

关于苏州轨道交通 2 号线环控电控柜 PLC

产品替换方案的研究

陈 成

苏州轨道交通建设有限公司 215000

摘要: 苏州轨道交通工程建设已满十五周年,运营十周年,目前已开通 1 号线、2 号线、3 号线、4 号线、5 号线,11 号线,老的线路已运营 10 年以上,部分精密设备的更换、维修及保养等出现了不少问题,本文以苏州地铁 2 号线环控电控柜 PLC 产品为着手点,在面临既有产品停产的情况下,分析环控电控柜在地铁项目正常运营的各种工况,获取数据,再通过实验平台重新编码、修改、测试,选定新的替代产品,在满足既有功能的基础上又兼具经济性,提出切实可行的改造方案,确保不影响运营时段设备的正常使用。

关键词: 地铁机电;环控电控柜;网关 PLC;改造

引言

苏州轨道交通 2 号线于 2013 年 12 月 28 日开通运营,至今已有 10 年,部分环控设备的备品备件已基本消耗完毕,有些关键的精密设备面临既有产品停产、市场上新的产品型号多样、性能参数变化大等问题,如何选择这类设备的替代产品,选择依据和原则是什么,替换的过程中施工组织管理怎么实施等问题急需解决。

苏州轨道交通 2 号线环控电控柜内使用的 PLC 是施耐德电气莫迪康 Premium 系列,此系列最早进入中国是 1995 年,从成熟可靠性和先进性方面来说符合技术先进、安全可靠、经久耐用、经济合理的使用原则,但是从 2018 年 12 月 31 日起,莫迪康 Premium 生产线全面停产,市场销售转为备品备件和维修服务,市场上也无法购买到同型号 PLC 备品备件,后续 PLC 产品如果出现故障,将无产品可换,如何选择满足功能需求又经济实惠的替代产品,显得尤为迫切。

一、苏州轨道交通 2 号线环控电控柜 PLC 产品使用现状及选型方案

(一) 2 号线环控电控柜 PLC 产品使用现状

苏州轨道交通 2 号线环控电控柜厂家是镇江穆勒电气,柜内使用的 PLC 设备是施耐德电气莫迪康 Premium 系列,2 号线现有 68 套智能低压网关 PLC 系统,如果智能低压网关 PLC 发生故障,维修替换不及时,将会造成车站站端通风空调及防排烟设备的 BAS 级和环控级控制部分或全部失效,在火灾工况下,将会造成联动设备自动切换火灾模式失败,相关的消防设备无法正常启动。

(二) 2 号线环控电控柜 PLC 产品选型方案

(1) 选型依据

城市轨道交通环控电控柜 PLC 产品的选型需满足各类规范及设计要求,苏州轨道交通低压供电设计预计的规范文件也是本次选型工作的依据文件,主要有《地铁设计规范》GB 50157-2013、《低压成套开关设备及控制设备》GB 7251-2013、《外壳防护等级的分类》GB4208-2018、《电控设备》GB3797-2018、《继电保护和自动装置技术规程》GB14285-2016。

(2) 市场调研结果

经市场调研,大部分施耐德电气莫迪康 Premium 系列的 PLC 升级替代产品为 Modicon M580 或 M340 系列,施耐德电气公司也推

荐升级替换成上述两个系列的产品,M340 系列为 2007 年 7 月上市的,截止目前已经 16 年之久,M580 是 2017 年 11 月发布的新品,汇集工业以太网技术诸多优势,按以往每个系列产品从发布、推广、普及到退出市场的周期约为 20 年推算,如果将现有网关 PLC 用 M340 系列替换改造,那么在 2027 年前后将会同样遇到无备品备件的情况,如果直接将现在 Premium 系列替换成 M580 系列,维护周期约可延长到 2037 年前后。

二、苏州轨道交通 2 号线环控电控柜 PLC 替换产品实施方案

(一) 环控电控柜 PLC 替换产品效果验证试点选择

基于市场调研结果,暂定选择施耐德电气 M580 系列作为现有 PLC 产品的替换产品,考虑到太平车辆段高压变电所的环控柜所涉及的风机设备数量相对较少、影响范围较小、不影响行车、离运营维保人员驻点较近、应急响应快、安全可控等诸多因素,拟选择变电所内的环控电控柜内智能低压网关 PLC 作为 M580 系列 PLC 替换的试点。

