

电梯制动器的结构型式及检验检测探究

闫 阁

(北京市丰台区特种设备检测所, 北京 丰台 100761)

摘要: 在日常生活中, 电梯作为重要的日常设备, 可以便利于居民的生活, 却为电梯管理人员的操作带来一定的难度。通常来说, 电梯和居民生活的联系性密切, 所以应高度关注电梯, 避免安全隐患的发生, 切实维护好居民的生命安全。要想有效预防电梯安全隐患问题, 对电梯管理人员来说, 应严格检查电梯内装置设备, 严格检查电梯制动器装置设备, 并将监控力度提升上来, 构建安全稳定的电梯使用、运行环境。同时, 电梯相关部门要进行定期检查、保养, 不断提高电梯使用效率。对当前电梯设备装置进行分析, 应高度重视电梯制动器的设备装置, 将电梯制动器失效造成的影响因素挖掘出来, 开展有针对性的检验工作, 避免居民安全隐患的发生, 防止社会稳定运行受到威胁。本文分析几种常见的制动器故障保护线路连接方式, 并探讨制动器故障保护项目具体的检验方法以及现场快速排查线路缺陷的试验方法。

关键词: 电梯; 制动器故障保护; 抱闸检测开关

中图分类号: TU857 **文献标志码:** A



制动器作为电梯核心的安全部件, 只有动作安全可靠才能保障电梯的正常使用, 制动器动作发生缺陷如制动力不足、提起或者释放失效, 容易使电梯发生溜梯、冲顶等重大安全事故。现在的同步主机曳引驱动电梯的意外移动装置也大多将制动器作为制停部件, 所以对制动器动作监测的要求也越来越高。

制动器故障保护装置通过监测制动器处于提起或者释放状态, 来保障制动器的可靠动作。TSG T7001—2009《电梯监督检验和定期检验规则——曳引与强制驱动电梯》的1、2号修改单(以下称新检规)中就新增关于电梯制动器故障保护的项目, 但是在实际应用过程中, 各制造厂家、安装施工和维护保养中采用的制动器故障保护的电气线路有的存在一些缺陷, 下面就检验中遇到的相关问题进行探讨^[1]。

1 电梯制动器的相关分析

1.1 分类

针对电梯的运行方式, 垂直运行、倾斜运行的自动扶梯比较常见。在划分制动器类型时, 主要从电梯的使用情况、厂家数据等情况出发。基于类型视角, 闸瓦式制动器为其中一大构成内容, 其构成要素主要得益于电磁铁、制动瓦块等。在通电后, 动臂的张开, 主要借助制动弹簧制动的的方法来进行, 从而与制动轮相脱离, 给予电梯正常运行一定的支撑。反之, 在断电后, 制动弹簧的作用比较明显, 电梯的停止主要包括开展或闭合闸瓦这两种方式, 分析制动弹簧的影响因素, 离不开分析制动力的大小。同时, 对块式

制动器来说, 其工艺原理比较符合闸瓦式制动器, 但是块式需要在制动块上固定好制动器, 制动臂装置并不需要。盘式制动器凭借质量轻和制动稳定等特点, 在高速电梯中具有较高的应用价值。电梯系统组成如图1所示。

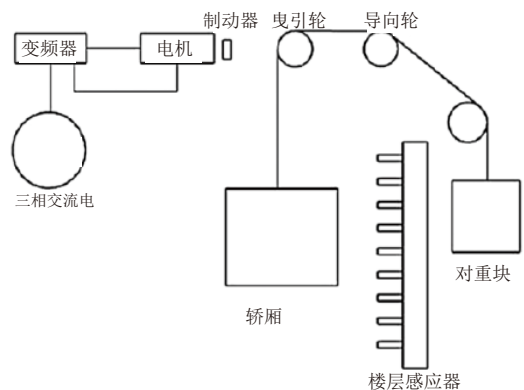


图1 电梯系统组成

1.2 工作原理

针对闸瓦式制动器, 由于其构成主要包括制动臂、制动闸瓦、制动轮等, 在电梯系统安全运行方面发挥着不可比拟的作用和优势。在电梯静止时, 电流无法通过制动电磁铁, 在一定程度上很难保证电磁铁的磁力, 在制动弹簧的影响下, 制动闸瓦往往会对制动轮实施抱紧处理。在电磁铁中通电后, 可以为电磁铁磁力的产生创造有利条件, 以此来为制动臂张开制

动闸瓦提供便利性，从而避免电梯运行受到任何影响。在电梯达到楼层时，电流不会出现在电动机，然后由于电磁铁中不带电，便会严重影响制动弹簧，从而使制动臂与原位置一致，制动闸瓦再次联系制动轮，形成对电梯运行的有效阻挡作用。电梯制动器结构如图2所示。

