

AI人工智能赋能电力行业

董伟嗣 高书明
华为技术有限公司 江苏苏州 215123

摘要：本文探讨人工智能对电力行业的影响。在新能源发电、电网调度和配网管理方面，人工智能变革传统模式，提升气象和功率预测精度，增强电网自主调度能力，优化配电网物联模式。同时，提出人工智能与电力行业结合落地需“战略-技术-数据-场景-生态”五维联动，从勇于拥抱、价值场景选择等七个方面推进，最终将给电力行业带来革命性变化。

关键词：人工智能；新能源发电；电网调度；配网管理；AI落地方法

引言

以新能源为主体的新型电力系统正在蓬勃发展，“十四五”期间新能源装机量增加了3倍，预计“十五五”期间新能源装机再增加1倍，海量新能源发电的接入给电力系统带来了前所未有的变化和 challenge，如何让快速发展的新能源得到充分利用，又能保证电网的安全稳定，是电力调度面临的重大难题。同时终端电气化进程的加速将驱动配电网从传统的单向供电网络向主动化、智能化、柔性化的能源互联网枢纽转变，人工智能技术推动配电网成为新型电力系统的“末梢神经”和“智能终端”，助力构建一个自我感知、自我决策、自我进化的能源神经网络。

业界普遍认为人工智能的未来是电力，我们更认为电力的未来是通过人工智能技术来解决电力行业的庞大且复杂的源网荷储平衡的系统性问题。

我们分别从新能源发电、电网调度和配网的管理三个场景看人工智能技术对电力行业带来的根本性的改变。

一、AI数据分析

首先，人工智能将变革传统气象和功率预测的模式。华为联合气象局打造气象大模型，发现和预测自然规律。如：台风预测更准，预报精度提升20%：可提前

10天准确预测台风玛娃的路径；预报更快，速度相比传统数值预报提升1万倍：传统数值计算预报需要3000台服务花费5个小时，华为盘古气象大模型推理使用1卡10秒。

新能源发电“看天吃饭”，输出功率受天气及地域的影响较大，具有波动性和间歇性的特点。传统的功率预测主要依赖物理模型和统计方法，随着可再生能源占比提升，其局限性日益凸显，基于人工智能的气象和功率预测模型技术通过高精度气象数据持续训练和迭代，预测实时性和准确性大幅提升。华为联合华为联合中国华电集团在24年9月全连接大会上正式发布了“基于AI大模型技术新能源气象功率预测联合解决方案，实现通过AI大模型技术，在试点场站超短期15分钟预测准确度可以达到97.24%，4小时预测91.72%，中短期24小时内预测整体达到90%以上，预测效果大幅领先传统的超算功率预测模式，风电和光伏场站考核费用分别减少27%和15%左右，降低电站运营成本。

其次，人工智能将影响传统的电网调度模式。传统电网调度模式是基于集中式、分层控制的电力系统运行方式，主要依赖人工经验、物理模型和规则化决策，随着新能源占比的持续提升和电力交易市场化机制改革，既要保证电力系统安全又要最大限度利用好新能源，对电力系统开展仿真分析就很重要。但高比例新能源造成电力系统中不确定因素太多，使得计算场景异常复杂，传统仿真工具能容纳的场景少、计算速度慢，难以满足需求。人工智能技术能够凭借大数据分析、深度学习以及优化算法等，对电网运行实施智能化管理，自动完成负荷预测、故障诊断以及调度决策等任务，从而极大地

作者简介：

董伟嗣（1974.8.14），男，汉族，籍贯：大连，硕士，专业：计算机；

高书明（1979.10.9），男，汉族，籍贯：潍坊，专业：信息与计算科学。

提高了电力系统的自主调度能力。南方电网“驭电”智能仿真大模型基于云南电网3500个节点数据，在底层算子和训练机制中嵌入电力系统规律，打造电力系统分析与控制的“超强大脑”，计算和分析速度相比经典仿真提升1000倍，计算误差小于1.5%，根据生产模拟结果，在新能源发电瞬时渗透率达到70%~80%的场景，若采用保守运行策略将导致巨大的新能源弃电经济损失，AI调度模式可产生经济效益约5000万/周，成功实现未来海量电网运行方式的智能生成，有效解决新能源变化无常，难以计划带来的难题。

