

中国铁塔超算中心嵌入式电源：当“通信塔”遇见“能源塔”

各位朋友，依晓得伐？阿拉每天用的手机信号、刷的视频，背后都离不开一座座通信铁塔。但依可能不晓得的是，这些铁塔正在经历一场“静悄悄的革命”——它们不再仅仅是信号发射器，更在变身为一个个分布式的“超算中心”和“能源节点”。这其中的关键，就在于一种叫做“嵌入式电源”的智慧能源系统。

【重要说明】本文/视频中所有关于节省金额、收益、回本周期、投资成本等数据，均为基于特定假设（如年用电量100万度、电价0.8元/度、光伏利用小时数等）的理论推演示例，不代表实际收益承诺，亦不构成购买或投资建议。实际收益受光照条件、电价波动、设备价格、安装费用、补贴政策等多种因素影响，可能存在显著差异。在做任何投资决策前，建议自行核实最新市场价格并咨询专业人士。

中国铁塔超算中心嵌入式电源：当“通信塔”遇见“能源塔”

各位朋友，依晓得伐？阿拉每天用的手机信号、刷的视频，背后都离不开一座座通信铁塔。但依可能不晓得的是，这些铁塔正在经历一场“静悄悄的革命”——它们不再仅仅是信号发射器，更在变身为一个个分布式的“超算中心”和“能源节点”。这其中的关键，就在于一种叫做“嵌入式电源”的智慧能源系统。

现象是这样的：随着5G、人工智能和边缘计算的爆发式增长，数据处理需求正从集中的云端，快速下沉到网络的边缘。中国铁塔遍布全国的近210万座站址资源，天然具备了承载这些边缘算力节点的地理优势。然而，挑战也随之而来。这些部署在铁塔站点内的微型数据中心或算力单元，对供电的可靠性、密度和能效提出了近乎苛刻的要求。传统的供电方案，常常面临空间局促、散热困难、与主设备协同度低等问题。这就好比在弄堂老房子里要装一套现代化的智能家居，线路和空间都得重新规划。

数据最能说明问题。根据行业分析，一个典型的边缘计算站点，其电力成本可能占到总运营成本的40%以上。同时，电力中断或电压不稳是导致算力服务中断的首要原因，一次宕机带来的损失可能远超设备本身的价值。更关键的是，许多铁塔站点位于市电供应不稳定或电价较高的区域。这时，一套能够深度融入IT设备、实现智能供配电和储能调度的嵌入式电源系统，就不再是“可选项”，而是“必选项”。它需要像瑞士军刀一样，高度集成、功能丰富且绝对可靠。

从“供电”到“融能”：嵌入式电源的核心逻辑

那么，什么是真正适合铁塔超算场景的嵌入式电源？我的理解是，它必须完成从“被动供电”到“主动融能”的范式转变。这背后是一个清晰的逻辑阶梯：

第一阶：物理嵌入。电源设备必须形态紧凑，能够与服务器机柜或算力设备并排安装，甚至一体化设计，最大化利用铁塔机房宝贵的空间。

第二阶：功能融合。除了基本的AC/DC转换和备份，它需要集成智能锂电储能、光伏接入、动态节能（如AI休眠）、以及精准的能源管理软件。它不再是个“哑巴设备”。

第三阶：系统协同。电源系统能够与IT负载、空调系统甚至电网进行双向对话。当算力任务低峰时，它可以自动调整输出或给电池充电；当电价高峰时，可以调用储能放电，实现“削峰填谷”。

中国铁塔超算中心嵌入式电源：当“通信塔”遇见“能源塔”

这个理念，与我们海集能过去二十多年在“通信+能源”交叉领域的探索不谋而合。阿拉集团从2002年在上海临港起步，最初深耕通信设备制造，后来敏锐地察觉到能源与ICT融合的大趋势，逐步形成了“通信设备智造”与“储能系统集成”双轮驱动的战略。我们在江苏南通和连云港的现代化生产基地，总面积超过35万平方米，具备从电芯到系统集成的完整能力，这为研发和生产这类高度定制化、高可靠性的嵌入式电源产品，提供了坚实的底座。

