考文献.....	24

自然保护地与社会发展目标之间的交融，给自然保护地的决策者、规划者、管理人员和研究人员带来了很大的挑战，同时也是机遇。自然保护地面临的大多数挑战也是国家发展面临的更大挑战的一部分，需要开展广泛合作，为自然保护地及其周边地区的繁荣创造有利条件。

1 自然保护地对经济和社会发展的意义

自然保护地为社会提供大量的生态系统服务，特别对于紧邻自然保护地周边的人民的健康、安全 and 经济都具有巨大的重要。自然保护地的保护工作越来越多地为当地人提供了工作和事业发展的机会，生态补偿工作也经常自然保护地周边，让当地社区直接受益，同时还为周边发展做出如下很多贡献。

1.1 自然保护地是水循环的关键部分

水净化功能是自然保护地最重要的生态功能之一。森林、地表植被、枯枝落叶、打洞的动物、土壤动物、多种细菌及其他微生物，以及湿地的水螅、软体动物、蠕虫等滤食生物以及鱼类等都帮助水的净化。水源保护和提供淡水是自然保护地给周边发展提供的最有价值服务，包括为居民提供饮用水，给农田提供灌溉及向城市提供电力等。自然保护地周围地区的降雨量通常要比低地高得多，因为许多地区位于多山或多山地区，云层较多。许多水库的水源地都是自然保护地，帮助减少水土流失，延长水库有效寿命。湿地还能够帮助净化有毒细菌、农田污染、生活污水和废物、工业污染等等。

1.2 自然保护地能减少灾害和冲突

自然保护地良好的植被覆盖和丰富的生物多样性，可以防止在暴雨、风暴和地震(以及伴之而来的滑坡)等极端自然事件发生时，减少灾难，减缓对人类的影响。湿地能够应对洪水泛滥，有助于向下游的农田提供营养物质并使鱼类能够迁徙和繁殖。

国际边境沿线的自然保护地有助于避免土地争端冲突或至少起到缓冲作用，有利于维护国家安全和当地人民的福祉。

1.3 自然保护地能提高农业收入

农业是多数自然保护地周边社区的主要经济来源，当地社区依赖于粮食、竹子、木材、禽畜产品、蚕丝、果蔬、调味品、药材、水产品等。自然保护地为周边农业发展提供了更好的生态条件，能够从维护健康水资源、提供可持续林下产品、减少灾害、通过传粉服务增加产量等等方式来增加农业收入。

保护地良好的生态为周边天然或者种植（养殖）多样化药用动植物提供了条件，当地人直接用于治疗疾病或者出售获得经济收入，都能够给当地人带来利益。保护地中有许多药用植物，其中一些生长在保护地内最好的栖息地中，甚至可能只生长在保护地内。许多植物含有潜在用于医药的生物活性有机化合物，其中许多植物被收获供当地使用以及国内和国际市场销售。

保护地保护了经济类物种的遗传生物多样性，包括能提高作物产量的家养品种的野生亲缘品种。野生果树和森林鸡、猪、山绵羊和山羊等野生动物有助于支持适应性耕作系统。

保护地为传粉动物提供庇护，有利于农产品结果，提高产量。保护地提供丰富天敌生物，如蝙蝠和鸟类等食虫动物，捕食大量啃食农作物和传播疾病的昆虫，蛇、猫头鹰和多种其他食肉动物捕食携带和传播疾病的老鼠。

许多农民捕捞野生鱼类，这些鱼类资源常常完全或者部分依赖于保护地。许多是洄游性鱼类，出生在河的上游，幼鱼向下游迁移，长大后为成鱼（并被捕获作为食物，或在水产养殖池中饲养），然后再返回上游繁殖，这些上游的保护地是许多被捕捞鱼类生命周期的重要组成部分。

1.4 自然保护地为生态旅游创造条件

自然保护地为旅游业发展提供条件。参观自然保护地可提高幸福感，丰富的生物多样性提供的自然教育机会，让儿童有机会与大自然互动，能够更加快乐地成长，更容易在社会中均衡发展。当人们靠近水时，人们的幸福感会提高，瀑布、溪流和湖泊对游客非常有吸引力。旅游以及配套的餐饮、住宿、文化、娱乐、休闲等方面的服务，能够最好地发挥保护地的价值，为当地居民提供就业机会和创造经济效益。在经济效益的驱动下，当地社区也将更愿意通过自己的行动来维护和改善生态旅游目的地和社区的生态环境。

除了经济效益和环境效益之外，保护地有利于当地文化遗产的传承。当地的风俗文化与当地独特的景观、生态系统和动植物之间的关系非常密切。许多野生动物被当做图腾，老虎、老鹰等强壮威猛的动物，歌声委婉的鸣禽，美丽长寿的鹤类和龟类等，长期以来出现在各种各样的戏曲、电影、诗篇、书法、绘画、手工艺品、居家装饰等中。生态旅游活动的参与和获益，能够激发当地社区对自然资源和社区文化的自豪感和荣誉感，从而更加积极主动的推广生态保护和文化遗产的发展。

2 周边发展对自然保护地的影响

自然保护地为周边的发展提供了很多有利的条件，然而，自然保护地周边的各类发展，包括城镇、道路交通、矿产开发、旅游等等都可能威胁到保护地。居民点生活、农业和工业生产、道路等建设过程中的污废排放，造成的空气、水源、土壤污染及水土流失等，使非生物环境退化，会改变原有的生态平衡关系；乱砍滥伐、过度农林建设（滥垦荒，过度放牧等）会破坏植被；由于盗猎或为了“除害”而捕杀等导致某些动物的数量剧烈变化，使食物链（网）缺环，影响整个生态系统。例如，清除大型捕食者会导致野猪数量增加，从而破坏农作物；土壤污染以及过多人为干扰使分解者无法正常工作等等。

这些问题都会对保护地构成威胁。而保护地绝大部分是为了当地以及更大范围，甚至全球，人民的长期利益。这些经济与保护之间的矛盾也不能只放在当地层面进行解决，需要更大范围、国家甚至全球性的支持政策，帮助减少周边发展与保护之间的矛盾。

3 自然保护地发展的整体规划

处理好自然保护地保护与当地社区发展之间的关系是实现保护管理目标的最有效措施。虽然保护地管理人员的工作重点将不可避免地放在保护地内，但也必须考虑到周围土地和水域的需要，包括农场、森林种植园、养鱼场、矿场和所有其他土地和水利用等，都是保护地综合管理的一部分。同时需要强调的是，各种土地用途与途径规划之间的相互作用，都是动态过程，各个阶段都受到各种利益相关者反馈的影响而发生变化，因此必须采取“适应性管理”的方式。为实现适应性管理，需要开展长期的监测工作。首先监测计划需要周密设计，根据需要选择合适的指标，不能无目的的随意选择监测的物种或内容。必须根据拥有的资源、当地社会经济及生态条件以及保护地的管理目标选择监测物种，以保证监测计划的可实施性、相关性和实用性。关于监测方面的内容请参见国际自然保护地联盟系列操作指南——自然保护地监测规划操作指南（解焱等 2018）。

3.1 建立对自然保护地周边友好发展的支持政策

自然保护地周边经济发展应当采取与其他地方不一样的发展模式，必须要优先考虑到保护地目标和生物多样性保护的需要。但是建立和维持友好型的发展方式，不能仅仅依靠当地社区独立实现。当地友好型的发展方式必须要得到来自保护地管理机构、政府和社会的帮助和支持。**有必要把自然保护地周边作为特殊的经济带进行考虑，安排相关的政策和支持，建立相应的管理措施和激励机制，形成全社会对自然保护地的支持系统。**这样的特殊经济带管理核心是控制可能导致严重破坏的发展，支持和鼓励对自然保护地友好型的发展方式，包括给社区友好发展提供相关理念、技术、能力建设、市场和资金的支持。以下建议的政策制

