

核电厂机房及通信设备集中监控平台的设计

核电厂由于通信机房数量多而且分布散，通信机房环境监控系统已经成为电厂无人值守通信机房必要的运维手段。随着通信技术的发展，电厂内新增无线通信、光传输环网等其他通信系统。核电厂通信设备集中监控平台的开发，除可监测传统的通信机房环境、电源、空调系统和门禁状态信息外，更能集中对其他通信系统设备进行实时监测、记录和故障告警，为核电厂通信系统的运维管理提供强有力的支持。

吴 爽 夏 丹/中广核工程有限公司

0 引言



吴 爽/工程师

目前某在运的核电厂内有十余套通信系统，相关通信系统设备分布在多个通信机房，且机房均无人值守。传统机房监控系统仅能对机房动力环境和安防设备进行监控，而对于最重要的通信系统主设备运行状态，却缺乏对其进行远程统一监控的手段，运维人员需要频繁往来于各个机房，才能在各个系统的监控终端上查看其运行参数。当系统设备出现故障时，运维人员也无法立即得知故障信息，而需要依赖其他人员的业务故障报告，对通信系统的运维造成了很大的不便。

经过多年的改造和发展，目前核电项目的通信系统除包含广播、声警报、电话和工业电视监控等常规系统外，还具有综合业务传输、McWill无线通信等特有通信系统。核电通信专业系统在国内外电站中属领先水平。而对于这些通信子系统的主机设备状态的集中监控，尚未达到相应的深度。

针对上述需求，通过对传统机房监控系统平台的升级改造，设计开发一套统一的通信监控平台，实现对于不同类

型、不同品牌的通信系统设备和各个机房环境的集中监控。平台对于后续核电厂的通信系统建设，以及机房和通信主设备分布较散的常规电厂、基建项目等有借鉴意义。

1 监控需求

1.1 常规监控需求

核电厂通信机房监控系统自岭澳一期核电站开始采用，和传统机房监控系统类似，具备对机房空调系统、温湿度、红外探测、烟雾、水浸、摄像和门禁等环境因素；高压配电、低压配电、整流开关电源、UPS和蓄电池组等动力系统进行全面实时监控。监控对象和内容如表1所示。

表1 核电机房监控系统的监控对象和内容

序号	监控对象	监控内容
1	环境系统	空调、温湿度和水浸
2	配电系统	交流配电柜、蓄电池、UPS和开关电源柜等
3	安防系统	门禁、摄像头和防盗系统
4	火灾报警系统	感烟探测器

1.2 通信系统特殊监控需求

根据核电厂运维需求，开发的通信集中监控平台对其他通信系统应具有监控功能如表2所示。

由于不同通信系统设备的监控接口类型、监控数据类型都有差别，为实现不同通信系统监控数据的接入，通信集中监控系统需针对设备监控需求，增加硬件通信接口，并定制开发相关平台软件，以支持监控数据的统一接入和管理。

关键词/Keywords

集中监控 ·
无线通信 ·
监控平台 ·

表2 通信集中监控平台对电厂通信系统监控需求

序号	监控对象	监控内容
1	声警报系统	声警报主机柜内输入、输出模块, PLC控制单元运行状态
2	时钟同步系统	时钟主机柜内授时模块, 母钟等设备的运行状态
3	全厂广播系统	广播系统主机、功放设备运行状态
4	全厂电话系统 (含调度电话、行政电话等)	各类电话系统的行政交换机设备运行状态
5	光传输环网系统	环网交换机、路由器和防火墙设备的运行状态
6	无线通信系统	各类基站、调度中心和短消息中心等设备的运行状态

