

「运维管理」

变电站自动化设备运维管理系统探析

文/广东电网有限责任公司电力科学研究院 汪 溢 胡春潮 梁智强 张晓悦 张延旭

高效的变电站自动化设备运维是智能电网的内在要求。针对传统以人工为主的运维方式难以适应变电站精细化管理的问题，在分析变电站自动化设备运维管理特点的基础上，研究了现场集中运维和远程运维两种运维作业管理模式。分别介绍了两种运维管理模式的特点，并重点分析了远程运维管理模式的技术方案和优势，具体研究了运维配置终端的硬件设计、软件设计和变电站的接入方案。

随着智能电网的发展，变电站自动化设备的可靠性稳步提高，理论上有助于减少设备的运维工作量；但实际上，由于变电站数量日益增多和自动化设备的类型、数量都迅猛增长，因建设工程、业扩报装、设备预试、计划检修及缺陷处理的运维任务日益繁重，不但给电网的正常运行带来了安全风险，同时也大大降低了供电可靠率。

为此，开展变电站自动化设备运维管理系统研究，提高运维管理水平和运行效率，已成为保证电网安全、提高供电可靠性、完成各项经济技术指标的重要措施。

运维管理

运维管理的业务流程比较复杂，从运维的拟定到实施，需要考虑的因素众多，如：运维的影响范围、运维实施的安全性、运维对供电可靠性的影响，以及班组及施工队伍的物资和人员的工作量安排等。目前电力公司大多已经在生产管理系统中建立了运维流程管理模块，但运维编制工作主要依靠人工编制、开会讨论甚至到现场进行确认等方式，反复修改已制订的运维计划。变电站自动化设备运维管理的运维流程非常烦琐，工

作量繁重，效率低下。

同时，运维安排涉及多个业务部门的协同工作，一份编排合理、考虑周全、安排有序的运维管理计划对安全生产工作至关重要。目前电力企业的运维安排主要以人工为主，相关人员的专业技术能力、工作经验、对工作的责任心直接关系到运维的优劣，会造成工作量安排不适当，工作出错概率大，人力资源浪费等情况。要保证计划安排得合理和科学，需要大量的有效信息的支持，目前难以对这方面的信息进行整合和集成，以至于难以实现运维优化安排和监管。

根据当前变电站现状及信息技术的发展趋势，网络通信和信息处理等技术融入到变电站设备运维管理中，发展具有智能化功能的变电站设备运维管理，从模式上可分为现场集中运维模式和运维作业模式。

现场集中运维管理

现场集中运维模式由主站和变电站联合完成运维功能。现场集中运维模式中，变电站自动化设备的集中监控、集中维护、集中管理等功能主要在变电站现场完成。变电站自动化设备的参数

配置工作在变电站端的运维配置终端进行，由具备权限的作业人员进站，登录运维配置终端，调用统一化配置工具召唤目标设备参数，并进行修改下发。

现场集中运维模式的实现流程如图1所示，变电站现场完成运维变电站自动化设备作业的主要任务，除了完成运维人员操作信息任务外，还包括运维终端作业环境监控、运维终端作业过程监控和运维终端作业归档管理等任务。主站完成运维主站作业管理和运维主站参数管理等辅助功能。

现场集中运维模式采用自动化方式实现运维作业任务，比以人工为主导的运维模式具有更高的效率，也减少了人工出错的概率。但现场集中运维模式仍然依靠变电站的运维配置终端实现，变电站现场和主站间的任务处理过程复杂，沟通容易出现不畅的情况，处理效率不高，特别是对主站监控数据量比较大的变电站，工作量更大。同时，主站与变电站现场通过通信网络进行信息交互，运维信息的容量也受到了规约和通道等多种因素的限制。随着运维专业化的不断演进，现

