

自然资源工程中的资源利用效率提升研究

王 霄

江苏苏北土地房地产资产评估测绘咨询有限公司 江苏 徐州 221006

摘 要：在人类社会高速发展的当下，自然资源宛如支撑经济大厦的基石，其重要性不言而喻。本文聚焦自然资源工程中资源利用效率提升问题，探讨其重要性、影响因素及优化策略。研究表明，提升资源利用效率是缓解资源供需矛盾、降低生态环境压力、提高工程经济效益与推动可持续发展的关键。当前，技术水平限制、管理模式粗放、资源特性差异及市场机制等因素制约效率提升。为此，需通过技术创新、构建循环与梯级利用体系、优化工程流程、加强综合协同开发、应用智能数字化技术及提升从业人员素养等策略，为自然资源工程的高效、可持续发展提供路径参考。

关键词：自然资源工程；资源利用；效率提升

引言：随着全球资源短缺与生态环境问题日益凸显，自然资源工程作为资源开发、利用与管理的核心领域，其资源利用效率已成为制约可持续发展的关键环节。当前，我国自然资源工程面临资源供需失衡、开发过程中环境破坏及经济效益与生态效益难以协调等挑战。提升资源利用效率不仅是破解资源约束的必然选择，也是实现工程全生命周期绿色化、高效化的重要途径。本文基于自然资源工程的实践背景，系统分析资源利用效率的重要性及影响因素，进而提出针对性提升策略，旨在为推动自然资源的合理开发与可持续利用提供理论与实践借鉴。

1 自然资源工程中资源利用效率的重要性

1.1 缓解资源供需矛盾

在全球资源总量有限而需求持续增长的背景下，自然资源工程面临严峻的供需失衡问题。矿产、水、土地等关键资源的过度开发与低效利用，加剧了资源短缺风险。提升资源利用效率可通过优化资源配置、减少浪费，在同等资源投入下满足更多生产生活需求，相当于间接增加资源供给。例如，工业废水循环利用技术能大幅降低新鲜水消耗，矿产资源伴生矿综合回收可提高资源利用率，从而有效缓解供需紧张，为经济社会发展提供稳定资源保障。

1.2 降低生态环境压力

自然资源开发利用过程中的低效模式，往往伴随大量废弃物排放与生态破坏，如采矿废水污染、耕地退化等。提升资源利用效率能从源头减少资源开采量与废弃物产生，降低对生态系统的干扰。通过清洁能源替代、废弃物资源化处理等方式，可减少污染物排放，减轻环境自净压力。同时，高效利用模式能降低资源开发强度，保护生物多样性与生态平衡，推动形成资源开发与

环境保护的良性循环，为生态修复提供有利条件。

1.3 提高工程经济效益

低效的资源利用会增加工程的原料成本、能耗成本与废弃物处理成本，压缩利润空间。提升资源利用效率可通过减少资源消耗、提高产出率，直接降低生产成本。例如，建筑工程中建筑垃圾回收再利用可减少建材采购支出，石油开采中提高采收率技术能增加原油产量，摊薄单位开发成本。此外，资源高效利用还能提升产品附加值与市场竞争力，形成“降本增效”双重优势，增强工程整体经济效益与抗风险能力。

1.4 推动可持续发展进程

可持续发展要求在满足当代人需求的同时，不损害后代人满足其需求的能力，而资源的高效利用是实现这一目标的核心纽带。提升自然资源工程利用效率，能减少对不可再生资源的过度依赖，为后代保留必要的资源储备。同时，高效利用模式贯穿资源开发、利用、回收全生命周期，体现“绿色发展”理念，符合经济、社会、生态协调发展的要求。通过构建资源高效利用体系，可推动生产方式与消费模式转型，为实现碳中和、碳达峰等战略目标奠定基础，助力全球可持续发展议程落地^[1]。

2 影响自然资源工程中资源利用效率的因素

2.1 技术水平限制

当前自然资源工程中，技术水平不足是制约资源利用效率的核心瓶颈。一方面，部分关键技术如低品位矿产高效提取、复杂地质条件下资源开发等仍未突破，导致大量伴生资源、难利用资源被闲置或浪费。另一方面，现有技术的产业化应用存在壁垒，实验室成果向工程实践转化的周期长、成本高，许多中小型工程难以负担先进技术的引进与升级费用。此外，技术更新迭代缓

慢,传统工艺设备长期服役,无法适应资源精细化利用需求,例如粗放的选矿技术导致矿产资源回收率偏低,落后的水处理工艺造成水资源重复利用率不足,直接限制了整体利用效率的提升。

