

推进磷资源高效高值利用实施方案

磷矿是战略性非金属矿产资源。磷化学品关乎粮食安全、生命健康、新能源及新能源汽车等重要产业链供应链安全稳定。我国磷矿资源丰富，磷化工产业体系完整，是全球最大的磷矿石、磷化学品生产国，但也面临磷矿综合利用水平偏低、资源可持续保障能力不强、磷化工绿色发展压力较大、磷化学品供给结构性矛盾突出等问题，制约产业高质量发展。为落实国家有关规划重点任务，实现磷资源高效高值利用，增强全产业链竞争优势，制定本方案。

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，深入贯彻党的二十大精神，立足新发展阶段，完整、准确、全面贯彻新发展理念，构建新发展格局，统筹发展和安全，立足保障国家粮食、能源资源和重要产业链供应链安全稳定，以磷化工高质量发展为主题，以产业安全为底线、技术创新为动力、生态保护为前提、耦合协同为支撑，推进磷资源有序开发，加快改造升级磷肥、黄磷等传统产业，大力发展高端磷化学品等新兴产业，加快培育先进制造业集群，构建高端化、智能化、绿色化、融合化、集聚化的磷化工产业体系，为推进新型工业化、加快建设制造强国提供有力支撑。

（二）基本原则

坚持底线思维，分类施策。以保障粮食、重要产业链供应链安全为底线，科学调控磷矿开发强度，提升资源可持续保障能力。针对产业链不同环节精准施策，做好磷肥保供稳价，补齐磷化学品短板，锻造磷化工长板优势，积极发展服务型制造，推动全产业链向精细化、高端化跃升。

坚持创新驱动，合理布局。以国家战略需求为导向，推动产学研用深度融合，着力攻克制约磷化工产业高质量发展的关键技术与装备，大力培育新质生产力，构建自主可控的产业链供应链。立足重点地区资源禀赋和产业优势，打造创新能力强、集聚效应好、功能特色优的磷化工发展高地。

坚持绿色发展，耦合协同。促进磷矿及其共（伴）生资源高效开发利用，推动磷化工全产业链清洁生产、节能降碳改造和环保提质升级，强化与建筑材料、新能源等产业耦合发展，推进磷石膏资源化利用，构建绿色节约、协同高效的发展模式。

坚持市场主导，政府引导。发挥市场在资源配置中的决定性作用，强化企业科技创新、成果转化等主体地位，弘扬企业家精神，构建优质企业梯队。更好发挥政府作用，规范磷矿开采利用，引导结构优化，加快生态构建，营造良好发展环境。

（三）主要目标

到 2026 年，磷资源可持续保障能力明显增强，磷化工自主创新能力、绿色安全水平稳步提升，高端磷化学品供给能力大幅

提高，区域优势互补和联动发展能力不断增强，产业链供应链韧性和安全水平更加稳固。

——**创新驱动**。产学研用协同创新体系整体效能明显提升，突破一批磷资源高效开发、清洁生产、综合利用等关键技术，重点领域急需的磷化学品实现规模化生产。

——**结构优化**。磷铵、黄磷等传统产品产能利用率显著提升，产业集中度进一步提高。高附加值磷化学品等非农用产品在磷化工中的营收占比不断优化。

——**绿色发展**。标的污染物排放限额达到先进值，能效标杆水平以上的磷铵产能占比超过 35%，新增磷石膏无害化处理率达到 100%、综合利用率达到 65%，存量磷石膏有序消纳。

——**生态培育**。形成 3 家左右具有产业主导力、全球竞争力的一流磷化工企业，建设 3 个左右特色突出的先进制造业集群，大中小融通、上下游协同发展的产业生态不断优化。

二、强化资源保障支撑

（一）加强市场引导，夯实资源保障基础能力。立足国内需求，完善磷矿资源市场配置和矿业权出让制度，严格有序投放磷矿矿业权，支持“采、选、加”一体化的大型磷化工优势企业按照市场化原则取得矿业权，合理确定新建矿山开采规模，提升磷矿资源可持续保障能力。支持优强企业通过兼并重组等方式整合中小磷矿，推动技术落后、效率低下、不符合生态环保要求、不具备安全生产条件的磷矿企业依法依规退出。引导国内企业规范

