

# 辅助设备远程控制及智能联动技术研究

周 晓 张妍妍 梁占洋  
许昌陶瓷职业学院 河南 许昌 461000

**摘 要:** 针对当前辅助设备由于子系统各主机独立配置, 在站内形成了多个信息孤岛, 辅助设备数据无法共享、交互, 无法联动的缺陷, 提出了辅助设备监控系统的智能联动和远程控制设计方案, 开发辅助设备智能联动软件模块, 实现辅助设备的远程控制、联动功能, 提高运维效率, 提升全站安全运行水平, 满足辅助设备的远程控制及智能联动需求, 适应无人值班运维模式。

**关键词:** 远程控制; 智能联动

## 引言

在国网“十三五”运检技术规划中, 辅助设备监控系统需要适应通信通道、通信信息、运维服务、设备运行智能化的技术创新。监控模式和运检方式需要技术更新, 辅助设备管理缺少主动化、智能化的运维服务, 目前依旧使用人为主观判断的被动监控模式, 很容易产生致误报、漏报问题。

当变电站发生故障时, 运维人员要手动在多个子系统之间切换查看相关数据, 工作效率低下, 目前大多数变电站还未实现远方开关门、远方开关灯、远方开关空调等工作, 运维人员往往因为远方开关门、开关灯等简单工作多次往返现场, 劳动强度大。同时辅助设备子系统主机众多并且相互独立, 各系统间孤立运行, 存在信息种类繁多、信息分散等问题, 存在集成度不高、子系统间无法实现信息交互及联动功能等问题。

因此迫切需要研究辅助设备远程控制及智能联动技术关键技术, 实现辅助设备子系统的优化配置、信息资源共享, 从而解决变电站辅助子系统种类繁多、运行信息割裂等问题。

## 1 系统总体设计

辅助设备监控系统采用分层分布式部署方式, 可根据投资规模灵活配置, 满足不同地区用户需要。系统支持在线更新功能, 实现新接入变电站的即插即用。采用分布式数据库和Kafka消息总线, 提高数据一致性和访问效率采用数据分流技术, 解决远程监视数据量大问题。横向通过UDP或TCP方式实现主辅告警信号与视频监控的联动, 实现操作结果的远程确认。

智能联动的核心就是将单一的辅助设备整合在一

**通讯作者:** 周晓 (1985—), 女, 学士, 研究方向: 电力系统自动化产品研发; E-mail: pzohn@163.com

起, 运用多样化的控制策略, 实现辅助设备数据、视频、语音、文字的综合智能联动。构建综合监控系统, 实现对下属变电站的统一、集中管理。

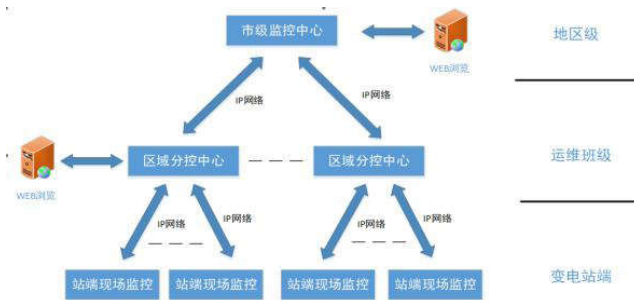


图1 智能辅助控制系统结构示意图

以业务架构为驱动, 逐步进行应用架构、数据架构、技术架构设计, 最终形成软件系统的总体设计。总体设计方案如2所示:

