

既有 25T 型客车 (BST 造) 加装 统型真空集便装置设计

都 敏 韩通晓

(青岛中车四方轨道车辆有限公司客车事业部技术部, 山东 青岛 266000)

摘 要 为进一步提升客运服务品质, 改善旅客出行体验, 故对既有 25T 型客车 (BST 造) 卫生系统进行升级改造。本文介绍了既有 25T 型客车 (BST 造) 加装统型真空集便装置设计方案, 并对车体、内装、制动、给水等部位改造做了简要的介绍, 应用有限元分析软件对钢结构相关改造区域进行静强度计算分析, 计算结果满足设计强度要求。

关键词 25T 型客车 统型真空集便装置 有限元模型

中图分类号: U270.385

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)03-0064-03

1 前言

既有 25T 型客车 (BST 造) 采用老式气水联动直排便器, 不仅造成了对沿线铁路的环境污染, 也导致车下噪声从便器传递到车上, 对车上旅客造成噪音污染^[1]。为进一步提升客运服务品质, 改善旅客出行体验, 根据《中国铁路总公司关于落实“厕所革命”要求实施动车组客车卫生系统升级改造的通知》(铁总机辆函【2018】490 号文件), 要求对既有 25T 型客车 (BST 造) 卫生系统升级改造, 加装真空集便装置。

2 改造技术方案介绍

2.1 厕所平面布置调整

如图 1 所示, 改造仅对一、二位厕所及周边结构

进行了调整, 其余均未改动。对二位端厕所平面布置进行调整, 取消原厕所的气水冲便模块、座式盒子间便器背部凸起部分, 将原设计的角盆改为统型洗手器。改造后的平面布置在不影响周边结构的条件下, 增加了有效使用空间, 布局更合理、舒适。

2.2 污物箱布置

客车设置总容量 800L (400L 两组) 的污物箱, 污物箱型式为保持式。污物箱分别在二位端枕梁内外设置, 其中一位厕所 (座便) 污物箱设置在枕外, 二位厕所 (蹲便) 污物箱设置在枕内。改后布置见图 2。