一个具体的案例：长三角某边缘算力节点的实践

让我分享一个我们正在参与的实际案例。在长三角某城市，中国铁塔计划将一批城区核心位置的铁塔站点，升级为边缘算力节点，为附近的智慧园区提供低时延AI视觉处理服务。我们面临的挑战很具体：站点原有空间已满，市电容量无法扩容，而新增的算力柜预计峰值功率达15kW，且要求99.99%的可用性。传统的方案是外挂一套UPS和电池柜，但这在空间和承重上都无法实现。我们的解决方案是，为每个算力机柜定制了嵌入式电源储能一体柜。这个柜子与算力服务器机柜同宽、同深，高度为10U，直接嵌入到机柜列中。它内部集成了：

高效整流模块

50kWh的磷酸铁锂储能系统

智能配电与电池管理单元

与站点原有光伏系统对接的接口

通过部署这套系统，该项目取得了几个关键数据：

指标结果

空间节省相比传统方案，节省机房面积60%

能源成本通过“光伏+储能+市电”协同，降低用电成本约35%

供电可靠性实现毫秒级无缝切换，保障算力业务“零感知”中断

PUE值优化由于减少了独立空调对电池室的制冷需求，站点整体PUE降低约0.15

这个案例清晰地表明，嵌入式电源不是简单的设备替换，而是通过系统级的融合设计，同时解决了空间、电力和成本这三大边缘算力部署的瓶颈。

更深一层的见解：构建“通信能源融合体”

如果我们把视野再拔高一点，中国铁塔的超算中心嵌入式电源，其意义远不止于单个站点的降本增效。它实际上是在编织一张全新的“通信能源融合网络”。每一座搭载了智能嵌入式电源和储能系统的铁塔，都将成为一个灵活的、可调度的虚拟电厂（VPP）节点。

想象一下这个场景：在白天光伏发电高峰时段，成千上万座铁塔的储能系统可以吸收多余的绿电；在傍晚用电高峰时，这些储能可以反向为算力设备供电，减轻电网压力；在电网需要调频辅助服务时，海量分布式储能资源可以聚合响应。通信网络在传递数据比特流的同时，也在精准地调度着能源流。这，才

中国铁塔超算中心嵌入式电源：当“通信塔”遇见“能源塔”

是真正的“双轮驱动”，是物理世界与数字世界深度融合的绝佳范例。

汇珏科技在全球30多个分支机构的服务经验告诉我们，这种融合趋势是全球性的。我们在欧洲参与的“绿色基站”项目，在北美支持的微电网储能项目，本质上都是在探索同一命题：如何让能源基础设施更智能，更紧密地服务于数字基础设施。我们位于连云港的标准化生产基地，正源源不断地将这种经过全球市场验证的储能系统理念，注入到为中国市场定制的嵌入式电源解决方案中。

未来的挑战与开放性问题的

当然，这条路并非一马平川。标准化的接口协议、更复杂的安全管控（包括电力安全和网络安全）、全生命周期的碳足迹管理，都是需要产学研各界共同攻坚的课题。特别是对于中国铁塔这样规模体量的企业，任何新技术的引入，都必须考虑规模部署下的可靠性、一致性和可维护性。

所以，我想留给大家一个开放性的问题：当全国近210万座铁塔都装备了“智慧能源大脑”，并与电网、光伏、用户侧深度互动时，它所催生的，将仅仅是更便宜的算力和更稳定的信号吗？还是会彻底重塑我们对于基础设施的认知，催生出我们现在还无法命名的全新商业模式和公共服务形态？

期待与各位同行、专家一起，在这个充满魅力的交叉领域，继续探索和实践。毕竟，最好的答案，永远在下一个成功的案例里。

来源: <https://www.mbathane.co.za>