

高原双源制动力集中动车组内 燃动力车线缆布置概述

高治詠 姜笑寒 杨 钊 傅恩哲 莫金萍

(中车大连机车车辆有限公司 海外事业部, 辽宁 大连 116000)

摘 要 内燃机车的各类线缆是动力车中不可或缺的一环, 动力线缆就像巨人的血管, 而信号线缆就像巨人的神经链, 由发电机将电能输送到这个大家伙的身体各部, 通过微机系统将控制信号传递给各个子系统, 从而保证机车正常运行。若线缆布置不合理, 就会造成各类别线缆相互干扰, 导致机车控制系统出现故障, 影响机车行车安全。因此, 线缆的布置是机车组装机过程中的关键步骤之一。本文将对高原双源制动力集中动车组内燃动力车的线缆布线工艺要求及注意事项做出简要介绍。

关键词 内燃动车组 线缆分类 线缆布置

中图分类号: TM7

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)11-0027-02

高原双源动力集中动车组内燃动力车是在 FXN3 客运内燃机车基础上, 采用既有车型成熟技术, 结合动车组一体化及高原环境需求进行适应性改进。采用统一鼓形断面、流线型隔离司机室, 采用双节编组, 列车供电一体化, 列车级 WTB 网络实现内电双控。针对高原适应需求采用 12V265B 高原型柴油机, 增加辅助保温系统、制氧系统等。采用 FXN3 主辅一体式交流传动架构, 并根据鼓型车体进行局部布置优化。该车大部分线缆布置时无法采用集中布线方式, 线缆的布线路径多样化、复杂化。若无严格要求极易造成线缆之间相互缠绕, 存在信号干扰的安全、质量隐患。本文就此问题针对机车线缆布置进行讨论及总结。

1 线缆布置工艺要求

线缆敷设时, 所有电缆至少应分为如表 1 所给定的三种类别的电缆。

表 1 与 EMC 有关的电缆类别

EMC 电缆类别	电缆用途
A	供电电缆: 电动机电缆、制动电阻电缆、供暖电缆、网侧滤波器(变流器侧)电缆、辅助设备供电电缆、内燃机起机电缆等等
B	蓄电池电缆、二进制控制电缆等。
C	信号发送器线路、天线、扬声器线路、数据总线线路等等

不同种类的电缆应尽可能单独敷设。电缆与电缆束之间所要求的距离理论上取决于功率、频率、并行敷设的长度以及辐射抗扰度。实用时, 空气中敷设的不同种类的电缆, 其最小间距应为 A 与 B 类 0.1m, A 与 C 类 0.2m, B 与 C 类 0.1m。应尽可能保持不同电缆种类的电缆单独敷设, 以及按照最小间距进行隔离^[1]。

规定的最小间距可不用在不同类别电缆交叉的情况下,

电缆与电缆直接成直角。

在不同种类电缆的最小间距无法达到的情况下(尤其是 A 与 C 类电缆之间的间距), 电缆应用金属管道、金属板、金属导管或整体屏蔽(与机车车辆接地相连)等进行隔离。

2 司机室线缆布置

高原双源动力集中动车组内燃动力车(以下简称内燃动力车)司机室为独立司机室, 可以在车下将线缆以及部件布置和安装完成后再吊装到车体钢结构上。司机室内的控制电缆与 220V 交流电缆沿司机室地面右侧布置到操纵台右副台的对应接线位置处, 到操纵台主台以及左副台的电缆需沿司机室前侧钢结构的扎线杆布置到位; 信号线缆沿司机室地面中间位置布置到操纵台主台处。

到司机室顶部的摄像头、感温感烟探头、司机室顶灯、风扇和空调的线缆沿司机室后墙布置到相应位置。摄像头与感温感烟探头的线缆因为是传输信号的线缆, 所以需单独布置, 空调的三相交流电源线因为离信号线过近会对信号产生干扰, 所以必须单独布置; 司机室布线时, 所有线缆必须全部用编织网管防护, 防止结磨造成线缆破损(走线路径一致以及电压等级相同的线缆可以统一用一个编织网管防护)。

由于内燃动力车运行在高海拔环境, 氧浓度不足, 需使用制氧机给司机室供养, 所以司机室的气密性要求非常高, 必须保证司机室无漏气现象。所以司机室与电气间对接的线缆在设计时用穿墙体在司机室门槛下对线缆固定和密封, 共设计三块穿墙体: 信号线走最左侧穿墙体、控制线走中间穿墙体、交流电源线走最右侧穿墙体。线缆多采用多芯线, 在后期做气密性试验时, 如发现穿墙体有泄露, 可以用胶泥封堵。

3 电气间线缆布置

内燃动力车电气间线缆布线较为复杂。两个入口门之

间与电气间中央走廊构成T形;电气间中央地板右侧为辅助变流柜,左侧从前到后分别安装有微机柜、低压柜和牵引变流柜。内燃动力车电气间的线缆均在地面布置,高压回路线缆在电气间中央位置布置,控制以及信号线缆在电气间两侧地面布置,由于两侧走线路径均在各个柜体下方,所以布线时要确认所有线缆布置完成后方可安装柜体。由于电气间走线方式复杂,各个电压等级的线缆肯定存在交叉与并列现象,交叉时要采用垂直交叉的方式;线缆并列时,高压回路线缆要与控制回路线缆间隙达到10cm,与信号线缆间隙达到20cm,若达不到该间隙则必须对低电压等级线缆用屏蔽编织网管防护,并且屏蔽编织网管金属屏蔽层必须可靠接地。