定和实施，将极大地推动形成保护地周边友好型经济发展势态：

- 1) 应将帮助社区开展友好型发展作为保护地管理机构的重要本职工作，作为减少对保护地威胁的重要策略，积极帮助社区提高相关能力、提供信息和渠道等；
- 2) 应集合政府采购、生态补偿、生态系统服务付费、绿色金融、生态扶贫等等政策，大力支持保护地周边的友好发展；
- 3) 帮助当地社区成立社会组织、合作社、企业等，有效解决社区居民生存问题，根本缓解保护与发展之间的矛盾；
- 4) 支持社会企业直接或与当地社区联合开展多种形式的保护工作，成为自然保护地保护的新参与主体；
- 5) 通过政府和企业购买社会组织的服务，让社会组织成为特殊经济带的保护、监督、教育和生态科技等方面的技术服务生力军；
- 6) 通过宣传和品牌建设，培养保护地周边友好产品的经济市场，使生态系统服务价值得到有效转化、增值和实现，支撑生态友好型发展；
- 7) 远离保护地的公众通过购买和体验友好产品与服务，感知、支持、参与保护，成为生态保护的强大社会力量。

以下操作指南内容，可以帮助保护地管理机构将推动周边经济友好发展作为本职工作的一部分，以便减少当地发展对保护地的威胁，并通过改善当地人民经济收入，提高他们支持保护的积极性和参与力度，调动更加广泛的社会支持。

3.2 对周边相关发展区域进行整体规划

每个保护地都有各自不同的保护管理目标，针对不同的主要保护对象和需要实现的生态服务功能，比如森林、水源、湿地、鸟类、兽类、生物多样性等等不同类型对象，有着不同的需要实现的保护目标，因而，对周边友好发展方式和要求也会相应地有所不同。有的可能专注在水系完整性保护，有的为旗舰物种提供适宜栖息地或者缓解野生动物与人类之间的冲突，有的着重于代表性生态系统（热带雨林、草原或者湿地等）的整体保护。保护地周边特殊经济带划定的形状或者范围都会根据保护地的目标进行规划。比如湖泊型的保护地，为湖泊提供水源的区域对湖泊的生态保护具有重要作用，因此这个特殊经济带可能需要更多划在这些水源地，保障干净的水资源流入湖泊。对周边发展的规划和管理应当围绕具体所在保护地的管理目标，确定因为周边发展对这些目标实现构成的威胁（包括潜在的威胁），做好景观规划，设计一系列措施、计划，有效地实施。

要实现友好发展，就必须就对保护地存在较大直接影响的周边范围，围绕保护地的管理目标，开展生态评估工作，在制定好生物多样性保护规划的前提下，制定这些区域的总体发展规划。生态评估工作需要与当地多方利益相关者（政府、经营公司、当地社区、研究机构、民间公益组织等）进行交流沟通，开展包括以下几个主要方面的内容：

- 1) 明确自然保护地的管理目标，了解自然保护地及其周边的生物多样性总体情况与价值所在，理清有哪些重要珍稀的物种（关键种、旗舰种、伞护种和指示种等）和天然健康的植被，它们都分布在哪里；
- 2) 了解周边地形、地貌、土壤、水系，特别是与自然保护地相关联的部分，划

定应该考虑的影响自然保护地的周边区域范围，了解这些区域地理的优势、独特性、脆弱性；

- 3) 了解这些区域的人类活动类型和情况，分析当地珍贵的生物多样性和自然保护地面临什么人类活动的威胁；
- 4) 根据生态特征、重要性、应当限制的发展活动等，对周边区域进行分区，根据生态保护和恢复的需要建立分区管理制度。例如，潮间带、沿海区域、河流和湖泊沿岸等等，往往都是生态非常脆弱的地方，当地分区管理应特别有利于这类系统的保护需要。这些地方维持良好的生态健康会是生物量和生物多样性产出多的地方，同时也是对游客最有吸引力的地方；
- 5) 提出生态保护重点区域、保护措施，生态恢复区域及恢复方法，农业发展的建议，生态旅游发展建议，发展承载力分析等；
- 6) 在这些生态评估和保护建议基础上，再制定开发规划，包括道路、建筑、其他基础设施、农业等。确保各个发展项目从一开始就把生态保护作为重要工作内容纳入发展计划，在实现生态保护的前提下发展。

3.3 围绕水生态进行规划管理

水是保护地管理和周边友好发展的关键。水管理最理想的应该是在流域规模进行。每个流域范围通常都有许多用水者，他们都有合法的水需求：当地农民、下游农民、水电设施、家庭用户、渔民和工业用户等等。流域可以相对较小，许多只是森林保护地的上游。有些流域在一个国家范围内，也有的跨越几个国家。了解流域的规模有助于资源管理者考虑河流所提供的各种生态系统服务和功能。应当增加经济方面的考虑，以帮助这些服务和功能的价值在协调发展的谈判中得到充分体现，才可能实现河流及其自然保护地的最佳管理。需要回答的问题包括：

- 1) 何时应该将水库周围的森林作为保护地进行管理，以便降低水土流失速率？
- 2) 应当分配多少生态水流量，以便河流能够继续提供全面的生态系统服务，包括给保护地提供服务？
- 3) 可用水的不同使用方式对生态系统的影响是什么？
- 4) 在特大降雨或干旱时期，应如何管理水库系统？

所有这些问题都将受益于与各利益相关者进行对话，如果流域规模考虑得足够大，纳入整个河流水源地，对话将更加有效。保护地通常对上游流域负有更多责任，它们在回答这些具有广泛社会和经济影响的问题方面具有重要作用。

3.4 社区参与规划

自然保护地周边的友好发展的主体是当地社区，保护地产生的利益需要与当地社区公平分享，确保社区居民为自然保护牺牲的发展权利，能够从保护成果中获得相应的收益。只有当地社区能够从保护中获益，才可能停止盗猎、砍伐、过

度利用资源等破坏行为，支持和帮助自然保护地的有效管理。价值很大但往往被低估的一种文化资源是传统生态知识，这类知识都是长期（有时延续了许多代人）生活在保护地生态系统中获得的。保护地周边的发展规划，需要对社区如何参与进行规划。

- 1) 根据事先和知情同意等概念，建立参与保护地管理的机制，以及与保护地管理机构的沟通渠道（特别在规划阶段），这种参与将有助于减少当地社区对保护地威胁，并促进参与保护工作；
- 2) 设计创新的金融形式，如生态系统服务支付等，为保护地及其周边社区提供利益。这包括对保护地管理和当地社区提供一些发展方面的支持和培训；
- 3) 在保护地内和周边的社区推广对保护友好的生产方式，如农林生产方式，给当地人民带来利益，同时加强传统的保护工作；
- 4) 需要认识到传统治理的价值和当地对保护的贡献，并设法将这类传统生态知识纳入现代管理（和旅游发展，因为游客往往对生活在保护地及其周边的人们，包括少数民族感兴趣）；
- 5) 收集整理传统生态知识和其他与保护地相关的古老智慧，将这些知识纳入供游客和学校游客使用的交流材料中。此类生态知识可应用于解决现代问题，如适应气候变化、极端自然事件和人类健康（例如森林内的药用植物）。

4 减少生态破坏

自然保护地周边会涉及道路、运河、架线塔、输电线、矿山、铁道和建造房屋等的基础设施，以及村寨及城镇等的建设和管理。保护地和周边地区还需要其他基础设施，以帮助实现保护地的管理目标。游客和居民需要干净的水，可靠的能源供应（太阳能、微型水电、风能和其他清洁能源是首选的）、卫生设施、通信和其他。所有这些基础设施的设计和建设都应采用与保护地相兼容的可持续发展最佳技术。保护地的一些基础设施也能让附近的村庄和城镇受益，特别是在偏远地区。但是如果规划、建设和使用不当都可对保护地的目标构成威胁，基础设施建设和运营的良好管理可以最大限度地降低负面影响。建设开发中，有很多方法可以减少破坏。

4.1 避免地表植被、生态系统破坏

必须限制在陡坡地带建筑房屋和发展农林业，避免将陡坡变成裸露地。必须要在陡坡进行建筑的地方，要考虑加大投资加固陡坡，以减少侵蚀。建筑物应修建在陡坡的底部。

房屋也不宜建立在容易遭受洪水的区域。易遭洪水的地方应该保留作为开放地区、娱乐区域、野生动植物避难所或者农田。

避免在山顶修建房屋。建筑物暴露于风中容易遭受风暴，而且破坏天然景观。

在山顶之下的建筑物可得到更多的庇护，利于保持天然环境景观，提高生态旅游价值。

沙质海岸十分脆弱，如果失去天然植被覆盖，很容易遭受风暴和海水侵蚀。开发应当在远离海岸的坚实地表进行。

建筑工程应尽可能地保留原始植被，原始植被一旦清除将很难恢复。应尽可能减少地表改造，保持天然的地面曲线，尽量减少对环境和视觉的不良影响。施工过程中，应当尽可能减少对天然植被造成破坏，并在修建完成后，尽快恢复天然植被防止塌方和水土流失，恢复用的植物应当选择本地物种。

