

化学矿地质信息

2023年第3期（总第152期）

主办：中化地质矿山总局地质研究院
中国化学矿业协会

2023年3月16日
会员资料 注意保存

目次

• 政策导航 •

2023年政府工作报告自然资源看点	2
长三角一体化示范区国土空间总体规划获批	3
自然资源部印发《涉密基础测绘成果提供使用管理办法》	4
自然资源部办公厅印发《通知》建好用好全国地勘行业监管服务平台	5
自然资源部发布公开地图内容表示规范	5

• 地质视野 •

自然资源部部长王广华在全国两会“部长通道”答记者问	5
战略新兴矿产调查工程取得重大找矿突破与理论方法创新成果（摘）	7
中国关键矿产主要矿床类型、矿石质量与全球格局（摘）	10
河南嵩县发现大型萤石矿床	13
美研究地下盐层储氢和二氧化碳	13

• 行业动态 •

新“技”法盐湖提锂：锂资源利用率翻倍	14
贵州兴仁市年产2×6万t萤石精粉生产线启动	14
中化地研院开展国家自然科学基金申报培训	14
中化明达海洋公司中标一大型矿山生态修复项目	14
中化湖南院再中标大型地质灾害综合治理项目	15

• 市场信息 •

本周磷矿石市场迎来上涨运行（3.03~3.08）	15
本周进口氯化钾价格暂稳（3.4~3.10）	15
需求未见好转 氟化工行情弱勢走低	16

政策导航

2023 年政府工作报告自然资源看点

过去一年工作

——面对经济新的下行压力，果断应对、及时调控，动用近年储备的政策工具，靠前实施既定政策举措，坚定不移推进供给侧结构性改革，出台实施稳经济一揽子政策和接续措施，部署稳住经济大盘工作，加强对地方落实政策的督导服务，支持各地挖掘政策潜力，支持经济大省勇挑大梁，突出稳增长稳就业稳物价，推动经济企稳回升。

——粮食产量 1.37 万亿斤，增产 74 亿斤。生态环境质量持续改善。

——针对全球通胀高企带来的影响，以粮食和能源为重点做好保供稳价。发挥煤炭主体能源作用，增加煤炭先进产能，加大对发电供热企业支持力度，保障能源正常供应。

五年工作回顾

——经济发展再上新台阶。国内生产总值增加到 121 万亿元，五年年均增长 5.2%，十年增加近 70 万亿元、年均增长 6.2%。粮食产量连年稳定在 1.3 万亿斤以上。

——脱贫攻坚任务胜利完成。经过八年持续努力，近 1 亿农村贫困人口实现脱贫，全国 832 个贫困县全部摘帽，960 多万贫困人口实现易地搬迁，历史性地解决了绝对贫困问题。

——科技创新成果丰硕。一些关键核心技术攻关取得新突破，载人航天、探月探火、深海深地探测、超级计算机、卫星导航、量子信息、核电技术、大飞机制造、人工智能等领域创新成果不断涌现。

——区域协调发展战略、区域重大战略深入实施。常住人口城镇化率从 60.2% 提高到 65.2%，乡村振兴战略全面实施。

——改革开放持续深化。全面深化改革开放推动构建新发展格局，供给侧结构性改革深入实施，简政放权、放管结合、优化服务改革不断深化，营商环境明显改善。

——生态环境明显改善。全国地表水优良水体比例由 67.9% 上升到 87.9%。设立首批国家公园，建立各级各类自然保护地 9000 多处。美丽中国建设迈出重大步伐。

——人民生活水平不断提高。多年累计改造棚户区住房 4200 多万套，上亿人出棚进楼、实现安居。

——推动巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接。确定并集中支持 160 个国家乡村振兴重点帮扶县，加大对易地搬迁集中安置区等重点区域支持力度。

——推进京津冀协同发展、长江经济带发展、长三角一体化发展，推动黄河流域生态保护和高质量发展。高标准高质量建设雄安新区。发展海洋经济。支持经济困难地区发展，促进资源型地区转型发展，鼓励有条件地区更大发挥带动作用，推动形成更多新的增长极增长带。

——持续推进以人为核心的新型城镇化。完善城市特别是县城功能，增强综合承载能力。有序发展城市群和都市圈，促进大中小城市协调发展。推动成渝地区双城经济圈建设。

——坚持房子是用来住的、不是用来炒的定位，建立实施房地产长效机制，扩大保障性住房供给，推进长租房市场建设，稳地价、稳房价、稳预期，因城施策促进房地产市场健康发展。

——改造城镇老旧小区 16.7 万个，惠及 2900 多万家庭。

——提升农业综合生产能力。稳定和扩大粮食播种面积，扩种大豆油料，优化生产结构布局，提高单产和品质。加强耕地保护，实施黑土地保护工程，完善水利设施，新建高标准农田 4.56 亿亩。推进国家粮食安全产业带建设。全面落实粮食安全党政同责，强化粮食和重要农产品稳产保供，始终不懈地把 14 亿多中国人的饭碗牢牢端在自己手中。

——扎实推进农村改革发展。巩固和完善农村基本经营制度，完成承包地确权登记颁证和农村集体产权制度改革阶段性任务，稳步推进多种形式适度规模经营，抓好家庭农场和农民合作社发展，加快发展农业社会化服务。启动乡村建设行动，持续整治提升农村人居环境，加强水电路气信邮等基础设施建设。

——深化供销合作社、集体林权、农垦等改革。立足特色资源发展乡村产业，促进农民就业创业增收。

——加强污染治理和生态建设。基本消除地级及以上城市黑臭水体，推进重要河湖、近岸海域污染防治。加大土壤污染风险防控和修复力度，强化固体废物和新污染物治理。

——全面划定耕地和永久基本农田保护红线、生态保护红线和城镇开发边界。坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理，实施一批重大生态工程，全面推行河湖长制、林长制。深入实施长江流域重点水域十年禁渔。加强生物多样性保护。完善生态保护补偿制度。森林覆盖率、湿地保护率分别达到 24%、50% 以上，水土流失、荒漠化、沙化土地面积分别净减少 10.6 万、3.8 万、3.3 万平方公里。

——稳步推进节能降碳。统筹能源安全稳定供应和绿色低碳发展，科学有序推进碳达峰碳中和。优化能源结构，实现超低排放的煤电机组超过 10.5 亿千瓦，可再生能源装机规模由 6.5 亿千瓦增至 12 亿千瓦以上，清洁能源消费占比由 20.8% 上升到 25% 以上。

——改革和加强应急管理，提高防灾减灾救灾能力，做好洪涝干旱、森林草原火灾、地质灾害、地震等防御和气象服务。

今年工作重点

——实施城市更新行动，促进区域优势互补、各展其长，鼓励和吸引更多民间资本参与国家重大工程和补短板项目建设，激发民间投资活力。

——加强重要能源、矿产资源国内勘探开发和增储上产。

——稳定粮食生产和推进乡村振兴。稳定粮食播种面积，抓好油料生产，实施新一轮千亿斤粮食产能提升行动。

——加强城乡环境基础设施建设，持续实施重要生态系统保护和修复重大工程。推进煤炭清洁高效利用和技术研发，加快建设新型能源体系。

——完善支持绿色发展的政策，发展循环经济，推进资源节约集约利用，推动重点领域节能降碳，持续打好蓝天、碧水、净土保卫战。

（来源：自然资源部网）

长三角一体化示范区国土空间总体规划获批

近日，国务院批复《长三角生态绿色一体化发展示范区国土空间总体规划（2021—2035 年）》（以下简称《规划》）。该示范区由上海市青浦区、江苏省苏州市吴江区、浙江省嘉兴市嘉善县组成，是实施长三角一体化发展战略的先手棋和突破口。本次《规划》获批，将为示范区规划、建设、治理提供基本依据，对推动落实长三角一体化发展战略、促进区域协调发展和城乡融合发展具有重要的现实意义。

《规划》提出，示范区将紧扣一体化和高质量，实施“生态优先、绿色低碳发展，创新驱动、高质量发展，多中心、网络化、融合式空间发展，跨界协同一体化发展”的空间战略，建设人与自然和谐共生的中国式现代化示范区。示范区将严守资源安全底线，不搞集中成片、大规模、高强度开发建设，不走建设用地规模扩张的老路。在坚守耕地保护、生态保护、自然和文化遗产保护等安全管控底线的基础上，到 2035 年，示范区规划建设用地总规模控制在 803.6 平方公里以内，较现状建设用地减少 15.7 平方公里。