有序参与境外磷矿资源开发合作。

（二）促进节约利用，提高磷矿资源开采“三率”。鼓励磷矿生产企业贫富兼采，推广新型选矿工艺、新型药剂以及新型技术装备，推进中低品位磷矿及尾矿综合利用，加大钙、氟、硅、碘、镁等伴生资源利用，提高磷矿资源开采回采率、选矿回收率和综合利用率，实现磷矿资源的全元素高效利用。

（三）拓宽供应渠道，增强硫资源保障能力。加大油气开采、炼油、煤化工、金属冶炼、燃煤锅炉等领域硫回收力度，加强硫铁矿伴生硫、磷资源开发利用，鼓励重点磷肥企业与硫磺、硫酸企业签订长协，促进产业耦合，增加国内硫资源供给。加快低成本磷石膏制硫酸工艺研发及推广应用，稳步推进磷石膏制酸新技术产业化示范，促进硫资源循环利用。在条件适宜地区适度建设硝基磷肥装置，源头减少硫资源需求。

三、提升创新发展能力

（四）完善创新机制，构建协同创新体系。瞄准战略性、引领性共性技术需求，强化磷化工龙头企业创新主导作用，与高校、科研院所建立产业联盟、联合实验室、创新联合体等，促进产学研用深度融合，加大核心技术产品攻关，夯实基础创新能力。鼓励地方整合企业、高校、科研院所等创新资源，打造中试平台、共性技术研究平台等，提升科技成果转化能力。建立健全磷化学品领域生产应用示范、分析测试与检测认证等重点平台体系，支持重点产品“一条龙”应用示范推广，提高产用衔接水平。

(五) 加大技术攻关，筑牢全产业链转型基础。围绕磷矿资源高效开发、共（伴）生资源综合利用、磷化工绿色安全智能化生产、磷石膏无害化处理和高值化规模化利用等关键环节，支持产业链上下游企业、科研院所、创新平台等采用“揭榜挂帅”“赛马机制”等方式协同攻关，加快突破关键技术，全面提升行业绿色、智能、高效发展水平。

专栏 1 关键技术创新工程

1.突破绿色化技术。开发高效磷矿选矿技术、新型磷矿酸解工艺、装备及新型选矿药剂，推动源头压减磷石膏。开发新型肥料生产技术、提质增效技术及其施用技术、磷及中微量元素防固化技术，推动磷复肥减量增效。开发湿法磷酸深度净化技术、新型节能电炉等黄磷低能耗生产工艺及装备，提升磷酸、黄磷能效水平。开发磷化物及有机磷新型催化、绿色合成技术。

2.突破智能化技术。开发无人采矿、矿山安全管理物联网及云服务、智能配料及生产、在线监测及物性快速识别、全流程过程控制等智能化技术，建设磷化工全产业链监测、精益化服务系统，增强企业全过程数据获取能力，构建生产经营、市场和供应链等分析模型，推进数字孪生创新应用，提高数字化网络化智能化水平，支撑智能矿山、智能工厂、智慧化工园区建设。

3.突破资源高效利用技术。开发提高磷酸及磷肥生产过程中氟逸出率和回收率的技术和装备，黄磷尾气高效制备高附加值化学品技术，副产磷泥、磷铁综合利用技术。开发磷石膏低成本净化技术和高纯石膏制备工艺，利用磷石膏制水泥、硫酸、硫酸铵等工艺技术，提高磷石膏高值化利用水平。

(六) 突破关键材料，提升高端产品供给能力。面向新能源、集成电路、生命健康等重点产业链需求，统筹推进补短板、锻长板、育新板，推动磷化学品产业链向新能源材料、电子化学品、