最后，人工智能将优化传统的配电网模式。在新型电力系统构建的背景下，配电网面临巨大挑战：越来越多分布式光伏无序并网，改变了传统配电网结构，导致配电网局部潮流混乱、反向重过载、台区负荷峰谷差值增加；台区内大量电动汽车充电时间与用电高峰期重合，导致配变负荷压力增加、台区负荷峰谷差进一步扩大。分布式新能源如何实现群管群控，电动汽车如何有序充电、柔性充电，配网的“不可观、不可测、不可调、不可控”如何解决，都需要通过数字化和智能化的手段加以实现。华为与国网陕西全面开展了IDS智慧配电网的创新实践，联合陕西思极、南瑞科技、梅格同天等29家伙伴，应用ECU+HPLC+云编排以及AI+等数字技术，解决世界挑战、打造世界级灯塔。在电网的市/区供电局、或外部实验室部署模型训练环境可根据光伏历史功率数据、负荷数据、气象数据等构建光伏功率预测模型、负荷预测模型，在配网台区获取实时功率等数据，并据此进行模型推理，输出光伏功率预测、负荷预测的推理结果，IDS的解决方案效果非常明显，已经覆盖了全省14.79万台台区、1200多供电所，示范范围2.05万个分布式光伏100%群管群控，充电桩100%实现有序充电，线损明显降低（1.4个百分点），故障研判黄金3分钟，1600多万客户满意度极大提升。

人工智能将成为新型电力系统的“大脑”，成为使能全业务环节的自主决策、动态优化的核心中枢。但是在人工智能和电力行业相结合落地的过程绝非易事，需要“战略-技术-数据-场景-生态”多维联动，破解技术适配性、数据碎片化、场景经济性等关键障碍，推动AI从单点应用向电力系统全链条渗透，总的落地方法可以总结为：勇于拥抱，价值场景，勇于创新，人才储备，培养生态，算力平台先行，数据为根七个方面来阐述。

二、勇于拥抱

在数字化时代，是把企业的生产和经营活动从物理世界映射到数字世界，在数字世界中，基于更综合全面的业务数据，更实时的企业生产经营状态，更便于支撑企业管理人员的做出决策，也就是说最终还是人在决策。而在人工智能时代，是人工智能的算法在帮助人在做决策，而且人工智能做出的决策可能比人工快捷，更准确，更优。在企业的提质增效降本固安等方面提高企业的综合竞争力，一次人工智能是企业的必然选择，要勇于拥抱，而且要尽快拥抱，成为企业发展的核心战略，当前看很多企业也是这样做得。

三、价值场景

人工智能选择在哪些场景落地也是一个复杂而重要的问题，我们认为人工智能落地场景选择要从5个维度做综合评估：

- 1) 价值（权重25%）：经济价值，社会价值，业务价值；
- 2) 成本（权重15%）：研发成本，实施成本；
- 3) 风险（权重15%）：环境风险，实施风险，接受度风险；
- 4) 数据（权重25%）：数据量，数据质量，数据采集难易度；
- 5) 技术（权重20%）：技术成熟度，成功应用案例，集成复杂度。

四、勇于创新

人工智能当前还是一个新事物，尤其大模型本身具备一些不可解释性，而人工智能和企业生产业务场景相结合，比如和电力场景相结合更是一个前无成功案例的摸索，因此我们必须抱着一个创新的心态来落地人工智能，比如不能完全采用传统的预设严格目标值的项目立项方式，要更多的采用迭代式创新的模式来逐步推进人工智能结合业务场景的落地，逐步的去优化人工智能模型的准确度和泛化能力，尤其在用的过程中，同步采用实际的数据去同步优化模型的方式来提升算法精确度。

