

新能源领域稀土应用前景广阔

■本报记者 杨沐岩

近期,四川发现全球第二大轻稀土矿,占我国轻稀土储量的约13%,北方多轻稀土、南方多重稀土的“北轻南重”格局或将打破。业内认为,这不仅将让四川成为与内蒙古并列的全国轻稀土资源核心基地,也将为西南地区的新能源和高端制造基地带来发展新机遇。

当前,轻稀土被广泛应用于能源领域,成为风电、光伏、汽车等提升性能、降低排放的关键材料。我国是全球重要的稀土开采和加工国,新能源产业发展将催生出更多稀土需求、促进稀土开采加工技术进步,而更充足的稀土资源、更完善的开发格局,也将夯实未来能源创新基础。

■ 稀土逐渐融入能源

对不少新能源车主而言,高速公路是“一道坎”。在市区,车辆续航明明充足,一旦上高速就快速掉电。原因就在于,车辆自重、风阻大,电机持续高速运转导致效率下降、耗电增多。降低电机体积、增加电机数量并改进性能,是电动汽车提升高速续航能力的重要手段。

电机如何做到又小又稳定?背后离不开稀土材料。

据了解,钕铁硼磁体是目前全球磁能积最高的永磁材料之一,相同功率需求下,钕铁硼磁体体积更小、重量更轻,可减少电机体积30%以上。行业估计,1辆普通纯电动轿车的驱动电机通常需消耗2—5kg钕铁硼磁体,而高性能四驱车型消耗量可达8—12kg,其中钕元素占磁体重量的25%—30%。

在风电机组中,电机也是关键部件,近年永磁直驱风机在风电装机中的占比不断提升。这种机组的电机直接与风轮连接,省去传统风机中故障率高、维护复杂的齿轮箱,可提升系统整体效率和运行可靠性。据统计,1台2—5MW的直驱风力发电机组,电机钕铁硼永磁体用量可达2—4吨,部分更大型风电机组的永磁体用量甚至

可达数十吨。

除新能源汽车和风电外,稀土也被广泛用于其他能源领域。

“钕主要用于镍氢电池的储氢合金,可提升电池容量与循环寿命。钕在航空发动机热障涂层、超导输电及激光能源等高端能源技术中展现重要潜力,能够提升高温性能与能源传输效率,被视为未来能源创新的关键材料。”中国矿业大学(北京)化学与环境工程学院教授张志军告诉《中国能源报》记者。

