

绿电直连模式下的交易机制设计与电碳协同路径探索

冉钰

国网四川省电力公司攀枝花供电公司, 四川 攀枝花 617000

DOI: 10.61369/SSSD.2026090044

摘 要 : 在新型电力系统的建设过程中, 绿电直连是重要的供电方式之一, 可以借助专用线路, 促进新能源和电力用户的对接, 为绿电资源的高效使用提供新路径。本文从四川省分时电价机制的调整角度出发, 将绿电直连作为研究基础, 根据全国范围内绿电交易和碳市场发展政策, 客观分析绿电直连模式下的交易机制设计与电碳协同路径, 旨在促进绿电直连模式的市场化进程, 推动电力交易和碳减排目标的融合, 为能源的低碳转型提供借鉴。

关 键 词 : 绿电直连; 交易机制; 电碳协同

Design of Trading Mechanism and Exploration of Power-Carbon Synergy Path Under the Green Power Direct Connection Mode

Ran Yu

Panzhuhua Power Supply Company, State Grid Sichuan Electric Power Company, Panzhuhua, Sichuan 617000

Abstract : In the construction process of the new power system, green power direct connection is one of the important power supply methods. It can promote the connection between new energy sources and power users through dedicated lines, providing a new path for the efficient use of green power resources. From the perspective of adjusting Sichuan Province's time-of-use electricity price mechanism, this paper takes green power direct connection as the research foundation, and objectively analyzes the trading mechanism design and power-carbon synergy path under the green power direct connection mode in accordance with national green power trading and carbon market development policies. The purpose is to promote the marketization process of the green power direct connection mode, drive the integration of power trading and carbon emission reduction goals, and provide references for the low-carbon transformation of energy.

Keywords : green power direct connection; trading mechanism; power-carbon synergy

引言

基于“双碳”目标的引领, 我国新能源产业发展步伐加快, 绿电交易市场体系逐渐完善, 其中绿电直连具有物理溯源性与较高的资源利用率, 收到政府的重点关注。国家发改委明确了绿电直连定义、规则以及市场地位, 为新能源与公共电网发展指明了正确方向。四川作为西部的能源大省, 具有丰富的绿电资源, 如水电、光伏等, 落地了宜宾高新零碳园区绿电网等试点项目, 并发布了分时电价机制, 根据季节的负荷特点, 对峰谷时段进行调整, 设置良好的调价机制, 为绿电直连的价格与负荷调节打下实践基础。绿电直连模式的核心价值是实现绿电资源的精准化配置与环境价值的实现, 而交易机制的科学性、电碳协同深度直接影响到该模式的活力。当前时代背景下, 我国的绿电市场和碳市场处于相对独立的发展阶段, 碳市场尚未将电力排放融入配额管理, 绿电交易机制设计面临许多挑战。在此背景下, 根据四川省电价政策与绿电实际, 分析绿电直连模式下的交易机制设计与电碳协同路径, 不仅有助于优化运行体系, 还可以促进绿电市场和碳市场的协同, 更好的释放新能源环境价值。

一、绿电直连模式下交易机制设计与电碳协同存在的问题

(一) 绿电直连交易机制体系尚未完善, 价格与分时调节协同不足

价值形成机制较为单一, 无法充分展现出绿电环境价值与分

时特点。在当前时代下, 绿电直连项目电价主要采取市场交易达成, 尚未将碳排放成本、分时电价的差异融入定价体系窗口^[1]。虽然四川省进行了分时电价机制的调整, 结合季节划分峰平谷时段, 建设了灵活的尖峰电价, 但绿电直连项目中电价尚未和峰平谷、尖峰电价产生联动, 低谷阶段绿电消纳激励不足, 高峰时段的绿电调峰价值难以重复体系, 容易造成绿电直连价值信号无法

进行有效引导。

另外，计量结算和费用缴纳的规则仍需细化。绿电直连项目要求具备分表计量条件，但部分分布式绿电直连项目因技术限制，发电、自用、上网电量的计量溯源难度较大，且电源与负荷非同一投资主体时，双方的交易电量结算尚未形成统一的绿证溯源标准^[9]。同时，绿电直连项目需缴纳输配电费、系统运行费用等，但地方层面对于费用缴纳的比例、核算方式尚未出台细化规定，增加了项目的运营成本和市場不确定性。

（二）电碳协同体系存在多重壁垒，政策与市场衔接不畅

绿电市场和碳市场存在清晰的政策边界，但存在协同不足的问题。碳市场当前并未将重点排放单位使用电力产生的间接碳排放融入配额管理，绿电绿证和碳市场的运行相对独立，企业使用绿电减排效应难以在碳市场中直接兑现，造成绿电环境价值受到低估^[9]。虽然四川省内绿电直连项能够借助绿证，进行碳足迹的溯源，但相关政策依据仅限于地方试点，尚未出台全国范围的绿电抵碳政策，电碳协同缺少顶层设计。

