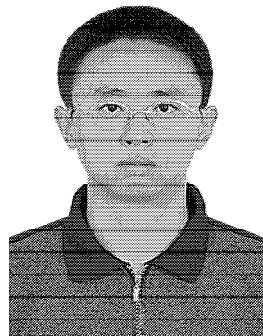


БКГ-1型交流传动电力机车

全 雷, 原志强, 郭迎春

(大同电力机车有限责任公司 技术中心, 山西 大同 037038)



作者简介: 全 雷 (1970-), 男, 高级工程师 (教授级), 现从事电力机车总体设计及技术管理工作。

摘 要: 介绍了БКГ-1型交流传动电力机车的技术特征、总体布局、性能参数及主要部件特点。机车的研制依托8轴大功率交流传动电力机车研发新平台, 以欧洲标准体系为基础, 同时融合ГОСТ标准和白俄罗斯标准, 适用于白俄罗斯国家铁路干线及跨境牵引货物列车。首批2台БКГ-1型电力机车于2012年10月31日在白俄罗斯投入正式运营。

关键词: БКГ-1型; 交流传动; 电力机车; 技术特征; 设备布置; 部件

中图分类号: U264.2+23

文献标识码: A

文章编号: 1000-128X(2013)02-0064-03

БКГ-1 Type AC-driving Electric Locomotive

TONG Lei, YUAN Zhi-qiang, GUO Ying-chun

(Technical Center, CNR Datong Electric Locomotive Co., Ltd., Datong, Shanxi 037038, China)

Abstract: Technical characteristics, general disposal, performance parameters and main components features of БКГ-1 type AC drive electric locomotive were presented. The locomotive which was depended on 8-axle AC-driving locomotive developing platform and based on European, ГОСТ and White Russia standard, adapted White Russia national main railway and multinational freight transmission. The first 2 БКГ-1 type locomotives were put into operation in White Russia at October 31, 2012.

Key words: БКГ-1 type; AC driving; electric locomotive; technical characteristics; equipment disposal; component

0 引言

БКГ-1型电力机车是中国北车集团大同电力机车有限责任公司(以下简称同车公司)按照2010年3月25日与白俄罗斯国家铁路联盟签订的12台机车购置合同而研制的大功率交流传动电力机车。机车的研制依托同车公司在技术引进消化吸收再创新中建立的8轴大功率交流传动电力机车研发新平台, 以欧洲标准体系为基础, 同时融合ГОСТ标准和白俄罗斯标准, 适用于白俄罗斯国家铁路干线及跨境牵引货物列车。首批2台机车于2012年3月底从大同启运, 5月中旬运抵白俄罗斯, 并于同年12月底在白俄罗斯干线铁路上完成了机车认证试验。

1 主要技术特点

①机车采用全钢焊接结构的整体承载车体, 能承受3 000 kN纵向压缩载荷和2 500 kN拉伸载荷而不会产生永久变形; 机械间内为集成化屏柜斜对称布置, 中间走廊, 独立通风方式。

②通过材料、元器件的选型、设计, 并在车内设置加热装置, 使机车能够在-40~+40℃的环境下正常运行, 满足了对机车运用环境的要求。

③机车采用2(B₀-B₀)转向架, 牵引电机滚动抱轴式悬挂, 轨距1 520 mm, 满足在宽轨干线上的货物运输。

④主传动系统与庞巴迪公司联合设计, 借鉴和谐机车的成熟技术, 单节机车采用2台IGBT水冷牵引变流柜, 辅助变流系统集成在牵引变流柜内。每台主变流柜内有2组主变流器, 给2台牵引电机和1个辅助电路供电提供电源, 对牵引电机采用轴控方式, 采用由IGBT元件组成的2组辅助变流器互为冗余设计。

⑤机车采用MITRAC微机控制系统, 实现网络化、模块化、分布式控制, 采用列车级、机车级、传动级3个层次进行控制管理, 使机车控制系统具有控制、诊断、检测、传输、显示和存储功能, 给机车故障诊断和处理提供极大方便。

