

T/BEPIA

北京市电力行业协会标准

T/BEPIA 00001—2019

高压电力用户配电室智能化运维规范

Specification for intelligent operation and maintenance of power
distribution room for high voltage power users

2019-08-22 发布

2019-09-01 实施

北京市电力行业协会发布

目 次

目 次.....	I
前 言.....	II
引 言.....	III
高压电力用户配电室智能化运维规范.....	1
1. 范围.....	1
2. 规范性引用文件.....	1
3. 术语和定义.....	1
4. 系统建设.....	3
4.1 总体要求.....	3
4.2 系统功能要求.....	3
4.3 系统架构.....	4
4.4 数据采集.....	5
4.5 通讯传输.....	7
4.6 系统性能指标要求.....	8
5. 智能化运维.....	8
5.1 运维方式.....	8
5.2 工作职责.....	8
5.3 工作内容.....	9
5.4 系统维护.....	10
参 考 文 献.....	11

前 言

T/BEPIA 00001-2019《高压电力用户配电室智能化运维规范》分为 5 部分

- 第 1 部分：范围
- 第 2 部分：规范性引用文件
- 第 3 部分：术语和定义
- 第 4 部分：系统建设
- 第 5 部分：智能化运维

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由北京市电力行业协会提出并归口。

本标准起草单位：国网（北京）综合能源服务有限公司、北京华世欧美能源技术有限公司、北京海天安捷电力技术服务有限公司、北京市福星电气安装有限公司、北京拓维盛通科技有限公司、北京电务通能源股份有限公司、易电务（北京）科技有限公司、北京天屹智造科技有限公司。

本标准起草人：宋鹏、康玉杰、张伍勋、薛峰、朱志永、魏晨、武进军、袁烁锋、肖云、关宪忠、黄伟、尹博瀚、王金豹、程晓亮、杨志耕、胡金鑫、刘海军。

本标准执行过程中如有意见或建议，请寄送北京市电力行业协会（地址：北京市丰台区科兴路 3 号北楼 5 层，邮编：100070）。

引 言

0.1 标准制定的重要意义

高压电力用户配电室的安全运行是首都电网安全运行重要组成部分，直接关系到人民的生产生活，关系着北京市作为“全国政治中心、文化中心、国际交往中心、科技创新中心”（以下简称“四个中心”）的建设工作，为促进高压电力用户的安全运行技术的进步、改善安全运行管理工作、提高运维管理效率，促进运维管理工作完善和提高，支撑北京市“四个中心”的建设工作，制定针对高压电力用户配电室智能运维系统的建设，利用系统进行智能化运维的规范具有重大意义。

0.2 标准制定的目的

- 引导和规范高压电力用户智能运维系统的建设；
- 指导和规范高压电力用户依据智能运维系统进行智能化运维工作；
- 强化高压电力用户配电室智能化运维的安全性。

0.3 标准对智能化运维的作用

- 采用物联网、大数据、云计算、移动应用等现代信息技术知识；
- 规范高压电力用户智能运维系统建设的技术要求；
- 规范高压电力用户智能化运维工作的内容；
- 对北京市地方标准《高压电力用户安全用电规范》（DB11 1134-2014）中“10.3 电气工作人员配备”中“设置集控站或监控中心和维护操作人员，变电站和配电室内可采用无人值班、少人值守的运行管理模式”条款内容的深化和补充；
- 对北京市地方标准《变配电室安全管理规范》（DB11 527-2015）中“6 人员要求”条款中未体现智能运维模式的补充；
- 提高高压电力用户配电室安全运行的可靠性。

