

浅谈 PLC、变频器在电梯中的应用

叶健强

(日立电梯(中国)有限公司广州分公司 广东 广州 510627)

[摘要] 本文介绍了采用三菱 FX2N-80MR 可编程控制器设计的一个 5 层电梯的控制系统, 利用变频器作为执行机构, 检验电梯 PLC 控制系统的运行情况。

[关键词] PLC 变频器 电梯

中图分类号: TP274

文献标识码: A

文章编号: 1009-914X(2011)07-0314-02

1 前言

电梯的电气系统由驱动系统和控制系统两部分组成。传统的电气控制系统采用的继电器逻辑控制由于触点多、故障率高、可靠性差、体积大等特点, 正逐渐被淘汰。电梯采用 PLC 变频器控制, 具有控制准确、调试方便、运行稳定、电路简单等特点。PLC 控型电梯, 其核心是一台 PLC。目前电梯设计使用可编程控制器(PLC), 要求控制系统能进行下列运作: 根据轿厢所处位置及乘客所处层数, 判定轿厢运行方向, 保证轿厢平层时减速, 将轿厢停在选定的楼层上; 同时根据楼层的呼叫, 顺路停车, 自动开关门; 另外在轿厢内外均要有信号灯显示电梯运行方向及楼层数。

2 电梯主控制电路及其工作原理

电梯中的曳引电动机的运行直接由变频器控制, 变频器的输入控制信号由 PLC 提供。电路中, 电动机作为终端设备给电梯提供驱动能力, 同时是变频器的执行机构; 变频器是中间设备, 在电路中起上传下达的作用, 其作用是根据 PLC 输出的指令要求来控制主机、门机及旋转编码器, 然后将执行结果反馈给 PLC; PLC 既是人与电梯的接口, 又是电梯控制部分的核心, 其作用是接收乘客输入的开关指令, 然后将该指令传送给变频器; 旋转编码器是电梯运行中的检测机构, 其作用是检测电梯的运动行程。

2.1 电梯运行控制(设电机转为上行)

电梯运行培训见图 1。

DYD 为电源指示灯, 当外接电源接通时指示灯发光。接通电源开关 GK, 按下启动按钮, 电源接触器 HKC 接通, 变频器有电源输入。KC 为运行/停止开关(由运行控制器控制), 电梯的运行类型由 PLC 来控制。其控制方式如下:

- Y11、Y14 输出: 电梯以额定速度上行(电梯正常状态下使用此速度);
- Y11、Y 巧输出: 电梯以额定速度上行;
- Y12、Y14 输出: 电梯以爬行速度上行(电梯测试或检修时使用此速度);
- Y12、Y 巧输出: 电梯以爬行速度上行;
- Y01、Y14 输出: 电梯以检修速度上行(电梯检修状态下使用此速度);
- Y01、Y 巧输出: 电梯以检修速度上行;
- Y13、Y14 输出: 电梯以第一中速上行(电梯轻载时使用此速度);
- Y13、Y 巧输出: 电梯以第一中速上行。

2.2 旋转编码器工作原理

旋转编码器的作用是对电机的转动圈数进行计数, 然后根据电机的转速与所计转动圈数计算出电梯的运动行程, 从而实现对电梯运动行程的检测。

$L = nZT$

式中: L —电梯运行行程(m); n —电机转速(r/s); Z —电机每转动一圈所对应的行程(m/r); T —电机运行的时间(s)。

2.3 PLC 电气控制电路

PLC 是本梯控制部分的核心。电梯的各种操作均由 PLC 来控制, 本 PLC 采用共阳极继电器输出型, 如图 2 所示。PLC 输入/输出接口功能及保护作用说明如下:

- AJ: 安全继电器开关, 电梯运行时为闭合状态。
 - MJS: 门锁继电器开关, 电梯运行时为闭合状态。
 - MQG: 平层磁感应器开关, 正常运行时断开, 平层时闭合。
 - SHK: 上强迫换速开关, 此开关闭合, 电梯强行减速, 正常时断开。
 - XHK: 下强迫换速开关, 此开关闭合, 电梯强行减速, 正常时断开。
 - NHK: 轿内检修开关其与 X7 接通时, Y01 输出, 电梯处于轿内检修状态, 正常运行时此开关与 X10 接通。
 - DHK: 轿顶检修开关正常情况下与 X01 支路接通, 当开关与 X11、X12 支路接通时, 电梯处于轿顶检修状态。
 - DSA: 轿顶检修慢上按钮, 电梯在轿顶检修状态下, 按下此开关, 电梯将以检修速度上行。
 - DXA: 轿顶检修慢下按钮, 电梯在轿顶检修状态下, 按下此开关, 电梯将以检修速度下行。
 - KMA: 开门按钮, 电梯停靠在层站时, 按下此开关电梯将打开轿门, 同时轿门带到层门并起开; 一般电梯每到一停站, 门自动开。
 - GMA: 关门按钮, 电梯停靠在层站时, 按下此开关电梯将关闭轿门, 层门在弹簧作用下自动关闭; 一般电梯每到一停站, 门延时关闭。
 - KMK: 开门极限开关, 当轿门开到极限时此开关断开, 门机停止运转。
 - GMK: 关门极限开关, 当轿门关到极限时此开关断开, 门机停止运转。
 - ORK: 开门故障开关, 此开关正常时断开。
 - SJK: 司机开关, 时开关闭合时, 电梯由电梯司机控制。
 - xFK: 消防开关, 时开关闭合时, 电梯将乘客送到最近的一层站然后停止运行, 以保证乘客安全。
 - CZK: 超载开关, 电梯超载时此开关闭合, 电梯报警, 电梯不运行。
 - SWK: 上限位开关, 电梯冲顶时将开关闭合, 电梯停止运行。
 - xWK: 下限位开关, 电梯冲底时将开关闭合, 电梯停止运行。
 - x27: 变频器故障开关, 此开关正常时断开, 变频器故障时闭合, 电梯停止运行。
 - X30: 减速开关, 电梯靠近停站时此开关闭合, 电梯减速运行。
 - SP: 强迫换速开关, 电梯飞车时, 此开关闭合, 电梯强迫换速。
 - APKI、APK、CPK、LSS: 安全触板开关组, 位于轿门安全触板上。
 - INA—nN:A 内指令按钮, 用于乘客选层。
 - ISA—Sn:A 外上呼电梯按钮, 每层一个, 用于乘客呼叫电梯。
 - IXA—nxA 外下呼电梯按钮, 每层一个, 用于乘客呼叫电梯。
- 另外, 图中的“a-9”为 LED 七段显示器 a 段~9 段的发光二极管, 图中的“9”是应用于设有地下层的楼房的, 当“9”有信号时指层器就会自

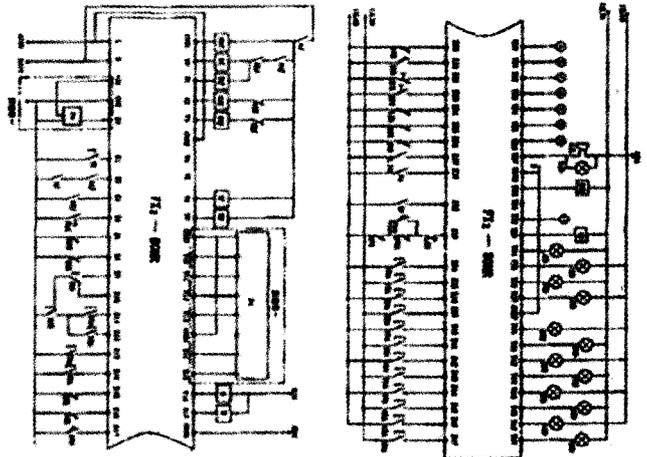
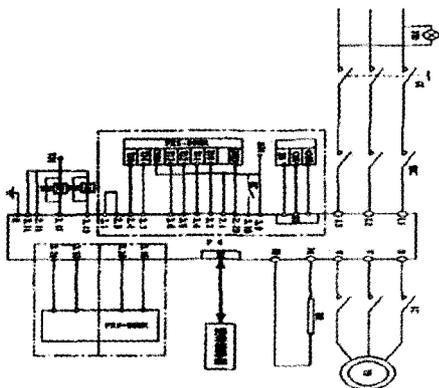


