

贵州省创新磷矿资源配置 以磷延链培育新质生产力

刘亚彬, 曾芳, 彭科强

(贵州省自然资源勘测规划研究院, 贵州 贵阳 550004)

[摘要] 贵州省磷矿资源禀赋优越, 磷化工产业基础雄厚, 项目布局集中, 具备规模化发展磷酸铁锂电池及材料的良好条件和基础。为保持贵州省新能源产业发展的良好态势, 充分发挥磷矿资源要素保障优势, 围绕培育和发展新质生产力, 激发和形成贵州省新能源产业新的比较优势, 提出资源产业协同精准配置, 以磷延链培育新质生产力, 推进磷系电池材料链集聚发展的策略。

[关键词] 贵州省; 磷矿; 资源产业; 协同精准配置; 新质生产力

[中图分类号] TQ-9 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 2097-4566 (2024) 08-0008-04

Innovating phosphate rock resource allocation of Guizhou province to cultivate new quality productivity through phosphorus extension chain

LIU Yabin, ZENG Fang, PENG Keqiang

(Guizhou Natural Resources Survey and Planning Research Institute, Guiyang 550004, China)

Abstract: With superior phosphate rock resource endowment, solid foundation of phosphorus chemical industry and concentrated project layout, Guizhou possesses favorable conditions and foundations for the large-scale development of lithium iron phosphate batteries and materials. In order to maintain the good trend of new energy industry development in Guizhou province, as well as fully leverage the advantages of protecting phosphate rock resource elements, focusing on cultivating and developing new quality productivity, stimulating and forming new comparative advantages of Guizhou's new energy industry, the strategy is proposed for collaborative and precise allocation of resource industries to cultivate new quality productivity through phosphorus extension chain and promote the development of phosphorus battery material chain.

Key words: Guizhou province; phosphate rock; resource industry; synergistic and precise allocation; new quality productivity

0 引言

2023年9月, 习近平总书记在黑龙江省考察时首次提出新质生产力的概念, 指出要“积极培育新能源、新材料、先进制造、电子信息等战略性新兴产业, 积极培育未来产业, 加快形成新质生产力, 增强发展新动能”。贵州省磷矿资源丰富, 是全国三大磷矿产区之一, 资源集中度高, 且磷矿品位较高, 黔中开阳地区磷矿层 P_2O_5 质量分数普遍大于30%, 最高可达40%^[1], P_2O_5 质量分数30%以上磷矿资源为14.12亿t^[2], 占全省磷矿资源量的25%以上。贵州省磷及磷化工产业已成为全球范围内具有较大影响力和竞争力的优势产业, 具备规模化发展磷酸铁锂电池及材料的良好条件和基础, 催生贵州省积极培育新能源产业, 加快形成新质生产力的新动能。对此, 贵州省做出积极响应, 依托资源优势

和产业基础发展新能源电池及材料产业, 并出台了相关政策和方案, 助力产业建设并营造良好的发展氛围和营商环境。新质生产力的发展既有利于增强区域传统比较优势, 又有利于激发和形成区域新的比较优势^[3]。为保持贵州省新能源产业发展的良好态势, 充分发挥磷矿资源要素保障优势, 笔者围绕培育和发展新质生产力, 促进磷矿资源要素合理流动和高效集聚, 激发和形成贵州省新能源产业新的比较优势提出几点建议。

[收稿日期] 2024-01-31

[作者简介] 刘亚彬(1982-), 男, 河北石家庄人, 工程师, 研究方向为矿产资源规划和管理。

[通信作者] 曾芳(1984-), 女, 高级工程师。

E-mail: 283456735@qq.com

[基金项目] 贵州省地勘基金项目: “贵州省矿产资源战略与安全监测预警研究”(黔自然资函[2018]144号)

