

山区废弃物管理展望

来源和解决方案



执行摘要

山区的作用十分重要,能够为生活在山区和下游的数百万人提供水、能源、食物及其他物资。确保这些物资的持续供应在当下尤为重要。然而,许多山区正经历着越来越多的固体废物问题,它们产生于城区和城市不断的无计划扩张、日益增长的消费模式、当前和过去的采矿作业、旅游活动和非法倾弃。山区地处偏远、地形陡峭,社会经济条件欠佳,易受自然灾害的影响,这些因素使山区的废弃物管理比低地地区更具挑战性,而重力和河流的流动又会把山区废弃物的足迹扩大到一千公里之外或更远的下游,甚至直接进入海洋。

关键的一点是,对山区废弃物的不充分处理或处置不仅给山区的生态系统和居民健康造成了风险,而且也给下游地区造成了风险。这的确是一个值得全球关注的问题。积极的一面是,防止和管理山区环境中的废弃物有很多可用的方案,它们能保护山区生态系统和居民,并防止问题向下游迁移。本报告将聚焦山区废弃物的良好管理所面临的挑战和解决方案。

废弃物带来的挑战

山区社区——废弃物管理的挑战性条件

发展中国家的许多山区社区面临着管理越来越多非有机废弃物的重大挑战。即便是更为偏远的社区也面临着更多的塑料、金属和其他不能生物降解的产品带来的问题。许多社区还没有形成管理废弃物的新做法和新规范。在许多情况下,没有用于废弃物管理的正式制度体系,这导致使用非正规手段处置废弃物,包括在峡谷中露天焚烧废弃物和向河流中倾倒废弃物,这些做法污染了下游供水。由于成本和运输困难,加上可回收废弃物的数量相对较少,实现规模经济(例如材料的再循环)可能会是一个重大的挑战。尽管这些挑战同样存在,有些社区已成功地实施了处理山区废弃物问题的各种解决方案。

山区旅游——背包客把废弃物带入偏远和高海拔地区

徒步旅行和登山探险的游客造成了很多偏远地区和高山地区固体废物数量的增加。如

果没有适当的收集和管理废弃物的系统——特别是在较为贫穷的国家和地区——废弃物就被倾倒在路边、营地或冰川裂缝。广受欢迎的山景区游客数量的增加以及随之而来的废弃物问题令人震惊。例如,尼泊尔境内的珠穆朗玛峰地区的游客人数呈指数级增长(从1964年的20人增加到2012年的约36,000人)。据估计,过去60年的探险活动产生的固体废物达到140,000公斤(Kelliher, 2014)。虽然在喜马拉雅山脉和安第斯山脉的部分地区进行了大力宣传,但这是一个影响几乎所有山区的问题。包括把自己的废弃物带走的政策、将野营和国家公园收费重新投入废弃物基础设施、基于社区的废弃物倡议和成功的旅游部门倡议在内的良好预防性措施确实存在。山区的冬季旅游,包括大型国际体育赛事,如冬季奥运会,也可能对废弃物产生重大影响。

山区的大城市——面临与低地城市同样甚至更多的挑战

非洲、亚洲和拉丁美洲有几个大型山区城市,人口接近100万或更多。这些城市的固体废物类型和特征以及管理废弃物的方式更多地与这些国家的发展水平,而不是它们的海拔有关。它们的一个共同的特点是废弃物



玻利维亚埃尔阿尔托。照片 © iStock/fbxx

管理不足或不善：收集率通常较低（低收入国家为30%至60%，中等收入国家为50%至80%）（Scheinberg, Wilson和Rodic-Wiersma, 2010），废弃物混合收集，没有从源头分类。在某些山区城市，废弃物被丢弃在露天垃圾场，而不是卫生填埋场。虽然露天倾倒并不是山区的特有情形，但山区环境却带来了额外的风险，如果这些地点位于水道附近，则可能污染下游大量人口使用的水。尽管它们面临这些挑战，许多山区城市在管理固体废弃物方面有着良好的经验，因为这些城市所在的国家实施了国家政策和法律框架。它们包括无机物的回收、有机物的堆肥、私营部门的参与、非正式回收者的社会融入、电子废弃物管理和卫生填埋场的建设。

在全球范围内，预计到2025年，城市固体废弃物量将翻一番（Hoornweg和Bhada-Tata, 2012），这对城市（包括山区城市）公共服务提

出了很高的要求。山区城市的发展也扩展到了易发生危险的地区，如河流沿岸和陡峭的山坡，其结果往往导致非正规居住区的发展，这些居住区非常容易受到自然危害和灾害的破坏。灾害在短时间内产生大量的废弃物，本身就具有重大的废弃物影响。

