

双动力下悬挂式钢轨探伤车研制

任涛龙, 贾晶岚, 赵 力, 张向阳

(宝鸡中车时代工程机械有限公司, 陕西 宝鸡 721003)

摘 要: 为解决在役钢轨探伤车既有线曲线对中不良的问题, 改善工作环境, 优化车辆动力学性能, 提出了一种新型钢轨探伤车方案。该方案采取双动力集中下悬挂布置、流线型车体、网络分布式控制、远程故障诊断等技术。该车通过试验验证, 满足高铁及普速线路钢轨伤损检测需求。

关键词: 双动力; 下悬挂; 钢轨探伤车; 网络分布式控制; 远程故障诊断

中图分类号: U216.3

文献标识码: A

doi: 10.13890/j.issn.1000-128x.2018.05.012

Research of Dual-power Under-suspension Type Rail Flaw Detection Vehicle

REN Taolong, JIA Jinglan, ZHAO Li, ZHANG Xiangyang

(Baoji CRRC Times Engineering Machinery Co., Ltd., Baoji, Shaanxi 721003, China)

Abstract: In order to solve the problems of commissioned rail flaw detection vehicles such as poor curve alignment, and improve working environment and optimize dynamic performance of vehicle, a new type rail flaw detection vehicle proposal was put forward. This proposal adopted under suspension layout of dual-power, stream-line car body, network distributed control, remote fault diagnosis and so on. The vehicle successfully passed the test verification and met the rail flaw detection needs of high-speed and ordinary speed railway line.

Keywords: dual-power; under suspension; rail flaw detection; network-distributed control; remote fault diagnosis

0 引言

钢轨探伤车可对钢轨内部伤损进行检测, 最高检测速度达 80 km/h, 检测效率较高, 对保障铁路行车安全发挥了越来越大的作用。随着钢轨探伤车的应用时间越来越长, 发现存在机器间安装室内空间紧张, 探轮更换困难^[1], 电磁对中受钢轨磨耗、曲线影响较大等不足。为有效解决这一问题, 提升探伤车品质、提高探伤作业效率, 有必要开展一种新型双动力下悬挂式钢轨探伤车的研究。

1 设计方案

本文所述的双动力下悬挂式钢轨探伤车由牵引车和检测车组成, 通过折棚风挡内部贯通。该车最高运行速度 120 km/h, 最高持续探伤速度可达 80 km/h。该车集超声波检测系统、轨道状态巡检系统、牵引、食宿、

会议、现场办公等功能于一体, 主要用于检测钢轨内部伤损。

1.1 主要技术参数

双动力下悬挂式钢轨探伤车是液力传动超声波钢轨探伤车。该车装机功率为 353 kW × 2, 主要技术参数如下:

最高运行速度	120 km/h
最高探伤速度	80 km/h
轨距	1 435 mm
车轮直径	915 mm
轴距	2 500 mm
轴重	≤18 t
转向架中心距	14 500 mm
通过最小曲线半径	140 m
最小作业曲线半径	160 m
制动距离	≤800 m

(紧急制动, 平直道, 初速 120 km/h)

收稿日期: 2018-01-31; 修回日期: 2018-04-25

	≤400 m
	(紧急制动, 平直道, 初速 80 km/h)
制动方式	空气制动及驻车制动
钩缓装置	车组前后端 13B 型车钩及缓冲器、 两车连接处 25T 新型提速客车密接式钩
车组前后端车钩中心高度	(880 ± 10)mm (距轨面)
外形尺寸	44 015 mm × 3 280 mm × 4 430 mm (长 × 宽 × 高)
限界	符合 GB 146.1《标准轨距 铁路机车车辆限界》和《铁路 技术管理规程》的要求

牵引车技术参数:

轴列式	B-B
功率	353 kW × 2
尾气排放标准	国Ⅲ
传动方式	液力传动
最大启动牵引力	≥81 kN
空压机排量	1.6 m ³ /min × 2 + 0.36 m ³ /min
燃油箱容积	1 300 L
质量	68 (1 ± 4%) t
检测车技术参数:	
轴式	2-2
燃油箱容积	2 200 L
质量	60 (1 ± 4%) t