⑥吊挂在车体底架下的卧式牵引变压器, 具有油温保护、油流保护和压力保护等保护功能。

⑦制动系统采用满足ГОСТ标准要求的KNORR公司的ESRA电空制动机, 另具有空电联合制动功能, 主

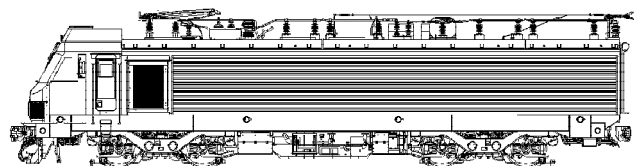
空气压缩机排气量为 $2.4 \text{ m}^3/\text{min}$, 总风缸容积为 $2 \times 500 \text{ L}$ 。

⑧机车装备有轴承故障诊断装置以及满足标准НБ ЖТ ЦТ 04—98要求的自动灭火装置, 提高了机车的安全性。

⑨采用俄罗斯的信号、无线电台、安全监控系统, 充分满足了用户的要求。

⑩机车设置整体卫生间, 满足ГОСТ标准中有关卫生方面的要求。

机车总体设备布置见图1。



1 —微机柜; 2 —充电机柜; 3 —牵引变流柜; 4 —复合冷却塔; 5 —低压电器柜; 6 —滤波柜; 7 —端部通风装置; 8 —A节生活设备柜、B节卫生间; 9 —A节衣帽柜; 10 —自动灭火装置; 11 —工具柜; 12 —安全设备柜; 13 —制动柜; 14 —风源柜

图1 机车设备布置图

2 技术参数、性能及试验

2.1 机车主要技术参数

供电制式	单相交流, 50 Hz
工作电压/kV	25(额定), 17.5(最低), 31(最高)
轨距/mm	1 520
轴式	2(B_0-B_0)
机车整备质量/t	$2 \times 100^0_{-4}$
轴荷重/t	25^0_{-1}
车钩中心线距轨面高度/mm	$1\,060 \pm 20$
车顶最高点距轨面高度/mm	$4\,850 \pm 10$ (新轮)
受电弓工作高度/mm	5 125~7 035
车钩中心距/mm	19 075(单节车)
车体宽度/mm	3 005
车体高度/mm	3 944
转向架中心距/mm	10 060(单节车)
转向架固定轴距/mm	2 600
车轮直径/mm	1 250(新)
电传动方式	交直交
持续制轮缘功率/kW	9 600
恒功率速度范围/ $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$	65~120(半磨耗)
持续制速度/ $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$	65(半磨耗)
最高运行速度/ $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$	120
最高试验速度/ $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$	132(新轮)
启动牵引力/kN	760(半磨耗)
持续牵引力/kN	533(半磨耗)

电制动方式

再生制动

轮轴制动功率/kW

9 600

最大再生制动力/kN

480(车钩处)

机车的牵引特性和制动特性曲线见图2和图3。

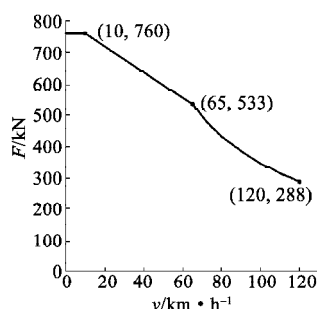


图2 牵引特性曲线

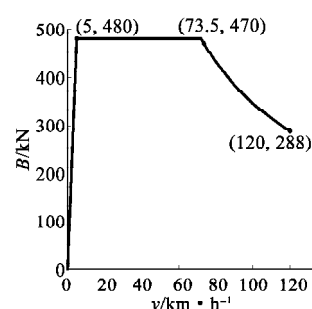


图3 制动特性曲线

2.2 机车性能

①机车能以 10 km/h 速度安全通过半径 $R=125 \text{ m}$ 的曲线, 通过 $R=170 \text{ m}$ 的S型曲线, 在 $R=250 \text{ m}$ 的曲线上进行正常摘挂作业。