《规划》明确，示范区将优化国土空间格局，立足区域资源禀赋和江南水乡特色，构建多中心、网络化、集约型、开放式、绿色化的区域一体空间布局，扩大生态空间，保障农业空间，优化城镇空间，构建“一心、两廊、三链、四区”的生态格局、“四带多区”的农业发展格局和“两核、四带、五片”的城乡空间布局。在促进绿色低碳发展方面，示范区将着力扩大蓝绿空间，到2035年，河湖水面率不低于20.6%，森林覆盖率大于12%。加快形成节约资源保护环境的空间格局和绿色生产生活方式，绿色交通出行比重提升至80%。以河湖乡镇村融合的水乡单元为空间载体，推动存量用地布局优化、结构调整和内涵提升，促进创新空间和生态空间融合，强化“好风景”“新生态”对“新经济”的促进作用。

《规划》强调，示范区将依托国土空间规划“一张图”，推进跨区域一体化空间协同治理。聚焦生态环境共保共治，建设太浦河、京杭运河清水绿廊，统一示范区环保排放标准，城镇污水收集处理率达到100%，水体水功能区水质达标率100%，国控断面优Ⅲ类比例100%。同塑江南运河、太湖—黄浦江、嘉兴—吴淞江三条历史文化带，统筹示范区轨道交通网络，打通省界断头路，促进高等级公共服务设施统筹布局、共建共享。

（来源：自然资源部网）

自然资源部印发《涉密基础测绘成果提供使用管理办法》

为落实国务院“放管服”改革要求，加强涉密基础测绘成果管理，维护地理信息安全，向社会提供更高效地理信息服务，自然资源部对《基础测绘成果提供使用管理暂行办法》进行了修订，于近日印发《涉密基础测绘成果提供使用管理办法》（以下简称《办法》）。

《办法》结合各地管理实践，落实简政放权要求，进一步下放审批权，缩短审批时间，加强事中事后监管，有利于规范涉密基础测绘成果提供使用，维护地理信息安全，为经济社会发展提供更好的地理信息保障服务。

一是下放审批权。结合管理实践，《办法》将省级行政区域内的国家级涉密基础测绘成果的提供使用审批权下放至省级自然资源主管部门，并明确由省级自然资源主管部门确定本行政区域地方财政投资生产的涉密基础测绘成果的提供使用审批权限，更加方便申请人在当地申领涉密基础测绘成果。

二是简化申请材料。根据《国务院办公厅关于做好证明事项清理工作的通知》，《办法》取消了出具证明函和无偿使用目的证明材料的要求。同时，区分了不同类别申请人应提交的申请材料，调整细化了申请表样式内容，增加了对保密管理条件应提交材料的说明。明确了政府部门和军队单位将涉密基础测绘成果用于政府决策、国防建设和公共服务的，可通过建立共享机制提供。

三是缩短审批时限。《办法》对审批机关审批时限进行了压缩，由原来的20个工作日缩短至10个工作日。

四是新增事中事后监管要求。《办法》明确了被许可使用人在使用涉密基础测绘成果中应当遵守的要求及自然资源主管部门对涉密基础测绘成果使用的监管职责，规定了申请人违法违规造成失泄密等情形的处理措施，强化了监管要求。

五是明确已申领涉密基础测绘成果销毁要求。针对被许可使用人使用目的完成后保管的大量涉密成果形成的失泄密隐患，根据国家有关涉密载体销毁的规定和要求，充分考虑各地实际情况，明确被许可使用人在使用目的完成后销毁所申领成果的方式和具体要求等内容。

（来源：自然资源部网）

自然资源部办公厅印发《通知》建好用好全国地勘行业监管服务平台

近日，自然资源部办公厅印发《关于建好用好全国地质勘查行业监管服务平台的通知》（以下简称《通知》），要求建好用好全国地质勘查行业监管服务平台，充分发挥监管的作用，以促进地质勘查行业高质量发展。

就如何充分发挥监管作用，《通知》明确，一要充分发挥监管在财政资金项目安排中的作用。自然资源主管部门要把地质勘查单位诚信记录作为财政出资项目安排的重要因素。在地质勘查、地质灾害防治、生态保护修复等有关财政出资项目招投标、政府采购、项目委托等工作中，要通过监管服务平台查询地质勘查单位的信用信息，对被列入异常名录的单位应予以限制，被列入严重失信主体名单的单位应予以禁入。

二要充分发挥监管在荣誉奖励工作中的作用。自然资源主管部门在评选、推荐先进单位等单位荣誉时，要对参与评选的地质勘查单位严格把关，被列入异常名录的应予以限制，被列入严重失信主体名单的应予以禁入。在国家科学技术奖、省级科学技术奖等奖项提名，自然资源科技奖、李四光地质科学奖等奖项评选工作中，要充分发挥监管服务平台作用，使失信惩戒措施落实到人。

三要不断完善信用评价监督体系。自然资源主管部门要在实践中不断完善信用评价指标体系，畅通地质勘查项目业主评价和社会评价渠道，准确、全面记录主体信用行为，及时归集共享信用信息，营造诚实守信的市场氛围。自然资源主管部门在监督检查中发现地质勘查单位存在假工程、假报告、假材料等弄虚作假行为的，安全生产管理制度不健全、落实不到位的，拒绝和阻碍监督检查的，要及时按规定将其列入异常名录。对以欺骗、贿赂等不正当手段取得地质灾害防治资质或者被列入异常名录满3年未整改的，要按规定将其列入严重失信主体名单。

据悉，根据国务院有关要求，自然资源部2021年建立运行全国地质勘查行业监管服务平台。该平台目前已成为展示地勘行业风采、反映行业动态、面向社会服务的重要窗口，成为地勘行业监督管理服务的重要抓手，在有效服务市场主体、推动行业信用建设等方面发挥积极作用。

（来源：自然资源部网）

自然资源部发布公开地图内容表示规范

自然资源部日前印发《公开地图内容表示规范》。

此次发布的规范是为加强地图管理，规范公开地图内容表示，维护国家主权、安全和发展利益，促进地理信息产业健康发展，服务社会公众。本规范自颁布之日起实施，有效期5年。

规范指出，中国全图应当遵守下列规定：一是准确反映中国领土范围。二是中国全图除了表示大陆、海南岛、台湾岛外，还应当表示南海诸岛、钓鱼岛及其附属岛屿等重要岛屿；南海诸岛以附图形式表示时，中国地图主图的南边应当绘出海南岛的最南端。三是地图上表示的内容不得影响中国领土的完整表达，不得压盖重要岛屿等涉及国家主权的重要内容。

（来源：自然资源部网）

地质视野

自然资源部部长王广华在全国两会“部长通道”答记者问

3月12日上午，第十四届全国人民代表大会第一次会议举行第三场“部长通道”采访活动。自然资源部部长王广华在“部长通道”，就牢牢守住18亿亩耕地红线、加强重要能源矿产资源勘探开发、推进生态保护和修复等社会各界关切的问题，回答了媒体记者的提问。

1. 谈牢牢守住 18 亿亩耕地红线

自然资源部是 2018 年党和国家机构改革中重构性组建的部门，我们的工作职责是“严守资源安全底线，优化国土空间格局，促进绿色低碳发展，维护资源资产权益”。

习近平总书记对耕地保护工作一直都非常关心。习近平总书记强调，耕地是粮食生产的命根子，中国人的饭碗任何时候都要牢牢端在自己手上。前几天参加江苏代表团审议政府工作报告时，习近平总书记再次强调，耕地保护是“国之大者”，耕地面积和产量不能再减少了。自然资源部坚决贯彻落实习近平总书记的重要指示精神，坚持最严格的耕地保护制度，我们今年首先要做好三件事情。

