



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104638642 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 20

(21) 申请号 201510072594. 1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2015. 02. 11

H02J 3/00(2006. 01)

(71) 申请人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

申请人 国网北京经济技术研究院

天津大学

(72) 发明人 宋毅 吴志力 薛振宇 李红军

杨卫红 刘艳茹 靳夏宁 夏冬

罗凤章 李静 韩天华

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限

公司 11245

代理人 徐宁 孙楠

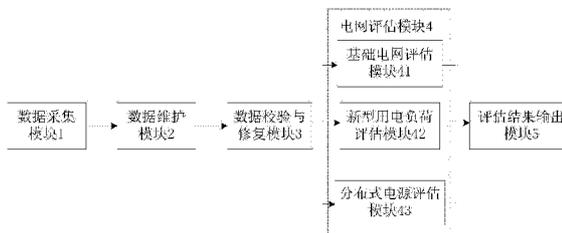
权利要求书3页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种主动配电网分析与评价系统

(57) 摘要

本发明涉及一种主动配电网分析与评价系统,其特征在于:它包括数据采集模块、数据维护模块、数据校验与修复模块、电网评估模块和评估结果输出模块,数据采集模块对配电网数据进行采集并传输至数据维护模块,数据维护模块对接收到的数据进行维护和更新后传输至数据校验与修复模块,数据校验与修复模块对接收到的数据进行数据表、拓扑数据以及电气校验与修复后传输至电网评估模块;电网评估模块对基础电网、新型用电负荷和分布式电源中的指标分别进行评估,得到的三个评估结果进行加权平均,得到某地区主动配电网的综合评估值;三个评估结果以及综合评估值均传输至评估结果输出模块,评估结果输出模块将接收到的结果以文本和数据表的形式输出。



1. 一种主动配电网分析与评价系统,其特征在于:它包括数据采集模块、数据维护模块、数据校验与修复模块、电网评估模块和评估结果输出模块,所述数据采集模块对配电网数据进行采集,并将采集到的数据通过手动录入和大批量自动数据导入两种方式传输至所述数据维护模块,所述数据维护模块对接收到的数据进行维护和更新后传输至所述数据校验与修复模块,所述数据校验与修复模块对接收到的数据进行数据表校验与修复、拓扑数据校验与修复以及电气校验与修复;校验与修复后的数据传输至所述电网评估模块,所述电网评估模块包括基础电网评估模块、新型用电负荷评估模块和分布式电源评估模块,所述基础电网评估模块对基础电网中的指标进行评估,所述新型用电负荷评估模块从需求侧响应、差异电价、互动负荷和智能化四个方面对新型用电负荷进行评估,所述分布式电源评估模块从新能源利用和新能源运行两个方面对分布式电源进行评估,所述基础电网评估模块、新型用电负荷评估模块和分布式电源评估模块的评估结果进行加权平均,得到某地区主动配电网的综合评估值;所述基础电网评估模块的评估结果、新型用电负荷评估模块的评估结果、分布式电源评估模块的评估结果以及某地区主动配电网的综合评估值均传输至所述评估结果输出模块,所述评估结果输出模块将接收到的结果以文本和数据表的形式输出。

2. 如权利要求 1 所述的一种主动配电网分析与评价系统,其特征在于:所述数据采集模块采集的配电网数据包括配电网设备数据、电源设备数据和配电网运行数据,配电网设备数据具体包括三卷主变压器、两卷主变压器、分支箱、变电站、变电站出线、开关、开闭站、母线、箱式站、线路线段和配电变压器;电源设备数据具体包括储能、光伏、发电厂、发电机、微燃机和风电;配电网运行数据具体包括典型日出线负荷和最大日出线负荷。

3. 如权利要求 1 所述的一种主动配电网分析与评价系统,其特征在于:所述数据校验与修复模块包括数据表校验与修复模块、拓扑数据校验与修复模块以及电气校验与修复模块;

所述数据表校验与修复模块对表间数据和表内数据均进行校验与修复;对表间数据进行校验与修复时,所述数据表校验与修复模块先对各个数据表之间数据是否合理以及数据之间的逻辑关系进行校验,再对存在问题的环节进行定位以及自动或手动修复;对各个数据表之间数据是否合理进行校验时,其包括校验线路型号、配变型号和设备位置信息是否合理、有效;对表内数据进行校验与修复时,所述数据表校验与修复模块先对表内数据是否合理、有效进行校验,再对存在问题的环节进行定位以及自动或手动修复;校验表内数据是否合理、有效时,其包括校验设备状态、属性值重复记录和数据格式;