五、人才储备

首先人工智能在企业落地最终生成的是企业个性化的场景性的算法模型，也就是说他不是一个大通用的模型算法，这就需要企业自身要具备在行业通用模型基础上去训练自己的个性化模型的能力。当前可以采用业务优秀的供应商来支持实现，但是这个过程中的主角依然还是企业自己。因为只有企业自己更懂自己的业务场

景，只有企业在自己在用的过程中取逐步优化模型算法是最有效的。因此企业自身要具备人工智能方面的专业人才，同时又懂企业自身的应用场景，这是最佳的人才选择。

六、培养生态

企业要把人工智能很好的落地，一定需要培养为自己服务的生态，毕竟企业更多是专注于经营，不太可能投入太多精力在人工智能技术本身上，这就需要培养行业生态给自己提供服务。企业更多的是提供人工智能的应用场景，以及人工智能的市场商机，去驱动和吸引优秀的行业生态企业和人才，聚集行业智慧来为其服务。这里说的生态也包括培养人工智能的自主可控的软硬件技术生态，这样才能确保生态是安全的，是可持续演进的。

七、算力平台先行

对于大型的企业，首先要建立企业级的人工智能训练平台，为企业的不同业务部门，甚至是各子公司等提供综合的模型训练服务，甚至可以集中训练企业级大模型，这样可以更高效的利用人工智能算力。也是给企业各部门预先准备好算力平台的服务。企业模型训练完成后，各个业务部门或是子公司可以结合自己的业务需求去分别建立自己的推理平台，而且根据一些业务的要求，推理平台可能更需要贴近业务场景。

因为DeepSeek的出现很大程度的解决了AI大模型的平民化和平权化问题。DeepSeek模型的基础能力已经满足了企业大部分的通用场景的模型要求，再结合企业的知识库基本上能达到可用的效果，这样也降低了对企业的技术要求。当然单个模型只能解决部分擅长的的问题，企业最终的应用还是要综合各个模型的长处来集成使用。

结论

影响AI模型效果的核心要素是数据语料，包括数据的丰富度，数据的质量，所以企业首先自身要做好数据治理，可以支撑大模型的训练使用；其次，企业自身的数据规模肯定是不够，还需要引入相关的行业数据；另外对于部分场景，负向样本数据往往是不够的，比如电力设备预测性维护数据样本量就比较缺乏，只能通过强化训练的方式来生成一些高质量的样本数据。在企业的数字语料应用过程中，还需要注意隐私管理等。

最后，数字化时代高峰已过，而以人工智能为核心的数智化时代已经开启，它对电力等行业的影响是在更高的维度更广的范围，它最终改变的是电力行业的生产模式，也会创新出新的电力行业生产模式，因此可以说人工智能给电力行业带来的是革命性的化学反应。

参考文献

- [1] 苏波, 张云兵. 基于智能技术的电力调度自动化系统设计与实现[J]. 集成电路应用, 2024.
- [2] 孙秋野, 张瑞霞, 陈东岳. 大模型技术赋能电力系统的应用及技术路线展望[J/OL]. 电力系统自动化, 2024.
- [3] 王朋, 张迪, 张勇军, 等. 新型电力系统数智化关键技术应用研究与展望[J]. 电力系统保护与控制, 2024.
- [4] 程凯强, 周照宇, 曹财云. 人工智能技术在电力调度自动化系统中的应用[J]. 集成电路应用, 2023.
- [5] 姜汕, 周建, 刘昌义, 等. 能源气象协同技术助力新型电力系统发展[J]. 科技中国, 2024.
- [6] 王伟胜, 王铮, 董存, 等. 中国短期风电功率预测技术现状与误差分析[J]. 电力系统自动化, 2021.
- [7] 樊国旗, 刘海南, 等. 基于低压配电物联网的分布式光伏接入研究[J]. 能源工程, 2024.