

邵阳职业技术学院

毕 业 设 计

产品分析	工艺设计	方案设计
		√

设计题目：电梯电气控制故障的分析与安全防护

学生姓名：杨艺

学 号：201810300240

系 部：电梯工程学院

专 业：电梯工程技术

班 级：电梯 1182 班

指导老师：黎花叶

二 〇 二 一 年 六 月 一 日

目 录

一、 设计要求.....	1
(一) 设计目的与意义	1
(二) 设计的内容	1
(三) 电梯电气控制系统	1
二、 电梯电气控制系统常见故障.....	3
(一) 接触器部件故障	3
(二) 联锁回路故障	4
三、 电梯电气控制系统故障检修方法.....	6
(一) 计算机程序检查法	6
(二) 短路法	6
(三) 电位测量法	6
(四) 静电电阻测量法	7
(五) 电气元器件故障检修	7
(六) 门系统连锁回路故障检修	7
(七) 电磁干扰故障检修	8
四、 电梯安全防护.....	8
(一) 加强定期检查	8
(二) 建设远程故障控制以及远程检测系统.....	8
(三) 积极改造电梯电气控制系统	9
五、 成果.....	9
参考文献	10
致 谢.....	11

电梯电气控制故障的分析与安全防护

[摘要]

随着科学技术不断向前发展，电梯就是一种新时代的产物，给人们带来了很大的便利，但是近些年来在电梯使用的过程中最为普遍的问题就是电气控制系统出现了故障，因此，本设计为了有效保证电梯安全、稳定的运行，对电梯电气故障诊断以及安全防护方法展开分析，以减小电梯安全事故的发生。

[关键词] 电梯电气控制 故障分析 检修方法 安全防护

一、设计要求

（一）设计目的与意义

在设计电气控制系统的过程中，需要对可能出现的故障做出全面的分析和考虑，并采取针对性的处理和预防措施。电气控制系统在正常运行的过程中，需要及时的对故障进行排查，保证系统设备的安全运行，进而保证电气控制系统设备运行的可靠性和安全性都能够得到有效提高，尽可能的减少电气控制系统故障的影响规模，避免形成严重的社会影响。从整体来说电梯电气控制系统由导向系统、电气控制系统、门系统等部分组成，任何一个系统出现问题都会导致整个电梯电气控制系统出现故障，因此积极开展电气控制系统的故障分析与检修具有重要的意义。

电气控制系统一旦出现绝缘材料损坏、接线错误、负载短路等问题，就会导致短路现象的发生，一般来说，电气控制系统在故障发生的时候额定电量会大大超出额定电流，多是在几十倍以上，这样自然就会导致强大电力的发生，进而引发电气设备和配电线路出现火灾问题，严重威胁着人们的生命财产安全。当故障发生之后，会大幅度降低电网中的电压，对相关设备和用户的正常使用造成影响，如果故障后果较为严重的话，会直接导致大面积的设备系统瘫痪问题。在缺相电源中，交流异步电动机工作的额定速度会比较慢，这样较大的定子电流就会损坏电动机绕组，对系统的正常运行产生影响。另外，如果系统中电流过大的话，会形成较大的冲击电流，对机械设备和电气设备中的转动部件造成破坏。

（二）设计的内容

本设计的主要内容是以默纳克 NICE300 系统为例，对电梯电气控制系统的常见的故障进行分析与检修，介绍了电梯电气控制系统的组成，电气控制中常见的电梯故障及解决方法，并对故障产生的原因进行诊断分析，提出预防故障产生方法或措施，保证电梯安全可靠的运行。

