

杭州萧山机场助航灯光监控系统(ALCMS)

□童骁勇

助航灯光系统是确保飞机在夜间或较低能见度情况下在航空港正常起降的必要目视设施,助航灯光系统的工作状况、可靠性、应急性与飞机的安全紧密相关,如何提高助航灯光系统的综合性能由此成为民航的一个重要课题。助航灯光监控系统(ALCMS)应运而生,有效地解决了以上问题。

1、系统的应用

早先,机场灯光需要塔台与灯光站工作人员进行电话联系,灯光站工作人员根据塔台空管人员的指令到设备间对调光器等相应设备进行手动操作并记录操作过程。维护人员需要时常对数公里长的跑道、滑行道、及设备间进行巡视检查,当有故障发生时需要通过测量等手段寻查、判断故障点。操作人员及维护人员的工作量相当大,而且又很难在故障发生后立即找出故障点并排除故障。

灯光监控系统应用后,塔台空管人员可以根据能见度情况直接对灯光系统做及时的控制及调整,减少了与灯光站操作人员的电话联系这一环节,提高了操作可靠性。监控系统能对每次操作人员、操作动作、设备故障情况等信息自动存储形成记录。灯光维护人员可以在室内通过对显示界面的观察并根据报警信息来及时地掌握灯光系统的实时运行状况并排除故障,有效地消除了故障积累的现象,同时又减少了工作量。

2、系统定义

杭州萧山机场助航灯光监控系统是利用计算机及网络对助航灯光调光系统、低压供电系统、备

用柴油发电机组、故障定位子系统等工作状态进行实时监视与控制同时具有软硬件设备及网络冗余备份的分布式高可靠系统。

3、系统的特点

3.1 权限。根据杭州萧山机场实际情况,系统将操作权限分为三级,塔台、维修中心、灯光站。权限可以自上而下的由工作人员通过操作下放,同时当设备出现导致当前控制站控制失效的故障(如停机、网络中断等)时权限将时自动逐级下放。

3.2 结构。本系统采用了比较先进的分布式结构。系统中的每一个监控对象如CCR、灯光回路、市电、柴油机等均由独立的软硬件接口以模块的方式接入系统,再通过塔台或灯光站内的局域网与系统的主干网相连。本系统的结构清楚有层次,既简化了安装和维护,又增强了系统的灵活性和安全可靠。

3.3 冗余。针对民航行业的特点,本系统着重从硬件配置、软件设计方面对各个层次进行了充分的冗余设置。包括:

3.3.1 网络冗余。现场网络的冗余(A、B缆)、各站局域网的冗余(双INTEL网卡)、系统主干网的双冗余(光缆的冗余、环/总线的自动切换)。

3.3.2 设备冗余。现场工业控制计算机的冗余、塔台工作计算机的冗余。

3.3.3 功能冗余。塔台、维修中心、西操作站、东操作站依照操作权限形成相应层次结构,下一层次对上一层次形成冗余。

3.4 使用。正常情况下,塔台空中管制人员通

艺术科技 2001 年第 3 期

过该站工作站的触摸屏或鼠标来控制机场灯光,为飞机的起降及滑行提供引导。维护人员在维修中心监视灯光系统状况,识别记录故障,确认和响应报警,根据监控系统提示对相应设备进行及时高效的维护。维修中心在塔台授权或上级故障的情况下得到灯光控制权,由该站值班人员来保障灯光系统的正常运行。

4、系统的组成

杭州萧山机场助航灯光监控系统主要由四个分系统及各自的子系统组成:

4.1 控制系统

- 灯光回路控制子系统
- CCR 切换控制子系统
- 柴油机控制子系统
- 停止排灯控制子系统

4.2 监视系统

- 故障定位器回路的监视子系统
- 普通回路的监视子系统
- 冗余 CCR 切换状态监视子系统
- 市电系统开关状态监视子系统
- 柴油发电机组监视子系统

4.3 具有故障诊断和定位功能的监视系统

- 系统级设备监视子系统
- 100M/S 主干光纤冗余网络监视子系统
- 各站内 10M/S 冗余网络监视子系统
- 现场冗余网络监视子系统
- 现场控制设备监视子系统
- 系统 UPS 监视子系统

4.4 与其他系统的接口

- 与航管气象 AWOS(自动气象观测系统)的 RS-232 数据接口
- 与本场信息管理系统的数据接口(可配置)
- 与其他机场的数据接口(可配置)
- 与远程诊断、维护系统(位于大连电子所)的接口(可配置)

5、系统的配置

杭州萧山机场助航灯光监控系统设备分布于塔台、西灯光站、东灯光站、维修中心(设置在西灯

光站内)四个站点,各站点的设备简介如下:

5.1 塔台

- 塔台计算机主机、备机
- 21 寸触摸控制主屏、备屏
- 光纤收发器
- 网桥
- 塔台冗余局域网
- 在线式 UPS

5.2 西灯光站

- 西灯光站计算机主机、备机
- 西灯光站冗余局域网
- 现场冗余 CAN 总线网
- 在线式 UPS
- ALCMS 现场控制柜:
 - 现场工业控制计算机主机、备机
 - 光纤收发器
 - 网桥
 - 综合电源监视单元 PML3720
 - 机架型在线式 UPS
- 与调光柜等设备的接口
 - MRCU 调光器监控接口单元
 - IRMU 绝缘电阻检测接口单元
 - SFLU 闪光灯监控接口单元
 - IOCU 通用开关量输入输出单元(与激光引导系统相连)

