

# 从钢铁脱碳到电动汽车，“中国方案”必不可少

——访福德士河集团金属业务首席执行官狄诺

■本报记者 王林



“中国在新能源产业和绿色转型方面的国际贡献有目共睹，毫不夸张地说，从钢铁脱碳到电动汽车，‘中国方案’提供了优质机遇和方向，这也为我们与中国企业合作以及进一步在华发展夯实了基础。”国际矿业集团澳大利亚福德士河(Fortescue)金属业务首席执行官狄诺(Dino Otranto)日前接受《中国能源报》记者采访时表示。

## 期待结合中澳各自优势为钢铁行业带来新变革

中国能源报:福德士河在中国开展了哪些合作？这些合作为福德士河在华发展带来哪些积极影响？

狄诺:中国是福德士河的核心市场。为实现福德士河自身设定的减排目标，我们计划投资62亿美元，增设2至3吉瓦可再生能源发电、电池存储及现场基础设施。基于此，加速扩大绿色业务部署势在必行，中国市场是必不可少的。

一直以来，我们与中国客户建立了牢固的伙伴关系，这是福德士河成功的基础。我们在华业务发展的脚步不会停留在单一矿产贸易，而是正在向“技术输出+绿



色解决方案”合作过渡。

在脱碳转型、绿色创新、尖端制造等领域，中国拥有庞大市场和成熟经验，尤其是可再生能源发展全球领先。这与我们对能源转型的承诺和愿景高度匹配，眼下正在寻求与中国新能源企业及相关设备制造商开展深入合作，方向包括氢能等绿色能源解决方案。

去年，我们与3家中国钢厂签署了绿

色铁素合作备忘录，还与徐工集团签署了零排放采矿设备供应合同。此前，我们还与中国宝武集团签署合作谅解备忘录，双方将通过铁矿石和绿氢资源，共同探索低

碳炼铁技术，并在铁矿石选矿研发以及可再生能源和绿氢等领域开展合作。此外，我们与中远海运集团也签署合作备忘录，双方将携手打造绿色燃料供应链，共同推

动海运业绿色发展。

上述合作都是“中澳绿色铁素供应链计划”的一部分，有更多潜在合作伙伴将参与其中。我们期待通过结合中澳两国独特能源资源优势，为钢铁行业带来新的变革，加速推进这个碳密集型行业低碳转型。

中国能源报:什么是“中澳绿色铁素供应链计划”？在钢铁脱碳领域，通过与中国伙伴合作，可以实现哪些协同效应？

狄诺:我们致力于通过扩大与中国伙伴的合作关系，将中国新能源制造实力与澳大利亚丰富的太阳能和风能资源相结合，利用福德士河的绿色技术和铁矿石资源，在中澳之间搭建一条“从绿色矿山到产品”的绿色铁素供应链。这一供应链将使用大规模可再生能源生产的铁矿石和绿氢来生产绿色铁素。

我们在西澳大利亚拥有三大矿山枢纽，包含五座矿区，其中，圣诞溪矿区是绿色铁素项目所在地。去年8月，圣诞溪矿区绿色铁素项目正式开工，这是“中澳绿色铁素供应链计划”的一个里程碑，预计今年投产，每年可生产超过1500吨绿色铁素。

我们对“中澳绿色铁素供应链计划”寄予厚望，希望通过中国合作伙伴每年向中国供应1亿吨绿色铁素，并期待未来能与中国在绿色能源领域开展设备、技术等更多层面合作。

构建中澳绿色铁素供应链，需要开展前所未有的广泛且深入的合作，这离不开两国政府和企业的支持。在我看来，以“中澳绿色铁素供应链计划”为代表的中澳工

业和科技领域创新与合作，将为两国创造巨大经济和环境价值。

## 优质“中国方案”惠及全球将拓展更深层次合作

中国能源报:钢铁行业是能源消耗与碳排放的重点领域。在福德士河看来，可以从哪些方面推动钢铁制造绿色转型？

狄诺:钢铁行业脱碳是全球需要共同应对的挑战。根据我们测算，如果一家钢铁厂每年使用1亿吨绿色铁素，全年可减少2亿吨二氧化碳排放。

传统情况下，钢铁生产以铁矿石为主要原料，通过高炉中的冶金煤和焦炭，高温还原反应生成铁水，再将铁水倒入炼钢炉中进一步炼成钢铁。其中，高炉冶炼会产生大量二氧化碳排放。如果以绿色铁素为原料进行生产，是利用绿氢还原铁矿石，再通过电熔炉进行冶炼，最终生产出含铁量达80%以上的生铁，这种生铁可直接炼钢，省去了高炉冶炼步骤。绿色铁素生产过程中几乎不产生碳排放。

