

电梯门回路检测原理及检验案例分析

赵庆凯 张书辉^{通讯作者} 张建 冉坚强
(六盘水市特种设备检验所 贵州 六盘水 553000)

摘要: 当前,科技的进步和人们物质生活水平的提高,使得电梯成为日常生活中随处可见的工具设备。科技为电梯控制系统提供了强大的功能支撑,也使得电梯的内部构造愈发复杂化。电梯门回路是一种常见的电梯高发故障,我国针对电梯门回路的检测方法已经比较多元化了,但是还是存在许多值得改进的地方。基于此,对电梯门回路检测原理及检验案例分析进行研究,以供参考。

关键词: 电梯门回路;故障检测;原理;方法

0 引言

在电梯所有故障中,电梯门系统故障占有较大比例。而电梯门系统故障大都与门锁有关。电梯门锁是涉及电梯安全的重要部件,其动作的可靠性直接关系到乘客的人身安全。当门锁出现故障后,电梯维保人员常常会将门锁进行短接,在排除故障后若忘记将短接线取下,就可能造成开门走梯的情况,形成剪切乘客的安全风险。

1 电梯门回路检验方法及复位

当轿厢处于开锁区时,轿门打开,层门门锁锁闭,模拟轿厢关闭的电气安全装置和轿门门锁独立监控信号及层门门锁锁闭位置是否故障。电梯门回路功能的实际检查过程主要可以采取以下两种方法:首先,在每层进行检查。每层检测轿门关闭位置和层门门锁锁定位置的电气安全装置和轿门独立监控信号,确保每层正常工作,无故障发生。其次,检验总控制回路。分别短接轿门关门位置和层门门锁锁闭位置的电气安全装置和门监控信号,检查后显示屏是否显示故障和电梯运行状态。如果电梯发生故障,则应当及时对故障部位进行维修。当电梯门回路检测中发现故障,则需要对故障的地方进行复位,使电梯正常运行。故障复位方式主要有手动和自动复位两种。其中,手动复位指的就是维修人员按照电路图和位置进行手动操作复位。电梯门回路故障自动复位的方式主要可以分为以下 3 种:

- (1) 重新检测开、关回路,确保无误后电梯进入正常运行;
- (2) 检测顶层、中间层和底部门回路,避免底部和顶部门回路发生短路故障;
- (3) 逐层对回路进行检测,保证各层门电路正常工作,无误后电梯自动恢复运行。如果自动复位检测门回路有障碍物,可适当辅以手动复位,保证电梯尽快恢复正常运转。

2 电梯门回路功能的检验要点

在实际开展电梯门回路检验工作时,需要对以下要点进行检验:

轿厢要在开锁区域内,根据 GB7588-2003《电梯制造

与安装安全规范》中第 7.7.1 条规定:“轿厢开锁区域不应大于层站地平面上下 0.2m,在用机械方式驱动轿门和层门同时动作的情况下,开锁区域可增加到不大于层站地平面上下 0.35m”。

轿门开启并且层门门锁释放,意为电梯在进行门回路检测时轿门要处于开门状态,同时层门也打开,门锁释放。

监测检查轿门关闭位置的电气安全装置是指轿门的关门信号,即《检规》中第 6.10 项:“①正常运行时应当不能打开层门,除非轿厢在该层门的开锁区域内停止或停站;如果一个层门或者轿门(或者多扇门中的任何一扇门)开着,在正常操作情况下,应当不能启动电梯或者不能保持继续运行;②每个层门和轿门的闭合都应当由电气安全装置来验证,如果滑动门是由数个间接机械连接的门扇组成,则未被锁住的门扇上也应当设置电气安全装置以验证其闭合状态。”

检查层门门锁锁紧位置的电气安全装置是指层门锁紧信号,即《检规》中 6.9 项:“轿厢在锁紧元件啮合不小于 7mm 时才能启动;门的锁紧由一个电气安全装置来验证,该装置由锁紧元件强制操作而没有任何中间机构,并且能够防止误动作。”

轿门监控信号是指轿门关门到位的检测开关,是一个专门独立设置的监控信号,即不能串接在电梯的安全回路或门锁回路中。该信号可以是电气触点开关、光电式开关、磁开关等形式,但该信号禁止被旁路装置旁路。

3 案例分析

3.1 原因分析

依据电梯门回路检测功能的分析发现:现行电梯门回路检测功能多采用逻辑判断方式,即当门回路被短接时,电梯运行至该楼层并打开层门,独立的监测信号监测到层门打开,但门回路仍旧是导通时,判断电梯出现门回路被短接故障。

该电梯未改造前原设计参数为 2 层 2 站 2 门,安全回路、门锁回路通断分别通过 J P 1.2、J P 1.4 和 J

P 1 . 3 进入主板检测状态，门回路检测原理如图 1 所示。当轿门开启时，通过再平层安全电路触点的导通，如果 J P 1 . 4 为高压状态，则存在短接故障。上述检测回路仅适用于单轿门的门锁检测功能。