在高海拔地区采矿——废弃物堆积成山给远处的下游带来风险

采矿是发展中国家的山区最常见的重工业。手工采矿和小规模采矿也很常见。两者都对废弃物有重大影响。在山区，陡坡和不稳定的地形、地震活动和不利的天气条件给矿山安全和废弃物管理带来了额外的复杂性和风险。矿山尾矿及尾矿在山区矿山的长期储存亟待关注：世界上一些最大的矿山，以及随之产生的一些最大的废料堆都在山区。从统计学的角度来说，其中某些堤坝很可能在未来失去作用

(Morgenstern等人, 2015)。管理不善的山区废弃物有可能向下游移动, 哪怕是一个山区小矿的废弃物足迹也会因此而扩大, 人们能在山区矿山下游1000多公里处发现污染物。例如, 巴布亚新几内亚的奥克泰迪大型矿就属于这种情况, 它影响了3万多人的生计, 使鱼类种群减少, 并造成森林大规模退化。更强烈的降雨和洪水事件有可能增加尾矿贮存失败的风险, 削弱现有的废弃物基础设施。

在全球层面, 关于山区废弃物犯罪程度的资料很少。然而, 山区的偏远位置很可能使它们容易成为废弃物犯罪的目标, 某些案例说明了这一点。在山区, 特别引人关注的是采矿活动, 这

些活动产生大量废弃物, 其中一些可能是有害的, 有可能对下游造成很大影响。非法采矿活动可能涉及违反有关现有活动的环境和安全规章, 或忽视以往作业的风险。

上游废弃物对淡水生态系统的影响—— 一个值得研究和关注的日益严重的问题

山脉与低洼地区相连的主要方式之一是通过河流。这些河流为下游带来了急需的水, 但也带来了塑料污染。近年来, 人们对海洋环境中的塑料污染给予了很多关注, 但到目前为止, 关于塑料污染对淡水环境影响的研究相对较少。这是一个值得进一步关注的领域。



加德满都巴格马蒂河边的一处垃圾堆。照片© Flickr/azut

建议：废弃物解决方案

知情决策和实施解决方案的新知识

实施废弃物监测计划。需要监测计划，以建立能够衡量行动的基线，并协助编制这些问题及其原因的系统概述。在受欢迎的山区旅游区，有关游客人数、逗留时间和活动的数据，结合当地社区的经验和观察，对于管理和预计废弃物清除和处置要求很重要。还需要对山区废弃物管理进行风险评估。这包括大规模和小规模倾倒（无论是否合法）和工业废弃物对下游地区的潜在风险。

资助科学研究。需要开展研究，以更好地了解不同的废弃物流及其对敏感的山区环境、山区社区的健康以及上游和下游地区之间联系的生物物理影响之间的关系。应使用涉及山区和下游科学网络的综合办法考虑制定关于山区废弃物问题

的国际研究议程。本报告中未涉及的林业和农业等部门的废弃物影响也应纳入未来的研究计划。

开展**应用性和参与性研究**，以更好地了解公众对废弃物的现有态度，以及如何在具有挑战性的环境和社会经济条件下以最优化的方式引发行行为变化，并采用合理的废弃物管理做法。

能力建设和提高认识

在各个层面建立人们对以下问题的认识：**山区环境中某些废弃物流对下游的巨大潜在影响、此类影响的全球性质，以及废弃物对人类健康构成的威胁。**应重点关注生活在山区社区和临时访问山区的人们，如游客。应首先通过“3R”，即减少(reduce)、再利用(reuse)和回收(recycle)来宣传可持续消费。提高认识还



泰国的非正式废品回收。照片 © Shutterstock/toowaret



志愿者在奥地利阿尔卑斯山保护协会举办的“清洁阿尔卑斯山”活动中收集垃圾。照片© Österreichischer Alpenschutzverband

应涉及废弃物的不当处置和处理对公众健康带来的风险，以及合适和经济实用的替代方式。应该大力阻止甚至禁止露天焚烧不能生物降解的废弃物。需要采取预防性措施，确保引入可持续的废弃物管理做法，以免废弃物问题变得过于严重。

尽可能防止在山区处理废弃物。需要将教育和提高认识相结合以促进减少废弃物或消除废弃物的行为，以及明智的政策和手段。这一点在山区尤其重要，因为偏远、崎岖的地形和较差的基础设施等因素导致收集和清除废弃物的成本较高。

建设山区社区以及小型和大型城市进行废弃物良好管理规划的能力。需要废弃物管理的综合管理计划和方法，包括避免/预防(包括关于非法倾倒)、回收利用、最小化、处理和处置。提高本地能力和使用本地知识对于确保各项措施适合本地条件十分重要。

