

一种钢轨探伤车电气系统的开发与运用

李春雨

中国铁建高新装备股份有限公司 北京 100070

摘要: 在这个高铁和城市轨道交通行业快速发展的时代,为了保证列车的运行安全,提前检测出钢轨内部的伤损尤为重要,一种专门针对钢轨进行探伤作业的钢轨探伤车应运而生,而电气系统作为钢轨探伤车重要的组成部分,其开发和运用至关重要。本文主要从钢轨探伤车的供电、走形控制、视频监控、网络控制系统等方面介绍该钢轨探伤车的电气系统开发。

关键词: 钢轨探伤车; 电气系统; 供电; 走形控制; 视频监控; 网络控制系统

一、概述

钢轨探伤车要想实现对钢轨稳定且高效的伤损检测工作,电气系统的开发是必不可少的,而且随着自动化、智能化的发展,对电气系统的设计要求也越来越高,为了提高钢轨探伤车的工作效率和可靠性,本车也是从供电系统和控制系统等多方面对电气系统进行了优化设计。

二、整车供电系统

(一) 交流供电

交流供电配置一台发电机组,输出380V,50HZ交流三相交流电,主要为检测装置、空调、充电机、插座等负载提供电源。同时,整车在车体两侧配置有容量不小于30KW的AC 380V,50Hz外接电源插座,外接电源是检测车进入基地调试、检修、维护时所使用的临时电源,通过外接电源插头接入钢轨探伤车交流系统。

通过双电源转换开关可实现发电机与外接电源之间联锁,不允许同时供电以防负载损坏。

(二) 直流供电

直流供电为DC24V电源,主要由蓄电池、直流充电机组成。直流配电柜内部布置有整车直流用电设备的配电元件,采用多级分布配电的方式,设有直流负载配电与保护,还可以监控直流系统电压、充放电电流等信息,在显示器上显示。

三、走形控制

钢轨探伤车两端各设置一个操控台,每个操控台都可以控制列车的运行、制动、信息监控和其他功能等,为了使列车安全运行,走形控制做了以下保护功能:

(一) 两端操控台的控制权由本端控制权按钮进行控制,两端的本端控制权按钮具备电气互锁,其控制逻辑为:

只有一端的本端控制权按钮被按下时,该端具备操控权;两端本端控制权按钮均被按下时,先闭合的一端具有操控权。

(二) 起机钥匙开关不受本端控制权按钮控制,即两端控制权按钮无论位置如何,两端的起机钥匙均能正常起机。

(三) 使用本端控制权按钮切换两端的操控权时,无需关停发动机。

(四) 两端操控台发动机油门只能单端控制,即一端控制,另一端则无效。

(五) 启机保护:在进行启机时,两端操纵台任意换挡开关、方向开关、司机控制手柄任意一个没有在0位,无法启动发动机。当柴油机转速到达爆发的预设值时,能够自动切断启机电路。

(六) 制动压力大于2.6bar,则动力切除;

(七) 按下任一操控台电喇叭按钮,整车同时鸣叫。踩下任一操控台风喇叭脚踏,两车同时鸣叫;

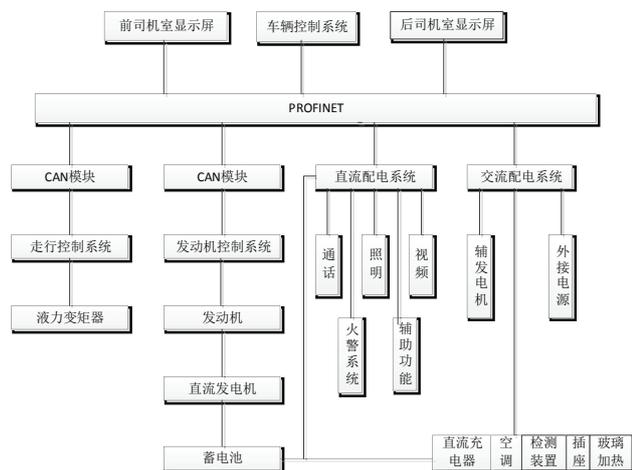
(八) 总风缸压力低保护:在总风缸压力低于500kpa时,探伤车不允许走形,总风缸压力图标显示红色;在总风缸压力高于500kpa时,探伤车允许走形,总风缸压力图标显示绿色;总风缸压力低保护信号采集总风缸风压。

(九) 将探伤系统的小车锁定信号纳入到列车走形的安全连锁控制中。

四、网络控制系统

(一) 钢轨探伤车控制电路采用工业级HMI显示屏、Ethernet(以太网)交换机、PLC(逻辑控制器)、远程I/O(输入/输出)的现场总线分布式网络控制系统,主要由分布式模块组成的PROFINET网络及外围控制系统组成,与发动机和变速箱的通信采用CAN模块进行转换,

电气系统的主要控制对象包括发动机、液力变矩器、检测系统、辅助设备等。控制系统具有故障自诊断、操作存储功能。拓补图如下：

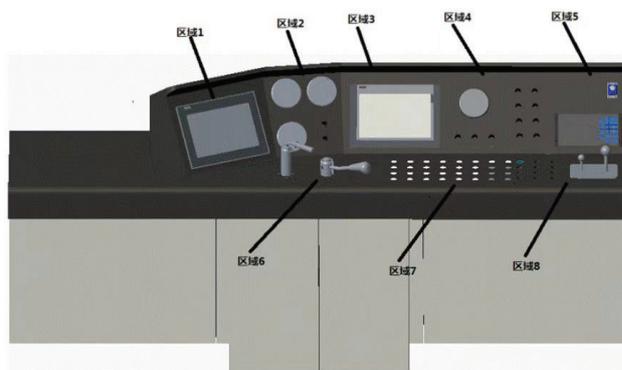


在司机室的操作台上配置有HMI显示屏，并为控制系统配备了稳压模块，该显示屏具备对发动机、变速箱、液压、气动等方面的滤清器、工作装置锁定到位与否、压力开关、整车电压和电流等各方面的参数进行显示，还具备监视报警功能：包括对柴油箱、传动箱油温、油压、油位显示与报警等，能够显示动力单元故障代码及故障信息，具备存储及查询功能。

