



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 121390882 A

(43) 申请公布日 2026. 01. 23

(21) 申请号 202511511176.8

(22) 申请日 2025.10.22

(71) 申请人 中节能(察布查尔)太阳能科技有限公司

地址 830000 新疆维吾尔自治区伊犁哈萨克自治州察布查尔锡伯自治县第六社区查鲁盖东街2-4-22号楼302室

申请人 新疆大学
新疆新能源研究所有限责任公司
大连融科储能技术发展有限公司

(72) 发明人 黄维庆 孔繁荣 雍建华 李翠
杨擘 林闽 王晓丽 孟伟巍
陈朝阳 修强 吴静波 刘义
李阳 秦岭 朱相连 王勇
贾银辉 李斌 郝雪峰 张强生
海连心

(74) 专利代理机构 北京知己知识产权代理有限公司 41132

专利代理师 季发军

(51) Int. Cl.

G06Q 10/0635 (2023.01)

G06Q 30/0283 (2023.01)

G06Q 50/06 (2024.01)

G06F 16/2458 (2019.01)

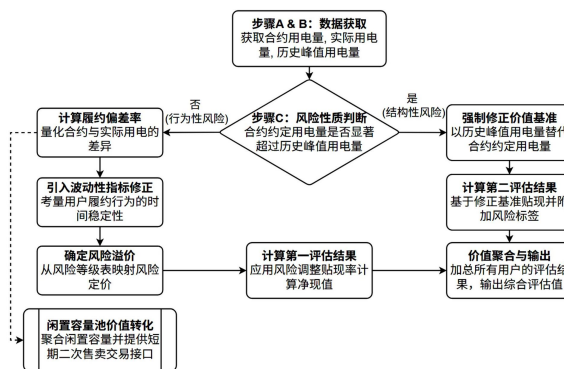
权利要求书2页 说明书12页 附图2页

(54) 发明名称

共享储能电站的收益评估方法

(57) 摘要

本发明涉及储能电站资产的经济性评估技术领域,公开一种共享储能电站的收益评估方法,包括:获取合同约定用电量与实际用电量,并引入历史峰值用电量作为判断依据,通过将合同约定用电量与历史峰值用电量进行对比判断,为不同风险性质的合约匹配差异化的评估路径,即或采用风险溢价模型进行评估,或强制以历史峰值为基准进行价值修正,本发明通过构建一种风险定性诊断与评估路径分流的全新机制,实现了对共享储能中行为性风险与结构性坏账风险的区分,这从而解决了现有评估模型与商业现实脱节的难题,实现了从物理健康度评估到商业健康度评估的方式提升。



1. 一种共享储能电站的收益评估方法,该方法由计算机执行,其特征在于,包括:

步骤a,获取至少一个用户在当前评估周期内的合约约定用电量与在当前评估周期内的实际用电量;

步骤b,获取用户在预设历史周期内的历史用电数据中记录的历史峰值用电量;

步骤c,执行条件判断,该判断的规则为,将合约约定用电量与历史峰值用电量进行对比,以确定合约约定用电量是否超过历史峰值用电量;

步骤d,当条件判断的结果为否时,执行第一预设评估逻辑,该逻辑的规则为:基于合约约定用电量与实际用电量之间的差异确定偏差率,并根据偏差率从预设映射关系中确定风险溢价,应用风险溢价调整基准贴现率后,对基于合约约定用电量的未来预期收入进行贴现计算,得到第一评估结果;

步骤e,当条件判断的结果为是时,执行第二预设评估逻辑,该逻辑的规则为:不再使用风险溢价,而是将用于计算未来预期收入的用电量基准,从合约约定用电量强制修正为历史峰值用电量,并基于修正后的用电量基准进行贴现计算,得到第二评估结果。

2. 根据权利要求1所述的一种共享储能电站的收益评估方法,其特征在于,步骤d中,偏差率的计算方式为,将合约约定用电量与实际用电量的差值,除以合约约定用电量;预设映射关系,为一个将不同数值区间的偏差率映射到不同数值的风险溢价的风险等级表。

3. 根据权利要求1所述的一种共享储能电站的收益评估方法,其特征在于,在步骤d中根据偏差率确定风险溢价之前,还包括:获取用户在当前评估周期内以预设时间分辨率记录的用电行为时间分布数据;基于时间分布数据,计算用户用电行为的统计波动性指标

σ_{CFD} ,其中, $\sigma_{CFD} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}$, N 为数据点总数, x_i 为第*i*个数据点的用电量, μ 为所有数据点用电量的算术平均值;判断统计波动性指标是否超出基准波动性范围;当判断结果为是时,对偏差率执行预设的增大调整。

4. 根据权利要求1所述的一种共享储能电站的收益评估方法,其特征在于,在步骤d中确定风险溢价时,还包括:获取与用户的实际用电行为发生的时间点相对应的外部电力市场状态数据;基于外部电力市场状态数据,判断实际用电量低于合约约定用电量的行为,是否发生于外部电力市场状态数据满足预设高价条件的时段;当判断结果为是时,对基于偏差率确定的风险溢价执行预设的下调处理。

5. 根据权利要求1所述的一种共享储能电站的收益评估方法,其特征在于,该方法还包括:将合约约定用电量与实际用电量的差值,确定为一个可用的闲置容量;聚合来自共享储能电站内至少一个用户的可用闲置容量,形成一个动态的闲置容量池。

6. 根据权利要求3所述的一种共享储能电站的收益评估方法,其特征在于,基准波动性范围,是通过用户对用户在另一更长历史周期内的用电行为时间分布数据进行统计分析,或通过对预设的同类型用户的典型用电行为时间分布数据进行统计分析而建立。

7. 根据权利要求4所述的一种共享储能电站的收益评估方法,其特征在于,外部电力市场状态数据为节点边际电价数据;预设高价条件为,节点边际电价的数值超过一个预设的价格阈值。

8. 根据权利要求1所述的一种共享储能电站的收益评估方法,其特征在于,该方法还包括:对共享储能电站内的多个用户,分别重复执行步骤a至e;将为多个用户分别得到的第一

评估结果与第二评估结果进行加总,得到共享储能电站的综合收益评估值。

9.根据权利要求1所述的一种共享储能电站的收益评估方法,其特征在于,步骤c中,确定合同约定用电量是否超过历史峰值用电量的规则为,判断合同约定用电量是否超过历史峰值用电量与一个预设倍数的乘积,其中预设倍数的取值范围为1.5至3。

10.根据权利要求1所述的一种共享储能电站的收益评估方法,其特征在于,步骤e中,在基于修正后的用电量基准进行贴现计算之后,还包括为得到的第二评估结果附加一个预设的风险标签。

共享储能电站的收益评估方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种共享储能电站的收益评估方法,属于储能电站资产的经济性评估技术领域。

