

浅谈电梯电气故障检测与维修方法

——以全国职业院校技能大赛电梯维修保养赛项为例

韦文杰

(广西机电技师学院 广西 柳州 545005)

摘要: 本文从两种电气故障检测与维修方法出发, 对全国职业院校技能大赛电梯维修保养赛项设置的故障展开分析, 提出具有针对性的故障处理方法, 为参加电梯维修保养竞赛的选手及老师提供一定的参考。

关键词: 电梯; 检测与维修; 故障现象观察法; 扫雷法

0 引言

目前电梯已经成为人们生活中不可或缺的一部分, 同时也是现代社会城镇化建设中必不可少的重要建筑设备之一。但随着我国城镇化进程加快, 老旧小区改造, 城镇人口增加, 以及轨道交通、机场、人行天桥等城镇基础设施建设力度的加强, 电梯行业的增长速度逐渐增加, 电梯产量也随之快速增长^[1]。据资料显示, 2021 年我国电梯产量为 154.5 万台, 同比增长 20.5%。从保有量情况来看, 随着电梯行业的不断发展, 我国电梯的保有量不断上升, 据资料显示, 截至 2018 年底, 中国电梯保有量已从 2003 年的 8.94 万台猛增至近 628 万台, 位居世界第一; 2021 年我国电梯保有量为 844.7 万台, 并仍以每年 10% 的速度增长。

从以上数据可以看出, 我国电梯的产量、保有量大, 但是我国从事电梯维修与保养的技术人员却明显青黄不接, 据相关数据统计全国电梯维修保养人才缺口达 60 万。为了解决上述问题, 电梯工程技术专业应运而生。各中等职业学校开设电梯工程技术专业, 对接国家标准、行业标准, 培养各层次的电梯技术人才。为了促进学生技能人才之间的交流, 弘扬工匠精神, 推进电梯维修保养紧缺人才的培养, 全国职业院校技能大赛组委会开设了电梯维修保养赛项(团体赛)。电梯维修保养竞赛, 考核参赛选手的操作技能与操作规范, 检阅选手对电梯故障的分析和处理问题的能力, 体现具有时代背景的新技能、新技术和岗位职业素养^[2]。通过选手之间的技能比拼, 促进电梯技能人才集训方法与竞赛心得的交流, 达到以赛助教、以赛强技的目的。笔者以全国职业院校技能大赛电梯维修保养赛项为例, 对电梯电气故障检测与维修方法进行探究。

1 常用电梯电气故障检测与维修方法分析对比

电梯电气故障检测与维修有多种方法, 常用的方法

有故障现象观察法和扫雷法两种, 现对这两种方法逐一分析。

1.1 故障现象观察法

电梯是特种设备, 对安全性能要求很高。电梯需要在安全回路、门锁回路均正常接通的情况下, 才具备运行的条件^[3]。安全门锁及抱闸控制回路图如图所示。

故障现象观察法, 即对设备进行通电操作, 观察故障现象, 判断故障产生的原因并确定最小故障范围, 然后测量该故障范围内的相关线路, 找到故障并修复。

把电梯空间位置划分为四个区域: 机房、轿厢、井道和层站。机房是放置控制柜和主机的地方, 是电梯的控制中心。轿厢是用来运送乘客或货物的电梯组件。井道是电梯轿厢运行的空间, 即电梯从最低层运行至最高层的区域。层站是乘客、货物出入轿厢的地点, 即人们在楼层等待乘坐电梯的位置^[3]。

在电梯维修保养赛项的竞赛任务书中, 明确提出技术人员已经对电梯设置了 8 个故障, 要求选手在一个小时内完成故障检测与维修。对此, 采用故障现象观察法完成故障检测与维修分为四步。

