

首列机车供电空调列车供电系统简介*

徐林云(铁道部四方车辆研究所机电室 266031 青岛)

U270.381

摘要 简要介绍了我国首列机车供电空调列车的研制概况及供电系统的工作原理,指出 DC 600 V 供电方式可以作为我国空调列车的一种新的供电模式。

关键词 空调列车 机车供电 供电方式

列车

1 供电方式的选择

1997 年末,我国电气化铁路已达 12 027 km。电气化区段空调列车的供电方式是十几年来大家一直关注的问题。从“七五”期间开始,铁道部科技司会同部内各司局、中国铁路机车车辆工业总公司曾多次召开会议,对机车向空调列车供电进行可行性论证。在综合比较国外空调客运列车供电方式的基础上,结合我国客运量大、列车编组长等特点,选择了“高压输电、分散变流”的供电方式。确定列车供电电压为单相 50 Hz、3 000 V,并组织科研力量进行供电装置的开发研制。研制过程中发现这种供电方式虽具有列车干线数量少、导线截面小等优点,但需在客车上加装高压箱、降压变压器、整流器、逆变器等设备。这些设备的体积和质量较大,不利于客车轴重的轻型化,也不便于与现用客车供电系统的兼容。

90 年代,随着电子技术的飞速发展,国外高速列车发展很快,列车供电方式、供电设备也有了较大的改变,其技术水平、质量、体积的变化幅度很大。供电方式由高压输电、分散变流方式转为直流输电方式(输电电压为 DC 500 V~DC 690 V),短编组动车组采用集中变流方式。

1997 年 11 月,在开始研制首列机车向客车供电列车时,对供电方式再次进行了分析比较,按 20 辆编组考虑,对用电量、电网电压的波动范围、国内逆变器的技术水平、电力机车承受列车供电装置的体积、质量及现用空调客车输电干线的截流量等方面进行了计算校核。其结果表明:采用机车集中降压、整流,DC 600 V 输电;客车分散变流方式比较符合国情,也可较为方便地实现与现用 380 V 供电制式兼容。

2 研制概况

首列机车供电空调列车由 SS₄ 型机车、20 辆空调客车(15 辆硬座车、3 辆软座车、1 辆行李车、1 辆餐车)和 1 辆试验用发电车组成。

本列车的研制是在部内各司局和中车公司的直接领导下进行的,铁道部四方车辆研究所、株洲电力机车厂、铁道部株洲电力机车研究所、长春客车厂、四方机车车辆厂、南京浦镇车辆厂等单位组成了联合攻关小组,从 1997 年 11 月开始方案选型到 1998 年 10 月 1 日列车正式投入运行,共 11 个月的时间。为保证供电系统设计的可靠性、合理性,攻关小组于 1998 年 3 月、5 月、8 月、9 月分别在四方所、株电厂、铁道部科学研究院环形试验线、郑武线进行了供电系统地面试验、样车(SS₄ 型机车、1 辆硬座车、1 辆软座车、1 辆餐车)连调试验、20 辆编组供电系统全性能试验及全列编组试运行试验。该列车于 1998 年 10 月 1 日编入 79/80 次,在武昌—北京西间运行,性能基本正常。目前,研制人员正在对系统及各种设备的技术性能作进一步考核,并对机车向客车供电列车管理方法进行探索总结。

3 系统原理简介

首列机车供电空调列车供电系统采用 DC 600 V/AC 380 V 兼容方式。在电气化区段,列车采用 DC 600 V 电力机车供电;在非电气化区段,列车仍采用发电车三相交流供电。供电原理框图见图 1。

在电气化区段,SS₄ 型机车的列车供电装置将受电弓接受的 25 kV 单相高压交流电经降压、整流、滤波后变成 600 V 直流电,分两路向空调客车供电。空调客车通过配电柜供电选择开关将其中的一路送入空调逆变电源装置(简称逆变器),另一路送入 DC 110 V 电源装置(简称充电器)。空调逆变器将 600 V 直流电逆变成三相 50 Hz 交流电,向空调装置、电开水炉等三相交流用电负载供电;充电器将 600 V 直流电变换成