背景技术

[0002] 对于全钒液流电池共享储能电站这类具备长期运营特性的重资产项目,行业内普遍采用净现值法等标准化金融模型进行投资回报与未来收益的评估,该类模型的技术路径,在于依据电站与各用户签订的长期容量租赁合同来预测未来现金流,并使用一个基准贴现率将其折算为当前价值,其有效性的前提是假定合同所约定的名义现金流能够稳定实现;然而,共享储能电站由多个用电模式各异的用户共同构成,尤其对于利用全钒液流电池长时储能、高安全性等特性以匹配新能源波动的电站而言,此问题尤为突出;当上述评估方法应用于此场景时,其方法在原理上的一项约束开始产生影响,用户的实际用电行为,如风电场受季节影响的周期性用电,工业园区因经济波动产生的脉冲式用电,或数据中心为保障冗余而长期备用,这些动态变化的真实运营状况,与预设了固定用电量的法律合同之间,普遍存在持续性的偏差,传统的评估模型在结构上,缺乏一个用以接收和处理此类运营行为偏差信息的输入端,因此只能依据合同金额进行计算,而无法考量支撑这份合同的商业需求的真实稳定性。

[0003] 不仅是传统的金融评估模型,现有的一些运行规划方法在风险识别层面也存在着相似的局限性,它们虽然致力于优化电站的运行策略以追求最大化收益,但其优化逻辑的起点,即对未来收益的预测,往往忽略了支撑合同的商业需求本身的真实性与稳定性问题;例如,授权公告号为CN118278656A的中国发明专利公开了一种共享储能电站的运行规划方法、装置、设备及介质,该方法构建了一个以总收益最大化为目标的收益模型,综合考虑了调峰、调频、备用等多种服务的收益与成本,并通过全寿命周期评估来确定所谓的最佳运行策略;然而,该方法的根本缺陷在于,其模型将所有预测的需求和由此产生的预期收益均视为同质化的、可靠的输入数据,它专注于解答如何优化运行以实现理论上的最高收益这一运营层面的问题,却未能前置性地审视和甄别这些预期收益的商业基础是否稳固这一更为根本的风险问题,它能够规划出一个在数学模型上最优的充放电方案,但如果该方案所依赖的收益大部分来源于一个合约容量远超其实际履约能力的用户,那么这种优化结果便脱离了商业现实,可能导出一个理论上盈利丰厚,但实际上脆弱不堪的运行策略,从而掩盖了潜在的结构性的坏账风险。

[0004] 这种评估方式的局限性,导致一种潜在的风险未能被该类模型所识别,即使用户侧合同的履约质量持续下降,只要名义上的合同款项仍在支付,模型依然会输出一个乐观的收益评估,此种评估结果便难以准确反映资产的真实市场需求与内在价值,进而可能导致对资产长期盈利能力的高估和对其潜在商业风险的认知不足,对于设计较长的全钒液流电池资产而言,这种早期评估的偏差所引发的长期投资风险更是不容忽视,具体而言,现有技术主要存在以下几方面的不足:1、评估模型与实际运营数据脱离,缺乏有效计量并整合

用户真实商业行为风险的机制2、对所有合同产生的名义现金流均采用同质化的处理方式,无法区分不同履约质量的现金流对资产未来价值的真实影响。因此,如何建立一种能够将用户的实际履约行为数据与资产价值评估模型进行有效耦合的收益评估方法,以获得一个更贴近商业现实,能够动态反映资产商业健康度的评估结果,成为本发明所要解决的技术问题。

发明内容

[0005] 本发明提供一种共享储能电站的收益评估方法,其主要目的在于解决现有评估模型与运营现实脱节,无法将用户真实履约行为所蕴含的商业风险进行量化并整合到资产价值评估中的问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供一种共享储能电站的收益评估方法,该方法由计算机执行,包括:

[0007] 步骤a,获取至少一个用户在当前评估周期内的合约约定用电量与在当前评估周期内的实际用电量;

[0008] 步骤b,获取用户在预设历史周期内的历史用电数据中记录的历史峰值用电量;

[0009] 步骤c,执行条件判断,该判断的规则为,将合约约定用电量与历史峰值用电量进行对比,以确定合约约定用电量是否超过历史峰值用电量;

[0010] 步骤d,当条件判断的结果为否时,执行第一预设评估逻辑,该逻辑的规则为:基于合约约定用电量与实际用电量之间的差异确定偏差率,并根据偏差率从预设映射关系中确定风险溢价,应用风险溢价调整基准贴现率后,对基于合约约定用电量的未来预期收入进行贴现计算,得到第一评估结果;

[0011] 步骤e,当条件判断的结果为是时,执行第二预设评估逻辑,该逻辑的规则为:不再使用风险溢价,而是将用于计算未来预期收入的用电量基准,从合约约定用电量强制修正为历史峰值用电量,并基于修正后的用电量基准进行贴现计算,得到第二评估结果。

[0012] 优选的,步骤d中,偏差率的计算方式为,将合约约定用电量与实际用电量的差值,除以合约约定用电量;预设映射关系,为一个将不同数值区间的偏差率映射到不同数值的风险溢价的风险等级表。

[0013] 优选的,在步骤d中根据偏差率确定风险溢价之前,还包括:获取用户在当前评估周期内以预设时间分辨率记录的用电行为时间分布数据;基于时间分布数据,计算用户用电行为的统计波动性指标 σ_{CFD} ,其中

$$\sigma_{CFD} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}, N \text{ 为数据点总数, } x_i \text{ 为第 } i \text{ 个数据点的用电量, } \mu \text{ 为所有}$$

数据点用电量的算术平均值;判断统计波动性指标是否超出基准波动性范围;当判断结果为是时,对偏差率执行预设的增大调整。

[0014] 优选的,在步骤d中确定风险溢价时,还包括:获取与用户的实际用电行为发生的时间点相对应的外部电力市场状态数据;基于外部电力市场状态数据,判断实际用电量低于合约约定用电量的行为,是否发生于外部电力市场状态数据满足预设高价条件的时段;当判断结果为是时,对基于偏差率确定的风险溢价执行预设的下调处理。

[0015] 优选的,该方法还包括:将合约约定用电量与实际用电量的差值,确定为一个可用

的闲置容量;聚合来自共享储能电站内至少一个用户的可用闲置容量,形成一个动态的闲置容量池;为闲置容量池中的容量,提供一个用于短期二次售卖的交易接口。

[0016] 优选的,基准波动性范围,是通过用户对用户在另一更长历史周期内的用电行为时间分布数据进行统计分析,或通过对预设的同类型用户的典型用电行为时间分布数据进行统计分析而建立。

[0017] 优选的,外部电力市场状态数据为节点边际电价数据;预设高价条件为,节点边际电价的数值超过一个预设的价格阈值。

[0018] 优选的,该方法还包括:对共享储能电站内的多个用户,分别重复执行步骤a至e;将为多个用户分别得到的第一评估结果与第二评估结果进行加总,得到共享储能电站的综合收益评估值。

[0019] 优选的,步骤c中,确定合约约定用电量是否超过历史峰值用电量的规则为,判断合约约定用电量是否超过历史峰值用电量与一个预设倍数的乘积,其中预设倍数的取值范围为1.5至3。

[0020] 优选的,步骤e中,在基于修正后的用电量基准进行贴现计算之后,还包括为得到的第二评估结果附加一个预设的风险标签,风险标签用以在收益评估报告中标识结构性坏账风险。