场集中运维模式的规模和难度不断增加，运维压力越来越大。

远程运维管理

1. 技术方案

随着技术的进步，设备智能化水平和可靠性的提高，逐步出现远程运维管理模式。远程运维管理模式可在运维管理主站处部署配置作业界面，通过变电站内的运维配置终端与站内自动化设备进行通信交互，完成参数配置工作。在此模式下，可在管理主站端部署原属于变电站内运维配置终端所具备的功能。原先各个变电站所配备的运维作业过程管控、作业环境监管、作业归档、告警输出等功能，全部移到主站部署，变电站现场的运维配置终端的结构功能极大地简化。主站依靠主站与站内设备通信交互的网关设备，在主站端实现对多个变电站的运维管理，降低了运维工作量，如图2所示。

2. 技术优势

随着电网全面进入智能电网建设阶段，伴随着智能变电站的推广，变电站自动化设备越来越

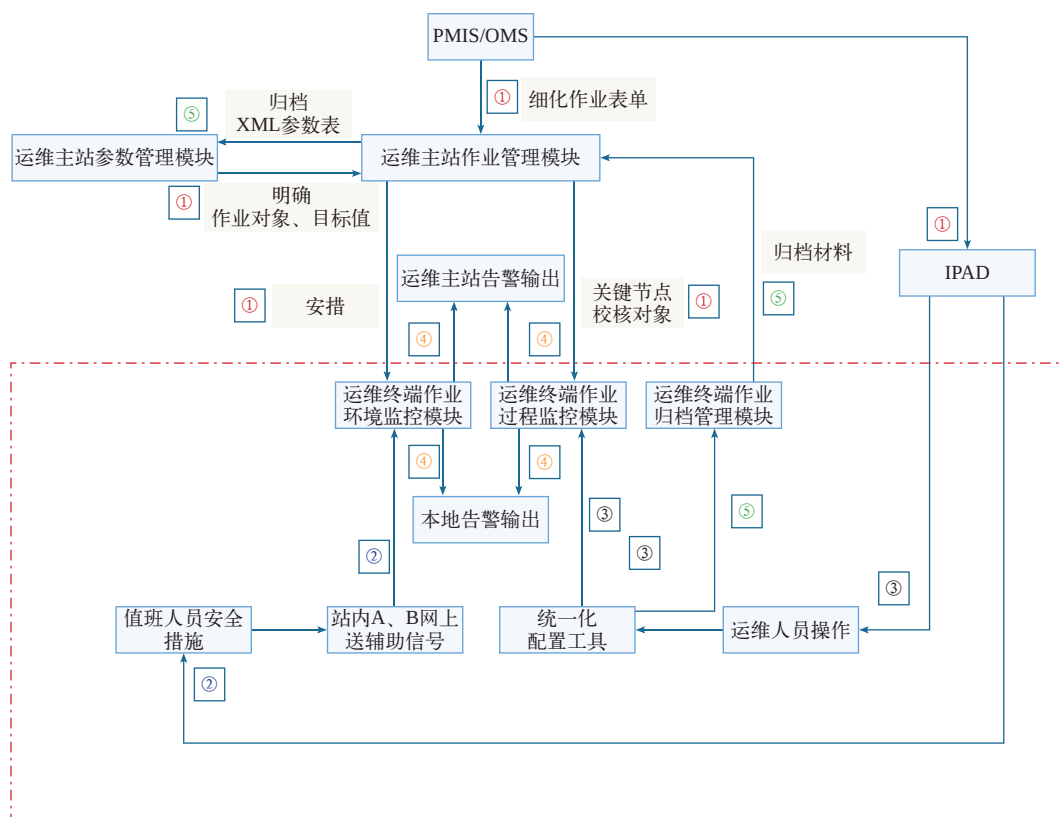
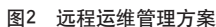


图1 现场集中运维作业模式



度地减少维护人员到现场操作的任务，同时能以更可靠的方式，忠实记录远程操作过程，增加维护操作的安全保障。主要优势包括：

随着电网管理体制改革和变电站无人值班的推广,运维人员管辖的变电站数量激增、责任

更大,如果没有统一的远程维护管理系统作为工具,一旦设备出现问题,运维人员只能到现场处理,不但会给运维人员带来巨大的工作压力,还有可能由于故障处理不及时,影响变电站的正常运行。

