◆新质生产力与产业态势◆

2025年我国磷石膏综合利用现状分析及产业发展研究

崔荣政，高永峰，王　臣，修学峰，王　观

（中国磷复肥工业协会，北京　100013）

［摘　要］2025年我国磷石膏产生量约9 000万t，同比增长6.2%；综合利用量约6 000万t，综合利用率达66.7%，同比提升5.1百分点，提前完成《磷石膏综合利用行动方案》目标。受新能源产业拉动，磷石膏产出维持高位。磷石膏综合利用结构正由传统建材向生态修复、制硫酸联产水泥及高值化利用转变。无害化预处理带来的成本倒挂、全生命周期环境风险评估体系缺失、跨行业跨区域协同机制不畅以及磷石膏制硫酸项目的政策约束，已成为制约产业发展的核心痛点。建议：国家层面应明确产业环保属性，优化财税金融支持，建立跨部门协同消纳机制；行业层面强化源头减量与技术创新，拓展非建材化应用赛道，完善技术储备，推动磷石膏综合利用向高附加值规模化方向转型。

［关键词］磷石膏；综合利用；现状；问题；建议

［中图分类号］TQ177.3；TQ126.3　　［文献标志码］A　　［文章编号］2097-4566（2026）07-0001-05

Analysis of comprehensive utilization status and industrial development of phosphogypsum in China in 2025

CUI Rongzheng, GAO Yongfeng, WANG Chen, XIU Xuefeng, WANG Guan

(*China Phosphate and Compound Fertilizer Industry Association*, *Beijing* 100013, *China*)

Abstract: In 2025, the production of phosphogypsum in China is about 90 million tons, with a year-on-year increase of 6.2%; The comprehensive utilization amount is about 60 million tons, with a comprehensive utilization rate of 66.7%, an increase of 5.1 percentage points year-on-year, achieving the goal of the "Action Plan for Comprehensive Utilization of Phosphogypsum" ahead of schedule. Driven by the new energy industry, the output of phosphogypsum remains high. The comprehensive utilization structure of phosphogypsum is shifting from traditional building materials to ecological restoration, coproduction of sulfuric acid and cement, and high-value utilization. The cost inversion caused by harmless pretreatment, the lack of a full life cycle environmental risk assessment system, the unsmooth cross industry and cross regional collaboration mechanism, and the policy constraints of coproduction of sulfuric acid production projects from phosphogypsum have become the core pain points restricting industrial development. Suggestion: At the national level, the environmental attributes of industries should be clarified, financial and tax support should be optimized, and a cross departmental collaborative consumption mechanism should be established; At the industry level, we will strengthen source reduction and technological innovation, expand the non-building materials application track, improve technological reserves, and promote the transformation of comprehensive utilization of phosphogypsum towards high value-added scale.

Key words: phosphogypsum; comprehensive utilization; present situation; problem; suggestion

2025年，是我国磷石膏综合利用向“高附加值规模化利用”转型的关键一年，也是“十五五”规划筹备与思路谋划的承上启下之年。在“双碳”目标持续深化、长江经济带“三磷”整治回头看压力不减的背景下，磷石膏综合利用已不仅是一道环保必答题，更成为磷化工行业实现绿色高质量发展、拓展循环经济新赛道的核心竞争力。

1　行业运行基本态势

1.1　源头减量与刚性产出高位拉锯

据中国磷复肥工业协会（以下简称协会）统

收稿日期：2026-06-17

作者简介：崔荣政（1992—　），男，山东临沂人，工程师，主要从事磷肥及磷石膏行业研究工作。

计，2025年全行业磷石膏产生量仍将维持在高位区间。虽然新型高效选矿技术、湿法磷酸净化技术及半水-二水法湿法磷酸生产技术等源头减量工艺推广取得一定成效，但受国内化肥保供稳价政策及新能源领域磷酸铁/磷酸铁锂前驱体需求拉动，磷酸产量稳步增长，导致副产磷石膏总量短期内难以出现“拐点式”下降，叠加历史堆存基数持续攀升，行业整体进入“增量减压、存量消化”的深度攻坚期。