[0021] 相比于现有技术,本发明的有益效果是:

[0022] 1、通过获取用户的合约约定用电量与实际用电量,量化两者间的偏差率,并依据该偏差率从预设关系中确定一个风险溢价,用以调整计算未来收益现值的基准贴现率,最终应用调整后的贴现率进行净现值计算;这一系列技术步骤的有序组合,在储能电站的资产评估流程中,建立了一条从物理运营数据到金融价值量化的直接传导路径,使得对共享储能电站未来收益的评估,不再仅仅依赖于一份静态的法律合同和物理性能预测,而是能够持续地将各参与方的商业履约行为的真实状况,反映到最终的资产价值评估结果之中,从而让评估结论回归到商业合作的现实基础。

[0023] 2、在评估路径的基础上,本方法还获取用户在过去多个周期内的历史偏差率,计算其统计波动性指标,并将该波动性指标与当前周期的偏差率共同作为确定风险溢价的依据;如此,评估体系不仅能够度量用户在单一评估周期内履约偏差的幅度,更引入了对其履约行为在时间维度上稳定性的考量,使得系统能够有效地区分两种性质不同的商业风险,即一个长期稳定偏离合约的用户与一个履约行为时好时坏呈现高度不确定性的用户,进而为这两类用户未来的现金流贡献给予差异化的风险定价,使得最终的综合收益评估结果,具备了对风险形态的深度刻画能力。

[0024] 3、在确定用户合约约定用电量与实际用电量之间的差异时,还将该差值确定为一个可用的闲置容量,并聚合来自多个用户的可用闲置容量形成一个容量池,再为该容量池提供一个用于短期二次售卖的交易接口;这一设计,使得原先在评估流程中仅作为风险度量依据的计算中间结果,即那个差值本身,被转化为一种可被重新利用和交易的实时资源,从而让整个评估方法在执行其核心的风险定价功能的同时,并行地为储能电站开辟了一个将已识别风险转化为潜在增益的通道,使储能资产在面对部分用户履约不佳的情况时,其整体运营具备了更好的韧性。

附图说明

- [0025] 图1为本发明基于风险性质诊断的差异化收益评估方法流程图；
[0026] 图2为本发明收益评估系统的功能模块与外部交互示意图；
[0027] 图3为本发明包含条件判断的评估任务执行时序图。

具体实施方式

[0028] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将对本发明的技术方案进行详细的描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例,基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 本发明所请求保护的一种共享储能电站的收益评估方法,应用于由多个商业主体共同租赁容量的储能电站的长期资产价值评估与金融风险管理,此类电站面临的技术问题在于,其合同约定的收入与支撑该收入的真实商业需求之间存在持续性偏差,而现有的评估工作方式缺乏有效机制以计量此种偏差所包含的商业风险;为解决此技术问题,本方法被配置为一个由部署在服务器上的软件所执行多阶段的评估流程,该流程通过一个前置性的风险性质诊断步骤,将评估对象区分为行为性风险合约与结构性风险合约,进而为不同性质的风险匹配差异化的评估路径,其一为基于合约履约行为偏差进行风险溢价定价的评估路径,其二为基于历史用电能力上限进行价值基准修正的评估路径,最终将各路径的评估结果进行聚合,以计算出一个反映资产商业健康度的综合收益评估值。

[0030] 在一个具体的实施方式中,该方法的执行始于数据获取与风险定性诊断阶段,即步骤a至步骤c,这一阶段需要解决的技术问题是,传统评估模型将所有合同违约行为均视为同质化的风险,未能识别出因用户初始承诺超出其履约能力而导致的、性质更为不同的结构性坏账风险;为解决此问题,系统采用以下规程,在每个预设的评估周期,例如一个季度,开始时,首先执行步骤a,通过开放数据库连接(OpenDatabaseConnectivity, ODBC)接口,从电站运营数据库的合同信息表与计量数据表中,获取至少一个用户,记为用户 i ,在当前评估周期内的合约约定用电量 C_i 与在当前评估周期内的实际用电量 A_i ,其中 C_i 为一个源于法律合同的商业数据,例如1000MWh,而 A_i 为一个源于计量系统的物理数据,例如750MWh;紧接着,执行步骤b,系统进一步从运营数据库的历史用电记录表中,调取用户 i 在过去一个预设历史周期,例如过去12个自然月,内的全部用电数据时间序列,并对该序列执行取最大值的操作,从而确定一个记录的历史峰值用电量 A_{i_max} ,该值代表了该用户已被证实的最高需求能力,例如600MWh;随后,系统执行步骤c,将获取的 C_i 与 A_{i_max} 进行对比,以执行一次条件判断,该判断的规则具体为,判断合约约定用电量 C_i 是否超过历史峰值用电量 A_{i_max} 与一个预设倍数的乘积,其中,预设倍数的取值范围经由对历史同类项目数据的统计分析设定为1.5至3之间,一个优选的实施例中该倍数取值为2.0,此阈值的设定依据在于,它为用户正常的业务增长预留了空间,又能有效识别出那些合约容量远超其历史表现两倍以上,具有结构性风险的异常合约;通过引入历史峰值用电量作为合约真实性的判断依据,该方法在价值计算之前,便完成了一次对风险性质的诊断,实现了对行为性风险与结构性坏账风险的区分,为后续的差异化评估提供了逻辑基础。

[0031] 在完成风险性质的判断后,当条件判断的结果为否时,即 $C_i \leq 2.0 \times A_{i,max}$,表明该用户的合约在合理范围内,其风险主要表现为运营过程中的行为性风险,系统则执行第一预设评估逻辑,即步骤d,此步骤旨在将用户的履约行为偏差,量化为一个可被金融模型使用的风险参数;系统首先基于合约约定用电量 C_i 与实际用电量 A_i 之间的差异确定一个表征该用户合约履约行为的偏差率,该偏差率,即合约履约偏差率 CFD_i ,其计算方式为,将合约约定用电量与实际用电量的差值,除以合约约定用电量,其数学表达为 $CFD_i = (C_i - A_i)/C_i$,以上述数值为例, $CFD_i = (1000 - 750)/1000 = 0.25$;随后,系统根据计算出的 CFD_i ,从一个内部配置的预设映射关系中,确定一个与该用户履约行为风险相关联的风险溢价 DRP_i ,预设映射关系具体为一个将不同数值区间的偏差率映射到不同数值的风险溢价的风险等级表,例如,该表可设定为:当 $0 \leq CFD < 0.1$,风险等级为低,对应的 DRP 值为1%;当 $0.1 \leq CFD < 0.4$,风险等级为中,对应的 DRP 值为3%;当 $CFD \geq 0.4$,风险等级为高,对应的 DRP 值为8%;对于 $CFD_i = 0.25$ 的情况,系统查表确定其 DRP_i 为3%;接着,系统应用风险溢价 DRP_i 对一个用于计算未来现金流现值的基准贴现率 R_{base} 进行调整,从而计算出一个风险调整贴现率 $RADR_i$,其中 R_{base} 可取自当前市场的长期国债利率与行业平均风险溢价之和,例如5%,则 $RADR_i = R_{base} + DRP_i = 5\% + 3\% = 8\%$;最终,系统应用风险调整贴现率 $RADR_i$,对基于合约约定用电量 C_i 的未来预期收入进行贴现计算,得到一个风险调整后的净现值,即第一评估结果 $RA - NPV_i$;这一系列技术步骤,建立了一条从物理运营数据到金融价值量化的传导路径,使得对该类用户的收益评估能够动态地将其商业履约行为的状况,反映到资产价值评估结果之中。

