

辽宁大学城市研究院

调研报告

助力新六地，辽大在行动

2024年7月11日

编者按：为了落实“推动东北振兴取得新突破”指示精神，助力服务县域经济高质量发展，2024年7月9日，辽宁大学（锦州）城市研究院协调校内调研团队，对锦州市义县萤石矿产业开展了深度调研活动。中国地质大学（北京）原地质调查院院长、重大项目办公室主任刘文灿、中国地质大学（北京）研究生院副院长、金属矿产勘查与评价教育部工程研究中心副主任王达、辽宁大学灾害岩体力学研究所于健洋、东创智谷矿业科技有限公司项目运营总监张晓伟、锦州师范高等专科学校机电工程学院副院长张莹莹、辽宁大学锦州城市研究院院长尹博思参加调研。

关于推进锦州市义县萤石产业高质量发展的 对策建议

于健洋 尹博思

萤石被列为国家战略性矿产资源，是工业上氟元素的主要来源，被喻为“类稀土”矿产，在传统行业有广泛应用，且已成为新能源、核工业、国防工业等高科技产业发展不可或缺的重要资源。近几年，全球萤石产品需求呈逐年增长之势，中国已成为全球最大的萤石消费国，年消费量约占世界总量的近60%。

辽宁锦州市义县萤石矿石储量丰富、品类较好。现有萤石矿开采企业 12 家，开采许可证均已过期，绝大部分企业处于停产状态。矿体分布散落，资源勘探难度大，矿权分散问题较为突出，且存在“三率”不高、技术工艺和装备改造水平低、税费监管困难、生态破坏严重、生产安全隐患大等问题。目前，大量萤石矿产资源（固体废弃物资源）闲置，开采利用难度较大。

国家《“十四五”资源领域科技创新专项规划》指出，为全面提升我国矿山行业的生产技术水平，推动传统行业的转型升级，充分利用现代通信、传感、信息与通讯技术，实现矿山生产过程的自动检测、智能监测、智能控制与智慧调度，有效提高矿产资源综合回收利用率、劳动生产率和经济效益收益率。

辽委发【2018】49 号《关于深入贯彻落实新发展理念全面实施非煤矿山综合治理的意见》文件中指出，全省非煤矿山矿权“多、小、散”问题突出，规模效益差，产业链短，产业发展层次较低，矿山企业技术、工艺和装备改造水平低，矿产资源“三率”普遍不高，全省非煤矿业亟待转型升级。2022 年辽宁省自然资源厅印发了《辽宁省矿产资源总体规划（2021—2025 年）》，提出“鼓励阜新、朝阳、锦州义县等地萤石绿色勘查开发”。辽宁省“十四五”规划纲要中明确提出“数字辽宁、智造强省”建设目标，强调要“加快智能化、数字化技术在研发设计、生产制造、经营管理、市场营销、运维服务等各环节融合应用。”

本调研旨在全面盘活锦州市义县萤石矿产资源，探索通过“产学研一体化”方式推进锦州义县萤石矿产资源及企业数字化整合，实现萤石矿石及固体废弃物资源的合理高效开采利用及优化配置，从而更好发挥辽宁在满足国家战略性矿产资源消费需求、强化能源安全等方面的积极作用，助力打造“国家重大战略支撑地”，推动锦州义县矿业经济持续健康发展，为实现全面振兴新突破贡献力量。

一、锦州市义县自然情况及萤石矿资源现状

锦州市义县地处辽宁省西部贫困山区，区域内工业欠发达；农业以种植玉米、高

梁、花生、大豆为主，由于气候干旱，可耕地面积较少，农业收入有限；矿产资源丰富，特别是非金属矿资源遍及全县各乡镇，采矿业对当地经济发展具有重要影响；大凌河横贯境内，20多条大小河流遍布全县，水资源、电力资源充足，劳动力资源丰富，适宜矿山建设和生产。

