

我国超大型液化天然气储罐设计建造技术新突破

3座全球最大 LNG 储罐同步升顶

本报讯 记者吴莉报道：9月7日，江苏盐城滨海港工业园区，3座单个面积约1个标准足球场、重量近1200吨的液化天然气(LNG)储罐穹顶通过气压托升至60米高的罐顶。这是全球首次3座27万立方米LNG储罐同步升顶，标志着我国超大型LNG储罐设计建造技术和项目管理均达到世界一流水平。

中国海油盐城“绿能港”是全球一次性建设规模最大的LNG接收站项目，一期工程共建造4座22万立方米储罐和6座全球最大的27万立方米储罐，总罐容达到250万立方米。

据了解，升顶是储罐建造过程中技术难度最大、安全系数要求最高的一道工序。与此前22万立方米储罐相比，此次的穹顶重量增加20%，面积增加近1000平方米，而且3座储罐同步升顶，对现场安全管控、施工组织、资源调度等提出了更高要求。

据中国海油盐城“绿能港”项目升顶副总指挥李德强介绍，技术人员通过平衡导向、储罐密封、升顶动力及智能监测四大系统，实时监测、精准控制储罐升顶时的气压、速率、偏移度等参数，以保障气升顶的安全、稳定。整个升顶过程，实现穹顶旋转偏差率不超过0.12度，水平偏移不超过万分之七，完全符合国际标准。

作为LNG产业链的核心装备，LNG储罐造价高昂，对安全性的要求极高，设计建造工艺十分复杂，是能源领域的尖端技术之一。

3座全球最大 LNG 储罐完成同步升顶。

孙航/摄



穹顶升至顶部后工人们在进行固定。

朱玉龙/摄

中国海油气电集团副总工程师兼盐城“绿能港”项目负责人李峰表示，27万立方米LNG储罐的设计建造攻克了大跨度薄壳结构稳定分析、超高剪力墙抗震设计、桩顶柔性约束承载力计算等难题。此次3座储罐成功同步升顶，不仅证

明了我国超大型LNG储罐设计建造技术达到世界一流水平，也为大规模、批量化建设LNG储罐积累了丰富经验。

中国海油盐城“绿能港”是国家天然气产供储销体系建设及互联互通重点规划项目，2023年底全部投产运行后，

LNG年处理能力将达600万吨，相当于气态天然气85亿立方米，可供江苏省民生用气约28个月。

中国海油气电集团副总经理杨勇表示，中国海油积极推进大型、超大型LNG储罐的规划建设，珠海、宁波等地有11座27万立方米储罐正在建设中，盐城“绿能港”二期10座27万立方米储罐也在加快推进前期工作。预计到2025年底，将新增LNG储备容量567万立方米，相当于可存放超过35亿立方米的气态天然气，可进一步提升我国天然气应急供应能力，为保障国家能源安全贡献“海油力量”。

数字化助力水电管理提档升级

水电企业深入推进智能电站、智能建设和数字化转型

■本报记者 苏南

《“十四五”数字孪生流域建设总体方案》近日通过水利部审查，这标志着数字孪生流域建设进入了全面实施阶段。随着大数据、物联网等信息化手段在水电行业的运用，数字孪生贯穿了水电从设计、生产到运维的整个生命周期，实现精准决策、快速反应，为流域生态保护与高质量发展提供支持。

在中国水力发电工程学会近日举办的科学发展论坛上，与会专家认为，目前我国数字大坝智慧化建设管理虽然尚处探索阶段，但通过大数据中心构建，深度挖掘智慧化建设、运营、管理，不仅可实现工程全生命周期管理、全方位风险预判、全要素智能调控，还能提升水电站管理效率，提升科学决策和风险防范水平。

■水电大坝实现工程智能控制

数字大坝技术直接推动了水利水电科技不断进步，水电企业在研发应用最先进信息化、数字化、智能化技术和新材料，以最大限度降低工程建设成本，降低人员劳动强度，提高工程建设效率和质量。如今，水电大坝工程建设已实现智慧化管理，信息自主采集、智能重构分析、智能决策、集成可视化等方面均实现跨越。比如，糯扎渡大坝建立了一套全过程、全方位、全时段、全生命周期的仿真系统，10年、20年，甚至100年后，都可以通过仿真计算来

掌握大坝的生命。再比如，在建的卡拉水电站深度融合了5G、人工智能、数字孪生等新一代信息技术，围绕智能业务管理、智能建造应用、智能决策指挥、智能支撑体系四个方面整合形成了34项重点任务。