高压电力用户配电室智能化运维规范

1. 范围

本标准规定了高压电力用户配电室智能运维系统技术要求和智能化运行维护规范。
本标准适用于高压电力用户配电室智能运维系统的建设和高压电力用户配电室的智能化运维。

2. 规范性引用文件

下列文件对于本规范的应用是必不可少的，凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

GB 31989 高压电力用户用电安全

GB/T 37025 信息安全技术 物联网数据传输安全技术要求

GB/T 31960.7 电力能效监测系统技术规范 第7部分：电力能效监测终端技术条件

DL/T 634.5104 远动设备及系统第5-104部分：传输规约采用标准传输协议子集的 IEC60870-5-101 网络访问

3. 术语和定义

GB 31989 界定的以及下列术语和定义适用于本规范。

3.1

高压电力用户配电室 high voltage consumer distribution room

高压电力用户配电室，指用户自有产权的变配电站室（包含箱变、柱变）。

3.2

智能运维系统 intelligent operation and maintenance system

建立在物联网、大数据、云计算、移动应用等现代信息技术发展基础上，结合传统电气、自控、通讯等领域新技术对高压电力用户配电室设备和环境进行监测，实现远程智能数据采集、运行监测、预警和报警监测处理、智能运行统计分析、智能报表管理、档案管理等功能，用于支撑高压电力用户进行智能化运维的变配电综合管理系统。

3.3

数据采集层 data acquisition layer

由智能监测仪表、IO模块、图像/视频采集和环境参数传感器、汇聚网关等设备组成的，将被监测对象的状态参数、图像信息等收集并转换为监测系统软硬件可识别的信息的系统装置和设备的集合。

3.4

通讯传输层 communication transport layer

由网络交换机、路由器以及其他网络传输设备等组成的将数据采集层收集并转换的监测系统软硬件可识别的信息通过一定的网络条件传输至应用层的系统装置和设备的集合。

3.5

系统平台层 system platform layer

由各级监控中心网络及数据软硬件设备以及工作站等监控终端设备组成的，将通过数据采集层和通讯传输层采集、转换并上传的被监测对象的各种运行数据信息进行存储、处理和展示的系统装置和设备的集合。

3.6

汇聚网关 aggregation the gateway

部署在数据采集层的一种网关设备，从数据采集设备获取数据和信息，支持多种通讯规约，具备数据和信息处理能力。

3.7

接入网关 access gateway

部署在系统平台层的一种网关设备，从汇聚网关获取数据传输到系统平台层，支持连接多个汇聚网关。

3.8

数据采集点 data acquisition points

反映一个单独的运行参数或运行状态的最小数据信息单元。

3.9

数据采集设备 data acquisition equipment

一种能够将被测量的物理信息转换为数字信息的器件或装置。

3.10

智能化运维 intelligent operation and maintenance

依据高压电力用户配电室智能运维系统，以实时监测数据为基础，以可视化为手段，以智能化功能为依托，利用智能化数据分析技术，实时监控配电室运行状态，在最少的人员干预下，保障配电室的安全运行，提高整体运维效率，降低运维成本，实现配电室无人值班、少人值守的运维模式。

3.11

智能运维中心 Intelligent operation and maintenance center

具备对所辖各高压电力用户配电室相关设备及其运行情况进行远方监控、调度、运行管理功能的监控中心。

3.12

智能运维操作队 Intelligent operations and maintenance team

负责所辖各高压电力用户配电室现场智能运行维护工作的团队。

3.13

无人值班配电室 unattended distribution room

在智能运维中心的管辖范围内，具备向智能运维中心上传相关设备的电气、环境、视频等信息及其运行情况等功能，不设置固定运行维护值班岗位，由智能运维中心和智能运维操作队负责完成运维工作的配电室。

3.14

少人值守配电室 less people on duty distribution room

在智能运维中心的管辖范围内，因运行需要现场须配置少量人员值守的配电室。

4. 系统建设

4.1 总体要求

4.1.1 先进性

系统应采用先进的技术和方法，保证系统具备较长的生命周期。

4.1.2 可靠性

系统应确保数据获取、数据处理、数据传输等过程的准确和可靠。

4.1.3 安全性

系统应确保用户数据安全和用户隐私安全，按照不同用户对安全的需求提供不同的安全等级保护，确保用户的数据和隐私均受到保护。

4.1.4 集成性

系统应能够从其他信息系统获取数据，并且能够为其他信息系统提供数据集成接口。

4.1.5 可扩展性

系统的软、硬件都可动态扩展，系统配置和设计容量具有合理冗余，符合扩展需要。

4.2 系统功能要求

4.2.1 软件功能

4.2.1.1 运行监测

系统应具备运行监测功能，对配电室内设备运行状态、运行参数和配电室运行环境情况进行监测，电力用户可通过客户端实时获取配电室的运行状况，系统的运行监测功能应满足下列要求：

