

# 物联网技术在硫酸装置预警中的应用

天华化工机械及自动化研究设计院有限公司

郑建国 李建华 石德龙 莫春萍 陈曙彤

## 一、阳极保护系统运行管理

为保证阳极保护设备的安全运行,需要对阳极保护参数进行连续的监控,以全面掌握其长期运行状况并及时发现异常情况。而实际情况是测控现场往往极为分散、偏僻、所处环境恶劣,而且测控现场之间以及测控现场与测控中心之间的距离也比较遥远,各个测控现场的控制又相对独立。因此,受地理条件、投资、技术等诸因素限制难于实时监控,只能采取人工巡查的方式进行管理,出现故障隐患难以及时发现。因此,建立一套远程监控的阳极保护系统是一个理想的解决方案。

### 1、物联网技术

受益于无线移动通信技术的快速发展以及互联网技术的迅速普及,起源于感知、传感技术的物联网技术为阳极保护运行状态的远程监控、预警提供了有力支撑。物联网(Internet of Things, IOT)是在计算机互联网的基础上,利用射频识别(RFID, Radio Frequency Identification)、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备,按约定的协议,把任何物品与互联网连接起来,进行信息交换和通讯,以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理,构造一个覆盖世界上万事万物的实物互联网,是在互联网基础上延伸和扩展的网络。通过物联网可以在任何时间、任何地点把任何事物实时联入网络、从而达到进行主动信息交换的目的。可见,从技术上可将物联网分为如图 1 所示的三个层次,一个是感知层,即以二维码、RFID、读写器、传感器为主,实现“物”的识别;二是传输(网络)层,即通过现有的网络(广域网、局域网、专用网等)实现数据的传输与计算;三是应用(控制)层,即智能化的后台数据处理,将数据进行分类、处理、分析,实现人、物间的对话,它是物联网中的数据处理中心。

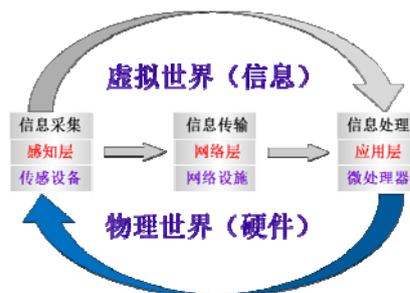


图 1 物联网的技术分层

## 2、基于物联网技术的阳极保护远程监控、预警系统

图 2 以阳极保护为例给出了“基于物联网技术的阳极保护远程监控、预警系统”拓扑结构图。该系统是利用物联网技术对远端阳极保护设备进行监控，并完成对阳极保护运行状态评估、隐患预警等功能的智能化系统；它是将传统的监控、预警技术与计算机网络技术、现代通信技术相结合的一种新型设备管理系统。该系统具有以下功能：1) 远程实时监控、报警(手机短信报警和终端报警)；2) 远程故障诊断、处理；3) 远程在线维护、调试；4) 数据集成分析、共享共用；5) 可追溯管理。

如图 2 所示，阳极保护信号（参数）首先被传送至无线通讯适配器进行通讯协议格式转换，然后传送至阳极保护监控中心；同时，无线通讯适配器判定阳极保护参数正常与否，若异常则通过手机短信报警；其次，监控中心对阳极保护参数进行最终分析、处理，实现远程故障诊断、维护、管理等，从而完成远程监测过程。相反，监控中心或监控终端也可对恒电位仪的控制参数进行远程修改，修改后的控制参数传送给无线通讯适配器进行通讯协议格式转换，并传送给指定的恒电位仪，进而完成远程控制过程。