公路应当沿自然等高线修建，避免跨越山地地形的直通路，可以减少水土流失。公路建设中通常会导致水土流失，道路施工过程中，经常会破坏高一侧山体，为了省事还会将碎石倾倒在低一侧的斜坡上。这样导致高一侧这边长久成为水土侵蚀的来源，而低一侧斜坡上的植被需要几十年才可能恢复。

过度放牧及放养脚趾锋利的山羊和绵羊会破坏生物多样性和草场的质量与生产力，使有毒而难吃的杂草蔓延开来。不同的食草动物以不同的植物为食，放牧几种不同的动物要比过度放牧一种动物更有利于草原的健康。不同放牧模式的结合会带来更高的植物多样性，更好的草原质量。

在陡坡地发展轮作农业会破坏生物多样性，会导致大量水土流失。在陡坡地应当保护草地或者森林植被，以种植多年生、不需要翻耕的作物和经济林木。需要避免单一化作物，丰富、多样化的地表覆盖，将有利于减少水土流失。

农场生产也有很多可以减少水土流失的方法，包括修建梯田；修建物理性或活植物性（如竹子）的堤坝，降低流下山丘的水流量；在易受侵蚀的溪沟修建节制坝；尽快在地表破坏处覆盖上植被；通过种植树木（农林间作）提高土壤的渗透性；在休耕期鼓励种植繁盛的绿肥作物；种植防风林等方法。

珊瑚礁是高生产力的生态系统，有很丰富的生态服务功能，例如育苗地、旅游胜地、海岸保护等等。这些地方必须得到保护，禁止进行珊瑚礁开采、炸鱼、毒鱼、违规的船只停泊、采砂或者污染排放等活动。

4.2 自然保护地内和周边道路的修建和管理

公路运输对国民经济至关重要，通过保护地及周边的道路是为了满足快速方便的运输需要，但这类运输路线也对保护地构成重大威胁。道路往往会破坏生境，干扰动物的迁徙和移动，导致对野生动物和旅行者的危险事故，并给偷猎者和定居者提供进入保护地的机会。道路会促进森林砍伐，为获得宝贵木材提供方便的机会。任何森林的每一条合法道路都会引发像树一样分支的非法道路进入保护地，为获取森林资源提供了途径。道路还有助于外来物种入侵受保护的当地生态系统，导致生态系统破坏。

在保护地内和周边修建的任何道路，都应经过全面规划，并随后开展对道路设计功能有效性的监测，避免破坏水道、土壤侵蚀和污染。在道路建设过程中植被被清除的区域，都应尽快重新种植本土的植物种类。

许多国家或省级公路可能是在保护地建立之前就有了，也有的是保护地建立后新建的穿越保护地的。关闭这类公路通常都不现实，特别是当它们是主要的运输路线时。对于这些道路，应尽量减少它们对保护地的负面影响，最好能够找到办法修建走廊，使野生动物能够从公路桥上或公路下隧道迁徙。

通过保护地的高速公路应张贴明确的标志，标明他们正在进入和正在离开保护地。在驶近野生动物经常穿越公路的地区时，也应设置路标向司机发出警告。这样的主要公路应该使用工程措施来减少野生动物与车辆碰撞事故。这可以是建造野生动物走廊，包括设计成对大象、鹿、野牛和老虎等物种有吸引力的立交桥或隧道等。有些情况下，立交桥上需要包括高度足够的树木，使长臂猿和其他树栖物种能够穿越高速公路。

当高速公路进入国家公园或野生动物保护区时，车辆应遵守严格的车速限制（例如每小时 60 公里），并通过标志、雷达、红外照相机和减速带来强制执行。

所有通过保护地或与其毗邻的道路的汽车和卡车，都应接受检查站检查，以确保它们不从保护地带走任何非法产品，也不携带可能具有入侵性的动植物。这些检查站可以通过提供加油站、餐馆、信息亭、商店、厕所和废物处理设施等来减少对旅行者的干扰。

保护地内部的道路通常与至少省级公路相连，但一旦它们主要服务于保护地管理目的，就应是独立的。保护地的许多道路也被行人使用，可以为步行者提供良好的观赏保护地的机会，但这可能会在游客高峰时期造成一些交通堵塞问题，有时候会与保护地工作人员产生冲突。

对于受欢迎的保护地，应提供激励措施，鼓励游客使用保护地提供的交通，而不是私人汽车。经济激励措施可以在保护地外提供廉价的停车场，以及高频率和价格不贵的交通工具，前往保护地内的关键地点或景点。相对应的，还可以采取一些财政上抑制措施，例如收取高额的汽车进入费和在受欢迎地点的高额停车费。这也可为保护地提供新的资金。

如果是为支持保护地管理的道路应特别设计以满足保护地的管理目标，通常道路修建都只是为了能够突出景点或到达露营地、瀑布、历史遗址或游客中心。道路应避免破坏自然植被，尽量减少环境影响，任何工程结构应尽可能融入自然环境。为支持旅游业而设计的道路应很好地融入景观，包括适当的观景点，避免太靠近野生动物的盐舔或饮水点，设计成鼓励休闲的慢速度，对野生动物和司机都尽可能安全，并且可以设计成低速单行道以提供观景线路环（从而减少交通拥挤）。这样的道路能够增强保护地的吸引力，提升参观保护地的体验价值。

自然保护地及周边道路的一个主要设计目标是让这条路给游客留下美好的记忆，让它成为一个旅游目的地，激发拍照欲望，沿途应有多个吸引人的景点。在修改现有道路或新建道路时，应该征求景观建筑师、生态学家、艺术家和工程师们的意见。应当根据主要景点（瀑布、洞穴、看到的野生动物），给这些道路取多彩的名字。

为防止非法活动而设的巡护道路，应只供保护地工作人员的车辆使用，尽管这类道路亦难免会成为游客的小径。而通往职员宿舍、维修设施、污水处理厂及研究设施的道路，通常亦不应对外开放。

随着自行车的日益普及，可能需要考虑特殊的自行车道；而摩托车应当受到控制，因为它们噪音太大，而且会鼓励不适当的越野活动。

4.3 提倡绿色房屋建筑

一些保护地没有永久性的房屋，一些在实验区及周边小城镇有工作人员住房，有的还有游客住宿，保护地周边有居民住房，甚至高级酒店等。国家级保护地主管机构应为这类住房提供基本政策，而省级或地方保护地主管机构可提供设计标准，在保护地周边的建筑提倡绿色建筑的理念。建筑材料应来自保护地外，强调可持续性。

绿色建筑是指在建筑的全寿命周期内，最大限度节约资源，节能、节地、节水、节材、保护环境和减少污染，提供健康适用、高效实用，与自然和谐共生的建筑。

绿色建筑的设计包含两个要点：一是针对建筑物本身，要求有效地利用资源，同时，使用环境友好的建筑材料；二是要考虑建筑物周边的环境，要让建筑物适应本地的气候、自然地理条件。

绿色建筑的建筑设计要求紧凑合理，使用效率高，要求室内设计平面布局合理、舒适、方便、健康、安全，有一个适合人居住的环境；使用装饰材料方面，要求尽量减少使用有污染物质的材料，保证室内的空气质量；主要的房间要充分利用阳光和实现自然通风；要注意隔热保温，夏天和冬天室内温度适宜，能节省能源、电源，为居住者创造一种舒适、生态的感觉。绿色建筑以人、建筑和自然环境的协调发展为目标，在利用天然条件和人工手段创造良好、健康的居住环境的同时，尽可能地控制和减少对自然环境的使用和破坏，充分体现向大自然的索取和回报之间的平衡。

保护地周边应当限制建筑物高度，高层建筑会破坏自然景观，低层建筑能够更好地与当地景观融合。其颜色也应当与自然相协调，一般选择与当地自然环境中最常见的颜色，例如土地、植被等，比较接近的材料。

