

基于数据挖掘的智能配电站房运行状态评估方法

龙秋风,肖小兵,文屹,林呈辉,王冕,刘斌,辛明勇

(贵州电网有限责任公司电力科学研究院,贵州 贵阳,550001)

摘要:为解决智能配电站房的在线监测与预警评估问题,提出了一种基于数据挖掘的智能配电站房运行状态评估方法。首先建立配电站房多源数据信息阵列,对当前时刻之前一段时间内配电站房内部的温度信息、湿度信息、水侵信息、烟雾信息、开关遥测信息、开关遥控信息进行描述;其次通过配电站房多源数据评估阵对智能配电站房多源数据信息阵进行了量化评估;然后对配电站房多源数据评估阵进行每列量化综合以生成配电站房多源数据单项评估阵;最后基于加权平均方法对配电站房多源数据单项评估阵进行综合,生成智能配电站房运行状态评估指标。实例分析验证了本文所提方法的可行性,可满足现场工程实际需求。

关键词:智能配电网;数据挖掘;配电站房;状态评估

文章编号:2096-4633(2018)12-0006-06 **中图分类号:**TM711 **文献标志码:**B

运行状态评估作为智能检修的重要一环^[1-3],可对电网的实时及历史运行状态进行评估分析,对未来电网运行态势进行预测分析,筛查电网薄弱环节,并将电网隐形故障消灭在萌芽状态,是提高电网供电可靠性的重要手段之一^[4-7]。

目前的运行状态评估多集中在电力设备领域,且多为基于电气量的评估。而配电站房,如开关站、环网室、环网箱、配电室、箱式变电站等,作为配电设备的安置容器,其运行状态受环境温度、湿度、有毒气体浓度、水侵、电流、电压、开关遥控等多种环境信息量和电气信息量的影响。基于物联网技术的发展,智能配电站房内的各种信息数据可采用集中器,通过光纤、无线和载波通信方式传输到监控主站系统,实现智能配电站房的在线运行状态评估和分析预警,有效提高智能化检修水平。

目前对智能配电站房运行状态评估的研究较少见诸于报端。文献[7]提出一种基于多信息融合的变压器运行状态评估方法;文献[8]提出一种基于模糊综合评价法的变压器运行状态评估;文献[9]提出一种基于可信性理论的高压断路器运行状态评估;文献[10]提出一种基于贝叶斯网络的架空输电线路运行状态评估;文献[11]提出一种输电系统运行风险评估方法,上述方法基于高压输电网准确完备的电气量采集数据,分别从不同的角度对输电网电力设备的运行状态进行了评估分析。文献[12]提出一种基于改进雷达图的配电网综合状态评估实用方法;文献[13]提

出一种基于实时运行数据挖掘的配电变压器状态评估方法;文献[14]提出一种基于复杂网络理论的主动配电网多级运行风险快速评估方法;文献[15]提出一种基于可信性理论的主动配电网运行风险动态评估;文献[16]提出一种基于层次分析的配电网运行状态评估实用化方法,上述方法基于中压配电网广泛分布的电气量采集终端,从设备层和电网层等多个方面对配电网设备和网络的运行状态进行了评估。

但是,上述方法皆未对配电站房的运行状态进行评估。为减少运维检修人员的巡视工作量,及时发现配电站房和设备存在的缺陷,有计划有目的开展智能检修,有必要对配电站房内采集的大量环境模拟量和电气量数据进行挖掘分析,对智能配电站房运行状态进行量化评估。

本文首先建立了配电站房运行状态评估模型,然后基于运行状态评估模型对配电站房的运行情况进行量化,最后基于配电站房运行量化结果和加权平均方法对配电站房的整体运行情况进行了综合评价。

1 配电站房运行状态评估模型

配电站房包括开关站、环网室、环网箱、配电室、箱式变电站等设施。当短路故障发生时,配电站房内常伴随有温度升高、烟雾浓度和有毒气体浓度超标、电流越限、设备跳闸等多种现象;当由于昼夜温差较大或通风效果较差,导致设备停运时,常伴随有配电站房湿度超标,并且出现大量凝露的现象;当台风或暴雨天气

