

[电气设计]

基于物联网平台的智慧园区系统设计

文/西安西电高压开关有限责任公司 郝艳莉 张尚铎

作为城市智慧化建设的重要环节，现代化的智慧园区与智能硬件/软件应用、网络搭建、大数据处理中心、边缘计算以及云平台等各个方面息息相关，因此有必要设计一套应对各产业园区高速发展的方案，提高园区信息化建设，构建一个具有信息采样收集、数据分析、信息传递、监控平台以便实现事故预警、应急测量以及调度指挥等功能的系统。本系统的设计可以为智慧园区的建设提供帮助。

在社会经济不断飞速发展的背景下，建设智慧城市是必然的发展趋势。智慧城市概念最先由IBM于2008年提出，主要指的是在基于物联网和云计算等信息技术的应用下对社会资源进行有效的整合，促进国民经济信息化和城市现代化的发展。但从概念上来说，智慧城市是一个相对广泛的概念，只能针对具体的问题和部分展开详细的研究。在社会经济发展中，智慧园区的建设和发展起到了重要的作用，因此越来越多的专家学者围绕园区智慧化建设展开了相应的研究，获取了丰富的研究理论。从表面上来看，智慧园区强调“智慧”这两个字，即将企业园区内相关资源和人员通过互联网、移动通信等信息技术实现有效的整合与衔接，促进园区人、物间的协调发展，以最低运营成本实现园区运营效率和服务水平的显著提升，进一步提高人们对园区的满意度。在高速发展的背景下智慧园区的问题逐渐暴露了出来，比如信息孤岛的海量数据采集和传感的问题，以及系统持续平稳运行等。

物联网技术

1. 物联网的概念

物联网是连接智能设备和互联网，并以此为前

提，通过终端或者云平台等方式实现设备的识别、监控以及定位等的概念。与此同时可以通过物联网实现对生产生活的精细化管理，实现资源利用率和生活水平的显著提升，实现智慧化的目标。物联网中的“物”主要指的是能够联网、具备信息发送处理以及唯一可被识别的物体，同时在实际应用的过程中必须严格遵循物联网的通信协议。

2. 物联网的发展

针对物联网通信等方面的问题，发展过程中提出了低功率广域网络（LPWAN）这一方向。在此之前，主要基于距离的基础上将无线物联网通信技术划分为两种不同的类型，即短距离通信和长距离通信，对于各种不同类型其所适用的情景和优劣势各有不同。短距离通信主要以WiFi、ZigBee等为典型代表，具有低成本、低功耗、高传感和高传输速率等的优势，但是不足之处在于在通常的使用环境中仅能在十多米的范围内传输，否则不满足网桥稳定传输的条件。长距离通信技术主要以移动蜂窝通信技术等为典型代表，虽然从距离上不存在较大的限制，但是也存在一定的不足，比如通信功耗大、网络承载能力有限和成本高等。连接距离远、连接设备多以及范围广等都是物联网具有的显著

特点,但是上述问题显然是难以通过旧的通信技术解决的,因此提出了LPWAN的重要性和必要性。LPWAN具有低功耗、远距离通信和信号穿透力强等优势,目前主要以LoRa、Weighthless等为典型代表。

基于物联网平台的智慧园区系统设计

1. 系统网络拓扑结构设计

在园区建设过程中,为了实现对各类业务能够进行智慧的分析管控,存在多种重叠复杂的应用场景,对这些场景的数据采集,若采用传统的星形结构直接与对应设备进行链接,会导致数据可靠性无法保证,有线网络辐射范围也不利于智慧园区中末端数据的采集;若采用多星形网络重叠以加强网络

辐射范围,则会在一定程度上削弱网络信息传输的协调性。针对智慧园区的复杂应用,如果采用树状结构,由于其父子节点的关系,数据传输过程中所采用的模式简单、易用,但传输过程中的延时可能会随着园区网络规模的不断增加而增加,而且在这种情况下同样不利于数据可靠性的提升。因此有必要设计一个可靠性和可用性兼顾的网络结构。

考虑到一般情况下智慧园区内障碍物多,以及受各个办公或生产区域的复杂性等各方面因素的影响,本文结合智慧园区的某些情况设计了多个数据传输路径的网状结构,如图1所示。网状结构可以凭借各个区域的主路由模块接力、迂回绕道障碍物或选取最优路径等方式确保数据传输的可靠性。