[0032] 与此相对,当步骤c中条件判断的结果为是时,即 $C_i > 2.0 \times A_{i,max}$,以 $C_i = 1000$ MWh而 $A_{i,max} = 400$ MWh为例,系统判定该合约存在结构性风险,此时若沿用第一评估逻辑,会因其未来现金流基准的虚高而导致价值高估;为规避此问题,系统则转而执行第二预设评估逻辑,即步骤e,该逻辑的规则为,不再使用风险溢价对贴现率进行调整,而是对价值计算的基准进行修正,具体而言,系统将用于计算未来预期收入的用电量基准,从合约约定用电量 C_i (1000MWh) 强制修正为历史峰值用电量 $A_{i,max}$ (400MWh),并基于修正后的用电量基准进行后续的贴现计算,得到第二评估结果;需要说明的是,在执行贴现计算时,可使用基准贴现率 R_{base} ,或辅以一个固定代表坏账风险的较高附加溢价;另外,为便于后续的资产组合管理,在基于修正后的用电量基准进行贴现计算之后,还包括为得到的第二评估结果附加一个预设的风险标签,风险标签用以在最终的收益评估报告中,将该笔资产明确标识为结构性坏账风险;该评估路径的设置,能够自动识别并隔离那些基于不切实际承诺的资产,防止其虚高的纸面价值影响整体资产包的评估结果。

[0033] 为进一步提升评估的精细度,在步骤d中根据偏差率 CFD_i 确定风险溢价 DRP_i 之前,还可以引入对用户履约行为波动性的考量,因为一个长期稳定偏离合约的用户,与一个履约行为时好时坏、不确定性高的用户,两者对未来现金流稳定性构成的威胁不同;为此,本方法还包括补充步骤,首先,获取用户在当前评估周期内以预设时间分辨率,例如每日,记录的用电行为时间分布数据,并调取其过去N个评估周期,例如过去连续4个季度的历史偏差率,形成一个时间序列 $\{CFD_{t-1}, CFD_{t-2}, \dots, CFD_{t-n}\}$;其次,基于时间序列,计算用户用电行为的统计波动性指标 σ_{CFD} ,其中 σ_{CFD} 为一个用于量化数据离散程度的标准差,其

计算公式为 $\sigma_{CFD} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}$, 其中, N 为数据点总数, x_i 为第 i 个数据点的数值, μ 为所有数据点数值的算术平均值; 随后, 判断统计波动性指标是否超出基准波动性范围, 该基准波动性范围, 是通过对用户另一更长历史周期内的用电行为时间分布数据进行统计分析, 或通过对预设的同类型用户的典型用电行为时间分布数据进行统计分析而建立; 当判断结果为是时, 表明用户行为模式不稳定, 则对偏差率 CFD_i 执行预设的增大调整, 或将原先的一维风险等级表升级为一个以 CFD_i 为风险幅度轴、以 σ_{CFD} 为风险稳定轴的二维风险溢价矩阵, 基于 CFD_i 和 σ_{CFD} 两个参数共同查询矩阵来确定最终的 DRP_i ; 如此, 评估体系不仅能够度量履约偏差的幅度, 更引入了对其行为在时间维度上稳定性的考量。

[0034] 此外, 在电力市场的运营中, 用户的履约偏差行为并非在所有情景下都构成负面影响, 例如, 在电网处于高负荷状态的特定时段, 用户主动减少用电的行为, 对电力系统是有利的; 鉴于此, 本方法在步骤d中确定风险溢价时, 还引入了对外部市场状态的考量, 其具体实现方式为, 首先, 通过应用程序接口 (Application Programming Interface, API), 获取与用户的实际用电行为发生的时间点相对应的外部电力市场状态数据, 优选地, 该数据为节点边际电价 (Locational Marginal Price, LMP) 数据; 其次, 基于外部电力市场状态数据, 判断实际用电量低于合同约定用电量的行为, 是否发生于外部电力市场状态数据满足预设高价条件的时段, 其中, 预设高价条件为, 节点边际电价的数值超过一个预设的价格阈值, 例如500元/MWh; 当判断结果为是时, 系统将这部分偏差行为定性为对电网有利的偏差, 并对基于偏差率确定的风险溢价执行预设的下调处理, 例如, 通过引入一个市场贡献因子 MCF 对基础风险溢价 DRP_{base} 进行调制, 得到最终风险溢价

$DRP_{final} = DRP_{base} \times (1 - MCF)$; 该机制的引入, 使评估模型能够甄别并对那些有利于电网稳定的履约行为进行考量。

[0035] 本方法在识别风险的同时, 还提供了一种转化闲置容量价值的机制, 具体而言, 该方法还包括一个并行的处理流程, 将在确定用户合同约定用电量 C_i 与实际用电量 A_i 之间的差异时, 将该差值 ($C_i - A_i$) 的绝对量, 确定为一个可用的闲置容量; 系统将聚合来自共享储能电站内至少一个用户的可用闲置容量, 形成一个动态的、全站范围内的闲置容量池; 并且, 为闲置容量池中的容量, 提供一个用于短期二次售卖的交易接口, 例如一个对外发布的 API, 该接口可向电力现货市场或虚拟电厂运营商实时发布当前可用的容量及其对应与电网实时电价挂钩的动态机会性价格; 这一设计, 使得在评估流程中作为风险度量依据的计算中间结果, 被转化为一种可被交易的实时资源, 从而为储能电站开辟了将已识别风险转化为潜在增益的通道; 最后, 为获得整个共享储能电站的整体价值评估, 该方法还包括, 对共享储能电站内的多个用户, 分别重复执行步骤a至e, 并将为多个用户分别得到的第一评估结果与第二评估结果进行加总, 得到共享储能电站的综合收益评估值 $Total_RA - NPV$, 该评估值因其计入了所有用户的、经过差异化定性的商业履约风险, 相较于传统方法, 能够更贴近商业现实地反映电站资产的长期盈利能力。

[0036] 实施例1: 在一个共享储能电站资产的并购尽职调查应用中, 投资机构需对一个包含两类核心用户的目标电站进行价值评估, 其中用户A为一个生产计划稳定的工业园区, 用户B为一个业务处在初期阶段的新兴科技公司, 两用户均与电站签订了为期五年、合同约定用电量 C 同为每季度1000MWh的长期容量租赁合同, 若仅依据传统方法对合同金额进行贴现