ADMU 通用模拟量输入输出单元(与激光引导系统相连)

5.3 东灯光站(类同于西灯光站)

- 东灯光站计算机主机、备机
- 东灯光站冗余局域网
- 现场冗余 CAN 总线网
- 在线式 UPS
- ALCMS 现场控制柜:
 - 现场工业控制计算机主机、备机
 - 光纤收发器
 - 网桥
 - 综合电源监视单元 PML3720
 - 机架型在线式 UPS
- 与调光柜等设备的接口

灯光设备与监控

lighting equipment and monitoring

MRCU 调光器监控接口单元

IRMU 绝缘电阻检测接口单元

SFLU 闪光灯监控接口单元

IOCU 通用开关量输入输出单元(如与激光引导系统相连)

ADMU 通用模拟量输入输出单元(如与激光引导系统相连)

5.4 维修中心(位于西灯光站内)

- 维修中心计算机
- 系统服务器
- 工作计算机
- 激光打印机
- 在线式 UPS

6. 系统的网络设计

网络设计非常重要,就好比是人的神经系统,对各项功能的实现、动作的及时性、连续性、准确性以及动作完成的可靠性起到了必不可少的关键性作用。杭州萧山机场 ALCMS 网络由:系统主干光纤网→各站局域网→灯光站现场网三个层次构成,各层网络均有相应的冗余设计。

6.1 主干网络

系统主干网采用 100M 快速以太网,传输媒介为单模光缆(主、备),无中继传输距离在 10KM 以上,网络采用环型/总线型混合配置的双备份设计。塔台、西灯光站、东灯光站成环型连接,当此三地点之间任何一段因光缆故障致使通讯中断,系统将自动进行网络重构,此时主干网构造成为总线型。该设计提高了系统的可靠性,保证系统能够正常工作。

6.2 各站局域网

塔台、西灯光站、东灯光站、维修中心内的网络配置为 10BASE-T 星型网,传输媒介为五类网络双绞线(主、备),无中继传输距离不小于 100M,相应计算机内装有 INTEL 冗余网卡,主、备网络可以实现无忧切换(不影响系统正常工作)、保证网络的可靠性。站内各工作计算机通过网桥构成星型局域网并与光纤收发器相连接,各站局域网再通过光纤收发器接入系统主干网。

6.3 灯光站现场网

系统现场网络与控制对象(如 CCR、低压电源、

柴油机)的连接采用分布式系统设计,共计 3 种方式。1、CCR、灯光回路(绝缘电阻、坏灯率等)、闪光灯等控制对象采用 CANBUS 冗余现场网络。2、低压供电系统监视采用 RS-485 现场网络。3、柴油发电机组由于本身支持 RS-232 接口,因此对其进行 RS-232—RS-485 转换后接入 RS-485 现场网络。网络配置均为总线型,这种设计使灯光站现场网络具有实时性好、可靠性高、扩充和维护方便等特点。

CAN 总线是比较先进的现场总线,CAN 网络遵从 ISO11898 标准,其最大特点是废除了传统的站地址编码(总线分地址位、数据位),而代之以对通讯数据块进行编码,数据块长度为 8 个字节。这种方法具有可使网络内的节点数在理论上不受限制、传输效率高、占总线时间短、节点具有优先级等特点,增强了分布控制系统的实时性,此外 CAN 协议采用 CRC 检验(奇偶校验)并提供相应的错误处理功能(重新发送等),保证了系统通讯的可靠性。

现场 CAN 总线网具有接口及网络冗余结构(A 缆、B 缆)。当任何一个网络或某单元的接口故障时,通讯将自动转移到备用的网络、接口继续进行,系统功能不受影响、同时报警。提高了系统的可靠性。

灯光站现场设备通过各自接口与现场 CAN 网、现场 RS-485 网相连,现场网再通过相应接口接入现场工业控制计算机,从而与灯光站局域网相连。

可见,本系统的网络设计结构清晰,联结紧密,冗余设置充分、合理,具有实时性好、可靠性高、安装简化、扩充方便的优点,将整个 ALCMS 有效的连接成一个精密、灵活、高效、可靠的统一整体。

助航灯光监控系统是在民航确保国家财产和人民安全的“安全永远第一”的原则和要求下,在科学技术日新月异,电子计算机及网络技术飞速发展、不断普及的客观条件下自然的提出的通过对新技术的合理运用对原灯光操作系统的改进与完善。有效地提高了灯光系统的可靠性,体现出了很强的系统性,提高了工作效率及工作质量。助航灯光监控系统的应用是大中型机场助航灯光控制、维护的必然趋势。

杭州萧山机场助航灯光监视和控制系统图

机场助航灯光监视和控制系统配置及功能描述