（三）电梯电气控制系统

电梯电气控制系统通常由电梯信号处理控制、驱动调速控制和安全保护控制这三大部分组成。构成了电梯完整的电气控制系统。

1. 电梯信号处理控制

电梯的控制主要是指对电梯曳引电动机的启动、减速、停止、运行方向、选层停车、层楼显示、层站召唤、轿厢内指令、安全保护等信号进行管理和对开关门电

动机控制。主要由操纵厢、指层器、召唤盒、平层装置、检修开关、层楼检测器、安全保护器件、曳引电动机、电磁制动器、开关门电器等器件组成。具体控制如图 1-1 所示。

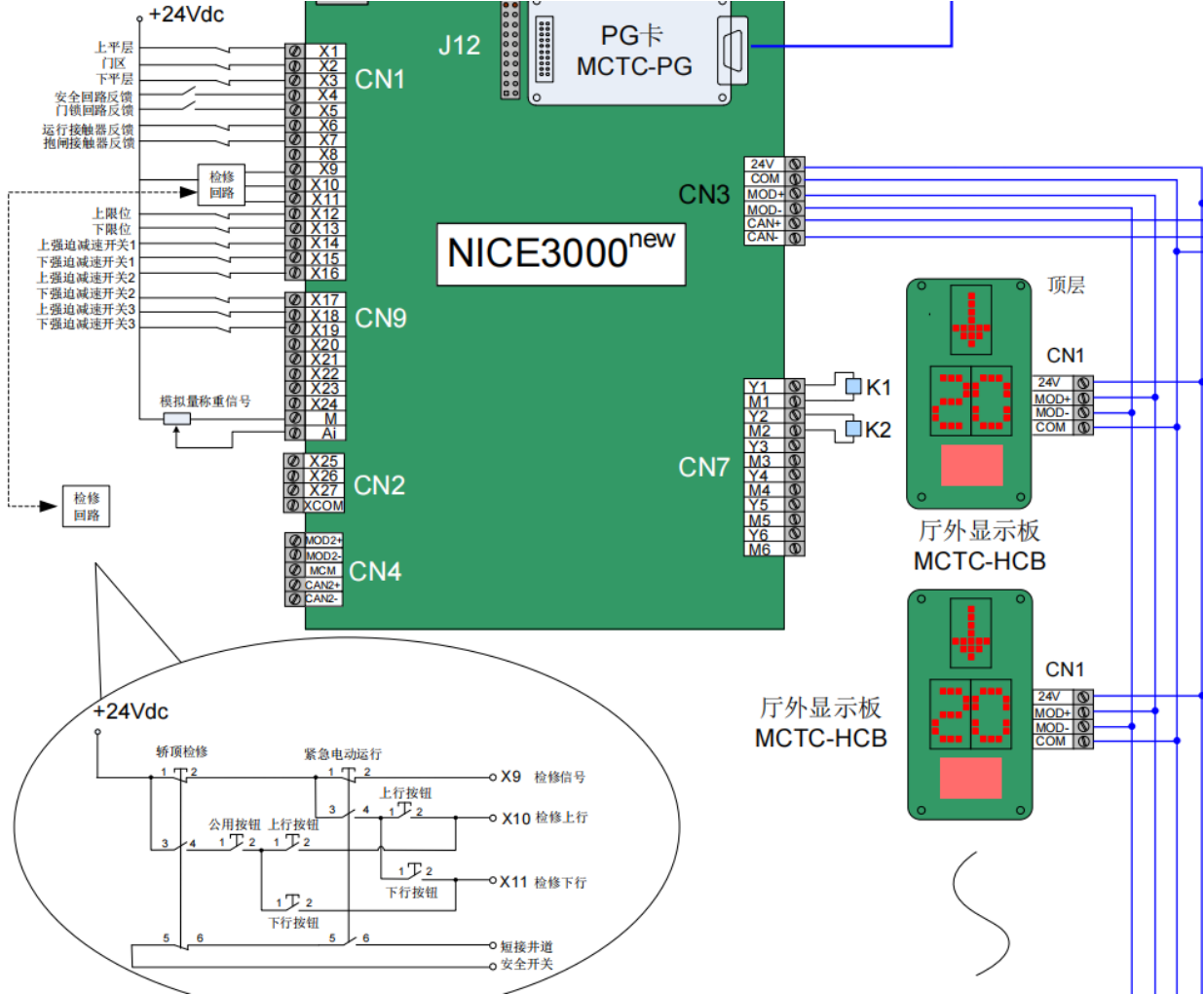


图 1-1 电梯控制信号

2. 驱动调速控制

电梯的驱动调试控制主要通过变频器（VVVF）对曳引电动机进行控制，如图 1-2 所示。