计算,该电站资产呈现出高且同质化的预期收益;在应用本发明的收益评估方法进行复核时,评估系统首先进入数据获取与风险定性诊断阶段,对于用户A,系统获取其当前季度的合约约定用电量 C_A 为1000MWh,实际用电量 A_A 为950MWh,并从其过去12个月的历史用电记录中确定其历史峰值用电量 $A_{A,max}$ 为980MWh;随后系统执行条件判断,将 C_A 与 $A_{A,max}$ 进行对比,因1000MWh不大于 $2.0 \times 980\text{MWh}$,判断结果为否,系统为用户A匹配第一预设评估逻辑;在此逻辑路径下,系统首先计算其合约履约偏差率 $CFD_A = (1000 - 950)/1000 = 0.05$,根据此偏差率查询内部预设的风险等级表,确定其对应的动态风险溢价 DRP_A 为一个较低的数值,即1%,最终,一个包含了该低风险溢价的,略微上浮的风险调整贴现率被用于计算用户A的未来预期收入,其评估结果因而与合同的名义价值接近,这表明用户A的现金流贡献质量较高。

[0037] 相应地,系统对用户B进行处理,获取其合约约定用电量 C_B 为1000MWh,当前季度实际用电量 A_B 为50MWh,并确定其过去12个月的历史峰值用电量 $A_{B,max}$ 为80MWh;在执行条件判断时,因1000MWh超过了 $2.0 \times 80\text{MWh}$,判断结果为是,系统为用户B匹配了第二预设评估逻辑;此项前置性的风险定性诊断步骤,使得对用户B的评估路径并未进入偏差率与风险溢价计算,从而规避了将一个结构性坏账风险归类为行为性风险的技术问题;在此第二评估逻辑下,系统不再使用合约约定用电量作为未来收入的计算基准,而是将其强制修正为更能反映其已证实履约能力的历史峰值用电量80MWh,并基于此缩减的基准进行后续的净现值计算,这一处理方式,将传统评估模型中合同约定必须偿付与用户无能力履约的技术冲突,通过变更价值计算的锚点而得到解决;最终,通过将用户A的高质量评估结果与用户B经过价值基准修正后的低质量评估结果进行加总,系统输出的电站综合收益评估值低于按传统方式计算的初始值;此评估方式并未停留在预测用户是否会支付合同款项,而是通过分析用户的实际用电行为,将评估的核心问题从评估合同的账面价值转变为评估支撑合同的商业需求的真实性与可持续性;输出的评估结果不仅是一个资产总价,更是一份区分了不同质量现金流来源的,具有风险视图的资产分析报告,使投资机构能够识别出隐藏在同质化合同背后的价值差异,从而做出更为审慎的投资决策。

[0038] 实施例2:为验证本发明收益评估方法的有效性,本实施例进行了一次基于历史运营数据的软件仿真试验,其目的在于对比采用本发明方法的评估结果与采用传统评估方法的结果,在面对不同商业履约质量的用户组合时,所呈现出的风险识别与价值区分能力;试验平台为一标准服务器,其上部署了包含本发明评估逻辑的软件程序,试验数据源为一组来自某已运营共享储能电站的、经过匿名化处理的连续四个季度的运营数据集,该数据集包含了多个用户的季度合约约定用电量、季度实际用电量以及历史用电记录;从上述数据集中,选取三个具有代表性的用户样本,分别记为用户1、用户2和用户3,以构建试验的初始状态;试验设置对照组与本发明样组两组,其中,对照组采用仅基于名义合同金额进行计算的净现值评估方法,该方法对所有用户的未来预期收入,均采用一个统一的基准贴现率 R_{base} (设定为5%)进行贴现;本发明样组则采用本发明收益评估方法,其内部关键参数设定如下,用于判断结构性风险的倍数为2.0,基准贴现率 R_{base} 为5%,合约履约偏差率 CFD_i 与风险溢价 DRP_i 的映射关系与风险等级表一致。

[0039] 试验启动后,对照组的评估过程将三位用户的合约约定用电量作为未来现金流的

计算依据,并统一应用5%的贴现率;与此同事,本发明样组的软件程序开始执行,对于用户1,系统判定其合同约定用电量1000MWh未超过其历史峰值用电量980MWh的2.0倍,故将其判定为行为性风险,并进入第一预设评估逻辑,计算出其 CFD_1 为0.05,进而从风险等级表中确定其 DRP_1 为1%;对于用户2,系统同样判定其为行为性风险,因其合同约定用电量800MWh未超过其历史峰值用电量750MWh的2.0倍,并依据其 CFD_2 值0.44,确定了一个较高的 DRP_2 ,为8%;对于用户3,系统判定其合同约定用电量1000MWh已超过其历史峰值用电量120MWh的2.0倍,因此将其判定为结构性风险,并切换至第二预设评估逻辑,该逻辑跳过了CFD与DRP的计算,直接将其用于评估未来价值的用电量基准,从1000MWh强制修正为其历史峰值用电量120MWh;基于上述中间演算结果,本发明样组的评估进入价值计算步骤,对于用户1,其评估价值基准仍为合同约定的1000MWh,但其贴现率被调整至 $RADR_1=5\%+1\%=6\%$;对于用户2,其评估价值基准为800MWh,其贴现率被大幅调整至 $RADR_2=5\%+8\%=13\%$;对于用户3,其评估价值的计算基准被直接锁定为120MWh,并采用基准贴现率5%进行计算;将各用户的单用户评估值加总后,得到本发明样组的综合收益评估值;表1为本次仿真试验的核心数据演算过程记录。

[0040] 表1:本发明方法与传统方法评估结果对比演算表。

评估阶段	数据项	用户 1	用户 2	用户 3
原始输入	合同约定用电量 C_i (MWh)	1000	800	1000
	实际用电量 A_i (MWh)	950	450	50
	历史峰值用电量 A_{i_max} (MWh)	980	750	120
核心演算	风险性质判定	行为性风险	行为性风险	结构性风险
(本发明样组)	合约履约偏差率 CFD_i	0.05	0.44	不适用
	风险溢价 DRP_i	1%	8%	不适用
价值计算	评估价值基准 (MWh)	1000	800	120
(本发明样组)	风险调整贴现率 $RADR_i$	6%	13%	5%
	单用户评估值(万元)	95.2	74.1	11.4
评估结果对比	对照组-单用户评估值(万元)	100.0	80.0	100.0
	综合收益评估值(万元)	对照组:280.0	本发明样组:180.7	

[0042] 实施例3:本实施例结合图1至图3,对共享储能电站的收益评估方法说明,如图1所

示,该流程始于步骤A与步骤B的数据获取阶段,即获取用户的合同约定用电量、实际用电量与历史峰值用电量,随后进入步骤C的风险性质判断阶段,该阶段以合同约定用电量是否显著超过历史峰值用电量为核心判断依据,将评估对象分流至两条并行的评估路径,其中,当判断结果为否时,合约被定性为行为性风险,评估流程进入左侧路径,该路径首先通过计算履约偏差率以量化合约与实际用电的差异,并可进一步引入用户的历史用电波动性指标以修正对风险稳定性的考量,基于上述量化结果,系统从预设的风险等级表中映射并确定一个风险溢价,最终应用该风险溢价调整贴现率后,计算得到第一评估结果,即一个经过风险定价的净现值,与此路径并行,两者间的用电量差值还可被聚合至闲置容量池进行价值转化,通过短期二次售卖交易接口实现额外增益,当步骤C的判断结果为是时,合约被定性为结构性风险,评估流程则进入右侧路径,该路径不再计算风险溢价,而是强制修正价值评估的基准,即以历史峰值用电量替代合同约定用电量,并基于此修正基准计算得到第二评估结果,同时为该结果附加风险标签,最终,价值聚合与输出步骤将所有用户的评估结果进行加总,输出反映整个电站商业健康度的综合评估值。