所述拓扑数据校验与修复模块先对电网中各元件的连接关系进行校验,再对存在问题的环节进行定位以及自动或手动修复;对电网中各元件的连接关系进行校验时,其包括分析是否带电、确定馈线及主干分支、查找高压电磁环、查找中压 U 环和查找中低压线路自环;分析是否带电用于确定电网中的元件是否与电源或平衡节点接通;确定馈线及主干分支用于自动确定线路线段的“是否主干”属性,用户自行修改的主干及分支则无法再由拓扑修改;查找高压电磁环用于考虑电网运行状态的情况下,查找电网中高压电磁环全环,该电磁环至少跨两个高压电压等级,由两个电源供电或同一电源供给不同变电站所成的闭合的全环;查找中压 U 环用于查找当前中压配电网中的 U 环,考虑电网运行状态的情况下,查找中压电网中不跨变压器的呈 U 型环状的路径;查找中低压线路自环用于查找当前电网中属

于同一馈线的线路自联络形成的环；

所述电气校验与修复模块先查找电网中是否具有平衡节点以及元件中是否有不合理参数,再对存在问题的环节进行定位以及自动或手动修复。

4. 如权利要求 1 或 2 或 3 所述的一种主动配电网分析与评价系统,其特征在于:所述基础电网评估模块对基础电网中的指标进行评估,其具体过程为:

(1) 设置基础电网评估指标;

基础电网评估指标包括技术装备、供电安全、供电质量和经济高效四类;

技术装备指标包括一次设备配置水平、配电自动化、信息化支撑三类;其中,一次设备配置水平包含变电站无功配置比例、配变无功配置比例、主变运行年限、线路运行年限、开关运行年限、配变运行年限、主变标准化水平、线路标准化水平、配变标准化水平、中压架空线路绝缘化率、中压线路电缆化率、开关无油化率、高损配变比例、非晶合金配变占比、中压线路平均装接容量、中压线路装接容量超限率;配电自动化包含配变终端覆盖率、馈线自动化覆盖率、光纤覆盖率、配电自动化主站运行率、配电终端月在线率、遥控使用率、遥控成功率、遥信动作正确率、馈线自动化正确动作率;信息化支撑包含 PMS 和 GIS 数据一致率、信息系统可用率、信息系统功能覆盖率、GIS 系统更新及时率和用电信息采集系统覆盖率和在线监测覆盖率;

供电安全指标包括主变 N-1 通过率、高压线路 N-1 通过率、中压线路 N-1 通过率、变电站单线率、变电站单变率、变电站单线单变率、中压架空线路平均分段数、中压线路联络率和中压线路站间联络率;

供电质量指标包括用户平均停电时间、计划停电比率、用户故障停电平均时间、用户计划停电平均时间、综合电压合格率、线路平均供电半径、线路供电半径超限率和三相电压不平衡率;

经济高效指标包括容载比、主变重载比例、主变轻载比例、主变平均负载率、配变重载比例、配变轻载比例、高压线路重载比例、高压线路轻载比例、高压线路平均负载率、线路重载比例、线路轻载比例、综合线损率、台区高损比例、变电站扩容裕度、出线间隔裕度、变电站站间负载均衡度和出线负载均衡度;

(2) 结合设置的基础电网评估指标,所述基础电网评估模块对所述数据校验与修复模块校验、修复后的数据进行处理,计算得到各指标的结果值,为电网评估提供数据支撑;

(3) 所述基础电网评估模块对各项基础电网评估指标进行深度分析,结合各项指标的结果值,计算得到各指标的分值;

(4) 采用 AHP 方法对步骤 (3) 得到的各指标的分值进行加权平均,得到某地区主动配电网中基础电网评估指标的综合评估值。

5. 如权利要求 1 或 2 或 3 所述的一种主动配电网分析与评价系统,其特征在于:所述新型用电负荷评估模块从需求侧响应、差异电价、互动负荷和智能化四个方面对新型用电负荷进行评估,其具体过程为:

(1) 设置新型用电负荷评估指标;

新型用电负荷评估指标包括需求侧响应能力、差异电价、互动负荷、智能化四类指标;

需求侧响应能力指标包括需求侧响应参与用户比例和需求侧响应参与负荷比例;