中国工程院院士马洪琪表示，华能澜沧江水电股份有限公司（以下简称“澜沧江水电”）碾压混凝土坝智能建设管理系统由工程信息管理、碾压施工工艺监控、智能温度控制监控、大坝基础灌浆监控、大坝安全监测等多个子系统集成，实现了原材料、混凝土生产、运输、入仓、碾压、热升层控制、温度控制、防渗层控制、灌浆等全坝全过程全要素数字化智能化。

此外，澜沧江水电通过综合应用北斗、GPS卫星技术，建立“监测—分析—反馈—处理”机制，通过对碾压速度、碾压遍数、碾压轨迹等进行监测、预警、纠偏的实时数字化智能化控制，实现了黄登碾压混凝土坝一次压实度合格率100%。

国能大渡河流域水电开发有限公司（以下简称“大渡河水电”）党委书记、董事长涂扬举介绍，在建世界第一高坝双江口水电站现场指挥中心，已创建了基于大数据ETL算法建立数据管控模型，构建了分级预警体系，实现了预警应急处置与在线决策会商工程，实现工程建设数字化转型、智能化应用和智慧化管理。

■多流域探索数字智能构建

记者采访发现，除了水电工程设计、建设、运维正在积极应用大数据、物联网、云计算等技术外，水电流域管理正从传统管理向信息化管理，进而向智慧化的智能监控管理转变。

澜沧江水电已建有国内首屈一指的流域水电站集中控制中心，集控容量超过2000万千瓦，全部机组实现无人值班。大渡河水电成立了企业大数据公司，全面建成了21个专业数据中心和四大业务单元，实现物理企业与数字企业全景数字孪生。乌江水电则依托大数据、云计算等信息技术与能源物理技术的融合，实现发电出力与系统需求相互交互。目前正在开展数据基础设施建设，实现统一的安全、生产、经营、水情数据仓库，实现数据的有效治理和价值挖掘。

“为支撑公司‘十四五’规划及智能电站、智能建设等建设要求和数字化转型，已开展了26场现场调研，形成115份访谈纪要。”雅砻江流域水电开发有限公司相关负责人表示，“我们规划了数字化转型规划蓝图，聚焦技术与产业深度融合，促进各系统智能协同，实现‘运筹帷幄之中，决胜千里之外’的智能化建设。目前在建设的‘一云、四化、五统一’的数字化基础设施，通过‘云、网、边、数、智’协同，为公司数字化转型提供坚实保障。”

“我们创建的流域梯级水库与大坝群安全风险实时预判技术，实现安全风险实时智能预判，大坝结构异变漏判误判率由10%降至2%以内。”涂扬举说，“公司已建成梯级水库群运行——自建全流域105自动测站进行全域感知，采集融合美国、欧洲中期天气预报中心数据，创建产汇流算法模型，实现气象、水情精准预测。”

■智慧化建设需重视网络安全

不过，业内人士同时提醒，智慧化大坝建设过程中，水电企业要把网络安全放在重要位置。

上述雅砻江流域水电开发有限公司负责人表示，不少水电流域公司正在深入推进智能电站、智能建设和数字化转型，不可避免的将会使用到5G、大数据、云计算、人工智能、工业互联网等新技术，会将更多设备进行互联，将数据进行汇总、分析、利用。与此同时，随着公司信息化建设的持续推进，公司信息化资产和互联网应用也将不断增加，这都会使公司网络安全形势变得越来越严峻。“建议公司加强信息化与业务间的协同，信息管理部要更加深入了解业务部门和二级单位的信息化、数字化、智能化需求，统筹规划，总体布局先试点、再总结推广，避免重复无效的建设。”

关注

电池掀起“无钴化”热潮

■本报实习记者 姚美娇

日前，在第四届世界新能源汽车大会动力电池技术创新研讨会上，蜂巢能源董事长兼CEO杨红新表示：“未来锂电产品分布中，‘大无钴系’电池市场占比将超过70%。”

据了解，“大无钴系”主要包括蜂巢能源研发推出的层状无钴材料电池以及磷酸铁锂、磷酸锰铁锂等电池体系。作为三元锂电池的正极材料之一，钴由于储量有限成为稀有金属资源，价格一路攀升，已经影响了新能源汽车产业的发展。伴随钴价的暴涨，近年来锂电池材料“无钴化”的呼声愈发高涨，低钴及无钴电池即将成为下一代动力电池的方向。

“无钴化”成趋势

国际钴业协会发布的《钴市场报告》显示，2021年钴的总需求为17.5万吨，而已开采的供应量为16万吨；预计2024年到2026年，钴的供应量平均每年将增长8%，而由于锂电池和电动汽车的快速增长，其需求年平均增长将超过12%。而美国地质勘探局(USGS)的数据显示，2020年，全球已探明钴矿储量仅710万吨，如果按照2020年的开采量进行估算，全球现有钴矿可开采年限约为50年。