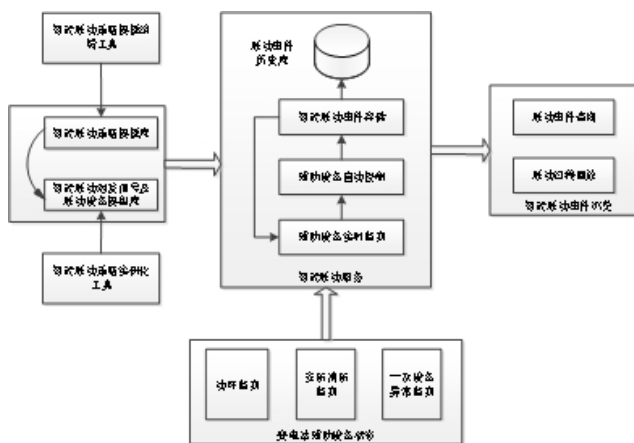


图2 智能联动总体设计流程图

## 2 软件架构

### 2.1 概述

辅助设备智能联动模块基于分层、分布、模块化的先进思想构建, 从架构上分析, 系统模块由硬件层、操

作系统层、支撑层、应用层组成。

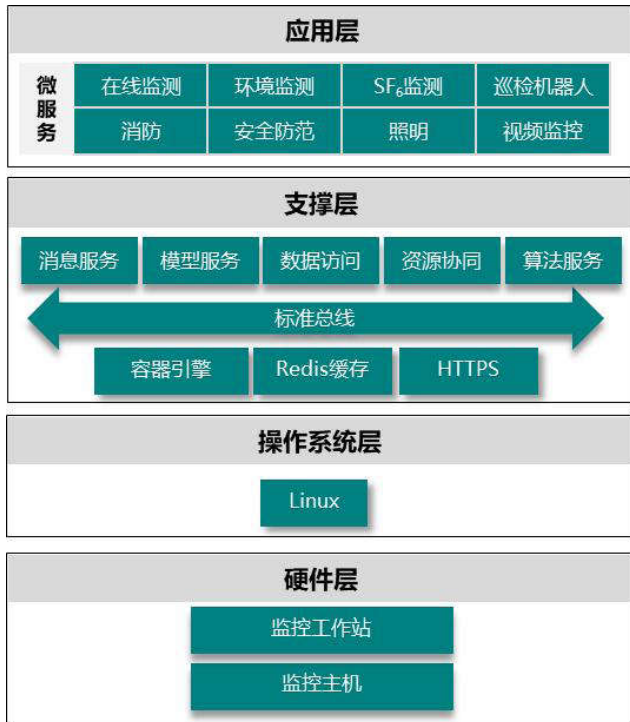


图3 智能联动软件架构图

## 2.2 架构组成

1、硬件层：辅助设备监控服务器以及辅助设备监控工作站一起组成了硬件层。其中服务器和工作站的硬件平台、软件平台对通信性能、系统记录容量等性有较大的支撑。

2、操作系统层：操作系统使用国产安全操作系统，数据库方面采用自主可控数据库产品的适配工作。

3、支撑层：支撑层部署容器引擎、高速缓存、HTTPS，为平台提供消息服务、模型服务、数据访问、资源协同、算法服务等业务应用支撑。其中统一的数据模型服务为就地模块、监控主机、辅助网关机提供各辅助设备数据模型的访问和维护。

4、应用层：智能联动服务实现联动触发信号状态监视、联动设备自动控制、联动事件简报存储、联动事件回放等等功能。联动触发信号状态监视，周期从实时库中读取信号状态、品质，只有在品质有效的情况下才根据其状态启动联动策略，如在人工置数、装置取代、检修等情况下即视为品质无效。联动事件简报存储，联动事件简报保存至历史库，简报包括事件时间、事件原因、联动设备信息等。当联动事件发生后，联动服务应能提供智能联动事件简报查询、回放等功能，对已发生的联动事件通过回放方式进一步查看事件发生的详细原

因，以利于进一步操作。

## 3 智能联动技术设计

### 3.1 联动设计思路

智能联动运用三级联动方式：硬联动、软联动、远程联动。

1) 硬联动：通过传感器控制节点，直接进行联动，硬联动实施场景如下：火报控制器联动泡沫、气体等灭火装置，水浸探测器联动水泵，

2) 软联动：通过辅助设备监控系统提前预置好的联动策略进行联动，软联动实施场景如下：利用水位的超限策略，联动水泵的启停；

3) 远程联动：支持在综合监控系统平台上进行人工干预远程联动控制，使各子系统间设备可以互相联动；

联动控制对象包括安防设备（门禁、视频）、消防设备（灭火弹、防火门）、照明控制设备、动环设备（风机、水泵、除湿机、空调、电子井盖）、报警设备（声光报警器、广播）；

联动触发信号包括安防子系统（红外双鉴、门状态、红外对射、电子围栏入侵）、消防子系统（烟感、温感、可燃气体探测）、动环子系统（气象、水浸、温度、风速、湿度、渗水、雨量）、SF<sub>6</sub>浓度、氢气浓度、氧气浓度、二氧化碳浓度。