5 控制污染的方法

自然保护地周边的建设和发展应当尽量减少水污染、空气污染、声污染、光污染，它们都会大大降低该区域的自然价值和美丽度。

限制污染有利于实现保护地的目标。例如，大量排放废弃的化学物质进入河流、湖泊、沿海等水域，会导致有毒藻类的大爆发，这些藻类对食物链中的鱼类和软体动物释放出大量的神经毒素，甚至威胁到人类的健康。对污染源进行净化处理，减少污染的扩散，是保护地对可持续发展的重要贡献。以下是保护地管理者可以推动采取的措施，以实现友好发展。

5.1 减少农药化肥的使用

农业如果过度使用杀虫剂和除草剂会破坏生物多样性，杀死控制害虫的天敌和传粉动物，污染家畜和人类的食物链以及水源。过度使用化肥同样会导致富营养化、土壤板结、污染水源等问题。可以通过友好发展技术，如有机肥、人工除草，使用可生物降解的化学物质，使用目标明确的药物，避免在河道附近或雨季使用化学制品，使用生物防治技术，设定害虫处理临界值，到需要的时候再用药等等方式来减少这些污染。这些措施需要通过在自然保护地周边积极倡导生态种植，综合使用各种措施，减少农药化肥的使用，提高生物多样性，并生产出更加健康的美食。以下是在保护地周围土地上可以遵循的其他友好发展实践。

1) 合理间套作：多样性种植，可以避免因单一作物规模种植导致的病虫害爆发，作物种类多了，就会吸引更多的生物，形成相生相克的自我平衡系统。小经验：葱、姜、蒜和同季作物间套作有驱虫作用；另外，可以种植标靶作物(特别容易吸引某种昆虫的作物)，吸引昆虫取食标靶作物，而减轻其他主要作物的损失；万寿菊和大多数香草都有驱虫的作用。

2) 秸秆还田覆盖：不管是作物的秸秆，还是路边的杂草，都可以用来覆盖，这种方式有如下好处：①保护土壤微生物和昆虫，腐烂的秸秆是微生物和有些昆虫的食物；②抑制杂草；③抑制土壤水分蒸发，保持土壤湿度；④调节土壤温度，使土壤冬暖夏凉，相当于自然空调；⑤增加养分。秸秆腐烂后，是非常好的有机肥；⑥改良土壤。秸秆能吸引很多土壤微生物和昆虫；⑦保持水土。避免土壤被阳光暴晒、被暴雨冲刷，避免水土流失。

3) 沼液综合利用：只要不违背生物多样性原则，不大面积种植单一的作物，加上杜绝了农药、化肥，作物的身体素质和抵抗力自然会增强，病虫害自然会减少。如果发生病虫害可以使用沼液防治。正常产气两个月以上的沼液，含有各种水解酶、B族维生素、氨基酸、植物激素、抗生素类、氨和铵盐、腐殖酸、大量矿质元素和各种微量元素，既是很好的肥料，也能起到很好的防病治虫的作用。防治对象包括水稻、小麦、玉米、果树、蔬菜等绝大多数作物的绝大多数病虫害，可以说是包治百病。使用方法也简单，浸种、浇施、根外追肥结合，每隔15天即可喷施一次，连续喷施2~3次，重点喷施叶背面，因为叶片的气孔，就像人的嘴巴，绝大多数都分布在叶背。注意，在叶片转绿前沼液要稀释50%，叶片成熟后方可用纯沼液。还有，千万不要在高温下使用，以免烧叶。

4) 合理管理杂草：杂草给生态农业带来很多好处：①维护平衡。草的多样性有利于生态系统的稳定和平衡；②土壤卫士。杂草覆盖土壤，可防风吹、日晒、雨淋，保持水土；③培肥土壤。杂草可以通过光合作用固定、制造养分；④保湿恒温。杂草可以调控土壤温湿度，保湿、防涝、自然空调；⑤改良土壤。老化死亡的根是微生物良好的食物，帮助改良土壤；⑥昆虫家园。给昆虫提供食物和生存环境，保护作物生长；⑦减轻虫害。吸收多余氮肥，保持作物养分平衡，减少病虫害损失等。果园生草是种植生态水果的好模式，既能增加生物多样性，又能保护土壤，增加土壤养分和土壤微生物，对维持果园生态系统起到了至关重要的作用。杂草会与作物争水、营养和光线，在一定程度上需要得到控制。

5) 科学保护土壤：在不考虑水分的情况下，土壤中虽然95%左右都是矿物质，但是，真正决定土壤质量的，却是5%左右的有机质和微生物。土壤微生物

的种类和数量很多，1kg 健康土壤里可含 5 亿个小动物、5 亿个细菌、近 10 亿个真菌和 100 亿个放线菌。不同的微生物的作用不同，有的能分解土壤里的有毒物质；有的能涵养土壤水分，保持土壤湿度；有的能将空气里的氮气固定到土壤中，制造成作物能吸收的氮肥；有的能合成腐殖质；有的能分泌抗生素，抑制病原菌的繁殖，减轻土传病原菌对作物的危害；有的能推动土壤发育，形成土壤团粒结构。

除了农药、化肥、农膜会伤害土壤微生物外，翻耕会破坏土壤微生物。提倡免耕则可以保护土壤结构和微生物。在免耕状态下，土壤微生物、昆虫及四季温度变化，会使土壤自然疏松，更好的保水能力，能避免水土流失。有研究显示，免耕地的速效磷比翻耕地的高出 1.1 倍，速效钾比翻耕地的高出 34.3%。除了以上技术，还可采取制作堆肥、冬闲种植绿肥、施用饼肥等方法改良和培肥土壤，解决土壤养分的问题。

5.2 控制其他污染

保护地周边应严格控制有害气体的排放。烧柴导致的烟雾也会影响空气质量，降低生态旅游的价值，发展用电、用沼气和煤气等，也能够降低对当地烧柴的需求，改善生态环境质量。

燃烧农业废料会造成空气污染，降低生态旅游价值，并减少土壤碳含量和肥力，杀死对土壤有益的微生物，破坏生物多样性。应当控制燃烧，提倡使用肥料分解方法，使有机物质返回土壤。

周边建筑的污染排放要进行严格控制，禁止直接将任何污染物排放到水域系统中。应建立污水池，并在污水池下游建立专门的净化水质的湿地，确保经过污水池后的水，经过这些湿地后再排入河流、湖泊等。

城镇中产生灰尘、烟雾和噪音的地方，应充分利用绿色缓冲区进行缓解，因为绿色植物能够吸收噪音，沉降尘土、改善气候、美化环境、吸引鸟类和其他野生动物。应种植适应当地环境而且不需要大量浇灌的本地种。种植本地特有种，还能突显当地生态特色，增加生物多样性价值。

自然保护地动物非常丰富，晚间过强的灯光会干扰野生动物的生活习性，吸引喜欢灯光的动物，会导致这些动物大量死亡，例如被捕食者捕杀等。因此，保护地周边应当避免使用强烈的，整夜长明的灯，以减少对野生动物的干扰。灯光的减少有利于呈现自然星光和月光，增添夜景的自然美丽，这是吸引游客的重要因素之一。

建设、汽车、音响、人大声讲话等噪音会吓跑野生动物，破坏自然宁静，掩盖大自然环境中动物交流、鸟虫鸣叫、溪水潺潺、风雨拂叶的自然声音，极大地降低这些地区作为生态旅游目的地的吸引力。控制或禁止鸣笛，不使用扩音设备，避免大声叫喊等等，都有利于提高这些地方的休闲、旅游价值。

6 维护和恢复自然生态环境

生物多样性发源于不同的地理环境，每个地方都经过长期生物与地理环境、生物与生物之间的互动，形成了现在各个保护地不同的生态环境和生物多样性组成。其周边的环境深刻地受到保护地生态环境的影响，相反，周边土地利用方式同样需要遵循当地的自然、地理、水文、人文、历史条件和规律，保留和恢复野生动植物生存条件，才能维持当地独特的自然环境条件。维持每个保护地周边区域的独特性，正是这些地方的长期经济价值所在，如果破坏了生态，丧失了独特性，其长久的经济价值也必然快速丧失。

维护当地优良环境的优势，需要采取诸如在自然保护地周边也采取适当的保护措施，维护生态系统连通性最大化，停止或控制狩猎和采集，使栖息地多样性最大化，最大限度减少外来物种引入，严格控制外来入侵种，以及采取措施保护敏感区域等等措施。