太平车辆段变电所设置 1 台温控混流风机(自带控制箱温控控制)EAF-1(Q=57226m³/h,P=498Pa,N=15kW,380V),当变电所局部温度 > 35℃,联锁开启该房间内的轴流风机进行通风降温,以降低环境温度,满足电气设备的运行要求,当温度 < 33℃时,停止排风机的运行,以利于节能。

太平车辆段变电所设置 2 台混流风机 EAF-2、EAF-3(Q=7560m³/h,P=382Pa,N=1.5kW,380V),以排出气体灭火后房间废气。气体灭火时,关闭所有风管及墙下百页风口阀门,关闭平时通风风机及对应阀门,以防止灭火气体蔓延至其他房间。待气体灭火完成后,开启火灾房间对应风管上的电动调节阀,同时打开该房间的排风机,排出火灾废气。

(二) 环控电控柜 PLC 替换产品的硬件配置

根据选定的施耐德电气 M580 系列作为替换产品,列出现有智能低压网关 Premium 系 PLC 的各项硬件配置,并选择与之对应的替代硬件配置,经过对 M580 系列产品的研究,产品的处理配置及网关配置(均满足现有环控电控柜使用功能要求。

根据智能低压网关 Premium 系列 PLC 配置进行 M580 系列 PLC 硬件的配置见表 1。

表 1 目前环控电控柜内的智能低压网关 Premium 系列 PLC 配置表

序号	名称	型号	替换产品型号
1	Premium 电源, 110/220 VAC 26W	TSXPSY2600M	BMXCPS3500

2	Unity Premium 574x4 CPU, 0.06ms/Kins	TSXP574634M	BMEP582040
3	Premium 并行通讯模块	TCSESU083FN0	BMXNOC0301
4	Premium 串行通讯模板	TSXSCY21601	BMXNOM0200
5	Premium 串行通讯卡	TSXCPP110	BMXCXM0100
6	Premium 存储扩展卡, 程序存储 1x1024K (Flash)	TSXMFPP001M	BMXRMS004GPF
7	Premium 机架 (6 槽)	TSXRKY6	BMEXBP0800

(三) 环控电控柜 PLC 替换产品的网络组态

因为选择新系列的 PLC 产品组态文件的升级, 必须进行新的网络组态, 按“XX 站.co”文件配置 CANopen 模块, 进行网络组态, 建立新 PLC 与上端 BAS 的通讯和下端小 PLC 的通讯, “XX 站.co”文件是 M580 系列专用的组态文件, 较 Premium 和 M340 系列新增的一个文件, 所以需要特别注意, 网络配置或程序读取下位小 PLC 传输的数据。

(四) 环控电控柜 PLC 替换产品的程序导入

将 Premium 系列 PLC 备份程序导入 M580 系列 PLC, 如果备份程序在 M580 系列 PLC 中编译成功, 进行逐项功能测试, 如果备份 Premium 系列程序在 M580 系列 PLC 中编译遇到问题, 那么需要局部重新手动编制程序。

三、苏州轨道交通 2 号线环控电控柜 PLC 替换产品施工组织

(一) 施工组织依据

环控电控柜 PLC 替换产品施工组织一是需严格执行国家关于

表 2 环控电控柜内智能低压网关 M580 系列 PLC 配置

序号	名称	型号	备注
1	高功率交流输入稳压电源模块, 36W, 100-240V AC 输入	BMXCPS3500	替换原电源模块
2	Unity Premium 574x4 CPU, 0.06ms/Kins	BMEP582020	替换原 CPU 模块 (已采购)
3	通讯模块, 2 通道串行, 1 * RS232/485 + 1 * RS485	BMXNOM0200	替换原 Premium 串行通讯模板
4	以太网通讯模块, Modbus TCP 和 EtherNet/IP, 10/100M, 3 个 RJ45 Ethernet 口, 支持菊花链 (环) 拓扑结构, 仅支持 M580 CPU 且使用以太网背板	BMENOC0301	替换原 Premium 并行通讯模块
5	CANopen 通讯模块, CANopen 主站, 仅支持 M580 单机 CPU 且使用以太网背板	BMECXM0100	替换原 Premium 串行通讯卡
6	SD 存储卡, 4G, 备份应用程序和存储用户文件, 仅支持 M580 CPU	BMXRMS004GPF	替换原 Premium 存储扩展卡 程序备份, 防止程序丢失
7	8 槽以太网底板, 电源不占槽位	BMEXBP0800	替换原 Premium 机架 (6 槽) M580 系列专用底板