安全防范系统入侵报警联动：安防子系统主要联动设备涵盖电子围栏、红外对射、门禁、红外双鉴等辅助设备。当红外双鉴或红外对射监测到入侵告警时，系统会根据策略进行告警展示，同时进行视频抓拍，并会联动灯光进行告警通知；

消防系统火灾报警联动：消防子系统主要联动设备涵盖声光报警器、温感探测器、烟感探测器、可燃气体复合探测器、火灾报警主机、火报控制器。当烟感、温感、复合探测装置监测数据达到设定的阈值时，联动开门、开灯、关闭风机、关闭空调、视频联动；确认电缆沟探测器位置，对应开启门禁，若为室外不需解锁，大门不解锁；若巡视确认存在火情，下发门禁解锁命令，同步联动相应风机、空调等设施停机。若巡视未发现火情（异常），人工远程巡视确认后复归信号，取消门禁解锁。

报警系统与视频系统联动：通过预设联动策略，实现对报警系统的布防和撤防操作。如果联动策略关联摄像头相关设备，可以进行调取摄像头预置位、抓拍图像、图像分析及结果上送操作。报警系统和视频系统都具备向上转发的功能，支持中心转发联动任务。

环境监测超限告警联动：环境监测子系统包含温、湿度、风速、水浸、雨量等的设备。当湿度和温度达到

预定阈值时,可以联动除湿机、风机、空调的开启任务,并进行告警上送通知,当湿度和温度由上限值或者下限值恢复到正常值时,可以联动除湿机、风机、空调的关闭任务,并进行告警上送通知。如果是暴雨、台风等室外气象信号达到预定阈值时,可以联动摄像头调取预置位,并进行弹出实时播放需要感测的视频。

**SF6监测浓度越限联动:** SF6监测子系统指GIS室SF6浓度、氧气浓度等检测。SF6监测主机语音自动播报:人员靠近SF6气体含量监测主机时, SF6监测主机自动播报浓度合格或不合格的语音信息; SF6监测主机联动风机:当SF6浓度预定阈值时, SF6监测主机能够启动风机; 站端辅控系统SF6浓度越限联动: 当SF6浓度预定阈值时启动风机,越限恢复后,风机启动保持15分钟后关闭; 继保室开门状态/高压室后开门状态触发高压室风机启动至少15分钟。

### 3.2 联动逻辑

安防联动逻辑如表1所示:

表1 安防联动逻辑

联动模式	联动触发信号	联动辅助设备
软联动	红外对射出现入侵信号	调取视频预置位,同步进行视频抓拍,开启对应照明设备,展示页面弹出视频进行实时展示
	红外双鉴出现入侵信号	调取视频预置位,同步进行视频抓拍,开启对应照明设备,展示页面弹出视频进行实时展示
	电子围栏出现入侵信号	调取视频预置位,同步进行视频抓拍,开启对应照明设备,展示页面弹出视频进行实时展示
	门禁刷卡	调取视频预置位,同步进行视频抓拍,开启对应照明设备,展示页面弹出视频进行实时展示

消防联动逻辑如表2所示:

表2 消防联动逻辑

联动模式	联动触发信号	联动辅助设备
软联动	火警信号	调取视频预置位,同步进行视频抓拍,开启对应照明设备,展示页面弹出视频进行实时展示。开启风机进行排风,关闭空调,并关闭相关区域门禁设备。

环境监测联动逻辑如表3所示:

表3 环境监测联动逻辑

联动模式	联动触发信号	联动辅助设备
软联动	温湿度越上限	打开排风机和除湿机,打开空调并调成制冷模式。
	温湿度越下限	关闭排风机和除湿机,打开空调并调成制热模式。
	水浸报警	打开水泵

SF6监测联动逻辑如表4所示:

表4 SF6监测联动逻辑

联动模式	联动触发信号	联动辅助设备
软联动	SF6浓度越上限	调取视频预置位,同步进行视频抓拍,开启对应照明设备,展示页面弹出视频进行实时展示。开启风机进行排风,打开声光报警器,并关闭相关区域门禁设备。
	SF6浓度越下限	调取视频预置位,同步进行视频抓拍,开启对应照明设备,展示页面弹出视频进行实时展示。关闭风机停止排风,关闭声光报警器,并关闭相关区域门禁设备。