第一步, 检测并排除安全回路、门锁回路的故障, 使电梯具备运行的条件, 方便后续通电观察故障现象。这两个回路贯穿在机房、底坑(井道的最底端)、轿厢顶部、一楼及二楼层门等位置。2 名选手(假设为 A、B 选手)沟通分配任务, A 选手对电梯进行通电操作, 观察故障现象(历年电梯维修保养赛项中, 安全回路、门锁回路都有故障, 电梯无法运行), 然后在机房的控制柜内测量安全回路, 判断出故障范围在底坑(或轿厢顶部)位置。B 选手则迅速到达该位置, 对线路进行检测并排除故障。A 选手继续测量门锁回路, 判断该回路的故障在一楼、二楼层门位置或者轿门位置, 然后与 B 选手沟通确定谁继续完成该故障的检测和排除。因为线路跨度很大, 需要多次往返这几个区域, 才能检测

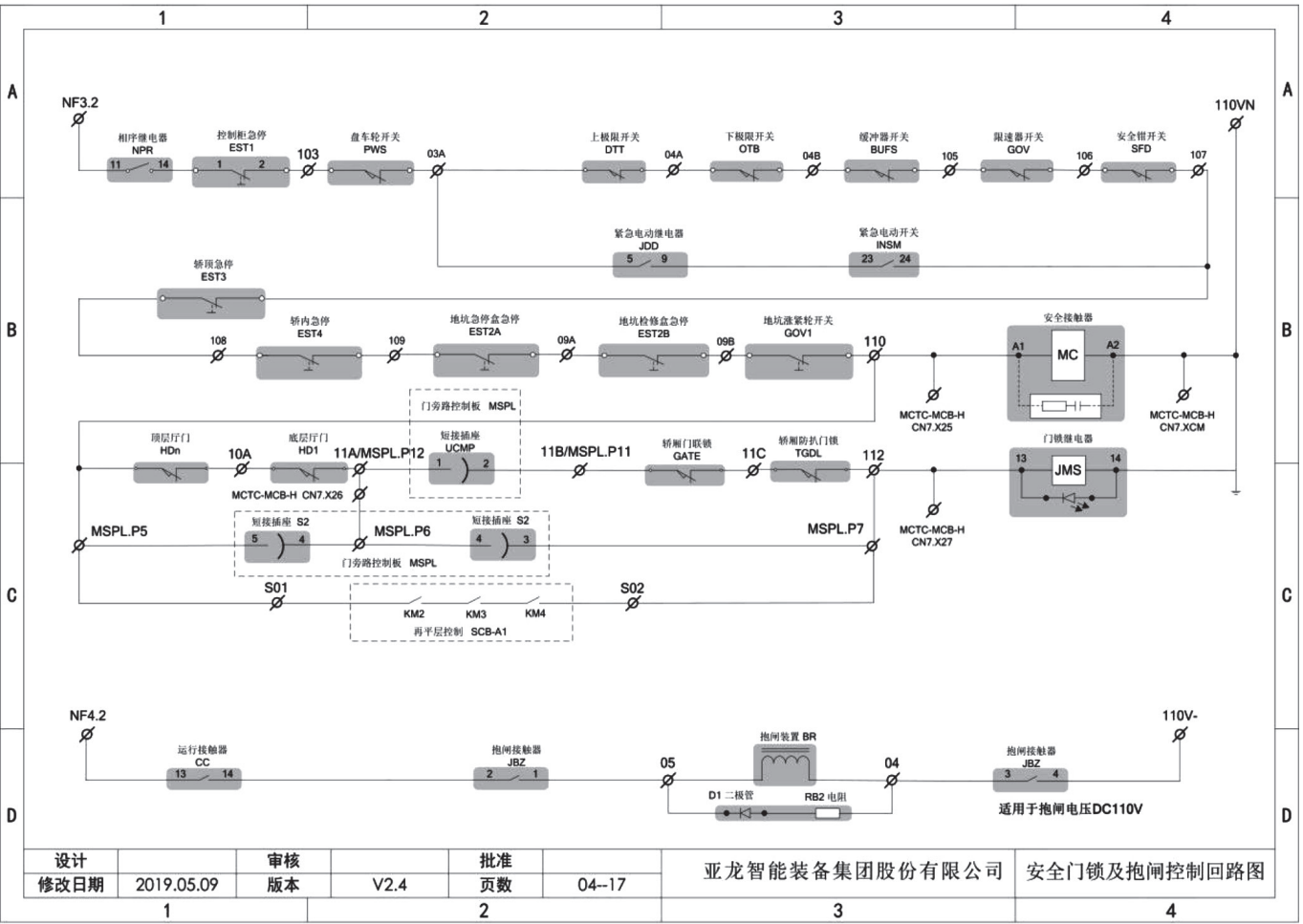


图 安全门锁及抱闸控制回路图

出故障并排除。

第二步，在检修模式下运行电梯，观察故障现象。故障现象可能是：(1) 安全反馈信号异常，电梯无法运行；(2) 制动器不能打开，电梯无法运行；(3) 电梯没有上行、下行检修信号输入，电梯无法运行；(4) 电梯只能往一个方向运行（只能向上或者向下运行）。针对上述故障现象，选手快速判断并采用有效的方法进行故障检测与维修。对于故障现象（1），选手在机房查看主板反馈信号指示灯情况，判断出故障范围（如限位开关信号反馈异常、接触器信号反馈异常等），对相应的线路进行检测，修复线路或更换损坏的元器件即可完成故障的排除。对于故障现象（2），选手在机房检测制动回路，采用电压测量法，判断是线路接触不良或接触器损坏，可快速排除故障。对于故障现象（3），A 选手测量机房检修回路是否有 DC24V 电压，判断故障在轿顶检修盒（或机房），B 选手按照电梯安全操作规程进入轿顶，拆除轿顶检修盒并检测相关按钮和线路，即可完成故障的检测与排除。对于故障现象（4），先测量相应的反馈回路（主板 X9、X10 信号反馈）是否已经断开，再检测上限位开关和下限位开