另外，减排量的核算标准缺乏统一性，表现出较大的价值量化难度。绿电减排量的核算需要结合绿证的发电量，而碳市场碳配额核算通常基于企业碳排放强度，二者核算方式、计量标准表现出差异性，绿电直连项目分布式特点造成减排量精准核算难度的增加^[4]。同时，绿证与 CCER 的“二选一”衔接机制仍处于过渡期，绿电直连项目业主在选择绿证交易或 CCER 开发时存在决策困境，且部分项目存在减排量重复声明的风险，影响电碳协同的价值兑现。

二、绿电直连模式下的交易机制设计与电碳协同的实践路径

（一）优化绿电直连交易机制，构建与分时电价联动的价格体系

第一，积极建立多元化的定价机制，遵循“电能价值 + 环境价值 + 分时调节”原则。通过将四川省分时电价机制作为基础，将峰平谷、尖峰电价的差异融入到绿电直连体系中，真正可以在高峰、尖峰时段促进绿电收购价值的提高，更好的展现出绿电的价值^[9]。从低谷时段来讲，可以赋予其相应补贴，激励用户增加绿电的使用。同时，通过将碳排放成本融入绿电定价参考中，可以积极建立绿电价格和碳价联动公式，如果碳价波动较大，可以进行绿电直连交易价格的调整，使价格更加合理，展现出良好的环境价值。

第二，细化计量结算与费用缴纳规则。按照国家绿电直连的计量要求，推动绿电直连项目安装符合标准的双向计量装置，实现发电、自用、上网电量的精准计量和区块链溯源，确保绿电物理属性和环境属性的一致性^[9]。对于电源与负荷非同一投资主体的项目，明确双方的交易电量结算标准，以绿证为核心实现交易电量的环境价值溯源。同时，四川省结合地方实际，出台绿电直连项目费用缴纳细化规定，合理确定输配电费、系统运行费用的缴纳比例，对符合条件的零碳园区绿电直连项目给予政策性交叉补

贴减免，降低项目运营成本。

第三，重视市场参与规则的调整，实现准入门槛的降低。通过优化绿电直连项目聚合交易机制，清晰划分电源、负荷非同一主体时的注册流程、收益分配标准，支持分布式绿电资源借助聚合商参与到直连交易中^[7]。在四川省内，针对50千瓦以下的中小工商业用户，可以简化其参与绿电直连交易的备案方式，鼓励其选择合适的套餐，提高其参与热情。

（二）构建电碳协同发展体系，推动政策与市场深度衔接

第一，完善电碳协同的顶层设计，推动绿电抵碳政策落地。从国家层面来讲，需要重视专项政策的出台，加快绿电绿证和碳市场的衔接，并促进绿电减排量在碳市场的抵扣应用，其中明确重点排放单位使用绿电直连项目，并结合绿证核算减排量，有效抵扣相应的碳配额。四川省是我国的绿电能源大省，积极开展地方试点，将宜宾高新区绿电组网项目的减排量纳入地方碳减排考核，为全国性政策出台提供实践经验^[9]。

第二，统一减排量核算标准，实现绿电与碳市场的价值互通。制定绿电直连项目减排量核算专项规范，明确分布式绿电、专线直供绿电的减排量核算方法，实现绿电减排量与碳配额核算标准的对接。同时，优化绿证与 CCER 的衔接机制，过渡期后针对绿电直连项目出台差异化的选择规则，对于跨省直供、园区级的大型绿电直连项目，允许其在绿证和 CCER 之间灵活切换，避免减排量重复声明，提升价值兑现效率。

第三，搭建电碳协同交易平台，实现数据互通与资源优化配置。其中四川电力交易中心与碳交易企业可以开展合作，积极构建省级绿电直连和碳协同的交易平台，有效整合绿电交易、碳配额交易等功能，真正实现绿电直连项目各项数据的互通，如发电数据、碳减排数据等。同时，需要重视省级平台和全国绿电市场、碳市场的数据衔接，有效达成绿电和碳排放资源的优化配置。