张志军进一步介绍,铈则广泛应用于汽车尾气净化与石油裂化催化剂,既可以让燃油车满足排放标准,也可有力提升石油炼化效率,对提高我国能源利用效率有积极意义。

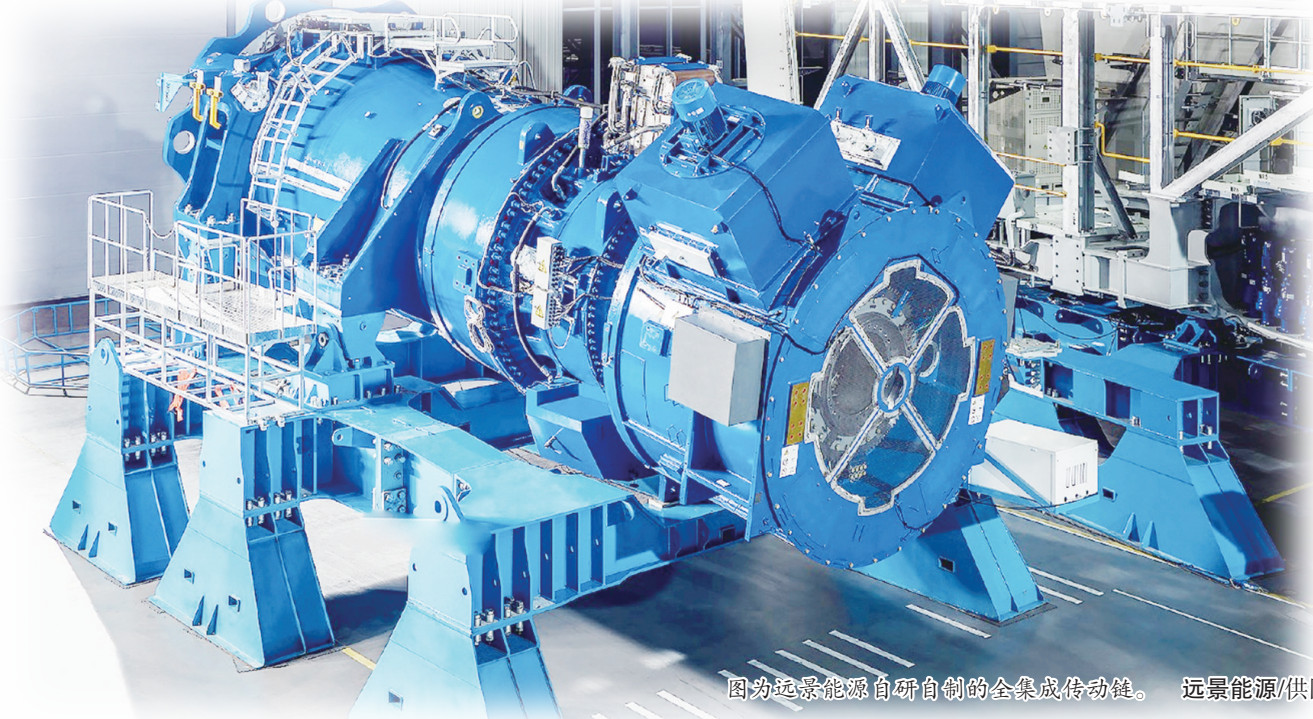
■ 我国开采加工水平领先

稀土类型多样,在各个领域都形成不可替代的作用。其中,广泛用于新能源汽车、风力发电、消费电子等领域的是轻稀土,而中稀土和重稀土则是航空航天、高端制造业、医疗等领域的关键材料。

我国是全球重要的稀土开采和加工国,稀土氧化物储量约4400万吨,占全球总储量的48.89%,居世界第一。其中,轻稀土主要集中在内蒙古、四川等地;中重稀土主要分布在江西、福建、广东等地,占全球中重稀土储量的80%以上。

据国际能源署统计,从2015年到2024年,全球对钕、镨、铈等稀土元素的需求量10年间几乎翻了一番。其中,清洁能源的需求比例从仅8%扩大至20%以上。预计到2030年,全球磁性稀土元素的总需求将突破12万吨。

张志军指出,我国稀土矿床类型多样,轻、中、重稀土资源齐全。“长期积累的成熟勘探技术和丰富地质数据,使我国能够高效识别与评估各类稀土资源。而在开采方面,我国拥有全球最大的稀土矿山开采规模,内蒙古白云鄂博矿、江西赣南稀土矿等大型矿山已经实现规模化、高效



图为远景能源自研自制的集成传动链。远景能源/供图

率开采。”

同时,我国也注重在开采过程中对伴生矿产利用,显著提高了资源利用率。例如,中南大学的研究人员借鉴铀矿开发的经验,使资源原地浸出回收率达到85%以上。中国工程院院院士黄小卫团队开发“浸出一萃取一体化”技术,有效解决了稀土提取的环境污染问题。

而在加工方面,我国也掌握了先进的稀土冶炼分离技术。张志军表示:“我国稀土纯度可达到99.9999%,但成本只有国外的1/5,并且我国已形成从采矿、选矿、冶炼分离到精深加工的完整产业链,实现了稀土资源的就地转化与增值,有效降低了物流和生产成本。”

当前,全球约90%的稀土冶炼分离产能在中国。中国不仅帮助缅甸、美国等国加工开采矿石,稀土产品也远销海外。例如,日本高端磁材企业80%的原材料由中国供应。

■ “北轻南重”格局或改变

此次四川省冕宁县牦牛坪矿区发现966.56万吨稀土氧化物,占我国轻稀土储量的约13%。这一发现远超《四川省矿产资源总体规划(2021—2025)》原定“用5年时间找到30万吨稀土氧化物”的找矿目标,使四川成为全国轻稀土资源核心基地之一。