智能低压网关 M580 系列 PLC 替换后要求所有机电设备的控制功能齐全, 智能低压网关 PLC 与 BAS 专业之间的通讯正常, 现场设备状态与 ISCS 界面显示的状态一致。

为确保智能低压网关 M580 系列 PLC 替换过程的安全可控, 我们先将 M580 系列的 PLC 在实验平台进行搭建、配置, 然后通过仿真软件进行软件程序的编译、修改和测试。程序功能性验证和安全性测试通过后, 再确定 Premium 系列的 PLC 设备的停机时间, 进行现场设备的替换安装和调试。如果不能在规定时间内完成施工作业, 就立即恢复原 Premium 系列 PLC 设备 (这是极端最恶劣的情况), 确保不影响运营时间段设备的正常使用。当 M580 系列 PLC 正式替换后, 将按要求进行为期一周的设备加密巡视, 必要时由物业骨干人员轮流驻站 24 小时以应对突发灾害时 M580 系列 PLC 不能正常工作的情况, 保障人员进行现场手动操作风机风阀等设备切换到灾害模式。事后由 QC 小组对 M580 系列 PLC 程序存在的 BUG 进行进一步的分析并打补丁, 并合理延长保障时间, 排除一切不稳定因素和安全隐患。

(三) 施工安全文明保障措施

环控电控柜 PLC 产品替换涉及到带电产品的作业, 特别是本次试点产所为高压变电所内, 施工一是需贯彻执行国家和苏州市政府公布的各项安全生产法律法规; 二是需接受专业人员的现场管理,

基本建设的政策、法令、法规。严格执行基本建设程序, 实现项目的全部功能; 二是现场组织机构配置合理, 专业技术管理人员满足施工要求; 三是施工机械配套齐全, 搭配合理, 满足施工方案及工艺要求; 四是施工工艺、施工方法、技术组织措施切实可靠, 确保施工安全, 满足质量要求、设备安装工程等施工技术规范、操作规程、质量评定及验收环保要求, 确保文明施工; 五是确保所有设备都能实现其功能的同时, 减少不必要的元器件, 不新增危险源, 保证设备运行安全、稳定。

(二) 施工方案

为解决 2 号线环控电控柜内智能低压网关 Premium 系列 PLC 无同型号备品备件替换的问题, 拟通过以 M580 系列 PLC 产品的配置、通讯网络的创建和备份原程序的整体移植或移植后局部编制程序的方式实现产品替换改造, 项目涉及改造的智能低压网关 M580 系列 PLC 包含电源模块、CPU 模块、串行通讯模板、串行通讯卡、机架等 (详见表 2)。

按照要求进行人力资源配置现场管理人员, 设置完善的管理组织机构, 安排具有经验的和具备资质的监管配合人员; 三是需严格落实现场劳动人员包括临时雇佣的劳务人员的劳动保障权利, 保护周边设施和管线的安全; 四是现场设备施工工艺满足国家标准及技术要求, 新增设备做好标识, 相关设备可靠接地; 五是施工现场测试仪器布置有序, 并有防护措施; 六是安装过程做好产品保护, 避免不必要的损失。

四、结语

综上所述, 轨道交通 2 号线环控电控柜 PLC 产品由停产的施耐德电气莫迪康 Premium 系列的 PLC 升级替代产品为 Modicon M580 系列是可行的, 各项参数及施工功能满足实际的使用工况, 在选择新的替代产品之后还需正确的配置硬件、网络组态及程序的导入, 还会涉及部分重新编程的功能, 需要慎重实施, 选择合适的试点进行方案编制、可行性研究及参数验证, 本文的替换方案研究为各城市轨道交通环控电控柜的 PLC 产品更换提供了有效的参照。

参考文献:

- [1] 赖坚仁. 地铁环控电控柜 IMCC 系统应用[J]. 机电信息, 2018: 18.
- [2] 郭莉. 广州地铁一号线环控电控柜大修方案[J]. 建筑电气, 2020: 03.