第一要稳住总量。去年，党中央、国务院正式印发了《全国国土空间规划纲要（2021—2035 年）》，明确 18.65 亿亩耕地和 15.46 亿亩永久基本农田保护目标任务，这个要保持到 2035 年不变。我们在接下来的审核、审批省市县三级国土空间规划的过程中，要将上述目标逐级分解下达，落实到图斑和地块。第二要优化布局。今年我们将通过采取耕地经济奖惩的措施，促使南方部分省份有序恢复一部分流失的优质耕地，这样可以有效遏制“北粮南运”势头进一步加剧。第三要压实责任。在耕地保护上，各级党委政府负有主体责任，相关部门负有监管责任，接下来我们将共同签订耕地保护责任书，按照党中央要求，每年进行考核，突破耕地红线的实行一票否决，从而落实党政同责、终身追责的要求。

要做好这三件事，我们还要把握好三个环节。

第一个环节是严控增量。不论是建设占用耕地，还是农业结构调整占用耕地，我们都必须严格管控。确实需要占用的，建设占用的必须落实“占补平衡”，农业结构调整占用的要做到“进出平衡”。第二个环节是盘活存量。要从源头上减少对耕地的占用，唯一的出路就是节约集约用地、盘活存量用地。我们将采取措施，促进“增存挂钩”，鼓励开发利用地下空间，提升单位面积的投入产出水平，用存量换增量、用地下换地上、用资金技术换空间，促进集约节约用地大幅度提升。第三个环节是严格执法。要敢于亮剑，以“零容忍”的态度严肃查处违法建设占用耕地的行为。与此同时，我们还将冻结违法建设项目所在地的补充耕地指标，让违法占用的耕地得到补充，这样才能落实习近平总书记要求的“耕地面积不能再减少了。”

同时，我们还将积极配合推动耕地保护工作立法，用严密的法治来促进耕地保护，保障国家粮食安全。经过这几年的努力，我国耕地总量持续减少的势头初步得到遏制，连续两年实现耕地净增加，但这个基础还不是很稳固，我们还要进一步加大耕地保护力度。

我们相信，有党中央、国务院的坚强领导，有各级党委政府的共同努力，有社会各界包括媒体的支持监督，18 亿亩耕地红线一定能够守住，中国人的饭碗也一定能够牢牢地端在自己手上。

2. 谈加强重要能源矿产资源勘探开发

习近平总书记强调，矿产资源是经济社会发展的重要物质基础，矿产资源勘查开发事关国计民生和国家安全。党的二十大报告也要求进一步提升战略性资源的供应保障水平。

当前，我国一些主要矿产对外依存度比较高，新能源、新材料矿产的需求也在快速增长，所以必须采取措施，加强国内矿产勘探开发和增储上产，确保能源资源、重要产业链和供应链的安全。今年我们主要从三个方面推进相关工作。

一是全面启动新一轮找矿突破战略行动。我们已经会同相关部门编制了新一轮找矿突破战略行动“十四五”实施方案，重点围绕紧缺和战略性矿产，加强国内勘探开发，希望能够巩固和新增一批战略性矿产资源接续基地，从而真正实现增储上产。二是进一步完善吸引社会资本投入矿产勘探开发相关政策。我们将陆续出台一些政策，进一步营造良好的市场环境，鼓励或者吸引社会资本能够投入找矿突破战略行动。比如，我们推进矿产资源的综合勘查，就是要适应我国共生矿、伴生矿比较多的特点，进一步取消探矿权矿种限制。同时，要放开探矿权二级市场，允许探矿权流转，吸引更多有实力的矿业企业投入找矿突破战略行动当中，找好矿、找大矿。我们在政策制订方面要进一步调整矿业权出让收益的征收方式。过去采矿权出让时一次性征收出让收益，我们希望调整为按

照矿山生产的真正销售收入按年收取。这样既能保证国家资源资产权益不受损失，同时也能够大幅度有效降低企业负担，促进矿业市场繁荣。三是进一步强化矿产勘探的科技支撑。按照习近平总书记的要求，我们要进一步向地球深部进军，加快启动科技创新重大专项。要解决两个问题，一个是加强基础研究，创新找矿理论，实现找矿重大突破；二是在技术和装备方面，能够突破“卡脖子”问题，推动高精尖勘探开发装备国产化，进而能够更好地支撑国内找矿。

3. 谈推进生态保护和修复

今天是我国第45个植树节，这也是我国在生态文明建设方面重要的法定节日。习近平总书记从党的十八大以来每年都参加首都义务植树活动，体现了党中央对生态保护和修复的坚定决心。

按照党中央、国务院要求，自然资源部统一行使所有国土空间用途管制和生态保护修复职责。过去几年，我们在生态文明建设方面也作了一系列有重要影响的工作。比如，我们在世界上率先提出并实施了生态红线保护制度；推动建设世界上最大的国家公园体系；在重要流域和重点区域组织实施了44个山水林田湖草沙一体化保护和修复重大工程；在治理荒漠化、沙化土地方面，已经连续多年实现了“双缩减”。应该说，我们在生态文明建设方面取得了世所瞩目的成就。下一步，我们还将立足构建国家生态安全屏障，推进美丽中国建设，做好以下几个方面的工作。

一是坚持保护优先，加快建设以国家公园为主体的自然保护地体系。大家都知道，三江源、大熊猫、东北虎豹、海南热带雨林、武夷山等5个国家公园去年已经正式设立。我们将根据国家公园的布局方案，今年着重推进黄河口、秦岭、若尔盖、羌塘、亚洲象等一批国家公园的设立。同时，要加快推进国家公园法的立法，修订自然保护区条例、风景名胜区条例，让我们的自然保护地能够更好地有法律制度的保障。二是要坚持系统治理，继续部署一批新的生态保护修复重大工程。去年，“中国山水工程”入选联合国首批十大“世界生态恢复旗舰项目”，向世界展示了中国生态文明建设的新形象，同时也贡献了人与自然和谐共生的中国方案。今年，我们还要进一步在青藏高原、长江、黄河等重要生态功能区再部署一批山水工程，也就是生态保护修复重大项目，这是今年我们要进一步落实好的。同时，我们还将继续实施好海岸线、海岸带的保护和修复，重点解决滨海湿地退化、海岸线退缩、外来物种入侵等重大问题。此外，我们还将启动历史遗留废弃矿山生态保护修复示范工程。三是要坚持因地制宜，科学开展大规模国土绿化行动。进一步提升我国生态系统功能，提升生态系统多样性、稳定性和持续性。

(来源：自然资源部网)

战略新兴矿产调查工程取得重大找矿突破与理论方法创新成果（摘）

1. 海相钾盐找矿取得重大突破

(1) 川宣地1井发现厚62.81m海相可溶性“新型杂卤石钾盐矿”工业矿层。2014年以来，郑绵平院士团队在四川盆地东北部地区的盐矿探井中陆续发现石盐层中分布大量杂卤石碎屑，2017年正式将此类与石盐共生的碎屑颗粒状杂卤石定名为“新型杂卤石钾盐矿”。不同于与石膏共生的杂卤石，这类与石盐共生的“新型杂卤石钾盐矿”的显著特点是：海相杂卤石碎屑颗粒赋存在石盐基质中，易溶于水，便于低成本、规模化、水溶法开采，是可以经济利用的深部优质硫酸盐型钾盐矿。本次工作基于川东北宣汉普光地区三叠系“锂-钾-气”三层楼资源分布架构的理论新认识，设计部署了“气锂兼探”“气钾兼探”验证井—川宣地1井。该井于2019年8月开钻，2020年8月完钻，钻至嘉陵江组三段顶部，钻孔终孔深度为3797m，目标层位是中三叠统雷口坡组一段一下三叠统嘉陵江组四-五段。在川宣地1井嘉四-五段井深3000.67~3387.65m范围内，发现海相可溶性“新型杂卤石钾盐矿”，分为上、下2个主力钾盐组，井深分别为3000.67~3062.67m和3376.1~3387.65m，钾盐含量(KCl)平均值在3%（最高值20.5%）的新型杂卤石钾盐矿工业矿层厚度分别为52.58m和10.23m，累计厚达62.81m，在上钾盐组，高品位(ω (KCl)>8%)的钾盐矿层厚达32.86m，占该

钾盐组矿层总厚度的 62.5%。本次工作发现的新型杂卤石钾盐矿层，内碎屑颗粒中的杂卤石晶体结构简单，形态单一，与石盐、石膏、黏土矿物边界清晰，未见交代、穿插等关系，系同期沉积产物，为同生或原生杂卤石。大小不等的杂卤石内碎屑颗粒散布于石盐基质中，可直接采用水溶法溶采，潜在经济价值巨大，有望成为中国新的大型海相固体钾盐战略基地。四川盆地三叠系赋存的这种“盐晶颗粒杂卤石岩”——一种新型杂卤石钾盐矿，将成为中国海相钾盐勘查的主攻方向之一。