### 3.3 智能联动异常处理机制

基于对智能联动的需求分析,开展了智能联动技术设计,实现了主辅系统间联动、辅助设备监控子系统间联动等功能,辅助子系统发现告警信号,发出联动信号,触发对应的联动机制,调取配置的联动策略,实现联动。然而如何保证联动请求是否合理,过滤无效、非法的联动请求,使有效联动可靠的协同工作,而开展了智能联动异常处理机制的研究。

联动异常处理机制原理为接收到告警信息,针对告警信息进行异常确认,确认时会获取告警信息调取异常点其他关联辅助系统信息,通过多个信息联合判断该告警信息的有效性,从而过滤掉无效、非法的联动请求;同时提供联动策略的自由组合配置。

### 3.4 联动功能特点

以设备场景中心

系统通常以摄像机为核心对监控点进行组织管理,这样的管理方式更符合运行维护人员的操作使用,系统采用面向设备区、设备、场景的管理方式,运维人员不用关心摄像机等物理设备,只需要清楚监控的目标对象,体现更多人性化和易用性。

智能联动过程展示

智能联动过程展示用于实时展示联动事件的执行时间、联动事件名称、事件类型、联动状态、是否确认等,及联动设备的名称、联动状态、联动时间、预测结果、当前状态等信息。对于已经执行的联动事件,可查看联动设备在联动事件中的执行情况。

越限判断

以平均值曲线为基准曲线,对能耗数据实时曲线进行越限检测,如果在某一时刻,实时值曲线偏离基准曲线超过设定的越阈值,产生越限报警。

抖动分析

以平均值曲线为基准曲线,对能耗数据实时曲线进

行曲线拟合分析,如果从某一时刻开始,实时值曲线频繁发生抖动,且持续一段时间,则认为监测值处于异常发展趋势,发出故障趋势告警。

#### 多屏显示

随着计算机硬件的发展,主机支持双屏或多屏技术已非常成熟,平台软件为此开发了灵活方便的多屏显示技术,可自动检测显示器数量和分辨率,可实现任意模块在任意显示器显示。

#### 综合展示

平台除了支持正常的显示模式外,还支持综合显示功能,系统可将所辖变电站所有实时数据,历史告警做横向多维汇总展示。

#### 4 结论

本文对变电站辅助系统远程控制及智能联动需求进行分析,通过可视化配置及展示技术实现联动策略的配置,不仅满足了辅助设备远程控制及智能联动的安全可靠的要求,同时也为使用者提供了方便快捷的配置功能,通过辅助设备集中监控系统与远程控制及智能联动系统相结合,提高了变电站运维水平,能够有效满足地市级辅助集中监控系统的远程控制及智能联动需求。

#### 参考文献

[1]潘华,李辉,严亚兵,等.智慧变电站二次及辅控系统新技术分析[J].湖南电力,2020,04.  
[2]张岩,沙立成,陈茜,等.基于变电站巡检机器人的视频监控系統平台开发及应用研究[J].自动化与仪器仪表,2019,09.

[3]曾湘聪.智能变电站中新技术与新设备的应用[J].电子技术与软件工程,2021(04).

[4]张培.智能变电站巡检机器人的应用[J].现代制造技术与装备,2022(06).

[5]张振.浅谈装配式变电站的应用与实践[J].电子世界,2017(19).

[6]郑剑波,朱鸿博,等.无人值守变电站设备电源远控管理装置的设计与实现[J].山东电力电子,2022,09.

[7]顾志斌,王琳,等.综合监控下电力应急电源设备远程自动控制方法研究[J].自动化与仪器仪表,2021,03.

[8]邬小坤,白加林,等.智能变电站故障过程可视化分析系统设计[J].自动化技术与应用,2021,04

[9]李宣义,李铁成,等.变电站辅助设备智能远程监控技术研究及实现[J].河北电力技术,2020,05.

[10]宋涛,冯承超,等.变电站智能辅助系统的应用[J].电子技术与软件工程,2018,19.

[11]杜明亮.变电站辅助设备智能监控系统的研究[J].通信电源技术,2019,06.

[12]彭旭,郭耀松,等.基于电力大数据的新能源跨区域消纳研究[J].电力大数据.2020,08

[13]杨可军,罗红,等.变电站辅助设备监控发展综述[J].电工技术.2022,01.

[14]胡井冈.综合智慧能源管理系统架构分析与研究[J].资源节约与环保.2019,09.

[15]汪广远.浅谈变电站智能监控系统的发展及应用[J].科技创新导报,2012,12.