由于使用要求，电梯改造成 2 层 2 站 3 门，此时，当一侧轿门（可称为前门，另一侧称为后门）被短接时，电梯运行至贯通门楼层，两侧轿门同时开启。此时，门回路被断开，断开原因是后门的开启，独立的监控信号监测到轿门被打开的同时门回路断开。因此，门回路检测功能无法检测到前门被短接的情况。查找原因后发现：电气部分制造单位仅简单地进行了线路调整，未对主板进行匹配更换，门锁回路的高压检测插件 J P 1 仅有 5 个点，无法实现贯通门回路检测。正确 的安全回路、门锁回路应通过 J P 1 插件分别进入主板的 X 2 0、X 2 2、X 2 1 和 X 3 5 进行状态检测，检测原理如图 2 所示。当双轿门开启时，通过再平层安全电路触点的导通，如果检测到 X 2 2 或 X 2 1 为高压状态，则存在短接故障。通过 X 2 2、X 2 1 和 X 3 5 的状态检测组合，可以检测到是否存在前轿门、前层门、后层门、后轿门门锁回路的短接故障。

3.2 改进建议

今后应注意的事项由于根据新规生产、安装的电梯都具有门回路保护功能，此功能会对维护保养及检验人员造成麻痹疏忽的影响，即该电梯具有门回路保护功能，只要

电梯能够正常运行，就表示该电梯未出现门回路短接问题。这样的麻痹疏忽及其容易造成事故。因此，在今后的检验过程中，应该确保以下两点：第一，针对监督检验过程中的贯通门电梯，应对轿厢门逐一进行短接后检测，而不是在电梯机房简单短接所有层门、轿门回路后进行检查；第二，针对已经验收完成的具有门回路检测功能的贯通门电梯，应进行重新确认，确保其门回路检测功能能够满足检规中的要求。

4 电梯门回路检测功能检验注意事项

4.1 与旁路功能的区别

对电梯门回路检测功能来说，主要对轿门关闭位置、层门门锁锁紧位置的电气安全装置进行检测，并掌握轿门监控信号有无短接情况。当出现电梯门回路现象后，可以及时让电梯停止运行。旁路功能为能够旁路（短接）层门关闭触点、层门门锁触点、轿门关闭触点、轿门门锁触点，电梯检修、紧急电动情况下能够运行。若是出现门回路问题后，电梯不能处于运行状态，此时可以正常发挥旁路功能。

4.2 对于采用可编程电子安全相关系统作为门回路检测的检验方法

审核其型式试验证书，型式试验证书应与现场型号一致。

核对现场可编程电子安全相关系统的铭牌。核对主要部件（传感器等）是否与型式试验证书一致。

现场检验。断开主开关后，在井道内，分别短接层门回路、轿门回路的一个触点，闭合主开关，通过轿厢内或者层站按钮给出 2 个选层信号，电梯最迟应在设置故障的层门或轿门完成一次开关门后停止运行。经历一次完整的开关门后，门回路检测功能应检测出预设的故障，并停止电梯的运行。如有后门，应对前 / 后门单独进行检测。根据轿门监控信号类型设置一个故障，再次运行电梯确认轿门监控信号检测是否符合要求。