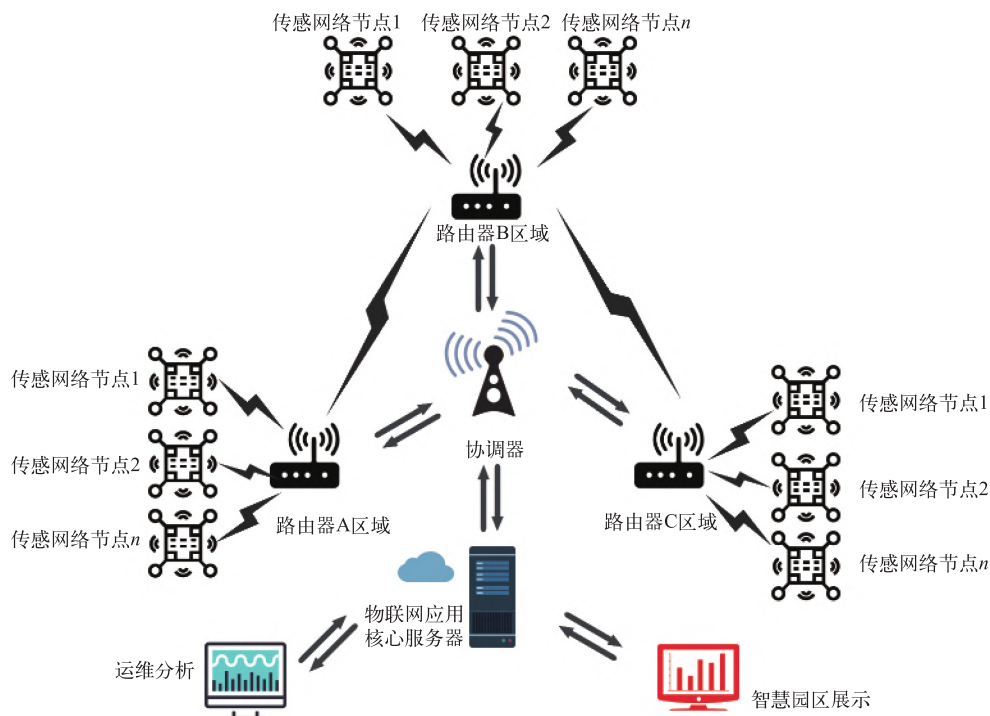


图1 网络拓扑结构设计

拓扑架构中协调器（FFD）是至关重要的关键节点,其功能在于对各传感节点的信号进行接收与传递,并基于TCP/IP通过1 000 M光纤向应用服务器进行传递,为智慧园区的后台管理员的监测管理提供数据支撑。在本设计中作为网络的中继者,路由器在整个数据采集汇聚层的作用在于对各个路由链路进行策略管控,从而保障增强下游数据采集设备的可靠性,同时增加数据传输距离,对智慧园区

服务端所需的监测数据进行打包接力,并向协调器发送其在传感网络节点处所接收到的关键信息,有助于传感网络设备对其的选择。

路由器设备可采用AODV按需路由算法。传感器设备的种类、数量及位置的放置需要结合具体的区域地理情况、生产区域中需要监控的设备情况及办公或园区内公共区域需监控的环境要素进行布置,以实现基础数据的采集并由中继者路由器来

向“大管家”协调器进行传输。面对复杂的数据采集场景时，可以采用RFID无线物联网设备为各特定功能的传感器达到降低系统功耗的目的。一般情况下，智慧园区内服务端的数据采集及传输主要是通过各个功能传感器—物联网设备—路由器—协调器—监控中心这一过程来实现的，接收数据之后协调器需要根据内部算法对所接收到的数据信息进行分析判断或边缘计算，以便于知道具体发生事故的监测区域、发生故障的生产设备或违反园区管理制度的员工等情况，进而能够进行实时报警并启动应急预案。

2. 系统功能结构设计

如图2所示，智慧园区的后台管理员打开某个功能模块的监控系统，如环境监控系统，打开并进入该系统之后就同步打开了系统各串口和整个物联网系统的连接。此时管理员可以通过显示的界面或功能模块对各区域数据指标进行动态化的监测和查看，并且可以采用图表或曲线的形式将变化趋势显示出来，并能够保存完整的数据。

智慧园区内数据信息的动态化采集可以通过上位机来实现，便于园区管理员对办公或生产区域内的温度、湿度、烟雾浓度以及厂房洁净度等环境状况，配电室内开关柜的运行状态，生产厂房内的自动化生产线设备或机器人的工作状态，以及装配过程中的压力度等情况有更加充分、动态化的掌握，避免由于安全隐患而对整个园区产生不利的影响。

智慧园区的本系统模块中上位机软件的主要功能有：

- 1) 通过串口接收协调器节点传输的环境或生产相关数据，解析处理后形成了具体的数值和曲线图等，为园区管理员的管理提供有效的数据支撑。
- 2) 该软件在检测区域检测指数高出阈值的情况

- 下自动发出警报，为园区管理员提供警示作用。
- 3) 数据存储和管理主要是基于数据库来实现的。
 - 4) 完成指令并与协调器进行信息交互。

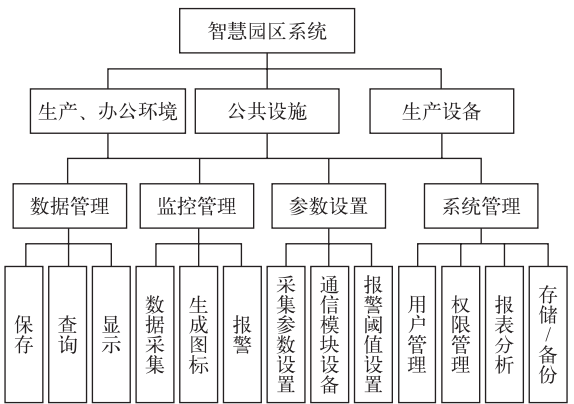


图2 系统功能结构

结束语

本文根据某个智能化装配单元的智慧园区的底层信息采集需求，完成了基于物联网智慧园区的园区公共环境、厂房生产设备以及公共设施等的监测网络的拓扑设计。在此物联网系统的基础上进行了各功能传感节点、各区域路由节点以及主要协调节点等硬件设备的设计及布置，并开展了各节点工作流程和上位机的软件设计等。

结合某装配智慧园区测试了所设计的物联网平台的可用性。通过通信性能和环境监测系统的测试验证了该设计的合理性与可用性。后期将根据智慧园区的升级改造及其更多更智慧化的需求进行完善，充分满足智慧园区内的生产、办公及员工生活等需求。EA

(收稿日期：2021-12-09)

