

电气化铁路网上断载电力机车自动过分相装置研究与试验

钮承新, 耿杰

(兰州铁路局计量所, 甘肃 兰州 73000)

摘要: 论述电气化铁路网上断载电力机车自动过分相装置的工作原理, 说明研制中现场试验过程及有关问题的研究。

关键词: 电力机车; 自动过分相; 研究

中图分类号: TM922 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2001)12-0055-03

1 引言

在电气化铁路区段, 接触网不同相之间通过分相绝缘器来绝缘。电力机车在接触网分相绝缘器处必须断电运行, 机车依靠列车动能的惯性闯过分相绝缘器区段。根据《技规》第356条第6项规定, 接触网分相绝缘器距离为30m, 断电标距离分相绝缘器30m(快速列车105m), 合电标过分相绝缘器30m设置(快速列车105m)。电力机车在分相绝缘器处至少要断电惯性运行90m(快速列车165m)。接触网分相绝缘器成为影响运输能力和列车提速的一大难题。为了解决电力机车不断电过分相绝缘器, 我国曾引进国外电力机车自动过分相设备, 但由于不适合我国的国情, 没有发挥应有的作用。为此, 铁道部科技司专门立项研制电力机车不断电自动过分相装置, 兰州铁路局与有关单位共同组织科研攻关, 研制出样机, 并在兰新线兰武段小桥堡至双塔间分相绝缘器处安装试运行。自1997年10月以来, 经过三年的努力, 电力机车在该区段成功进行2.9万弓架次不断电过分相运行, 取得可喜的成果。

2 工作原理

目前, 电气化铁路电力机车自动过分相装置工作原理主要是通过减少机车过分相绝缘器的断电运行时间, 使电力机车运行时尽量不受接触网分相绝缘器的影响。电力机车自动过分相装置主要有三种方式, 根据我国电气化铁路的特点, 我局在兰新线小桥堡至双塔区间研制“柱上线包控制真空开关型”电力机车自动过分相装置, 即第三种方式。

2.1 第一种方式是利用地面真空开关进行切换, 使电力机车顺利通过接触网分相绝缘器。如图1所示。



图1 地面真空开关型电力机车自动过分相装置

如图1所示, 接触网由二组分相绝缘器构成中性区段, 二台真空负荷开关(1ZFK、2ZFK)分别连接A相和B相, 当电力机车由A进入B段时, 1ZFK闭合(2ZFK断开), 接触网中性段与A相接, 电力机车取用A相电。当电力机车由B段驶向C段时, 1ZFK断开、2ZFK闭合, 接触网中性段接通B相电, 供电力机车使用。在分相绝缘区段地面A、B、C、D点设置地面感应装置, 供控制系统提取机车信号。无电力机车运行时, 1ZFK和2ZFK均处于断开状态, 接触网中性段无电。这种电力机车不断电过分相装置主要通过真空负荷开关切换操作完成。

2.2 第二种方式为电力机车感应自动断电系统。主要通过地面C、D点安装电磁感应设施, 控制电力机车主断路器在过分相绝缘器之前断开, 驶过3块分相绝缘器后, 由司机操纵和控制电力机车断路器合闸。这是一种半自动型机车过分相装置, 目前, 我国的广深线和香港至九龙铁路采用这种方式。如图2所示。这种方式具有接线简单, 投资费用较小等优点。但其存在一些缺点, 如机车过分相绝缘器断电时间较长(断电距离在90m以上), 机车主断路器频繁操作, 没有实现机车自动过分相绝缘器。

2.3 第三种为柱上线包控制真空开关切换型。将真空开关和线包控制系统安装在接触网分相绝缘器附近的支柱平台上, 电力机车接近分相绝缘器时, 通过线包L1、L2控制真空开关分、合闸操作, 缩短电力机车过分相FX的距离和断电时间, 司机可以不操