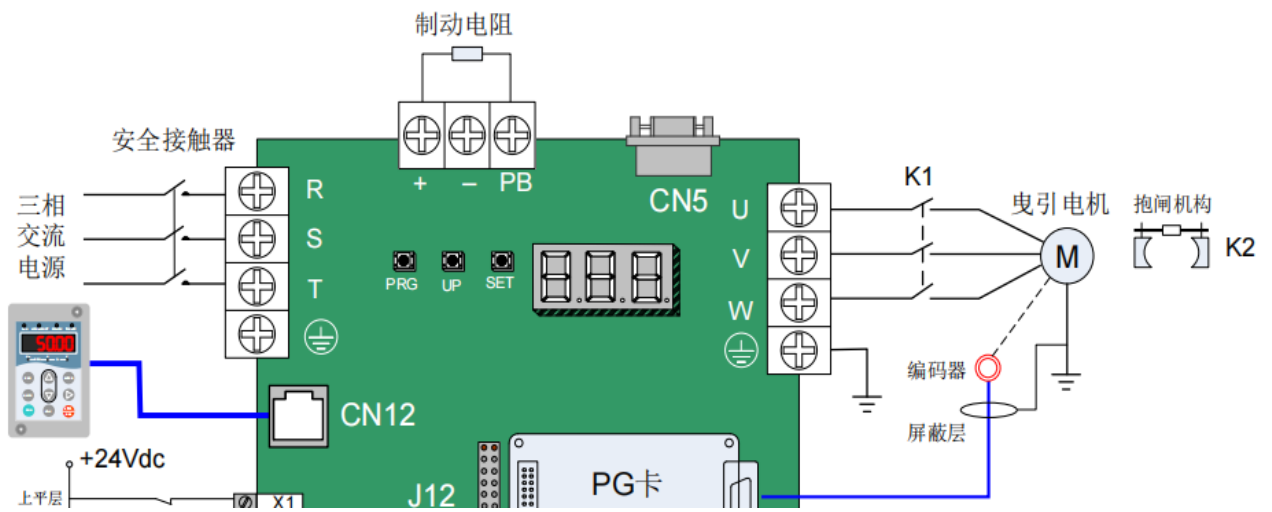


图 1-2 电梯驱动调试系统

3. 安全保护控制

安全保护主要讲的就是安全回路及门锁回路，如图 1-3 所示。

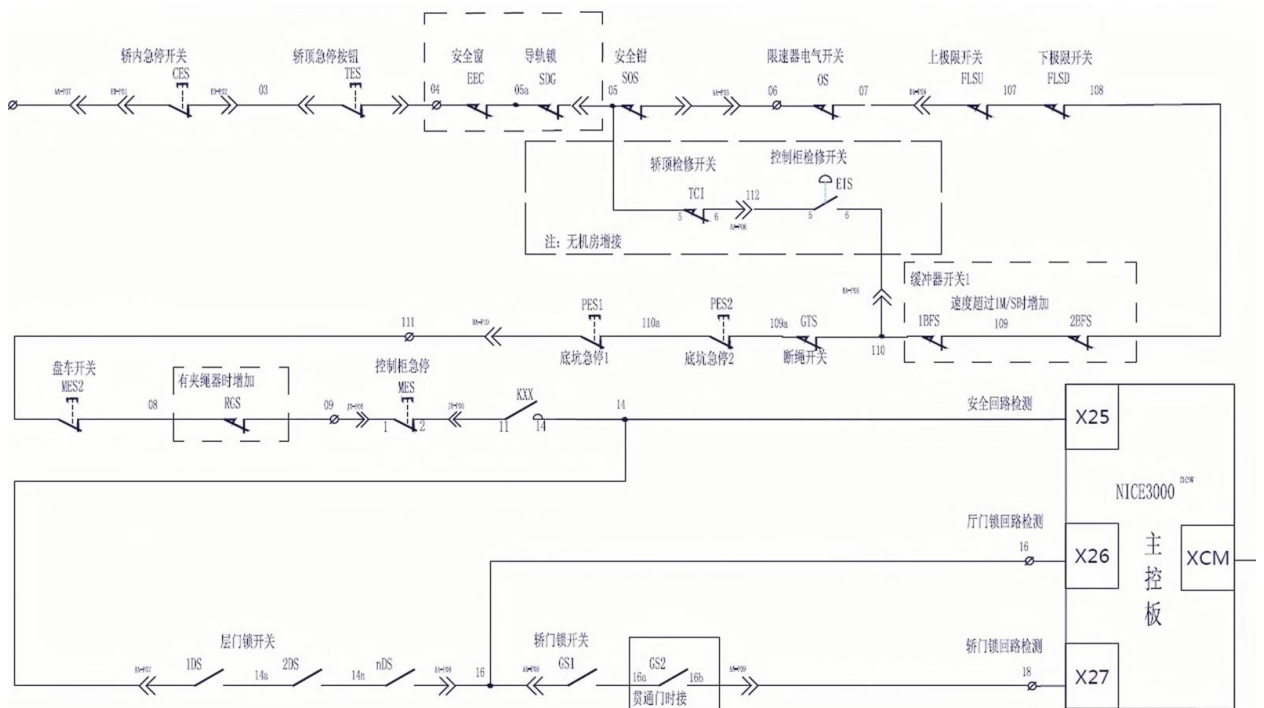


图 1-3 安全及门锁回路

二、电梯电气控制系统常见故障

(一) 接触器部件故障

电气控制系统的主要设备包括有接触器和继电器，如果继电器部件因为大电量冲击

或者电弧烧蚀，则容易出现粘连的触点，出现电梯电气电路短路。如果触点的弹簧片不及时弹出，或是触点被覆盖，则容易出现电梯电气短路，使得电梯运行失效。触电、开关因故断开或失效，继电器就会进入失电释放状态，从而将电梯运行的控制回路快速断开，确保电梯立即暂停运作，接电器故障如图 2-1 所示，无法正常使用电梯。