2 集中监控平台设计

2.1 系统构架

根据现场运维需求, 通信集中监控平台除具备对机房动力环境的监控功能外, 还应该新增对于广播、声警报和时钟等其他通信系统设备运行状态的监控。其基本构架如图1所示。

2.2 系统功能介绍

(1) 集中监控平台客户端

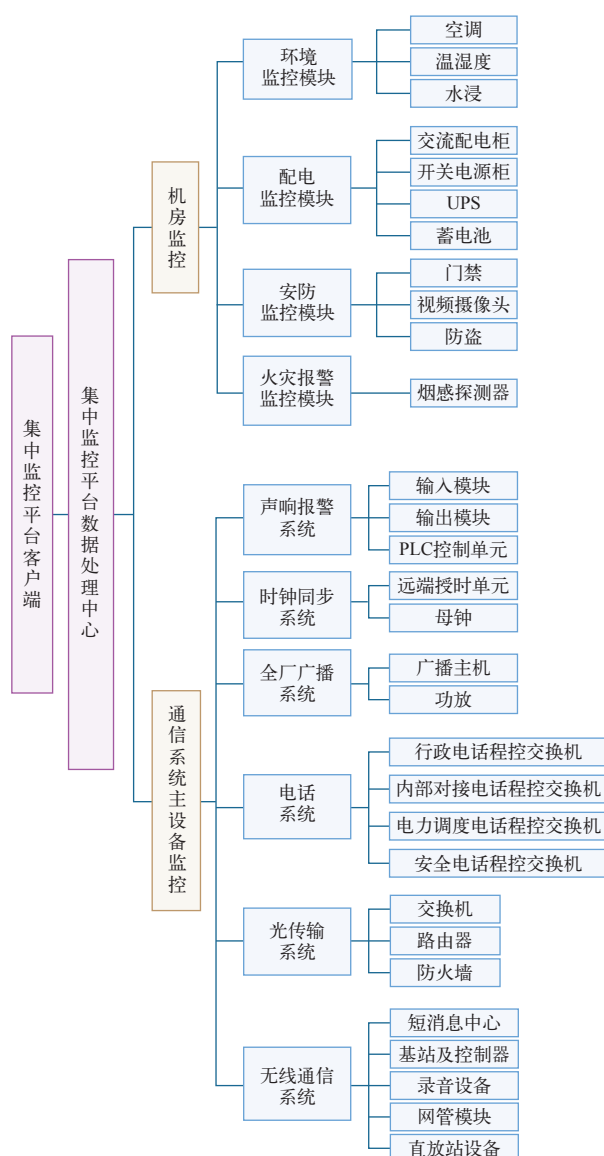
集中监控平台客户端设置在厂区综合办公楼值班室内。通过周期性地接收监控平台数据处理中心的各监控单元信息, 实施监控各系统设备的工作状态。对告警信息进行管理和分类归档, 按告警级别区分处理各类告警信息, 对于较为严重的告警信息可通过公网短信推送给值班负责人员。同时该系统可对被监控单元下达主动状态查询和控制命令, 完成对厂区通信机房以及通信系统的集中监测控制。

(2) 集中监控平台数据处理中心

集中监控平台数据处理中心是与集中监控平台客户端、各类监控模块之间沟通的中间设备, 其周期性地采集各类监控模块上传的各类监控信息, 对采集的数据进行处理、转发, 完成监控模块和集中监控平台的遥测、遥信及遥控数据传送。

(3) 监控模块

通信集中监控平台中的机房监控部分, 其监



控模块实现传统的环境、动力、安防和火灾报警数据监控功能。其监控模块一般由传感器、数据采集通道、前段数据处理与控制以及通信单元等组成。

对于通信系统集中监控平台中的通信子系统主设备监控, 需要针对不同的设备接口类型、监控数据协议类型进行设计接入。其中声警报系统主设备可提供干接点信号的接线端子接入; 时钟同步系统可提供开关量状态信号的接线端子接入; 各类电话系统程控交换机可提供干接点信号的RJ45接口接入; 光传输系统设备可提供SNMP协议的网口接入; 而对于广播系统和无线通信系

统,由于厂家设备为专有设备,其数据协议为专用协议,所以对其设备的监控数据接入,需要单独定制开发相关的监控模块,包括增加前端接入和处理的硬件以及定制开发相关软件。

3 方案实现

3.1 集中监控平台扩展

为便于进行图形化监控软件开发和扩展,开发软件选择Extension系列设备集中管理软件套件。Extension设备集中管理软件是整个综合监控系统的核心,负责集成所有机房的视频系统、门禁系统、消防系统、环境监控系统、动力设备监控系统及其他智能设备。Extension设备集中管理软件具有完善的网络管理功能、警报管理功能、数据记录管理功能、系统备份功能、时间同步功能、时间表控制功能、趋势比较功能和记录功能,并具有图形化的应用开发工具以及开发环境,使得在原系统上进行系统功能扩展变为可能。监控查询界面如图2所示。