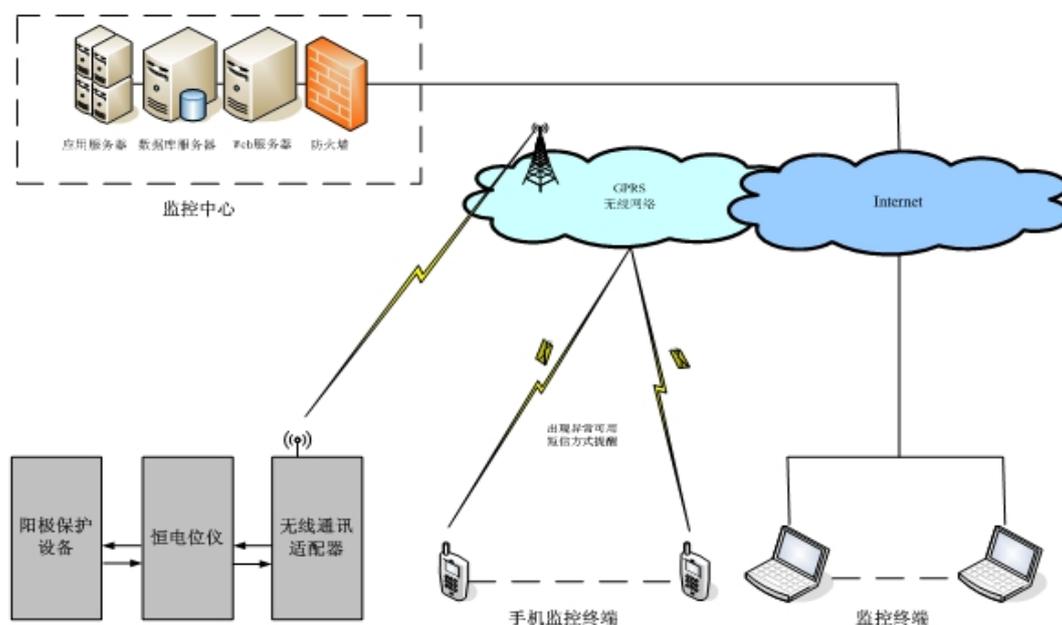


图 2 “基于物联网技术的阳极保护远程监控、预警系统”拓扑结构图

## 3、“阳极保护远程监控、预警系统”构成及功能

该系统由传感器、无线通讯适配器、GPRS 网络、互联网、阳极极保护监控中心及监控终端几部分组成，各部分功能介绍如下。

### (1) 传感器

传感器是指那些对被测对象的某一确定信息具有“感受与检出”功能、并按照一定规律转换成与之对应的有用信号的元器件或装置，通常是将非电量信号转换成电量信号。阳极保护中的参比电极与恒电位仪即为具有“感受与检出”功能的阳极保护传感器，由它得到阳极保护运行参数中的控制电位、监测电位等，是物联网中信息的来源。

## (2) 无线通讯适配器

在“阳极保护远程监控、预警系统”中无线通讯适配器起到数据传输中枢的作用，阳极保护信号的远程传送以及远端控制指令的接收均由该装置完成，它主要由信号收发及协议转化装置、无线网络收发装置组成。图 3 以阳极保护信号传输（监测、控制）过程说明了其功能。

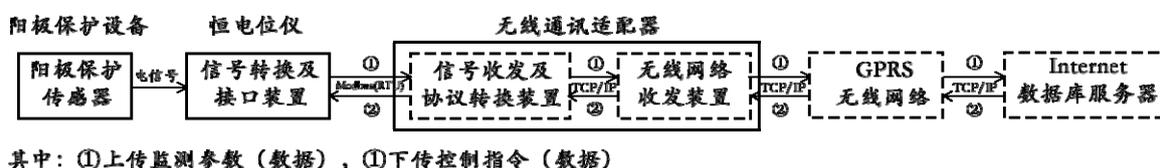


图 3 阳极保护信号传输（监测、控制）过程示意图

## (3) 网络

图 3 中给出的是网络是 GPRS 网、互联网，即广域网，它还包括卫星通信网、广播电视网、公众电话网等，是广义上的物联网网络基础；由于应用环境和目的不同，还可能涉及到局域网、专用网，前者包括无线局域网 WLAN、Bluetooth、ZigBee 等，这类网络适合小范围内的信息传输和处理，如企业网、校园网等；后者如电网、气象、军用等行业的专业网络，是实现某些行业的智能物联网项目的网络基础。

GPRS（通用分组无线业务，General Packet Radio Service）无线通讯技术和以往连续在频道传输的方式不同，该系统是以封包（Packet）方式来传输。GPRS 与现有的 GSM 语音系统的最根本区别是 GSM 是一种电路交换系统，而 GPRS 是一种通用分组交换系统。GPRS 具有资源利用率高、覆盖广、传输速率高、接入时间短、支持基于标准数据通讯协议的应用、运行成本低、可靠性高等特点，非常适合油气管道的阳极保护远程监控、预警。

## (4) 阳极保护监控中心

由一台或多台计算机和网络设备组成，是整个远程监控、预警系统的中枢。它由 Web 服务器、数据库服务器和应用服务器三种类型服务器组成。该监控中心用于管理与无线通讯适配器的通信，以及与监控终端的网络数据传输，并对阳极保护运行参数进行管理、监测和评估，及时、准确预警异常，为故障的诊断和维修方案的

制定提供知识支持。其主要功能包括：1) 通过物联网连接各资源节点，设置监控终端使用权限；2) 建立中心数据库，提供基本的远程设备状态监控、数据分析、异常预警服务；3) 当监测到发生故障时，监控中心迅速进行远程诊断，并将分析、比较、判断得出故障原因和故障处理意见返回至监控终端，实现快速处理。