差异电价指标包括阶梯电价实行用户比例、阶梯电价实行用电量比例、季节电价实行

用户比例、季节电价实行用电量比例、高可靠性电价实行用户比例、高可靠性电价实行用电量比例、大用户直购电量比例和电蓄能用电量比例；

互动负荷指标包括可控负荷比例、降压减负荷比例、周期性控制负荷比例、可中断负荷比例、直流负荷比例、冷热电联供比例和电动汽车电池负荷比例；

智能化指标包括智能电表覆盖率、实现能效管理的用户比例、实现能效管理的负荷比例和参与电网互动的智能家居比例；

(2) 结合设置的新型用电负荷指标,所述新型用电负荷评估模块对所述数据校验与修复模块校验、修复后的数据进行处理,计算得到各指标的结果值,为电网评估提供数据支撑；

(3) 所述新型用电负荷评估模块对各项新型用电负荷指标进行深度分析,结合各项指标的结果值,计算得到各指标的分值；

(4) 采用AHP方法对步骤(3)得到的各指标的分值进行加权平均,得到某地区主动配电网中新型用电负荷评估指标的综合评估值。

6. 如权利要求1或2或3所述的一种主动配电网分析与评价系统,其特征在于:所述分布式电源评估模块从新能源利用和新能源运行两个方面对分布式电源进行评估,其具体过程为:

(1) 设置分布式电源评估指标；

分布式电源评估指标包括新能源利用和新能源运行两类指标；

新能源利用指标包括清洁能源渗透率、分布式电源接纳能力、电动汽车充换电设施容量密度、储能容量比例、分布式发电自发自用比例和分布式发电统购统销比例；

新能源运行指标包括分布式电源数据上传率、分布式电源远程控制率、分布式电源光纤通信覆盖率、出口侧电能质量合格率、分布式光伏电源平均运行效率和分布式风电平均运行效率；

(2) 结合设置的分布式电源评估指标,所述分布式电源评估模块对所述数据校验与修复模块校验、修复后的数据进行处理,计算得到各指标的结果值,为电网评估提供数据支撑；

(3) 所述分布式电源评估模块对各项分布式电源评估指标进行深度分析,结合各项指标的结果值,计算得到各指标的分值；

(4) 采用AHP方法对步骤(3)得到的各指标的分值进行加权平均,得到某地区主动配电网中分布式电源评估指标的综合评估值。

一种主动配电网分析与评价系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种配电网评价系统,特别是关于一种主动配电网分析与评价系统。

背景技术

[0002] 随着国家低碳经济发展战略的实施,光伏发电、风电等分布式新能源发电发展迅猛,要求配电网在网络结构建设、有功、无功调节等方面提升适应能力;电动汽车和储能装置等新兴负荷的发展也将对配电网的适应能力和发展建设提出新要求。而这些能力的提高在于快捷、正确、可靠的配电网分析与评价,现有技术中主动配电网分析与评价工作大多依赖通用电子表格工具,通过下发标准数据表格,人工分析整理各分支机构上报的数据,开展对比分析和评价工作。这种工作方式存在以下缺陷:①不能满足分布式电源和电动汽车负荷接入等关键问题的分析与评价;②不能对配电网投资进行合理性评价,从而拓展配电网领域支撑能力;③不能通过基础数据的校核和合理性分析有效剔除不合理数据,专业技术人员需要进行繁琐的数据整理、汇总和图表输出工作,进一步阻碍了配电网分析评价工作质量的提升;④配电网评价数据的规范性和数据质量得不到改善,评估结果可靠性差;⑤工作效率、工作质量低下,对专业技术人员的人力依赖性强,评价稳定性差、可重复性差。

[0003] 因此,为了适应新形势下的配电网模式,需要一种主动配电网分析与评价支撑模型,除固化配电网供电能力、电网结构等常规业务,实现分布式电源接入、电动汽车供电、配电网投资合理性评价等当前热点问题的分析和评价工作。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明的目的是提供一种能够对新型用电负荷和分布式电源进行分析与评价的主动配电网分析与评价系统,从而提升电网的支撑能力和安全稳定性。

