

研
究
开
发出口津巴布韦 SDD₆ 型
电传动内燃机车

李新华, 胡 涛

(南车戚墅堰机车有限公司 产品设计部, 江苏 常州 213011)



作者简介: 李新华 (1979-), 男, 工程师, 主要从事内燃机车设计工作。

摘 要: SDD₆ 型电传动内燃机车用于津巴布韦国家铁路客、货运输业务。介绍了该型机车的主要技术特点、总体布置、技术参数等。SDD₆ 型机车通过试验和运用考核, 其性能满足用户的要求。

关键词: SDD₆ 型电传动内燃机车; 总体布置; 技术参数; 津巴布韦

中图分类号: U262 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-128X(2011)05-0026-04

SDD₆ Diesel-electric Locomotive Exported to Zimbabwe

LIXin-hua, HUTao

(Design Department, CSR Qishuyan Locomotive Co., Ltd., Changzhou, Jiangsu 213011, China)

Abstract: SDD₆ diesel-electric locomotive is used for freight and passenger transport of national railways in Zimbabwe. This article introduced the main technic characteristics, general layout, technic parameters of the locomotive, and so on. With test and operation evaluating, SDD₆ diesel-electric locomotive could completely meet the requirements of the purchaser with superior performance.

Key words: SDD₆ type diesel-electric locomotive; general layout; technic parameter; Zimbabwe

0 引言

2010 年 2 月, 南车戚墅堰机车有限公司 (以下简称戚机公司) 与用户签订了 4 台 SDD₆ 型电传动内燃机车 (以下简称 SDD₆ 型机车) 的供货合同, 这批机车将用于津巴布韦国家铁路的客、货牵引任务。

津巴布韦位于非洲南部, 国土面积 39 万余平方公里, 平均海拔 1 000 m, 平均气温为 15~25℃, 至 2010 年约有 3 000 km (轨距 1 067 mm) 的铁路, 其中约 300 km 是电气化铁路, 各型机车约 175 台, 以美国制造机车为主。

SDD₆ 型机车是在南车青岛四方机车车辆股份有限公司出口纳米比亚机车的基础上, 针对用户提出的运用条件以及原纳米比亚机车暴露出的问题进行改进设计的机车, 是一款性能优异的产品。

1 机车综述

1.1 机车总体简介

SDD₆ 型机车采用交直流电传动系统、交流辅机系统、QSK60 L1 型高速柴油机、车体单司机室外走廊结

构、滚动抱轴式三轴径向转向架、JZ-6 型真空-空气两用制动系统。机车控制采用微机控制系统, 具有电阻制动功能, 可以四机重联操作。

1.2 机车总体布置

机车采用外走廊式的车体承载结构, 车体由底架、司机室、侧墙、活顶和外走廊等组成。该车设单司机室, 司机室设在机车前端, 内设有双操纵台, 便于双向驾驶、右侧驾驶。

机车上部从前至后依次为辅助室、司机室、电器室、电机室、动力室和冷却室。

车下布置 2 台焊接转向架, 2 台转向架之间布置有燃油箱。

SDD₆ 型机车总体布置见图 1。

1.2.1 辅助室

辅助室采用模块化设计, 内设一个交流电机驱动的通风机组 (内置除尘风机) 及防风沙的空气惯性滤清器。中间设置一手制动装置, 以便于在机车长时间停放时实施手制动, 防止制动缸空气泄漏后出现溜车。