两个入口门之间的走廊下线缆较多,与司机室对接的线缆、从微机柜以及低压柜布往车后部各间的线缆、到前端列供插座的线缆均从此处经过,所以此处的低电压等级的线缆必须做好屏蔽防护,而且在布线时要注意线缆的厚度,可以适当平铺线缆,保证与地板梁留有足够间隙,防止结磨。

4 进气管线缆布置

进气管线缆的布置方式与电气间基本相同,中央走廊处布置高电压等级线缆,左右两侧布置控制及信号线缆。中间位置的高电压等级线缆数量较多,在布线时注意美观,可以适当采取平铺的方式。高压线缆布线时,线缆如需叠放,则从下到上电缆平数应该从大到小,防止由于线缆的挤压导致线缆破损。

5 动力间线缆布置

内燃动力车动力间走廊成U形,两侧分别安装有金属线槽,为了高电压等级电缆的接地保护以及信号线缆的防干扰要求,每块金属线槽都需通过接地线与车体相连。动力间左侧的线槽分为两个部分,分别布置高电压等级线缆与控制及信号线缆,右侧线槽只走控制线缆及信号线缆,所以不需要分为两个区域。控制线缆与信号线缆必须各自通过屏蔽编织网管防护,并将屏蔽编织网管的屏蔽层可靠接地。动力间由于安装有柴油机,额外增加电喷线缆,电喷线缆自带编织网管防护层,并且相较于其他线缆较硬,与其他线缆布置在一起时,容易造成其他线缆磨损,所以将电喷线缆布置在动力间右侧的平台上,在地板铺好后可以被遮挡,不影响美观。车上的牵引电机线缆在沿线槽及走线网布置时,为防止电磁干扰,将同一电机的三根线缆先按照品字形扎好后布置。

6 冷却间线缆布置

所有内燃机车的冷却间都必不可少的会让雨水进入,相对于其他各间需要对线缆进行特殊的防水防尘处理,在线缆进入电气设备时安装防水接头并用PMA塑料管对线缆进行防护,PMA塑料管的尾端需与地面垂直或者深入到线槽中,保证水不会顺着PMA塑料管进入电气设备。由于冷却间左侧需要同时布置高电压等级线缆与控制及信号线缆,

将高电压等级线缆沿车体最左侧布置,穿过旁承与车体侧墙蒙皮之间的空隙;将控制及信号线缆布置在走廊的中央位置,在旁承处由于与地板梁空隙较小,线缆需采用平铺的方式。在冷却间的四个门槛下方分别设计有穿墙体,用来实现与动力间与制动件的密封防水功能。

7 制动间线缆布置

制动间的走廊形状也是T形,制动间的线缆相对少了。电阻制动线缆在从冷却室相邻的门槛下方穿墙体穿出后,便沿着侧墙的线网布置到顶置式电阻制动设备处,在布置电阻制动线缆时线缆和线缆之间不要留有空隙,否则会引起涡流。其他的控制及信号线缆做好防护,沿扎线杆布置到相应柜体附近。

8 通过间线缆布置

内燃动力车只有B节有通过间,所有线缆在电气间交叉后通过穿墙体进入通过间,进入通过间后控制及信号线缆直接沿左侧及右侧线网布置到相应位置,高电压等级的列供线缆沿中央线网布置。在通过间与电气间的门槛下方,会不可避免的产生控制线缆与高电压等级线缆并排布置的情况,将低电压等级的线缆使用屏蔽编织网管进行防干扰防护。

9 车下线缆布置

内燃动力车车下控制及信号线缆均采用PMA塑料管防护,并在电气设备的接口处用防水接头及胶泥进行防护,起到防水作用;由车上穿到车下的线缆,PMA管穿过车底架的穿墙体后继续预留100mm,保证车上的水不会通过PMA管流入电气设备中。

内燃动力车的车下高电压等级线缆在走线时,不需要采用PMA塑料管防护,但是需要对扎线杆及可能与车体钢结构结磨处进行防护,扎线杆使用10平方毫米的剥开PMA管进行防护;可能与车体钢结构结磨的地方使用尼龙软管对线缆进行防护,避免机车运行过程中由于车体和转向架的相对运动而造成的线缆结磨。

内燃动力车的车下牵引电机的线缆需要保证在2米内360度的环绕,防止发生电磁干扰。

10 结语

机车信号传输的状况是否良好,对于机车试验及长时间安全运行至关重要。因此,线缆的布置方案应严格遵照工艺要求执行,这样才可以有效的避免信号在传输的过程中受到其它类别线缆的干扰,其他电压等级线缆防护良好,不出现破损的现象,从而保证机车的运用质量。

参考文献:

- [1] 马廷臣.浅析HXN3B型内燃机车车体钢结构制造工艺[J].机械工业标准化与质量,2018(05):45-99.