**基于区块链技术的电动汽车充电交易探讨-修改说明**

感谢编辑老师和审稿老师的认真审阅，现针对审稿意见进行修改说明。

第一审稿人专家评审意见：

|  |
| --- |
| Q1.文章中第三页：文章建立了基于区块链技术下的电动汽车充电交易模型，模型中，售电方包括常规能源电厂、分布式新能源、售电公司以及电动汽车充电站，购电方包括售电公司、电动汽车、用电单位及电动汽车充电站；下文中，当发电机构发生停电事故时，用电单位可以通过区块链向电动汽车用户售电，以保证重要部门仍可以正常工作，电量存在盈余的电动汽车车主可以借此获取较为可观的收益。 用电单位既然可以向电动汽车用户售电，模型中售电方怎么没有用户单位 ？ |
| A1: 感谢老师细心指出。“用电单位可以通过区块链向电动汽车用户售电”这句作者存在笔误，十分抱歉，已在原文中修改为“用电单位可以通过区块链向电动汽车用户购电”。 |

|  |
| --- |
| Q2.文章第四页公式三中输配电价怎么确定？ |
| A2: 为了使算例不失一般性，具有一定的应用价值，依据文件《江苏省物价局关于江苏电网2017-2019年输配电价有关事项的通知》，本文算例输配电价统一定价为0.195元/kWh，并在3.1参数设置部分加如下说明：“输配电价由售购电用户共同承担，故算例中设为0.195元/kWh（江苏省输配电价[21]的一半）”。 |

|  |
| --- |
| Q3.图2模型中电动汽车集成商分别向用户单位，售电单位，电动汽车充电站购电，文章3.2节算例分析中，只考虑电动汽车集成商向4个电动汽车充电站购电方案？ |
| A3：感谢老师对文章细致的审阅与建议，老师所提的算例售电方组成问题也是作者思考的一个关键点。原图2（由于文章内容部分修改，原图2已更改为现图1）是依托区块链平台构建的较为多元化的电动汽车充电交易模型，本文的创新在于基于区块链交易平台的提出，电动汽车车主可以向各类用户购电。算例可以仅向电动汽车充电站购电，也可以包含全部售电方，但考虑到充电效率、电能质量、便捷性及电价等因素，电动汽车集成商主要向电动汽车充电站购电，仅在特殊、紧急情况向用户单位和售电单位购电。为了更好的说明交易，算例特选择向最常用的电动汽车充电站购电，主要有以下三点原因：   1. 考虑算例的普适性，电动汽车集成商主要向电动汽车充电站购电，向用户单位和售电单位购电的情况极少。 2. 售电单位的电力也是分为四类：风电、光电、火电以及燃气发电，其售电情况与充电站交易情况可以类比，算例结论同样适用于售电单位。 3. 算例中售电方为4个电动汽车充电站可以更清楚准确地得到在不同交易平台、不同用户需求下电动汽车集成商购电时对电力种类的选择。   根据专家的意见，需要对模型与算例的出入作出说明，因此在算例分析部分加入如下描述：“考虑到充电效率、电能质量、便捷性等因素，电动汽车集成商主要向电动汽车充电站购电，向用户单位和售电单位购电几率较小，因此，算例中电动汽车集成商仅向4个电动汽车充电站购电，但方法适用于向三方购电”。 |

|  |
| --- |
| Q4.模型的具体求解过程缺少。 |
| A4：根据专家的意见在文章加入2.3 模型求解部分，模型求解不是论文的主要创新点，因此相对简述：“考虑交易双方利益，将多目标转化为单目标函数，对函数进行优化求解。具体求解流程如下：  1) 将松弛变量加入所建模型中，将模型化为标准形式；  2) 挑选单位矩阵作为初始基，变量包括协商电价、交易对象、交易电量，基于约束条件得到初始基对应的基可行解；  3) 对非基变量对应的检验数进行检验，判定此基可行解是否为最优解；  4) 从一个基可行解转换到相邻目标函数值更大的基可行解；  5) 重复3)、4)，直至求出最优解”。 |