(2) 实现了我国深层海相富锂钾卤水找矿新发现。全世界已知的盐湖卤水锂资源主要集中在南美洲安第斯山脉中段高原盐湖群和中国青藏高原盐湖群两大盐湖域，而赋存在深部地下的海相富锂卤水尚未得到充分的研究和重视。经川宣地 1 井钻探验证，新发现下三叠统嘉陵江组嘉四-五段海相“黑卤”和上三叠统须家河组陆相“黄卤”共 8 个卤水层（63m），其中嘉四-五段 4 个“黑卤”层（32m）卤水锂含量达到工业品位的 1.5 倍，进一步证实了调查区“锂-钾-气”具备优质的资源禀赋。

富锂钾卤水有利区的划分主要依据地球物理解释储卤构造落实情况及储层反演特征及断裂、裂缝发育情况、储层储集性能等，同时结合已发现和富锂钾卤水聚集区特征，对潜在的富锂钾卤水聚集区进行划分。本次工作有利区圈定于宣汉毛坝—付家山构造带，背斜构造轴部的裂缝发育区并具有低阻抗、低电阻率和高孔隙度的地球物理响应特征。包含整个川东宣汉毛坝—付家山构造带，是一个较好的富锂钾卤水有利区，由于断裂构造的裂缝发育带构成了主要储集、运移空间，并促进了溶洞等次生孔隙的发育，导致了卤水的富集。同时，本次通过研究基于火山灰蚀变元素迁移的基本原理，结合区域调查与钻探揭露地质现象，提出川东北普光地区下三叠统嘉陵江组富锂钾卤水层中锂物质来源与上扬子地块西部早—中三叠世之交区域火山活动产物（即“绿豆岩”）密切相关。

2. 萤石矿找矿取得突破

(1) 闽西北地区。闽西北为中国重要的萤石矿产资源集中区，找矿潜力较大。本次工作在福建邵武半岭—张厝萤石矿化带取得找矿突破，圈定新坪萤石矿找矿靶区（B 级）、张厝萤石矿找矿靶区（A 级）2 个，提交张厝萤石矿产地 1 处，估算预测资源量 119.11 万 t（CaF₂）；福建余朋—南口一带将乐孔坪地区新发现矽卡岩型萤石矿，取得矽卡岩型、中低温热液型找矿突破，圈定火把山（A 级）、孔坪（A 级）、张源（B 级）萤石找矿靶区 3 处，提交矿产地 2 处，预测资源量 225 万 t（CaF₂）；在福建浦城工作区圈定了新路亭—忠信—高溪、周潭口—杉坊—蔡家岭、枫岭—蒋坑—管查、黄毕—黄中坑等 4 条主要萤石矿控矿断裂（带），圈定杉树坞萤石矿找矿靶区 1 处，估算预测萤石资源量 24.58 万 t。

(2) 江西赣南地区。在赣南宁都汉元—南坑重点检查区揭露约 2km 萤石矿化带，具有良好找矿前景：圈定小源—汉元萤石找矿靶区 1 处，提交矿产地 1 处，靶区内估算预测资源量 125.91 万 t（CaF₂）；全南戴头找矿靶区新发现的萤石矿（化）点 4 处，分别为戴头萤石矿点、方洞萤石矿点、含水萤石矿化点、大竹园北萤石矿化点，估算预测资源量 10.33 万 t（CaF₂）。

由于萤石矿体严格受断裂控制，产状与断裂构造带产状一致，在走向、倾向上均具有波状变化的特点。中国东南部萤石出露地区，大部分含矿断裂为 NNE 向或 NE 向，如按矿床规模统计，有 89.3% 的大型矿床主矿脉走向是 NE 向，只有少数大型矿床的走向为 NW 向。工作区萤石矿床（点）的矿体均受断裂构造控制，在断裂作用多次活动和应力不断转换的条件下，导致深部成矿热液不断上升沉淀形成矿床。断裂构造的主结构面既是导矿构造又是贮矿构造。构造作用与成矿作用在时间和空间上密切相关。矿体总体形态呈脉状或透镜状体，与围岩的接触界线清楚，具有充填式特征。围岩蚀变为一套中-低温热液蚀变组合；工作区萤石矿区气液包裹体测温（均一法）结果显示，原生液相包裹体温度在 80~350℃，次生液相包裹体温度小于 100℃，成矿温度分布在中-低温范围内。显示区内萤石矿床（点）的成因类型均为岩浆期后中-低温热液充填矿床。

根据萤石矿床产生条件、形成方式、矿体形态以及围岩性质等特征，将赣南、闽北萤石矿床划分为硅酸盐岩石中的充填型脉状萤石矿床和碳酸盐岩中的充填交代型脉状、透镜状萤石矿床两种工业类型，以前者为主要类型。经统计，区内萤石矿主要为与火山岩和花岗岩有关的中-低温热液充填型脉状矿床。

本次工作还对江西、福建的萤石矿开展了水系沉积物和物化遥综合信息找矿方法探索工作。通过开展 1:5 万水系沉积物测量,在福建邵武—顺昌工作区圈出各类综合异常 24 个,在福建浦城工作区圈出综合异常 27 个,在江西全南工作区圈出综合异常 27 个,共圈定 F 元素异常 1866 个,有效指导了区域矿产概略检查工作。通过开展物化遥综合信息找矿方法探索,提出通过区域遥感羟基异常、水系沉积物测量和大比例尺化探剖面测量圈出的 F、Ca 等综合异常信息可协助筛选、确定萤石矿找矿目标区;高精度磁法测量、视电阻率联合剖面测量可进一步判断萤石矿控矿构造的位置和规模;可控源大地音频电磁测深可协助确定控矿构造的深部延伸情况;地表检查和钻探深部验证表明,区域化探、高精度磁测、视电阻率联合剖面和可控源大地音频电磁测深等物化探综合信息找矿方法组合可指导隐伏—半隐伏萤石矿找矿工作。

同时,本工程在福建城余朋—南口、福建邵武、江西宁都萤石矿资源潜力区开展了矿产开发的技术经济评价和矿业开发地质环境影响调查。通过对矿山建设外部条件、矿床开采地质条件、矿石加工技术条件以及经济社会效益下具体指标评价,结果显示调查区技术经济条件较好。总体上看,萤石矿采选引发的矿山地质环境问题影响轻微,是局部的、可恢复的。

本次工作在江西兴国—宁都、福建浦城—清流找矿成果较好,通过大比例尺地质填图、物化探测量、综合检查等工作,取得了一些新认识,圈定了一批找矿靶区,获得了较好的找矿成果,提交了中型以上优质萤石矿产地 2 处,建立了赣南隐伏—半隐伏萤石矿体地物化遥综合找矿模型,为赣南、闽北地区氟盐化工产业提供有力支撑。

3. 成矿理论与技术方法创新成果

提出新型杂卤石钾盐矿成矿新认识

川东北普光地区位于川东高褶皱背斜带的北端,属上扬子准地台与秦岭地槽褶皱系之间的过渡带,处于一个多边界的构造交会部位,中生代、新生代以来经历了印支、燕山、喜山多期复杂的沉积期后盐构造塑性形变改造,新型杂卤石钾盐矿所在的下三叠统嘉陵江组嘉四-五段含钾蒸发盐系是区域上重要的滑脱层,在差异压实和多期次、多方位挤压构造运动作用下,嘉四-五段滑脱层发生塑性流动和形变,导致原始沉积的、与石盐互层的杂卤石脆性薄层发生破碎,形成大小不一的碎屑杂卤石颗粒掺拌进塑性盐层中。本次工作创新性提出“新型杂卤石钾盐矿”的形成受控于较活动构造背景下、上扬子准地台早三叠世古盐盆原生沉积石盐-杂卤石“千层饼”形成、由于埋藏差异导致的压实作用使得“千层饼”初步破碎、后期挤压构造活动改造导致的嘉四-五段盐构造塑变和“千层饼”参与关键成矿过程。