功能性精细化学品等领域延伸，强化与氟化工耦合，大力开发高端含氟新材料，提升产品质量一致性、稳定性，扩大应用领域、规模及层次，实现增品种、提品质、创品牌。

专栏 2 高端产品创新发展工程

1.高附加值磷化学品。稳妥有序发展磷酸铁、磷酸铁锂、六氟磷酸锂、双（氟磺酰）亚胺锂等新能源材料，引导磷酸铁锂等电池原料装置与磷酸、磷肥等装置一体化建设，促进磷资源梯级利用，加快高性能、低成本、系列化产品及其应用技术开发，培育新产品市场，巩固综合竞争优势。开发高性能、高附加值含磷阻燃剂、增塑剂、净水剂、医药农药中间体、黑磷基材料等。

2.含氟新材料。基于伴生资源加快扩大氟硅酸法无水氟化氢产能，延伸发展含氟中间体、含氟表面活性剂、含氟制冷剂、氟涂料、氟树脂、氟橡胶等。加快配套发展超净高纯氢氟酸、含氟气体等含氟电子化学品。

四、优化调整产业结构

（七）坚持分类施策，推进产品结构调整。严格控制磷铵、黄磷等行业新增产能。促进磷肥保供稳价，优先保障磷肥企业磷矿需求，引导企业科学排产、维持合理库存、稳定市场预期，支持骨干企业做优做强，积极发展新型高效磷肥品种。扩大湿法净化磷酸及黄磷精深加工生产能力，延伸发展功能性磷酸盐等高附加值磷化学品，推动产业发展方式由规模扩张向精细化、专用化、系列化的服务型制造转变。

专栏 3 传统产品提质升级工程

1.推进肥料保供提品质。大力开发液体肥料、专用复合肥等与现代农业技术紧密结合的新型产品，丰富肥料产品品种，提高肥料利用率，增强细分市场的差异化供给能力。有序实施传统化肥装置加中微量元素、改产缓释肥或水溶肥等柔性化改造。

2.强化磷酸梯级利用。推广湿法磷酸净化生产技术，对净化酸和萃余酸进行分质梯级利用；逐步推进湿法净化磷酸替代热法磷酸生产电子级磷酸等产品，优化磷酸产品结构。

3.拓展精细磷酸盐产品链。发展功能性磷酸盐、复配磷酸盐、焦磷酸盐等精细深加工产品，适度发展饲料用磷酸钙。

（八）立足区域基础，打造优势集群。鼓励“云贵鄂川”立足资源禀赋、产业基础条件、环境承载能力等，以化工园区为载体，以产业链、创新链、生态链融通发展为路径，打造若干特色优势鲜明、产业链条完整、创新要素集聚、专业化协作配套水平好的先进制造业集群，构建以新型功能磷复肥为基础、以高端精细磷化工为特色、与含氟新材料相耦合的区域间优势互补、上下游协同配套、横向共生耦合的产业格局。

专栏4 磷化工先进制造业集群培育工程

云南。依托云南安宁产业园等，重点发展黄磷精深加工产业；加快提升湿法净化磷酸技术水平延伸发展磷酸铁锂、六氟磷酸锂等新产品，着力打造昆明、曲靖磷化工集群。

贵州。依托开阳现代化工园区、瓮安经济开发区化工园区、黔南高新技术产业园区（化工园区）等，重点发展工业及食品级磷酸、黄磷精深加工产业，基于氟资源回收及精深加工延伸发展磷酸铁锂、六氟磷酸锂等新产品，着力打造贵阳、黔南州磷化工集群。