第二审稿人专家评审意见：

|  |
| --- |
| Q5. 引言中对区块链在电动汽车领域应用现状总结部分不够全面，没有具体总结现有的问题和难点，建议作者针对具体的问题展开文献综述，进一步阐述文章的创新点； |
| A5: 根据专家的建议，作者在文章中针对各类文献未考虑售电方、未将购电能源分类、未对电动汽车充电进行有序引导等问题展开综述，并进一步阐述文章制定用户个性化需求、提升新能源消纳率、减少碳排放等创新点。 |

|  |
| --- |
| Q6.区块链技术在电力系统中的应用，这部分内容与本文关系不大，建议删除； |
| A6: 已在原文中删除此部分。 |

|  |
| --- |
| Q7.交易模型及算例分析部分，建议拆成两个独立部分，一部分是交易模型，一部分是算例分析； |
| A7: 感谢专家的建议，为使文章逻辑性及结构性更加完善，已在原文中将交易模型及算例分析分为交易模型、算例分析两部分，并对内部结构进行了细化。 |

|  |
| --- |
| Q8.交易模型部分，建议增加说明，进一步阐述文中所建立模型与现有模型的区别与联系； |
| A8：现有模型中，交易双方依据市场定价直接进行交易，只能看到各用户所想展示的信息。并且现有平台无法实现购售电双方直接交易，应受售电公司统一调度，由售电公司进行安全校核。所建立模型依据区块链技术所特有的去中心化、全网信息上链、安全性高、不容篡改等优势，可以越过中间商直接看到全网用户全部的交易记录、待交易信息，并直接选择交易对象、协商价格，在区块链平台直接进行安全校核，所有约束均满足后发放智能合约，一旦满足触发条件，合约立即执行，不容毁约。给予市场用户更高的自主权、安全度及信誉值，市场活跃度更高。  根据专家的意见，在交易模型部分对所建立模型与现有模型的区别与联系增加说明：“凭借区块链平台去中心化及安全性高的优势，本文建立的交易模型在已有电动汽车购电模型的基础上引入了交易对象选择及电价协商环节，实现用户个性化需求，并针对区块链平台合约交易强制执行的特点对交易电量进行约束”。 |

|  |
| --- |
| Q9.仿真分析部分，仅是与所谓传统平台进行了对比分析，阐述的比较笼统，什么是传统平台？建议增加说明，如有可能，同时建议增加与其他方法的对比分析。 |
| A9：  1）相较于传统平台，区块链平台很明显的优势是去中心化、允许自主选择交易对象，这为满足用户个性化需求提供了可能。文章对传统平台的局限性作出了描述，可能由于术语不统一造成了专家的困惑，修改术语后，传统平台的描述为：“传统电力市场交易双方依托电网进行交易，购电方无法选择电力类型、交易对象”。  2）目前研究多集中在区块链平台与传统交易平台的对比，例如文中参考文献[14],作者研究意图是突出区块链可为电力用户带来更加个性化的服务，可以自主选择交易对象，全部信息均在区块链上发布，具有较高的安全性，具有此类优势的其他平台作者暂未找到，因此设计了传统交易平台与区块链平台的对比实验。  3）感谢专家的建议，但区块链与其他方法的对比研究并不多见，而且本文也是对区块链应用的探索，目前较难满足深入对比要求，将在后续研究中补偿完善区块链平台与其他平台的对比，进一步分析区块链的优劣性，并且也在论文的结论环节加以展望。  [14] LIU Haiqing，ZHANG Yan，ZHENG Shiqiang，etc. Electric Vehicle Power Trading Mechanism Based on Blockchain and Smart Contract in V2G Network[J]. IEEE Access．2019，7：160546 – 160558. |