

# 城市轨道交通机电设备监控系统中的 PLC 应用

夏树高

(青岛海信网络科技股份有限公司 山东 青岛 266000)

**摘要:**城市轨道交通车站内有大量机电设备。为了保障机电设备能在安全、节能、高效的状态下运行,所有的机电设备都要纳入基于 PLC 控制的机电设备监控系统中进行监控,本文就城市轨道交通机电设备监控系统中的 PLC 应用进行分析。

**关键词:**城市轨道交通;机电设备监控系统;PLC

## 0 引言

城市轨道交通中的机电设备监控系统主要是对车站内的电梯和扶梯、导向标识、风机风阀等通风空调系统设备、各类照明设备、各类水泵等给排水设备、应急照明电源等车站设备进行监控及管理。机电设备监控系统负责全线正常、阻塞、火灾工况下的机电设备运行状态监视和控制,自动、实时、定时、现场监视设备运行状态,控制设备的开启和关停,检测环境参数,从而提供舒适的乘车环境,并能在车站火灾、阻塞的事故状态下协调各系统设备的运行,充分进行通风排烟,保证乘客安全和设备正常运行。

### 1 机电设备监控系统的组成和功能

城市轨道交通机电设备监控系统由中央级、车站级、现场级组成。

#### 1.1 中央级

机电设备控制系统的中央级对全线各个车站的机电设备及其设备进行监控。正常工况下控制中心可编制下发全线车站和区间模式控制的时间表,自动控制通风空调系统的运行。

阻塞及区间火灾工况时,控制中心可启动灾害工况的控制模式,对区间进行送排风,保证列车的冷凝器正常工作,确保乘客可较长时间内在列车内等待救援或沿隧道安全疏散。

控制中心通过全线区间水泵、隧道风机等控制界面对区间设备进行监控,同时,控制中心可调看全线任意车站的机电设备监控系统界面,对设备运行状态进行监控。

#### 1.2 车站级

车站级机电设备监控系统对本车站的机电设备及所辖区间设备进行监控,主要包括通风空调系统的隧道风机、射流风机、风阀、排烟风机和加压风机、空调机组等设备,冷水系统的冷水机组、水泵、电动二通阀等,给排水系统的各类排水泵、排污泵以及液位高度等,出入口和站内的自动扶梯和电梯,车站和区间的各类照明设备以及应急照明电源,车站导向标识的回路状态和区间疏散指示的状态等。同时,对车站设备房、公共区域以及室外的温湿度进行监控。

#### 1.3 现场控制级

在综合监控设备室设置维护工作站,在车站两端的设备区分别设置 PLC 实现现场级的控制功能。

维护工作站通过综合监控交换机直接连接 PLC 的主控制器,可实现车站级机电设备监控系统的所有功能,并可对 PLC 的控制程序进行维护。中央级、车站级、现场级的控制权限通过控制权移交实现,各级控制权是互斥的,中央级、车站级、现场级不能同时对设备进行操作。

车站级机电设备监控系统维护工作站的主要功能包括:

(1) 对本站和所辖区间各个机电设备系统的运行状态进行实时监控,同时具备完善的设备报警监控功能,可将设备报警信息进行分级,并具备筛选的功能。高级别的灾害类报警及重要设备的报警,可通过外接声光设备对调度员和车站工作人员进行提示。

(2) 对本站的机电设备监控系统 PLC 程序进行维护。可监测 PLC 的各个板卡、模块的状态,监测机电设备监控系统与各机电设备系统的通信接口的通信状态,发生 PLC 设备故障及接口通信中断时,及时报警提示维修人员检修。

(3) 实时监测车站外部、各子系统设备房、站厅及站台区域的温湿度参数,并通过 PLC 计算焓值自动切换通风空调系统的控制模式,以及调节冷水系统的电动二通阀开度,从而实现对车站温湿度的调节,为乘客提供舒适的乘车环境,并通过节能控制策略实现节能的目的。

(4) 通过文本或静态/动态图形的方式显示设备状态,提供设备故障报警、运行状态、累计运行时间、累计故障次数查询和报表打印的功能,实时监测各类参数的曲线并查询历史曲线。