1.2 总体布置

双动力下悬挂式钢轨探伤车外观见图 1。



图 1 双动力下悬挂式钢轨探伤车外观图

牵引车由车体、走行部、动力系统、动力单元附属系统、传动系统、电气系统、空气制动系统等组成^[2], 布置图见图 2。

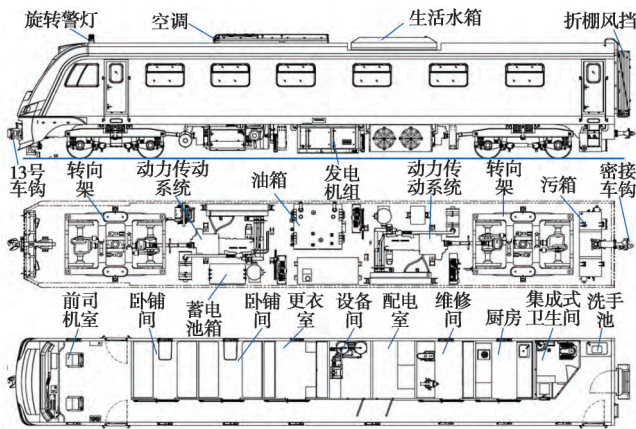


图 2 牵引车布置图

检测车由车体、走行部、电气系统、空气制动系统、探伤系统等组成, 布置图见图 3。

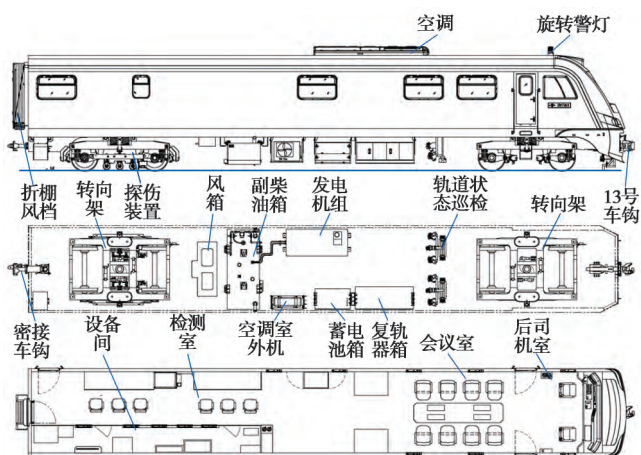


图 3 检测车布置图

2 技术特点

整车主要技术特点:

①该车组双动力单元集中布置在牵引车地板下方, 使得牵引车室内噪声在 80 dB 以下, 检测车室内噪声在 70 dB 以下;

②车控系统采用网络控制^[3], 增设了远程故障诊断功能, 实现各功能单元的实时控制与信息交互, 为用户提供高效、安全、稳定的解决方案;

③转向架采用两系减振、Z 字型中心销牵引杆、转臂定位, 具有良好动力学性能^[4];

④车体采用流线型结构, 车内采用新型结构内饰, 美观实用;

⑤探伤系统采用基于轨廓激光图像匹配的自动对中控制, 保障探伤检测时探轮处于钢轨正上方, 解决既有线小半径曲线对中不良问题。

2.1 下悬挂双动力传动系统

本车动力系统布置在牵引车上, 设有 2 套相同的动力单元, 传动方式为液力传动, 装机功率 353 kW × 2。双动力下悬式集中布置在地板下方, 以增大牵引车室内空间、降低车组室内工作环境噪声和干扰、避免在检测作业时发动机噪声对超声波的干扰, 为探伤检测及检测人员提供良好的环境。

控制系统采用分布式 CAN 网络控制, 实现各功能单元的实时控制与信息交互, 为用户提供高效、安全、稳定的解决方案。控制系统由电源模块、显示模块、多路 CAN 总线模块、通用输入输出模块等成熟应用的模块搭建而成, 实现对发动机、变矩器、辅助设备的控制和关键数据的集中显示。控制系统总体结构见图 4。