图 2 PLC 电气控制电路



论公共场所灯光电气防火技术

李继红

(广东省公安消防总队韶关支队新丰大队)

中图分类号: TM92

文献标识码: A

文章编号: 1009-914X(2011)07-0315-01

目前,大型文艺类(如:焰火晚会(重大节日、体育赛事开闭幕式庆祝活动)、灯会(元宵节、民俗庆典)等活动已成为社会群众性大型活动重要组成部分,其规模之大、参加人员数量之多、舞台及灯光之艺术效果要求之高成为其今后发展的一个重要趋势。然而,大型活动舞台及灯光系统通常是临时设施,用电设备多,用电量大,连续用电时间长,线路错综复杂,大大增加了大型活动场所的电气火灾危险性,由此引发的群死群伤恶性火灾事故也时有发生。由此可见,做好此类场所的消防安全工作特别是灯光系统的电气防火安全工作显得尤为重要。本文针对大型活动场所灯光系统的特点和火灾危险性,结合工作实际,提出该类场所电气防火应注意的问题及应采取的措施,为进行大型活动消防监督检查工作提供参考。

1 灯光系统装置的特点、火灾危险性和采取的防火安全措施

1.1 基本光源的防火安全问题

基本光源主要集中在舞台表演区域,根据灯光的不同位置和用途,可分为面光、侧面光、顶光、天排光和流动光等。一般配用聚光灯、泛光灯、回光灯和追光灯等,功率在0.3KW—3.0KW,色温在3000K—9000K。由于这些灯光装置在工作时,灯具表面温度较高,且舞台大幕、布景、天幕和其它装饰物都具有可燃性和一定的蓄热性,如果它们之间直接接触或间距较近,及易产生阴燃,导致火灾事故发生。在基本光源的设计和安装中,应采取以下防火安全措施:

1、灯具应安装在可燃材料制作的基座上,并与幕布等可燃织物之间保持0.5m以上间距,灯具正面间距应大于1.5m。应考虑到此间距受灯具的功率、安装方式、物质的燃烧性能及环境温度、相对湿度、空气的流动性和灯具点燃时间等因素的影响,因此,不能满足安全间距的,应采取隔热措施。除此之外,在基座的接线、回路上保险丝的选用、基座上舌片是否松动等方面若处置不当,通电时就会发生短路或打火,也将引发火灾事故。

2、灯具下方有人或有可燃物时,应对灯具正面和散热孔加装铅丝网罩或不燃材料制作的挡板,以减轻灯具突然受机械力的作用玻壳爆裂,玻璃心柱发生断裂后,一方面使灯丝在空气中急剧氧化而变细、变脆,另一方面受断落芯的拉力作用断落下来,灯丝下落速度较快,温度不会降低很多,如果高温玻璃碎片和炽热的灯丝飞溅到可燃物上,就容易引燃起火成灾。

3、观众厅及舞台内的灯光控制室、面光桥及耳光室均应采用非燃材料或难燃材料。对于面光桥为木质结构的老影院等建筑,由于面光桥空间较为狭窄,热量容易聚集,不易发散,相对温度较高,发生火灾不宜及时察觉,故这类部位的灯光设备周围不应有任何可燃物质,如果受实际条件所限,应采取隔热措施,避免热量急剧聚集,造成温度过高烤燃周围可燃物。

4、要避免在灯光装置区域悬挂旗帜、发射彩带、放飞气球及设置其它空中移动物体,以防这些物品与高温灯具直接接触或靠得很近,发生缠绕、碰撞引发火灾。

5、室外大型活动场所必须充分估计到恶劣气候条件下灯光系统的安全系数和落实具体的防范措施。在室外,一般应选用防水型配电箱(如室外型双门控制箱)、接插件、灯具等,防止雨淋或受潮,发生漏电产生火灾危险。采取其他防雨措施的同时,应保证电气设备散热良好。