[0005] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:一种主动配电网分析与评价系统,其特征在于:它包括数据采集模块、数据维护模块、数据校验与修复模块、电网评估模块和评估结果输出模块,所述数据采集模块对配电网数据进行采集,并将采集到的数据通过手动录入和大批量自动数据导入两种方式传输至所述数据维护模块,所述数据维护模块对接收到的数据进行维护和更新后传输至所述数据校验与修复模块,所述数据校验与修复模块对接收到的数据进行数据表校验与修复、拓扑数据校验与修复以及电气校验与修复;校验与修复后的数据传输至所述电网评估模块,所述电网评估模块包括基础电网评估模块、新型用电负荷评估模块和分布式电源评估模块,所述基础电网评估模块对基础电网中的指标进行评估,所述新型用电负荷评估模块从需求侧响应、差异电价、互动负荷和智能化四个方面对新型用电负荷进行评估,所述分布式电源评估模块从新能源利用和新能源运行两个方面对分布式电源进行评估,所述基础电网评估模块、新型用电负荷评估模块和分布式电源评估模块的评估结果进行加权平均,得到某地区主动配电网的综合评估值;所述基础电网评估模块的评估结果、新型用电负荷评估模块的评估结果、分布式电源评估模块的评估结果以及某地区主动配电网的综合评估值均传输至所述评估结果输出模块,所述评估结果输出

模块将接收到的结果以文本和数据表的形式输出。

[0006] 所述数据采集模块采集的配电网数据包括配电网设备数据、电源设备数据和配电网运行数据,配电网设备数据具体包括三卷主变压器、两卷主变压器、分支箱、变电站、变电站出线、开关、开闭站、母线、箱式站、线路线段和配电变压器;电源设备数据具体包括储能、光伏、发电厂、发电机、微燃机和风电;配电网运行数据具体包括典型日出线负荷和最大日出线负荷。

[0007] 所述数据校验与修复模块包括数据表校验与修复模块、拓扑数据校验与修复模块以及电气校验与修复模块;所述数据表校验与修复模块对表间数据和表内数据均进行校验与修复;对表间数据进行校验与修复时,所述数据表校验与修复模块先对各个数据表之间数据是否合理以及数据之间的逻辑关系进行校验,再对存在问题的环节进行定位以及自动或手动修复;对各个数据表之间数据是否合理进行校验时,其包括校验线路型号、配变型号和设备位置信息是否合理、有效;对表内数据进行校验与修复时,所述数据表校验与修复模块先对表内数据是否合理、有效进行校验,再对存在问题的环节进行定位以及自动或手动修复;校验表内数据是否合理、有效时,其包括校验设备状态、属性值重复记录和数据格式;所述拓扑数据校验与修复模块先对电网中各元件的连接关系进行校验,再对存在问题的环节进行定位以及自动或手动修复;对电网中各元件的连接关系进行校验时,其包括分析是否带电、确定馈线及主干分支、查找高压电磁环、查找中压 U 环和查找中低压线路自环;分析是否带电用于确定电网中的元件是否与电源或平衡节点接通;确定馈线及主干分支用于自动确定线路线段的“是否主干”属性,用户自行修改的主干及分支则无法再由拓扑修改;查找高压电磁环用于考虑电网运行状态的情况下,查找电网中高压电磁环全环,该电磁环至少跨两个高压电压等级,由两个电源供电或同一电源供给不同变电站所成的闭合的全环;查找中压 U 环用于查找当前中压配电网中的 U 环,考虑电网运行状态的情况下,查找中压电网中不跨变压器的呈 U 型环状的路径;查找中低压线路自环用于查找当前电网中属于同一馈线的线路自联络形成的环;所述电气校验与修复模块先查找电网中是否具有平衡节点以及元件中是否有不合理参数,再对存在问题的环节进行定位以及自动或手动修复。

[0008] 所述基础电网评估模块对基础电网中的指标进行评估,其具体过程为:(1) 设置基础电网评估指标;基础电网评估指标包括技术装备、供电安全、供电质量和经济高效四类;技术装备指标包括一次设备配置水平、配电自动化、信息化支撑三类;其中,一次设备配置水平包含变电站无功配置比例、配变无功配置比例、主变运行年限、线路运行年限、开关运行年限、配变运行年限、主变标准化水平、线路标准化水平、配变标准化水平、中压架空线路绝缘化率、中压线路电缆化率、开关无油化率、高损配变比例、非晶合金配变占比、中压线路平均装接容量、中压线路装接容量超限率;配电自动化包含配变终端覆盖率、馈线自动化覆盖率、光纤覆盖率、配电自动化主站运行率、配电终端月在线率、遥控使用率、遥控成功率、遥信动作正确率、馈线自动化正确动作率;信息化支撑包含 PMS 和 GIS 数据一致率、信息系统可用率、信息系统功能覆盖率、GIS 系统更新及时率和用电信息采集系统覆盖率和在线监测覆盖率;供电安全指标包括主变 N-1 通过率、高压线路 N-1 通过率、中压线路 N-1 通过率、变电站单线率、变电站单变率、变电站单线单变率、中压架空线路平均分段数、中压线路联络率和中压线路站间联络率;供电质量指标包括用户平均停电时间、计划停电比率、用户故障停电平均时间、用户计划停电平均时间、综合电压合格率、线路平均供电半径、线路