- a) 应支持高压电力用户配电室主要运行状态、设备信息等的实时监测；
- b) 应支持对监测内容进行可视化展示，并提供多样化的展现形式。

4.2.1.2 预警功能

系统应具备预警功能，支持用户对配电室运行参数越限情况进行实时监测、追踪，支持对预警历史信息的查询与管理，系统的预警功能应满足下列要求：

- a) 预警内容应包括：开关状态变化、运行参数越限及环境状态异常等；

- b) 预警发生时能及时记录，必要时可进行预警信息推送；
- c) 应提供历史预警信息按照条件设定检索查询以及打印输出功能。

4.2.1.3 报警处理

系统应具备报警处理功能，支持用户对配电室故障报警信息实时监测、追踪，支持对报警历史信息查询与管理，系统的报警处理功能应满足下列要求：

- a) 报警内容应包括：设备故障报警、开关事故跳闸，运行值和环境状态参数越过对应的报警阈值；
- b) 报警发生时能立刻推出报警条文，宜伴以声、光提示；
- c) 应提供历史报警信息检索查询以及打印输出功能。

4.2.1.4 运行统计分析

系统应具备运行统计分析功能，用户可通过运行统计分析功能对配电室的运行数据进行查询、对比和分析，系统的运行统计分析功能应满足下列要求：

- a) 应支持对配电室内运行数据进行统计计算；
- b) 应支持按照组合查询条件查询相应数据并通过图形、表格形式进行显示。

4.2.1.5 报表管理

系统应具备报表管理功能，用户可通过报表管理功能对负荷数据、电量数据、预警数据、报警数据进行查询、下载和打印，系统的报表功能应满足下列要求：

- a) 应支持使用历史数据，按照设定周期，生成不同格式和类型的报表；
- b) 报表应支持打印输出的功能。

4.2.1.6 基础信息管理

系统应具备基础信息管理功能，支持通过人工录入或系统交互等手段，进行创建和管理用户的基础信息和配电室设备基础信息等操作。

4.2.1.7 配置管理

系统应具备配置管理功能，支持通过人机界面对系统功能模块、用户权限和相关设备参数、属性进行配置。

4.3 系统架构

4.3.1 整体架构