收稿日期:1998-12-07。

徐林云,女,1944 年生,高级工程师。

* 铁道部科技发展计划项目 98J32-A。

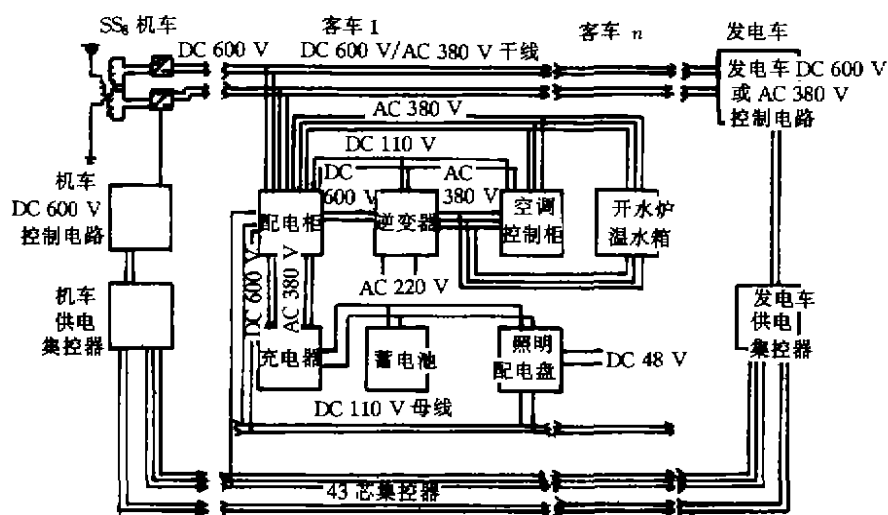


图 1 供电原理框图

DC 110 V,向蓄电池充电,向照明、控制等负载供电。

在非电气化区段内燃机车牵引时,列车仍可采用发电车两路三相 380 V 供电。空调客车通过配电柜供电选择开关选择一路三相交流电向空调装置、电开水炉等三相用电负载供电;充电器将三相交流电变换成 110 V 直流电,向蓄电池充电,向照明、控制等负载供电。

因电网供电存在无电区(分相区),电力机车向客车供电存在瞬时断电状态,为保证照明不间断,防止触点控制器件频繁开闭,供电系统的控制电路及照明采用直流 110 V 电源。每辆客车设置 100 Ah 蓄电池组,全列车设 DC 110 V 干线,以保证直流电源装置故障车的应急照明及控制等用电。

为防止误操作客车配电柜供电开关引起 DC 600 V、AC 380 V 供电回路短路故障,确保列车安全供电,列车设供电集控系统。供电集控系统由机车、发电车上的集控器及贯穿全列车的 43 根集控线组成。机车或发电车供电均受供电钥匙及各车辆供电控制开关位置的

制约,机车或发电车只有在得到供电钥匙、且各车厢供电控制选择开关处于相对应状态位时,才能向客车供电。

为提高供电安全性,供电系统设二级接地保护检测系统。客车设本车漏电检测电路,当 DC 600 V 供电线路及三相交流用电负载对地绝缘不良时,自动切除 DC 600 V 供电。机车设有源接地保护电路,当空调列车干线或三相负载对地绝缘值低于允许值时,保护电路动作,停止机车向客车供电。

为减少空调机组频繁启动对电源及电机的大电流冲击,采用

VVVF 软启动方式。

4 几点看法

(1) 空调逆变器、充电器均采用了先进的计算机控制技术及 IGBT 等电子器件, 技术水平先进, 可靠性较高。

(2) 首列机车供电空调列车自 10 月 1 日正式投入运行以来,供电系统技术性能符合设计要求,主要供电部件技术性能良好,经过较长一段时间的运用考核和对其暴露出的问题进一步改进后,机车向空调列车供电系统将会更加合理,更为完善。

(3) DC 600 V 供电方式便于与国际接轨,比较符合国情,可以作为我国空调列车的一种新的供电方式。

(4) 通过首列机车供电空调列车的研制、试验,将会积累一些经验。在此基础上,应加快我国机车向空调列车供电技术的推广,从中获取较大的经济效益和社会效益。

(编辑 田玉坤)

转 8A 型转向架减振器失效故障应列入摘车临修范围

在我国现行的列车检修中,对减振器没有具体规定,就连站修车质量要求也是一笔带过。

1997年4月1日列车提速后,郑州铁路局月山车辆段长治北站修所对转8A型转向架侧架立柱磨耗板磨耗过限、丢失(减振器即失效)故障进行了统计,截至1998年3月底,共更换或添装侧架立柱磨耗板114块,按每辆车丢失2块计算,约占全年检修车辆数的14.5%,而这只是扣修的定检、临修车。减振器一旦失效,车辆的运行品质便急剧下降。

从路内有关资料和郑州局 1998 年年初下发的一份事故通报得知,已有 2 起因转 8A 型转向架侧架立柱磨耗板丢失而造成的列车脱轨事故。

在当前列车一再提速的情况下,为确保列车的安全正点,笔者建议把转 8A 型转向架减振器失效故障列入摘车临修范围,以消除运用车因减振器失效而带来的严重危害。

(郑州铁路局月山车辆段长治北站修所 魏新平)