提出的“3定2参”转石地质填图方法取得了显著成效

针对甲基卡日西柯工作区第四系覆盖情况,创新性提出比例尺为 1:2000 的“3定2参”转石填图方法。“3定”,即确定伟晶岩转石的类型(是否为锂辉石伟晶岩转石)、确定伟晶岩转石的尺度(初步确定是否为半原地或原地)及确定伟晶岩转石的分布密度(初步确定伟晶岩脉的位置);“2参考”,即参考工作区外围伟晶岩脉的产状初步确定工作区岩脉的产状、参考伟晶岩转石分布区的地形条件初步确定伟晶岩转石来源。在该方法的指导下,在甲基卡日西柯 2km² 范围内,有效圈定 3 组呈 NNE 走向的锂辉石伟晶岩转石带,控制其走向长度约 1600m,带宽约为 600m,伟晶岩锂辉石含量变化在 10%~20%之间,为后期钻探工作部署提供了有力依据,证实了该填图方法在高覆盖区的实用性。

创新了遥感解译技术在伟晶岩型锂矿勘查中的应用

总结了遥感解译技术在伟晶岩型锂矿找矿工作中的应用方法。综合地质图及 Landsat8 遥感影像提取新疆阿尔金山西段主要岩体及构造信息,利用 Google Earth 影像圈定伟晶岩脉,得出以下结论:伟晶岩脉与侵入岩岩体空间位置联系紧密,有沿岩体与围岩接触带分布趋向,研究区内伟晶岩脉沿阿尔金山向西南方向分布越来越密集。以 WorldView-2 影像为主要信息源,对位于吐格曼地区的重点区域开展了遥感解译,利用 ASTER 数据提取羟基蚀变,通过图像解译获得总体靶区分布图:靶区

的分布具有明显的方向性，受构造影响明显，基本都分布在同一条伟晶岩带中。对位于且末以南的重点区域，以波谱信息更加丰富的 WorldView-3 高光谱影像为主要信息源，在对图像进行预处理后得到符合目视解译要求的图像，以波谱库中目标地物的标准波谱曲线与图像中其他地物的波谱曲线对比，总结目标地物标准波谱曲线特点，以此为依据进行波段运算，圈定靶区。

创新了系列固废资源化绿色利用技术

针对 Si、Al、S 基等锂渣在水泥掺合料应用中存在高含量硫影响高标号水泥建材寿命的难题，开发出了锂渣复分解高效降硫技术。经复分解脱硫后的锂渣可作为优质水泥配料用硅质原料使用。针对九龙可尔因锂辉石转型焙烧过程中易结圈造成锂溶出效率不高的难题，开发出了新型锂辉石晶型修复配方。锂浸出率可达 95% 以上，锂溶出效率显著提升。研制了含铷精矿综合利用技术，总结铷的迁徙方向研究，查明了铷的可利用基本路径。开展了九龙稀有金属矿经选矿后获得的铷精矿可浸性系列试验。研究表明，采用高温离析（1100~1600℃），铷挥发效率可达 70% 以上。利用锂矿固废资源加工回收铷元素是一项较为成熟的选矿工艺，其发展趋势和目前最为优选的方法为采用高温氯化离析体系对烟尘中的含铷矿物进行处理回收。2020 年疫情期间，一种尾水无害化处理和循环利用技术助力企业年处理量 40.5 万 t 锂辉石选矿厂复工复产。该技术已在现场使用，选矿废水实现了“零排放”。

（来源：覆盖区找矿）

中国关键矿产主要矿床类型、矿石质量与全球格局（摘）

1. 大宗矿产

钾盐。2020 年全球钾盐产量 4400 万 t，其中加拿大 1380 万 t、俄罗斯 811 万 t、白俄罗斯 740 万 t、中国 600 万 t，四国合计占全球产量的 80%。2021 年全球钾盐储量超过 35 亿 t，加拿大 11 亿 t、白俄罗斯 7.5 亿 t、俄罗斯 4 亿 t、中国 3.5 亿 t、美国 2.2 亿 t，五国合计占全球的 80%。此外，以色列和约旦从死海提取钾盐，包含约 20 亿 t 氯化钾。

钾盐资源分为两种类型，一种是以固体钾矿石形式存在，如钾石盐矿床、光卤石矿床和钾长石矿床，另一种是以含钾的卤水形式存在，包括硫酸盐型、氯化物型和硝酸盐型等含钾卤水。固体钾矿占比在 85% 左右，卤水钾盐占比在 15% 左右。固体钾矿资源集中分布在加拿大、俄罗斯、白俄罗斯、泰国、老挝、欧洲等地区，矿床类型以海相成因为主，主要矿石为钾石盐和光卤石。美国含钾卤水为硫酸盐型，以色列与约旦为氯化物型，智利为硝酸盐型。中国察尔汗和罗布泊均为氯化物型。加拿大萨斯卡彻温盆地、俄罗斯乌拉尔边缘的上卡姆盆地和白俄罗斯涅帕盆地呵斯塔罗宾三大钾矿探明储量占全球总量的 71%。钾盐生产高度集中，加拿大 Nutrien、俄罗斯 Uralkali、白俄罗斯 BelaruskAli、加拿大 Mosaic、中国盐湖股份、德国 K+S、以色列 ICL、约旦 ArabPotash、中国藏格钾肥和国投罗钾等十家公司产量占全球 90%。

中国、美国、印度和巴西是世界主要的钾肥消费国，约占世界总量的 70%；因自身钾资源分布少，均需大量进口钾肥。加拿大、俄罗斯和白俄罗斯等主要钾盐生产国自身消费量少，其生产量的约 3/4 用于出口。2019 年中国钾肥总产量 966 万 t（实物量，下同），进口量 921 万 t，自给率超过 50%。主要进口来源国为加拿大 325 万 t、俄罗斯 217 万 t、白俄罗斯 187 万 t、以色列 88 万 t、约旦 68 万 t、老挝 20 万 t。

2. “三稀”金属矿产

锂。2020 年，全球生产锂矿产品（锂含量）8.25 万 t，澳大利亚 3.97 万 t、智利 2.15 万 t、中国 1.33 万 t，三国产量占 90%。阿根廷 0.59 万 t 和巴西 0.14 万 t，也是重要的锂矿生产国。2021 年全球锂矿储量 2200 万 t，智利 920 万 t、澳大利亚 570 万 t、阿根廷 220 万 t、中国 150 万 t，四国储量占 84%。美国 75 万 t 和津巴布韦 22 万 t 也是重要的锂矿资源国。

锂矿常以两种形式产出，一种是矿物形式产于花岗伟晶岩、花岗岩、云英岩及沉积岩等的硬岩型锂矿，一种是以离子形式产于盐湖、地下卤水及油气田水等的卤水型型锂矿。世界主要锂矿集中区包括：加拿大魁北克省魁北克及其北部杰姆斯湾伟晶岩型锂矿和沃巴赤伟晶岩型锂矿，美国北卡罗来纳州克利夫兰金斯山伟晶岩型锂矿、内华达州金斯谷沉积型锂矿和银峰盐湖型锂矿，玻利维亚波托西省乌尤尼盐湖型锂矿，智利安托法加斯塔省阿塔卡玛盐湖型锂矿、力拓奥盐湖型锂矿和 Nx—Uno 盐湖型锂矿，阿根廷萨尔塔省翁布雷穆埃尔托盐湖型锂矿、Jujuy 省高查理—奥拉罗斯盐湖型锂矿、卡塔马卡省维达盐湖型锂矿，津巴布韦维多利亚堡比基塔伟晶岩型锂矿、卡马蒂维伟晶岩型锂矿，刚果（金）加丹加省马诺诺—基托托洛伟晶岩型锂矿，澳大利亚耶尔岗省格林布什伟晶岩型锂矿和芒特特里翁伟晶岩型锂矿、帕冈谷瑞伟晶岩型锂矿，塞尔维亚贝尔格莱德雅达沉积型锂矿，捷克波西米亚高原锡诺维克伟晶岩型锂矿，奥地利沃尔夫斯贝格伟晶岩型锂矿，阿富汗乌鲁兹甘省塔格豪罗伟晶岩型锂矿，中国青海察尔汗盐湖型锂矿、川西甲基卡伟晶岩型锂矿。