②转向架车轮满足标准НБ ЖТ ЦТ 086—2002要求, 车轴满足标准НБ ЖТ ТМ 02—98要求, 弹簧满足标准НБ ЖТ ЦТ-ЦВ-ЦЛ 062—2000要求, 驱动轴组满足标准НБ ЖТ ЦТ 063—2000要求, 机车的动力学性能满足标准НБ ЖТ ЦТ 04—98要求。

③机车的碰撞强度、机车对道路的影响满足标准НБ ЖТ ЦТ 04—98的要求。

④机车功率因数: 当接触网电压在 $22.5 \sim 30 \text{ kV}$ (正弦网压)范围内, 且机车牵引功率在额定牵引功率的20%~100%范围内时不小于0.98。

⑤机车总效率: 机车在额定网压下, 在牵引工况下发挥持续额定功率时不小于0.86。

⑥机车在 120 km/h 的运行速度下, 在平直道上施行紧急制动时, 紧急制动距离小于 $1\,080 \text{ m}$ 。

⑦弹簧储能制动(停放制动): 储能式, 传递到制动器闸瓦上的制动力能保证机车在30‰坡道上安全停放。

⑧机车具有空电联合制动功能, 电制动优先。

2.3 机车及部件认证试验

按照机车购置合同的要求, 机车及部件必须经白俄罗斯国家级认证机构承认的有权进行铁路产品认证的机构进行认证。

①机车认证试验: 依据标准НБ ЖТ ЦТ 04—98及同车公司与白俄罗斯交通大学认证中心签订的机车认证试验大纲, 由白俄罗斯交通大学认证中心负责, 参加试验的单位有白俄罗斯交通大学认证中心、白俄罗斯铁路联盟设计技术中心、白俄罗斯铁路联盟卫生学研究中心、波罗的海拉脱维亚里加实验室、中国铁科院共5家, 完成了共计85项认证试验项目。

②部件认证试验: 依据ГОСТ标准和同车公司与白俄罗斯交通大学认证中心签订的认证试验申请, 由白俄罗斯交通大学认证中心负责并完成, 共有22类27

件认证部件。

3 设备布置和通风系统

БКГ-1型机车由双节机车(A节、B节)联挂组成,两节机车(A节、B节)的结构基本相同,每节机车具有单端司机室,两节机车(A节、B节)的2个司机室通过中间走廊以及两节机车连挂处的橡胶风挡、渡板相贯通。全车设备布置可分为司机室设备布置、机械间设备布置、车顶设备布置和车外设备布置等几个部分。

3.1 司机室设备布置

司机室内的设备布置参照UIC标准体系和俄罗斯ГОСТ标准体系中有关的要求,按照人机工程学的原理进行设计。主司机操纵台为半包厢结构,适合单司机操作。司机室的布置与国内机车的最大差别在于主司机位置在司机室的右侧,副司机的位置在司机室的左侧,符合ГОСТ12.2.056标准中机车操纵的要求。

3.2 机械间设备布置

机械间设备布置采用中间直通走廊,走廊的宽度大约700 mm,侧墙设有维修门。原则上两侧设备斜对称布置,包括主变流柜、冷却塔、端部通风装置,对风源柜、制动柜、低压电器柜、微机柜、充电机柜、滤波柜、信号柜、生活设备柜、衣帽柜、工具柜、卫生间等非对称柜体做了调整,基本保持两侧设备斜对称分布。2节机车机械间设备布置基本相同,A节机车安装有生活设备柜、衣帽柜,B节机车安装有卫生间。各屏柜的所有维护及检修基本在板前进行,设备进行模块化设计。