系统是提供高压电力用户配电室信息感知、传输、存储、处理、业务应用及展示的完整应用系统，系统架构可以划分为三个层次：数据采集层、通讯传输层和系统平台层。

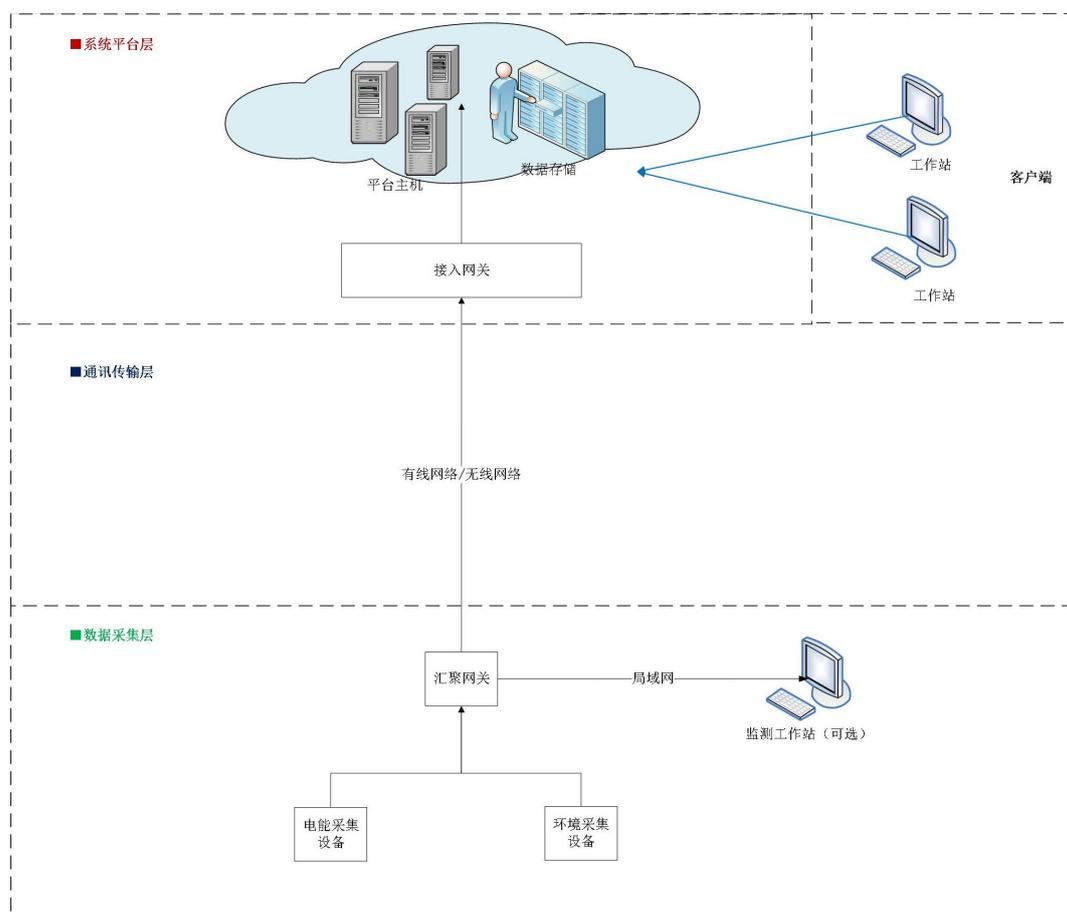


图1 系统架构

4.3.2 架构描述

数据采集层应用传感器采集数据，通过有线或无线方式将数据传递至汇聚网关。汇聚网关对数据进行处理后，通过传输层发送到系统平台层。

通讯传输层主要实现了数据和信息在数据采集层和系统平台层之间的传输，组网可以采用有线网络或无线网络。

系统平台层对数据进行转换、存储、抽取和分析，向用户提供各种业务应用，以图形可视化展示。

客户端是属于系统平台层，是指向服务器请求，从服务器接收服务，为客户提供本地服务，运行在计算机或智能手机上的软件。

系统可采用以下两种部署方式：

- a) 数据采集层、通讯传输层、系统平台层全部就地部署；
- b) 数据采集层就地部署，通讯传输层部署在广域网（公网或专网），系统平台层部署在智能运维中心，宜就地部署监测工作站。

4.4 数据采集

4.4.1 数据采集点设置要求

4.4.1.1 数据采集点分类

智能运维系统数据采集点分为以下三类：电气数据采集点、环境数据采集点、视频信息采集点。

4.4.1.2 电气数据采集点设置要求

高压电力用户配电室电气数据采集点的设置应满足下列要求：

- a) 高压系统设有微机继电保护装置的，应设置电气数据采集点；未装设微机继电保护装置的，当项目投资和现场技术条件允许时，可设置电气数据采集点；
- b) 低压系统应在变压器主进回路、母线联络回路、用户自备电源进线回路等涉及系统整体运行方式的重要回路上设置电气数据采集点；
- c) 低压系统的无功自动补偿回路，应设置电气数据采集点；
- d) 低压系统的重要负荷馈线回路，应设置电气数据采集点；
- e) 低压系统的一般负荷馈线回路，当项目投资和现场技术条件允许时，可设置电气数据采集点；
- f) 应在配电变压器上设置电气数据采集点；当现场技术条件允许时，宜在直流站用电源设备上设置电气数据采集点。