(5) 执行控制中心、车站下发的各类控制模式,调节车站的各类控制参数,对车站进行通风及温湿度调节,火灾及阻塞工况下切换至救灾模式。

## 2 机电设备监控系统中 PLC 的功能及构成

### 2.1 车站 PLC 主要功能

(1) 在车站两端环控电控室分别设置的冗余 PLC 控制器,通过与环控电控柜的通信接口对车站的通风空调系统设备进行监控;通过与各个水泵的通信接口监控水泵的运行状态、集水坑液位;通过分布于车站各处的远程 IO 对车站的各类机电设备通过通信接口或硬线接口进行监控。

(2) 在车站设置与火灾自动报警系统的通信接口,接收火灾自动报警系统传输的车站火灾联动指令。按既定的火灾工况模式,控制车站或隧道内的风机、风阀等机电设备

参与送排风。

(3) 通过设置于主控端 PLC 的以太网卡与车站综合监控系统交互, 传递机电设备信息给综合监控, 并接受综合监控下发的各类控制指令和时时信息。

(4) 根据机电设备监控系统被监控设备的位置、数量、监控要求, 来考虑远程 I/O 的设置位置、容量。通过与环控电控室 PLC 控制器相连, 完成对现场设备运行状态、故障等信息的采集、上传; 执行车站主 PLC 控制器下达的控制指令; 通过通信处理器, 实现不同系统之间通信要求的转换, 保证通信数据的采集。

(5) 计算温湿度传感器、二氧化碳浓度传感器等采集的数据, 自动控制车站的通风空调系统, 实现车站的温湿度调节及空气质量调节。

### 2.2 车站 PLC 构成

车站级构成可以包括全以太网方案和以太网、总线混合式方案两种。车站级集成在综合监控系统中。本文以使用 EtherNet/IP 光纤以太网环网作为控制层网络、EtherNet/IP 作为监控层网络的以太网方案为例, 本方案可以保证整个系统数据传输速率和系统的稳定可靠性指标完全满足要求。

车站两端各设置一套冗余的 PLC, 紧急后备盘选用一套小型 PLC, 负责接收火灾自动报警系统的模式控制指令和有关紧急后备盘的逻辑显示和应急控制。在照明配电室应该设置远程 I/O, 监控车站公共区照明、设备房照明、节电照明、广告照明、导向标志照明。并且可以根据最终被监控设备设置的具体位置进行优化组合。空调水系统通过数据接口完成与机电设备监控系统的信息交互。现场控制设备根据需要设置与环控电控柜、冷水机组控制柜、蓄电池充电柜等

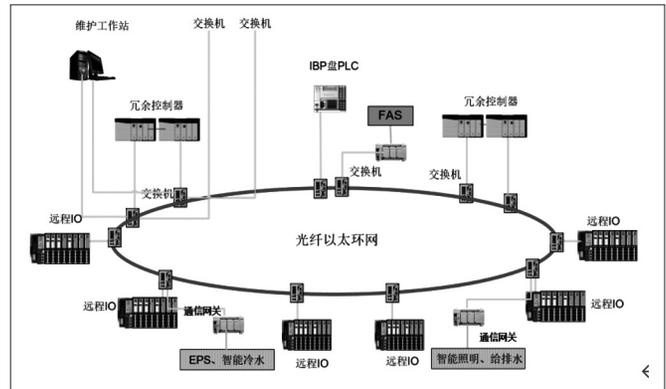


图 1 车站机电设备监控系统的网络结构图

相应设备的接口, 实现监控系统与上述设备之间的接口。

两套冗余 PLC 和紧急后备盘 PLC 通过光纤以太网相连, 构成车站机电设备监控系统局域网, 完成 A 端控制器、B 端控制器、紧急后备盘 (IBP) 之间的数据交换功能, 速度为 100Mbps。车站机电设备监控系统的网络结构如图 1 所示。

### 3 结语

基于冗余配置、模块化的 PLC 及可灵活扩展的远程 I/O 为机电设备控制系统提供了极好的稳定性、维护的便利性, 可以对车站和隧道机电设备进行全面、有效的自动化监控及管理。在紧急情况下, 协调车站和隧道环控设备的运行, 充分发挥各种环控设备应有的作用, 保证乘客及工作人员的安全和设备的正常运行。

### 参考文献:

[1] 曲立东. 城市轨道交通环境与设备监控系统设计与应用 [D]. 电子工业出版社, 2008.