中国、日本、韩国是全球锂资源主要消费国，中国更是第一大进口国。2017 年以来，中国锂辉石精矿和锂盐产品进口均呈现增长态势，对外依存度超过 70%。2020 年中国锂辉石精矿进口量约为 145 万 t，澳大利亚是主要进口来源国。2020 年中国碳酸锂进口量 5.01 万 t，智利和阿根廷是主要进口来源（占比达到 99.74%）；出口量 7488t，90% 出口至韩国和日本。全球 90% 的氢氧化锂产能集中在中国，中国氢氧化锂以出口为主，2020 年出口量 5.7 万 t，95% 出口至日韩。2020 年韩国碳酸锂进口总量 3.12 万 t，87% 来自智利、11% 来自中国；进口氢氧化锂 3.62 万 t，79% 来自中国、15% 来自智利、5% 来自俄罗斯。2020 年日本进口碳酸锂 1.77 万 t，75% 来自智利、13% 来自中国、11% 来自阿根廷；进口氢氧化锂 3.25 万 t，80% 来自中国，16% 来自美国。

作为当前全球最大的电动汽车生产商，特斯拉正在加大对上游原材料的掌控力度。2022 年 3 月份，澳大利亚锂矿商 Core Lithium 宣布与特斯拉达成供应协议，从 2023 年开始将在 4 年内向特斯拉供应 11 万 t 的锂辉石精矿。此前特斯拉则与另一家澳大利亚锂生产商 Liontown Resource 签署了一项五年供货协议，特斯拉将从 2024 年开始向其采购锂辉石精矿合计约 70 万 t。此外，特斯拉还与澳洲锂矿企业 Kidman 和 PiedmontLithium 签署了锂精矿供货协议，并与中国企业赣锋锂业签署了一份为期 3 年的电池级氢氧化锂采购合同。

锶。2020 年全球锶产量（锶含量）估计为 35 万 t，产自西班牙 15 万 t、伊朗 9 万 t、中国 8 万 t、墨西哥 3.35 万 t 以及阿根廷 700t。全球锶资源估计超过 10 亿 t，但大部分国家锶储量数据不可获得。

全球范围内锶矿资源短缺或枯竭的可能性很低。但优质资源（天青石原矿品位在 80% 以上，且伴生的钡、钙等含量相对较低）集中分布在墨西哥、西班牙、伊朗、土耳其等少数几个国家。美国广泛分布锶矿产地，但自 1959 年起就停止了锶矿开采，2006 年起更是停止了碳酸锶的国内生产。美国主要从墨西哥和德国进口天青石矿和锶化合物满足其需求。中国锶资源量品位低、杂质含量高。由于国内天青石禀赋较差，中国是天青石的主要进口国之一，2008 年前主要从西班牙进口，2011 年起主要从伊朗进口。同时，中国是碳酸锶净出口国，主要出口到日本、伊朗、越南、俄罗斯等国。2020 年，中国锶矿产品产量占全球 23%，进出口基本平衡。鉴于锶铁氧体在汽车、家电、计算机等领域的应用越来越广，且在吸波材料领域的应用越来越重要，锶矿资源保障需提早谋划。

3. 关键黑色有色贵金属矿产

钛。2020 年全球海绵钛产量 23 万 t，其中中国 12.3 万 t，日本 4.9 万 t，俄罗斯 3.1 万 t，哈萨克斯坦 1.5 万 t。2020 年全球钛矿产量（TiO₂ 当量）为钛铁矿 800 万 t，其中中国 280 万 t、南非 102 万 t、莫桑比克 96 万 t、加拿大 59 万 t、澳大利亚 48 万 t、乌克兰 46 万 t、挪威 44 万 t、金红石 60 万 t，其中澳大利亚 19 万 t、塞拉利昂 11 万 t、乌克兰 9 万 t、南非 8 万 t、肯尼亚 7 万 t。2021 年全球钛矿储量为钛铁矿 7 亿 t，其中中国 2.3 亿 t、澳大利亚 1.6 亿 t、印度 8500 万 t、巴西 4300 万 t、挪威 3700 万 t、加拿大 3100 万 t、南非 3000 万 t、金红石 4900 万 t，其中澳大利亚 3100 万 t、印度 740 万 t、南非 650 万 t、乌克兰 250 万 t。

世界钛矿消费 90% 为钛铁矿。中国是世界最大的钛精矿生产国和消费国。根据海关信息网数据，2021 年中国国内钛矿产量（TiO₂ 当量）300 万 t，钛铁矿及其精矿净进口 376 万 t，钛的氧化物和钛白粉净出口 119 万 t，海绵钛净进口 1.3 万 t，其他钛材净出口 0.9 万 t。按照钛精矿含 TiO₂47.5% 折算，估算 2021 年中国钛矿进口比例约为 17%。2021 年中国钛矿主要进口国为莫桑比克、澳大利亚、越南和肯尼亚等国，钛白粉主要出口国家为印度、巴西、韩国、土耳其、越南、印度尼西亚、阿联酋、马来西亚、法国和泰国等。值得注意的是，中国高端航空级金属钛的原料 90% 依赖于从澳大利亚、越南等国进口。

4. 战略非金属矿产

石墨。2020 年全球石墨矿产量 96.6 万 t，其中中国 76.2 万 t，巴西 6.36 万 t，莫桑比克 2.8 万 t，俄罗斯 2.5 万 t，马达加斯加 2.1 万 t，乌克兰 1.6 万 t，挪威 1.2 万 t。2021 年全球石墨储量 3.2 亿 t，其中土耳其 9000 万 t，中国 7300 万 t，巴西 7000 万 t，马达加斯加 2600 万 t，莫桑比克 2500 万 t，坦桑利亚 1800 万 t。

中国石墨大约 76% 为鳞片石墨、24% 为隐晶质石墨。大多数球化石墨也在中国生产。美国一家正在建设的锂离子动力电池工厂生产电芯、电池组、驱动单元和储能装置，全部投产后预计每年需要 35200t 球化石墨用于电池负极。位于路易斯安那州的一家澳大利亚工厂一直在生产纯化包覆球化石墨，以挑战中国对全球纯化包覆球化石墨生产的控制。新的提纯技术使得石墨在碳-石墨复合材料、电子、箔箔、摩擦材料、专门润滑材料中应用成为可能。柔性石墨生产线似乎是增长最快的市场。正在开发的大规模燃料电池应用未来可能消费所有其他领域同样多的石墨。

当前，全球石墨消费主要集中在中国、日本、韩国、印度、加拿大、巴西、美国等国家，主要出口国为中国、巴西、印度、莫桑比克、朝鲜、加拿大、马达加斯加等国家，主要进口国为中国、日本、美国、德国、韩国、荷兰等国家。2019 年，中国石墨产量 125 万 t，进口量 20 万 t，出口量 29 万 t，消费量 116 万 t。中国主要是从莫桑比克、马达加斯加等非洲国家进口鳞片石墨，出口产品以石墨原料及各种规格的石墨粉片、球化石墨产品为主，主要出口到日本、韩国、印度、美国、伊朗、德国、荷兰、土耳其等国家。按 2019 年数据，出口比例 7%。

萤石。2020 年全球萤石矿产量 824 万 t，其中中国 540 万 t，墨西哥 91.5 万 t，蒙古 68.5 万 t，南非 33 万 t，越南 22 万 t，西班牙 13.1 万 t，加拿大 10 万 t。2021 年全球萤石储量 3.2 亿 t，其中墨西哥 6800 万 t，中国 4200 万 t，南非 4100 万 t，蒙古 2200 万 t，西班牙 1000 万 t。

俄罗斯、日本、美国是全球萤石进口大国，墨西哥、蒙古、中国是全球萤石出口大国。俄罗斯及亚洲国家主要进口氟化钙含量<97%的萤石，美国及欧洲国家主要进口氟化钙含量>97%的萤石。中国在全球萤石资源中占有举足轻重的地位。中国早期生产的萤石主要用于出口，1993 年达历史高点 137 万 t，之后出口量基本保持在 100 万 t 以上。2013~2018 年，中国萤石年出口量在 40 万 t。2018 年中国氟化钙含量<97%的萤石出口国家前 3 位为韩国、印度和日本，氟化钙含量>97%的萤石出口国家前 3 位为印度、日本和荷兰。2018 年中国氟化钙含量<97%的萤石进口国家前 3 位为蒙古、缅甸和墨西哥，氟化钙>97%的萤石进口国家前 3 位为墨西哥、南非和缅甸。2018 年，中国萤石进口量 51.07 万 t，进口量首次超过出口量的 40.4 万 t，成为萤石（原矿）净进口国。氢氟酸、氟硅酸、氟化铝等是中国大量出口的氟化工产品，日本大金，美国 3M、科慕、霍尼韦尔，法国阿科玛等氟化工企业都以合资或独资形式进入中国办厂，因此中国仍是萤石矿产品净出口国。值得提及的是，2019 年“多氟多”电子级氢氟酸成功进入韩国三星和 SK 两大半导体公司供应链，被最终应用于 3D-NAND（闪存）和 DRAM（内存）存储器工艺制程。