电气数据采集要求依照 4.4.2.1 的规定执行。

4.4.1.3 环境数据采集点设置要求

智能运维系统应在高压电力用户配电室内各独立功能区域设置环境数据采集点，环境数据采集要求依照 4.4.2.2 的规定执行。

4.4.1.4 视频信息采集点设置要求

智能运维系统应在高压电力用户配电室设置视频信息采集点，视频信息采集要求依照 4.4.2.3 的规定执行。

4.4.2 数据采集要求

4.4.2.1 电气数据采集要求

电气数据的采集应符合以下要求：

- a) 高压回路电气数据的采集应符合表 1 的要求；

表 1 高压回路电气数据采集要求

回路类别	模拟量（遥测）	开关量（遥信）
进线回路	电压（注 1）、电流	开关位置、开关事故动作
馈线回路	电流	开关位置、开关事故动作
联络回路	电流	开关位置、开关事故动作

注 1：当现场设备的技术条件允许时。

- b) 低压回路电气数据的采集应符合表 2 的要求；

表 2 低压回路电气数据采集要求

回路类别	模拟量（遥测）	开关量（遥信）
进线回路	电压、电流、有功功率、无功功率、视在功率、有功电量、无功电量、功率因数	开关位置、开关事故动作（注 1）
联络回路		开关位置、开关事故动作（注 1）
无功自动补偿回路	电流、无功功率、视在功率	
重要负荷馈线回路	电流	开关位置（注 2）、开关事故动作（注 1）
一般负荷馈线回路		开关位置（注 2）

回路类别	模拟量（遥测）	开关量（遥信）
注 1：当现场设备的技术条件允许时。		
注 2：当断路器无可采集的开关位置信息时，可直接对断路器负荷侧带电状态进行监测。		

c) 变压器设备电气数据的采集应符合表 3 的要求；

表 3 变压器设备电气数据采集要求

设备类别	模拟量（遥测）	开关量（遥信）
干式变压器	低压侧电压、低压侧电流、绕组温度	高温报警、超温跳闸
油浸变压器	低压侧电压、低压侧电流	轻瓦斯报警（注 1）、重瓦斯跳闸（注 1）
注 1：当现场设备的技术条件允许时。		

d) 直流站用电源设备电气数据的采集应符合表 4 的要求。

表 4 直流站用电源设备电气数据采集要求

设备类别	模拟量（遥测）	开关量（遥信）
直流站用电源	交流充电电压、交流充电电流、直流母线电压	直流母线绝缘异常报警

4.4.2.2 环境数据采集要求

环境数据的采集应符合表 5 的要求。

表 5 环境数据采集要求

功能区域	模拟量（遥测）	开关量（遥信）
高压室	环境温度、环境湿度	水浸报警、烟感报警（注 1）
低压室	环境温度、环境湿度	水浸报警、烟感报警（注 1）
电容器室	环境温度、环境湿度	水浸报警、烟感报警（注 1）
变压器室	环境温度、环境湿度	水浸报警、烟感报警（注 1）
直流屏室	环境温度、环境湿度	水浸报警、烟感报警（注 1）
注 1：仅当相关功能区域未被建筑物火灾自动报警系统覆盖时设置，且在箱式变电站内不设置。		

4.4.2.3 视频信息采集要求

视频信息的采集应符合下列要求：

- 视频信息的采集范围应覆盖高压电力用户配电室的所有设备运行区域；
- 视频信息宜在本地存储，存储时间不得少于 7×24 小时；
- 箱式变电站可不对视频信息进行采集。

4.4.3 监测电源配置要求

监测电源配置应符合下列要求：

- 智能运维系统数据采集层的汇聚网关及配套通讯传输设备，应通过 UPS 装置或具备同等功能的电源装置供电。当受限于投资或现场安装条件，无法实现不间断电源供电时，应采用来自不同高压电源供电的变压器的双路低压电源，经自动装置互投后供电；
- 采用 UPS 电源供电的，UPS 装置自身的容量应按其所带设备总用电容量的 1.2~1.5 倍配置，电池应急供电时间不应低于 0.5 小时。