据协会统计，2025年我国磷肥总产能（以P_2O_5计，下同）达到2 200万t，同比持平；总产量（以P_2O_5计，下同）达到1 869.2万t，同比增长4.9%，其中，高浓度磷肥产量1 792.5万t，同比增长4.4%，占磷肥总产量的95.9%，低浓度磷肥产量76.7万t，同比增长15.3%，占磷肥总产量的4.1%[1]。2016—2025年我国磷肥产能、产量变化情况见图1。

肥料需求的逐步增长以及新能源产业的持续拉动，2025年我国磷石膏产生量约9 000万t，较上年增长了约400万t，同比增长约6.2%。

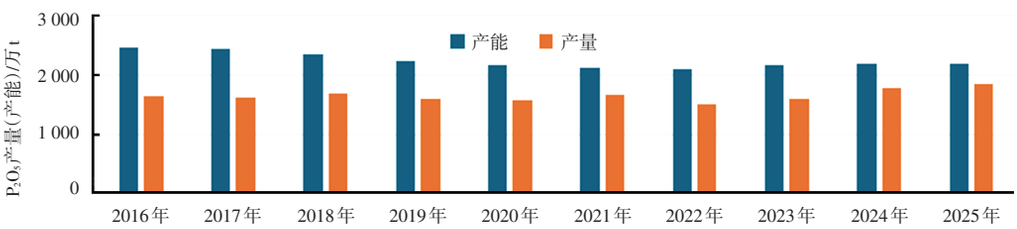

图1 2016—2025年我国磷肥产能、产量情况

Fig. 1 Production capacity and output of phosphate fertilizers in China from 2016 to 2025

注：数据来源于中国磷复肥工业协会，引用请注明出处。

1.2 磷石膏综合利用率稳步提升

据协会统计，2025年我国磷石膏资源综合利用量约6 000万t，较上年增长了约700万t，综合利用率达66.7%，同比提高了5.1百分点（见图2）。

从2025年我国磷石膏综合利用途径（见图3）看，我国磷石膏综合利用继续夯实和扩展了“多条

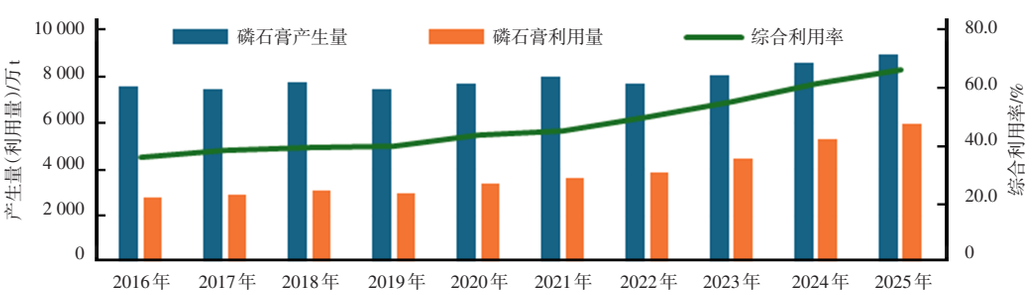

图2 2016—2025年我国磷石膏产生及利用情况

Fig. 2 Production and utilization of phosphogypsum in China from 2016 to 2025

注：数据来源于中国磷复肥工业协会，引用请注明出处。

腿走路”的多元化发展格局，其中水泥缓凝剂、石膏建材仍是磷石膏综合利用的主要途径，磷石膏利用量分别约占磷石膏总利用量的28%和25%；磷石膏经处理后用于生态修复发展迅速，综合利用量占比提升至26%；矿井充填利用量约占总利用量的10%；将磷石膏用于筑路材料利用量略有下降，利用量占比约3%；随着硫黄、硫酸价格的持续高企，以磷石膏为原料分解制硫酸联产水泥（水泥熟料）得到了快速发展，磷石膏利用量占比4%左右，较2024年增加了近200万t（见图4）。