4.3 观察法

观察法是指通过视觉、听觉等人体感官去直接观察被研究对象的方法（也可以

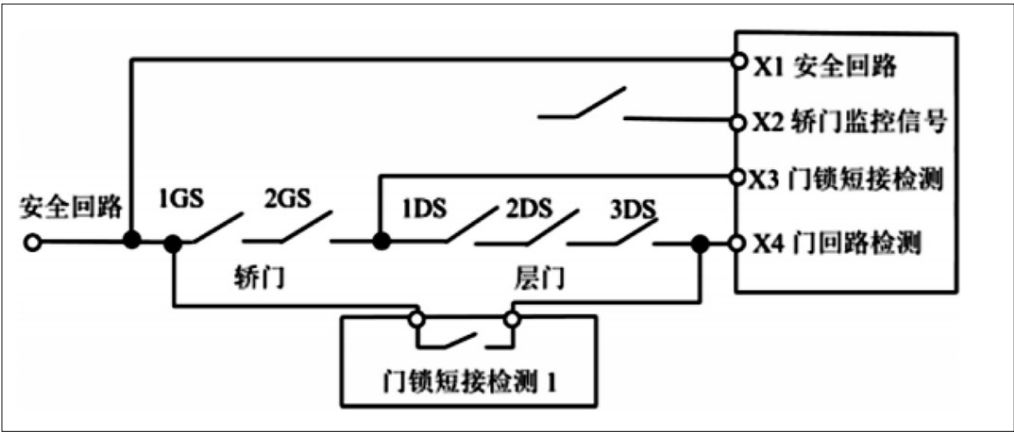


图 1 典型门回路检测功能的电气示意图

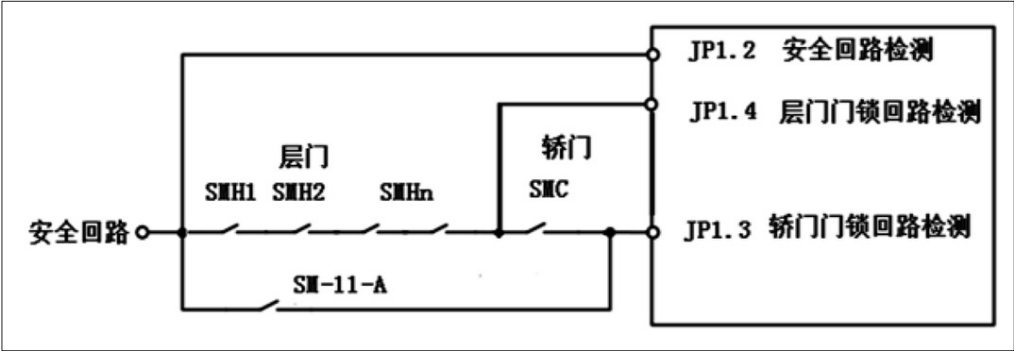


图 2 改造前门回路检测功能电气示意图

配合辅助工具使用)。在电梯检验中,观察法也是常用的一种方法,在对电梯层轿门旁路装置的检验中也经常使用。

首先,应打开控制柜检查该电梯是否有层轿门旁路装置。通常来说,按照新检规的规定,2017 年 10 月 1 日起生产的电梯应符合该项规定,因此从电梯的生产日期可以看出其是否需要装设层门和轿门旁路装置。检验时应在旁路装置附近观察,是否清晰标注“层门旁路”“轿门旁路”等字样,同时应有明显标识以区分进入旁路状态和旁路关闭状态。判定原则为:用中文标识,而且能够凭此标识可以快速、准确地识别正常状态、旁路层门和旁路轿门状态。如果旁路装置没有中文标识,应判为不合格。

其次,观察层门旁路和轿门旁路的独立和互锁情况是否符合要求。一种常见的设计是利用插拔件来实现这一点,比如当层门旁路的插件插进去的时候,轿门旁路的插件就无法插进去。

然后,对旁路时的各种信号应采用观察法进行检验。切换到“轿门旁路”状态,让层门处于关闭状态。此时打开轿门,并观察门锁回路是否导通,主要从门锁接触器是否断开以及主控板上相应的信息指示灯进行判断。正常情况下,门锁回路导通但电梯不能检修运行(或紧急电动运行);再关闭轿门试验检修,如果可以运行,说明旁路装置能旁路轿门且有轿门监控信号,满足标准要求。同时,要注意检修运行时观察轿顶是否有听觉信号和轿底的闪烁灯是否起作用,其作用是为了提示井道内的作业人员:电梯正在运行,注意安全。

4.4 电梯门回路检测故障复位要求

检测中若是发现存在电梯门回路问题,应该及时把故障复位,让电梯顺利运行。在电梯故障复位的过程中,主要包括手动与自动两种方式,其中前者要求工作人员先查明故障原因,以手动方式完成复位。后者主要由控制系统

完成,达到自我检测的目的,检测一切正常后,电梯才能启动。

5 结语

随着社会的高速发展,电梯普及率越来越高,其安全性能也受到广泛关注。通过调查研究发现大部分电梯事故是由于电梯门系统故障导致的。作为电梯动作频繁的系统,电梯门系统的安全性能必须得到可靠的保障。为保证乘坐人员的人身安全,需要提高电梯门系统控制工作的质量,同时通过对门回路的检测电路进行具体分析研究,不断完善控制系统的电路。

参考文献:

[1] 沈书林,蔡大伟,戴扬. 电梯门回路检测几个争议问题的探讨 [J]. 中国电梯,2020,31(19):39-41.
[2] 王超. 电梯门回路检测功能原理、安全隐患及检验要点的探讨 [J]. 中国特种设备安全,2020,36(08):81-85.
[3] 李建军. 关于电梯门回路检测原理及检验方法研究 [J]. 科技风,2020(12):248.
[4] 刘建平,陈丹. 电梯门旁路装置和门回路检测功能分析 [J]. 科技风,2020(01):132.
[5] 杨兆辉,阮海雷. 贯通门电梯门回路检测系统解析 [J]. 中国电梯,2020,31(01):28-31.
[6] 孔伟. 电梯门回路检测功能的检验与分析 [J]. 中国电梯,2020,31(01):44-45+54.
[7] 刘晓楠. 电梯门回路检测功能的原理及作用与检验 [J]. 数字通信世界,2019(12):216+218.
[8] 黄维达. 浅谈电梯门回路检测功能 [J]. 科技风,2019(22):188.

通讯作者:张书辉(1981.10-),男,汉族,贵州盘州人,本科,高级工程师,研究方向:特种设备检验检测。