1 贵州省磷资源产业现状

1.1 磷矿资源优势

磷矿是关乎粮食安全、能源资源安全和新能源及新能源汽车等重要产业链供应链安全的不可再生的战略性矿产资源^[4-5]。国内磷矿资源分布主要集中在湖北、贵州、云南、四川、湖南5省，合计资源量约占全国总量的74%^[6]，磷资源开采、黄磷及磷肥生产主要集聚在云南、贵州、湖北、四川4省。磷矿作为战略性资源叠加生产企业环保整改，湖北、云南和四川等磷矿主产地分别出台限采政策。湖北省响应长江大保护决策，磷矿开采上限逐年下调；云南省推进滇池生态环境保护治理，禁止滇池附近磷矿开采；四川省强化九顶山和大熊猫基地生态保护，全面关停保护区内磷矿床勘查开采项目。湖北、云南、四川等省部分已探明的磷矿资源量部分暂不能利用，可利用资源量大幅度减少，同时随着磷资源应用领域不断拓展，磷资源累计耗用量不断提升，全国磷矿石供应偏紧趋势已逐步显现。

贵州省磷矿资源优势竞争力凸显。贵州省已发现的大中型磷矿、找矿靶区与自然保护地、风景名胜区分禁止、限制勘查开采区不重叠，是储备产能最足，原矿资源配置集中度最高的省份。我国磷矿资源储备虽位居世界第二，但磷矿石品位偏低，高品位($w(\text{P}_2\text{O}_5)$ 30%以上)仅占9.4%，中品位($w(\text{P}_2\text{O}_5)$ 20%~30%)仅占27.5%。贵州省磷矿主要分布在开阳-息烽和瓮安-福泉片区，矿石品位 $w(\text{P}_2\text{O}_5)$ 23%以上，且适合露采地段多，开采条件好。开阳磷矿是国内唯一不经选矿即可直接用于生产高浓度磷复肥和深加工的优质原料产地。福泉磷矿已形成“磷矿采选—磷化工深加工—伴生资源/‘三废’综合利用—生产性服务”的磷化工全产业链条、磷系和三元正极材料双产业链条。

1.2 磷系电池材料产业现状

磷系电池材料需求增量带动产能扩张。磷矿石在新能源领域的应用主要是作为磷酸铁锂电池正极材料的磷源，电池电解液六氟磷酸锂也需要少量磷源。磷酸铁锂需求增量主要来自动力电池及储能电池两大领域，2021年这两大领域磷酸铁锂市场占比分别为57%和98%。需求增长带动全国形成磷酸铁、磷酸铁锂扩产热潮。截至目前全国各地已规划磷酸铁、磷酸铁锂产能分别为2 000万t、1 000万t/a，预计2025年我国磷酸铁锂需求量为200万t以上，规划产能远超2025年需求预期。

行业壁垒与技术迭代加速产能结构性过剩。目

前贵州省新能源电池及材料产业规划建设项目共有78个。一方面，规划新增的磷系电池材料产能中有很大一部分为跨界进入，缺少生产经验和技術积累，产品难以进入中高端大客户供应链。另一方面，新能源领域技术迭代更新快，受钠离子电池将在中低端应用领域部分替代磷酸铁锂电池，三元系列电池单位成本持续下降等因素影响，磷系电池材料或出现高端产能不足、低端产能过剩局面。优选、培育优质产能，避免形成低端过剩产能是保证产业高质量发展的重点，发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点。

2 贵州省磷资源需求及配置分析

2.1 磷资源需求分析

磷化工产业链最大的下游领域需求是磷肥生产，磷酸铁锂是目前需求增长最快的下游产品。2023年贵州省生产磷肥310万t，折算磷矿石消耗量620万t（每生产磷肥1t，需消耗磷矿石2t）。目前贵州省建成的磷酸铁锂产能24万t/a（磷酸铁产能15万t/a、磷酸铁锂产能9万t/a），折算磷矿石消耗量42万~51万t/a（每生产磷酸1t，需消耗磷矿石2.8~3.4t）。根据贵州省新能源电池材料产业布局规划，“十四五”期间，将建成磷酸铁产能252万t/a、磷酸铁锂产能110万t/a，每年消耗磷矿石706万~870万t，在磷肥行业需求保持稳定的前提下，“十四五”期间贵州省磷肥生产和磷系电池材料产业需要消耗磷矿石1 326万~1 490万t/a。