供电半径超限率和三相电压不平衡率；经济高效指标包括容载比、主变重载比例、主变轻载比例、主变平均负载率、配变重载比例、配变轻载比例、高压线路重载比例、高压线路轻载比例、高压线路平均负载率、线路重载比例、线路轻载比例、综合线损率、台区高损比例、变电站扩容裕度、出线间隔裕度、变电站站间负载均衡度和出线负载均衡度；(2) 结合设置的基础电网评估指标，所述基础电网评估模块对所述数据校验与修复模块校验、修复后的数据进行处理，计算得到各指标的结果值，为电网评估提供数据支撑；(3) 所述基础电网评估模块对各项基础电网评估指标进行深度分析，结合各项指标的结果值，计算得到各指标的分值；(4) 采用 AHP 方法对步骤 (3) 得到的各指标的分值进行加权平均，得到某地区主动配电网中基础电网评估指标的综合评估值。

[0009] 所述新型用电负荷评估模块从需求侧响应、差异电价、互动负荷和智能化四个方面对新型用电负荷进行评估，其具体过程为：(1) 设置新型用电负荷评估指标；新型用电负荷评估指标包括需求侧响应能力、差异电价、互动负荷、智能化四类指标；需求侧响应能力指标包括需求侧响应参与用户比例和需求侧响应参与负荷比例；差异电价指标包括阶梯电价实行用户比例、阶梯电价实行用电量比例、季节电价实行用户比例、季节电价实行用电量比例、高可靠性电价实行用户比例、高可靠性电价实行用电量比例、大用户直购电量比例和电蓄能用电量比例；互动负荷指标包括可控负荷比例、降压减负荷比例、周期性控制负荷比例、可中断负荷比例、直流负荷比例、冷热电联供比例和电动汽车电池负荷比例；智能化指标包括智能电表覆盖率、实现能效管理的用户比例、实现能效管理的负荷比例和参与电网互动的智能家居比例；(2) 结合设置的新型用电负荷指标，所述新型用电负荷评估模块对所述数据校验与修复模块校验、修复后的数据进行处理，计算得到各指标的结果值，为电网评估提供数据支撑；(3) 所述新型用电负荷评估模块对各项新型用电负荷指标进行深度分析，结合各项指标的结果值，计算得到各指标的分值；(4) 采用 AHP 方法对步骤 (3) 得到的各指标的分值进行加权平均，得到某地区主动配电网中新型用电负荷评估指标的综合评估值。

[0010] 所述分布式电源评估模块从新能源利用和新能源运行两个方面对分布式电源进行评估，其具体过程为：(1) 设置分布式电源评估指标；分布式电源评估指标包括新能源利用和新能源运行两类指标；新能源利用指标包括清洁能源渗透率、分布式电源接纳能力、电动汽车充换电设施容量密度、储能容量比例、分布式发电自发自用比例和分布式发电统购统销比例；新能源运行指标包括分布式电源数据上传率、分布式电源远程控制率、分布式电源光纤通信覆盖率、出口侧电能质量合格率、分布式光伏电源平均运行效率和分布式风电平均运行效率；(2) 结合设置的分布式电源评估指标，所述分布式电源评估模块对所述数据校验与修复模块校验、修复后的数据进行处理，计算得到各指标的结果值，为电网评估提供数据支撑；(3) 所述分布式电源评估模块对各项分布式电源评估指标进行深度分析，结合各项指标的结果值，计算得到各指标的分值；(4) 采用 AHP 方法对步骤 (3) 得到的各指标的分值进行加权平均，得到某地区主动配电网中分布式电源评估指标的综合评估值。

[0011] 本发明由于采取以上技术方案，其具有以下优点：1、本发明由于设置了数据采集模块、数据维护模块、数据校验与修复模块、电网评估模块和评估结果输出模块，电网评估模块包括基础电网评估模块、新型用电负荷评估模块和分布式电源评估模块，数据采集模块对配电网数据进行采集并传输至数据维护模块，数据维护模块对接收到的数据进行维护