图2 核电机房动力环境监控查询界面

为实现对其他通信系统设备的监控,在其他通信系统主设备机房内按照数据接口协议和接口类型,增加开关量信号输入模块、串口服务器等设备进行监控数据接入。监控数据通过前段告警终端,用以太网的形式接入监控数据处理中心,并在客户端上显示。客户端软件上针对新增被监控通信系统,开发相关的图形显示和数据说明界面。子界面如图3所示。

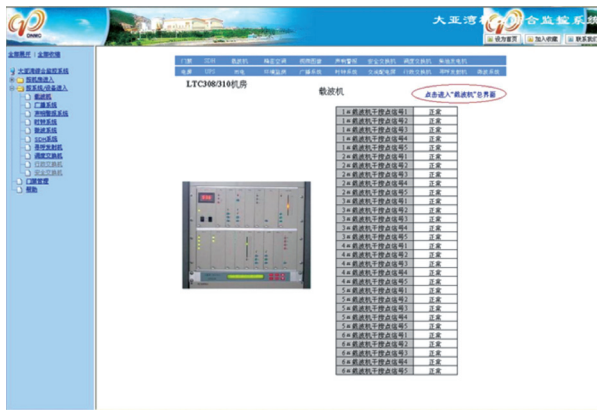


图3 新增通信系统监控子界面

3.2 监控模块扩展开发

广播系统、无线通信系统采用的是专有设备,其设备的状态数据采用专用协议传输,故对此类通信系统需要定制开发相关监控子系统模块。

以无线通信系统为例,按照核电厂使用需求,需对无线通信系统中的基站、录音服务器和调度中心等设备进行运行状态监控,其告警平台的层级构架如图4所示。

其监控平台自底而上可分为三层:网元设备告警网管层、告警管理层和告警终端层。

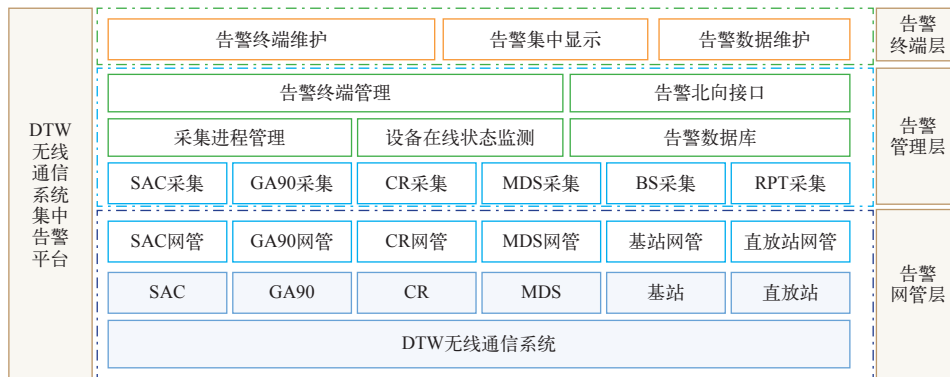


图4 无线通信监控平台构架

控平台网络拓扑图如图5所示。

从告警消息传递方向分析，集中告警平台由网元设备告警网管模块、告警数据采集管理模块、告警终端模块及告警数据库四部分组成。模块之间消息传递采用UDP通信模式。

按照设备故障对无线系统的影响程度和网元设备在系统中的权重，按影响程度递减分为四级，分别是“紧急告警”、“重要告警”、“一般告警”和“提示告警”。不同告警级别的定义和处理方式表3所示。