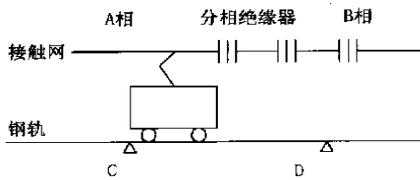


图2 地面感应式机车半自动过分相系统图

纵机车使其惯性运行驶过分相绝缘器。如图3所示。当电力机车由A相驶入菱形分段绝缘器LFD1时,机车受电弓将LFD1短接,使线包L1受电,L1受电后控制真空开关K1合闸,将高压电引入LFD1与消弧分段绝缘器XFD1之间。当机车驶过XFD1时,线包L1失电并控制K1分闸,XFD1与分相绝缘器FX之间无电(XFD1可消除机车过分相绝缘器产生的电弧),为机车闯过分相绝缘器FX创造条件。分相绝缘器FX长度为2m。机车依靠动能闯过分相绝缘器,司机不用操纵任何设备,机车主断路器处于合闸状态下通过分相绝缘器。

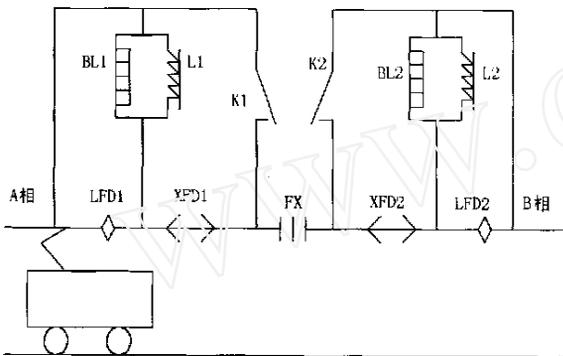


图3 柱上线包控制真空开关切换型

3 研制和试验过程

3.1 针对电气化铁路电力机车在接触网分相绝缘器处断电影响机车牵引力的发挥,导致列车运行速度下降现象,1995年,有关单位开始研究电力机车不断电自动过分相装置(也称网上断载机车自动过分相装置),1996年5月铁道部机务局召集路内外15个单位的专家,对电力机车不断电自动过分相装置技术方案进行技术评审。1996年10月样机通过型式试验,1997年4月铁道部机务局再次主持技术评审并同意进行现场试运行,当年5月铁道部科技司正式科研立项。1997年11月机车自动过分相装置在打武段小桥堡—双塔间接触网分相绝缘器处93号支柱安装调试,并进行冷滑试验。

3.2 冷滑试验成功后,组织机车进行现场试验。1998年4月15日进行了第一次重载试验,SS1576牵

引2742次列车(上行),计长32辆,牵引重量2360吨,过分相时速度37km/h,零压保护动作,机车主断路器跳闸。下行牵引2723次,列车过分相时取得了重要的试验数据。当年5月部机务局召集部内有关单位对试运行工作进行总结,在肯定研究方案的基础上提出了存在问题和具体改进方案。1998年11月17日由局机务处组织进行第二次重载上坡试验,虽然取得一定效果,但还存在分相绝缘器上电弧火花过大,电力机车过分相时主断路器出现跳闸现象,暴露出样机和机车上保护回路存在问题。针对试验中发现问题,课题组对装置结构、零部件选型等技术指标作进一步研究,兰州局机务处、武南供电段提出了具体可行的技术方案并对装置和机车辅助回路进行改进,延长辅助回路保护时间。

3.3 1999年8月25日,在部运输局装备部和兰州局的共同组织下,再次组织现场试验,进行第三次重载上坡试验。试验后进行了总结,认为装置工作情况良好,机车动能耗减小,列车不失速地平滑通过分相点,还需要进一步改进工艺,提高可靠性,组织专家从理论上验证。

1999年12月5日,铁道部科教司、运输局装备部在兰州组织有关单位参加的技术讨论会,与会20多位专家对项目进行了技术分析和研究讨论,肯定了装置研究方案,确定了下一步试验计划和具体改进方案。安排更换消弧分段,检查真空开关本体和进行机车试验数据采集等具体任务,于12月18日进行了第四次牵引试验。试验得出的结论是:装置能满足列车速度不低于20km/h带电过分相的要求。

3.4 针对SS1、SS3c型机车辅助回路和零压保护存在的问题,开展攻关活动。2000年1月部电报通知进行第五次牵引试验,试验结果良好,达到预期目标,研究工作取得突破性进展,决定进行可靠性试验。从3月下旬起,在兰武段运行59台SS1型、3台SS3C型机车进行了小范围技术改造后,正式开始对带电过分相装置进行实际运行考核,通过小—双分相的货物列车全部带电通过。