时,常伴随有配电站房水侵超标现象;当发生通信信道故障、终端故障、开关本体故障时,常伴随有遥控失败现象(可由视频监控实时查看开关动作状态)。

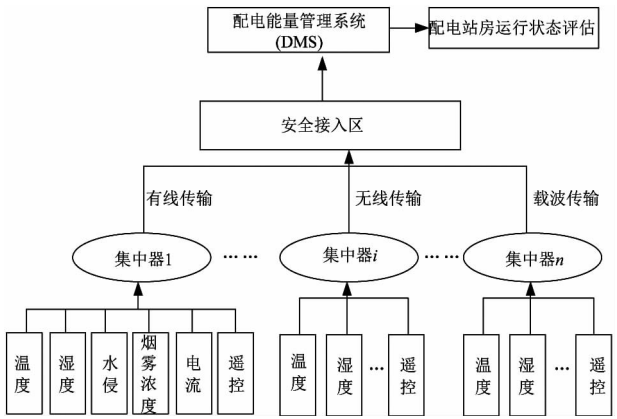


图 智能配电站房数据融合图

Fig. Data fusion diagram of intelligent distribution station

上图所示为智能配电站房多源数据融合示意图,站房内部的温度信息、湿度信息、水侵信息、烟雾浓度信息、电流过载信息、开关遥控失败信息等通过不同的传感器采集后,由集中器进行数据汇集压缩,并通过光纤、无线或载波通信方式将数据传输到配电网主站 I 区中的安全接入区,通过安全接入区接入至配电网生成控制大区中的配电网能量管理系统 (distribution management system, DMS)。由 DMS 系统进行数据融合后,通过智能配电站房运行评估软件进行评估分析。

建立配电站房多源数据信息阵 (distribution station multi source information matrix, SMIM) 记录当前时刻之前一段时间内配电站房内部的温度信息、湿度信息、水侵信息、烟雾信息、开关遥测信息、开关遥控信息,具体描述为:

$$SMIM = \begin{bmatrix} MI_{11} & MI_{12} & MI_{13} & MI_{14} & MI_{15} & MI_{16} \\ MI_{21} & MI_{22} & MI_{23} & MI_{24} & MI_{25} & MI_{26} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ MI_{i1} & MI_{i2} & MI_{i3} & MI_{i4} & MI_{i5} & MI_{i6} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ MI_{m1} & MI_{m2} & MI_{m3} & MI_{m4} & MI_{m5} & MI_{m6} \end{bmatrix} \quad (1)$$

其中,第 1 列为配电站房内部环境温度信息,第 2 列为配电站房内部环境湿度信息,第 3 列为配电站房内部水侵信息,第 4 列为配电站房内部烟雾浓度信息,第 5 列为配电站房开关电流过载信息,第 6 列为配电站房开关遥控失败信息。

MI_{11} 为当前时刻采样周期内的配电站房环境温度值, MI_{i1} 为当前时刻之前第 i 个采样周期的配电站房环境温度值, $i = 1, 2, \dots, m$, 单位为 $^{\circ}\text{C}$; MI_{12} 为当前时刻采样周期内的配电站房环境相对湿度值, MI_{i2} 为当前时刻之前第 i 个采样周期的配电站房环境相对湿度值 ($\%$); MI_{13} 为当前时刻采样周期内的配电站房进水水位情况, MI_{i3} 为当前时刻之前第 i 个采样周期的配电站房进水水位情况 (cm); MI_{14} 为当前时刻采样周期内的配电站房烟雾浓度值, MI_{i4} 为当前时刻之前第 i 个采样周期的配电站房烟雾浓度值 ($\%$ FT); MI_{15} 为当前时刻采样周期内配电站房内部所有电流越限的开关的数量, MI_{i5} 为当前时刻之前第 i 个采样周期的配电站房内部所有电流越限的开关的数量 (个); MI_{16} 为当前时刻采样周期内配电站房内

部所有遥控失败的开关的数量, MI_{i6} 为当前时刻以前第 i 个采样周期的配电站房内部所有遥控失败的开关的数量 (个)。

配电站房多源数据信息阵 SMIM 中的数据可以采用 30 分钟 ~ 2 小时内的所有采样结果,一般取 1 小时,采样间隔可以取 5 分钟 ~ 15 分钟,一般取 10 分钟,故此采样数据点数 m 的取值范围可以为 3 ~ 12 个,一般取 6 个。