（1）磷石膏综合利用率继续提升，提前完成《磷石膏综合利用行动方案》的既定目标。然而，

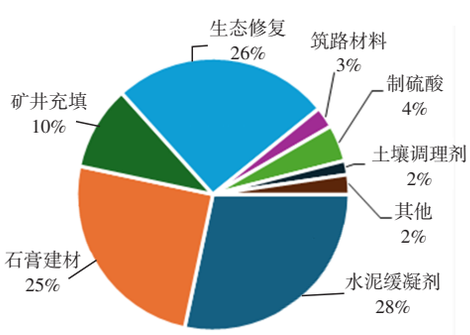

图3 2025年我国磷石膏综合利用途径占比情况

Fig. 3 Proportion of comprehensive utilization pathways of phosphogypsum in China in 2025

注：数据来源于中国磷复肥工业协会，引用请注明出处。

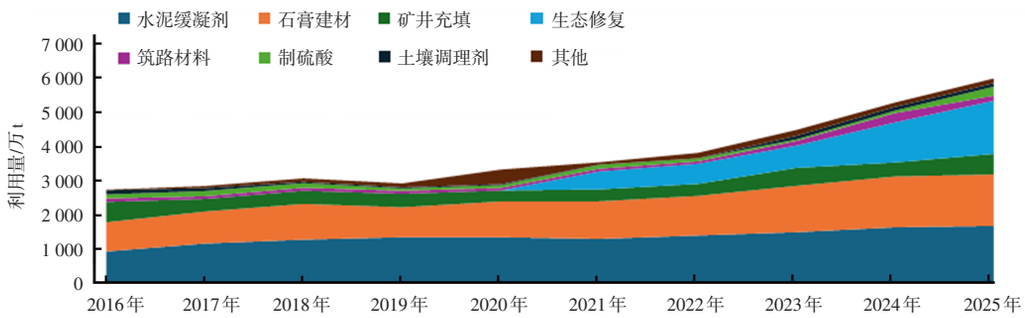

图4　2016—2025年我国磷石膏综合利用途径情况

Fig. 4　Comprehensive utilization of phosphogypsum in China from 2016 to 2025

注:数据来源于中国磷复肥工业协会,引用请注明出处。

当前利用结构发生了深刻变化。

（2）传统建材领域承压。水泥缓凝剂、石膏建材等传统消纳途径，受房地产市场深度调整、基建增速放缓的影响，需求天花板效应显著。

（3）生态修复与矿井充填进入规范期。随着国家标准《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》及多省市相关标准的严格执行，生态修复、矿井充填等大规模消纳途径准入门槛大幅度提高，增长动能有所减弱。

（4）磷石膏制硫酸经济、环保效益显现。在当前背景下，磷石膏制硫酸项目在经济效益、环保效益、资源效益等方面已具备显著优势，成为行业发展循环经济的重要抓手，已建装置产能得以释放，在建、规划项目规模快速增长，成为磷石膏综合利用新的增长极。

（5）高端化利用崭露头角。高强α石膏、无水Ⅱ型石膏等特种石膏产品，在自流平砂浆、高强石膏板、精密铸造（模具）、填充料等领域的应用场景逐步打开，虽然体量尚小，但附加值高，成为行业新的利润增长点。

2　面临的新形势与核心痛点

2.1　无害化处理成为“死命令”与“硬成本”

生态环境保护督察对磷石膏库渗滤液污染的监管已从“末端管控”转向“全过程追溯”。多地要求新产生磷石膏必须经水洗、中和或高温煅烧等无害化预处理后方可综合利用或堆存，这改变了此前“直接利用原状磷石膏”的低成本模式。无害化预处理环节新增的物耗、能耗及投资折旧，推高了利用成本，已然成为制约磷石膏综合利用经济效益提升的最大瓶颈。即使不计折旧，企业无害化处理+运输的综合成本也远高于天然石膏甚至是填埋的排污成本，市场化驱动力不足，“算环保账不算经济账”的被动局面未根本扭转。