制定适合更为偏远的山区环境的小规模解决方案。备选方案包括推广基于社区的有机废弃物填埋场的替代备选方案和废弃物收集中心，以促进非有机可再生物的收集和分类。社区应考虑携手合作，创建共享型收集中心，以积累更多的可回收物，然后进行销售。新垃圾填埋场的位置应处于废弃物流走可能性最小的区域，以避免污染重要水源。出于同样的原因，现有的有风险的垃圾填埋场应在可能的情况下进行迁移。在因技术、经济或环境限制而无法对废弃物进行再利用或再循环时，应遵守废弃物管理层级，特别是应当研究在人口稠密的地区将城市废弃物转化为能源的系统(WtE)，以此作为减少填埋废弃物的替代方式或手段。这也能减少温室气体(GHG)和短寿命气候污染物(SLCPs)的排放，从而有助于增加减缓气候变化的机会。还应支持技术创新研究，以探索适用于山区环境的新方法，例如把废弃物转化为能源和堆肥。

确保旅游业和游客接受关于废弃物问题的教育，并为山区废弃物解决方案的融资和管理做出贡献。根据污染者自付的原则，山区旅游业和游客自己应负责为他们在所访问地区产生的废弃物管理筹资的责任。废弃物管理措施，例如带走废弃物政策和把收费（例如入场费、露营费）重新投入废弃物管理活动，应被纳入旅游业。应鼓励旅游经营者和当地社区之间的对话和合作伙伴关系。应考虑用于山区的可持续旅游生态标签和指南等工具，以推动山区旅游业减少浪费和绿化的创新和最佳实践。

在登山者群体内部加强废弃物管理教育。登山者群体的全球管理机构，如世界登山联合会（UIAA）和国际登山向导协会联盟（IFMGA）以及国家登山组织应修订目前的程序、准则、培训和认证做法，以纳入和灌输环境价值观，其中包括感受废弃物产生的后果及废弃物管理。登山者群体还应积极参与更广泛的政策和管理讨论，将登山者的声音和经验纳入决策进程。

加强山区高风险部门的政策、执法能力和监测

促进环境、旅游、工业和国防等部门的国家和全球对话，使政府、私营部门和民间团体参与进来，以增进对山区废弃物管理的挑战、风险和机会的了解，减少潜在的跨国冲突。还应考虑信息交流和知识平台以分享最佳做法。

加强国家立法，执法能力和对矿业部门的监测及对矿业废弃物的管理。这包括加强环境标准和目标，确保负责的执法当局具备履行职责

所需的技能和资源，这样才能使采矿项目按照法律进行。确保透明度和信息公开对于监测所有利益相关者并为他们提供遵守规则的激励是必要的，并且应成为采矿许可证许可条件的一部分。补救计划也应成为任何许可证的一部分，并应在每个矿场建立一个保障基金，其规模应足够大，能够在关闭和补救时支付估计的环境负债。

确保私营部门的责任。私营承包商和公司，无论处于旅游、矿业、建筑还是其他部门，都应负责管理其活动产生的废弃物。应通过法律合同确保执行。还应鼓励企业社会责任。

加强和保护民间团体组织监测采矿和其他部门合规情况的能力。民间团体在确保矿业公司“遵守规则”并遵守环境管理的适当标准方面大力发挥作用。这些组织还在打击腐败和非法活动以及监测公共采购和提供服务（例如城市废弃物服务）方面大力发挥作用。

提高手工采矿者和小规模采矿者的能力，以减少它们对环境和健康的影响。现在已有替代汞和氰化物采矿的技术，例如重力法。应该提高手工采矿者使用这种方法的认识和能力。

为自然灾害风险高的地区制定灾害废弃物管理计划。山区极易遭受地震、山体滑坡和洪水的侵袭，它们会产生大量废弃物。需要立即进行废弃物管理，以促进救援工作，并减少疾病的传播和对环境的影响。应提前制定灾害废弃物管理计划，以便在极端事件期间和之后有效利用稀缺资源。

可在 www.grida.no/publications 下载完整报告（仅有英文版）

本报告受到日本、瑞典和挪威政府的资助。该项联合资金通过奥地利联邦农业、林业、环境和水资源管理部（BMLFUW）提供。

山区的作用十分重要,能够为生活在山区和下游的数百万人提供水、能源、食物及其他物资。确保这些物资的持续供应在当下尤为重要。然而,许多山区正经历着越来越多的固体废弃物问题,它们产生于城区和城市不断的无计划扩张、日益增长的消费模式、当前和过去的采矿作业、旅游活动和非法倾弃。积极的一面是,防止和管理山区环境中的废弃物有很多可用的方案,它们能保护山区生态系统和居民,并防止问题向下游迁移。

本报告将聚焦山区废弃物的良好管理所面临的挑战和解决方案。