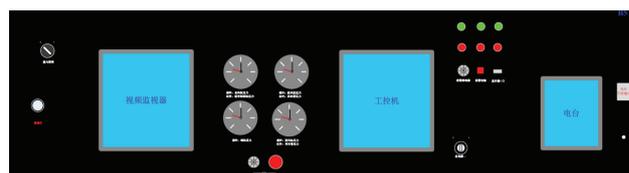
HMI显示屏上的动力参数界面：



(二) 操作台：前后司机室内各设置一个司机操纵台，便于操纵机车-车辆的正反向行驶。操纵台上布置有机车状态显示屏、机车方向/速度控制手柄、制动阀、紧急制动按钮、制动及缓解按钮，以及保证机车正常运行的各种监视仪表、指示灯和开关按钮。为保证运行安全，司机室操纵台上设置机车各种故障监测、报警和自动保护功能的装置，实施机车监视、警告、卸载和停机的自动保护。操作台布局图如下：



操作台的控制区域设计本着通用、美观、可靠、人性化操作的原则，符合铁路驾驶员操作习惯进行设计，采用右行车方式；划分控制区域方案设计操作台：左侧为行车安全（即气动控制系统）；右侧为电气控制；上侧为运行监控、信号及仪表显示，具体如下图所示：

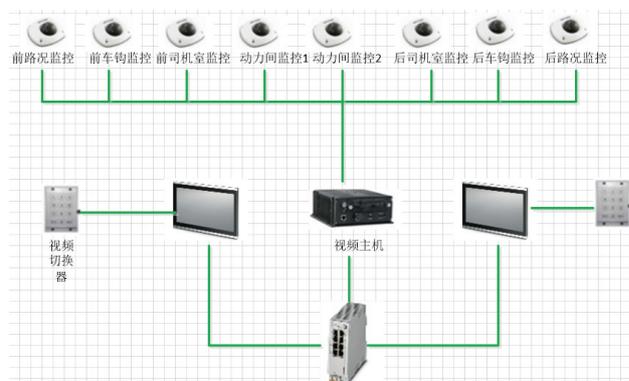


面板 1

五、视频监控系统

(一) 钢轨探伤车设计了视频安全监控系统，视频监控系统设置8路高清监控摄像头，其中两端各设一个，一个用于监控车钩连挂状态，司机室内设置两个，一个用于辅助瞭望线路，一个用于监控司机操作及随车人员，动力间设置两个，用于监控动力间状态。

视频监控系统对驾驶员的行车控制起到了很好的辅助作用，提高了行车控制功能和驾驶的安全性。视频监控图如下：



六、辅助功能

(一) 照明：照明系统包括室内照明、工作区域照明、过道及发动机间照明、检测室照明、行车照明、仪表照明等。司机室顶灯、机械间照明灯、车底检修灯等

照明均采用LED灯，每一支路按其功率大小安装有小型断路器，进行过流保护；行车照明分为前后左右大灯、顶大灯、制动灯、标志灯、轮廓灯等，前后左右大灯具备远近光切换功能，照明满足在300米处照度不小于1lx；两端副司机操纵台设置LED阅读灯。司机室阅读灯为内嵌式，设置在副司机台上方顶棚内，开关设置在副司机操纵台上，开关采用金属圆形带LED灯自锁按钮。司机室仪表、司控器和换向手柄刻度显示均带有内部照明功能。

（二）两端司机室均设置有风喇叭脚踏开关和电喇叭按钮，方便驾驶员行车时使用。

（三）电加热玻璃：司机室瞭望玻璃均为电加热玻璃，有效防止冬季气温低导致的玻璃起霜而影响行车安全。两端司机室电加热玻璃开关可以相互独立工作。

（四）通信电台：前后司机室的操作台上均安装有400M车载电台，电台频段可以调节，方便车辆驾驶员和车辆段之间的信息沟通。

（五）消防设施：由于探伤车采用的是内燃动力驱动方式，车辆上配备了一台发动机和一台发电机组，另外配备了柴油箱，这些都属于容易导致起火的危险源，所以探伤车在动力间安装了烟感传感器，时刻进行着监测，

传感器信号接入到司机室，司机室设置有火警报警灯柱，如遇险情，会发出报警蜂鸣提示驾驶人员。另外在两端司机室和动力间都设置了灭火器，动力间内安装有视频监控摄像头，工作人员可在司机室内随时监控动力间内部情况。

结论

现阶段钢轨探伤车已经广泛应用在国内外多条轨道交通线路上，利用率越来越高，钢轨探伤车的电气系统在开发和运用对保证设备的安全稳定运行具有重要的实际意义，为了适应现代化铁路行业发展的需求，钢轨探伤车电气系统开发也要不断总结经验、优化设计以满足行业发展的需求。另外要做好对电气系统的维修保养工作，定期对供电设备和线路进行巡检，并及时更换有质量问题的元器件。

参考文献

- [1] 新型钢轨探伤车电气系统的研制《兰州交通大学》2018
- [2] 王文星.PLC和HMI在钢轨探伤车电气控制系统中的应用《企业技术开发》2014年22期