2.2 管理模式粗放

管理层面的低效与不规范,严重影响自然资源工程的资源利用效率。在工程规划阶段,缺乏系统性的资源统筹方案,常因过度追求短期开发目标而忽视全生命周期的资源优化配置,导致开采与利用环节脱节。日常运营中,资源计量与监控体系不完善,如对能耗、物耗的统计不精准,难以发现浪费节点;岗位责任划分模糊,员工节能降耗的主动性不足,操作不规范现象普遍。

2.3 资源自身特性差异

资源的天然属性直接制约其利用效率,不同类型、品位、分布状态的资源在开发难度与利用潜力上存在显著差异。例如,低品位矿产因有用成分含量低,需消耗更多能源与试剂进行提取,单位资源产出效率远低于高品位矿产;分散型水资源受地理条件限制,收集与利用成本高,易因输送损耗导致效率下降。部分资源还具有复杂性,如油气资源的多相态分布、金属矿中的伴生元素干扰,增加了分离提纯的难度,若处理不当,极易造成资源流失。同时,资源的不可再生性与时空分布不均,进一步加剧了高效利用的挑战。

2.4 市场机制与经济因素

市场调节机制的不完善与经济利益导向,对资源利用效率产生负面影响。一方面,资源价格形成机制不合理,部分资源定价未充分反映环境成本与稀缺性,导致企业缺乏提升效率的经济动力,甚至倾向于粗放开发以降低短期成本。另一方面,废弃物资源化的市场需求不足,回收利用产业链不健全,使得二次资源的经济价值难以实现,抑制了循环利用的积极性。此外,不同地区的经济发展水平差异导致技术投入能力不均衡,欠发达地区因资金短缺难以开展高效利用项目,形成“低效开发—资源浪费”的恶性循环,进一步拉大资源利用效率的区域差距^[2]。

3 提升自然资源工程中资源利用效率的策略

3.1 推动技术创新与应用

推动技术创新与应用是突破资源利用效率瓶颈的核心手段。应聚焦自然资源工程中的技术难点,针对低品位矿产、复杂地质构造中的资源开发等场景,集中力量研发高效提取、分离与转化技术,突破传统工艺在资源回收率和利用率上的局限。建立“产学研用”深度融合的协同创新机制,促进高校的基础研究、科研机构应

用研究与企业的工程实践紧密结合,加速实验室技术向实际工程场景的转化,缩短技术从研发到应用的周期。对于中小型工程企业面临的技术引进成本高、应用难度大等问题,可通过政府搭建的技术共享平台、提供的技术改造补贴等方式,降低其获取和应用先进技术的门槛。同时,密切关注国际前沿技术发展动态,积极引进适合本土资源特点的先进技术,并进行消化吸收与再创新,形成具有自主知识产权的技术体系,全面提升资源开发、加工、回收等各环节的技术水平。

3.2 构建循环利用与梯级利用体系

构建循环利用与梯级利用体系是实现资源最大化利用的核心路径。在资源开发全链条中,需搭建“开采—加工—消费—废弃物回收”的闭环流程,对各环节产生的废渣、废水、废气等进行分类归集与深度处理。通过破碎、分选、提纯等工艺,将废弃物转化为可再次利用的原料,重新注入生产环节,形成资源的内循环系统,减少原生资源的开采量。针对水资源、能源等具有梯度利用潜力的资源,需根据不同场景的品质需求设计分层利用方案。例如,将高纯度水资源优先用于精密加工等核心生产环节,经初步处理后的中水资源用于设备冷却、场地清洁等辅助环节,最后将低质水资源用于绿化灌溉,实现同一资源在不同场景中的梯次利用,避免高价值资源的低效消耗。同时,完善循环利用的硬件支撑,建设区域性废弃物集中处理中心,配备专业化的分拣、加工设备,构建覆盖生产与消费端的回收网络。通过技术创新提升废弃物的转化效率,例如采用膜分离技术提高废水回用率,利用余热回收装置提升能源二次利用率,让资源在循环与梯级利用中不断释放价值,形成高效、可持续的资源利用模式。

3.3 优化工程设计与生产流程

构建循环利用与梯级利用体系是实现资源最大化利用的关键路径。在资源开发全流程中,需搭建“开采—加工—废弃物回收”的闭环流程,对各环节产生的废弃物进行分类处理与深度转化,让原本闲置的资源重新进入生产链条。针对水资源、能源等可循环资源,按不同环节的品质需求设计梯级利用方案,依据用途差异分配资源,避免高品位资源低质化使用。比如将处理后的工业废水用于农业灌溉,再将农业排水经净化后用于生态补水,形成水资源的梯级流转。同时,完善循环利用基础设施,建设废弃物集中处理中心与再生资源回收网络,配备专业的分选、加工设备,为资源循环流转提供硬件支撑。通过企业间的协同合作,建立资源共享机制,促进废弃物在不同产业间的合理流动,形成“资