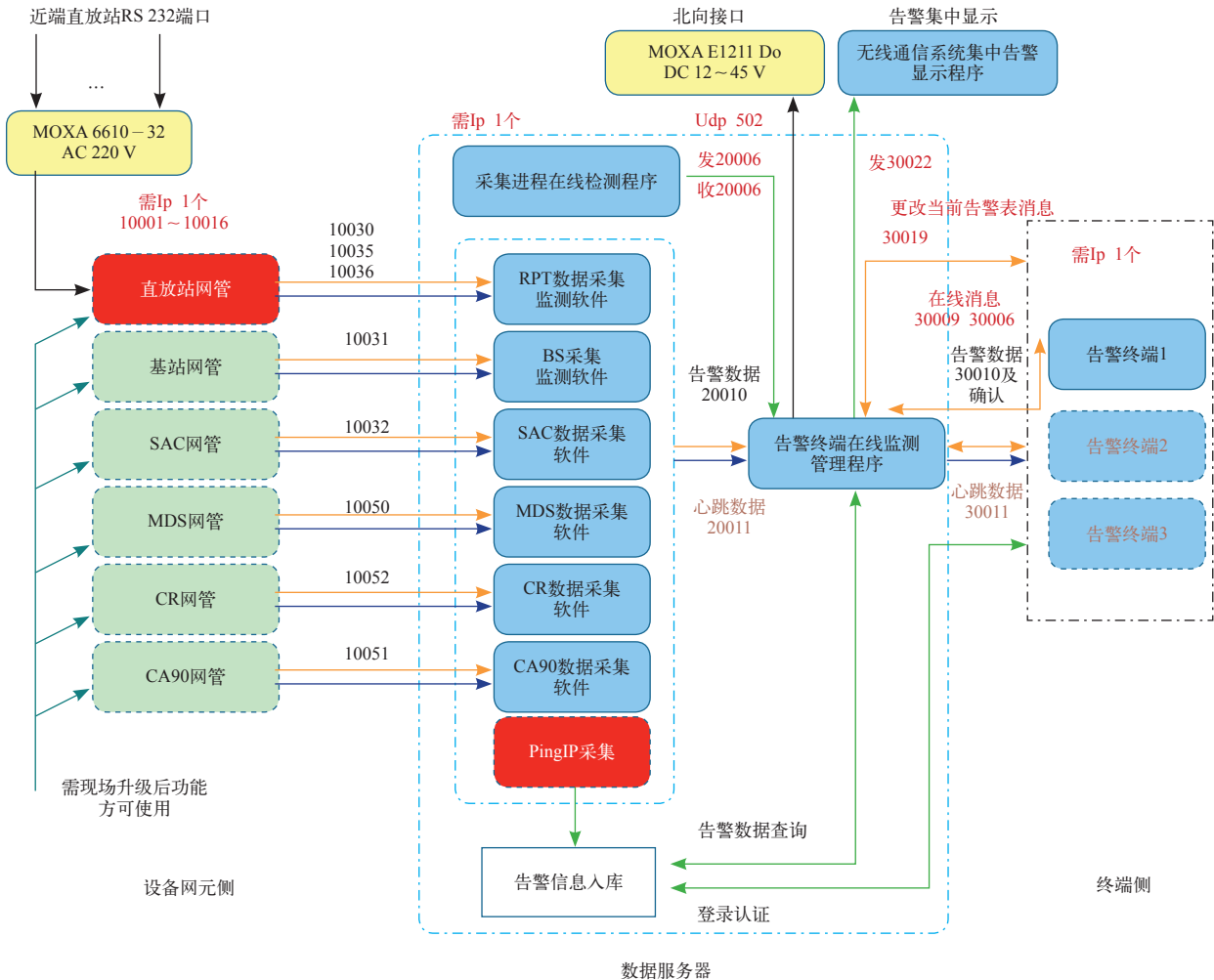


图5 无线通信监控网络拓扑图

表3 告警信息分类

告警级别	定义	处理方式
紧急告警	指带有全局性的、会导致通信系统瘫痪的故障告警和事件告警	需紧急处理，否则系统有瘫痪危险； 告警、告警确认、告警恢复和告警恢复确认
重要告警	指局部范围内的单个设备或线路故障告警和事件告警的故障， 如RPT掉电故障等	需要及时处理，否则会影响重要功能实现； 告警、告警确认、告警恢复和告警恢复确认
一般告警	指一般性的、描述各单个设备或线路工作是否正常的故障告警 和事件告警，如RPT数据标识故障告警等	发送此类告警的目的是提醒维护人员及时查找告警原因，消除 故障隐患； 告警、告警确认、告警恢复和告警恢复确认
提示告警	指系统产生了一次性事件，事件告警是设备运行的偶然性事件， 是设备运行时的一个瞬时状态。事件告警只有发生没有恢复	告警、告警确认

(下转第70页)