1.2.2 司机室

司机室采用独立整体安装结构, 其内布置风管刮雨器、头灯、阅读灯、警报灯、操纵台、座椅、电冰箱、

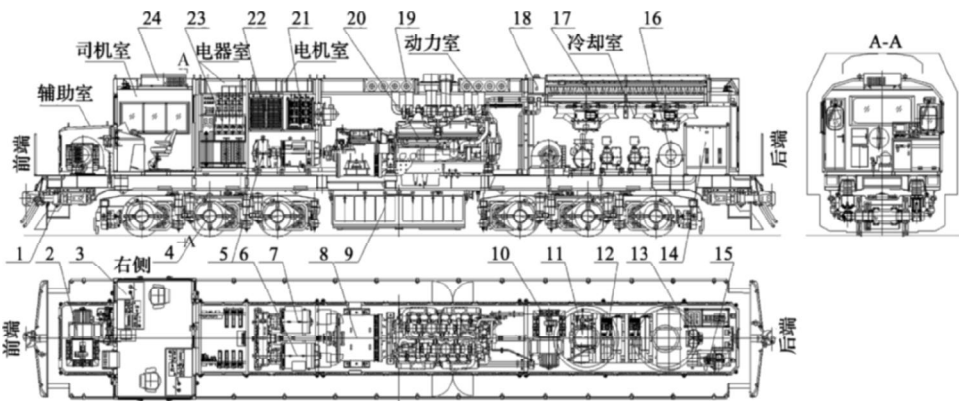


图 1 SDD₆ 型电传动内燃机车布置图

1 —— 车钩缓冲器; 2 —— 离心式通风机; 3 —— 操纵台; 4 —— 转向架; 5 —— 变速箱; 6 —— 交流辅助发电机; 7 —— 后启动发电机; 8 —— 主发电机; 9 —— 燃油箱; 10 —— 除尘风机; 11 —— 空气压缩机; 12 —— 真空泵; 13 —— 干燥器; 14 —— 辅助变流柜; 15 —— 阀类安装; 16 —— 总风缸; 17 —— 冷却装置; 18 —— 膨胀水箱; 19 —— 空气滤清器; 20 —— 柴油机; 21 —— 主整流柜; 22 —— 电阻制动; 23 —— 电器柜; 24 —— 空调

电炉、空调、烟灰缸和灭火器等。

司机室采用特别的密封措施, 避免了噪声、气流和温度的影响。所有墙体、地板及顶板均具隔声、隔热功能。内装采用成型玻璃钢材料, 敷设隔热材料, 可改善司机的工作环境。

1.2.3 电器室

电器室采用模块化设计, 其主要布置机车电气控制系统中各种自动断路器、蓄电池闸刀开关和 PLC 控制装置等低压电器及牵引电机的接触器、机车换向器、工况转换开关、电流传感器、电压传感器等高压电器。

在电气室前端设中门是便于司乘人员快速、便捷地检修相关电气部件。

1.2.4 电机室

电机室采用模块化设计, 其上部装有一个电阻制动柜和一个主整流柜。

电阻制动柜内装有一个直流电机驱动的冷却风扇, 直流电机的电源从制动电阻带上抽取, 电阻制动柜设有独立的通风道, 电阻制动柜的出口处设有活动百页窗。

冷却空气经电机室侧墙迷宫式进气窗滤砂后冷却主整流柜。

电机室下部装有 1 个齿轮传动箱、1 台交流辅助发电机和 1 台直流启动发电机。齿轮传动箱、交流辅助发电机和直流启动发电机安装在同一个公共平台上, 并通过 6 个弹性安装座固定在车架上。

1.2.5 动力室

动力室内装有 1 台无刷励磁交流同步主发电机、1 台柴油机、1 台启动机油泵、进气滤清器及燃油滤清器和照明灯等。

动力室顶部设有 1 个活动顶盖, 顶盖内装有柴油机进气滤清器, 滤清器采用两级滤清, 两侧设有迷宫式

通风窗。

动力室和冷却室之间不设隔墙, 以便冷却风扇对动力室进行冷却, 降低动力室环境温度。

1.2.6 冷却室

冷却室上部装有散热器、1 个膨胀水箱、2 个由交流电机驱动的冷却风扇。冷却室下部布置 1 台牵引电机通风机及旋风筒、1 台螺杆式空气压缩机、2 台真空泵、1 台空气干燥器、1 个总风缸、1 个辅助电器柜和 1 个制动阀柜。

冷却室后部顶棚上装有机车头灯、风笛和 2 个红色警示灯。

2 机车主要技术参数

轨距	1 067 mm
机车限界 (宽×高)	2 850 mm×4 100 mm
传动方式	交直流电传动
轴式	C ₀ - C ₀
轮径	914 mm
轴重	(16±0.48) t
计算整备重量	(96±2.88) t
标称功率	1 640 kW (UIC 工况下)
机车速度 (按动轮直径半磨耗计算)	
最大运用速度	100 km/h
持续速度	21.3 km/h
机车轮周牵引力	
最大启动牵引力	313 kN (按电机计), 310 kN (按粘着计)
持续牵引力	189 kN
通过最小曲线半径	80 m
轴距	
轴距	1 650 mm
转向架全轴距	3 300 mm
机车全轴距	12 500 mm
机车外形基本尺寸 (长×宽×高)	18 100 mm×2 800 mm×4 000 mm
燃油箱容量	4 000 L
机油装载量	261 kg
水装载量	600 kg
砂装载量	300 kg
车钩中心线高度	(895±10) mm

3 机车主要部件及系统

3.1 柴油机 (QSK60 L1)