2.2 流线型车体

车体采用流线型结构, 有效改善探伤车高速探伤作业时车辆运行阻力及降低噪声^[5], 同时增强整车外形美观。在色彩上选择比较有收缩感的蓝色为主色调, 减少车头给人宽而平的感觉。

2.3 钢轨探伤车关键信息远程监测与诊断

该车设有远程监测与诊断系统, 在成熟的大型养

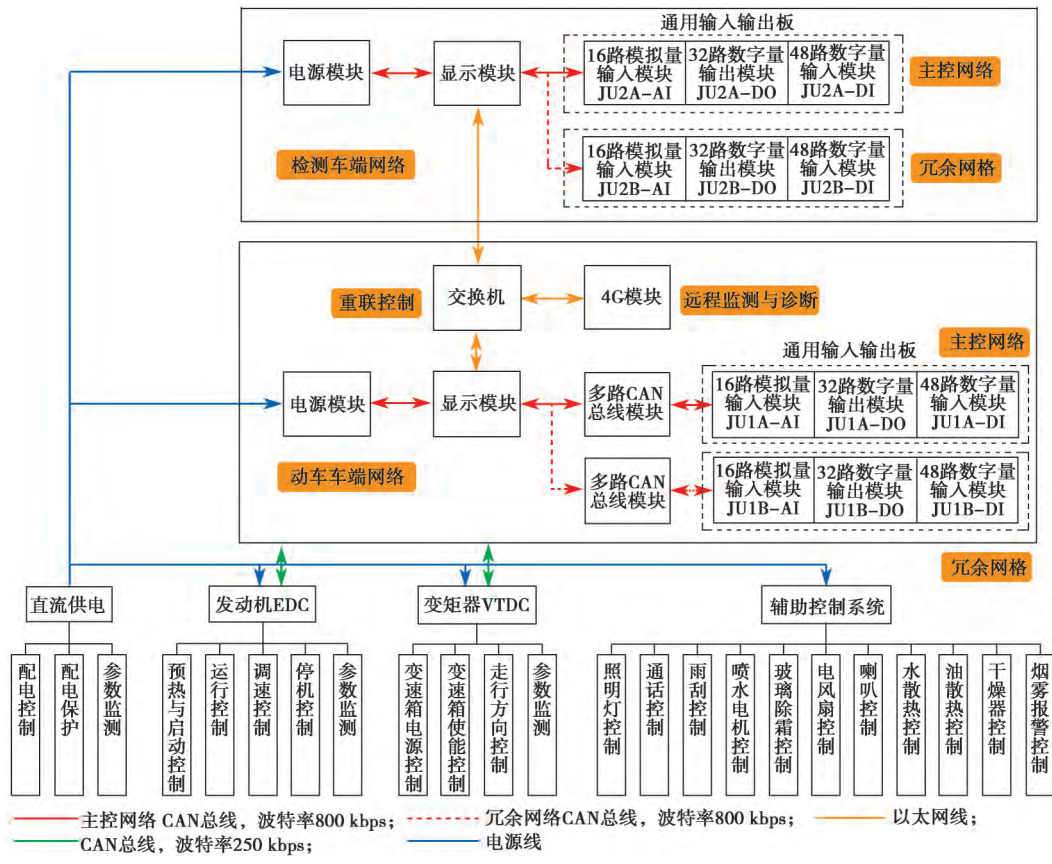


图 4 控制系统总体结构图

路机械远程监测与诊断平台上添加探伤车的关键信息，可实时远程获取全国各路局探伤车作业数据、走行数据、状态数据等，并监测其关键数据^[6]，也可通过该平台对探伤车和探伤检测系统的故障进行远程会诊和提供技术支持。探伤车远程诊断装置构架见图 5。

