

附件

磷石膏综合利用行动方案

为贯彻《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，落实《“十四五”工业绿色发展规划》《关于加快推动工业资源综合利用的实施方案》，深入推动磷石膏减量化、无害化、资源化，提升磷石膏综合利用水平，制定本行动方案。

一、总体要求

（一）指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大精神，深入贯彻习近平生态文明思想，完整、准确、全面贯彻新发展理念，落实全国新型工业化推进大会部署要求，以全面提高磷石膏综合利用水平为目标，以技术和模式创新为引领，强化政策支持和要素保障，着力推动磷石膏源头减量，稳步提升磷石膏综合利用能力，持续提高利用规模和质量，助力磷化工产业绿色可持续发展。

（二）基本原则

坚持创新驱动。加快磷石膏综合利用技术创新、产品创新和场景创新，着力构建上下游协同、产学研用融通的创新体系，推动提升磷石膏综合利用行业可持续发展能力。

坚持系统推进。立足磷石膏全生命周期各阶段，因地制

宜，系统推进磷矿绿色开采、磷酸绿色生产、磷石膏无害化处理和规模化利用等相关工作，推动全产业链协同发展。

坚持问题导向。聚焦磷石膏杂质成分复杂、高值化利用不足、利用场景受限等问题，精准发力、重点突破，打通磷石膏无害化处置和综合利用堵点、卡点。

坚持量效并重。提升磷石膏综合利用产品质量，丰富利用方式，拓展利用场景，提升利用规模和价值，实现磷石膏综合利用量效齐增。

（三）发展目标

到 2026 年，磷石膏综合利用产品更加丰富，利用途径有效拓宽，综合利用水平进一步提升，综合利用率达到 65%，综合消纳量（包括综合利用量和无害化处理量）与产生量实现动态平衡，建成一批磷石膏综合利用示范项目，培育一批专业化龙头企业，在云贵川鄂皖等地打造 10 个磷石膏综合利用特色产业基地，产业链发展韧性显著增强，逐步形成上下游协同发力、跨产业跨地区协同利用的可持续发展格局。

二、推动磷石膏源头减量

（一）优化磷矿开采洗选工艺

推广新型选矿工艺，提高中低品位磷矿利用水平，支持磷矿企业开展坑口物理选矿、梯级开发利用磷矿资源，推进氟、钙、镁、硅等磷矿共伴生资源开发。鼓励研发使用选择性强、环境友好的高效浮选药剂，采用新型洗选工艺和装备，

提高磷精矿品质。

（二）强化磷酸生产过程管理

依法实施磷石膏产生企业清洁生产审核。鼓励磷化工企业开展技术改造，采用半水一二水、二水一半水等绿色生产工艺，有效降低磷石膏中有害杂质，提高磷资源回收率和磷石膏品质。引导有条件的地区适度发展硝酸、盐酸或混酸分解磷矿，以及中低品位磷矿直接生产磷肥或复合肥等新工艺，减少磷石膏产生量。推动工业互联网、大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术与磷酸生产深度融合，提高生产过程智能化管控水平，降低消耗、减少排放，实现绿色生产。

（三）加强磷石膏无害化处理

鼓励和支持磷化工企业采用水洗、焙烧、浮选、中和等磷石膏无害化处理技术，实施磷石膏不落地深度净化工艺改造。建设磷石膏无害化处理设施，逐步实现新增磷石膏堆存前达到无害化要求。按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》等要求，做好经无害化处理的磷石膏的贮存和填埋，防止土壤和地下水污染。

三、推进磷石膏综合利用量效齐增

（一）提高现有途径利用规模

鼓励磷石膏产生企业根据不同综合利用产品质量要求，开展磷石膏预处理，降低影响下游产品质量的水溶磷、水溶氟、有机质等杂质和环境风险因子，提升成分均一性，优化

磷石膏品质，提高可资源化利用性。推动以磷石膏为原料生产水泥缓凝剂、石膏砂浆（抹灰石膏、石膏自流平等）、石膏条板、Ⅱ型无水石膏及制品、高精度石膏砌块、建筑装饰材料、装配式复合建材产品等。支持磷石膏分解生产硫酸联产石灰和水泥，推广高固废掺量的低碳水泥生产技术，鼓励水泥生产企业在水泥熟料生产中提高磷石膏等非碳酸盐原料掺量比例。

（二）开拓资源化利用新场景

在满足使用功能和安全环保要求的前提下，推动以磷石膏为原料生产水稳基层材料等路基材料、路基填料、路基加固材料、边坡绿化喷筑材料、胶凝型护坡材料、隔音屏障、充填材料、土壤改良和生态修复材料等。扩大磷石膏在露天矿坑回填、井下充填、地下采空区充填等领域的综合利用规模，支持有条件的地区因地制宜在道路交通、土壤改良、石漠化土壤治理等领域开展试点应用。利用磷石膏进行土壤改良时，需对磷石膏中重金属含量以及改良后的土壤重金属含量进行监测。

（三）推动磷石膏高值化利用

鼓励开发、推广以磷石膏为主要原料的石膏基胶凝材料， α 高强石膏，玻璃纤维增强石膏（GRG）、木纤维增强石膏等纤维石膏，石膏晶须等中高端产品。支持以磷石膏 α 高强石膏、Ⅱ型无水石膏、石膏基胶凝材料等为原料制备石