4.5 通讯传输

4.5.1 数据采集层技术要求

汇聚网关和传感器之间使用工业总线、以太网或无线等方式组网。汇聚网关应支持多种常用通讯规约，汇聚网关作为主站，传感器作为从站。

汇聚网关应实现对开关量和模拟量数据的处理。其中开关量处理主要包括信号取反、防抖、信号保持、即时告警、品质判断等，模拟量处理主要包括乘系数、乘指数、防突变、品质判断等。汇聚网关应能够保存不少于 15 天的采集数据。

4.5.2 通信传输层技术要求

汇聚网关与接入网关之间使用有线互联网或移动互联网连接，两者之间宜使用 MQTT (Message Queuing Telemetry Transport, 消息队列遥测传输) 协议或 104 规约 (DL/T 634.5104 远动设备及系统 第 5-104 部分: 传输规约 采用标准传输协议集的 IEC60870-5-101 网络访问)。上行通讯应支持数据的加密和压缩。汇聚网关与接入网关之间须定期发送心跳包，以避免网络链路丢失。上行通讯的网络连接应具备自恢复功能。上行通讯的网络连接丢失或恢复时，接入网关须将连接变化事件通知系统平台。汇聚网关应能够自动补发网络连接丢失期间采集数据的功能。

4.5.3 安全技术要求

通讯安全技术要求遵照 GB/T 37025 的要求执行。

4.6 系统性能指标要求

4.6.1 硬件配置要求

智能运维系统主机性能参数应不低于下列性能参数要求：

- a) CPU：双核处理器，主频：2.5GHz 以上；
- b) 内存：32GB 以上；
- c) 存储：剩余储存空间 500GB 以上；
- d) Raid：支持 Raid1、Raid5；
- e) 电源：双电源；
- f) 操作系统：支持 windows 2008/2012、RedHat Linux、CentOS、SuSe Linux 等多种操作系统。

4.6.2 性能指标要求

系统的性能指标应满足下列要求：

- a) 数据采集层实时数据采集周期不大于 15 分钟；
- b) 系统平台层用户界面响应时间不大于 5 秒钟；
- c) 系统平台层报警响应时间不大于 10 秒钟；
- d) 系统平台层至少保存 3 年的用户历史数据；
- e) 系统平台层应支持至少 100 个并发访问。

5. 智能化运维

5.1 运维方式

高压电力用户配电室的智能化运维工作可自行或委托第三方进行实施及管理，应采用智能运维中心+智能运维操作队方式。

5.2 工作职责

5.2.1 智能运维中心职责

智能运维中心负责对高压电力用户配电室设备运行数据、状态及环境进行实时监控并实现告警功能。应安排全天 24h 专人值守，每班不少于 2 人；上岗人员必须取得北京市应急管理局颁发的特种作业高压电工（运行）证；接受电网调度的高压电力用户的智能运维中心人员应经电力调度部门考试合格，报电力调度部门备案。智能运维中心职责应包含以下内容：

- a) 负责工作任务下发与审核，设备操作预令的发布、操作令的下达、保护定值的核对与修正、审核调度令等；
- b) 负责指挥设备的操作及事故处理，组织事故分析；
- c) 负责实时监控，对监控数据巡视、浏览视频，分析采集数据；
- d) 根据预警信息及运行数据做好事故预判；
- e) 报警信息应实时同步至高压电力用户负责人、智能运维操作队，并监视报警处理情况；
- f) 做好设备故障记录归档，掌握配电室设备动态。

5.2.2 智能运维操作队职责

智能运维操作队的工作职责应包含以下内容：

- a) 负责高压电力用户配电室巡视、现场检查、责任区卫生、倒闸操作、故障隔离、与智能运维中心调度员的调度联系、组织抢修等工作；
- b) 对无人值班配电室定期巡视，每月不少于 1 次，每次巡视不少于 2 人，且明确 1 人为主负责人；
- c) 巡视和维护应按照 GB 31989 标准规定的内容执行；
- d) 每次工作完毕后，应将巡视记录、内容、结果第一时间上报智能运维中心及高压电力用户配电室相关负责人；
- e) 智能运维操作队接到智能运维中心通知后应在指定时间内到达现场，处理接收到的任务，及时上报处理结果；
- f) 出现下列情况，智能运维操作队的人员应留守：
 - 1) 智能运维中心对配电室全部或重要设备失去监视或控制；
 - 2) 设备异常影响电网运行安全；
 - 3) 设备异常影响重要负荷范围较大。

