

沈阳地铁电客车继电器负线接线优化改造探讨

王友平

沈阳地铁集团运营分公司 辽宁 沈阳 110000

摘要: 文章介绍沈阳地铁电客车继电器负线目前的接线形式,并总结继电器负线接线故障后导致继电器功能失效产生的运营影响,提出继电器负线接线形式的优化改造方案。

关键词: 地铁列车;继电器负线接线形式;优化改造

前言: 随着我国国民经济的快速发展,城市化进程日益提高,地铁作为城轨交通重要组成部分,在解决城市交通压力,缓解人民出行困难方面,发挥着日益强大的作用。绝大多数地铁车辆110V控制电路是采用继电器控制的有节点电路,继电器承载着地铁车辆的信号传递及多种逻辑控制的重要作用,一旦出现继电器失效故障,将对地铁车辆正常运营造成严重影响,确保控制电路中继电器平稳工作也成了保障地铁车辆正常运行的一个重要课题。

本文将通过介绍沈阳地铁电客车继电器负线目前的接线形式及其弊端,基于接线故障后导致继电器功能失效进行故障原因分析及故障应对,并制定继电器负线接线优化改造方案,提高继电器负线接地的可靠性及冗余性。

1 继电器负线接线形式优化改造的原因和意义

1.1 继电器是地铁车辆110V控制电路的关键电气元件,继电器承载着地铁列车的信号传递及多种逻辑控制的重要作用,一旦继电器失效将对地铁车辆运行的安全性造成严重影响。

1.2 确保控制电路中继电器平稳工作,提升因继电器负线脱落或虚接等情况造成继电器失效的故障应对能力十分有必要^[1]。

1.3 提高继电器负线接地的可靠性及冗余性对防止继电器失效有着重要意义。

2 继电器负线目前的接线形式及其弊端

2.1 继电器负线目前的接线形式

沈阳地铁各线路电客车控制电路中继电器负线接线采用级联形式,即多个继电器负线(线缆)最终汇总为一根负线(线缆)与电气柜内的接线端子排相连,再通过接线(线缆)引至车辆的回流接地汇流排上接地,导通控制电路回路。

2.2 继电器负线目前接线形式的弊端

以沈阳地铁1号线既有电客车为例,现有继电器共分为8组,每组继电器的负线接线形式为串联,若每组继电器

任意两个继电器的负线发生接线(线缆)断路,则与后续负线相关的继电器均无法与整车负线相连,无法形成回路,因此造成继电器动作失效。

现有继电器负线接线形式示意图如下:

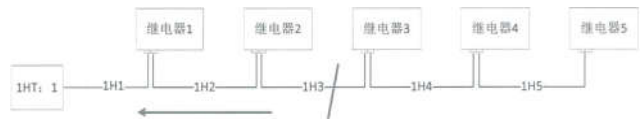


图1 沈阳地铁1号线既有电客车继电器负线接线形式示意图

3 继电器负线接线形式优化改造技术及实施方案

3.1 继电器负线接线形式优化改造技术方案

针对继电器负线目前接线形式的弊端,可以通过提升负线接线的可靠性及冗余性来实现接线优化改造的目的。即:将继电器负线的接线由级联接线形式改为环状接线形式,以提高其可靠性与冗余性,避免因继电器负线接线(线缆)断路导致继电器动作失效情况的发生。

以沈阳地铁1号线既有电客车为例,继电器负线接线形式优化如下:

在每组继电器中的最后1个继电器负线接线处新增负线接线(线缆)与每组继电器中的第1个继电器负线接线(即既有负线接线)相连。若每组继电器任意两个继电器的负线接线(线缆)断路时,以断路点为分段,断路点前端继电器可通过既有负线接线(线缆)保持接地,断路点前后端继电器可通过新增负线接线(线缆)线缆保持接地,从而保障继电器动作不发生失效^[2]。

同时考虑到优化改造针对既有线路车辆的改造,可能存在空余接线端子排点数量不足以及新增接线(线缆)敷设等问题,采用上述优化改造实施难度较大。为解决上述问题制定了等效优化改造,即:将现有两组负线相关的继电器负线接线进行短接,使两组继电器通过负线接线的连通形成环状结构。此优化改造仅需新增两根接线(线缆)即可,并且不受接线端子排上的空余点数量限制。

3.2 继电器负线接线形式优化改造实施方案

以沈阳地铁1号线既有电客车为例，继电器负线接线形式优化改造实施方案如下：

沈阳1号线既有电客车共有：司机室控制柜（H）、司机室综合柜（D）、客室控制柜（R）、客室空调控制柜（F）四种电气柜，优化改造主要涉及的电气柜为司机室控制柜（H）和司机室综合柜（D）。

沈阳1号线既有电客车每一个接线端子均有4个接线点，按顺序将接线点定义为A、B、C、D点。

3.2.1 司机室控制柜（H）

沈阳1号线既有电客车司机室控制柜（H）共35个继电器，其中EBRPR1、2未直接与DC110V控制电源线相连，不涉及优化改造，其余涉及继电器负线接线形式优化改造的继电器分为5组，具体情况如下：

表1 司机室控制柜（H）继电器分组情况

序号	数量	名称													
1	14	KA1	KA2	KA3	KA4	KA5	KA01	KA02	NEUTR	RBR	DMR	DMTR1	DMTR2	FWDR1	REVR1
2	3	KA12	KA7	KA14											
3	6	EBSR	PBRR	BNRR	5SDR1	5SDR2	30SDR								
4	5	FWDR2	REVR2	OROR	OLDR	TINR									
5	5	DCR1	DCR2	SK1K	MDCR	MDOR									