(2) 运维过程的全程监管的需要

变电站运维过程中,监控中心和调度中心需要了解并及时掌握变电站保护动作信息。现有手段难以满足需要,变电站自动化设备远程运维管理模式能有效满足监管功能。

3. 运维配置终端

作为变电站自动化设备远程运维管理模式的核心元件,运维配置终端的性能直接决定着运维管理效率。下面将从硬件设计、软件设计和变电站接入方式三个关键环节,具体分析运维配置终端功能及其具体应用。

(1) 硬件设计

结合远程运维的功能,运维配置终端硬件设计方案,可采用独立硬件或与其他硬件融合两种方式。

1) 独立硬件的设计方式。考虑到运维配置终端存在着对上、对下两条通信路径,且对下通信交互内容为I区数据,对上通信交互内容为II区内容,实现功能较为复杂,因此可以设计专门的运维配置终端设备,方便运维作业的功能扩展。专门的运维配置终端设备的具体设计上,硬件结构宜采用插件式设计,在硬件上进行区分,也便于后期通道资源的分配。

2) 硬件融合的设计方式。考虑到电网当前在推进二次设备运维管控平台建设工作,在变电站内部署相应的硬件终端设备,可以考虑借用该硬件平台。在该硬件平台上,分配运维作业所需的内存空间、端口分配等资源,这样可以避免制造专门的运维配置终端设备,节省了硬件投入。

(2) 软件设计

运维配置终端软件包含了与主站的通信软件和站内配置作业监管软件这两个模块:

1) 与主站的通信软件模块设计。响应远程运维命令,调用本地统一化配置工具完成后续操作;应能将本地文件推送至远端管理主站;应能本地分析得出的相关信号推送至远端管理主站。

2) 站内配置作业监管软件模块设计。站内配置作业监管功能是运维配置终端的核心,主要功能包括:①具备权限校核功能,对远端或者本地

人员登录操作进行统一验证,确认相关的权限并传导至配置工具,决定开放哪些功能。②具备统一管控功能,对部署在其上的统一化配置工具进行集中管控,划分固定的存储区用以存储配置工具生成的资料。③具备文件更新自动扫描功能,当某一存储区内的资料发生更新,应能自动识别,并发出相应的提示信号。④具备信息分解功能,通过读取相应的文件获取其信息内容,判断作业内容是否正确。⑤应具备综合分析功能,通过获取辅助信号,结合作业任务判断操作环境是否完善,关键作业步骤是否执行等。⑥应具备系统日志记录功能。

(3) 接入方案

运维配置终端作为电力二次系统的功能单元,需要接入到变电站的二次系统,根据两种不同的硬件实现方式,采用与之对应的站内接入方案。两种接入方案包括:

1) 独立硬件方式下的接入方案。运维配置终端作为客户端,与间隔层、站控层设备进行通信,由自动化设备将这些信息上送给配置终端。这种方案下,运维配置终端与设备交互的信息流不仅仅为配置参数,还包括运行数据。

2) 与其他硬件融合方式下的接入方案。运维配置终端与站内二次运维管控平台进行信息交互,从该平台上获取所需的信息。这种方案下,运维配置终端与设备交互的信息仅有配置参数,没有其他信息流。若采用硬件融合方案,配置终端与二次运维管控平台信息交互仅为软件模块之间的数据交互,无须硬件通信。

结束语

以人工为主的传统运维管理方式,越来越难以适应变电站自动化设备迅猛发展的运维要求。结合当前的信息技术,研究了现场集中运维和远程运维两种运维作业管理模式,具体介绍了两种运维模式的特点。变电站自动化设备在线式集中运维管控系统设计时,需综合考虑这两种模式的不同特点和要求,进行有针对性的选择。**EA**

(收稿日期:2018.04.20)

(编辑:朱金凤)