该柴油机 (如图2所示) 是康明斯公司生产的系列产品之一。

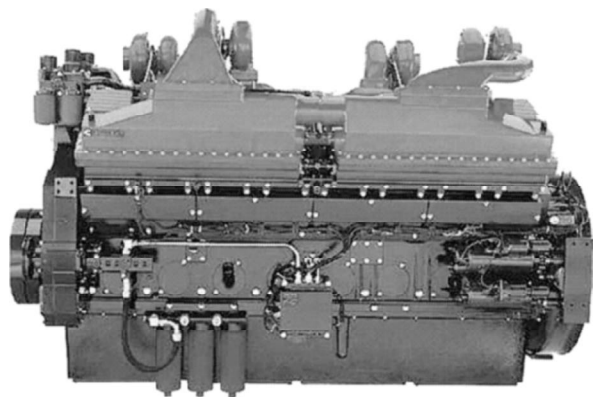


图2 QSK60 L1 柴油机

柴油机主要技术参数：

缸数及排列形式	16缸, V型, 夹角60°
气缸直径	159 mm
活塞行程	190 mm
总排量	60 L
标定转速	1 800 r/min
最低空载稳定转速	800 r/min
UIC标定功率	1 640 kW
燃油消耗率	203 (1+5%) g·kW/h
机油消耗率	0.203 (1+5%) g·kW/h
柴油机外形尺寸 (长×宽×高)	

4 696 mm×1 725 mm×2 895 mm

柴油机质量 7 956 kg

3.2 转向架

转向架型号为SR-2型 (图3所示), 其由焊接构架、单拉杆螺旋弹簧轴箱定位装置、二系橡胶堆支承装置、电机滚动抱轴悬挂装置、导向机构、基础制动装置等部件组成。

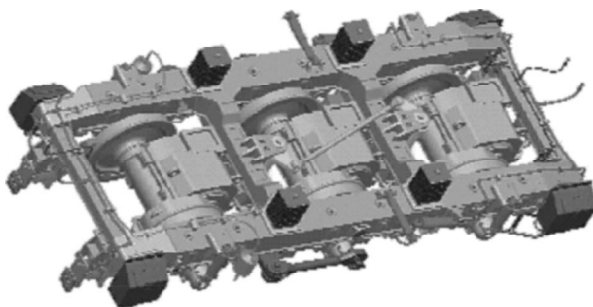


图3 SR-2 型转向架

3.3 燃油系统

燃油系统主要由柴油机、燃油箱、燃油泵电机组、燃油粗滤清器、燃油细滤清器、安全阀、管路及仪表等组成。

3.4 机油系统

机油系统主要由柴油机、机油滤清器、机油油底壳、阀类、管路及仪表等组成。

3.5 冷却系统

冷却系统用于冷却柴油机、增压器、增压空气及机油。它由柴油机、水泵、中冷器、机油热交换器、冷却装置、膨胀水箱、阀类仪表等组成。

冷却风扇由交流电机驱动, 由PLC根据水温自动控制转速。

3.6 空气滤清系统

空气滤清装置采用二级滤清, 即: 外界空气→一级滤清 (钢丝网)→二级滤清 (纸质空气滤清器)→增压器。

3.7 通风系统

机车设2台多翼式离心通风机, 用于冷却主整流柜、前转向架牵引电机和后转向架上的牵引电机。

3.8 辅助传动系统

辅助传动系统采用机械传动、交流电动机驱动和直流电动机驱动3种型式。

机械传动由前变速箱、万向轴、弹性联轴节、弹性柱销联轴节等组成。

交流电动机驱动冷却风扇、真空泵、整流柜、通风机及排尘风机等。

直流电动机驱动空压机、空调等。

3.9 空气管路系统

空气管路系统由风源系统、JZ-6型真空-空气两用制动系统、撒砂系统、空气控制系统、风喇叭和刮雨器系统等组成。

3.10 电传动系统

主传动采用交直流电传动, 由1台QSK60L型柴油机驱动1台同步主发电机, 主发电机发出三相交流电, 经主硅整流柜整流后, 将直流电送给6台并联的直流牵引电动机, 通过齿轮传动驱动机车前进。

辅助传动采用交流与直流传动相结合的模式。

电控系统采用PLC控制系统, 电气控制及照明采用110 V直流电。

4 设计改进

4.1 空气滤清器的安装改进

原空气滤清器滤芯安装座一端焊在进气箱体上, 另一端悬空, 形成悬臂梁结构, 滤芯安装在滤芯安装座上。因刚度等问题, 在空气滤清使用一段时间后滤芯加重, 会出现由于挠性变形导致端部不密封, 故在悬臂梁结构的外端增加支持, 从原理上解决了空气滤清的端部密封问题。