湖北。依托湖北宜都化工园、松滋市化工园区、东宝化工循环产业园等，重点发展高端阻燃剂、超高纯电子化学品、磷系新能源材料等，着力打造宜昌-荆州-荆门磷化工集群。

四川。依托绵竹新市化工园区等，重点发展饲料用磷酸钙、磷系新能源材料和高附加值精细磷酸盐，着力打造乐山、德阳磷化工集群。

（九）坚持互促共生，构建优质企业梯队。充分发挥政府引导作用，鼓励大型磷化工企业开展跨地区、跨所有制兼并重组和资源整合，提高磷矿开采和初级磷化学品生产集中度，推动上下游协同发展，形成高水平专业化的生产制造和服务能力，培育具有资源控制力、产业链主导力的磷化工领军企业。鼓励龙头企业通过共建配套产业园、共享供应链、共同搭建创新平台、开放数字化平台等，带动配套中小企业完善质量、标准、研发等管理体系，培育专精特新“小巨人”企业和制造业单项冠军企业，壮大磷化工中小企业特色产业集群，推动“链式”转型升级，形成大中小企业融通发展格局。

（十）加强战略合作，促进跨地区及上下游协同。加强地区间产业协同，支持新能源、集成电路、生命健康等产业基础较好的地区与“云贵鄂川”等资源省份加强技术、产业对接，协同打造安全高效的产业链供应链体系。支持行业协会搭建上下游供需对接平台，引导磷矿、磷化工及下游能源材料、电子材料等企业开展上下游战略合作，构建风险共担、利益共享的新型合作机制，增强协同制造能力，提升全产业链竞争优势。

五、推动安全绿色转型

（十一）实施技术改造，打造节能降碳发展模式。加快磷化工余热余压利用、过程热集成、高效节能等节能降碳技术装备推广应用，推动能效低于基准水平的磷肥装置开展节能降碳改造。加快能源管理中心建设，开展清洁能源替代，推进能源系统优化。

专栏 5 节能降碳工程

1.推广低碳工艺技术。大力推广半水—二水法磷酸生产技术、二水—半水法磷酸生产技术、微反应生产工艺技术、磷铵料浆三效浓缩工艺、湿法磷酸萃取结晶技术、管式反应器磷铵生产技术、湿法磷酸深度净化技术等工艺技术，加快工业互联网、大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术在磷化工生产过程中的应用，提高磷利用率和节能降碳水平。

2.推广节能技术装备。加快在硫酸、磷肥、黄磷等生产过程中推广利用热泵、热夹点、热联合等技术，推进硫酸装置低温位热能利用、磷酸余热利用、黄磷炉渣热回收等节能改造，强化能量梯度优化利用和余热余压综合利用，鼓励建设能源管理中心和能源优化系统，提高全厂综合能源管理水平。加快淘汰落后机电设备，大力推进电机、泵、风机等重点用能设备节能改造，推广利用各类新型、高效、低压降换热器，提升能效水平。

3.加大清洁能源利用。鼓励磷化工企业及园区发展屋顶屋面光伏、分布式风电和水电等可再生能源，鼓励生物质能、氢能等在磷化工行业耦合应用，合理推进“煤改电”“煤改气”，强化多种能源高效互补。

(十二)强化系统减污，提升清洁生产水平。围绕磷矿资源开采、磷化学品生产加工、废弃物排放处理等环节，全面推进清洁生产。加快矿山生态修复和绿色矿山建设。鼓励磷化工企业配套建设并运行磷石膏在线预处理装置，加强有组织和无组织排放管控，推进治污设施升级改造，确保污染物达标排放。推进磷石膏无害化处理，新建项目和现有企业必须配套建设磷石膏无害化处理设施，消除磷石膏堆存安全风险和环境风险。大力推广磷化工绿色产品、绿色制造工艺，建设一批绿色园区、绿色工厂，培育一批绿色制造系统解决方案供应商。

专栏6 清洁生产工程

1.建设绿色矿山。推行磷矿资源探采选、加工、存储、运输、回收全过程绿色化，督促企业做好矿山废水废渣排放及土地复垦，实施矿山环境保护、生态修复、资源节约与综合利用等示范工程。支持建设全层开采、坑口选矿、尾矿充填一体的绿色矿山，大力推广智能矿山建设，推进绿色矿山矿业发展示范区建设。