[0043] 如图2所示,该图展示了评估系统作为核心,与不同用户角色及外部数据源之间的交互关系,其中,评估分析师作为系统的主要使用者,通过系统执行综合收益评估并生成风险视图报告,而系统工程师则负责管理系统内部的风险参数,例如用于风险定价的风险等级表;在执行评估时,系统从内部的电站运营数据库中获取运营数据,并可通过外部电力市场数据接口获取实时的市场数据,用以支持更精细化的风险评估,此外,系统通过发布闲置容量的功能,与外部的虚拟电厂运营商进行交互,将评估过程中识别出的闲置资源进行二次售卖,从而构成一个完整的风险评估价值量化资源再利用的业务闭环。

[0044] 如图3所示,该图详细描绘了从评估系统用户启动任务到最终生成评估报告的全过程,流程始于评估系统用户向评估系统发起任务,评估系统随即依次向运营数据库请求并获取合同约定用电量、实际用电量与历史峰值用电量数据,数据获取完毕后,评估系统将数据提交至计算引擎执行核心的风险性质判断,此时出现条件分支,若判断为合约量未超过历史峰值2倍,则计算引擎判定为行为性风险并执行第一评估逻辑,将计算出的第一评估结果返回评估系统,若判断为合约量超过历史峰值2倍,则计算引擎判定为结构性风险并执行第二评估逻辑,将计算出的第二评估结果返回评估系统,最终,评估系统在接收到所有用户的计算结果后,生成综合评估报告,并将其输出给评估系统用户,从而完成一次完整的评估任务。

[0045] 实施例4:本实施例旨在对评估模型内部关键参数与映射关系的具体标定过程进行补充说明;在一个工程应用中,当需要将本发明收益评估方法,首次应用于一个特定区域的新建共享储能电站时,面临的技术问题在于,需要为该电站的特定用户构成与市场环境,建立一套与之相匹配的,可复现的风险参数体系,其中包含用于将合约履约偏差率 CFD_i 映射为动态风险溢价 DRP_i 的风险等级表,以及用于判定结构性风险的倍数;为解决此技术问题,系统工程师采用一套标准化的离线标定规程,该规程的初始状态定义为,获取一个包含了该区域内多个同类型已运营储能资产在过去三至五年内的,经过匿名化处理的历史数据集,该数据集中包含每个资产内各用户的季度合同约定用电量、季度实际用电量、历史峰值用电量,以及这些资产在二级市场的交易折价率或其项目融资时的信用利差等金融市场数据;标定过程首先针对风险等级表中的 CFD_i 阈值进行确定,其步骤为,计算数据集中所有

用户在所有历史季度中的 CFD_i 值,并对这些数值进行统计分布分析;随后,采用百分位法对 CFD_i 的分布进行区间划分,将 CFD_i 值处于0至第70百分位区间的用户行为定义为低风险,第70至第90百分位区间的定义为中风险,高于第90百分位区间的定义为高风险,由此,即可得到如0.1和0.4这样经过数据驱动而确定的风险区间划分阈值。

[0046] 在确定了 CFD_i 的风险区间后,标定规程进而对每个风险区间所对应的动态风险溢价 DRP_i 的具体数值进行标定;其过程为,将数据集中所有用户依据其历史平均 CFD_i 值归入前述定义的低、中、高三个风险等级中;然后,分别统计计算落入每个风险等级的资产,其在金融市场中所对应的平均信用利差或交易折价率;经统计,被划分为低风险的资产,其平均信用利差为1.1%,中风险资产的平均信用利差为3.2%,而高风险资产的平均信用利差为7.8%;最终,将这些由市场交易数据客观反映出的风险定价,作为该特定区域市场环境下,各个风险等级所对应的动态风险溢价 DRP_i 的标定值,并以此为基础构建该新建电站初始部署所使用的风险等级表;此过程将原先依赖预设的参数,转化为一个有历史数据支撑、逻辑可追溯且能反映特定市场状况的工程标定结果;同时,对于用于判定结构性风险的倍数,本标定规程同样采用历史数据进行回测验证;其具体步骤为,筛选出数据集中所有发生过合同实质性违约或破产重组的用户样本,并针对这些样本,分析其在签订合同之初,其合同约定用电量 C_i 相对于其签订合同前12个月的历史峰值用电量 A_{i_max} 的倍数;通过对这些样本的统计分析,可以识别出一个倍数阈值,当签约倍数超过该阈值时,未来发生合同违约的概率出现非线性增长;统计发现当签约倍数超过2.1时,违约概率从5%跃升至40%,那么一个介于1.5至3.0之间,如2.0的数值,即可被确定为一个具有统计学依据的,用于前置判定结构性风险的工程参数。

[0047] 实施例5:为确保基于履约行为波动性的风险溢价修正机制具备长期的适应性与可复现性,本实施例对其中基准波动性范围的建立与动态维护规程进行补充说明;在一个具体的部署应用中,系统被配置为执行一个以半年度为单位的周期性校准流程,该流程启动后,系统首先对电站内所有用户依据其业务类型进行归类,划分为风力发电用户与工业数据中心用户;随后,针对每一个用户类别,系统从历史数据库中提取该类别下所有用户过去四个评估周期的履约行为波动性指标 σ_{CFD} 的数值,并对这些数值进行统计处理,计算其算术平均值与标准差;最终,该用户类别的基准波动性范围被确定为以算术平均值为中心、加减两倍标准差为边界的区间,此规程将基准范围的设定,从一个静态的预设值,转化为一个能够反映特定用户群体行为模式演化的,动态更新的,有统计学依据的工程参数。

[0048] 此外,为应对评估过程中外部数据源中断的风险,本实施例对基于市场状态的风险溢价情景化调制机制的运行可靠性进行补充说明;在评估系统需要获取外部电力市场状态数据,即节点边际电价以计算市场贡献因子时,其内置的数据接口包含一个带有超时与错误检测的状态机;当该接口在一个15分钟的预设时间窗口内,未能接收到有效的数据或接收到明确的错误代码时,系统将当前评估周期内的外部市场状态标记为不可用;在此状态下,风险溢价的情景化调制逻辑将被跳过,即市场贡献因子 MCF 被设定为0,后续计算将直接采用未经下调处理的基础风险溢价 DRP_{base} 进行,此项容错机制使得评估方法在面临外部数据链路中断的工况时,能够自动切换至预设的评估策略。

[0049] 实施例6:本发明方法在对用户B完成第二预设评估逻辑的价值计算之后,并未终止处理;系统并行地执行了闲置容量的价值转化流程,其具体方式为,将用户B的合同约定