2 配电站房运行状态评估方法

智能配电站房的运行状态评估属于人工智能的范畴,受人的主观意识的影响较大。为减少人为因素的影响,本文运用逻辑运算方法和加权平均方法对站房内部的环境数据和电气数据进行量化评估。

2.1 运行状态评估数据量化

建立配电站房多源数据评估阵 (distribution station multi source evaluation matrix, SMEM) 对配电站房当前时刻之前一段时间内各采样时刻的温度信息、湿度信息、水侵信息、烟雾信息、开关遥测信息、开关遥控信息进行量化评估,具体描述为:

$$SMEM = \begin{bmatrix} ME_{11} & ME_{12} & ME_{13} & ME_{14} & ME_{15} & ME_{16} \\ ME_{21} & ME_{22} & ME_{23} & ME_{24} & ME_{25} & ME_{26} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ ME_{i1} & ME_{i2} & ME_{i3} & ME_{i4} & ME_{i5} & ME_{i6} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ ME_{m1} & ME_{m2} & ME_{m3} & ME_{m4} & ME_{m5} & ME_{m6} \end{bmatrix} \quad (2)$$

其中, ME_{11} 为当前时刻采样周期内的配电站房环境温度评估值, ME_{i1} 为当前时刻以前第 i 个采样周期的配电站房环境温度评估值, $i = 1, 2, \dots, m$; ME_{12} 为当前时刻采样周期内的配电站房环境湿度评估值, ME_{i2} 为当前时刻以前第 i 个采样周期的配电站房环境湿度评估值; ME_{13} 为当前时刻采样周期内的配电站房水侵评估值, ME_{i3} 为当前时刻以前第 i 个采样周期的配电站房水侵评估值; ME_{14}

为当前时刻采样周期内的配电站房烟雾浓度评估值, ME_{i4} 为当前时刻以前第 i 个采样周期的配电站房烟雾浓度评估值; ME_{15} 为当前时刻采样周期内配电站房电流越限评估值, ME_{i5} 为当前时刻以前第 i 个采样周期的配电站房电流越限评估值; ME_{16} 为当前时刻采样周期内配电站房遥控失败评估值, ME_{i6} 为当前时刻以前第 i 个采样周期的配电站房遥控失败评估值。

$$ME_{i1} = \begin{cases} 1 - \frac{MI_{i1}}{V_{Tup}} & MI_{i1} < V_{Tup} \\ 0 & MI_{i1} \geq V_{Tup} \end{cases} \quad ME_{i2} = \begin{cases} 1 - \frac{MI_{i2}}{V_{Hup}} & MI_{i2} < V_{Hup} \\ 0 & MI_{i2} \geq V_{Hup} \end{cases} \quad (3)$$

其中, V_{Tup} 为配电站房温度异常报警上限 ($^{\circ}\text{C}$), 可根据不同地区和季节变化进行调整; V_{Hup} 为配电站房相对湿度异常报警上限 ($\%$), 可根据不同地区和季节变化进行调整。

站房相对湿度异常报警上限 ($\%$), 可根据不同地区和季节变化进行调整。

$$ME_{i3} = \begin{cases} 1 - \frac{MI_{i3}}{V_{Wup}} & MI_{i3} < V_{Wup} \\ 0 & MI_{i3} \geq V_{Wup} \end{cases} \quad ME_{i4} = \begin{cases} 1 - \frac{MI_{i4}}{V_{Sup}} & MI_{i4} < V_{Sup} \\ 0 & MI_{i4} \geq V_{Sup} \end{cases} \quad (4)$$

其中, V_{Wup} 为配电站房水位异常报警上限 (cm); V_{Sup} 为配电站房烟雾浓度异常报警上限 ($\% \text{FT}$)。

的个数超过一定数值 V_{LL} 时, 其值为:

$$ME_{i5} = \begin{cases} 1 & MI_{i5} = 0 \\ 0 & MI_{i5} > 0 \end{cases} \quad ME_{i6} = \begin{cases} 1 & MI_{i6} = 0 \\ 0 & MI_{i6} > 0 \end{cases} \quad (5)$$

$$MS_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m ME_{ij} \quad MS_6 = \begin{cases} 1 & \sum_{i=1}^m ME_{i6} = 0 \\ 0 & \sum_{i=1}^m ME_{i6} > 0 \end{cases} \quad (7)$$