2.推进清洁化转型。推广黄磷电炉干法除尘替代湿法除尘、全封闭高压水淬渣黄磷生产工艺、机械手排渣设备、中低品位矿及粉矿烧结技术等清洁技术装备。推动企业无害化处理新产生磷石膏和库存磷石膏，改造升级磷石膏库和渣场的安全设施和环保设施，强化渗漏污染治理。推进含重金属、磷、氨氮等高难度废水深度高效治理，强化废盐、废催化剂等固废绿色化处置，加强污染物在线监测和联网管理。

(十三)推动产业耦合，促进资源综合利用。鼓励磷石膏产消平衡，不断拓宽磷石膏综合利用途径，推进磷石膏存量消化。新建项目应配套建设磷石膏综合利用设施，因地制宜开展磷石膏综合利用应用示范。完善磷石膏产品质量和应用标准体系，为磷石膏规模化应用提供有力支撑。大力发展磷矿共(伴)生资源加工产业，推动黄磷副产物开发利用，提高资源综合利用水平。

专栏7 资源综合利用工程

1.加快磷石膏综合利用。持续推进磷石膏制绿色建材、制硫酸联产水泥等应用，加大硫酸钙晶须、高纯氧化钙及其他产品研制生产。加快磷石膏路基材料验证应用，在确保环境安全的前提下，探索磷石膏在生态修复、土壤改良、市政工程、土方平衡等领域的应用。

2.完善磷石膏标准体系。开展磷石膏综合利用产品的设计、生产、应用、质量、施工、检验、污染防治等标准制修订工作，加大标准宣贯力度，提升社会对磷石膏产品的认可度和接受度，推动磷石膏综合利用产品规模化应用。

3.加大其他共(伴)生及副产资源综合利用。加大磷矿共(伴)生氟、硅、镁、

钙、碘等资源回收力度，推动企业建设回收及精深加工装置。推进黄磷尾气发电和生产甲醇、乙二醇、碳酸二甲酯等产品，黄磷炉渣生产微细粉体、微晶玻璃等产品，副产磷泥制备饲料磷酸氢钙，副产磷铁生产特种合金等产品。

（十四）完善管理体系，提升本质安全水平。新建含磷危险化学品生产项目必须进入一般或较低安全风险的化工园区（与其他行业生产装置配套建设的项目除外）。支持企业、园区提高精细化运行管理水平，实施责任关怀，建立健全 HSE（健康、安全、环境）管理体系、安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，完善救援力量，提升应急处置能力。鼓励企业开展“工业互联网+安全生产”建设，实施磷化工老旧装置安全化改造、高危工艺流程自动化改造。推动磷化工领域可编程逻辑控制器（PLC）等工业操作系统产品转型升级。

六、保障措施

（十五）强化统筹联动。加强部门协同和部省联动，推动资金、政策和重大项目有效衔接，协力推进磷资源高效高值利用重点工作。鼓励地方政府结合本地资源基础和产业实际，完善配套政策，落实重点任务，加快磷化工先进制造业集群培育，强化磷石膏、尾矿等废弃物综合利用项目用地、用能等要素保障。相关行业组织要发挥桥梁纽带作用，围绕供需对接、标准研制、产城共融、成果推广等开展公共服务，强化行业自律。

（十六）加强政策协同。加强财税、金融、能源、投资、生态环境、自然资源、出口与产业政策的协同。加大对磷化工产业高端化发展、智能化升级、绿色化转型、服务化延伸、安全化管

控等技术改造项目支持力度。发挥国家产融合作平台作用，引导投资基金、金融机构等通过信贷支持、股权投资等方式支持重点项目实施。将符合标准的磷石膏综合利用产品纳入绿色建材产品认证范围和推广目录、建筑节能推广使用技术产品目录，以及绿色建筑和绿色建材政府采购需求标准等。

（十七）营造良好环境。鼓励地方开展产教融合建设试点，支持企业选拔、培养和引进高水平人才，强化人才支撑保障。强化知识产权保护，深入实施专利导航工程。落实建设全国统一大市场要求，破除地方保护和行政性垄断，促进磷矿等生产要素跨地区高效顺畅流动，加强磷石膏及综合利用产品的跨区域协同利用，助力产业高质量发展。