6.1 控制外来物种

保护地周边如果引入外来入侵物种很容易会扩展到保护地。不要引入外来的观赏植物、草或树木。不要引入外来动物，也不要天然草原种植树木。如果外来物种已经成为问题，就必须进行清除，越早清除效果越好。

以新型“高产”品种代替当地农作物和蔬菜品种严重破坏了农业生物多样性和种质资源。很多新品种会耗尽土壤的肥力，需要大量投入价格昂贵的化肥和杀虫剂。应该采用补偿、标明品名以及其他政策，来鼓励农民继续栽培那些具有较高可持续性、需要较少化肥和杀虫剂的传统品种。种质资源需要得到保护，将来才可以用于传统杂交育种。

外来的当地物种的近缘种最可能成为外来入侵种。如果当地物种具有同样功能，就绝对不要使用外来物种。在不得不使用外来种时，必须进行严格的入侵风险评估，并进行长期监测。应严格禁止在保护地周边放生来源不明的、非当地来源的物种。放生这些物种只能给当地自然生态带来威胁。任何放生应当经过科学的评估，确保是来自当地的（例如救助的个体），而且健康状况适合放生，才能进行放生。

转基因产品和技术对生态安全的风险还很难评估，在保护地周边应当杜绝使用转基因产品和技术。

由于几乎所有水道都受到人类的严重干扰，性质已经发生了很大的变化，而且连通性遭到破坏，再加上很多外来物种在很多农村地区定居，因此，很多湖泊及其他湿地的鱼类群体很可能严重偏离自然平衡。人类可能需要进行干预，减少外来或不受欢迎的掠食性鱼类。人工引入鱼类种源可以提高湿地的休闲和商业价值。可以购买人工繁育的鱼苗投放到湿地，增加有商业价值或受游客青睐的游钓鱼种的数量。可以用这种方式重引入稀缺或局部灭绝的当地原本自然存在的物种。如果成年鱼类通往上游繁育场所的天然通道被下游的堤坝或其他设施人为阻断，这种做法就必不可少。必须注意，不要引入可能对本地生物群落有害的物种。

需要从本地物种清单中选择需要繁育和引入种源的合适物种。不要引入或过度养殖，使某些物种形成优势，导致某些食物类型的过度消费，物种的减少和丧失会导致生态平衡的破坏，最终导致生态破坏。

6.2 维持生态连通性

自然保护区对野生动物起到安全港湾的作用，鸟类、鱼类和其他动物等可在此休息、进食或繁殖，但它们大多数会经常到附近的农田、草地、湿地，甚至到城区觅食。许多物种需要在不同的森林、湿地、草地或其他栖息地类型之间进行季节性迁徙。如青蛙从周围森林里出来，在池塘中交配产卵；兽类夏季在山顶，冬季需要下到低地；许多鱼类在河流上游交配和产卵，那里温度较低，水中氧气含量较高，但成鱼生活在河流下游，甚至大海中。因此，它们需要在河流上游和下游之间繁殖洄游等等。

一些保护地管理人员认为需要在每个保护地周围设置栅栏，将人和家养动物挡在外面，野生动物可以更好地在里面生活。可能某些情况下确实需要设置围栏，但大多数情况下，野生动物需要超出保护地更大的范围活动。

保护地周边的道路、农田、城镇、大坝、围堰和其他障碍物等都可能成为阻碍野生动物迁移的障碍，导致栖息地破碎化和一些物种种群被隔离。根据不同保护地物种保护的需求，有必要通过建立桥梁、地下隧道，维持水系连通、维持和恢复一些比较自然的区域等方式，维持保护地内外野生动物之间的迁徙交流。

堤坝和其他构筑物的建造使得洄游变得不可能，除非我们人为地创建一些鱼类可以通过的单独的平缓通道——鱼梯，它们是维持河流连通性的非常有效的方法。网络上可以找到许多设计，可以融入当地结构化规划中，给所有新的和已有的障碍设计鱼梯。

应在湿地和潮水地带建立桥梁和栈道，桥梁比隧道作用大很多。途径沼泽和潮汐地的栈道可以保护天然栖息地和生物多样性，比用填充建筑方式破坏性要小很多。岸边码头，如果水位相对恒定，一个简单的固定于支撑杆上的浮堤将足以满足管理目的。如果水位上升下降比较大，设计中需要带有吊式跳板的漂浮浮筒式浮堤。打桩比填方好，沉积物和野生动物可以在桩子下活动。如果是游客使用的系泊设备，附加安全栏杆很重要。

游牧模式是一种很好的季节性使用草原的方式，保证牧场均匀地、高效地和可持续地使用。而围栏使草原的使用变得不均匀，过度放牧地方和未被放牧地方都会退化，降低草原质量。围栏还会破坏野生食草动物的自然迁徙模式，在保护地周边，这个问题就更加严重。

在农业区保留当地植被带或者斑块，有利于天敌和传粉动物生存，还可以改良水文，为农作物提供庇荫和防风保护，保护生物多样性和景观价值。

6.3 恢复退化栖息地

良好天然的环境是生态旅游的吸引力的核心价值。但在人类活动区，不可避免会有生态退化问题，在植被退化地方，恢复天然植被，控制（或清除）入侵种，

保护和改善野生动物栖息地，能持续为生态旅游提供重要吸引力。有植被环绕的河流、湖泊和瀑布，对游客有更大的吸引力，同时有利于水质健康、生物多样性和生态健康。

但是在恢复生态过程中，如果不遵循自然规律，常常会导致人造林生物多样性单一，不仅不美观，对野生动物吸引力小，在提供生态系统服务方面效率较低，而且更容易发生火灾、虫害和疾病。为了避免这种情况，有必要研究适合当地环境的生态系统，寻找自然生长在当地生态系统中的树木、灌木和草，并利用天然植被的自然恢复过程，自然恢复最退化的环境。人工辅助的重点应放在，1) 给干燥环境提供水源；2) 给缺乏天然种子来源的地方提供适宜的树苗和种子；3) 防止火灾、过度放牧和采集植物和枯枝落叶等；4) 有意识地清除外来入侵物种，给本地物种提供自我恢复的空间和养分；5) 不要种植成行成列的同年龄树木，因为这样长大的树林不会在树木间形成天然竞争，因此不能成为自然分散和丰富的林冠层次。同一高度的树冠很容易阻挡大部分的阳光，阻碍树冠层下其他健康植物的生长；6) 不要清除森林中的植物凋落物，但可以设法加快它们的分解，因为它们是土壤养分循环的重要部分等等。

对于经常需要进行恢复的区域，建议建立自己的小苗圃，选择合适的荫蔽处作为育苗基地，若遮阴不足，可以搭建荫棚。选择合适的当地物种到苗圃中培育，有些植物可以直接从源头移植到苗圃中，定期更换并及时移到需要生态恢复的林内，否则苗圃中马上就会长满成年树了。在苗圃建设中，种植植物时提高生存率的几点提示如下，1) 为每棵树或幼苗挖好穴，加入客土，种植后及时浇水；2) 在一年中，在植物面临应力（干燥或风）或寒害最低的时间把植物移植到野外。温带地区冬季植物叶子都落了的时候是移植的好季节；3) 保护幼树避免被牛、羊、鹿、猪或其他动物所啃食或踩踏；4) 采用育苗袋育苗或在挖根的时候带上土壤（现在有特殊工具可以使用），尽可能减少对根部的干扰；5) 在种植后到新根形成之前的第一周，要保证浇水，在植株基部的土壤形成一个能够保存水的杯状。

6.4 恢复和创建湿地和池塘

恢复和创建湿地和池塘，能够改善生态小环境，对于农业和旅游都有重要作用。很多废弃的采石场和矿井都可以转化为宝贵的湖泊或者池塘。很多地方只需简单地阻塞排水沟，允许干涸的湿地被洪水淹没即可。用沙袋在沟渠筑坝常常足以恢复小型湿地，让许多宝贵的湿地生物群和生态系统功能得以恢复。以拦沙坝的形式创建的小湖泊可以减少泥沙对沟道的侵蚀，也成为当地土壤保护工作的一部分。