其中, 当配电站房电流越限开关的数量大于 0 时, 其电流越限评估逻辑值为 0, 反之为 1; 当配电站房遥控失败的开关数量大于 0 时, 其配电站房遥控失败评估逻辑值为 0, 反之为 1。

2.2 运行状态评估方法

建立配电站房多源数据单项评估阵 (distribution station multi-source single evaluation matrix, SMSM) 对配电站房当前时刻之前一段时间内的温度信息、湿度信息、水侵信息、烟雾信息、开关遥测信息、开关遥控信息进行单项综合量化评估, 具体描述为:

$$SMSM = [MS_1 \quad MS_2 \quad MS_3 \quad MS_4 \quad MS_5 \quad MS_6] \quad (6)$$

$MS_j (j = 1, 2, 3, 4, 5)$ 表示对矩阵 SMEM 中第 j 列元素的单相综合量化评估, 当 ME_{ij} 中的非零元素

当 ME_{ij} 中的非零元素的个数不超过数值 V_{LL} 时, 其值为 0。 V_{LL} 为配电站房一段时间内连续发生相关信息越限事件的数量限值, 其值可取采样数据点数 m 的 λ 倍, λ 的取值范围为 $0 \sim 1$ 。

运用加权平均方法, 建立智能配电站房运行状态评估指标 (distribution station operation condition evaluation index, SOEI) 描述一段时间内智能配电站房的总体运行情况, 具体为:

$$SOEI = \begin{cases} 0 & MS_h = 0 \\ 100 \sum_{h=1}^6 \beta_h MS_h & MS_h \neq 0 \end{cases} \quad (8)$$

式中, $h=1,2,3,4,5,6$; β_1 为配电站房温度信息评估系数,取值范围为 0.15 ~ 0.25,一般取 0.2; β_2 为配电站房湿度信息评估系数,取值范围为 0.05 ~ 0.15,一般取 0.1; β_3 为配电站房水侵信息评估系数,取值范围为 0.15 ~ 0.25,一般取 0.2; β_4 为配电站房烟雾浓度信息评估系数,取值范围为 0.15 ~ 0.25,一般取 0.2; β_5 为配电站房开关遥测信息评估系数,取值范围为 0.15 ~ 0.25,一般取 0.2; β_6 为配电站房开关遥控信息评估系数,取值范围为 0.05 ~ 0.15,一般取 0.1; 各评估系数之和为 1。

当 MS_h 中任意一元素的值为 0 时,则配电站房内该单项信息的综合逻辑量化评估值为 0,表示配

电站房发生温度、湿度、站房水位、烟雾浓度、过流开关数等长时间越上限,属于重大缺陷,需及时检修处理。SOEI 的取值范围为 0 ~ 100,越靠近 0 表示配电站房运行状态越差,需要及时检修处理;越靠近 100,表示配电站房运行状态越健康。

3 实例分析

如表 1 所示,为某地区配电站房 S1 和 S2 在当前时刻、10 分钟前、20 分钟前、30 分钟前、40 分钟前及 50 分钟前的信息采集数据表,其中站房温度、湿度、水位、烟雾浓度、越限电流开关数、遥控失败开关数如表 1 所示,各参数单位采用默认值。

表 1 智能配电站房运行情况统计

Tab. 1 Operation statistics of intelligent distribution station

名称	当前		10 m 前		20 m 前		30 m 前		40 m 前		50 m 前	
站房	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2
温度	34	75	32	72	31	70	36	64	36	65	35	36
湿度	45	40	45	40	46	38	49	39	47	39	46	42
水位	0.1	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
浓度	0.2	21	0.3	19	0.2	18	0.2	18	0.3	17	0.1	14
电流	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0
遥控	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

智能配电站房运行状态评估参数表如表 2 所示,各参数单位采用默认值。

表 2 智能配电站房运行状态评估参数

Tab. 2 Evaluation parameters of intelligent distribution station operation state

名称	V_{Tup}	V_{Hup}	V_{Wup}	V_{Sup}	V_{LL}	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	β_6
取值	60	70	3	16	4	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1