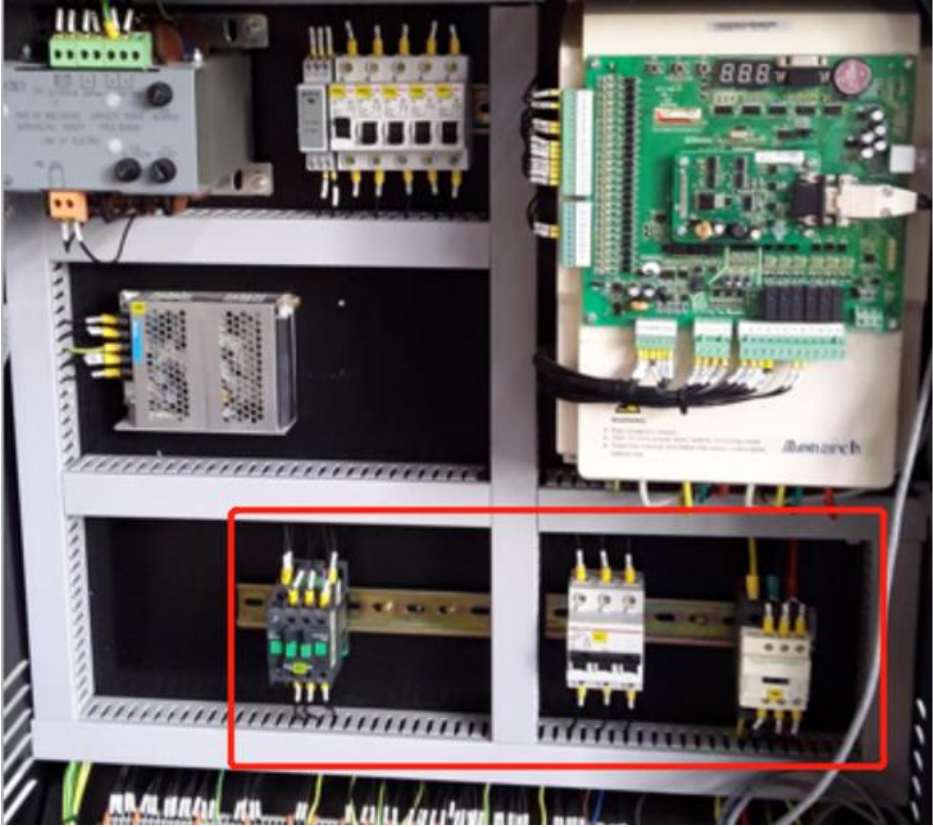


图 2-1 接电器故障

(二) 联锁回路故障

电梯控电气制系统在出现故障时，会致使整个电梯运行的安全性受到威胁，甚至可能导致电梯运行骤停，使电梯内的搭乘人员或货物面临危险的处境。因此，在电梯检验中，对控制电气系统常见的问题进行检查，并排除各种故障，提升电梯的安全性就显得尤为重要。电梯在运行的过程，轿门、层门，需正常关闭，在平日的运行状态之下，不到位的轿门、层门保养，不正确的门锁电气元件调整以及不良的触点接触，这些问题都会导致电梯无法正常运行，出现联锁回路故障，极易引起安全事故，安全回路示意图如图 2-2，门锁回路如图 2-3 所示。