按照各矿区资源储量评审备案，义县总计拥有萤石矿石储量 1267 万吨，主要为中生界白垩系下统地层和中元古界蓟县系雾迷山组地层。其中，70%以上集中分布于地藏寺乡，主要为特级和一级品。其余分布于刘龙台镇、头道河镇，主要为二级、三级品。

目前，义县共有萤石矿开采企业 12 家，其中 11 家位于地藏寺乡，1 家位于刘龙台镇。采矿许可证均已过期，且未办理延续手续。绝大部分企业处于停产状态。

义县共有萤石选矿企业 2 家，均在经营许可证有效期内，其中 1 家（高乐选矿厂）正常运营，1 家（金钰选矿厂）停产。



图 1 锦州市义县部分萤石矿山及开采企业现状

二、锦州市义县萤石产业发展存在的问题

义县人民政府 2023 年 2 月制定的《义县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》（征求意见稿）中指出“部分铁、金、普通萤石、膨润土、普通建筑用砂石土矿等矿山规模仍偏小，规模化、集约化水平有待提高，矿业产业链需进一步延伸；矿产资源开发与生态保护矛盾依然突出；绿色矿山建设推进难度大，需进一步完善管理制度与激励措施；矿山地质环境恢复治理有待进一步推进”。



此外，由于全部企业采矿许可证均已过期，存在部分无证开采、越界越层开采、乱采滥挖、违规占用基本农田等违法违规行爲，严重破坏矿山生态环境，且由于生产条件设备落后，导致经营粗放、浪费资源等现象。

三、关于锦州市义县萤石产业高质量发展的对策

（一）实施路径

由辽宁大学牵头，联合东北大学、辽宁工程技术大学、中国地质大学（北京）等高校，通过“产学研一体化”方式，以智慧矿山、绿色矿山建设为重点，对锦州义县部分萤石矿山资源及选矿企业实施数字化资源整合，形成以企业为主体、市场为导向、产学研用深度融合的资源开发运营体系。



图 2 锦州市义县人民政府与辽宁大学举行座谈交流

运用先进的监测监控、信息采集和通信技术，搭建数字化传输、自动化运转、智能化识别的现代化平台系统，通过对浓度、粒度、浮选等各项信息的分类采集、分析和处理，实现萤石矿低品类矿石及固体废弃物资源的深度开发与合理利用，建立统一

的选矿标准及销售、再加工渠道，实现从生产端到销售端、再利用端的全流程数字化集约运营。同时，全面改善和修复矿山周围生态，提升矿山复垦率，最大程度减少和集中治理废弃物、污染物等，保障生产安全，有效带动当地经济社会高质量发展，加速实现乡村振兴。

（二）实施对象

生产规模达不到国土资源部门规定的中型矿山最低标准的矿山；开采方法和技术装备落后，资源利用水平达不到国家规定或设计要求的矿山；管理水平较低，存在安全隐患、环境破坏等问题的矿山；矿区范围划分不合理的矿山。

（三）实施目标

1. 萤石矿产资源开发利用规模化和集约化程度明显提高。推动各矿山生产要素及矿产资源的重组，建立统一的开采计划、选矿标准及销售渠道，实现从生产端到销售端的全流程集约运营，使义县萤石矿山企业“多、小、散、乱”的局面得到有效改善，形成规模化、流程化开采、选矿、销售模式。

2. 萤石矿产资源开发智能化程度明显提高，资源利用率显著提升。通过数字化升级，进一步提升矿山企业开采、监测、选矿能力，实施生产系统技术改造，优化人员队伍结构，提升科技型人才储备，采用科学的采矿方法和选矿工艺，使矿产资源开发利用水平明显提高。