2.2　碳足迹与固废属性的博弈

在“双碳”背景下，磷石膏制建材的碳减排与固碳效益开始被纳入核算体系，为其争取到了新的政策利好。但与此同时，关于磷石膏制品中微量污染物在长期使用周期下的迁移性争议，在市场中持续引发关注。这种绿色价值与长期环境风险之间的博弈，倒逼行业必须加快建立覆盖全生命周期的环境安全评价体系。

2.3　跨行业协同不足

一方面，磷石膏综合利用在标准制定和执行、归口管理、权责划分等方面存在产业间、部门间沟通协作不畅的问题，致使磷石膏资源化利用工作推进阻力较大，产业间协同效能不足；另一方面，当前磷石膏及其综合利用产品在跨地区运输、处置、利用等各个环节缺乏明确的政策指导，部分地区甚至禁止磷石膏及其综合利用产品跨区域流通，区域间协同不足[2]。

2.4　综合利用途径拓展（磷石膏制硫酸）面临诸多约束

磷石膏制硫酸的核心技术难题已取得重大进展，相关示范装置已实现稳定运行，产品质量符合设计标准要求。在当前供需关系和国际冲突的影响下，在硫黄等原料价格大幅度上涨、磷石膏资源综合利用压力日益增强的背景下，磷石膏制硫酸项目越来越成为行业破局硫资源约束和磷石膏资源综合利用的重要手段，行业企业产业化意愿强烈。但因项目分类不明确，水泥产能、用能、碳排放、污染物排放等指标获取困难，项目用地受限等因素的影响，未能取得较好的发展。

3　2026年展望与发展建议

2026年，受肥料需求、新能源等因素持续拉动，磷石膏产生量预计进一步增加；磷石膏综合利用将进入“合规化生存”与“价值化竞争”并行的

新阶段；无视磷石膏无害化要求的企业将丧失市场准入资格，行业洗牌加速；预计磷石膏综合利用率将继续保持上升。鉴于当前的产业发展形势，提出如下建议。

3.1 国家层面：建立健全产业政策体系，强化落地落实与项目支持

当前，磷石膏综合利用最突出的矛盾，已经从“有没有技术”转向“技术和产品有没有市场竞争力、企业有没有经济驱动力”。在无害化成本硬约束的背景下，单纯依靠企业自觉和行业号召难以持续。国家层面亟须构建完备的政策支撑体系。

3.1.1 明确磷石膏综合利用环保产业属性

建议相关部门协同联动，对经严格无害化处理、各项理化性能及环保指标达到或优于相关标准的高品质再生石膏产品，将其从一般固废管理范畴中予以豁免，赋予其与天然矿产同等的产品身份。

建议不再将磷石膏综合利用，尤其是制硫酸项目纳入“两高”项目进行管理，明确磷石膏综合利用产业的环保定位，落实相关产业政策，在能耗管控、水泥产能置换、碳排放指标分配等方面予以政策倾斜，在项目投资、环评、能评、用地等审批环节建立清晰适配的评估标准，使其依法依规享受资源综合利用、环境治理等领域的税收优惠与资金支持。

此外，磷石膏制硫酸项目是以消纳大宗工业固废为核心目的，实现固废减量化、资源化与无害化，其本质属于固体废物综合治理，与《国民经济行业分类》（GB/T 4754）中“固体废物治理（7723）”的界定高度契合，建议此类项目按照“固体废物治理（7723）”管理。同时根据磷石膏制硫酸可副产水泥、水泥熟料、掺合料、碱性材料、胶凝材料等多种产品的实际情况，对不联产水泥或水泥熟料的项目应不按水泥产能置换办法管理。