轻稀土主要赋存于碱性岩型矿床,内蒙古白云鄂博、四川冕宁牦牛坪等是这类矿床典型代表。这类矿物稀土含量较高,是工业开采的主要来源,需通过传统露天矿或地下开采。我国南方还有部分稀土矿开采使用原地浸取工艺,通过注入溶液获取稀土离子,无需大规模开挖山体。

张志军预计,伴随我国新能源快速发展,特别是电动汽车、风电、光伏等领域的扩张,未来稀土需求将大幅增加,这会推

动稀土产业链进一步完善。“新能源发展有望带动稀土矿勘探和开采进步,提高资源保障能力,并提升稀土分离、提纯和加工技术,提高产品质量和生产效率。未来,稀土在新能源领域的应用前景广阔,新型电机、储能设备、光伏材料等离不开稀土资源。”

四川及整个西南地区是我国新能源、电子信息、高端装备制造的重要基地。在风电方面,四川提出大力发展大功率、高可靠性发电机、齿轮箱、主轴、轴承等传动链关键部件。而在电动汽车方面,重庆提出探索新一代车用电机驱动系统解决方案,研发高效高密度、多合一电驱电机等技术及产品,突破高压平台架构关键技术。

这些新能源技术发展的背后,稀土供应不可或缺。未来牦牛坪矿的开发,有望实现稀土原料的就地转化和就近供应。

核能回到舞台中央 入湖下海多收“口粮”

■朱学蕊

能聊能说

历史,让核能再次站到舞台中央。

当前,地缘政治冲突加剧,能源供应链脆弱性暴露无疑,加之气候目标倒逼能源转型,清洁稳定的基荷电源成为各国争相布局的战略资源。在这些因素推动下,核能成为保障能源安全的优选项,全球再次掀起核能复兴浪潮。

然而,核能复兴越是高歌猛进,越是无法回避一个现实问题:现有“口粮”铀资源如何能支撑装机规模增长?如何做到手中有“粮”,心中不慌?

先来看,核能复兴。

2023年COP28气候大会上,美国、法国等22国联合发布《三倍核能宣言》,承诺到2050年将全球核电装机增至2020年的三倍。在不久前于法国举行的第二届核能峰会上,中国正式加入该宣言,宣言成员增至38国。与此同时,美国提出四倍核电规划,东南亚、非洲多国积极评估核能

可行性或筹划首座核电站,连德国等曾经的“弃核”阵营也开始反思,放弃核能是“战略失误”。

风向转变、大规模刚需出现,势必带来装机激增和资源争夺。

世界核协会发布的最新报告指出,当前全球31个国家共有约440台核电机组在运,总装机容量近397吉瓦,在建核电装机容量已达约70吉瓦。若各国顺利实现核电开发目标,2050年全球核电装机容量有望达到1446吉瓦,远超《三倍核能宣言》中设定的1200吉瓦目标。

那么问题来了——都搞核能,铀资源怎么保障?

要知道,全球铀资源供需在空间分布上很不均衡。澳大利亚、哈萨克斯坦、加拿大的资源量位居前三,俄罗斯、纳米比亚、尼日尔紧随其后。但规模化发展核能的是美国、中国、法国等国家。国际投行分析认为,当前全球铀矿供应体系面临严峻挑战,原因在于许多现有矿山运营时间过长且资源正日益枯竭,而新建铀矿从勘探到投产通常需要5—10年周期,扩产跟不上全球需求增速。所以,从2025年

开始,铀资源的紧缺已经显现,未来价格长期高位运行是大概率事件,这将直接推高各国核电发展的经济代价与供应风险。

从潜在资源量、探明量以及铀矿资源开采特点、天然铀对外依存度等关键维度考量,在铀资源争夺日趋白热化的背景下,单纯依赖传统矿石铀资源,不仅成本高昂,更存在供应被“卡脖子”的风险。因此,必须立足长远,跳出“只盯着矿石”的思维定式,将目光投向海水、盐湖中的非常规铀资源。