膏模具、门芯板、轻质高强度板材、保温隔音砂浆等高附加值产品。推动将磷石膏基活化纳米级、微米级硫酸钙用于塑料包装箱、中空板、石塑复合（SPC）地板和工程塑料等产品。

（四）提升磷石膏制品质量

支持磷石膏产生企业与综合利用企业建立磷石膏及其制品的全生命周期质量控制机制，做好关键节点质量检测，提高磷石膏制品质量一致性。开展磷石膏制品品牌建设，总结推广优秀品牌案例，打造一批行业知名品牌。鼓励石膏制品龙头骨干企业积极开展以磷石膏为原材料的产品设计和技术攻关，发挥示范带动作用，扩大磷石膏高品质利用规模。

（五）促进耦合发展与协同利用

推动磷化工、建材、交通等行业深度耦合发展，形成“资源—产品—废弃物—二次资源”循环发展模式，促进磷石膏与其他固废协同利用，推动磷石膏在区域内、园区内、厂区内协同利用，提高就地资源化利用效率。充分利用长江中下游市场和长江经济带水运、铁路等优势，优化运输结构，推进多式联运，扩大磷石膏及其制品销售半径，促进跨地区协同利用。

四、夯实综合利用产业发展基础

（一）加快技术创新和产业化应用

鼓励龙头企业牵头组建创新联合体，搭建科技交流合作

平台，组建产业协同创新联盟，汇聚产学研用资源优势。支持建设磷石膏综合利用实验室和研究中心，推动研发一批工艺水平高、经济性好、可推广性强的新技术、新设备、新产品。加大磷石膏特性及利用机理基础研究，体系化推进磷酸绿色生产、磷石膏质量在线监测和处理、低成本除杂净化、固磷固氟、节能高效分解、大掺比利用等关键共性技术攻关。推动跨领域、跨学科技术融合创新，加快研究磷石膏用于道路交通、充填等领域的施工技术，鼓励结合不同地区土壤特性、植被特点和气候特征，丰富和完善磷石膏生态修复技术体系。适时更新发布《国家工业资源综合利用先进适用工艺技术设备目录》，强化供需对接，加快磷石膏减量化、资源化、无害化先进技术装备推广应用。

（二）加强示范企业培育和示范基地建设

鼓励在磷化工企业集聚、磷石膏综合利用产品应用基础较好的地区，聚焦重点应用领域，建设一批消纳能力强、产品附加值高、工艺技术先进的磷石膏综合利用产业化示范项目。鼓励磷石膏产生地开展“无废城市”“无废园区”“无废企业”建设，培育一批制造业单项冠军企业、专精特新中小企业。深入推进云南、贵州、四川、湖北、安徽等磷石膏主要产生地的工业资源综合利用基地及大宗固废综合利用基地建设，以基地为载体，带动区域磷石膏综合利用水平整体提升。

（三）完善标准体系

按照急用先行原则，完善磷石膏无害化处理和资源化利用标准体系。加快研制磷石膏生产高强石膏粉及其制品、道路基层材料、土壤调理剂、充填材料、生态修复材料等技术标准。推动研究磷石膏制酸联产水泥相关技术标准，研究制定磷石膏粉及其制品应用标准。加快磷石膏综合利用产品的质量、检测、设计、应用、验收等标准制修订，强化标准宣贯和试点示范。研究制定磷石膏处置和综合利用污染控制技术标准，引导磷石膏处置利用企业规范化发展。

五、保障措施

（一）加强工作组织

云南、贵州、四川、湖北、安徽等地要结合本地区上下游产业特点，加强系统谋划，强化部门协同，结合实际制定出台配套政策，落实行动方案有关要求，推动综合利用工作取得实效。鼓励有条件的地区因地制宜推行“以渣定产”等模式，推动产生磷石膏的重点企业“一企一策”制定综合利用方案，提出阶段性目标和工作举措，明确时间表和路线图。鼓励建设综合管理平台，建立磷石膏产生、处理、贮存、利用、处置等流向信息台账，确保可追溯、可查询。有关部门要按职责督促重点企业落实“一企一策”方案，工业和信息化主管部门要发挥牵头抓总作用，定期汇总梳理工作开展情况。

（二）加大支持力度

充分利用现有资金渠道加强对磷石膏综合利用技术研发和项目建设的支 持。聚焦磷化工企业技术改造、磷石膏无害化处置、磷石膏综合利用产品生产等领域，鼓励有关地区对项目建设予以支持。研究推动将磷石膏建材产品纳入绿色建材产品认证实施范围及绿色建筑和绿色建材政府采购需求标准。发挥国家产融合作平台作用，探索“股贷债保”联动，鼓励银行等金融机构给予工业资源综合利用项目多元化信贷支持，支持符合条件的项目申请绿色信贷和发行绿色债券。在人才培养、技术研发、供需对接、品牌建设、绿色金融等方面支持磷石膏综合利用产业发展，培育一批优质骨干企业。

（三）强化宣传引导

丰富宣传形式，通过报刊、广播、电视、互联网等媒体，加强磷石膏综合利用产品在质量、安全、环保等方面的知识普及和教育引导，积极宣传磷石膏的资源属性，以及可安全利用的观念。充分发挥行业协会作用，加大技术交流，及时总结推广经验做法，凝练典型模式，积极搭建交流平台，强化政策、技术和标准宣贯。加强磷石膏制品宣传推广，增强社会公众信任，努力提高市场认可度，营造良好的磷石膏综合利用社会氛围。