另外，用黏土或塑料衬垫塞住洞口，注满地表水就可以创建新的湿地或池塘。通过营造多种水深度和底层基质（泥、砂砾、礁石），可以为更多的物种创建许多不同的生存环境。这些可以在单个的农田内做，也可以由一个社区大家共同努力完成，形成集体的池塘。

池塘可以拥有多种功能，可以作为水库，给农作物灌溉、家畜饮水、养殖鱼类；可以改善当地气候；可以养育各种以昆虫为食的物种，如青蛙、蜻蜓和鸟类等。

河道和湿地管理可以涉及很多方面，包括：1) 必须确保良好的自然或人工过滤效果，避免污染，保持良好的水流以确保水中氧气含量。水生环境中生存的生物数量越多，系统的稳定性越强，物种突然消亡、水华、水草堵塞河道等情况就越不容易发生；2) 深水区和浅水区应当结合在一起，浅水区有利于鱼类和两栖类的生活，芦苇生长区可以为秧鸡和鸣禽所用；3) 如果池塘内留有小岛，可以极大地吸引鸟类前来，它们会觉得这里远离食肉动物较为安全，可以成为它们栖息和繁殖的场所；4) 很多湿地是候鸟良好的栖息地，这些地方水位的控制取决于候鸟到达该地点的时间、管理者希望多吸引哪些物种。涉禽和水鸟可能需要泥泞而带有沙地的河岸，水深为 5 ~ 10cm，而鸭子和鹅可能更喜欢 20 ~ 50cm 的水深。英国皇家鸟类保护协会发表了这些装置的应用技术指南 (https://www.rspb.org.uk/Images/Water_management_structures_tcm9-214636.pdf)。

6.5 防火和灭火

火能够迅速摧毁生态系统，大部分火都是由人类无意或故意的行为造成的。闪电通常伴随着雷雨，使其不太可能导致野火发生，但是有时雨水在高空形成，到达地面之前就已经蒸发了。在这样的“干燥”闪电情况下，就会造成野火的爆发。

炎热、干燥、多风的天气是最容易发生野火的时期，中国几乎所有的地区都很容易受到火灾的影响，有时这些火灾可能超出消防控制能力范围，烧毁大面积的森林、灌木丛和农田，甚至会摧毁房屋，造成生命损失。中国大多数的森林地区已经建立了防火墙、守望塔和火灾发生时应遵循的程序。

保护地周边所在农村居民的职责之一就是：注意不要引起火灾，警惕并提早发现野火，协助专业人员处理可能发生的火灾。同时及时对游客普及防火知识，阻止可能导致火灾的行为，特别是吸烟的人经常随意扔掉烟头的地方更需多加注意。

7 保护生物多样性

7.1 有限度地利用资源

许多当地社区直接利用天然生长的资源，如林下非木材产品、鱼类和草原放牧等。这种情况下，应当注意自然资源的更新情况，控制获取时间、地点和获取量，以确保这些自然的天然更新速度与利用速度之间保持平衡。

药材、野菜、野果、竹子等天然植物资源的采集和利用应当要确定合适的采集地点、时间和采集量，避免过度采集导致资源枯竭，应避免与利用这些资源的野生动物之间形成竞争，导致对野生动物种群的干扰和食物资源的影响。

过度捕捞会降低鱼类产量，破坏鱼类多样性，降低鱼的平均大小和使不受欢迎

迎的鱼类扩散。保护地中的很多野生动物，依赖于鱼类为食。周边发展严格控制鱼类捕捞量，能够极大改善当地鸟类和其他野生动物资源，利于生态旅游的开展和吸引游客。

食草动物的密度和类型决定了草本植物的高度和密度，应当尽可能维持在最佳的自然水平。食草动物太多会使草地退化，管理者需要想办法减轻放牧压力。如果由于狩猎导致天然食草动物密度过低，草地往往会被灌木和乔木侵占，这种情况下，管理者可以通过允许放养一些家畜来提高食草动物数量。

7.2 保护野生动物

物种之间的关系是生态系统自我更新最重要的基础，很多野生动物在为植物传花授粉，同时控制病虫害，分解枯枝落叶，把营养返回到土壤。这些过程都是生态系统维持下去非常重要的基础。以传花授粉为例，世界 75% 的主要作物和 80% 的开花植物都依赖于动物传粉，传粉动物 15% 是家养蜜蜂，80% 是其他的野生蜜蜂或其他的动物。全世界有 25 000 种蜜蜂，所有的传粉动物超过了 40 000 种，包括太阳鸟、捕蛛鸟、蝙蝠、蛾类、蝶类、苍蝇、甲虫类等。如果排除蜜蜂类，当地传粉者一年对全球农业的价值达到 540 亿美元。

各类种子植物需要通过多种不同的种子传播机制来传播种子、开拓新的栖息地并保证生态系统的丰富性。例如，包括红树林植物在内的一些植物的种子撒到海里，依靠潮汐作用在潮间带移动。柳属、杨属等的树木利用风力传播种子；很多其他植物的种子上有小钩，可以附着在路过动物的皮毛或人的裤子上，从而靠动物或人无意中传播；栎树或栗树等生产食用坚果的树木通过松鼠或松鸦埋藏、储藏或撒落果实，帮助这些物种的传播；有甜果的树木和灌木需要吸引果食鸟类或哺乳动物将果实带到高处或吃下果实后由粪便排出。如果没有食果的鸽子、棕鸟、拟啄木鸟、八哥、成群的小绣眼鸟和各种松鼠，无花果树、山楂、花楸、柿子、野生李子、马缨丹和多种集群灌木（悬钩子属、接骨木属等）等植物会很快消失。果树与果食动物之间的这种相互配合是天然造林和森林空缺填充的重要途径，而且能带来大量的植物物种和果食动物，从而极大地提高生态系统的多样性和吸引力。彩色的啄花鸟以槲寄生（栎寄生属）的黏稠水果为食。一些种子会被它们的喙钩住，它们有时会把特别黏稠的种子从喙甩到树枝上，这种习惯可以使种子转移到其他地方生根。槲寄生的花也会吸引美丽的小太阳鸟。

由于蝙蝠在夜晚最活跃，因此蝙蝠在维持花卉多样性方面的作用往往被忽视，但它们对于玉蕊属红树植物及其他树木的羽状花卉传粉非常重要。大型蝙蝠喜食水果，它们采摘大果后运到方便的地方慢慢享用，其间将种子散落地上。榄仁属的芒果、一些大无花果和番木瓜几乎完全靠蝙蝠传播种子。高度依赖蝙蝠的植物往往生有悬垂的水果，这些水果很容易被颠倒摄食的动物取到！悬伸于水道之上的一些果树（如野生无花果树）依靠鲶鱼食用掉落的水果从而将种子传播到上游岸边。

通常认为属于害兽的老鼠、鼠兔、旱獭等，实际上是健康草原的重要组成部分，因为它们增加土壤的通透性、利于水源涵养。它们的洞穴经常是鸟类繁殖期的庇护所。这些哺乳动物也是很多重要食肉动物，如狐狸、鼬、猛禽的食物。盲目大规模毒杀这些穴居动物会导致草原的退化、生物多样性的丧失、草原水源涵

养功能降低。

这些动物的保护，对于营造更加天然的环境，对于提高农业产出（品种、数量和质量等方面），改善居住环境条件，增加保护地及周边旅游吸引力都具有重要作用。

农业杀虫剂的广泛使用被认为很多传粉动物全球种群缩减的主要原因。洞穴的破坏和住宅屋顶结构标准的提高是蝙蝠大量损失的原因之一。一些地区的传粉动物过于稀少，以至于无法充分给农业中的蔬菜和水果作物传粉。现在农业有时候减产，部分原因是因为传粉动物生物多样性降低了。有很多方法可以提高传粉动物种群数量，如 1) 促进蜜蜂在项目地筑巢；2) 种植受蜜蜂青睐的花蜜型灌木以促进传粉动物野生种群增长；3) 与当地农民达成协议，降低对杀虫剂的依赖；4) 种植特定蝴蝶和蛾类的宿主植物；5) 在空心树、洞穴等中设置蝙蝠巢箱供蝙蝠栖息繁衍等。