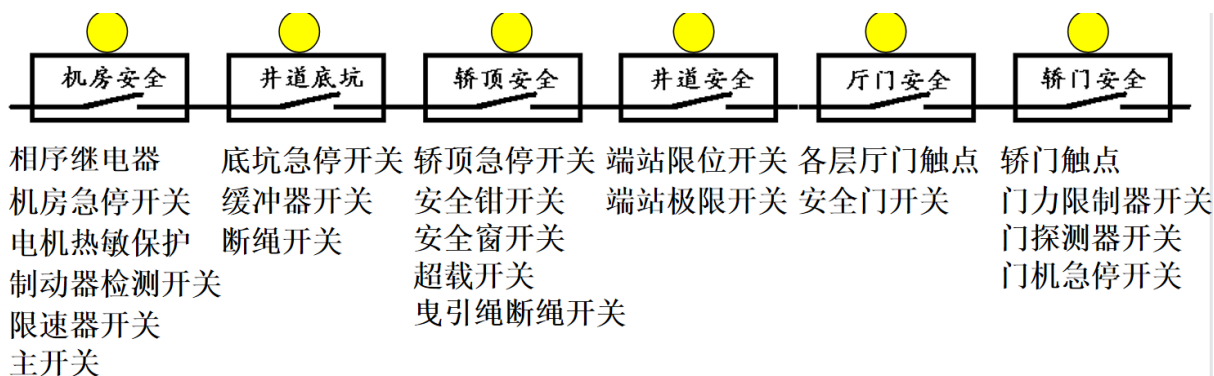


图 2-2 安全回路示意图

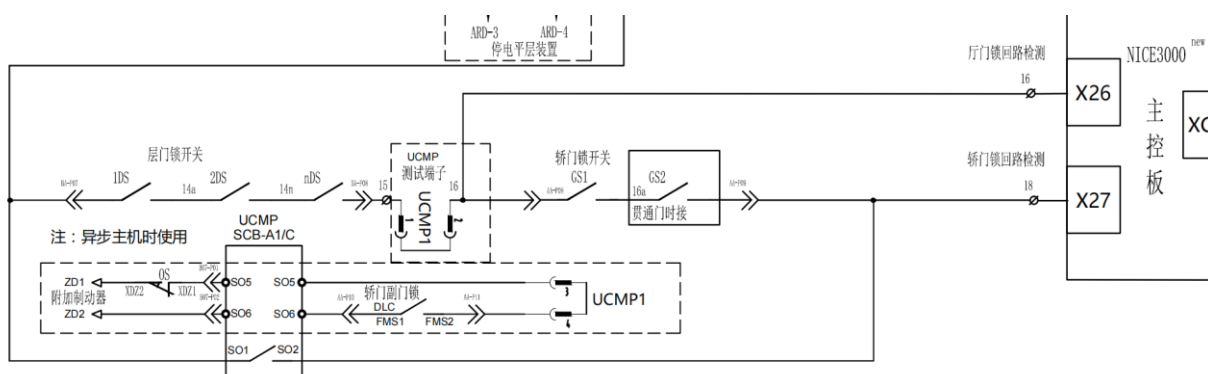


图 2-3 门锁回路

（三）短路故障

电梯控制系统中出现短路故障，主要是由于某一电器元件受损，使得电流不能经过该设备而是直接流向下一设备，使得电器元件失去应有的功能，进而影响到整个电梯控制系统的运行安全性。同时，电梯控制系统在发生短路故障时，电路回路的电阻会大大的降低，而电流量会大大的增加，很容易导致控制系统紊乱，使得电梯突然终止运行或出现失控状况。