5.3 工作内容

5.3.1 调度管理

智能运维中心应对高压电力用户配电室的设备进行调度管理，属于供电公司调度的高压电力用户的调度管理须遵守所在电网的电网调度运行规程和有关规定。

5.3.2 缺陷处理

当智能运维系统监测到高压电力用户配电室的设备故障缺陷时，智能运维中心应迅速、准确对异常信号做出初步分析判断，根据情况通知智能运维操作队对高压电力配电室的设备进行检查，并启动相应的缺陷处理流程。

智能运维中心接到缺陷消除的通知后，应与智能运维操作队核对高压电力用户配电室内信号是否正常，并做好记录。

5.3.3 越限处理

智能运维中心发现高压电力用户配电室设备的运行管理数据达到或超过阈值时，应做好记录，必要时

通知智能运维操作队加强现场巡视。

5.3.4 综合分析

智能运维中心应对高压电力用户配电室设备的运行管理数据进行综合分析，应结合智能运维操作队的现场记录表，应出具月度、季度、年度高压电力用户配电室运行报告，高压电力用户配电室运行报告应包含以下内容：

- a) 负荷情况分析；
- b) 电量统计分析；
- c) 预警信息分析；
- d) 故障统计分析；
- e) 巡检记录及分析；
- f) 安全运行合理化建议。

5.3.5 应急管理

当智能运维系统故障导致系统软件功能中运行监测功能无法实现时，应立即通知高压电力用户负责人，智能运维操作队应增强巡视。

5.3.6 信息通道检查

智能运维中心应对高压电力用户配电室的信息通道进行流量及运行监测。

5.4 系统维护

5.4.1 数据维护

智能运维中心应定期备份相关数据的信息，以保证能查看或恢复某一时间节点数据档案信息；重大更新调整时，应及时做好数据备份。

当高压电力用户配电室的配电设备变更后，应及时采取必要的措施，确保智能运维系统相关信息与实际设备状态一致，并及时修订数据库的记录，与智能运维系统、运行资料等保持一致。

5.4.3 软件版本维护

智能运维中心应实施系统版本的统一管理，系统版本应有相应的标识，包括版本号、校验码及生成时间、简要清晰的功能说明及使用说明等，现场运行的智能运维系统版本应与版本库中保持一致。

智能运维系统升级时，智能运维中心应配合系统建设方做好系统升级工作，并做好升级后的维护工作。

5.4.4 系统巡检

应对智能运维系统定期进行巡检，确保系统功能运行正常，巡检应包括以下内容：

- a) 服务器磁盘空间使用情况；
- b) 服务器系统内存使用情况；
- c) 通讯网络带宽负载情况；
- d) 服务器系统运行日志分析。

5.4.5 装置和设备维护

智能运维系统现场检测装置和设备的维护应遵照 GB/T 31960.7 的要求执行。

参 考 文 献

- [1] GB/T 31960-2015 《电力能效监测系统技术规范》
- [2] GB/T 31991-2015 《电能服务管理平台技术规范》
- [3] GB/T 32893-2016 《10kV 及以上电力用户变电站运行管理规范》
- [4] GB 50198-2011 《民用闭路监视电室系统工程技术规范》
- [5] GB/T 19582-2008 《基于 Modbus 协议的工业自动化规范》
- [6] DL/T 1199-2013 《电测技术监督规程》
- [7] DL/T 969 变电站运行导则
- [8] 国家电网生[2006]512 号 《变电站管理规范》
- [9] 国网（运检/4）306-2014 《国家电网公司配网运维管理规定》
- [10] 国家电网安质[2014]265 号 《国家电网公司电力安全工作规程（配电部分）》