任何病虫害往往因为由于长期使用单质的化肥，单一化、规模化种植导致生物多样性低下；杀虫时候同时杀死了天敌，打除草剂的时候使杂草多样性丧失；硬化自然水塘、破坏湿地等。合理调整播栽时间，提早或延后播栽期，避免和季节性病害大面积重合，可以减轻季节性病虫害的发生；让种植品种尽量本地化，避免使用杂交种，可增强作物抗性和适应性，减轻病虫害危害。增加天敌生物以控制有害生物有很多实用方法：1) 保留天然植被并为主要猛禽物种设置巢箱。有五只雏鸟的一对仓鸮在一个繁殖季节内至少会吃掉 3000 只鼠类。它们并非领域性鸟类，可以使用多个巢箱，在一个区域内可以有几十只仓鸮；2) 保护洞穴和屋顶中蝙蝠的栖所；3) 容许燕子和雨燕在谷仓和屋顶中筑巢；4) 将蛇类(大多无毒且不会主动攻击人类) 视为农业生产的朋友而非敌人；5) 保护蜻蜓、青蛙等的湿地栖息地；6) 为伯劳、猛禽、棕鸟、卷尾鸟等设置方便的栖木；7) 限制农田使用杀虫剂等。

高压电线对一些在夜间飞行的大型鸟类非常危险。使用彩色塑料球可以增加可见度。应该在自然保护地内和进入保护地建筑物的建设电线，可以将其密封在管道中埋到地下，以避免灵长类、蝙蝠和鸟类等触电。

家养植物的野生祖先继续在保护地内进化，植物科学家因此能够利用这些物种的遗传多样性，来培育适应不断变化的环境的作物。人们普遍认为，在作物及其野生近亲之间保持丰富的遗传多样性，对于农业高产至关重要。

7.3 吸引野生动物

增加各类鸟类可见度，对于吸引游客，提高价值有非常重要的作用。吸引鸟类有很多方法，包括 1) 提供合适的栖息地，如种植可结果、开花、供栖息和筑巢的树木可以吸引鸟类；2) 对鸟类采取保护措施，效果也立竿见影。只要不在该区域内狩猎、结网或大声喧哗，就能吸引更多鸟类进入该区域；3) 在有湖泊的湿地中，鸟类认为岛屿更安全，因此会选择小岛栖息和筑巢；4) 为鸟类提供巢箱，也能帮助增加鸟类的数量。巢箱的内部不能过冷或过热，而且巢箱必须经久耐用，巢箱应当设计得易于检查和清理。根据需要增加数量的鸟类的大小，选择不同尺寸开孔的巢箱（25mm 或以上，适合蓝山雀、煤山雀和沼泽山雀；28mm 或以上，适合大山雀和树麻雀；32mm，适合家麻雀）。提供筑巢平台可以吸引

一些体型很大的鸟类。例如，中国高原草地上设置了供以啮齿动物为食的猛禽筑巢的平台，中国东北地区采用木质平台供白鹳繁育。5) 鸟类喂食器可在欠收季节为鸟类和一些哺乳动物提供额外的食物，在旱季供水可以帮助野生动物度过艰难时期，也肯定会让游客或研究者更容易观察到它们。因此，可以在游客中心、自助餐厅等场所附近设置喂食器。不同的物种需要不同类型的食物，可以采用、建造或向专业厂商订购多种样式的喂食器。一般情况下，如果鸟类很容易受猫或自然掠食动物掠食，那么最好将食物和水放在离地面较高的地方。如果松鼠经常侵占为鸟类设计的喂食器，那么可能需要将喂食器放在防松鼠笼中。

蝴蝶对农田和保护地有益，也是水果和豆类的良好传粉媒介，能够增添乡村的美观及祥和气氛，它们的持续健康是环境良好的征兆。没有蝴蝶则表明土地中使用了过量的杀虫剂。蝴蝶在湿地和旷野的很多野生植物上产卵，但只要确保那些稀有或者特别有吸引力的物种有合适的宿主植物就能增加它们的数量。可以吸引成年蝴蝶到特别诱人的花朵上摄食。饲养蝴蝶时需要针对目标物种种植适当的宿主植物。大多数物种都对产卵植物有很高的特异性，但这些方面已经有很多信息，可以在网上搜索蝴蝶宿主植物下载相关详细资料。热带地区的柑橘属吸引几种燕尾蝶，马兜铃属（藤蔓）吸引多种鸟翼蝶（裳凤蝶属和曙凤蝶属），决明属吸引西番莲蝶；棕榈属吸引多种弄蝶，夹竹桃属吸引几种天蛾。温带地区的荨麻属吸引多种蛱蝶，蓟属吸引部分蛱蝶，野胡萝卜属吸引常见燕尾蝶，柳属吸引柳紫闪蛱蝶，巢菜属吸引多种灰蝶，樱桃属吸引多种蝴蝶，女贞属吸引天蛾。

除通过种植幼虫宿主植物来吸引蝴蝶外，成年蝴蝶还会被花卉及其他诱饵吸引。相比其他花卉，某些花卉能更有效地吸引艳丽的蝴蝶到观赏区和人们驻足时间最多的地方。吸引力很高的植物包括温带的大叶醉鱼草及热带的木槿和马缨丹。马缨丹必须严加控制，因为它可能会变成入侵性外来杂草。紫色闪蛱蝶和螯蛱蝶会被动物（灵猫）粪便或腐肉吸引。另一些螯蛱蝶、蛱蝶和燕尾蝶会被动物尿液或腐烂的水果（香蕉）吸引。很多热带蝴蝶会被水洼或地面的高矿物质水吸引。粉蝶、绿凤蝶和燕尾青凤蝶甚至包括鸟翼蝶（裳凤蝶）都会定期去这些地方。

除了蝴蝶之外，还有蜻蜓、萤火虫等也是适合营造湿地栖息地之后能够迅速恢复的昆虫。

收获后的田地休耕期间保持干燥会大大降低这些土地支持当地生物多样性的能力，降低总生产力和土壤肥力。应当使休耕地也充满生机，例如给收获后的稻田注水，可以为野生动物提供重要的冬季采食地，或者为雁和鹤等迁徙水禽提供重要的迁徙停留地。

7.4 减少对野生动物的干扰

消费带来买卖，买卖导致杀害。从滋补身体的野味和中药，到用于装饰衣物的皮毛，从新奇的旅游纪念品，到置于笼中玩赏的宠物，因人们各种各样消费需求而驱动的野生动物贸易导致了对野生动植物的捕杀和采集，都会严重威胁着自然保护地的生物多样性。更丰富的野生动物将增加旅游目的地的吸引力，有很多措施可以帮助减少对野生动植物资源的破坏，包括：1) 保护地周边餐饮、商店绝对不提供濒危野生动植物，劝导游客不购买野生动植物；2) 看见不法行为及时向有关部门（通常是当地的林业部门和工商部门）汇报，采取措施阻止非法活

动，清除威胁自然的因素（如为东北虎清套）；3）在野生动物集中区域出现受伤野生动物情况时候的救护，得到救治的野生动物尽快放归野外等等。这些行动都可以大大提高当地生态环境；4）使用社交媒体使野生动物产品的消费不再流行。

保护地周边应当严格限制养殖野生动物，因为高密度养殖容易导致疾病，有传染给野生动物的风险，外来动物也会导致入侵问题。而养殖的动物贸易市场，容易带动对野生动物的消费。保护地周边的野生动物养殖应当经过严格的审核和批准程序，并应得到长期监测和监督。保护地及周边应当逐步完全取缔这样的设施。

大量投喂野生动物会导致野生动物过于集中而对植被造成破坏，容易遭到食肉动物的捕食，并引发野生动物疾病，与保护地为野生动物提供自然栖息地的保护目标相违背。因此，应当禁止长期、大量投喂野生动物。因为灾害和濒危物种种群恢复等实施投喂工作，应进行科学评估以及监测，以便指导投喂工作的实施和调整。

保护地与周边邻接地区并不能总是相兼容。邻接的土地使用可能给保护地带来火灾、入侵杂草、污染、家畜干扰、盗猎和盗伐等危险。而当地社区可能会抱怨从保护地跑出来的野生动物破坏他们的庄家和财产。建立保护地与农业区域的缓冲带，种植对野生动物没有吸引力的木材或者经济林。在存在野生动物与周边社区冲突严重的地方，可以建立栅栏或者壕沟进行分开。