钢铁脱碳不是某一个行业可以单独完成的任务，涉及诸多挑战，包括如何获得经济实惠的绿色能源、如何推动相关脱碳技术大规模商业化、如何确保以合适价格获得足够的终端市场需求等，这需要各方共同协作。

在全球应对气候危机和加速能源转型的背景下，中国扮演着举足轻重的角色。在全球范围内，不管是可再生能源发电量，还

是新增绿电发电装机，中国贡献都独占鳌头，加之不断创新迭代的电动汽车和电池储能技术以及发展势头强劲的绿色金融市场，优质“中国方案”为全球绿色经济发展提供源源动力。

中国能源报:据了解，福德士河自主研发的纯电动矿用重卡、氢燃料电池矿用重卡及充电式电动挖掘机已进入现场测试阶段。氢燃料电池与纯电动技术路线在矿用设备场景中存在哪些优劣势？在新能源汽车领域，福德士河与中国将开展哪些合作？

狄诺:充电式电池和氢燃料电池各具优势，也面临不同挑战，最优选择取决于运营需求及基础设施等因素。2026年开始，我们的矿区将运行零排放矿用重卡，福德士河零碳业务团队研制的电池系统将为这些矿用重卡提供动力。

区别于柴油驱动的重卡，纯电动矿用重卡的核心部件是电池，我们在电池领域进行了布局，包括涉足电池材料、动力系统，以及大型绿色采矿设备的测试与研发等领域。

我们期待与中国合作伙伴围绕电池技术及其相关产业拓展更深层次、更高质量的合作。实际上，我们的项目中早有“中国制造”身影，比如圣诞溪矿区的光伏板大部分采购自中国、位于皮尔巴拉地区的矿山枢纽及港口运行着由中车长江集团和齐车公司供应的4000多辆矿车。未来，我们还会继续引进更多优质的中国新能源产品和解决方案。

## 从“计划性断电”到寻求合作——

# 科威特探索“电力突围”



■ 吕可丁

四五月份，波斯湾沿岸的国家已遭遇炎热干燥、晴朗少雨的夏季天气。在科威特，5月第一天的最高气温就已达到40摄氏度。高温带动制冷需求增加，电力负荷不断攀升。

## ● 今年首次“计划性”断电

由于电力负荷激增及部分发电机组进入维护期，科威特水电部4月对部分工业区和农业区实施临时停电措施。期间，科威特国内部分住宅区也一度出现断电。阿拉伯媒体报道称，此次断电系科威特2025年首次实施的大规模停电措施。

去年，科威特电力系统也经历多次停电事件。6月，科威特6个省份46个住宅区突发停电，持续时间达2至5小时。科威特水电部随即启动拉闸限电措施，并公开呼吁居民和企业在每日11时至17时的用电高峰时段节约用电。8月，科威特又经历极端高温天气，多个地区气温超过50摄氏度，电力需求随之激增，导致电力系统超负荷运行，多地出现停电。据《科威特时报》报道，当月，科威特全国电力负荷创下17640兆瓦的历史峰值。10月5日至12日，为保障电网稳定，科威特水电部对6个省份的二级变电站展开集中检修，期间部分区域再次停电。

值得注意的是，这些断电事件中，除因系统超负荷引发的被动停电之外，还有由电力部门为缓解电网压力而主动实施的断电，通常集中在空调使用量激增的用电高峰时段（上午11点至下午5点）。在科威特，这种集中实施的用电调控措施，被称为“计划性断电”，凸显出科威特电力基础设施在极端气候条件下的运行压力。

## ● 供电困境中的石油富国

作为全球主要产油国之一，科威特丰厚的石油收入与持续的电力短缺形成鲜明对比。不少民众及评论人士指出，科威特坐拥丰富能源资源，却长期未能解决基础电力供应问题，实属不合理。社交媒体上，用户痛批科威特电力体系管理失效，他们对官方解释——包括极端高温、设备维护及用电需求激增等原因不买账，认为这些说辞未能触及电力危机的核心矛盾。有网民称，作为全球主要石油出口国，科威特不仅依赖进口电力，甚至出现能源富国反成“电力贫国”的荒诞局面。这种反差暴露出电力系统存在超越气候因素和短期负荷的结构性顽疾，其中包括规划滞后、管理低效及投资分配失衡等深层问题。