（三）提升区域适配性，破解绿电直连与电碳协同的区域壁垒

第一，立足全省电网资源禀赋，靶向推进绿电直连项目落地建设。结合四川省资源布局实际，优先在攀枝花、凉山、阿坝、甘孜等三州一市电网送出受限区域统筹规划区域性绿电直连配套电网，整合区域光伏、风电等新能源资源，通过专线直供园区工业用户，降低企业对公网购电依赖，就近消纳富余绿电。在电网升级改造层面，按照现行电价政策，三州一市绿电直连项目暂不执行尖峰电价，全省其余区域分步推进尖峰电价全域落地，依托完善的分时电价体系，为省内非三州一市区域绿电直连分时计价、电碳联动落地夯实价格基础四川省发展和改革委员会。针对各地无日抄表能力的县域地方电网，加快智能计量基础设施改造，实现用电数据精准采集核算；非三州一市区域待计量条件达标后依规落地尖峰电价，三州一市结合本地绿电直连定价规则另行完善计量配套，从硬件层面为各地差异化绿电直连定价落地筑牢技术支撑。

第二，打造区域绿电直连与电碳协同标杆案例。以宜宾高新区绿电组网项目为核心，进一步扩大项目覆盖范围，推动园区内

更多企业参与绿电直连，实现绿电消纳和碳减排的规模化发展宜宾市人民政府^[10]。同时，依托乐山人福观光茶园等分布式绿电直连项目，探索农业、文旅领域的电碳协同模式，将绿电直连与乡村振兴、绿色旅游相结合，形成多领域、多类型的区域实践案例。通过标杆案例的示范作用，总结可复制、可推广的经验，推动四川省内绿电直连与电碳协同的全域发展。

第三，推动区域绿电标准与国际接轨。四川省可以结合自身的绿电资源优势，根据省内的实践基础，更好的开展绿电项目推进工作。如根据欧盟标准，加快区域内绿电直连项目绿证标准的建设，助力区域发展。同时，可以积极参与到绿电绿证的国际标准制定环节，切实提高我国绿电的国际认可度，为省内出口型企业达成产品碳足迹溯源目标提供助力，更好的满足国际贸易所需。

三、结束语

综上所述，在电力系统的建设过程中，绿电直连模式属于重要创新，可以为绿电资源消纳与环境价值实现提供新路径，而交易机制的科学性、电碳协同的深度性，可以促进该模式的市场化发展。当前绿电直连模式下交易机制存在一些问题，如价格联动不足、计量结算规则细化不够等问题，不利于绿电直连模式的推广和电碳协同的深度融合。基于此，需要从不同角度出发，促进绿电直连定价体系的完善，更好的衔接绿电市场和碳市场政策，打破区域电网与资源的壁垒，有效调整专业支撑体系。绿电直连与电碳协同的发展具有系统性，离不开国家的顶层设计和地方的实践探索，通过政策与市场的协同，发挥技术和制度的支撑作用，才能更好的促进能源低碳转型目标的实现。

参考文献

[1] 陈雯. 绿电直连如何突破成本"硬约束"[J]. 中国战略新兴产业, 2025, (28): 82-84.

[2] 马宁, 许磊, 韩生虎. 氢能绿电直连项目管理模式及未来发展趋势研究 [C]// 中国智慧工程研究会. 2025数字化转型与社会治理现代化经验交流论文集. 陕西氢能绿源科技有限公司; 内蒙古宝丰煤基新材料有限公司; , 2025: 295-296.DOI: 10.26914/c.cnkihy.2025.073489.

[3] 曹侃. 低碳园区绿电直连模式的应用与效益分析 [J]. 新发现, 2025, (18): 43-45.

[4] 陈昆灿, 陈荣锋, 陈恺, 等. 绿电直连模式下的风光储能容量配置研究 [J]. 电力勘测设计, 2025, (11): 1-6+78.DOI: 10.13500/j.dlkcsj.issn1671-9913.2025.11.001.

[5] 高亮. 电碳协同背景下企业的电力交易策略 [J]. 中国电力企业管理, 2025, (25): 89-90.

[6] 汪进锋, 勾通, 刘海涛, 等. 基于聚合分布式温控负荷的电网电碳协同优化调度方法 [J/OL]. 中国电力, 1-10[2026-03-27].

[7] 马超, 秦晓辉, 刘晓瑞, 等. 新型电力系统电碳协同研究综述: 量化方法、关键技术与应用展望 [J]. 高电压技术, 2026, 52(01): 193-214.DOI: 10.13336/j.1003-6520.hve.20250639.

[8] 张楠, 蒋婷婷, 冯景丽, 等. 绿证全覆盖政策下电碳协同及国际互认的现状及思考 [J]. 中国能源, 2025, 47(07): 39-46.

[9] 展曙光, 赵晓林. 绿电直连项目费用缴纳合理性问题探讨 [J]. 中国能源观察, 2025, (07): 38-42.

[10] 孔伟乐. 计及电碳协同的多能互补综合能源系统经济调度 [D]. 安徽理工大学, 2025.DOI: 10.26918/d.cnki.ghngc.2025.001544.