供需趋紧促使国内钴价不断上行。上海有色网数据显示，8月31日，国内电解钴现货均价达35.75万元/吨，较月初上涨8%，创下了1个多月以来的新高。中信证券认为，钴市备货期及消费旺季即将到来，上游供应商预计，钴价将在短期内迎来上行周期。

钴产品价格持续上涨让锂电池厂商们不得不寻求其他方式来降低对钴的依赖。新能源与智能网联汽车研究者曹广平表示：“目前钴矿和钴材料资源有限，且回收循环利用困难。并且，虽然有钴的三元锂电池能量密度较高，但活性过强会造成安全性差。因此，有钴电池供应不安全、使用也不安全。在此背景下，无钴电池逐步成为行业趋势。”

由于钴资源受限，不含钴元素的磷酸铁锂电池装机量去年已实现对三元锂电池的反超，整个行业都在向磷酸铁锂电池转型。

商业化还需时日

无钴电池近年来成为不少电池企业的研究方向。杨红新表示，蜂巢能源将于2023年推出第二代层状无钴电池，预计成本与磷酸铁锂接近，续航可达800公里。松下电器总裁福井雄树今年3月曾表示，将力争在3年内实现无钴电池量产。

不过，也有观点认为，虽然无钴电池已渐成趋势，但未来能否实现大规模商业化落地还有待验证。据了解，目前动力电池主流类型分为磷酸铁锂电池和三元锂电池。由于磷酸铁锂电池本身不含钴，因此业内所指的“无钴”通常为三元锂电池中的去钴化。按照三元锂电池中镍、钴、锰三种元素的配比可生产出532型号、622型号、811型号电池等，而811型号电池的组成再“极端”些便是无钴电池。

“从锂电池的技术来讲，在镍钴锰的比例为8:1:1时，电池能量密度达到300瓦时/公斤已经可以清晰地看到天花板，可能未来10年都无法突破。”杉杉股份有限公司副总裁孙晓东曾表示。

在业内人士看来，镍钴锰三元材料中，钴具有极大的增益效果，能够稳定三元材料的层状结构。在三元电池放电中，钴由于独特的化学特性能够延缓镍元素的迁移，进而推迟释氧放热反应，提高三元电池的热稳定性。因此，在保证三元电池综合效能上，钴仍然不可或缺。

总体来看，尽管无钴电池研发已取得一定进展，但商业化还需时日。随着搭载无钴电池的整车面世，无钴材料各项性能得到用户认可后，才会有更多上下游企业加入该技术路线，以实现大规模应用。

需求仍有增长空间

另据中信建投旗下的CFC金属研究发布报告称，预计到2023年，动力电池领域钴的需求量将达到8.37万吨，复合增速为23.4%；而消费电池领域及非电池领域保持稳中有升的态势；预计2023年，全球钴需求有望达到20.36万吨，复合增速为9.26%。

腾远钴业日前进行机构调研活动时表示：“新能源汽车产业正在飞速发展，动力电池市场空间是足够大的，将来电池市场一定是多元化的，不管是三元电池，还是磷酸铁锂电池、氢燃料电池等，都具有各自的发展空间，不可能形成单一市场。因此，公司不担心钴在新能源汽车领域的发展会受到限制。另外，钴也广泛应用于3C电池领域，手机和平板电脑的需要高且稳定，随着元宇宙概念的兴起，新型消费电子设备也将为钴提供新的需求增长空间。”

长江证券则表示，今年第二季度，需求低迷导致钴价已大幅回调，预计第三季度新能源汽车环比加速，消费电子底部回暖有望拉动钴需求环比改善，价格快速且大幅下行的风险已大幅释放。

在业内人士看来，虽然需要钴的三元锂电池市场份额正逐步减小，但并不完全代表市场需求也在减少，在无钴电池并未完全市场化的情况下，钴资源仍将是产业链内竞争的焦点。

广西蒙山：集中式光伏扶贫电站助力乡村振兴



图片新闻

广西蒙山县集中式光伏扶贫电站项目采用“光伏+农业+入股”的运营模式，上面光伏板发电，板下种植吴茱萸、白芨、五指毛桃、砂仁、黄花倒水莲、牛大力等中草药。所种植的草药具有维护成本低、效益可持续、可作深加工等优点，从而带动各村集体农业人口再就业，增加农户稳定收入，形成蒙山县农业支柱产业，振兴了乡村经济发展。

人民图片