硼。2020 年，土耳其生产精炼硼酸盐 200 万 t，无疑是全球最大生产国。中国生产硼矿（氧化硼当量）38 万 t，智利、玻利维亚分别生产硼酸钠 35 万 t、20 万 t，德国生产硼化合物 12 万 t，秘鲁生产粗硼酸盐 11 万 t。2021 年土耳其硼矿储量 12 亿 t，美国和俄罗斯各 4000 万 t，智利 3500 万 t，中国 2400 万 t。

世界范围内，四种硼酸盐矿物（硬硼钙石、四水硼砂、粗硼砂和硼钠石）占工业开采硼酸盐矿物的 90%。硼酸盐矿床与火山活动和干旱气候有关，最大的商业可行的矿床位于美国莫哈维沙漠、欧亚大陆南缘的阿尔卑斯带和南美的安第斯带。美国矿床主要由粗硼砂、四水硼砂以及卤水中的硼酸盐构成，少量的硼钠钙石和硬硼钙石。土耳其所有矿床的 70% 是硬硼钙石，主要用于制造耐热玻璃。尽管硼酸盐用于 300 多个领域，但超过 3/4 的世界消费用于陶瓷、洗洁剂、废料和玻璃。中国、印度、荷兰、马来西亚和墨西哥是从美国进口大量精炼硼酸盐的主要国家。

土耳其和美国是世界上两个最大的硼产品生产国和出口国，其他出口较多的国家还有阿根廷、智利和马来西亚。中国是全球硼产品最大的进口国，日本对硼矿产品的需求也主要依靠进口，另外韩国以及荷兰和欧洲大部分国家也需要少量进口。1999~2017 年，日本、印度、英国、德国、意大利等国的硼消费量总体保持稳定，美国硼消费量从 40.1 万 (B₂O₃) 降至 2015 年的 23.7 万 t，中国硼消费量从 16.5 万 t 增至 70.4 万 t，全球硼矿消费中心从美国逐渐转移至中国。中国硼矿对外依存度也由 20% 增加到 80%。硼砂主要从美国进口，硼酸主要从美国、俄罗斯、智利进口，硼钠钙石主要从土耳其进口。

(来源：覆盖区找矿)

河南嵩县发现大型萤石矿床

近年来，河南省第二地质矿产调查院有限公司在洛阳嵩县萤石矿集区先后提交大型萤石矿床 1 处、中型矿床 2 处和小型矿床 1 处，找矿成果显著。

矿石类型主要为块状、角砾状、细脉状、条带状萤石矿。矿石易选矿石、矿床开采技术条件简单。先后提交大型萤石矿床 1 处、中型萤石矿床 2 处和小型萤石矿床 1 处，提交萤石矿储量 246 万吨，矿产潜在经济价值超过 70 亿元。

(来源：中国非金属矿信息平台)

美研究地下盐层储氢和二氧化碳

Mining.com 网站报道，德克萨斯大学奥斯汀分校矿床所 (The University of Texas at Austin's Bureau of Economic Geology，简称 BEG) 研究员最新成果认为，大型地下盐矿可作为储氢房，向地热厂送热，并可存储二氧化碳。

这篇发表在《构造学》(Tektonika) 的论文重点阐述了如何依托现有的盐业知识，比如水溶采矿、采盐、油气勘探等，使这种日常调料成为能源转型重要的材料。

“我们认为，完全可能将数十年研究、油气勘探和盐盆地采矿获得的知识和数据用于能源转型技术”，本文第一作者奥利弗·杜菲在媒体声明称。“深入了解盐的属性能够帮助我们优化设计、减少风险以及改善诸多能源转型技术的效率”。杜菲指出，盐改变了地下岩层形状。在地应力作用下，盐容易形成结构复杂和规模巨大的矿床，一些地下盐体比珠峰还高。这些构造及其周边地体为能源开发和排放控制提供了许多机会。“地表基础设施叠加可再生能源潜力、有利的地下条件和邻近市场对于规划地下氢存储非常关键”，论文共同作者、BEG 德州现代资源回收计划 (STARR, State of Texas Advanced Resource Recovery) 主管洛伦娜·莫斯卡德利 (Lorena Moscardelli) 表示。“STARR 为德州西部的新兴能源开发带来了机遇，包括氢和二氧化碳的捕获、利用和存储”。

盐穹已证实可作为石油化工的储氢房。论文认为，这些盐层也可以作为能源生产中的储氢设施。另外，其周围多孔岩石可作为二氧化碳排放的永久储存点。论文描述了盐层同时作为天然气制氢 (蓝氢) 以及二氧化碳存储的潜在效益。一方面氢输送到盐穴中，另一方面制氢过程中产生的二氧化碳永久储存在盐体周围的多孔岩石中。研究者认为，由于众多盐穹周围有多孔沉积岩，德克萨斯州墨西哥

湾沿岸特别适合于建设上述生产存储设施。研究还探索了盐有助于下一代地热技术的应用。虽然该行业尚处于早期阶段，但科学家认为可以利用盐的属性很容易将下伏热岩石的能量来产生地热能。

（来源：全球地质矿产信息网）

行业动态

新“技”法盐湖提锂：锂资源利用率翻倍

超高镁锂比盐湖卤水提锂技术的突破，使国内盐湖资源开发提速和产业优势转化为经济优势成为可能。

“从资源的利用率来说，老卤晒制过程中，超过一半的锂资源会流失。”传统的老卤提锂不仅需要经过（摊晒卤水、提钾等形成老卤，使锂离子富集后再进行提锂）一系列颇为复杂的步骤，且会损失大量锂盐。而据专家计算，利用“吸附+膜”的新工艺从原卤提锂，可将资源利用率提高一倍。

蓝晓科技是国内第一家可将“吸附+膜”工艺大规模产业化的企业。经过多年迭代，公司技术从只能吸附，将低锂浓度、高镁锂比的卤水做成浓缩卤水，到如今提锂工艺已可下延至碳酸锂成品。在察尔汗盐湖采矿区拥有丰富锂资源的盐湖股份，也已突破超高镁锂比盐湖卤水提锂技术。此外，目前在吸附与膜路线上，相关技术与材料的主要提供商还有久吾高科、倍杰特等公司。

（来源：矿业邦）

贵州兴仁市年产 2×6 万 t 萤石精粉生产线启动

2023 年 2 月 2 日，施达矿业新能源新材料项目一期工程“年产 2×6 万 t 萤石精粉生产线”建设启动仪式在兴仁市现代化工园区隆重举行。

（来源：中国非金属矿信息平台）

中化地研院开展国家自然科学基金申报培训

为推进中化地研院科技创新工作深入开展，激发技术人员科研积极性，切实推动国家自然科学基金申报工作，2 月 15 日，该院开展了国家自然科学基金申报培训。

本次培训邀请了中国地质科学院地质研究所副总地质师、二级研究员、博导杨志明进行授课。杨志明老师结合自己多年来申报及评审国家自然科学基金项目的经验体会，从项目类型及评审流程、撰写要点与主要建议、国家自然基金改革要点及近期情况等方面为全体技术人员讲授了国家自然科学基金申报建议，重点从选题、摘要、立项依据、研究基础等方面强调了申请书撰写过程中需要重视的问题以及申报技巧和关键。参会人员就国家自然科学基金申报过程中遇到的问题与杨志明老师进行了深入探讨交流。