2.4 超声波探伤检测系统

该车采用 SYS-1900 车载检测系统，可适用轨型为 43 kg/m、50 kg/m、60 kg/m、75 kg/m 的公制钢轨，可探测钢轨中的轨头横向裂纹、轨腰螺孔裂纹、轨头轨腰水平裂纹、轨底（轨腰投影部位）横向裂纹、焊缝缺陷、轨头垂直劈裂和轨腰垂直劈裂等伤损。采用基于轨廓激光图像匹配的自动对中控制，受曲线和钢轨

侧磨、垂磨影响小，探轮对中位置可控制在 $\pm 5\text{ mm}$ 以内，可确保超声波良好入射，有利于提高钢轨伤损检出率。探轮自动对中系统方案见图 6。

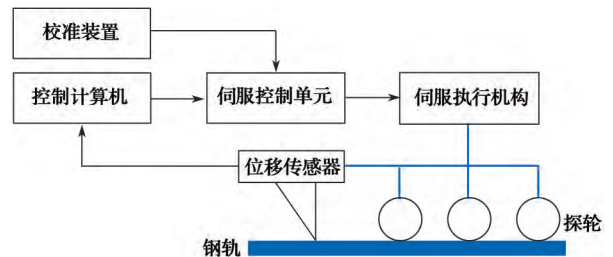


图 6 轮自动对中系统方案框图

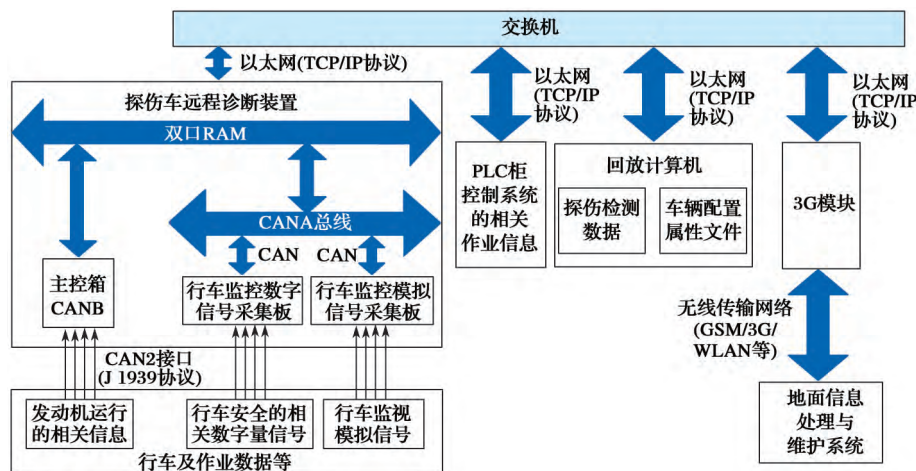


图 5 探伤车远程诊断装置构架图

3 试验验证

3.1 车体静强度试验

对该车组牵引车车体和检测车车体参照 TB/T 1335—1996 《铁道车辆强度设计及试验鉴定规范》相关规定进行了静强度试验，检验项目包括：垂向静载荷试验、垂向总载荷试验、扭转试验、一位端抬车试验、二位端抬车试验、整车抬车试验、纵向拉伸试验、纵向压缩试验。所检项目符合标准 TB/T 1335—1996

(下转第 88 页)

- [5] 邓锐, 韦海菊, 胡佳乔, 等. 一种地铁列车吸能防爬装置的开发研究[J]. 铁道车辆, 2014(5): 25-28.
- [6] 杨巨文, 唐治, 何峰, 等. 矿用扩径式吸能构件吸能防冲特性研究[J]. 振动与冲击, 2015, 34(8): 134-138.
- [7] 雷成, 肖守讷, 罗世辉. 轨道车辆切削式吸能装置吸能特性研究[J]. 中国机械工程, 2013, 24(2): 263-267.
- [8] 谢素超, 田红旗, 姚松. 车辆吸能部件的碰撞试验与数值仿真[J]. 交通运输工程学报, 2008, 8(3): 1-5.
- [9] Technical Committee CEN/TC 256. Crashworthiness requirements

for railway vehicle bodies: EN 15227—2008 [S]. London: British Standard Institution, 2008.

