

一泵千钧 智造争先

■ 本报记者 卞潘峰 窦振鑫

一座矿井,深达 1200 米。

井下积水约 1.7 亿立方米,相当于 13 个杭州西湖的蓄水规模。面对如此庞大的积水量,如何将深井里的水持续、稳定地排向地面?

这道难题,曾长期困扰着非洲赞比亚卢安夏铜矿。

距离矿井万里之外的安徽合肥,一家深耕大型潜水电泵领域的企业拿出了自己的解决方案。

2024 年 5 月,6 台功率达 4500 千瓦的智能大型潜水电泵,在卢安夏铜矿 28 号井投入运行,以日均约 21 万立方米的速度持续抽排积水。

这批来自合肥恒大海泵业股份有限公司(以下简称“恒大海”)的装备,成为破解超深矿井排水难题的重要力量。

如今,恒大海自主研发的智能大型潜水电泵机组入选 2026 年安徽省重点产业链标志性产品。其 4500 千瓦功率等级创造了全球同类产品纪录,集大功率潜水电机、智能传感、人工智能诊断等技术于一体。

从千米深井到世界矿山,这台“安徽造”正在刷新人们对高端排水装备的认识。



深井探底

一场与地下水的较量



赞比亚卢安夏铜矿水泵安装与排水现场

矿山开采,最怕水患。

随着开采深度不断增加,矿井排水面临的环境也更加复杂。地下水压力增大,泥沙与杂质混入水流,设备需要长时间连续运转。一旦排水系统出现故障,不仅影响正常生产,还可能危及矿井安全。

尤其是千米级深井,怎样

让水泵在高水压、复杂水质环境中稳定工作将地下水提升至地面,是摆在装备制造企业面前的一道技术难题。

赞比亚卢安夏铜矿就是一个典型案例。

这座矿山的一处深井长期积水,复矿工作面临巨大挑战。传统排水装备难以满足超

深井、大排量和长时间连续运行等多重要求。

恒大海的研发团队多次深入项目现场,根据实际工况,对大型智能潜水电泵排水机组进行针对性升级。

从电机冷却系统到推力轴承,从水力结构到智能感知,每一个环节都需要重新

优化。

最终,4500 千瓦智能大型潜水电泵投入现场运行,为这一大型排水复矿工程提供持续动力。

解决问题的关键,在于一个“强”字。

普通潜水电泵主要满足常规抽排水需求。面对千米深井,设备需要提供更大的扬程、更高的功率,还要承受复杂工况的长期考验。

恒大海研制的大型潜水电泵,扬程可达 1200 米,能够满足千米级深井的排水需求。

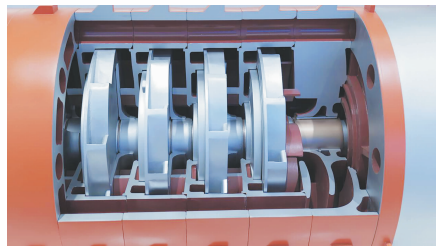
但对高端装备而言,大功率并不意味着简单地把电机做大。

水下运行时,电机如何散热?重载工况下,轴承如何保持稳定?高速水流夹带泥沙,叶轮和导叶又该怎样抵御磨损?

