

供配电系统中电气自动化技术的应用

王君连

本钢集团有限公司

摘要：近年来电气自动化技术的快速发展，使其在电力系统中得到广泛的应用。本文首先阐述了供配电系统中电气自动化技术的应用现状；供配电系统中电气自动化技术的应用意义；电气自动化技术的主要功能和网络结构；最后分析了电气自动化技术在北营公司供电系统中的应用，希望可以为电气自动化技术应用提供一定的参考。

关键词：供配电系统；电气自动化技术；应用

引言

经济的发展促使社会中不同的领域都在进行着不断完善和进步。自动化技术的发展使得供配电技术也在向着自动化的方向迈进。近年来，自动化技术与供配电技术的完美融合，使电气自动化技术在电力系统中得到广泛的应用。

一、供配电系统中电气自动化技术的应用意义

钢铁行业中电力系统十分庞大、供配电关系复杂、电力负荷波动频繁、故障率高，使人员巡视、操作、维护任务繁重。电气自动化技术的应用，在很大程度上减轻了人工管理的压力，降低了人员的劳动强度，提高了安全性。

二、电气自动化技术的主要功能和网络结构

(一) 监控系统的主要功能

计算机监控系统纵向贯通调度、生产等主站系统，横向联通变电站内各自动化设备，是站内自动化的核心部分。可直接采集站内电网运行信息和二次设备运行状态信息，并通过标准化网络接口与图像监视系统、计量系统等进行信息交互，实现变电站全景数据采集、处理、数据库的建立和维护、监视、调节、控制、防误闭锁、同期功能、报警处理、事件顺序记录、画面生成及显示、在线计算及制表、远动功能、运行管理、告警直传及远程浏览等功能。

通过电气自动化技术记录下设备的运行状态，自动地对整个供配电系统进行分析管理，指导工作人员进行远程监控。

(二) 计算机监控系统网络结构

计算机监控系统必须采用双以太网，站控层和间隔层设备均接入该网络。在站控层及网络失效的情况下，间隔层应能独立完成就地数据采集和控制功能。

2.2.1 各层主要设备：

(1) 站控层设备包括监控主机、数据通信网关机、数据服务器、综合应用服务器等设备；

(2) 间隔层设备包括继电保护装置、测控装置、故障录波等设备；

2.2.2 网络结构和作用

变电站网络在逻辑上由站控层网络、间隔层网络组成：

(1) 站控层网络：间隔层设备和站控层设备之间的网络，实现站控层内部以及站控层与间隔层之间的数据传输；

(2) 间隔层网络：用于间隔层设备之间的通信，与站控层网络相连；

三、电气自动化技术在北营公司新建供电系统中的应用

(一) 北营公司新建供电系统工程概况

北营公司计划新建炼钢及其配套项目进行产能置换，同时对已有项目进行提质改造、资源综合利用和环保改造。需要建设8座配套的10KV变电站并改造1座66KV变电站；又因新建炼钢项目包括钢包精炼炉等单用电较大的负荷，因此还需要建设1座220KV变电站和1座35KV变电站。新建变电站均按无人值守变电站设计，同时建立1座集控站，通过电气自动化技术实现远程监控和管理。

(二) 电气自动化技术在北营电力系统中的应用

现以220KV变电站和集控站为例简介电气自动化技术的应用。

3.2.1 构建网络

搭建计算机监控网络，建立站控层和间隔层网络。

站控层通过相关网络设备与站控层其他设备通信，与间隔层网络通信，传输MMS报文；站控层网络采用双重化星形以太网。

间隔层网络通过相关网络设备与本间隔其他设备通信、与其他间隔层设备通信、与站控层设备通信；可传输MMS报文；变电站间隔层网络采用双重化星形以太网。

3.2.2 系统配置

站控层负责变电站的数据处理、集中监控和数据通信，包括监控主机、数据通信网关机、数据服务器、综合应用服务器、二次安全防护设备、工业以太网交换机及打印机等。

间隔层包括继电保护、安全自动装置、测控装置、故障录波及网络记录分析装置、电能计量装置等设备。

(3) 系统软件配置

主要系统软件包括操作系统、历史/实时数据库和标准数据总线与接口等，配置要求：

1) 操作系统

2) 历史数据库

4) 应用软件

5) 标准数据总线与接口

6) 提供基于消息的信息交换机制，通过消息中间件完成不同应用之间的消息代理、传送功能。

(三) 全站时间同步系统

全站变电站配置1套公用的时间同步系统，主时钟双重化配置，另配置扩展装置实现站内所有对时设备的软、硬对时。支持北斗系统和GPS系统单向标准授时信号，时间同步的精度指标要优于 $1\mu\text{s}$ ；守时精度优于 $1\mu\text{s}$ （12h以上）

(四) UPS(交流不间断电源)系统

本工程UPS系统由输入、输出隔离变压器、整流器、逆变器、静态开关、手动维修旁路开关、馈线开关以及本系统所有设备间联接电缆等组成。

UPS系统采用分裂运行方式，两套主机各自带40%负荷，当其中一台检修或故障，另一台可带全部负荷。

(五) 图像监视及安全警卫子系统

全站配置1套图像监视及安全警卫系统，实时接收各终端装置上传的各种模拟量、开关量及视频图像信号，分类存储各类信息并进行分析、计算、判断、统计和其他处理。

(六) 环境监测子系统

环境监测设备包括环境数据处理单元1套、温度传感器、湿度传感器、风速传感器（可选）、水浸探头（可选）、SF6探测器等。各类传感器根据环境测点的实际需求配置，数据处理单元布置于二次设备室，传感器安装于设备现场。