3.1.2 强化经济杠杆与绿色采购政策的协同发力

当前磷石膏综合利用项目经济性普遍承压，建议从财税、市场准入、金融三端给予实质性支持。

（1）财税端：根据财政部、税务总局相关政策，自2019年9月1日起，纳税人销售自产磷石膏资源综合利用产品可享受增值税即征即退70%的政策，现建议对采用磷石膏制品的绿色建材企业延续并优化该政策，将退付比例进一步提高；同时将无害化处理环节的关键设备、膜分离净化装备纳入《节能节水环保专用设备企业所得税优惠目录》。

（2）市场端：将磷石膏建材产品纳入政府绿色采购清单和绿色建筑评价强制加分项。对市政道路、水利护坡、工业园区基建等政府投资工程，在技术方案合理的前提下，强制要求优先使用一定比例的磷石膏基筑路材料或回填材料。

（3）金融端：将规模化、高值化磷石膏综合利用项目纳入“绿色债券”和“转型金融”重点支持目录，引导金融机构提供长期、低息贷款。推广“科创积分贷”“绿色债券”等金融产品，为磷石膏综合利用企业提供纯信用贷款。

3.1.3 加强科技创新与中试验证平台建设

加大对磷石膏综合利用领域国家科技创新平台的支持力度，在重点产区布局建设磷石膏资源化利用技术创新中心和中试验证基地。围绕无害化预处理降本、高值化产品提质、协同处置技术、碳捕集利用等方向，建立政产学研用联合攻关机制。同时，持续遴选和发布《国家工业资源综合利用先进适用工艺技术设备目录》，强化先进技术供需对接，加速成熟技术从“样品”到“产品”再到“商品”的转化进程。

3.1.4 建立跨行业、跨区域的磷石膏协同消纳机制

磷石膏综合利用涉及磷化工、建材、交通、农业等多个行业，建议国家层面建立跨部门、跨区域的磷石膏协同消纳协调机制，推动磷化工与建材、交通、农业等行业之间的资源对接。支持建设“资源—化工—建材—环境”循环经济产业链示范工程，通过产业链上下游的利益共享和风险共担，形成可持续的协同消纳模式。

3.1.5 鼓励引导水泥行业积极参与磷石膏制硫酸项目

鼓励现有水泥企业通过产能置换、技术改造、合资合作等方式，主动布局或深度参与磷石膏制硫酸项目，或由相关部门统筹协调水泥产能置换定价及交易，推动水泥行业过剩产能转向绿色低碳、循环经济领域，实现产能的功能性转换。将水泥企业消纳磷石膏、利用磷石膏制硫酸纳入水泥行业绿色低碳转型支持范围，对参与企业在大气污染防治、碳排放权交易、绿色工厂评定等方面给予政策倾斜。推动磷化工与建材行业建立跨区域、跨行业的协同消纳机制，支持建设“资源—化工—建材”循环经济产业链示范工程。

3.1.6 科学制定综合利用目标，指导行业科学有序发展

磷石膏综合利用是一项系统工程，其推进速度

与成效受制于技术成熟度、市场消纳容量、区域资源禀赋、经济可行性等多重因素，具有渐进性和长期性特征。建议国家在制定磷石膏综合利用中长期目标时，充分听取行业协会、科研机构及骨干企业的意见，建立以技术经济可行性评估为基础的目标论证机制，确保指标设定与行业发展阶段相匹配。允许不同地区根据产业基础、堆存现状和消纳条件制定差异化的阶段性目标，做到“一地一策、因企制宜”。

3.2 行业层面：强化技术创新与自律，探索差异化发展新路径

政策是推动行业发展的外部驱动力，行业自我革新则是实现突破的核心内生动力。面对传统建材市场空间收窄、新竞争者入局、环保约束趋严的叠加压力，磷化工及磷石膏综合利用行业必须摒弃“等靠要”和同质化恶性竞争，走出一条技术驱动、品质为本、赛道多元的突围之路。