根据本文所述方法,对智能配电站房 S1 和 S2 建立配电站房多源数据信息阵 SMIM,并由信息阵生成配电站房多源数据评估逻辑阵 SMEM,同时对

SMEM 进行单项量化评估,生成智能配电站房运行状态评估指标 SOEI,具体评估结果如表 3 所示。

表 3 智能配电站房运行状态评估结果

Tab. 3 Evaluation results of distribution station operation condition

名称	MS_1	MS_2	MS_3	MS_4	MS_5	MS_6	SOEI
S1	0.4333	0.3381	0.9889	0.9865	1	1	81.55
S2	0	0.4333	1	0	0	1	0

由表 3 可以看出,对于智能配电站房 S1,其温度、湿度、站房水位、烟雾浓度、过流开关数、遥控失败开关数等均未超过限值,其综合评价为 81.55 分,表示智能配电站房运行状况良好。智能配电站房 S2 中有 3 个单项的评分为 0,表示智能配电站中的温度、烟雾

浓度严重超标,且伴随有多个开关过流现象,表示开关站房内部发生严重故障,需要及时检修。

4 结论

本文建立了配电站房多源数据信息阵列,对

当前时刻之前一段时间内配电站房内部的温度信息、湿度信息、水侵信息、烟雾信息、开关遥测信息、开关遥控信息进行描述;通过配电站房多源数据评估阵对智能配电站房多源数据信息阵进行了量化评估;然后对配电站房多源数据评估阵进行每列量化综合以生成配电站房多源数据单项评估阵;最后基于加权平均方法对配电站房多源数据单项评估阵进行综合,生成智能配电站房运行状态评估指标,以描述整个智能配电站房的整体运行情况。

参考文献:

- [1] 樊唯钦,张伟,李勇钢,等. 基于改进人体舒适度指数的微电网超短期负荷预测[J]. 广东电力,2017,30(04):137-142.
FAN Weiqin, ZHANG Wei, LI Yonggang, et al. ultra short-term load forecasting for micro-grid based on improved human comfort index[J]. Guangdong Electric Power, 2017, 30(04):137-142.
- [2] 张伟,吕睿博,阎有朋. 基于不平衡电容注入的配电网小电流接地故障定位方法[J]. 智慧电力,2017,45(10):66-71.
ZHANG Wei, LYU Ruibo, YAN Youpeng. small current earth fault location method for distribution network based on unbalanced capacitance injection[J]. Smart Power, 2017, 45(10):66-71.
- [3] 张伟. 基于轨迹阵的配电网故障仿真培训评价方法[J]. 广东电力,2018,31(01):113-118.
ZHANG Wei. scoring method for power distribution network fault simulation training based on track matrix[J]. Guangdong Electric Power, 2018, 31(01):113-118.
- [4] 赵翔宇,安成,姚刚,等. 我国电力市场改革的调度公平性评价指标体系研究[J]. 电力大数据,2018,20(03):44-50.
ZHAO Xiaogyu, AN Cheng, YAO Gao, et al. Research on power dispatching fairness evaluation index system adapted to the power market reform in our country[J]. Power Systems and Big Data, 2018, 20(03):44-50.
- [5] 郑国华,黄朵,张伟,等. 基于最大概率的故障指示器故障判定方法[J]. 电力系统保护与控制,2017,45(16):105-110.
ZHENG Guohua, HUANG Duo, ZHANG Wei. A method for fault diagnosis of fault indicator based on maximum probability [J]. Power System Protection and Control, 2017, 45(16):105-110.
- [7] 周思明. 分层网损的实时监控与统计在调度自动化系统中的实现[J]. 电力大数据,2018,21(08):38-42.
ZHOU Siming. Realization of real-time monitoring and statistics of hierarchical network loss in dispatching automation system [J]. Power Systems and Big Data, 2018, 21(08):38-42.
- [8] 陈发广,周步祥,曾澜钰. 基于多信息融合的变压器运行状态评估模型[J]. 电力系统及其自动化学报,2013,25(04):140-144.
CHEN Faguang, ZHOU Buxiang, ZENG Lanyu. State evaluation model of transformer operation based on multi-information fusion [J]. Proceedings of the CSU-EPSA, 2013, 25(04):140-144.
- [9] 王福忠,邵淑敏. 基于模糊综合评价法的变压器运行状态评估[J]. 计算机仿真,2015,32(06):141-145.
WANG Fuzhong, SHAO Shumin. Fuzzy strategy on running state evaluation of oil-immersed power transformer [J]. Computer Simulation, 2015, 32(06):141-145.
- [10] 李彦斌,李赞. 基于可信性理论的高压断路器运行状态评估[J]. 华东电力,2014,42(01):66-70.
LI Yanbin, LI Yun. Condition assessment of high voltage circuit breakers based on credibility theory [J]. East China Electric Power, 2014, 42(01):66-70.
- [11] 韩富春,董邦洲,贾雷亮,等. 基于贝叶斯网络的架空输电线路运行状态评估[J]. 电力系统及其自动化学报,2008,20(01):101-104.
HAN Fuchun, DONG Bangzhou, JIA Leiliang, et al. Operation state evaluation of overhead transmission lines based on bayesian network[J]. Proceedings of the CSU-EPSA, 2008, 20(01):101-104.
- [12] 吴昊. 输电系统运行风险评估方法[J]. 电力系统及其自动化学报,2017,29(12):139-145.
WU Hao. Operation risk assessment method for transmission system[J]. Proceedings of the CSU-EPSA, 2017, 29(12):139-145.
- [13] 张伟,冷永杰,闫剑锋,等. 基于改进雷达图的配电网综合状态评估实用方法[J]. 电力系统保护与控制,2013,41(12):117-122.
ZHANG Wei, LENG Yongjie, YAN Jianfeng, et al. A practical method of distribution network comprehensive status assessment based on improved radar chart[J]. Power System Protection and Control, 2013, 41(12):117-122.
- [14] 谢成,曹张洁,温典,等. 基于实时运行数据挖掘的配电变压器状态评估[J]. 浙江电力,2017,36(08):1-5.
XIE Cheng, CAO Zhangjie, WEN Dian, et al. State evaluation of distribution transformers based on real-time operation data mining [J]. Zhejiang Electric Power, 2017, 36(08):1-5.
- [15] 王钰楠,杨镜非,何也帅,等. 基于复杂网络理论的主动配电网多级运行风险快速评估[J]. 电力系统自动化,2016,40(14):65-71.
WANG Yunan, YANG Jingfei, HE Yeshuai, et al. Rapid assessment of multistage operation risk of active distribution network based on complex network theory [J]. Automation of Electric Power Systems, 2016, 40(14):65-71.
- [16] 周毅,杨镜非,王钰楠. 基于可信性理论的主动配电网运行风险动态评估[J]. 电气自动化,2016,38(03):47-56.
Zhou Yi, Yang Jingfei, Wang Yunan. Dynamic assessment of operational risks of active distribution networks based on credibility theory [J]. Power System & Automation, 2016, 38(03):47-56.
- [17] 张心洁,葛少云,刘洪,等. 智能配电网综合评估体系与方法