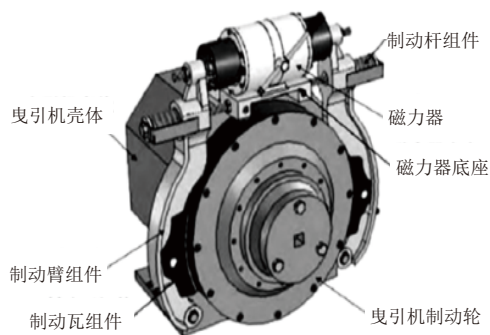


图2 电磁制动器结构

2 标准和规范对制动器故障保护的要求

GB 7588—2003（含第1号修改单）的第9.11.3条规定制动器的自监测类型包括对机械装置正确提起（或释放）的验证和（或）对制动力的验证。如果检测到失效，应在关闭轿层门后停止电梯运行^[2]。检规TSG T7001—2009的第1、2号修改单增加了第2.8.8项制动器故障保护和第8.3.2项轿厢意外移动的制动器自监测等项目。第2.8.8项和8.3.2项在某些条件下存在共通点。第2.8.8项制动器故障保护功能，是对所有按照新检规安装的电梯提出的要求，要求制动器每次提起（或者释放）都需要监测。第8.3.3项是针对UCMP的自监测系统，如果电梯采用存在内部冗余的制动器作为制停部件，意外移动保护装置必须包含自监测系统。根据监测方式的不同，自监测有采取对制动器提起（或者释放）的监测，也有采取对制动力的监测，或者两者相结合的形式。如果自监测类型只是对制动器的提起（或者释放）监测，那么两者的功能是相同的^[1]。

3 制动器故障保护线路设计问题

国家标准规定必须分两组装设电梯制动器的机械部件，而目前国内大部分的电梯厂家对制动器动作的监测主要是采用在抱闸两侧加装检测开关的方式，抱闸检测开关的状态可以反映出制动器的制动臂提起与释放状态，并通过一路或者多路信号传送给电梯控制系统。根据制动器两边抱闸检测开关的连接方式和信号源的输入路数可以将电梯常见的制动器故障保护电路分为以下五种连接方式：常闭串联型、常开串联型、常闭并联型、常开并联型和双信号独立型。下面就分别对以上制动器故障保护电路设计方式进行分析。

3.1 常闭串联型

常闭串联型是指采用单路信号将两侧制动臂的抱

闸检测开关信号串联传输到控制系统。其电路连接方式如图3所示。



图3 常闭串联型

BK1、BK2为抱闸检测开关，X10为电梯控制柜主板信号端口。控制系统通过从X10端口传输的信号来判断抱闸回路的通断情况，而回路的通断情况是通过抱闸检测开关对制动器抱闸提起或者释放动作状态的监测来决定的。

抱闸开关采用的是常闭触点，也就是当制动器抱闸处于释放状态时，检测开关闭合；制动器抱闸处于提起状态时，检测开关断开。当回路是导通状态时，可以检测出两个抱闸开关都是闭合的，即制动器两侧抱闸都处于释放状态，此时验证制动器的释放是没有问题的。常闭串联型电路最大的设计缺陷在于，当回路是断开状态时，无法保证两个抱闸开关都是断开的，即只要有一个抱闸开关是断开的，就可以导致回路断开，而另一个抱闸开关可能是闭合状态，即出现制动器单边抱闸无法提起状态而系统是无法检测出来的，无法满足新检规的要求。这时电梯可能长期处于带闸运行状态，造成制动力下降，存在很大的安全隐患。

3.2 常开串联型（图4）

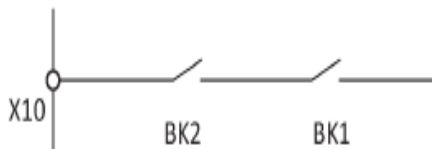


图4 常开串联型

同理，如果抱闸开关采用的是常开触点，即当制动器抱闸处于释放状态时，检测开关断开；制动器抱闸处于提起状态时，检测开关闭合。线路的设计缺陷在于，当回路是断开状态时，假如有一个抱闸开关是闭合状态，即制动器单边抱闸处于未释放状态，系统是检测不出来的。此时电梯可能因为只有单边抱闸而出现制动力不足造成冲顶、蹲底等重大安全事故。

3.3 常闭并联型

常闭并联型是指采用单路信号将两侧制动臂的抱闸检测开关信号并联传输到控制柜主板。其电路如图5所示。

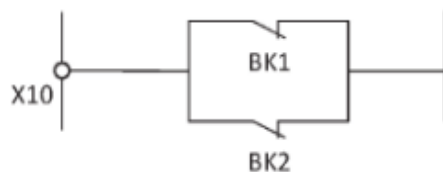


图5 常闭并联型

根据并联电路的设计原理,该线路的设计缺陷在于,当线路处于导通状态时,系统无法检测出一组抱闸处于断开状态,即单边抱闸处于未释放状态。此时主板 X8 端口接收到的信号是线路导通,默认两边抱闸都处于释放状态,而实际情况可能是一边抱闸处于提起状态,出现卡阻无法释放的情况,存在很大的安全隐患。