8 生态旅游

对于自然保护地，旅游业是一把双刃剑。一方面，它吸引了国内外对中国的海滩、美食、文化、自然的关注。它也使游客，特别是年轻人，感到高兴，建立他们对自然的尊重和欣赏。这些关注有助于提升保护地的价值，提高保护和有效管理；另一方面，游客的涌入会影响保护地的价值，改变当地文化。城市居民对自然日益增长的兴趣都将会增加国内外参观保护地的游客数量，这种趋势很好。

自然保护地的旅游得到较好的设计和实施，如果对保护地管理和其中的生物多样性保护作出积极贡献，就成为“生态旅游”。

国际生态旅游协会的定义是：“在自然区域内的负责任的旅游，保护环境，改善当地人民的福祉。” **生态旅游包含六个要素：**

- 1) 保护生态资源环境，维持生物的多样性；
- 2) 资金要首先运用于生态资源的保护和研究；
- 3) 增加当地社区的参与，并使其从中获益；
- 4) 不要超过自然资源对旅游行为的承载力；
- 5) 增强当地社区和旅游者的生态保护意识；
- 6) 实现环境、社会文化、经济三方面的可持续发展。

IUCN出版的《最佳实践指南：自然保护地旅游和游客管理》(Leung et al. 2018)，有非常详细的内容可供参考。

8.1 生态旅游中发挥自然保护地的优势和特色

自然保护地的自然环境能使儿童融入大自然，通过系统的手段，实现儿童对自然信息的有效采集、整理、吸收，促进儿童与自然的有效联结，从而维护儿童智慧成长和身心健康发展。这些活动根据儿童的不同年龄段，有机融合艺术、音乐、文化、数学等多领域的内容。在精心设计的植物认知、观鸟、观虫、观星、夜游体验等活动和游戏中，参与者通过聆听、触摸、眼观、绘画、描述等方式认识植物、鸟类、昆虫、星辰、溪流等自然万物及其与生态系统之间的关系，并在专家的引导下，思考人与自然关系，从认知自然、欣赏自然到建立起对自然的情感知觉，形成保护自然的观念，从而在日常生活中实践对自然保护的承诺。《国际自然保护地联盟系列操作指南——自然保护地环境教育操作指南》（周亭亭等 2018）可以了解更多如何在保护地及周边实施自然教育的内容。

自然保护地是一种宝贵的自然资源和生态财富，在生态旅游的内容设计中要充分挖掘每个保护地的独特性和原始性，通过旅游过程中的全方位体验，为教育公众和传播生态保护的理念起到积极的推动作用。虽然，每个保护地特点各异，但在旅游体验的系统性设计上，却可以具备一定的模式。

- a) **黄金线路**：在每个地点精心设计 1-3 条旅游的小径，导赏当地的旗舰物种（动物和植物），欣赏最佳的原始自然风光；
- b) **保护参与**：在每个地点挑选典型的生态威胁，带领大家清除这些威胁，并找出可以从公众支持中获益的保护活动；
- c) **科学实践**：引导游客参与具体的科学调查方式，比如制作标本、动物脚模、红外相机架设、样方调查等；
- d) **生态科普**：针对每个地点的不同特征，展开具体而有针对性的科普知识培训，比如生态系统特征、地理水文气候、生物多样性、物种辨识、保护现状等方面；
- e) **自然影像**：为每个地点准备 2-3 部相关的自然纪录片，以专业影像记录激发游客的参与热情；
- f) **社交媒体**：几乎所有游客都拥有手机，使他们能够连接到各种形式的社交媒体，给他们一个充分享受在保护地的时光；通过他们使用社交媒体来影响现代游客、特别是年轻人；
- g) **自然游戏**：借助独特的自然环境，组织有趣、简易、互动性强的游戏，在游戏中提升对自然的感知和体验；
- h) **民俗文化**：挑选 2-3 种当地最具特色的文化特征进行展示和深入体验，包括美食、习俗、民间艺术、手工艺品等方面，让游客体验到新鲜、独特、原汁原味的当地社区文化。

8.2 提高当地居民和机构的能力

生态旅游是体现保护地价值，让当地社区受益的重要措施。但多数社区在实际实施中又缺乏足够的知识、引导、培训、管理和监督，这就需要对社区相关能力进行培训。保护地生态旅游社区能力培养，需包含以下几个方面：

- 1) **生态保护相关知识和专业能力培养**，包括当地生态系统与生物多样性的整体认知、生物多样性监测方法、物种辨识与导赏、对生态友好的生产生活方式、旅游过程中的环境保护事项等；
- 2) **旅游相关从业知识和技能培养**，包括导游能力：生态保护相关、民俗文化、历史传说、解说技能、摄影摄像、游客组织与管理、现场互动等方面；餐饮服务能力：如摆台、迎客、点单、托盘、上餐和酒水、打扫、卫生标准执行、厨艺技能、饮料制作等方面；住宿服务能力：如铺床、打扫、清洗、迎客等客房技能及住宿相关商品设计、加工、包装、营销；
- 3) **当地文化方面的知识与能力培养**，包括体现原汁原味的当地社区文化、土生土长的乡村风土民情；向游客展示本色的生活、生产、表演、服务等真实场景，并进行积极的引导、参与和互动；挖掘并推广当地的土特产、工艺品、手工艺品等特色文化产品。

8.3 挖掘和发挥文化特长

文化产品是指人类创造的一切提供给社会的精神产品。每一处保护地的地理环境、自然环境、气候、风俗习惯、社会经济都不尽相同，其文化传统及文化产品也多种多样。这种多样性是区分保护地的标志，也是其深刻的文化烙印。经济发展需要认知并珍视这种文化及其产品的多样性，并帮助社区认识并珍视孕育这种独特文化的当地自然环境的价值，尊重包括民俗风情、传说故事、古建遗存、名人传记、村规民约、家族族谱、传统技艺、古树名木等诸多方面在内的当地精神和传统文化。

发展与生态友好的文化产品是一种减少破坏性生产活动和提高社区收入的重要办法。文化包括传统手工艺品（剪纸、刺绣、泥塑、草编藤编工艺品、竹木工艺品等）、地方戏剧、歌舞、民间故事等。这些代表和体现“与自然友好”传统智慧和精髓的文化产品有着积极的市场竞争价值、文化价值，以及由此带来的深远的社会价值。

9 致谢

感谢吴承照、袁勇在编写《在路上》一书中的重要贡献，这些材料中的部分内容用到此操作指南中了，感谢张冀强、金嘉满、彭奎等提供修改建议。

10 参考文献

Leung YF, Spenceley A, Hvenegaard GT, Buckley RC. 2018. Tourism and visitor management in protected areas: guidelines for sustainability. IUCN Gland, Switzerland. Available from <http://papaco.org/wp-content/uploads/2018/04/PAG-027-En.pdf> (Accessed in

Sept. 2018)

Paul EFJ, Margaret BE & Teresa Chang-Hung T. 2001. *Guidelines for Tourism in Parks and PAs of East Asia*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x + 99 pp.

Paul EFJ, Stephen MF & Christopher HDA. 2002. *Sustainable Tourism in PAs: Guidelines for Planning and Management*. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK. xv + 183pp.

比尔·里德. 2016. 绿色建筑一体化设计指南——可持续性建筑实践新解. 北京: 中国建筑工业出版社

刘宇、解焱、蓝海（主编）. 2017. 在路上——鲁能生态优先、绿色发展的探索与未来. 科学出版社. Pp 1- 286 (英文) 1-246 (中文).

John MacKinnon, 解焱（主编）. 2001. 开发建设中的生物多样性原则. 北京: 中国林业出版社.

解焱. 2002. 恢复中国的天然植被. 北京: 中国林业出版社.

解焱（主编）. 2008. 生物入侵和中国生态安全. 河北科技出版社. 石家庄.

解焱、马敬能、干晓静、杨纬和、Kevin Leempoel（主编）. 2018 发布，2018 年 9 月更新. 自然保护地监测规划操作指南. 国际自然保护地联盟. 中国北京. 于 2018 年 10 月从 <http://www.iapa.pub> 下载。

周亭亭、解焱、马敬能、缪若琳（主编）. 2018 发布，2018 年 9 月更新. 自然保护地环境教育操作指南. 国际自然保护地联盟. 中国北京. 于 2018 年 10 月从 <http://www.iapa.pub> 下载。