[J]. 电网技术,2014,38(01):3642-3648.
ZHANG Xinjie, GE Shaoyun, LIU Hong, et al. Comprehensive
assessment system and method of smart distribution grid [J].
Power System Technology,2014,38(01):3642-3648.

作者简介:



龙秋风(1988),男,硕士研究生,工程师,研究领域为
电力系统及其自动化。

收稿日期:2018-10-11

(本文责任编辑:范 斌)

Evaluation method of intelligent distribution station operation
state based on data mining

LONG Qiufeng, XIAO Xiaobing, WEN Yi, LIN Chenghui, WANG Mian, LIU Bin, XIN Mingyong

(Electric Power Research Institute of Guizhou Power Grid Co., Ltd., Guiyang 550001 Guizhou, China)

Abstract: In order to solve the problem of on-line monitoring and early warning evaluation of intelligent distribution station, an evaluation method of intelligent distribution station operation state based on data mining is proposed. Firstly, a distribution station multi source information matrix is established to describe the temperature information, humidity information, water intrusion information, smoke information, switching remote sensing information and switching remote control information within the distribution station room in the period before the current time; secondly, the multi-source data information matrix of the smart distribution station is evaluated quantitatively by the multi-source data evaluation matrix of the distribution station room, then the multi-source data evaluation matrix of the distribution station room is synthesized quantitatively in each column to generate the multi-source data single evaluation matrix of the distribution station room; finally, the multi-source data single evaluation matrix of the distribution station room is evaluated based on the weighted average method. The array is integrated to generate an evaluation index for smart substation operation status. The feasibility of the proposed method is verified by the example analysis, which can meet the actual needs of the field project.

Key words: smart distribution network; data mining; distribution station; operation condition evaluation