- [10] 邹翔, 高广军, 董海鹏, 等. 高速列车多边形多胞吸能管碰撞性分析与优化[J]. 铁道科学与工程学报, 2016, 13(7): 1386-1392.

作者简介: 袁成标(1992-), 男, 硕士, 研究方向为轨道列车碰撞安全。

(上接第 55 页) 《铁道车辆强度设计及试验鉴定规范》和牵引车、检测车车体静强度试验大纲要求。

3.2 转向架构架静强度试验

对该车转向架构架参照 TB/T 2368—2005《动力性转向架构架强度试验方法》相关规定进行静强度试验, 检验项目包括转向架构架静强度试验、转向架构架疲劳试验。所检项目全部符合 TB/T 2368—2005《动力性转向架构架强度试验方法》和该车转向架构架静强度试验大纲的要求。

3.3 综合性能试验

对该车组参照 GB 146.1~146.2—83《标准轨距铁路机车车辆限界和建筑限界》、TB/T 1740—1997《铁道机车车辆重量测定方法》及该车型式试验大纲的相关规定进行检验, 所检项目均符合要求。

3.4 探伤系统标定试验

对该车组按 GB/T 28426—2012《大型超声波钢轨探伤车》及该车型式试验大纲的相关规定在兴平进行标定试验, 系统检出率、误报率均符合要求。

3.5 整车性能试验

参照 GB/T 28426—2012《大型超声波钢轨探伤车》及 GB/T 17426—1998《铁道特种车辆和轨行机械动力学性能评定及试验方法》的相关规定进行检验, 确认被试车组进行了运行安全性、运行平稳性、制动性能、曲线和道岔通过性能、噪声性能试验, 试验最高运行速度 138 km/h, 结果表明:

①该被试车在自走行最高 120 km/h 的运行速度范围内运行安全性和运行平稳性均符合其对应的评判标

准要求;

②曲线和道岔通过性能、单机紧急制动距离、噪声均符合要求;

③安全保护装置试验均符合有关规定要求。

4 结语

双动力下悬挂式钢轨探伤车是检测钢轨内部伤损的专用大型养路机械设备, 该车全部符合车体静强度、转向架构架静强度、整车性能等试验要求, 已通过中国铁路总公司组织的方案评审、试验评审, 并已进行了运用考核。随着中国铁路快速发展, 该车在线路维护中的作用将会更加突现, 为我国铁路线路维护提供有力保障。

参考文献:

- [1] 杨国涛. 钢轨探伤车探伤作业系统自主化研究[J]. 铁道建筑, 2016(9): 124-126.
- [2] 赵力, 李永哲, 任涛龙. 适用于接触网集中修模式的接触网检修作业车研制[J]. 机车电传动, 2016(1): 49-52.
- [3] 孙小满, 刘春. 基于大数据的分布式网络安全管理平台设计与研究[J]. 信息与电脑, 2017(19): 128-130.
- [4] 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, 1984.
- [5] 李晓峰, 孙博飞, 高峰. 动车组玻璃钢车头及联接结构建模方法研究[J]. 大连交通大学学报, 2016(1): 36-39.
- [6] 李懿. 大型养路机械远程诊断台设计与实现[J]. 企业技术开发, 2013(7): 4-6.

作者简介: 任涛龙(1978-), 男, 工程师, 主要从事铁路工程机械产品研发工作。

动态消息

《机车电传动》不接受 电子邮件投稿的通知

我刊于 2016 年开始使用采编系统收稿, 稿件全部从《机

车电传动》网站的在线投稿系统中登记, 不再接受电子邮件投稿。请投稿作者到我刊官网 (<http://edl.crrczic.cc/>) 进行注册账号后再按照要求投稿。如遇网站异常, 可与编辑部联系(0731-28498221, 28498141), 我们会尽快为您处理。如果给您带来不便, 敬请谅解。

《机车电传动》编辑部