3.4 常开并联型(图6)

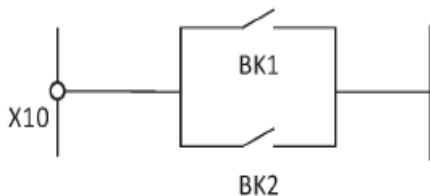


图6 常开并联型

同理,如果抱闸开关采用的是常开触点,系统的设计在于无法检测出单边抱闸处于未提起状态,而此时主板 X8 端口接收到的信号是线路导通,双边抱闸都处于提起状态,而实际可能有一边抱闸出现释放未提起状态,制动器将带闸运行,存在很大的安全隐患。

以上分析可以得出,无论采用串联方式还是并联方式,采用一路信号只能监测出制动器的部分提起或释放状态,而存在无法检测到单侧抱闸出现提起或者释放失效的风险,由于抱闸失效造成全部或部分制动功能丧失,将会使电梯处于发生冲顶、溜梯等重大事故的风险中。由此可以得出结论,抱闸检测开关通过串联或者并联方式连接进控制主板,由一个独立信号进行监测是存在缺陷和隐患的,制动器的两组机械部件的提起与释放都应得到有效的监测,这样才能保障电梯的安全可靠运行。

4 制动器故障保护的检验方法

(1) 验证制动器的释放有效动作。首先断开电梯电源,确认电梯在停止时抱闸检测开关的动作状态。如果开关处于闭合状态,就分别强制开关动作确保其处于断开状态;如果开关处于断开状态,就人为短接检测开关。下一步给电梯通电,假如电梯立即报故障并无法启动,即验证制动器故障保护功能起作用,反之电梯若能正常启动,即保护作用失效。

(2) 验证制动器的提起有效动作。首先断开电梯电源,确认电梯在停止时抱闸检测开关的动作状态,如果开关处于闭合状态,就人为短接抱闸检测开关;如果开关为断开状态,则分别强制开关动作确保其处于断开状态。下一步给电梯通电,假如电梯在启动瞬间就报故障,且电梯紧急制停,即验证制动器故障保护功能起作用,反之电梯若能正常启动,即保护作用失效。

在实际检验中用以下试验方法可以验证制动器故障保护的电路设计是否存在缺陷:

(1) 制动器提起后微动开关接通(常开触点

开关)

无论单边还是两边同时验证制动器提起或者释放动作,试验时,电梯均报故障无法启动,则说明制动器故障保护的开关监测方式为双信号独立设置。单边验证抱闸提起时,电梯可以正常启动,而两边同时验证抱闸提起时,电梯故障无法正常启动,电梯对制动器的故障保护监测存在并联的可能;单侧验证抱闸释放动作时,电梯能正常启动运行,而两侧同时验证抱闸释放动作时,电梯报故障不能运行,则说明对制动器故障保护的监测存在串联的可能。

(2) 制动器提起后微动开关断开(常闭触点开关)

无论单边还是两边同时验证制动器提起或者释放动作,试验时,电梯均报故障无法启动,则说明制动器故障保护的开关监测方式为双信号独立设置。单边验证抱闸提起时,电梯可以正常启动,而两边同时验证抱闸提起时,电梯故障无法正常启动,电梯对制动器的故障保护监测存在串联的可能;单侧验证抱闸释放动作时,电梯能正常启动运行,而两侧同时验证抱闸释放动作时,电梯报故障不能运行,则说明对制动器故障保护的监测存在并联的可能。由以上分析可知,制动器故障保护线路设计的缺陷最容易出现两侧抱闸检测开关同时动作可以监测,而单侧抱闸检测开关动作则无法监测的情况,而实际情况下,单侧抱闸出现故障的概率要比两侧同时出现故障大得多。所以,单信号串联和单信号并联的这两种制动器故障保护电路设计存在很大的安全隐患^[1]。

5 结束语

新规前安装的电梯,没有对制动器故障保护提出相关要求,有些厂家有要求,但是在实际安装过程中并未安装检测开关,或者直接短接。对机械上的短接,还能从外观上发现,但是对程序上的短接,难以直观发现,检验员还是要模拟开关故障来验证功能有效。此外,查看其制动器检测开关的电气接线图纸或者现场试验验证其电路设计是否满足要求,以确认对制动器的两组抱闸开关都进行单独检测,即分别用两路独立的检测信号输入主控板。对将抱闸检测开关进行串联或者并联并采用单路检测信号输入控制系统的,建议厂家更改设计电路,设计为分开独立检测输入,以提高电梯制动器的安全动作性能。

参考文献

- [1] 吴文栋.《电梯监督检验和定期检验规则——曳引与强制驱动电梯》对电梯制造企业的新要求[J].机电信息,2011(15):223-224.
- [2] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,电梯制造与安装安全规范:GB 7588—2003[S].北京:中国标准出版社,2003.
- [3] 刘紫康.浅析电梯制动器动作监测的实现与检验[J].中国电梯,2019,30(23):39-41.