4.2 油水分离器管路改进

根据原机车的实际运用情况, 将原设计的燃油吸油管管径增大, 钢管由直径27×3改为直径42×3.5,

减小吸油阻力以消除特殊情况下吸不上油的情况,并在油水分离器后增加单向阀,以防止燃油回流导致机车在停机再启机时发生后机困难,需再次对燃油管路放气。

4.3 顶页窗开启风缸改进

开启风缸由单作用风缸改为双作用风缸。原来风缸由弹簧复位,在多次开启关闭后,弹簧可能失效,导致关闭不到位等,双作用风缸可解决这个问题。

4.4 柴油机自由端改进

在原柴油机自由端减振器上增加防护罩,柴油机减振器高速(1 800 r/min)旋转时,防护罩与减振器间留有足够的间隙以保证柴油机正常运转,同时也确保了司乘、检修和维护人员的通行安全。

4.5 空气管路改进

空气管路由原型机车的铁管油漆全改为不锈钢管,有效地保证了机车管路清洁度和防腐蚀性能。

5 机车性能

5.1 牵引性能

根据用户牵引吨位需要和线路条件情况,按照标准TB/T 1407—1998《列车牵引计算规程》中有关内燃机车牵引力方面的公式计算并绘制得出了SDD₆型机车的牵引特性曲线,如图4所示。

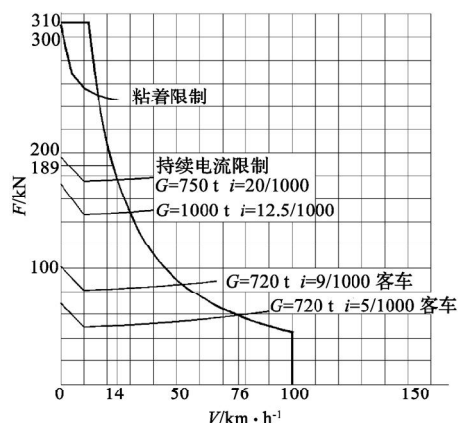


图4 SDD₆型机车牵引性能曲线(单机牵引)

根据牵引特性曲线可以看出:机车牵引性能可以满足用户在20‰的坡道上牵引750 t货物的要求,原型机车在非洲国家的长期良好运用情况也印证了该结论。

5.2 空气制动性能

SDD₆型机车设计中继续采用了我国内燃机车广泛采用且性能可靠的JZ-6型真空-空气两用制动系统,经原型机车的考核试验和实际运用表明该制动系统的性能可靠稳定,而且可以与采用AAR及UIC标准制动系统的津巴布韦现有车辆正常连挂运用,制动距离不超过800 m,符合用户和设计要求。此外,通过原型机车的试验表明,该机车的手制动装置可以满足在20‰坡道上停放机车的要求。

5.3 电阻制动性能

机车在高速运行过程中,制动作用通过电阻制动装置将动能转化为热能来实现,不但可以避免轮对抱死和减少闸瓦磨耗,而且还具有全功率自负荷试验功能。通过计算绘制的机车电阻制动特性曲线如图5所示。

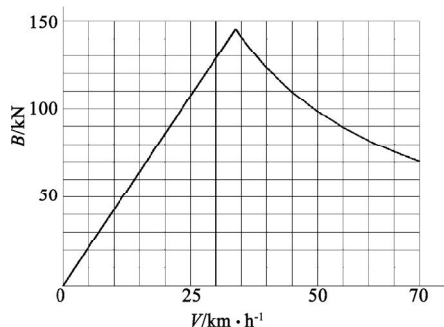


图5 SDD₆型机车电阻制动特性曲线

6 结语

出口津巴布韦SDD₆型电传动内燃机车通过优化设计保持了原机车所具有的良好性能品质和优良的技术指标,针对原机车运用中的问题进行了有效的设计改进,该机车通过了公司内试验验证及用户现场的实际运用考核,均达到了设计要求和预期目标。

参考文献:

- [1] Cambridge.Jane's World Railways 2007-2008 [M]. Great Britain: Cambridge University, 2009.
- [2] 饶 忠. 列车牵引计算 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 1996.
- [3] 孙竹生. 内燃机车总体及机车走行部 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 1987.
- [4] 饶 忠. 列车制动 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 1998.