### (5) 阳极保护监控终端

包括测控现场监控终端、监控中心工程师/测控现场工程师手机监控终端二种类型。测控现场监控终端是连接 Internet 的计算机，其功能主要有：1) 可根据监控中心分配的权限为现场人员提供直观的图形、数据界面，监控本测控现场范围内阳极保护运行状态；2) 接收监控中心发送来的异常预警信息及故障原因和故障处理意见；3) 检索监控中心数据库服务器中本测控现场范围内的所有的历史数据，为生产决策提供参考；

为确保异常预警信号的及时接收，该系统还设置了手机监控终端，监控中心工程师和测控现场工程师均可通过所携带手机随时、随地接收异常预警信息。

## 二、远程监测系统与DCS通讯

### 1、功能：

远程监测系统是由天华化工机械及自动化研究设计院有限公司自主开发的一套基于物联网技术实现对企业生产工艺参数进行远程监测的管理系统。该系统具有对硫酸企业生产的工艺参数实时监测的功能，使硫酸企业生产现场的工作人员能够方便监测设备运行情况，同时也为用户硫酸生产过程建立了一个安全、及时、有效的管理平台。为硫酸生产过程中及时的发现问题，解决问题提供了可靠地保证，提高了硫酸生产的连续性、安全性。其结构见图 4。

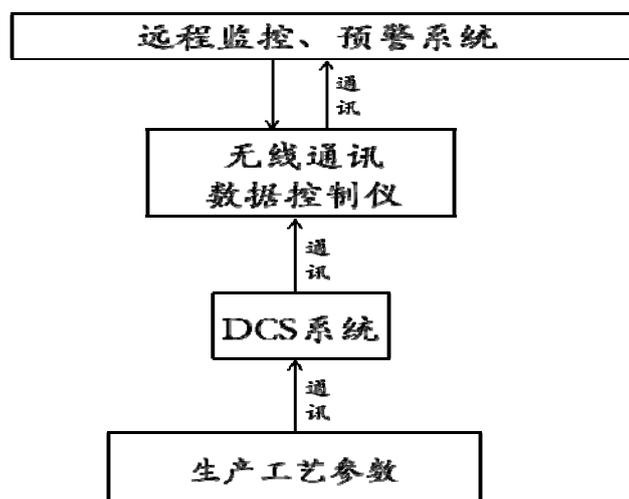


图 4 工作结构图

## 2、作用：

如今随着物联网技术的不断发展，可以通过互联网、GPRS 网络等高科技手段监控处于庞大网络中的设备运行情况，而且还能实现对远程设备的智能化、精确化管理与操作，使传统的管理模式发生根本性的改变，操作管理变得更加轻松自如，无需到现场就可以通过手机或电脑随时随地掌握各个参数变化的情况，并可随时进行远程操作管理，极大地降低了人工的劳动强度和提升了硫酸系统的维护管理水平。

## 三、实施物联网的优势与应用场合

### 1、实施物联网的优势

对于硫酸生产关键设备而言，设备的正常运行对整个系统的稳定性起到了决定性的作用，这就要求现场监管人员实时监测设备运行状况，存在着浪费人力、财力以及人员疏忽等弊端。物联网技术的成熟发展，使得硫酸企业工程师与设备厂家工程师远程实时监控关键设备的运行状况成为现实，解决了偏远硫酸企业售后服务困难、设备维护水平低下等问题。极大的提高了设备的管理水平。现场负责人可随时通过手机、笔记本等监控终端了解设备运行情况。

### 2、应用场合

我公司生产的阳极保护设备已成功运用了该系统，对与其他设备（例如鼓风机、废热锅炉、焚硫炉等）也可以运用物联网技术建立远程监控系统，更好的提高了设备的稳定性，使得整个硫酸体系能够平稳运行。其设计原理图 5 所示。

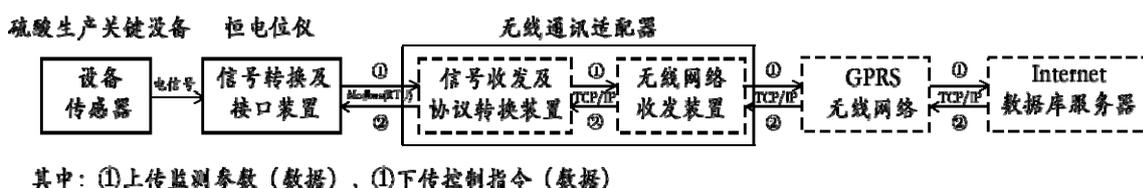


图 5 硫酸生产关键设备信号传输示意图

## 四、经济及社会效益

物联网技术在硫酸装置预警中的应用，不仅能加强设备的管理、维护水平，而且有助于提高设备寿命。该技术的成功应用，促进了现代制造服务业的发展，将硫酸生产的管理提到了新的高度。