中化明达海洋公司中标一大型矿山生态修复项目

近日，明达海洋公司成功中标龙岩市永定区历史遗留废弃矿山生态修复示范工程设计施工总承包项目，中标金额 4.048 亿元。

该项目为明达海洋公司近年来中标金额最大的矿山生态修复类项目，覆盖福建省龙岩市永定区高陂镇、坎市镇、培丰镇等 6 个乡镇，计划完成整体修复废弃矿山 53 处，修复面积 1177.94 公顷，消除地质环境隐患点 197 个，治理边坡 116.38 公顷，恢复植被 197.38 公顷，改造提升植被 784.79 公顷，盘活利用土地面积 285.66 公顷；流域生态综合治理 3 处，两岸绿化区面积 43.4 亩，构建生态

护岸 2395 米，河道清淤清障 29587 立方米。项目建成后，将有效改善当地人居环境与生态环境，巩固生态系统固碳作用，为当地绿色发展增添动能，助力实现“双碳”目标。

中化湖南院再中标大型地质灾害综合治理项目

近日，中化湖南院中标贵州裕能新能源电池材料有限公司生产线的边坡及挡土墙地质灾害综合治理项目。这是湖南院继 2022 年 3 月中标云南裕能新能源电池材料有限公司生态边坡及地质灾害综合治理施工工程后的又一大型地质灾害综合治理项目。

该项目为贵州裕能新能源电池材料有限公司年产 20 万吨磷酸铁锂前驱体生产线项目，合同产值 2000 多万元。项目位于贵州省福泉市牛场镇双龙工业园区。场地地质条件复杂，有大面积岩溶区，原始地貌为荒地及山坡，因厂房建设需要，必须大范围开挖与回填，项目挖方边坡长度 1000 米，最大高度 70 米，面积合计约 31000 平方米；填方边坡长度 1100 米，最大高度 13 米，面积合计约 15000 平方米。场地形成了大面积挖、填边坡需要恢复植被，施工难度较大。

市场信息

本周磷矿石市场迎来上涨运行（3.03~3.08）

据生意社数据监测显示，截止 2023 年 3 月 08 日，我国 30% 品位磷矿石参考均价在 1092 元/吨附近；与 3 月 1 日（磷矿石参考价格 1074 元/吨）相比，价格上调 18 元/吨，涨幅 1.68%；与 12 月 8 日（磷矿石参考价格 1056 元/吨）相比，价格上调 36 元/吨，涨幅 3.41%。

本周（3.03~3.08），国内磷矿石市场行情整体迎来小幅上涨运行。随着春耕播种季节即将到来，磷矿石终端下游磷肥等的需求也将逐步提升，需求端给予磷矿石支撑增强，磷矿石场内供应持续紧张为主，供需共同支撑下，国内中高端品位磷矿石市场行情整体重心继续向上靠拢，截止 3 月 8 日，国内 30% 品位磷矿石市场价格参考 1050~1150 元/吨附近，28% 品味磷矿石价格参考在 960~990 元/吨附近。32% 品位磷矿石参考价格 1180~1250 元/吨附近。具体价格与原矿石规格以及粉块比等因素也有所差距，具体需实单商谈。

当前，磷矿石场内交投气氛温和，业者心态较好，部分矿企继续交付前期订单为主，生意社磷矿石数据师认为，短期内，国内磷矿石市场行情整体保持高位偏强运行为主，具体走势还需多关注供需面的消息变化。

本周进口氯化钾价格暂稳（3.4~3.10）

本周进口氯化钾国内市场行情暂稳，价格为 3850 元/吨。本周国内盐湖氯化钾到站价 3500~3600 元/吨。港存 250 万吨左右。3 月 12 日氯化钾（进口）商品指数为 101.32，与昨日持平，较周期内最高点 144.74 点(2022-06-21)下降了 30.00%，较 2021 年 09 月 16 日最低点 96.71 点上涨了 4.77%（注：周期指 2021-09-01 至今）。

本周国内氯化钾主流厂家报价互有涨跌：青海盐湖 60% 氯化钾到站价 3500~3600 元/吨。襄阳友德仕本周末氯化钾经销报价 3800 元/吨，与上周末相比，报价暂稳。淄博德合本周末氯化钾经销报价 4000 元/吨，与上周末相比，报价暂稳。安徽八斗本周末氯化钾经销报价 3750 元/吨，与上周末相比，报价下跌了 50 元/吨。山东鑫凯盛本周末氯化钾经销报价 3850 元/吨，与上周末相比，报价上涨了 50 元/吨。港口 62% 白钾自提价在 3500~3600 元/吨左右。港口 60% 大红颗粒自提价在 3700~3800 元/吨左右。边贸 62% 俄白钾在 3400~3500 元/吨左右。

从氯化钾下游市场行情来看，本周碳酸钾出厂价格小幅下跌，价格由上周末的 9120 元/吨下跌至本周末的 9100 元/吨，跌幅 0.22%，较去年同期同比上涨 5.81%。本周硝酸钾出厂价格暂稳，价格为 5940 元/吨，较去年同期同比下跌 9.31%。整体看来，氯化钾下游市场行情小幅下跌，下游客户对氯化钾需求减弱。

3 月中下旬氯化钾行情整体走势或窄幅震荡下跌，整理为主。盐湖、藏格氯化钾价格低位盘整。氯化钾下游行情小幅下跌，下游需求减弱，刚需采购为主。国际钾肥价格持续回落。生意社氯化钾分析师认为短期内国内氯化钾进口价格或将小幅下跌。

需求未见好转 氟化工行情弱势走低

生意社 03 月 02 日讯，据生意社监测显示，本周氟化工行情低迷，原料产品价格走势回落，下游产品整体价格走势并不理想，制冷剂行业开工不高，下游需求不佳，氟化工行业行情低迷不振。

萤石：作为氟化工行业原料，萤石价格持续走低，国内供给端开工率上涨，随着气温回升部分装置开车重启，萤石现货供应增加。但是矿山企业面临日益严厉的安全、环保要求，带来的萤石矿山开工仍显不足，原料紧张限制了萤石企业的生产，跌幅受到限制。萤石供应方面有所增加，采购方面稀少，场内萤石价格走势回落。

氢氟酸：国内氢氟酸价格小幅走低，截止 2 日国内氢氟酸各地区商谈主流价格为 9500~10000 元/吨，近期部分装置仍处于停车中，但是氢氟酸现货供应仍显充足，厂家氢氟酸订单情况不佳，受此影响氢氟酸价格走势下滑。加之原料萤石价格回落，对于氢氟酸市场带来一定的利空影响，氢氟酸市场价格面临下跌压力。

氟化铝：国内氟化铝报价均价 10575 元/吨，本周价格走势维持低位，氟化铝供需矛盾尖锐，产能严重过剩，加之原料市场走势下滑，成本回落致使氟化铝市场价格低迷不振。近期氟化铝企业开工陆续恢复，氟化铝供给增多，下游铝锭需求疲软依旧，电解铝价格震荡下跌，氟化铝需求疲软，氟化铝下跌压力加大。

制冷剂：终端下游制冷剂产品行情走势暂稳，但是制冷剂行业开工率低，目前制冷剂 R22 价格走势暂稳，市场供应充足，R22 市场应用领域需求量低迷，R22 市场报价在 19000~20000 元/吨区间。国内 R134a 价格变化不大，虽然三氯乙烯价格走高，但是 R134a 交投重心维持低位稳定为主，目前 R134a 市场报价在 24000~26000 元/吨区间。制冷剂产品在三氯甲烷和三氯乙烯行情上涨拉动下，2 月下旬行情小幅上涨，但是整体行情仍显弱势。

预测：近期氟化工行业原料走势不佳，制冷剂行业需求未见明显好转，氟化铝产业行情大幅下滑，原料萤石和氢氟酸价格有下滑趋势，氟化工行业承压，整体来看利空因素主导市场，预计短期内行情反弹压力较大，氟化工行业维持弱势走低态势。

中国化学矿业协会

地址：北京市朝阳区小营北路 29 号院 2 号楼 2 单元 901-902 室

邮编：100101

电话(传真):(010)82032852 网址: <http://www.ccmassociation.cn>

E-mail: dongzq816@sina.com

中化地质矿山总局地质研究院(信息数据中心)

地址：河北省涿州市范阳西路 122 号

邮编：072754

网址: <http://www.hgdy.com.cn>

传真:(0312)3682242

E-mail: postmaster@hgdy.com.cn

主编：刘力生 编辑：董志强 赵其仁 编辑部地址：河北省涿州市范阳西路 122 号