和更新后传输至数据校验与修复模块,数据校验与修复模块对接收到的数据进行数据表、拓扑数据以及电气校验与修复后传输至电网评估模块;电网评估模块对基础电网、新型用电负荷和分布式电源中的指标分别进行评估,得到的三个评估结果进行加权平均,得到某地区主动配电网的综合评估值;三个评估结果以及综合评估值均传输至评估结果输出模块,评估结果输出模块将接收到的结果以文本和数据表的形式输出;因此本发明能够满足分布式电源和电动汽车负荷接入等新型用电负荷问题的分析与评价。2、本发明由于设置了基础电网评估模块,因此能够对配电网结构、供电能力和利用效率进行评价与分析。3、本发明通过设置数据采集模块对配电网数据进行智能采集,通过设置数据维护模块以及数据校验与修复模块对数据进行智能校验与修复,实现多个关键问题的分析与评估,因此本发明能够减少人员的技术依赖,评估结果可靠性高,从而能够提升配电网评价的工作效率和工作质量。基于以上优点,本发明可以广泛应用于主动配电网的分析与评价中。

附图说明

[0012] 图 1 是本发明主动配电网分析与评价系统的功能结构示意图

具体实施方式

[0013] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细的描述。

[0014] 如图 1 所示,本发明主动配电网分析与评价系统包括数据采集模块 1、数据维护模块 2、数据校验与修复模块 3、电网评估模块 4 和评估结果输出模块 5。数据采集模块 1 对配电网数据进行采集,并将采集到的数据通过手动录入和大批量自动数据导入两种方式传输至数据维护模块 2,数据维护模块 2 对接收到的数据进行维护和更新后传输至数据校验与修复模块 3,数据校验与修复模块 3 对接收到的数据进行数据表校验与修复、拓扑数据校验与修复、电气校验与修复。校验与修复后的数据传输至电网评估模块 4,其中,电网评估模块 4 包括基础电网评估模块 41、新型用电负荷评估模块 42 和分布式电源评估模块 43。基础电网评估模块 41 对基础电网中的指标进行评估,新型用电负荷评估模块 42 从需求侧响应、差异电价、互动负荷和智能化四个方面对新型用电负荷进行评估,分布式电源评估模块 43 从新能源利用和新能源运行两个方面对分布式电源进行评估,基础电网评估模块 41、新型用电负荷评估模块 42 和分布式电源评估模块 43 的评估结果进行加权平均,得到某地区主动配电网的综合评估值。基础电网评估模块 41 的评估结果、新型用电负荷评估模块 42 的评估结果、分布式电源评估模块 43 的评估结果以及某地区主动配电网的综合评估值均传输至评估结果输出模块 5,评估结果输出模块 5 将接收到的结果以文本和数据表的形式输出。

[0015] 数据采集模块 1 采集的配电网数据包括配电网设备数据、电源设备数据和配电网运行数据。配电网设备数据具体包括三卷主变压器、两卷主变压器、分支箱、变电站、变电站出线、开关、开闭站、母线、箱式站、线路段和配电变压器等设备属性信息;电源设备数据具体包括储能、光伏、发电厂、发电机、微燃机和风电等设备属性信息;配电网运行数据具体包括典型日出线负荷和最大日出线负荷等。

[0016] 数据维护模块 2 对数据采集模块 1 采集的数据进行维护,防止由于误操作造成数据丢失;当数据采集模块 1 多次采集数据时,数据维护模块 2 替换已有的相同数据,保证当前存储数据的时效性。

[0017] 数据校验与修复模块 3 包括数据表校验与修复模块 31、拓扑数据校验与修复模块 32 以及电气校验与修复模块 33。

[0018] 数据表校验与修复模块 31 对表间数据和表内数据均进行校验与修复。对表间数据进行校验与修复时,数据表校验与修复模块 31 先对各个数据表之间数据是否合理以及数据之间的逻辑关系进行校验,再对存在问题的环节进行定位以及自动或手动修复;对各个数据表之间数据是否合理进行校验时,其包括校验线路型号、配变型号和设备位置信息等是否合理、有效。对表内数据进行校验与修复时,数据表校验与修复模块 31 先对表内数据是否合理、有效进行校验,再对存在问题的环节进行定位以及自动或手动修复;校验表内数据是否合理、有效时,其包括校验设备状态、属性值重复记录、数据格式等。