贵州省磷矿保有资源量53.63亿t，占全国保有资源量（262.84亿t）的20.40%，位居全国第二^[7]，已探明磷矿资源量中未利用矿产地估算资源量约4亿t，正在开展的新一轮找矿突破战略行动，预计“十四五”期间将新增磷矿资源量2亿t。贵州省已有磷矿矿山设计规模为6 095万t，2022年磷矿石产量1 902万t，“十四五”末期规划全省磷矿石产量2 200万t^[8]。现有磷矿产能、产量满足省内磷化工产业磷矿石需求，且具有利用资源面向产业链招商引资的资源实力。

2.2 磷资源配置分析

近年来，许多新型精细化工产品，如特种磷酸盐、高纯度磷酸盐、功能磷酸盐等，在尖端技术、国防工业、前沿科学、新兴产业中开辟了许多新的应用领域，特别是磷系电池材料、磷系阻燃材料日益受到广泛关注^[9-10]。2024年1月3日，工业和信息化部等八部门发布《推进磷资源高效高值利用实施方案》，提出严格控制磷铵、黄磷等行业新增产

能,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,推动磷化工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。当前政策环境下,积极布局传统磷铵产品向高端化、精细化、高附加值方向升级,切入新能源材料和精细磷化工新赛道,是全面提升企业竞争优势的重要布局。

随着国内磷矿贫化率加速,高品位、低品位磷矿石价格差扩大明显,磷酸铁及净化磷酸对磷矿石品质要求较高,原料矿石在主要成本中占比逐渐加大,自有资源配备逐显优势。企业出于保障生产需求、全产业链战略布局、追求资源端开发红利等目的寻求并掌控磷矿资源,但客观上磷矿山开发、磷化工基础设施建设和技术积累都需要大量资金投入和数年时间周期。湿法磷酸生产的主要副产物磷石膏,加上中低品位磷矿浮选过程中产生的尾矿和磷化工行业副产各类废气,共称“三磷”问题,是国家环保巡视和综合治理的重点^[10]。受日趋严格的环保要求、对战略资源管控力度提升等因素影响,磷矿开采行业落后产能持续退出,磷铵、黄磷等行业新增产能被严格控制,必须谨慎合理地将磷矿矿业权配置给有实力、有技术、有担当的头部企业,避免形成小散乱的资源开发局面,同时避免重复建设、同质化竞争内耗。

贵州省充分发挥磷资源量大、质优和磷化工产业基础优势,在稳定化肥供应、保障国家粮食安全的基础上,以磷延链培育新质生产力,引进一批新能源电池材料产业龙头企业,推动“动力电池+储能电池”双赛道发展。经过调研分析,目前贵州省布局的磷酸铁、磷酸铁锂企业,在磷化工技术及成套装备方面具有很大差异。仅少数头部企业具备资源开采、生产加工和磷及氨氮废水处理、磷石膏处置利用等能力。大多数企业需要直接购买磷矿石、磷精矿、黄磷或磷酸等作为原材料生产磷酸铁、磷酸铁锂。考虑到磷系电池材料项目建设周期较短(1~2年),而磷矿矿山建设周期较长(5~6年),在市场竞争激烈、风口机遇稍纵即逝的现状下,通过差异性配置磷矿资源(配矿权、配矿石、配磷酸)满足不同层次企业需求,可更好推进磷系电池材料项目建设。

3 磷矿资源配置思路

发展新质生产力是新时代新征程推动高质量发展的内在要求和重要着力点,贵州省作为“西部大开发综合改革示范区”,“全国三大磷矿产区之

一”,要以发展新质生产力为重大契机,充分发挥磷资源比较优势,在培育新动能和传统动能改造升级上迈出更大步伐。

一是发挥比较优势导向作用,促进磷矿资源合理流动。磷矿和磷化工基础是贵州省吸引企业投资、发展磷系电池材料产业的重要优势,是通过发挥资源导向作用引进优强企业 and 布局关键产业的重要手段和底牌。在磷矿资源的配置过程中必须牢牢把握战略主动权,一方面制定磷矿资源配置标准和门槛,合理满足磷系电池材料企业需求,另一方面建立资源配置-产业发展指标考核退出机制,掌握磷矿资源配置主导权。