3.2.1 强化源头减量，推动磷石膏“产生端”清洁化改造

企业应依法实施清洁生产审核，提高资源利用率，从源头降低磷石膏的产生量，减少磷石膏中污染物含量。鼓励磷化工企业开展技术改造，采用半水–二水、二水–半水等绿色生产工艺，有效降低磷石膏中有害杂质含量，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法等先进磷酸生产工艺。通过工艺革新实现“精矿下山”和矿渣回填，推进磷矿资源的高效利用，从生产源头减轻末端综合利用的压力。

3.2.2 聚焦降本提质，实现关键技术的工程化突破

无害化预处理降本，集中攻关低能耗、低药耗的短流程常温无害化技术，减少高成本的水洗和煅烧依赖，从根本上缩小与天然石膏的成本差距；高值化产品提质，加快新工艺的大规模工程化验证与推广，解决行业痛点，使高端石膏粉真正具备与天然石膏高端产品同台竞技的性价比；协同处理技术攻关，鼓励开展与秸秆、电石渣、粉煤灰、钢渣、高炉渣、有机肥/生物炭、污泥/菌渣等的协同处置，根据不同材料的属性差异和性能互补，实现“以废治废、变废为宝”；探索磷石膏在碳捕集利用产业的新赛道。

3.2.3 开拓多元赛道，摆脱建材市场的路径依赖

行业亟须跳出“石膏必做建材”的思维定式，向更广阔的农业与生态领域、化工原料循环利用、碳汇与新材料等应用场景要空间、要效益。通过产品多元化布局，降低对单一市场的依赖，增强抗风险能力。

3.2.4 强化行业协同与信息共享，避免同质化内卷

在磷石膏综合利用项目规划建设前进行详细的市场调研，规避单一赛道的重复投资与过度竞争。鼓励具备条件的龙头企业建设集中化、规模化的磷石膏无害化净化预处理中心，为周边石膏制品企业提供标准化的高品质原料，形成集约化的区域分工。

3.2.5 提前规划，做好路径和技术储备

当前，磷石膏综合利用在路径选择上仍高度依赖于建材消纳和工程利用两大方向，但其长期可持续性需审慎评估。同时，行业外部环境正呈现高度不确定性（碳排放核算体系加速与国际接轨、绿色贸易壁垒逐步抬高、磷化工产业布局调整、新型固废利用技术迭代提速等），若仅依赖既有经验线性外推，缺乏前瞻性的技术储备与替代方案预研，极易陷入“路径锁定”的困境。行业应树立底线思维，建立动态评估与预警机制，提前布局中长期战略储备技术，将“提前规划”从理念转化为制度化安排，以技术储备的厚度对冲未来的不确定性，以路径预研的广度降低系统性依赖风险，真正做到“手中有粮、心中不慌”，在动态变化中始终保持主动选择的能力。

4 结束语

2025年我国磷石膏综合利用在消纳总量上取得显著成效，但在产业结构上正经历着深刻的调整。当前无害化预处理成本与政策标准的不适应性，是制约行业健康发展的因素。这需要从国家层面厘清产业属性，破除政策壁垒，从行业层面攻克低成本无害化技术，拓展高值化利用赛道，实现磷石膏的价值重构，支撑磷化工高质量发展。

［参考文献］

［1］ 李博，方俊文，王莹，等. 2025年中国磷复肥行业年报［R］. 北京：中国磷复肥工业协会，2026.

［2］ 崔荣政，王臣，修学峰. 2023年我国磷石膏综合利用情况及产业发展现状分析［J］. 生态产业科学与磷氟工程，2024，39（11）：1–6. Cui Rongzheng, Wang Chen, Xiu Xuefeng. Analysis of comprehensive utilization and industrial development status of phosphogypsum in China in 2023［J］. Eco-industry Science & Phosphorus Fluorine Engineering，2024，39（11）：1–6.