[0019] 拓扑数据校验与修复模块 32 先对电网中各元件的连接关系进行校验,再对存在问题的环节进行定位以及自动或手动修复。对电网中各元件的连接关系进行校验时,其包括分析是否带电、确定馈线及主干分支、查找高压电磁环、查找中压 U 环、查找中低压线路自环。其中,分析是否带电用于确定电网中的元件是否与电源或平衡节点接通;确定馈线及主干分支用于自动确定线路的“是否主干”属性,用户自行修改的主干及分支则无法再由拓扑修改;查找高压电磁环用于考虑电网运行状态的情况下,查找电网中高压电磁环全环,该电磁环至少跨两个高压电压等级,由两个电源供电或同一电源供给不同变电站所成的闭合的全环;查找中压 U 环用于查找当前中压配电网中的 U 环,考虑电网运行状态的情况下,查找中压电网中不跨变压器的呈 U 型环状的路径;查找中低压线路自环用于查找当前电网中属于同一馈线的线路自联络形成的环。

[0020] 电气校验与修复模块 33 先查找电网中是否具有平衡节点以及元件中是否有不合理参数,再对存在问题的环节进行定位以及自动或手动修复。

[0021] 基础电网评估模块 41 对基础电网中的指标进行评估,其具体过程为:

[0022] (1) 设置基础电网评估指标;

[0023] 基础电网评估指标包括技术装备、供电安全、供电质量和经济高效四类。

[0024] 技术装备指标包括一次设备配置水平、配电自动化、信息化支撑三类。其中,一次设备配置水平包含变电站无功配置比例、配变无功配置比例、主变运行年限、线路运行年限、开关运行年限、配变运行年限、主变标准化水平、线路标准化水平、配变标准化水平、中压架空线路绝缘化率、中压线路电缆化率、开关无油化率、高损配变比例、非晶合金配变占比、中压线路平均装接容量、中压线路装接容量超限率;配电自动化包含配变终端覆盖率、馈线自动化覆盖率、光纤覆盖率、配电自动化主站运行率、配电终端月在线率、遥控使用率、遥控成功率、遥信动作正确率、馈线自动化正确动作率;信息化支撑包含 PMS(Production Management System,生产管理系统)和 GIS(Geographic Information System,地理信息系统)数据一致率、信息系统可用率、信息系统功能覆盖率、GIS 系统更新及时率和用电信息采集系统覆盖率和在线监测覆盖率。

[0025] 供电安全指标包括主变 N-1 通过率、高压线路 N-1 通过率、中压线路 N-1 通过率、变电站单线率、变电站单变率、变电站单线单变率、中压架空线路平均分段数、中压线路联络率和中压线路站间联络率。

[0026] 供电质量指标包括用户平均停电时间、计划停电比率、用户故障停电平均时间、用户计划停电平均时间、综合电压合格率、线路平均供电半径、线路供电半径超限率和三相电

压不平衡率。

[0027] 经济高效指标包括容载比、主变重载比例、主变轻载比例、主变平均负载率、配变重载比例、配变轻载比例、高压线路重载比例、高压线路轻载比例、高压线路平均负载率、线路重载比例、线路轻载比例、综合线损率、台区高损比例、变电站扩容裕度、出线间隔裕度、变电站站间负载均衡度和出线负载均衡度。

[0028] (2) 结合设置的基础电网评估指标,基础电网评估模块 41 对数据校验与修复模块 3 校验、修复后的数据进行处理,计算得到各指标的结果值,为电网评估提供数据支撑。

[0029] (3) 基础电网评估模块 41 对各项基础电网评估指标进行深度分析,结合各项指标的结果值,计算得到各指标的分值。

[0030] (4) 采用AHP (Analytic Hierarchy Process,层次分析法) 方法对步骤(3)得到的各指标的分值进行加权平均,得到某地区主动配电网中基础电网评估指标的综合评估值。

[0031] 新型用电负荷评估模块 42 从需求侧响应、差异电价、互动负荷和智能化四个方面对新型用电负荷进行评估,其具体过程为:

[0032] (1) 设置新型用电负荷评估指标;

[0033] 新型用电负荷评估指标包括需求侧响应能力、差异电价、互动负荷、智能化四类指标。

[0034] 需求侧响应能力指标包括需求侧响应参与用户比例和需求侧响应参与负荷比例。

[0035] 差异电价指标包括阶梯电价实行用户比例、阶梯电价实行用电量比例、季节电价实行用户比例、季节电价实行用电量比例、高可靠性电价实行用户比例、高可靠性电价实行用电量比例、大用户直购电量比例和电蓄能用电量比例。