3.5 随着铁路提速工程全面展开,新型SS7C电力机车担当客运列车牵引任务,在自动过分相方面又产生具体问题。主要是SS7C机车增加电容自动补偿、再生制动、晶体管成套保护等新的控制原件,主电路和辅助电路发生了很大变化,不能适应带电过分相的要求。因此,在2000年4月18日至25日铁道部提速试验过程中,由SS7C机车担当牵引任务的提速试验列车在小—双分相带电通过时,机车零压

保护动作,主断路器跳闸。为满足提速机车带电过分相的要求,根据装备部指示,机务处与大同机车厂、株州电力机车研究所共同对SS7C机车部分控制和保护回路进行了技术改造,于8月31日和9月1日两天在小—双分相处进行SS7C机车牵引和制动工况带电过分相牵引试验。试验结果表明,SS7C机车牵引工况各速度及轻重载情况均能满足带电自动过分相要求,再生制动工况带电过分相励磁过载原因还须从改进操纵方法上进一步研究;装置满足SS1型机车带电过分相的工作要求,工作可靠性高。

4 存在问题及解决方案

为落实部科研合同规定任务,实现机车上网断载自动过分相的目标,针对科研课题存在的问题,下一步准备开展以下工作:

4.1 进一步扩大试验范围,在高坡困难区段如十八里至古浪、龙沟至柳家台、安远镇至青河或宝中线扩能中选两至三个点,即满足连续长大坡道列车过分相不减速的实际需要,又能进一步积累数据,满足部科研合同中提出的考核装置工作寿命10万次的要求。

4.2 对SS7C机车再生制动工况带电过分相励磁过载原因还须进一步研究,从改进操纵方法上寻找解决方案。

4.3 按部科研合同要求,抓紧组织地面监视装置的

研制,制定现场施工设计检修、运行的技术标准。对现有试运行的装置进行全面检查试验,确保设备安全运行。

4.4 抓紧各项技术资料 and 试验数据的汇编整理工作,及时报部申请技术成果鉴定。

5 结束语

截止2000年12月底,电力机车不断电装置已安全运行了2.9万弓架次。2000年6月9日,在兰州局参加全路机务工作会议的领导和专家代表参观了试验现场,观看了机车牵引列车不断电通过分相绝缘器情况,认为该装置达到预期的科研目的,能够满足电力机车不断电过分相的要求。

铁道部科教司在科研立项合同中,明确成立以兰州局为主的科技攻关小组,组织进行网上断载机车自动过分相装置工程化研究,我局成立以主管副局长为组长的工程化研究课题组,签订了科技研究开发计划项目合同,明确了工程化研究的具体任务,为下一步的科研工作指明方向。

收稿日期: 2001-05-29

作者简介: 钮承新(1960-),男,本科,高工,主要从事电气化铁道牵引供电研究工作; 耿杰(1957-),男,工程师,主要从事电力机车的研究工作。

Research and test on the device of switched - off locomotive passing through the phase - separation insulator automatically in railroad

NIU Cheng - xin, GENGJie

(Lanzhou Railway Bureau, Lanzhou 73000, China)

(上接第52页)

实验室测试工作结束后,就将研制的插件在云田和岗市500kV变电站投入试运行。经过现场条件下的带负荷状态的测试,说明新研制EB91-a插件带负载能力优于原插件,其温升很显著地小于原插件,纹波情况基本持平,输出毛刺明显小于原插件。说明新研制的EB91-a经改进完全可以取代原插件,并且在一些性能上优于原插件,在500kV继电保护装

置已投入运行。

收稿日期: 2001-04-17

作者简介: 沈学斌(1941-),男,教授级高工,从事电力系统继电保护工作; 沈梦甜(1970-),女,本科,工程师,主要从事直流技术、继电保护研究; 胡击柚(1957-),男,工程师,主要从事继电保护的研究工作。

Operation and improvement to EB91-a in 500kV protection

SHEN Xue - bin, SHEN Meng - tian, HU Ji - you

(UHV Power Transmission and Transformation Company of Hunan Province, Changsha 410015, China)