（四）电磁干扰故障

控制系统内的电磁干扰发生故障主要表现为：电梯运行受温度、空气湿度、电网接法、振动等因素影响，加之电梯操作人员操作失误，从而易引发电气发生故障。电磁干扰发生故障主要表现为：静电噪音，这是因电梯器件间摩擦易产生较大的静电，从而使电梯电气系统正常运行受到严重影响；噪声干扰，这是因电气控制系统选用三相四线，一个地线直接连接整个、电源输入线、控制系统，这样易产生较大噪音。

三、电梯电气控制系统故障检修方法

(一) 计算机程序检查法

因为科技的发展，现在电梯很多系统都依靠计算机进行调控，很多的电梯都运用了电磁干扰微控技术，计算机能够有效的代替了阻抗元件、传输器件、继电器以及接触器，在计算机的调控下电梯的运行更加的稳定和可靠。在检修的过程中，工作人员可以通过相应的计算机软件，手动或者是自动检查计算机的系统故障，快速了解系统故障，找出检修方法，故障代码显示如图 3-1，故障排除方法如图 3-2 所示。





阶段	措施	备注
故障时	通过小键盘 F-2 设为 2 时会滚动显示最近的 10 次故障信息，包括故障代码、故障子码、故障时间。	详见 E0~E9 组及 FC-11~FC-210 参数说明。
故障复位前	根据操作面板显示的故障代码，查找故障原因并解除故障。	请参考“8.4 故障信息及对策”进行处理
解除故障复位方法	1) 故障自动复位 在部分故障情况下，故障排查后，如果满足自动复位条件，控制器会自动将故障复位。	
	2) 故障手动复位 部分故障在排查后，需要手动复位，通过操作器  键复位，也可以通过设置小键盘 F-2 为 1 复位故障	按面板红色停机复位键  将 F-2 设为 1 
	3) 故障断电复位 部分故障在排查后，需要对控制器断电后重新上电才能复位。	



图 3-1 故障代码显示

图 3-2 故障排除方法

(二) 短路法

电气系统主要是有开关、继电器以及接触器构成，如果接触器和继电器的触点出现故障，通过短接导线触点，在通电的情况下，如果故障消失，则表明电器元件损坏。但是完成故障试验之后，需拆除短接线，并且不能用短接线代替开关或者是开关的触点。短路法较为简单，能够有效排除正常的触点，使故障点的范围慢慢变小，便于准确找出问题。

(三) 电位测量法

通常，电梯安全回路很少会有电压大幅度降低的现象。倘若在对电压进行测量时，发现有个别地方的电压显著降低，基本可以断定这个地方存在故障。由于断开电源后，可能会丢失部分故障信息，进而使故障排除的工作量变得更多、难度变得更大，因此一

般不提倡在断电的情况下运用该方法进行检查。

（四）静电电阻测量法

这是一种使用频率较高的故障排除方法，万用表里面的电阻档是主要的测量工具。在运用这种方法排除故障时，首先要将电源断开，然后再对各个触电的电阻值进行测量，以注意将正常的触点排除在外，有效将故障所在位置找出来，便于采取有效措施进行针对性处理。

（五）电气元器件故障检修

相对于机械元件来说，电气元器件的使用寿命要短很多，这也就意味着电气元器件发生故障的几率要比机械元件要大很多。电梯电气系统常见的电气元器件故障多发生在控制柜内的接触器、继电器等相关元件，按照电气原理可以将电气元器件故障原因分为以下三类：① 误动故障。误动故障是在电气控制系统以及配电电路没有发生电力过载、短路故障的情况下，由于过载脱扣器或者是瞬动脱扣器发生电气动作而带来的电气故障。由于继电器本身动作特性以及负面因素的干扰，那么也会造成载脱扣器或者是瞬动脱扣器发生电气动作，在此情况下，就会引发配电电路以及电气控制系统的停电；② 操作故障。操作故障又称为设备故障，继电器在接到相应的电气动作信号或者是进行手动合闸操作没有动作相应，从而导致整个过载保护装置不能正常工作。当继电器在接到分闸动作信号或手动操作时合闸命令不能正常动作，那么就会导致过载电路不能被及时切断；③ 拒动故障。拒动故障是指机电设备“拒绝”执行各种动作命令而带来的故障。当机电设备或者是配电电路发生过载、短路等电气故障时，继电器不能够及时进行动作响应，未能可靠准确地切断故障电流，给电气线路或用电设备的正常运行带来较大的影响。针对这些问题就需要检修人员加强日常检修，及时发现有问题的电气元器件并且予以更换。