一道道难关,需要从装备结构、材料工艺到控制系统协同攻克。

实战检验

从江淮矿井走向世界工程



一项技术能否真正形成竞争力,最终还要经过工程现场检验。

在安徽淮北信湖矿,深井排水同样是一道难题。

这里的排水工况复杂,水中夹带大量泥沙,对水泵叶轮、流道和电机运行稳定性提出严苛要求。

针对矿井特殊环境,恒大海将多相流输送、智能调节和设备状态监测等技术融入排水系统,提升复杂工况下的运行可靠性。

从深井高扬程排水,到高含沙水流输送,企业不断在实际工程中完善技术方案。

应用场景也在持续拓展。

在海外,恒大海的产品先后服务于赞比亚卢安夏铜矿、刚果(金)卡莫阿铜矿等大型矿业项目。

在国内,相关潜水电泵装备广泛应用于矿山防治水、市政水利、应急排水等领域。

从一座矿井到另一座矿井,从常规排水到极端工况,高端装备的市场竞争,越来越体现在对不同场景的适应能力上。

长期以来,大型高端潜水电泵部分关键技术和高难度应用市场由国外企业占据。

恒大海持续攻克大功率电机、高效水力模型、智能诊断等技术难题,逐步形成自主研发和系统集成能力。

企业提供的资料显示,智能大型潜水电泵机组国内市场占有率约 28%,稳居行业首位;2025 年度产品销售额达 1.3 亿元。

从技术突破到市场认可,“安徽造”在高端排水装备领域赢得了更多话语权。

技术突围

让“大力士”拥有“智慧大脑”

在恒大海的生产车间,大型潜水电泵机组体积庞大,内部却有着精密复杂的技术系统。

一台设备要在千米深井中长期稳定运行,首先需要一颗强劲、可靠的“心脏”。

围绕 4500 千瓦级大功率潜水电机,研发团队不断优化电磁设计、冷却结构和关键部件,突破大功率电机水下稳定运行的技术难题。

与此同时,通过计算流体动力学仿真,持续优化叶轮、导叶等关键结构,让水泵在复杂流体环境下保持高效率。企业提供的技术资料显示,相关产品水泵效率达 85%。

更值得关注的是,传统排水装备正在被赋予新的智能化能力。



井下设备一旦出现异常,往往难以及时发现和检修。越是深井作业,对设备运行状态的实时掌握就越重要。

恒大海将振动、温度、电流等 11 类参数监测融入机组,持续采集设备运行数据。

这些数据经过人工智能算法分析,可以帮助工作人员判断机组运行状态,识别潜在故障风险。

企业研发的多参数耦合健康评估模型,预测准确率达 95%。

过去,设备维护更多依赖人工经验和定期检查;如今,数据分析为机组运行和检修决策提供了新的依据。

在赞比亚卢安夏铜矿项目中,智能排水系统还引入数字孪生技术。

远在合肥的工程师,可以通过数字平台了解万里之外矿井深处的设备运行状态,对关键参数进行远程监测和分析。

从感知运行状态,到分析设备健康,再到辅助优化控制策略,一套更加智能的排水系统逐渐形成。

大功率解决的是“排得动”,智能化提升的是“排得稳、管得好”。

对于长期运行在深井、深水等特殊环境中的大型装备来说,这种变化尤为重要。

向新而行

从一台电泵到一套解决方案



一台高端装备的成长,离不开长期技术积累。

恒大海的技术渊源,可追溯到 1956 年上海元泰电机厂内迁组建的合肥电机厂。经过多年发展,企业持续深耕大中型潜水电机、水泵研发制造。

面对矿山、水利、市政等领域不断升级的需求,恒大海逐步将发展重点向高端化、智能化、系统化延伸。

2012 年,安徽省大型潜水电泵及装备重点实验室获批成立,并于 2024 年完成重组。

依托这一平台,企业联合高校、科研院所开展技术研究,围绕大潜深、高扬程、多相流输送、智能控制、设备可靠性等重点方向持续攻关。

从实验室技术验证,到生产线制造,再到复杂工程现场应用,科研成果不断转化为高端装备竞争力。

近年来,企业还持续推进数字化生产、智能运维和国际市场布局,逐步形成

集潜水电机、潜水泵、智能控制系统于一体的技术能力。

2025 年,恒大海再次通过国家制造业单项冠军企业复核。

当前,矿山开采向深部延伸,城市防洪排涝需求持续提升,深海资源开发、抽水蓄能等新场景不断涌现,对大型流体输送装备提出了更高要求。

恒大海也将技术探索延伸至深海矿产输送、永磁潜水电机等新领域。

从千米井下到深海,从单台设备到智能化系统,应用边界不断拓展,创新空间也更加广阔。

那些持续运转在深井之下的潜水电泵,见证着中国制造破解复杂工程难题的能力。

潜入深水,托举安全;突破技术,赢得市场。

这台来自安徽的“智能排水卫士”,正在以持续的技术创新,为中国高端装备制造写下新的注脚。



扫一扫,观看视频