关是否损坏，修复线路或者更换损坏的限位开关，即可完成故障的检测与排除。一般情况下，完成以上 4 个故障的检测与维修，电梯就应该具备在机房检修运行的条件。

第三步，将电梯检修运行模式切换至自动运行模式。在一楼和二楼分别按下呼叫电梯按钮，查看电梯运行时各项功能显示。这时，故障现象可能是：(1) 电梯的外呼面板异常，呼叫电梯无法正常登记、消号；(2) 电梯信号能正常登记，但是无法开门和关门；(3) 电梯不能平层停靠在一楼（或二楼）；(4) 电梯外呼面板没有正常显示运行方向和楼层信息。对于故障现象（1），选手可以测量外呼面板是否有 DC24V 电压，检查呼叫按钮是否损坏，修复线路或者更换损坏的按钮即可。对于故障现象（2），测量开、关门电机电压是否正常，主板控制的开门、关门指令是否到达门机接收盒，修复电机开、关门线路即可。对于故障现象（3），检查平层遮光板是否松动移位，测量轿厢地坎与层门地坎的落差数值，上轿顶调整遮光板或平层传感器的位置即可。对于故障现象（4），检查主板运行方向输出信号、楼层显示输出信号是否到达外呼面板，修复显示线路

即可。

第四步,全面检查和运行电梯,排除电梯设备存在的其他故障,使电梯能正常运行。

1.2 扫雷法

军事上的扫雷,是指搜寻并排除敷设的地雷或水雷。笔者把技术人员已经设置了 8 个故障的电梯比喻为“雷区”,里面有 8 个“地雷”(故障),需要在规定的时间内完成“搜寻并排除地雷”的任务。搜寻并排除 8 个故障并非是盲目地检测电梯,而是按照既定的实施方案进行。而执行这个方案的 2 名选手,需要有很强的逻辑思维能力,并且非常熟悉电梯的电气线路及具备较强的故障检测与维修能力。