用电量 C_B (1000MWh) 与其实际用电量 A_B (50MWh) 的差值, 即950MWh, 确定为一个可用的闲置容量; 该容量被实时聚合至电站的动态闲置容量池中, 并通过一个对外发布的应用程序接口, 向区域电力现货市场发布了该部分容量的可用性及其对应的, 与当时节点边际电价挂钩的机会性价格; 在该评估周期内, 该部分闲置容量中的150MWh被一个虚拟电厂运营商所购买, 用于参与电网的辅助服务, 由此产生的额外收入被记入电站的非合同性增益中; 此流程不仅通过风险定价反映了用户B履约不佳所带来的价值减损, 更进一步将此种履约偏差所释放的物理资源, 转化为一个为电站创造了直接现金流入的通道。

[0050] 为进一步验证本发明通过前置性风险性质诊断实现差异化评估的技术效果, 特设置如下对比例。

[0051] 对比例1: 为验证本发明中步骤c即风险性质判断步骤的关键作用, 本对比例采用一种仅基于履约偏差率进行同质化风险定价的评估方法, 该方法与本发明实施例2的主要区别在于, 其移除了通过对比合同约定用电量与历史峰值用电量进行风险性质判断的步骤, 而是对所有用户, 无论其合约的合理性如何, 均统一采用与本发明第一预设评估逻辑相类似的路径进行处理, 即直接根据合约履约偏差率计算风险溢价, 并调整贴现率; 本对比例的试验条件、用户样本数据(用户1、用户2、用户3)以及基准贴现率(R_{base} 设定为5%)、风险等级表等核心参数, 均与实施例2中所述的试验设置保持完全一致; 采用上述方法对三个用户样本进行评估, 其处理过程及结果如下: 对于用户1, 获取其合同约定用电量 C_1 为1000MWh, 实际用电量 A_1 为950MWh, 计算其合约履约偏差率

$CFD_1 = (1000 - 950)/1000 = 0.05$, 依据此偏差率, 从风险等级表中确定其风险溢价 DRP_1 为1%, 因此, 其风险调整贴现率 $RADR_1 = 5\% + 1\% = 6\%$; 对于用户2, 获取其合同约定用电量 C_2 为800MWh, 实际用电量 A_2 为450MWh, 计算其合约履约偏差率 $CFD_2 = (800 - 450)/800 \approx 0.44$, 依据此偏差率, 从风险等级表中确定其风险溢价 DRP_2 为8%, 因此, 其风险调整贴现率 $RADR_2 = 5\% + 8\% = 13\%$; 对于用户3, 获取其合同约定用电量 C_3 为1000MWh, 实际用电量 A_3 为50MWh, 该方法直接计算其合约履约偏差率 $CFD_3 = (1000 - 50)/1000 = 0.95$, 依据此偏差率, 该用户的行为被归入高风险等级, 从风险等级表中确定其风险溢价 DRP_3 为8%, 因此, 其风险调整贴现率被设定为 $RADR_3 = 5\% + 8\% = 13\%$, 该方法始终以合同约定的1000MWh作为计算未来预期收入的用电量基准, 将各用户的单用户评估值加总后, 得到本对比例方法的综合收益评估值, 详细的演算过程及与本发明方法的对比见表2。

[0052] 表2: 对比例方法与本发明方法评估结果对比演算表。

[0053]

评估阶段	数据项	用户 1	用户 2	用户 3
原始输入	合约约定用电量 C_i (MWh)	1000	800	1000
	实际用电量 A_i (MWh)	950	450	50
	历史峰值用电量 A_{i_max} (MWh)	980	750	120
核心演算	风险性质判定	不适用	不适用	不适用
(对比例方法)	合约履约偏差率 CFD_i	0.05	0.44	0.95
	风险溢价 DRP_i	1%	8%	8%
价值计算 (对比例方法)	评估价值基准(MWh)	1000	800	1000
	风险调整贴现率 $RADR_i$	6%	13%	13%
	单用户评估值(万元)	95.2	74.1	92.9
评估结果对比	本发明-单用户评估值(万元)	95.2	74.1	11.4
	综合收益评估值(万元)	本发明方法： 180.7	对比例方法： 262.2	

[0054] 试验结果表明,在缺少对合约真实性进行前置判断的机制时,该评估方法虽然对用户3应用了较高的风险溢价,但由于其评估价值的计算基准仍锚定于远超其实际履约能力的合约约定用电量(1000MWh),导致对该用户的单用户评估值(92.9万元)相较于本发明方法的评估结果(11.4万元)出现了超过8倍的高估;此种高估,将因合同承诺无法兑现而形成的结构性坏账风险,错误地量化为了一种概率性的行为风险,未能揭示资产内在的真实价值缺陷,最终使得综合收益评估值(262.2万元)严重偏离了资产的商业健康状况,证明了本发明引入历史峰值用电量作为判断依据的必要性。