(七) 一次设备在线监测系统

一次设备在线监测系统实现对一次设备广泛的在线监测，特别是高度自动化的巡检机器人的应用将设备检修策略从“定期检修”变成“状态检修”。

220kV北营变电站配置在线监测设备，在线监测范围：

主变、避雷器、GIS。

设备在线监测参量：

主变——油中溶解气体、微水、铁芯接地电流；

金属氧化物避雷器——泄漏电流、放电次数；
GIS——局放。

(八) 集控站建设方案

3.8.1 背景

北营公司新建项目供电系统主要包括：

- (1) 220kV 变电站一座；
- (2) 66kV 变电站一座；
- (3) 35kV变电站一座；
- (4) 10kV变电所8座。

目前，新建变电站设计按照国家电力安全生产要求均需实现综合自动化，所以北营公司需要建设电力集控系统。

3.8.2. 系统建设目标

本项目包括建立一个集控中心（位于220kV北营变电站，含机房）。按“集中采集、分区应用”的原则，对目前4号变、7号变和9号变区域的32座变电站逐步实现无人值守，在集控站

设立操作班组对该区域变电站设备进行操作、点检、维护。

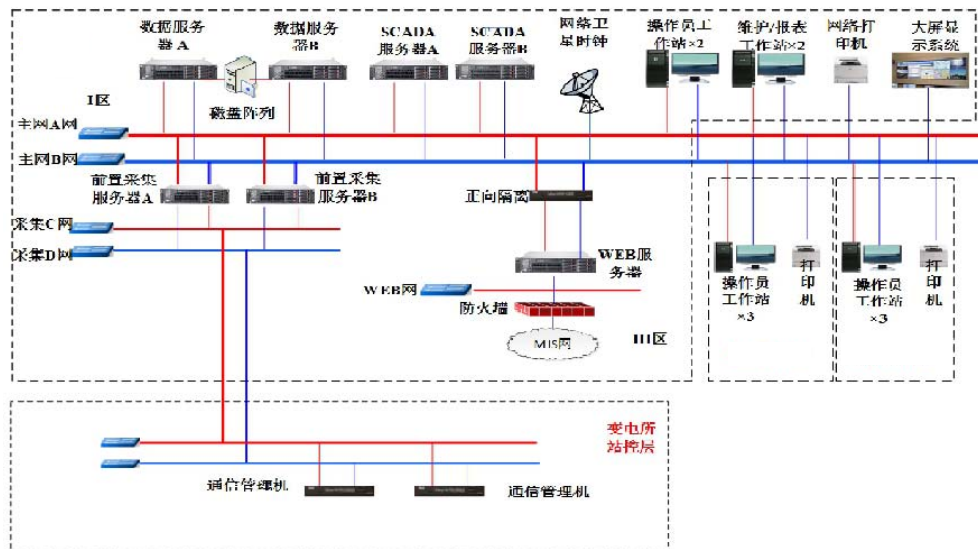
通过集控系统的建设，满足下列业务功能需求：

(1) 新建的集控自动化系统可实现数据采集与监控功能，含实时数据采集、实时数据处理、事件追忆、事件和告警处理、事件顺序记录SOE、数据计算和统计等功能，满足公司电网调度对内部电网的实时数据采集和监控需求。

(2)新建的集控自动化系统需建立WEB平台与企业信息系统（MIS）进行接口，满足WEB基础支撑平台向MIS提供实时数据、历史数据、统计数据。集控自动化系统能从其他系统获取电网设备、生产计划等数据的需求，便于企业的内部管理。

(3)中期规划在集控自动化系统运行6-12个月后，配置部分高级应用功能，能实现网络建模、网络拓扑分析、状态估计、集控员潮流、静态安全分析、短路电流计算等功能，满足公司电网集控对内部电网的业务分析需求。

3.8.3 系统构想图



北营集控站系统配置构想图

3.8.4 系统主要配置(可选)

集控自动化系统配置：

序号	设备名称	型号规格	单位	数量
一	SCADA系统			
1	服务器设备			
2	工作站设备			
3	网络设备			
4	其他附属设备			
5	软件部分			
二	电量计量系统			
三	大屏幕显示系统			
四	动力环境监测系统			
五	智能中控系统	控制灯光、窗帘、门禁等智能系统		
六	调度台			
七	GPS/北斗(网络对时系统)			

结论

电气自动化技术的应用，在很大程度上减轻了电力系统中人工管理的压力。在具体的供电体系中科学应用自动化技术，会使具体的工作过程变得更加的全面、直观；降低了相关操控人员的工作强度，减少了用工量；提高了供电系统和工作人员的安全；同时提升经济效益。

参考文献

[1] 褚肖凯. 试论供电系统中电气自动化应用[J]. 通信电源技术, 2019, 36(2):247-248.
 [2] 刘冠荣. 供配电系统电气自动化应用探析[J]. 石化技术, 2019, 26(4):146-147.
 [3] 丘华兰. 低压供配电系统在高层建筑电气设计中的可靠性探讨[J]. 居舍, 2019,(24):111.
 [4] 陈燕. 天然气生产场站供配电系统优化创新策略研究[J]. 科技创新与应用, 2019,(24):47-48.
 [5] 林莉莉. 低压供配电系统在商业综合体电气设计中的可靠性探讨[J]. 居舍, 2019,(23):157.