1.2 艺术效果灯的防火安全问题

艺术效果灯以其色彩绚丽、穿透力强、角度变换多样等优点在大型活动场所中被广泛应用。常用的有电脑灯、霓虹灯、激光灯、光纤照明灯、塑料彩虹灯以及各式各样的机械旋转灯。在设计和使用这些灯具时,首先要了解该类灯具的火灾危险性,把艺术效果和消防安全有机融合,巧妙构思。如

霓虹灯管工作电压高达15000V,极易产生电火花、电弧,形成的金属熔珠飞落到附近可燃物上极易发生火灾。因此,安装霓虹灯的灯槽底板应用不燃材料制作或对可燃材料进行防火阻燃技术处理。此外,在室外悬挂的霓虹灯,应防止晃动、碰撞引起短路造成火灾。

1.3 灯光电源线路常见的火灾危险因素

目前被普遍使用的国产胶木接插件材料质量及性能有待进一步提高,它的缺点是连接容易松动,造成接触电阻大,容易发生过热现象,接插件的长期受热,加速了绝缘材料老化,易造成短路。由于灯光系统电线负荷大,发热量较高,成捆的临时线绑扎或堆放在一起的情况也时有发生,敷设方法不当,热量聚集,不利于散热,致使电线温度进一步升高。电线越密,电流越大,则发热量越高。如将多股电源线简单地接在电器接线端子上或使用不配套的接线端子,连接处接触不良,当大电流通过时接头过热,引燃可燃材料或电器绝缘层。

2 灯光系统的消防安全检查方法

2.1 灯光系统的现场消防检查

对大型活动场所灯光系统的消防检查可分为两个阶段。一是在安装调试阶段的检查,主要检查灯光系统电气线路及灯具装置的安装、布局是否按照正式的灯光系统设计施工图进行操作;电气线路及灯具的选型、外观质量、防护措施是否合理。二是在灯光系统运行阶段的检查,即大型活动连排、彩排阶段的检查,主要检查灯光系统按各自分工投入使用后,确认系统在规定的时间内能否保持正常安全运行,排除电气火灾隐患。

2.2 两种新型的电气检测工具

要想做好对大型活动场所灯光系统的消防检查,配备必要的检测工具尤为重要。目前,有以下两种检测工具在对灯光系统的检测中被广泛应用。

1、激光瞄准便携式红外辐射测温仪。激光瞄准便携式红外辐射测温仪是通过接收目标物体发射、反射和传导的能量来测量其表面温度。具有测量速度快,带激光瞄准,携带方便,操作简单等特点。测量时无需接触被测物体,可以安全地检测难以接触的物体的温度,如带电设备、运动物体等,对被测物体无污染和损坏。其测温范围为-20℃—500℃,工作环境温度范围0—50℃,精度+2%,响应时间500ms,响应光谱7—18micron,数字显示。此外,根据特殊环境要求还可特殊制作防水型红外辐射测温仪。

2、多功能试电笔。新型感应电笔有便于携带,灵敏安全等优点。可以接触式测试(70VAC—250VAC),也可以不接触式测试(70VAC—1000VAC),可检查控制线、导体和插座上的电击或沿导线检测断路位置。

动显示“负数”表示地下楼层,如:-1F、-2F等。

变频器、旋转编码器的型号及电动机的型号、功率为:

变频器:FR—55205—0,75K—CH;

曳引电动机:YS—5634W180w(教学实训用,实际选用功率应相应增大);

旋转编码器:ZSP3.806—401G500BZ11s—24C(配速比为巧:1的相应减速器)。

结语

本文采用三菱FX2N—80MR可编程控制器设计电梯的控制系统完成电梯的轿内指令、厅外召唤指令、楼层位置指示、平层换速控制、开门控制等控制任务。变频器在电梯中的应用,能够准确的执行PLC输出的指令,灵活

地控制电机的运动状态。旋转编码器精确计算出电梯的运动行程,将信号反馈给变频器。利用变频器执行电梯PLC控制系统的运行,将PLC中的驱动程序与变频器的需求响应相结合,实现加载驱动。通过对我院机电一体化实验室电梯实验装置的实践设计与调试证明,将PLC可电气控制电路编程控制器和变频器结合可以有效地实现电梯控制系统的测试运行,有利于PLC控制系统的设计、检测,具有良好的应用价值。