[0055] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。

[0056] 最后应说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围。

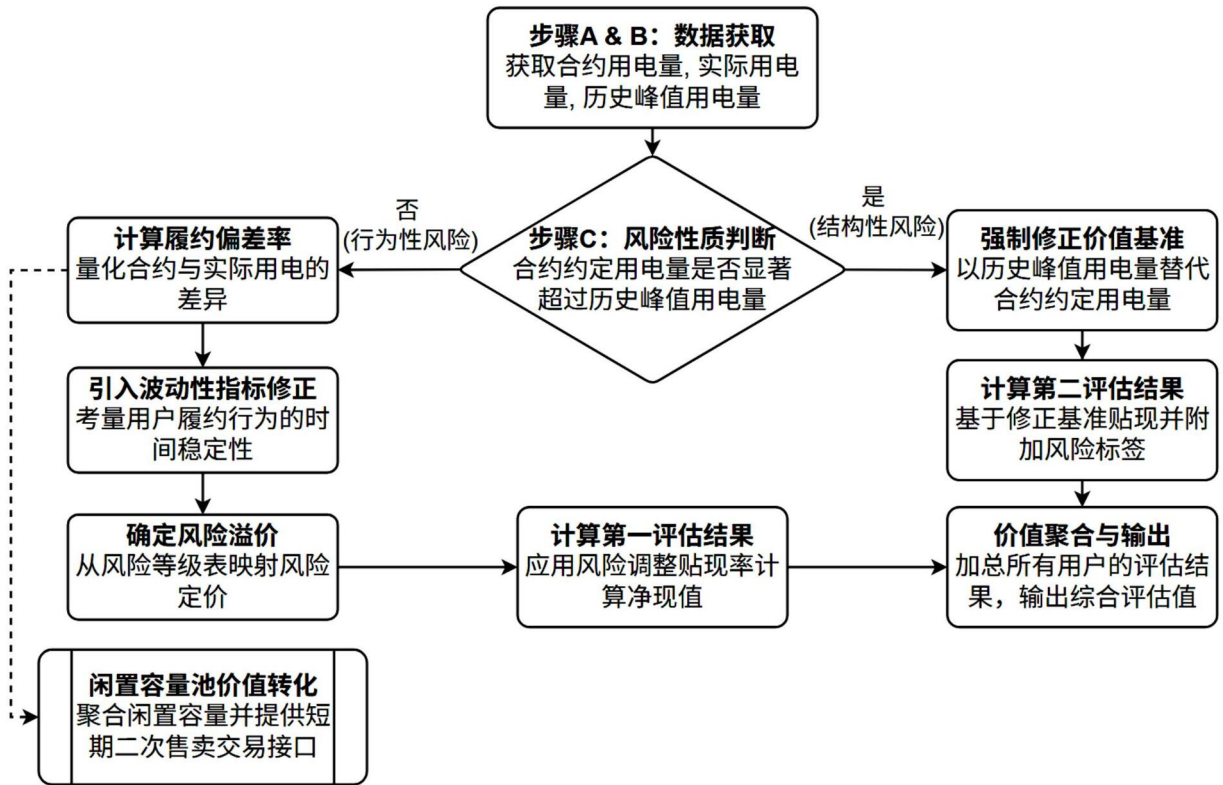


图1

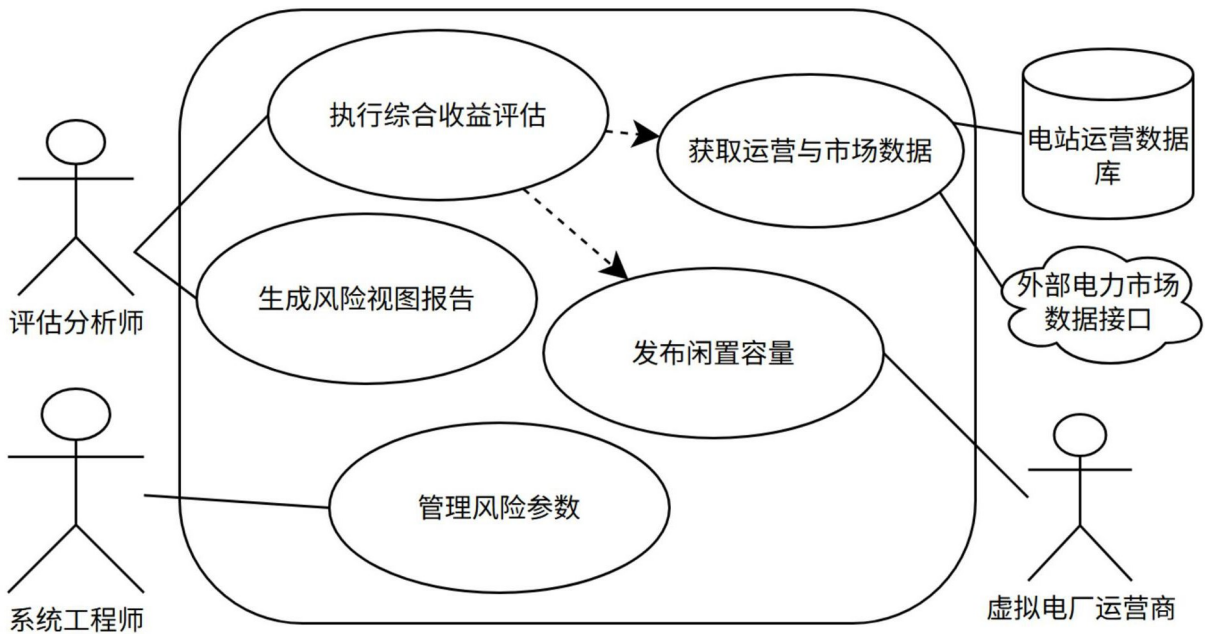


图2

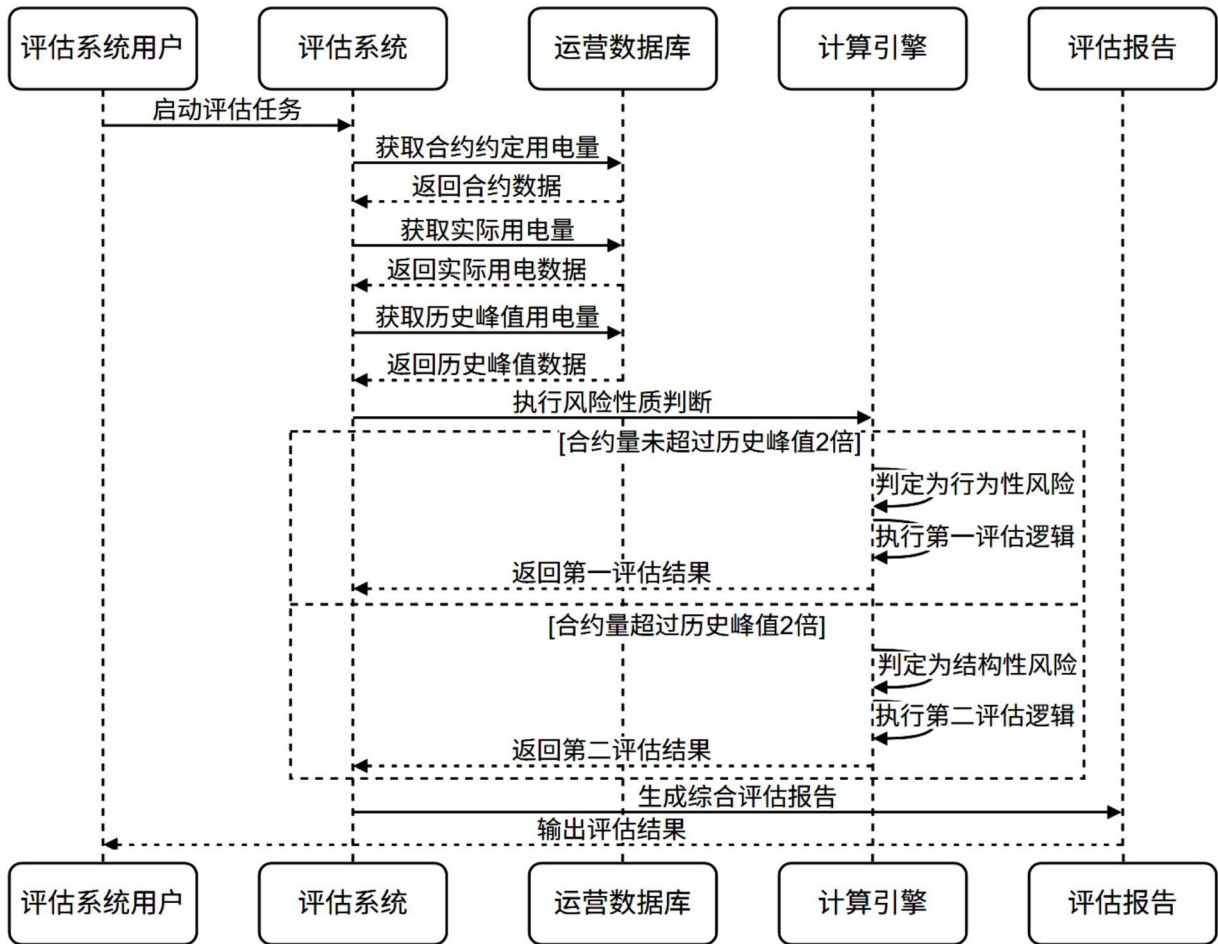


图3