将原有接线形式改为环状接线形式的具体改造优化如下：

表2 司机室控制柜（H）继电器接线改造情况

序号	状态	线号	始端	端子	末端	端子	备注
1	增加	100ax1	30JX5-01:B	DGT1-10	KA1:D4	D0T3-1	
2	增加	100ax2	30JX5-02:B	DGT1-10	RBR:D3	D0T3-1	
3	增加	100ax3	30JX5-02:B	DGT1-10	REVR1:10	D0T3-1	
4	增加	100cx	30JX5-05:B	DGT1-10	KA12:D3	D0T3-1	
5	增加	100bx	30JX5-04:B	DGT1-10	EBSR:D3	D0T3-1	
6	增加	100px	30JX5-26:A	DGT1-10	TINR:08	D0T3-1	
7	增加	100gx	30JX5-09:B	DGT1-10	DBYR:D3	D0T3-1	

3.2.2 司机室综合柜（D）

沈阳1号线既有电客车司机室综合柜（D）共5个继电器，涉及继电器负线接线形式优化改造的继电器分为2组，第1组包含4个继电器（ATBR、FSBR、NRMR1、NRMR2），第2组包含1个继电器（KAR）。

将原有接线形式改为环状接线形式的具体改造优化如下：接线端子40JX2-54:A与NRMR2继电器D3点位之间增加接线100nx0T1-3（新增接线两端分别加装的端子型号为DGT1-10、OT1-3）。

3.2.3 导通及功能测试

3.2.3.1 导通测试

整车断电后分别进行如下测试：

① 断开Tc车继电器NEUTR与端子排30JX5-01A间的连线，使用万用表测试继电器NEUTR与30JX5-01B端子排是否导通；

② 断开Tc车继电器RBR与端子排30JX5-02B间的连线，使用万用表测试继电器RBR与30JX5-02A端子排是否导通；

③ 断开Tc车继电器REVR1与端子排30JX5-02A间的

连线，使用万用表测试继电器REVR1与30JX5-02B端子排是否导通；

④ 断开Tc车继电器KA14与端子排30JX5-05A间的连线，使用万用表测试继电器KA14与30JX5-05B端子排是否导通；

⑤ 断开Tc车继电器30SDR与端子排30JX5-04A间的连线，使用万用表测试继电器30SDR与30JX5-04B端子排是否导通；

⑥ 断开Tc车继电器FWDR2与端子排30JX5-23A间的连线，使用万用表测试继电器FWDR2与30JX5-26A端子排是否导通；

⑦ 断开Tc车继电器SK1R与端子排30JX5-09A间的连线，使用万用表测试继电器SK1R与30JX5-09B端子排是否导通；

⑧ 断开Tc车继电器ATBR与端子排40JX2-55A间的连线，使用万用表测试继电器ATBR与40JX2-54A端子排是否导通；

⑨ 断开继电器KA11与端子排40JX2-77A间的连线，使用万用表测试继电器KA11与40JX2-54B端子排是否导通；

⑩ 完成上述测试后恢复全部接线。

3.2.3.2 功能测试

整车断电后分别进行如下测试：

① 分别断开Tc车继电器NEUTR与端子排30JX5-01A间的连线及Tc车继电器KA1与端子排30JX5-01B间的连线。激活司机室，检查KA1-5继电器是否正常工作；

② 分别断开Tc车继电器RBR与端子排30JX5-02B间的连线及继电器REVR1与端子排30JX5-02A间的连线。激活蓄电池，将方向手柄置于“向前”、“向后”、牵引手柄置于“快速制动”位，检查继电器RBR是否正常工作；

③ 断开Tc车继电器KA14与端子排30JX5-05A的连线。操作升降弓，检查继电器KA7、KA12是否正常工作；

④ 断开Tc车继电器30SDR与端子排30JX5-04A间的连线。车辆施加缓解停放制动，检查继电器PBRR是否正常工作；

⑤ 断开Tc车继电器FWDR2与端子排30JX5-23A间的连线。将方向手柄置于“向前”、“向后”，检查继电器是否正常工作；

⑥ 断开Tc车继电器SK1R与端子排30JX5-09A间的连线。打开关闭客室门，检查继电器DCR1、DCR2是否正常工作；

⑦ 断开Tc车继电器ATBR与端子排40JX2-55A间的连线。将SC6置于“NRM”模式，检查继电器NRMR1、

NRMR2是否正常工作；

⑧ 断开MP车继电器KA11与端子排40JX2-77A间的连线。总风压力低于4.5bar，按下PANN，检查继电器KA11是否正常工作；

⑨ 完成上述测试后整车断电，恢复全部接线。

4 继电器负线接线形式优化改造试验的应用和推广

为尽可能降低风险，可能会先选取沈阳地铁1-2条线路的少量列车进行优化改造试验，首轮试验至少持续6个月，如优化改造后继电器工作状态良好、电客车运行平稳，可批量对整条线路所有列车进行优化改造，并对其其他线路列车进行改造及在新线列车生产制造中进行推广应用，直至完成沈阳地铁全部列车继电器负线接线形式的优化改造。

结束语：通过对目前沈阳地铁电客车继电器负线接线形式进行优化改造，可提高继电器负线接地的可靠性及冗余性，解决因接线故障后导致继电器功能失效的车辆故障，保障车辆的平稳运行。

参考文献：

[1]郭宁，胡旺胜，纪思云，王福杰.一种地铁继电器柜预布线的方法研究[J]集成电路应用，2019，36(05):51-52.

[2]贺达廷.城轨电气屏柜布线优化工艺研究[J].技术与市场，2018，25(08):73-74.