全球海水含铀总量约45亿吨,但平均浓度只有3.3微克/升,主要核能国家过去十多年都在海水提铀领域开展研究,我国已提取到公斤级铀产品。在内陆盐湖方面,我国青海、新疆等地盐湖含水含铀,且资源潜力较大。我国核工业化治领域10年前的研究成果显示,西藏达则措盐湖铀浓度高达324微克/升,青海湖也达到18.3微克/升,浓度是海水的数倍甚至上百倍。公开信息显示,我国科学家已实现盐湖铀资源“零能耗”高效提取。这些成果意味着,非常规铀资源绝非可有可无的补充,而是未来铀资源保障的战略接替区。

当然,从海水、湖水等高盐低铀水体

中高效提取铀,提取过程面临吸附材料、循环寿命等多重瓶颈,技术难度极高。正因如此,科技创新成为打开非常规“铀库”的关键钥匙——谁率先在提铀材料、工艺和工程化上取得突破,谁就掌握了未来铀资源竞争的主动权。当前,先进核技术研发十分活跃,多种堆型正从技术攻关迈向工程应用拐点。我国作为核能大国,应超前布局,集中攻克非常规提铀核心技术,确保铀资源稳握在手。

放眼全球,核能版图正深刻变革,铀资源开发竞争日趋白热化,核电科技创新竞争同样激烈。对我国而言,这既是挑战,更是机遇。作为核工业的“口粮”,铀资源广泛存在于地壳、土壤、海水、天然水及动植物中,也正是这种“广泛而微量”的特性,决定了我们必须依靠科技手段实现高效富集与利用。

在全球核能加速复兴、铀资源供需缺口扩大的情景下,我国必须以长远眼光统筹常规与非常规铀资源开发,以科技创新驱动非常规铀资源利用,确保核能产业积极安全有序发展。这不仅是保障国家能源安全的现实需要,更是核能大国迈向核能强国的必由之路。

图片新闻

青海海南州:黄河伏山共和储能站投产



日前,位于青海省海南州千万千瓦级新能源基地(一区两国)内的黄河伏山共和100万千瓦源网荷储项目配套的伏山共和200兆瓦/800兆瓦时储能项目正式投运。

该项目配置的34套储能设备将充分发挥削峰填谷、调峰调频作用,向“青豫直流”外送通道及周边区域输送绿电,为助力青海打造国家清洁能源产业高地、推动能源结构转型升级注入强劲动能。

张莹/文 韩文彬/图

我国35kV电机定子绝缘关键技术达到国际领先水平

本报讯 近日,上海电气电站设备有限公司上海发电机厂在大型同步电机35kV定子绝缘技术上取得重要突破。该技术完全由上发自主研发、全球首创,经国内电机领域权威专家鉴定已达到国际领先水平,将运用于调相机等关键设备的设计制造,为我国新型电力系统建设提供装备支撑。

当前,提升电网对新能源的消纳能力、保障电力安全稳定供应,已成为能源转型的重中之重。调相机是一种专门用于维持电压稳定、提升电能质量的关键设备。随着我国“风光储火”大型能源基地加快建设,风光等新能源大规模并网,电力系统的稳定性面临更高要求,调相机的作用愈发凸显。传统调相机需通过变压器与电网连接,不仅成本较高,还限制了短路容量等关键参数。

此次突破将原有50Mvar调相机定子电压从10.5kV提升至35kV,使调相机省去变压器接入电网,极大提升单机系统的短路容量,优化项目台套配置,进而有效节约线材、减少占地面积、降低基建和运行成本,同时提升机组运行的可靠性与安全性,更好满足新能源基地对稳定支撑的迫切需求。

据悉,研发团队经过数十轮材料试验和绝缘结构优化,累计完成超过3000小时的电老化验证,最终在高渗透性主绝缘体系和耐高压防晕系统两大核心技术上取得突破。测试结果显示,35kV定子绕组样机顺利通过全部考核试验,可满足海拔4000米的运行要求,并形成35kV绝缘材料及设计相关标准。

该项突破性技术的落地应用已迎来重要的实践场景——全球首台采用该技术的35kV直挂型调相机,将在宁夏“国能灵绍直流配套灵武200万千瓦复合光伏基地”项目投运,未来将为更多新能源基地高效提供快速无功支撑和惯量响应,帮助新能源电力更加稳定地接入和消纳。(综合)