3. 矿山安全生产条件、矿山生态环境得到明显改善。进一步夯实矿山企业安全生产主体责任，提高企业安全生产技术装备水平和从业人员安全素质，改善矿山安全生产条件，最大程度降低安全事故发生风险；按照绿色矿山建设标准，科学制订矿山生态环境保护与综合治理方案，逐步恢复矿山周围生态，提升矿山复垦率，最大程度减少和集中治理废弃物、污染物等并达标排放，环境污染和生态破坏问题得到妥善解决。

4. 萤石矿产资源及固体废弃物合理开发利用长效机制初步建立。通过数字化升级，精准掌握各采区内矿石储量、选矿质量及市场需求，逐步建立以矿业权准入制度为指

导，以合理规划开采为抓手，以资源高效利用为核心，以生态保护为目的的资源开发与管理体系，推动建立矿产资源合理开发、高效利用的长效机制。

5. 萤石矿产资源对义县经济社会可持续发展的保障能力明显增强。通过资源整合，切实提升矿业资源对义县财政税收贡献能力，使义县小型萤石矿山企业数量总体减少50%以上，整合区域内的矿产资源利用率提高40%以上，矿山生态基本恢复，矿区主要污染物排放量减少，矿山生产能力不低于最低开采规模。

作者简介：

于健洋，中共党员，就职于辽宁大学灾害岩体力学研究所，副教授，硕士研究生导师，研究领域有矿山压力与岩层控制、智慧矿山、矿山工业物联网、冲击地压等，发表论文 12 篇，其中 SCI 论文 6 篇，EI 检索 2 篇，其他核心期刊 4 篇。荣获 2020 年冶金矿山企业管理现代化创新成果一等奖，并参与了 4 项标准制定工作，参与国家矿山安全监察局《防治煤矿冲击地压细则》修订工作。授权发明专利 6 项，受理专利 2 项，软件著作权 3 项，参与撰写专著《智能化矿山建设开采技术应用》第三章的内容，主持参与了 3 项国家纵向课题，主持国家青年科学基金项目；国家联合基金项目子课题负责人；参与国家重点研发计划。此外，主持多项横向课题，涵盖基于数字孪生技术的露天采场爆破效果评价、矿山环境灾害治理、矿山压力与岩层控制机理等内容。

尹博思，中共党员，辽宁大学化学学院副教授，硕士研究生导师，辽宁大学锦州城市研究院院长，辽宁省“绿色合成与先进制备化学”重点实验室副主任，辽宁大学清洁能源研究院副院长，辽宁省首批“科技专员”，沈阳高层次人才。主要研究方向是柔性可塑性超级电容器和智能温敏水系电池。2018 年曾在新加坡国立大学知名电化学能源研究课题组进行长期学习以及学术交流工作。目前，在电化学储能领域共发表 SCI 论文 50 余篇，其中以第一作者/通讯作者在 Energy & Environmental Science、Nano Energy、Carbon Energy、Energy Storage Materials、Small、Nano-Micro Letters、Journal of Materials Chemistry A、Chemical Engineering Journal、Journal of Power Sources、Chemical Communications 等国际著名期刊上发表 SCI 检索论文 20 余篇。影响因子 30 以上 1 篇，20 以上 2 篇，10 以上 10 余篇。H 因子 25，1 篇期刊被评为 ESI 高被引用论文（世界前 1%），荣获 RSC “Pioneering Investigators” 荣誉称号。授权发明专利 2 项，受理专利 10 项，成果转化 2 项。作为负责人主持/参与国家重点实验室项目、教育部项目、面上项目及其它地方基金项目 5 项，企业横向项目 2 项，累计金额达 300 余万元。

辽宁大学城市研究院调研报告编委会

策划:潘一山 主编:余淼杰

编委:李淑云 史保东 霍春辉 姚树洁 王振宇 刘钧霆
 李艳枝 白永生 张贺明 崔 铮

编辑:朱刘雅 付 伟 联系方式:024-62602446

本刊声明:所刊文章属作者个人见解,不代表编辑部观点。

请把领导批示和转载情况反馈编辑部。