二是加强上中下游企业协同融合,差异化配置磷矿资源。以贵州省现有磷矿开采和磷化工产业为配置基础,通过差异化配置磷矿资源(配矿权、配矿石、配磷酸)满足不同层次企业需求,推进大中小企业相互关联、相互支撑。以科技创新为引领,培育打造一批产业关联度大、市场竞争能力强的磷化工龙头骨干企业,统筹推进传统产业升级、新兴产业壮大、未来产业培育,构建资源合理配置、高效利用格局。

4 对策建议

培育发展新质生产力,制度环境至关重要,要增强宏观政策取向一致性,确保在培育和发展新质生产力上同向发力、形成合力。通过完善相关举措,进一步发挥磷资源比较优势,支撑不同层次企业因地制宜加快培育发展新质生产力,实现资源要素与产业协同精准配置,推进磷系电池材料链集聚发展。

首先,建立起一个磷矿资源整合与调度体系。通过建立一个统一的信息平台,汇集各方的磷矿资源信息、磷化工企业的生产需求和供应能力,实现磷矿资源的精准调度和协同配置。这样的体系可以帮助优化磷矿资源的分配,实现产业链上下游企业的良性互动和协同发展。

其次,建立磷矿资源-产业长期合作机制。加强政府的引导和支持,制定相关的政策和措施,鼓励和引导磷矿资源企业和磷化工企业之间的合作与协同。合作伙伴关系可以涵盖磷矿开采、加工,磷化工产品制造等环节,例如:针对不同类型的企业,定向供给配置磷精矿、磷酸、磷铵等初级产品。对于没有磷矿开采和磷化工产业基础的企业而言,配置磷酸、磷铵等原材料能够弥补其磷资源短缺的问题,确保其生产能够顺利进行;而有磷化工产业基础的企业,则可以通过配置磷精矿来优化原材料的

利用,提高生产效率。通过精准配置,提高资源利用效率和磷化工产业的整体效益和竞争力。此外,企业还可以通过共享仓储和物流网络等方式,降低物流成本,提高运输效率,进一步优化资源配置。

再次,巩固提升磷矿资源优势地位。加强磷矿资源勘探和开发利用的科技支持,畅通科技创新链条,因地制宜培育和发展新质生产力。通过引入先进的勘探技术和设备,提高磷矿资源的勘探效率和准确性。同时加强对磷矿资源的评估和储量预测,为精准协同配置资源提供可靠的科学依据。协同推动磷矿资源的有效发现和利用,强化磷矿要素资源保障支撑,增强产业吸引力和内生动力。

第四,利用资源优势聚焦头部企业项目招引。按照“优势资源+龙头企业”落地建设思路,发挥磷矿稀缺资源优势,聚焦于磷酸铁锂电池材料产业链及精细磷化工头部企业,抓好精准招商以商招商,抢抓新能源电池及材料产业产能扩张、布局调整战略机遇,聚焦头部企业、骨干企业开展精准招商。针对资金和技术实力雄厚、投资规模大、磷化工基础好、具有精深加工技术能力,实现资源就地转化,符合贵州省产业发展规划的大型龙头企业,考虑配置矿权,提供磷矿资源战略保障,以稳定企业发展信心。例如:针对宁德时代新能源有限公司、贵州裕能新能源电池材料有限公司、中伟新材料股份有限公司等“采、选、加”一体化头部龙头企业适当配置矿业权,并协助制定要素资源近、中、远保障措施,确保要素资源有效供给。充分发挥龙头带动作用,择优选择供应链企业,做好要素保障,促进产业链集聚发展。

5 结语

明确发挥磷矿资源导向作用、差异化配置资源的配置思路,通过建立磷矿资源整合与调度体系,建立磷矿资源-产业长期合作机制,巩固提升磷矿资源优势地位,利用资源优势聚焦头部企业项目招引等措施,实现磷矿资源-产业的精准协同配置,将有助于推动磷矿资源和磷化工产业协同发展、链条相融、环环相扣,形成磷产业高质量发展新质生产力。

[参考文献]