首先,竞赛指导教师在竞赛前把电梯所有的电气线路检测任务分解到机房、轿厢、井道和层站四个空间位置中,针对性地制定故障检测与维修流程和方案。

其次,参赛的 2 名选手(假设为 A、B 选手)在竞赛过程中按照制定好的方案,A 选手进入底坑(井道的最底端),采用电阻测量法,对电梯的安全回路、一楼门锁回路、下限位开关线路、下减速开关线路等进行测量,发现故障则马上修复或者更换损坏的元器件,完成故障的排除。同时,B 选手进入机房,分别对相关线路(例如安全回路、门锁回路、制动回路、信号反馈线路等)进行检测,发现故障则修复线路或更换损坏的元器件,完成故障的排除。

再次,当 A 选手将底坑故障全部排除之后,两人进行盘车操作,将电梯移动到能进入轿厢顶部的位置。A 选手依据电梯安全操作规程进入轿厢顶部,测量电梯安全回路、门锁回路、开门及关门回路、检修回路、上限位开关、上减速开关、电梯平层感应器等。完成检修任务之后,退出轿顶。因为机房控制柜线路较多,检测需要较长时间,因此 B 选手继续进行机房相关电气线路的检修任务。依据经验,完成对机房、轿顶、底坑全面检测,能够排除 5~6 个故障,电梯已经具备运行的条件。

最后,对电梯进行通电操作,在检修模式下运行电梯。观察电梯运行存在的问题,重点检查面板显示、电梯的内呼和外呼按钮等。然后将电梯检修模式切换到自动运行模式,全面检查电梯的运行功能,将设定的 8 个故障全部排除。

1.3 两种方法优缺点分析

以上两种故障检测与维修的方法,各具优势,但也存在不足。

故障现象观察法的优点在于:对电梯通电操作,观

察故障现象,能够快速确定故障的范围,再对电气线路进行检测并排除故障。但也有很大的局限性。首先需要完成安全回路、门锁回路的故障检测和维修,电梯具备运行条件之后,故障现象才能明显地观察出来。而这两个回路的线路贯穿整台电梯(机房、轿厢、井道和层站均有),往往需要两、三次手动盘车移动电梯,才能去到相应的位置检测故障。选手体能消耗较多,浪费时间很多,对选手的专注力也有一定的影响。其次,每通电一次,才能观察到 1 个故障现象,电梯存在 8 个故障,则需要多次的通电和断电操作,并且 2 名选手一起观察和检测,无法分开独立检修,机动性较差。规定的时间内,很难完成 8 个故障的检修任务。

扫雷法的优势在于:(1) 2 名选手分工明确,他们在各自负责的位置区域内(机房、底坑或轿顶)检测并独立排除故障,因为两人分开、独立进行检修任务,可以节省较多时间;(2) 空间区分明确,无需重复手动盘车移动电梯。扫雷是地毯式检测,可以提高故障排除的成功率。但是也存在一定的缺陷:(1) 为了防止漏检情况的发生,对影响电梯运行的电气回路都需要测量,相比于故障现场观察法,工作量增大,因此对选手的能力有更高的要求;(2) 选手应具备较强的电气线路逻辑分析能力和清晰的检修思路,做到不遗漏、不重复检测,熟练地查找故障并排除。

2 结语

全国职业院校技能大赛电梯维修保养赛项中每个电气故障配分权重都比较大,所以选手需要在规定时间内,尽可能多地排除故障,才能获得较高的分数,取得更高的名次。由于竞争对手强大、竞赛任务难度大、时间紧迫,各个选手需要采用适合自己的故障检测与维修方法,才能达到事半功倍的效果。因此,灵活地选用故障现象观察法、扫雷法或两者结合的方式,方能在最短的时间内,高效地完成电梯电气故障检测与维修任务。

参考文献:

- [1] 赵红梅.立足电梯专业特色打造行业精品教材[J].中国电梯,2021,32(18):65-67.
- [2] 陈小敏.借力技能大赛成果推进电梯专业课程教学改革[J].中国电梯,2020,31(20):70-72.
- [3] 李乃夫.电梯维修与保养:第2版[M].北京:机械工业出版社,2019.