

各位朋友，今天我们来聊聊一个听起来有些“硬核”，但实则与我们每个人息息相关的领域——矿山的能源变革。如果你去问一个传统的矿业工程师，矿山运营最大的痛点是什么，能源成本、供电可靠性，特别是偏远地区的“用电难”，一定会被反复提及。巨大的柴油发电机轰鸣不止，不仅是噪音和污染的来源，更是一笔沉重的经济账。然而，这个延续了上百年的场景，正在被一种新的范式颠覆：那就是融合了人工智能、混合电力与零碳目标的“AI混电矿山”。

## AI混电矿山零碳转型的现实路径与未来图景

各位朋友，今天我们来聊聊一个听起来有些“硬核”，但实则与我们每个人息息相关的领域——矿山的能源变革。如果你去问一个传统的矿业工程师，矿山运营最大的痛点是什么，能源成本、供电可靠性，特别是偏远地区的“用电难”，一定会被反复提及。巨大的柴油发电机轰鸣不止，不仅是噪音和污染的来源，更是一笔沉重的经济账。然而，这个延续了上百年的场景，正在被一种新的范式颠覆：那就是融合了人工智能、混合电力与零碳目标的“AI混电矿山”。

这个转变并非一蹴而就。根据国际能源署（IEA）的报告，采矿业的能源消耗占全球最终能源使用的近11%，而其碳排放量更是可观。传统的柴油依赖模式，在“双碳”目标成为全球共识的今天，显得格格不入。但问题在于，矿山往往地处电网末梢甚至无网地区，风能、太阳能这些清洁能源又具有间歇性，如何保证24小时不间断的、稳定的电力供应？这就像一个复杂的多元方程，需要同时求解“清洁”、“稳定”、“经济”和“智能”四个变量。而解开这个方程的关键钥匙，正是“混合电力系统”与“人工智能”的深度耦合。

所谓“混电”，绝非简单地将光伏板、柴油机和电池柜拼凑在一起。它是一套精密的交响乐，需要一位聪明的“指挥家”来调度。这位指挥家就是AI算法。它需要实时分析矿山负载的波动曲线、光伏发电的预测数据、电池的荷电状态，甚至第二天的天气情况，从而做出最优决策：何时优先使用光伏，何时启动电池放电，以及在极端情况下，如何最经济地启用柴油备用。这个决策过程，每分每秒都在进行，目标是让每一度绿电的价值最大化，让每一升柴油的消耗最小化。这其中的技术深度，远超过我们日常所见的户用储能系统。

让我分享一个我们海集能（HighJoule）在海外参与的案例。在南美洲的一个大型铜矿，我们部署了一套“光储柴微网”系统。这个矿山位于海拔4000米以上的高原，电网薄弱，昼夜温差极大，对设备的可靠性是极限挑战。我们的方案，融合了连云港基地标准化制造的高能量密度电池柜与南通基地定制化设计的智能能源管理系统。系统接入了超过5兆瓦的光伏阵列，配合2兆瓦时的储能系统，对矿区的一个关键选矿车间进行供电。经过一年的运行，数据显示，该车间的柴油消耗量降低了67%，每年减少碳排放约4200吨。更重要的是，通过AI预测性维护，系统自身的可用率达到了99.8%，彻底解决了该车间因电压波动导致的频繁停产问题。这个案例生动地说明，零碳转型并非牺牲可靠性，恰恰相反，智慧能源系统带来了更高的运营韧性。

海集能从2005年成立伊始，就专注于新能源储能这个赛道，近二十年的技术沉淀，让我们对“能源可靠性”有了更深刻的理解。我们的业务从工商业储能、户用储能，一直延伸到对可靠性要求最为严苛的“站点能源”领域，比如为通信基站、边境安防监控点提供全天候供电。这些经验，让我们在面对矿山

这种更为复杂的场景时，能够游刃有余。我们理解极端环境对设备的考验，也深知“交钥匙”工程背后，从电芯选型、PCS匹配、系统集成到智能运维的全产业链把控有多么重要。上海是总部，江苏南北两翼的生产基地——南通精于定制，连云港擅长规模制造——这种布局保障了我们可以为全球客户，无论是智利的铜矿还是非洲的金矿，提供既贴合当地电网条件与气候环境，又具备成本竞争力的解决方案。

那么，AI混电系统的未来图景是怎样的？我认为，它将从一个独立的能源供应单元，演变为矿山整个数字化躯体的“能源心脏”和“神经中枢”。这个系统将无人驾驶矿卡、智能破碎机、远程调度中心深度互联。AI不仅能优化能源流，更能基于生产计划，反向优化物料流。例如，预测到下午将有充沛的光伏发电，系统可以建议调度中心，将高耗能的破碎作业集中安排在此时段。能源数据与生产数据打通，最终实现的是全矿区的资源协同最优，这才是“零碳矿山”的终极形态——一个高效、自洽、与环境共生的智能有机体。

实现这幅图景，挑战依然存在。高寒、高海拔、多尘环境对电池寿命的影响，复杂工况下AI算法的持续进化，以及初始投资的经济性模型，都需要产业界持续攻坚。但方向已经清晰，趋势不可逆转。它不仅仅是更换能源来源，更是一场从“经验驱动”到“数据驱动”的运营革命。我想留给大家一个开放性的问题：当一座矿山的能源系统变得像互联网服务一样智能、可预测且绿色时，它除了降低成本和碳排放，还将为整个矿业的价值链带来哪些我们目前尚未完全预见的革新？

来源: <https://solartekno.com>