（六）门系统连锁回路故障检修

门系统连锁回路故障是指电梯门控制系统缺乏连锁活动，不能够保证单个门独立稳定工作。针对这一情况，在确立电梯中所有的门都关闭的情况下，在电梯的所有厅门以及轿门上都连接上电气连锁开关，利用电气连锁开关去检测门系统连锁回路症结所在。当全部的开关均接通的时候，此时控制屏门锁的继电器才能够动作，相应的电梯的电气控制系统才能够正常运行。控制屏分为厅门锁与短接轿门锁，如果是厅门锁发生故障，那么就需要将电梯的电气控制系统调整到检修状态，将厅门锁回路进行短接测试，检修人员要认真对每层厅门系统进行检查。如果是短接轿门锁就需要重新对轿门调整关闭，

从而保证电梯的轿门能够正常运行。总体来说。针对门系统连锁回路故障的检修，应该将门锁短接线取掉只有这样才能够使得电梯恢复正常运行状态。

（七）电磁干扰故障检修

电气控制系统的控制动作基本是依靠电磁感应进行，如果外界磁场变化较大，那么就会对电气控制系统的稳定性造成巨大影响。具体表现为在外界磁场干扰下，电气控制系统的控制响应变慢甚至是不响应，从而给电气控制系统的安全运行造成较大危害。同时在外界磁场干扰下，很容易在电气控制系统中产生感应电流，而这些感应电流会给电气控制元器件带来较大影响，造成微机电子板、电梯直通各种电子板损伤或者是死机，直接导致电梯停止运行，引发严重的安全事故。当发生电磁干扰后，电梯检修人员要及时调整控制柜中的走线距离，尽可能低缩短各类线路之间的距离，隔离走线与高压高频动力线。将屏蔽线作为控制柜通讯线，同时在微机板进线处也适当增加出磁力线，从而有效降低电磁干扰对于电梯电气控制系统的影响。

四、电梯安全防护

（一）加强定期检查

定期检查电气设备控制系统的目的是避免电气设备运行中出现故障，而定期给检查则是及时发现电气设备存在的安全隐患，从而保障电气设备的运行安全。每年对于断路器进行定期的维护检查，对于容易造成故障的环节进行重点检查。一般情况下是对于运行正常的电气场所进行定期的检查，对于有腐蚀性气体等特殊环境进行不定期的检查。检查过程中重点检查接线端子有无变色或松动、线路是否出现绝缘层破损、断路器闸门开闭灵活性、线路连接点腐蚀情况。在检查的时候应该注重以下几方面的检查：①断路器分闸时是否能够正常返回工作位；②电气元器件各结构有破坏性损坏，连接导线及零部件连接可靠；③熔断器接头触点部分发生熔接或其他形式的粘连；④电气元器件外观检查、绝缘电阻测试结果能否满足设计要求。

（二）建设远程故障控制以及远程检测系统

通过建立电梯故障检测系统，维修企业就可以拥有整个行业的数据库，并且在这个平台上维修企业可以实现技术交流。而且通过这一控制系统，企业可以查询到该电梯的原始检测数据和电梯维修记录，从而保证维修效率和准确性。通过增加远程诊断服务器，将置于整个计算机控制系统监测下的电梯进行一个很好的检测，并且能够与电梯生产厂家、电梯科研中心以及具有较强维修能力的维修单位建立一个综合的电梯故障解决

平台，将电梯检测中遇到的复杂的问题放到这个平台上进行处理。基于这种协调的电梯故障处理平台的协作关系，能够充分整合各方面的资源，为整个电梯故障处理平台提供高效、快捷的远程故障诊断服务。在这个平台之上可以实现诊断数据库和诊断知识库共享，利用多种故障排除方法实现故障诊断的准确性和可靠性。同时利用远程电梯故障处理技术可以克服现场限制，能够随时随地对于用户使用过程中进行电梯故障诊断和状态监测。