源—产品—再生资源”的循环模式，减少资源在流转中的损耗，提升整体利用效能。

3.4 加强资源综合利用与协同开发

加强资源综合利用与协同开发是提升资源整体利用价值的关键举措。针对矿产资源中多元素共生、伴生的特性，需强化综合回收技术的研发与应用，对资源中的主元素、伴生元素进行系统性提取。通过优化分离提纯工艺，突破传统单一元素开发模式的局限，实现对资源中各种有用成分的全面利用，避免因技术不足导致的资源闲置与浪费，最大化挖掘资源的内在经济价值与利用潜力。在跨区域、跨行业层面，推动建立资源协同开发机制，打破产业间的壁垒，构建资源循环利用的产业共生网络。例如，将采矿行业产生的废石、尾矿作为建材行业的原料，将冶金行业的余热用于发电或供暖，形成不同产业间资源互补利用的链条，减少整体资源消耗与废弃物排放。同时，搭建资源信息共享平台，整合资源产出、需求、技术等信息，促进资源供需双方的精准对接，提高资源调配效率。此外，加强资源开发各环节的协同配合，在资源勘探阶段就充分考虑后续加工、利用的需求，实现勘探、开采、加工环节的无缝衔接，减少资源在流转过程中的损耗。通过资源的综合利用与多维度协同开发，实现资源利用效能的最大化，推动自然资源工程向高效、集约方向发展。

3.5 应用智能化与数字化技术

应用智能化与数字化技术是提升资源利用效率的重要支撑。构建覆盖资源开发利用全流程的数字孪生系统，通过三维建模还原资源赋存状态、开采场景及设备运行环境，对资源分布、开采进度、设备运行状态等进行动态模拟与实时监控。这一系统能精准预测资源开采过程中的损耗点，为资源开发方案的优化提供精准数据依据，助力减少盲目开采造成的资源浪费，同时可提前预警设备故障导致的生产中断，保障资源开发的连续性。在生产环节，推广智能传感器与物联网技术的应用，在关键设备和生产节点部署多维度感知设备，实时采集能耗、物耗、温度、压力等关键数据，通过大数据分析平台对数据进行深度挖掘，识别生产过程中的低效

环节和潜在浪费点。基于分析结果优化生产参数与操作流程，例如动态调整选矿药剂配比、精准控制能源供给量，从而提升资源转化效率。

3.6 提升从业人员专业素养

提升从业人员专业素养是保障资源高效利用的基础环节。针对工程技术人员，需开展资源高效利用技术专项培训，系统传授低品位资源提取、废弃物资源化处理等专业知识，通过实操训练使其熟练掌握先进设备的操作方法与工艺参数调试技巧。例如，在矿产分选环节，确保技术人员能精准运用智能分选设备，根据矿石特性实时调整分选参数，提高资源回收率。对于管理人员，应强化全生命周期管理与资源协同利用理念的培养，通过案例分析与场景模拟，提升其在资源规划、流程优化等方面的决策能力，避免因管理疏漏导致的资源浪费。建立常态化培训机制，结合工程实际需求设计培训内容，采用理论授课与现场教学相结合的方式，让从业人员深入理解资源高效利用的核心要点。此外，构建技能考核与激励机制，将资源利用效率指标纳入业绩评价体系，鼓励从业人员主动钻研技术、优化操作流程，形成“人人关注效率、事事追求节约”的工作氛围，从人员层面为资源高效利用提供持续保障^[3]。

结束语

自然资源工程中资源利用效率的提升，是破解资源约束、守护生态环境的关键。通过技术创新、循环梯级利用、流程优化等策略，既能缓解供需矛盾，又能推动可持续发展。这需要多方协同，将高效利用理念贯穿工程全周期。未来，随着技术进步与体系完善，自然资源工程将实现经济效益与生态效益统一，为人类可持续发展注入持久动力，守护资源与环境的平衡。

参考文献

- [1]陈磊.自然资源工程中的资源利用效率提升研究[J].资源节约与环保,2021(03):50-51.
- [2]盛冰清.自然资源工程中的资源利用效率提升研究影响[J].建材与装饰,2021(08):170-171.
- [3]杨晶,李智尧,张元霞.自然资源工程中的资源利用效率提升研究[J].林业资源管理,2022(01):164-167.