

基于模块化的车载电气柜设计与研究

Design and Research of Vehicle-based Electrical Cabinet Based on Modularization

李渊

Yuan Li

青岛四方庞巴迪铁路运输设备有限公司, 中国·山东 青岛 266111

Bombardier Sifang (Qingdao) Transportation Ltd., Qingdao, Shandong, 266111, China

【摘要】车载电气柜作为列车系统的重要组成部分,是实现车辆控制、网络设置以及PIS系统功能的重要载体,基于列车运行管理工作的客观需求,有必要以现代化的技术形态,构建起模块化的车载电气柜机制,通过这种方式,降低车载电器柜运行管理工作开展难度。文章以模块化作为研究对象,借助于模块化机制,实现车载电气柜内快速拆检以及维修,稳步降低车辆装配压力。

【Abstract】As an important component of the train system, the on-board electrical cabinet is an important carrier for vehicle control, network setup and PIS system functions. Based on the objective requirements of train operation management, it is necessary to construct a modular on-board electrical cabinet in a modern technical form. In this way, the mechanism is difficult to reduce the operation and management of the vehicle electrical cabinet. The article takes modularization as the research object, and realizes quick disassembly and maintenance in the vehicle electrical cabinet by means of the modular mechanism, and steadily reduces the vehicle assembly pressure.

【关键词】车载电气柜;模块化;设计方式

【Keywords】Car electrical cabinet; modular; design method

【DOI】<https://doi.org/10.26549/gcjsygl.v3i1.1419>

1 引言

模块化作为一种全新的技术形态,根据事务属性,将复杂系统划分为若干部分,充分反映出系统内部特征,以模块化为切入点,实现了系统各个部分之间的独立运行以及分级启动,通过这种方式,大大提升系统运行质量,实现复杂问题的有效解决。车载电器柜结构复杂,功能多样,在运行过程中,一旦没有采取恰当的应对方式,将会大大制约车载电器柜运行质量,影响车辆控制效果以及PIS系统功能,削弱车载电气柜运行的安全性以及稳定性。文章在研究过程中,将模块化思维与车载电器柜设计结合起来,在模块化思维下,采取多种技术方式,吸收过往经验,持续推动车载电气柜设计与研究工作在模块化下的稳步开展。

2 模块下车载电气柜设计与研究工作的必要性

基于区域客流与物流交互的实际需求,提升列车运行的必要性,中国在列车研究过程中,着重对车载电气柜结构以及功能进行完善,模块化机制与车载电气柜设计的结合,具有一定的必然性,能够厚植电气柜设计技术优势。

中国列车在长期发展的过程中,车载电力柜在组建过程中,为了确保运行质量,在电气柜结构设置环节,设计人员普遍采取列车下完成机械结构组装,列车上进行电气设备组建,完成合理高效的列车电气设备配置。这种车载电气柜设计方

式,过度依靠人工散装的方式,无形之中降低了车载电气柜设计与建设效能,增加了不必要的费用支出,导致车载电气柜设计与组建成本的增加。同时从设计组建的层面来看,列车自身空间极为有限,工作人员在狭小的空间内,难以使用大型机械设备开展安装作业,这种情况的出现,无形之中会导致布线不规范,甚至在某些情况下,工作人员对列车内某一个台位时间占据过长,影响后续列车设计工作的开展。模块化思维与车载电气柜设计工作的衔接,在很大程度上,增强了车载电气柜设计工作的科学性以及针对性,以模块化为切入点,大大优化了设计安装流程,将总组装的工序进行前置处理,将零部件转化为安装模块,优化车载电气柜设计、安装环境,完成整体安装的主要目标。车载电气柜模块化设计工作的实现,降低了相关工作的运行成本,减少不必要的费用支出,对车载电气柜设计与安装工作的开展提供了理论支持。

3 车载电气柜模块化设计流程

为了规范车载电气柜模块化设计行为,提升设计工作的有效性以及针对性,在设计工作开展之初,设计人员需要着眼于实际,将模块化理念融入到车载电气柜设计工作中。

具体来看,模块化设计将车载电气柜机械结构放置于CA-TIA环境下开展相关建模工作,在建模过程中,高效完成车载电气设备安装方案以及线路排布工作,为组装施工现场的模块化操作准备了条件,降低了后续车载电气柜安装难度。基于这种特点,在实际设计过程中,如图1所示:

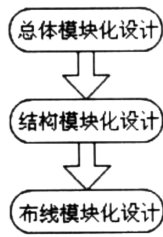


图1

通过总体模块化设计、结构模块化设计以及布线模块化设计三大基本流程的有序开展,避免冗余设计活动的出现,大大增强设计工作的简洁性与高效性。除了在设计流程方面开展必要的规范性行为之外,设计人员在模块化理念下,还需要对车载电气柜内部机械以及电气接口的性状进行分析,保证接口设计的合理性,确保生产与分配工作的有序进行。同时在模块化设计过程中,也要保证各个组件具有较强的可替换性,便于安装人员以及维护人员能够快速在短时间进行快速安装以及更换。基于过往的实践经验,车载电气柜在模块化设计的过程中,需要保证各车载电气柜组件具有一定的独立性以及互换性,借助于这种方式,从多个维度上,切实满足了现阶段车载电气柜设计、安装工作的客观要求,提升设计质量,充分满足实际的列车运行过程中对于车载电气柜使用需求。

4 车载电气柜模块化结构设计

车载电气柜模块化结构设计的过程中,工作人员在结构设计总体理念的指导下,将设计重心放置于柜体结构设计、设备模块化安装以及结构强度分析等几个方面。通过开展必要的模块化设计手段,切实增强车载电气柜模块化结构设计的针对性以及全面性,切实提升模块化设计效果,降低设计工作开展难度,节约设计成本。

4.1 车载电气柜柜体结构设计

在运行过程中,电气柜柜体作为主要载体,用于车辆电气设备的放置,并借助于自身结构为电气设备提供必要的机械载体,保证其运行的安全性,减少外部环境电气设备运行状态带来的不利影响。在柜体结构设计的过程中,设计人员要依据车载电气设备的实际尺寸以及安装要求,综合考虑车辆结构特点,逐步确定电气柜的框架结构。在确定过程中,首先要通过科学计算,对电气柜柜体框架的厚度、主要材质等进行确定,从材质方面保证了柜体自身的机械强度,其次需要开展必要的搭建方式,简化柜体结构,降低安装难度。最后在柜体接口位置以及固定方式等方面,着力进行模块化优化,通过这种方式,实现车载电气柜柜体结构的模块化设计。

4.2 车载电气设备模块化安装

在电气设备模块化安装工作,设计人员需要在模块化原则的指导下,稳步推动模块化安装工作的有序进行,以期实现

安装环节的优化以及完善。

车载电气设备同一电气设备组件安装过程中,需要注意对大体积、大质量电气元器件的安装,考虑到安装的稳定性,应将其放置于电气柜的下半部分。对于发热较为严重的电气设备,为了保证散热效果,设计人员可以将其放置于电气柜的上部或者后部,在保证电气设备散热性能的前提下,延长电气设备电子元器件的使用寿命,降低设备故障发生机率。除了在安装方面采取必要的应对措施之外,设计人员在模块化设计过程之中,还需要将弱电与强电进行分开处理,实现二者的科学屏蔽,避免电气设备运行过程中受到外部因素的干扰,以保持车载电气柜运行的稳定性与安全性。

4.3 车载电气柜结构强度分析

在车载电气柜结构强度分析的过程中,设计人员需要在现有技术能力基础上,采取有限元模型,对车载电气柜结构的对称性、结构受力情况进行明确,借助于这种方式,最大程度确保车载电气柜结构强度符合实际的使用需求,避免使用过程中出现结构损伤。

5 车载电气柜布线模块化设计

车载电气柜布线过程中,设计人员需要在国家相关部门公布的技术参数要求下,有序开展相关布线工作,例如根据相关要求,在布线过程中,电力缆线需要在3m的距离上进行机械固定,对于电力缆线中的低压电缆则使用单独布设敷设的处理方式,每15m进行机械固定。通过这种布线方式,切实提升布线工作的有效性,避免传统车载电气柜布线不合规等情况的出现,为后续各系安装工作的进行创造了条件。在线束过程中,工作人员必须明确在极为复杂的车载电气柜布线过程中,无法真正意义上实现计算机式的积木化组装,在此基础上,采取行之有效的模块化设计理念,采取必要的设计手段,形成科学高效的车载电气柜布线机制,使其充分满足实际的使用需求,推动车载电气柜设计、安装工作的有序进行^[1]。

6 结语

为了确保模块化车载电气柜设计工作的有序开展,文章着眼于实际,明确车载电气柜模块化设计的必然性以及模块化理念带来的便利,形成正确的思维认知。以此为切入点,从车载电气柜模块化设计流程、结构设计以及布线设计等几个层面出发,切实将模块化设计理念与车载电气柜结合起来,弥补现有车载电气柜设计体系存在的不足,实现车载电气柜制造产业的升级。

参考文献

[1]新加坡蓄电池电力工程车高压电器屏柜的设计与分析[J].杨文,孙建国,丁伟民.电力机车与城轨车辆.2011(01).