- [1] 张亚冠,杜远生,陈国勇,等.富磷矿三阶段动态成矿模式:黔中开阳式高品位磷矿成矿机制[J].古地理学报,2019,21(2):351-368.
ZHANG Y G, DU Y S, CHEN G Y, et al. Three stages dynamic mineralization model of the phosphate-rich deposits: Mineralization mechanism of the Kaiyang-type high-grade phosphorite in central Guizhou Province [J]. Journal of Palaeogeography (Chinese Edition), 2019, 21(2): 351-368.
- [2] 陈国勇,陈仁,杜远生,等.中国矿产地质志·贵州卷·磷矿[M].北京:地质出版社,2019:705.
CHEN G Y, CHEN R, DU Y S, et al. Compilation of mineral geology of China · Guizhou Volume · Phosphorite [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2019: 705.
- [3] 贾若祥,王继源,窦红涛.以新质生产力推动区域高质量发展[J].改革,2024(3):38-47.
JIA R X, WANG J Y, DOU H T. Promoting high-quality regional development by new quality productive forces [J]. Reform, 2024 (3) 38-47.
- [4] 刘宇桐,罗惠华,赵军,等.中国磷矿选矿研究现状与展望[J].中国非金属矿工业导刊,2023(5):1-5,35.
LIU Y T, LUO H H, ZHAO J, et al. Research status and development of phosphate ore dressing in China [J]. China Non-metallic Minerals Industry, 2023(5): 1-5, 35.
- [5] 宋生琼,李士彬,管永胜,等.贵州省磷矿及伴生矿种开发利用面临的问题及对策建议[J].中国矿业,2020,29(3):24-28.
SONG S Q, LI S B, GUAN Y S, et al. Problems and suggestions on the development and utilization of phosphate ores and associated ores in Guizhou province [J]. China Mining Magazine, 2020, 29(3): 24-28.
- [6] 高永峰.我国磷化工行业创新发展思路探讨[J].磷肥与复肥,2020,35(2):1-7.
GAO Y F. Discussion on innovation and development of phosphorus chemical industry in China [J]. Phosphate & Compound Fertilizers, 2020, 35(2): 1-7.
- [7] 贵州省自然资源厅.2022年度贵州省矿产资源储量年报[EB/OL].(2023-07-04).https://zrzy.guizhou.gov.cn/wzgb/zwgb/zdlyxxgk/tjsj/202406/t20240627_84922654.html.
Guizhou Provincial Department of Natural Resources. 2023 Guizhou provincial natural resources bulletin [EB/OL]. (2024-06-27).https://zrzy.guizhou.gov.cn/wzgb/zwgb/zdlyxxgk/tjsj/202406/t20240627_84922654.html.
- [8] 贵州省自然资源厅,贵州省发展和改革委员会.贵州省矿产资源总体规划(2021-2025年)[EB/OL].(2022-08-11).https://zrzy.guizhou.gov.cn/wzgb/zwgb/zfxgk/fdzdgnr/zcwj/zcfg/202211/t20221108_77053578.html.
Guizhou Provincial Department of Natural Resources, Guizhou Provincial Development and Reform Commission. Guizhou provincial mineral resources planning (2021-2025) [EB/OL]. (2022-08-11).https://zrzy.guizhou.gov.cn/wzgb/zwgb/zfxgk/fdzdgnr/zcwj/zcfg/202211/t20221108_77053578.html.
- [9] 姚之琦,孙志立,问立宁.我国黄磷及精细磷酸盐生产的困境和发展机遇[J].磷肥与复肥,2019,34(11):1-3.
YAO Z Q, SUN Z L, WEN L N. Difficulties and opportunities of yellow phosphorus and fine phosphate production in China [J]. Phosphate & Compound Fertilizer, 2019, 34(11): 1-3.
- [10] 王辛龙,许德华,钟艳君,等.中国磷化工行业60年发展历程及未来发展趋势[J].无机盐工业,2020,52(10):9-17.
WANG X L, XU D H, ZHONG Y J, et al. Future trend and development course of phosphorus chemical industry for sixty years in China [J]. Inorganic Chemicals Industry, 2020, 52(10): 9-17.