3.3 车顶设备布置

除司机室车顶外,每节机车机械间上方共设3块活动顶盖。2节机车的车顶设备布置除了在B节机车第3顶盖上安装有卫生间通风口的区别外其他完全相同,2节机车的车顶高压电路通过安装在第3顶盖上的高压连接器连接。机械间的顶盖上布置有受电弓和相应的高压隔离开关、主断路器(含避雷器)、高压接地开关、高压电压互感器、25 kV套管(含25 kV高压电缆)、高压连接器等高压设备,设备之间用钢管母线和软连线进行连接,母线用复合材料绝缘子进行支撑。车载无线电台和安全系统的天线也布置在机械间顶盖上。此外车顶还设有登顶门,门上设接地开关,车顶两侧设有防滑走道板以便于人员行走。

3.4 车外设备布置

车外设备布置包括车端设备布置、车下设备布置和车外辅助设备。车端设备包括列车软管、总风软管、标志灯、辅照灯、重联插座、雾笛、汽笛。车下设备包括转向架、卧式牵引变压器、蓄电池柜。车外辅助设备包括排障器、入口门扶手杆、登车梯、入库插座、行灯插座、地面信号感应线圈、底架照明灯等。

3.5 通风系统

机车采用独立通风,其特点是进口风速较小,有利于提高空气过滤和防雨防尘效果。机车独立通风系统由侧墙过滤器、牵引电机通风系统、复合冷却塔通

风系统、机械间补风系统、机械间排风系统、压缩机通风系统、滤波柜通风系统和空调通风系统等组成,除压缩机通风系统为车内吸风,其余各部分均为独立从车外进风,经过风道,最后排出车外。机械间补风排风系统采用车外吸风车顶排风的方式,维持机械间微正压,有利于车体密封和防止漏雨,同时降低机车内部空气温度(温度低于一定值时切除此风路)。机车上需要通风冷却的主要部件有牵引电机、油水复合冷却器、滤波柜、空气压缩机和空调冷凝器等。

4 车体

机车车体主要由司机室、底架、侧墙、后端墙、台架、地板、活动顶盖、车钩缓冲装置等组成。基本材料使用低合金高强度结构钢S275J2G4和S355J2G4,满足机车使用环境温度为-40~+40℃的要求。

车体采用了由底架、设备骨架、司机室钢结构、波纹板侧墙以及车顶连接横梁共同参与承载的整体承载式焊接结构。在车体顶部安装3个可拆卸顶盖,便于车内设备的吊装。车体的设计借鉴了和谐机车的优点,并综合采用UIC和ГОСТ标准。

车体底架侧梁下设有4个架车支撑座,侧梁外侧设有4个检修作业用的吊车销孔,车体前后牵引梁两侧设有救援用吊车销孔。牵引杆安装座设在变压器梁上。

机车两端安装符合ГОСТ3475—81标准的CA-3型自动车钩和缓冲器,在车钩箱内设有从板座和车体超载保护的变形吸能元件。

5 转向架

机车转向架的限界满足ГОСТ 9238—83的要求。

转向架构架采用细晶粒高强度钢板S500MC焊接而成的“口”字形结构,中间横梁用螺栓与构架联结,保证了构架在各种运营工况下的承载强度。

整台转向架采用主动齿轮筒支梁安装方式、封闭式球墨铸铁滚动抱轴箱体、承载式球墨铸铁传动齿轮箱、牵引电机滚动抱轴式悬挂、整体免维护轴箱轴承、双轴箱拉杆轮对定位方式、二系高挠圆弹簧、踏面制动、油气混合式轮缘润滑技术,保证了机车在重载牵引工况下良好的运行性能和可靠性。

6 结语

首批2台БКГ-1型电力机车于2012年10月31日在白俄罗斯投入正式运营,单机牵引9 000 t的重载列车,其技术的先进型、运用的稳定性得到了白俄罗斯业界的一致好评。

参考文献:

- [1] ГОСТ 12.2.056:1981, 1 520 mm轨距电气机车和内燃机车安全要求标准[S]
- [2] НБ ЖТ ЦТ 04:1998, 铁路电力机车安全标准[S]