（三）积极改造电梯电气控制系统

在使用中电气控制系统很容易出现各种问题，因此根据实际要求对于电气控制系统进行改造就具有重要的意义。为了有效提升电气系统的运行稳定性，就需要根据实际情况，从以下几方面对于控制系统进行改造优化。①合理选择机型，保证机型配套的功能满足电气设备控制的需求。在合理选择机型的时候，要综合考虑经济成本、系统的稳定可靠性、配套功能是否完善等；②正确选择输入输出(I/O)端口，根据电气控制系统系统需要控制的电气设备的数量确定I/O端口数量，并且留下一定的备用端口；确定输入信号的离散程度，实现对于模拟输出量的控制；充分考虑NI/O端口是否能保证所有功能模块的需求，对于无法采用I/O端口通信的模块要采取其他的措施；③选择电源；电气控制系统系统对于电源的要求并不严格，只要能够满足系统元器件正常工作所需要的电压、电流即可；④系统的抗干扰设计，由于电气控制系统控制系统对于外界环境的敏感度较高，磁场、电场、温度、湿度等都可能造成系统的工作异常。因此在系统改造中应该加强抗干扰屏蔽设计，尽量降低乃至消除这些环境因素对于系统的影响。

五、成果

电梯在人们的生活中比较常见，电梯出现故障后会引发较大的安全事故，为了避免此类问题的发生，检修人员需要定期对电梯电气控制系统进行检修，找到故障位置，分析故障原因，并总结出故障出现的规律，这可以缩短故障检修的时间，还可以提高故障排查的准确性。要想保证电梯安全运行，就需要认真分析可能导致电梯电气系统运行出现故障的原因，积极开展故障排查与故障检修工作，针对电梯实际工作情况，有针对性地采取有效的故障排查方法。只有这样才能够在最短的时间内发现故障症结所在并且予以及时解决，从而为电梯安全运行保驾护航。

参考文献

- [1] 王彦麟. 电梯电气控制系统的常见故障与检修[J]. 科技传播, 2018, 05(21):111-112.
- [2] 郝馨颖, 宫煜, 张斯榕, 焦清柳, 家齐. 基于层次分析法的电梯电气控制系统故障检修策略分析[J]. 电子制作, 2019, 10(06):89-105.
- [3] 黄伟全. 刍议电梯电气控制系统故障分析与检修[J]. 通讯世界, 2019, 24(03):219-230.
- [4] 冯圣华. 浅论电梯电气控制发展. 科技资讯, 2018:5-18.
- [5] 毛国忠. 电梯的电气控制系统故障分析[J]. 环球市场信息导报, 2019, (1):15-28.
- [6] 李波. 电梯电气控制系统故障分析与检修[J]. 中国新技术新产品, 2018, (18):20-35.
- [7] 陈家盛. 电梯结构原理及安装维修[M]. 北京: 机械工业出版社, 2018:17-36.
- [9] 李华. 可编程控制器(PLC)在电梯设计中的重要作用. 科技与经济, 2019:30-45.
- [10] 黄桂梅, 刘永立. PLC 电梯控制系统的设计与实践. 制造业自动化, 2020:32-37.
- [11] 滕慧绒. PLC 在电梯控制系统中的应用. 太原城市职业技术学院学报, 2018:20-24.

致 谢

电梯故障分析及其检修是一项专业技术，它涉及到电梯专业的诸多课程。通过此次毕业设计我对自己所学基础理论、专业知识和基本技能进行了综合的检验。培养了分析与解决实际问题的能力，本设计是在指导老师黎花叶老师的悉心指导下完成的，黎老师严谨求实的治学态度、正直坦荡的为人风范是我受益匪浅。谨此向黎老师致以崇高的敬意和衷心的感谢！在毕业设计的过程中，还得到了其他老师和同学的帮助。在此，对其他给予帮助的老师 and 同学们表示我诚挚的谢意。

在此设计完成之际，谨向我敬爱的老师表示最诚挚的敬意。也由衷地感谢电梯 1182 班各位同学为我提供无私帮助，而且他们孜孜不倦的学习精神永远是我学习的榜样。同时，也向电梯工程学院所有帮助支持过我的老师、同学和朋友致以衷心的感谢。