科威特著名评论员纳吉·穆拉在《科威特日报》发表评论文章，呼吁推进水电私有化改革以破解电力危机。他认为，“计划性断电”仅为权宜之计，无法从根本上解决电力系统的结构性矛盾，解决科威特夏季用电高峰期的关键在于推动电力和水务部门的私有化改革。穆拉强调，通过引入私营部门参与关键公共服务的供给，并在严格监管框架下确保服务质量及价格合理，有望实现科威特更高效的电力供给体系。

根据科威特《消息报》此前报道，2023/2024财年，科威特水电部的收入占政府机构非石油总收入的33.4%。

## ● 危机面前的内外求索

对于科威特而言，这场供电危机已经从保障电力供应问题转变为对水电部门治理能力的考验。能否在民生诉求与经济现实间找到平衡点，将成为科威特解决供电危机的关键变量。目前，科威特正在积极内外求索，期望通过有效措施努力避免这一问题在未来进一步恶化。

外部合作方面，科威特与海湾电网系统国家购买或交换能源，签订发电站维护合同。受极端高温、人口增长过快、基础设施薄弱等因素影响，海湾产油国普遍面临夏季供电紧张问题，其中尤以科威特最为严重。2024年，科威特政府邀请沙特能源部高级代表团到访，交流、学习节电领域的技术与经验，并探讨海湾国家之间跨境电力互联的可行性，希望借力沙特应对夏季用电高峰期的电力供应危机。同时，科威特政府与海合会互联电网管理局(GCCIA)积极对接，以接近科威特本国燃气发电的成本签署电力进口协议，从沙特、阿曼、卡塔尔等其他海合会成员国输入电力。

内部供给方面，科威特2024年将电力与海水淡化项目列入《2024—2029五年规划》的重点。其中尤为突出的是推进战略性大型项目——北部地区祖尔电站(Al Zour North)二期与三期以及希兰电站(Al-Khiran)第一期项目的建设招标。祖尔电站两期项目总发电能力预计为2700兆瓦，希兰电站一期项目的发电能力预计为1800兆瓦。两座电站分列科威特北部与南部，减少因长距离输电导致的损耗和故障风险，并有效缓解科威特的供电压力。

值得一提的是，两大项目的招标均采取独立水电生产模式引入国际企业，这是科威特电力工程领域一次公私合作的典型实践，有利于通过市场化竞争提升效率，促进其本土能源技术升级。未来新项目若顺利实施完工，将大大缓解科威特持续多年的电力危机。

## ● 供电合作中的中国助力

就在依赖燃油发电、基础设施薄弱的科威特在供电面前捉襟见肘之时，沙特、阿联酋等国通过吸引外资、技术合作、主权财富基金投资海外新能源领域等方式，加快了能源多元化进程，并逐步缓解本国面临的供电压力。其中，沙特重点发展太阳能和风能，并于今年推出“黄饼计划”，拟充分利用铀矿资源发展核电。据估计，到2030年，沙特有望实现50%的电力来自新能源。阿联酋则大力投资太阳能，建立全球最大的太阳能园区——穆罕默德·本·拉希德公园，并投资建设首座核电站——巴拉卡核电站，后者可满足阿联酋1/4的电力需求。

在可再生能源领域具有技术和成本优势以及大型项目经验的中国企业，深度参与了沙特、阿联酋两国的能源转型进程。特别值得关注的是，在光伏、风电领域，沙特、阿联酋与中国合作已呈现出多层次、高密度的特点。在这些国家眼中，中国在光伏与风电全产业链的领先优势具有极强吸引力。

相比之下，科威特的新能源转型起步较晚，但也已经开始探索与中国企业在电力领域的合作。今年3月，科威特与中国国家能源局正式签署可再生能源合作框架协议。根据协议，中国企业将承建科威特总装机容量达3.5吉瓦的两项太阳能发电项目，未来装机容量有望扩容至5吉瓦。科威特通讯社报道称，科威特政府将采取坚定且迅速的措施全面落实协议，未来，科威特和中国两国还将展开其他项目的合作。

截至目前，受到影响的海上风电项目已不止一个。今年3月，美国监管部门就已撤

近日，美国内政部宣布，停止挪威国家石油公司在纽约海岸开发的海上风电项目建设。这让刚刚起步的美国海上风电产业再遭重击。与此同时，美国联邦政府却在积极推动“煤炭复苏”，截至4月，美国总统特朗普已签署多份行政命令，提出要“重振美国煤炭工业”。可再生能源开发受阻叠加煤炭工业复苏提速，业界普遍预期，“逆风”之下美国能源转型步伐或大幅放缓。

## ◆ 叫停在建海上风电项目

据了解，此次被叫停的海上风电项目在2017年3月获得美国联邦租赁许可，2024年2月获得美国政府建设运营许可，随后开工建设。根据原来规划，该海上风电项目在2027年投入使用，挪威国家石油公司与纽约州签订了25年的电力供应协议，该项目将为纽约州超过50万户家庭提供清洁能源。