[0036] 互动负荷指标包括可控负荷比例、降压减负荷比例、周期性控制负荷比例、可中断负荷比例、直流负荷比例、冷热电联供比例和电动汽车电池负荷比例。

[0037] 智能化指标包括智能电表覆盖率、实现能效管理的用户比例、实现能效管理的负荷比例和参与电网互动的智能家居比例。

[0038] (2) 结合设置的新型用电负荷指标,新型用电负荷评估模块 42 对数据校验与修复模块 3 校验、修复后的数据进行处理,计算得到各指标的结果值,为电网评估提供数据支撑。

[0039] (3) 新型用电负荷评估模块 42 对各项新型用电负荷指标进行深度分析,结合各项指标的结果值,计算得到各指标的分值。

[0040] (4) 采用AHP 方法对步骤(3)得到的各指标的分值进行加权平均,得到某地区主动配电网中新型用电负荷评估指标的综合评估值。

[0041] 分布式电源评估模块 43 从新能源利用和新能源运行两个方面对分布式电源进行评估,其具体过程为:

[0042] (1) 设置分布式电源评估指标;

[0043] 分布式电源评估指标包括新能源利用和新能源运行两类指标。

[0044] 新能源利用指标包括清洁能源渗透率、分布式电源接纳能力、电动汽车充换电设施容量密度、储能容量比例、分布式发电自发自用比例和分布式发电统购统销比例。

[0045] 新能源运行指标包括分布式电源数据上传率、分布式电源远程控制率、分布式电源光纤通信覆盖率、出口侧电能质量合格率、分布式光伏电源平均运行效率和分布式风电

平均运行效率。

[0046] (2) 结合设置的分布式电源评估指标,分布式电源评估模块 43 对数据校验与修复模块 3 校验、修复后的数据进行处理,计算得到各指标的结果值,为电网评估提供数据支撑。

[0047] (3) 分布式电源评估模块 43 对各项分布式电源评估指标进行深度分析,结合各项指标的结果值,计算得到各指标的分值。

[0048] (4) 采用 AHP 方法对步骤 (3) 得到的各指标的分值进行加权平均,得到某地区主动配电网中分布式电源评估指标的综合评估值。

[0049] 此外,本发明系统还包括辅助功能,辅助功能具体包括登陆管理功能和主题图展示功能。

[0050] 上述各实施例仅用于说明本发明,其中各部件的结构、连接方式和方法步骤等都是可以有所变化的,凡是在本发明技术方案的基础上进行的等同变换和改进,均不应排除在本发明的保护范围之外。

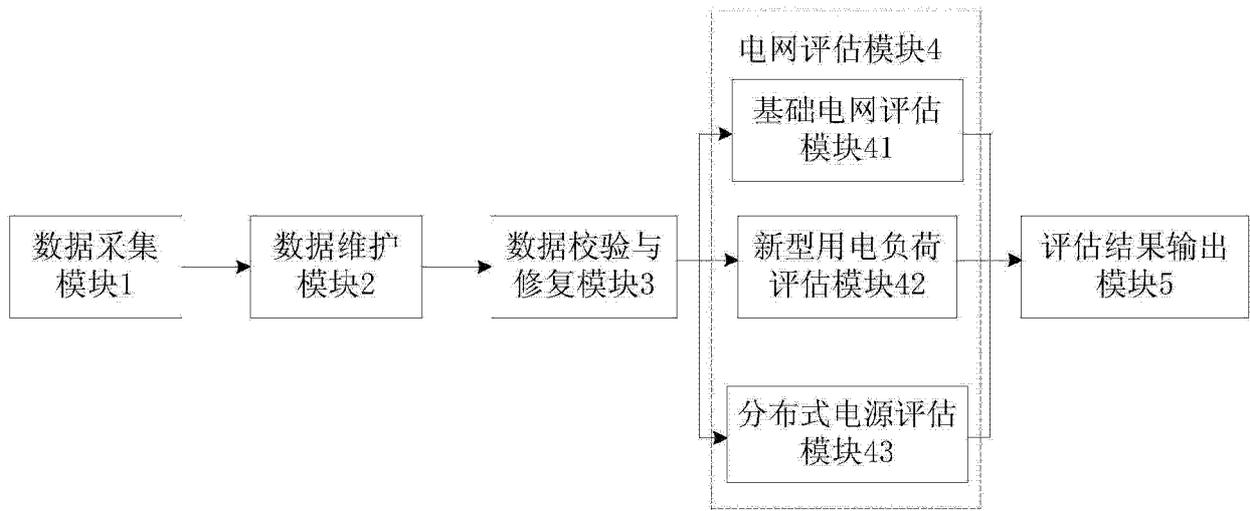


图 1