但来自美国内政部的最新命令却对该项目画上“休止符”。挪威国家石油公司发言人回应称：“已经按照规定停止该项目建设，公司将与美国行政机构沟通此前颁发的所有项目许可，在获得进一步审查结果前都将停工。”

路透社援引行业组织“海洋网络”数据称，上述海上风电项目相关供应链已经吸引了16亿美元投资，还创造了3500个就业岗位，叫停这一重大项目很可能给美国海上风电产业带来重大损失。

在该机构首席执行官莉兹·波多克看来，中止这样一个已经获得全部审批许可的海上风电项目会让产业界感到寒意，阻碍投资进入美国市场。“叫停一个已经融资和许可的能源项目向业界传递了明确信号，这不仅会影响美国海上风电产业，更会让人意识到，在美国投资并不安全。”

海上风电产业研究机构Ramboll高管拉亚·彼得森也公开指出，在一个海上风电项目开工建设和设备制造都已全面展开之际，突然叫停是美国政府反对海上风电的“升级”举措，这很可能会摧毁美国就业和本土能源生产，并让人怀疑美国是不是“严肃的商业伙伴”。

## ◆ 海上风电产业岌岌可危

近年来，美国政府对待海上风电的态度急转直下。此前，拜登政府曾承诺，到2030年完成大约30吉瓦海上风电装机目标，随后美国东海岸各州陆续批准了多个海上风电项目。然而，今年1月，美国总统特朗普上任首日就签署了一项行政命令，要求“暂停所有联邦水域海上风电租赁许可发放”，暂停海上风电和陆上风电项目所有相关审批工作。

截至目前，受到影响的海上风电项目已不止一个。今年3月，美国监管部门就已撤

# 美国能源转型再临「逆风局」

本报记者 李丽昊

回了一个海上风电项目的“清洁空气许可”，阻碍该项目开工建设。同时，美国还有多个在建海上风电项目也面临潜在威胁。

业界普遍认为，目前，美国政府对待海上风电的“敌视”态度很可能对这一产业造成重创。2024年3月，美国首座商业化海上风场正式投产运行，这原本被视作该国海上风电产业规模化发展的开端。彭博社当时曾撰文指出，大量欧洲能源公司都看好美国海上风电开发潜力，美国被视作最具潜力的海上风电市场之一。然而，过去几年，高涨的海上风电成本叠加政策不确定性，让美国海上风电产业发展受阻。

彭博新能源财经数据显示，到今年美国风电市场已经连续四年出现萎缩，2024年全年，美国风电新增装机容量仅为5.4吉瓦，创下10年来新低。同时，美国风电项目开发还面临执行缓慢的阻碍，原因包括交付周期延长、变压器等设备短缺以及高利率等。

## ◆ 能源转型再临“逆风”

值得注意的是，在可再生能源项目开发受阻的同时，美国政府却在不断推动煤炭产业复苏。4月，美国总统特朗普发布行政命令称，将“释放美国能源资源”，石油、天然气、煤炭等资源都名列其中。该行政命令提出，将为美国联邦土地上的煤矿资源提供新租约，放宽燃煤发电厂的排放标准。

随后，美国环保署表示，将考虑放宽煤炭废弃物排放标准，这也被视作环保的“大退步”。

不过，美国煤炭业界并不“买账”。据美国能源信息署最新数据，2024年，美国所有种类煤炭产量都出现明显下降，煤炭总产量已不到2008年的一半。上涨的开矿成本、来自天然气等其他发电原料的竞争，都让美国本土煤炭产业竞争力下滑。

美国能源业界人士都对美国能源供应前景表示担忧。有分析指出，当前，美国电力需求增长和可用的能源供应之间存在越来越大的鸿沟，开发海上风电对美国本土能源供应大有益处，阻止这一清洁、可负担的电力来源发展并不明智，供需失衡很可能给美国经济增长带来不利影响。

目前，市场研究机构伍德麦肯兹已经将美国风电长期装机增幅下调40%，政策不确定性成为主要原因。国际能源署同样也下调了美国风电装机增幅预期，认为缓慢的项目进展和供应链瓶颈将让美国风电装机增量到2030年下降20%，经济形势更可能影响海上风电项目推进情况。

世界资源研究所撰文指出，目前，美国清洁能源面临的挑战越来越多，选址许可难通过、电网容量不足以及持续短缺的供应链问题都在减缓美国清洁能源部署速度，该国清洁能源产业正面临严峻挑战。