2.3 车体改造

取消原车二位端气水联动直排便器部件; 取消原

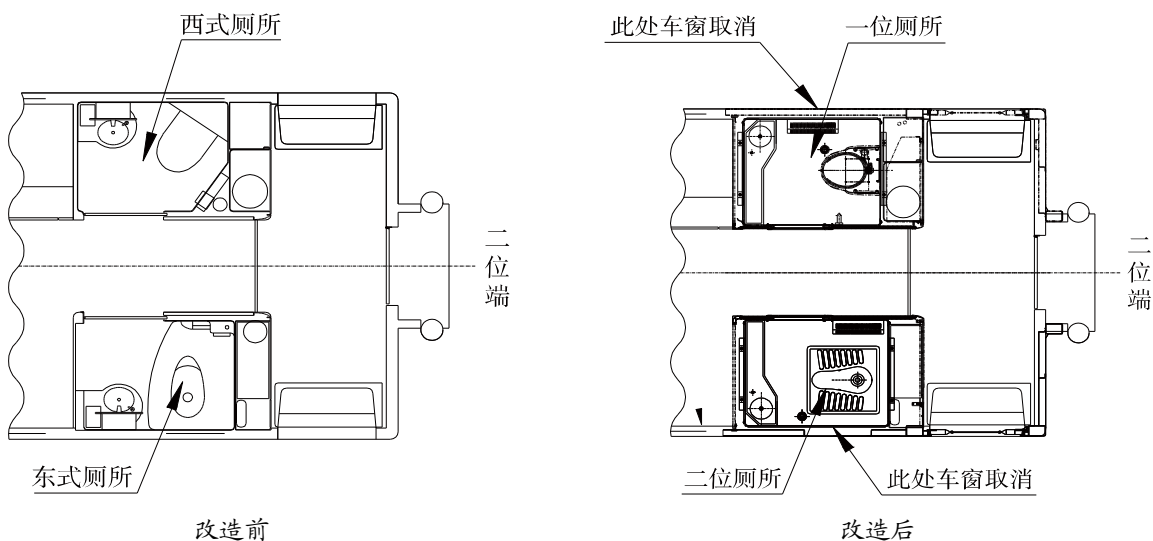


图 1 一二位厕所平面布置调整

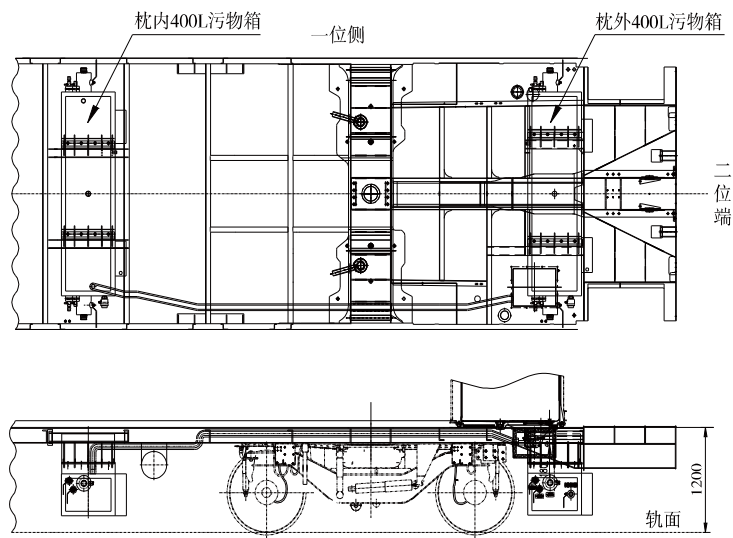


图 2 污物箱布置

车二位端分线箱处存线箱，增设走线槽与走线管间分线箱，取消多余走线槽吊卡；对车下不锈钢线槽安装结构调整并加装过渡电气箱；根据污物箱位置焊接符合统型结构的枕内、枕外污物箱吊座并对周边车底横梁加强；枕外吊座开走线管孔，并焊补板；在铁地板增开集便防护箱口，原车下防护箱取消；根据制动部位改造需求焊加风缸安装梁，在铁地板开风管通过孔及在车底焊接吊卡，取消多余吊卡；取消侧门脚踏机构侧板及脚蹬护板，原车废弃孔洞封堵；因取消厕所车窗，相应封堵钢结构窗口。

2.4 内装设备改造

二位端地板及支撑根据平面布置改造；取消原厕所阻尼气缸门组成，设置统型 25T 客车转轴折页门并设置无人显示锁；取消厕所活动车窗及窗护栏杆；取消乘务员室隔物架；二位端厕所周边间壁、顶板、门口型材、基座、吊架、底角压条等改造，厕所门上罩板取消。

2.5 电气改造

车上综合控制柜内加装空气开关，用于集便器伴热及集便控制箱控制系统供电；车内乘务员室间壁增加集便系统控制柜；厕所阻尼拉门速动限位开关改为转轴折页门有无人显示开关；原车厕所内两组 600W 电加热改为统型 450W 电加热；车下影响污物箱安装位置的不锈钢线槽取消，采用尼龙软管，线槽与分线箱交接处设置分线箱；车底干线更新。

2.6 制动装置改造

对二位端车底总风管路及制动管路进行结构调整，

规避污物箱吊座位置；将原气动冲便的 1/2 吋供风管路改为分别向车下污物箱真空发生器及车内气水控制盘供风的管路；车下增设 180L 风缸，与原 120L 风缸同时向空气弹簧、集便装置、塞拉门供风，厕所洗池下侧相应增设气水控制盘气管。

2.7 给水卫生改造

集便装置供水管路位置进行调整；污物箱参照客车真空集便装置统型图纸设计，总容量 800L（400L 两组），型式为真空保持式；气水控制盘、蹲便防护箱按照统型设计；厕所玻璃钢盒子间更新，内部按照统型图纸分别设置座便及蹲便器，设置不锈钢洗手池及统型面镜、衣帽钩、扶手杆等，设置送风口、废排风口、灯口、统型电加热等；采用带凸台及凹槽防脱结构的排水导筒，并注意规避车下其他零部件。

3 静强度计算分析

根据 TB/T1335-1996《铁道车辆强度设计及试验鉴定规范》的相关要求，对污物箱吊装结构静强度的可靠性进行分析，以验证其结构设计是否满足标准要求。

3.1 模型的建立

根据车体底架带污物箱吊座设计图纸建立三维模型，利用有限元软件建立有限元模型，抽壳后利用 Shell63 号面单元对底架及污物箱吊座进行网格划分，并利用 Mass21 单元和 Rbe3 单元模拟污物箱。对含有接触区部分的网格进行局部细化，建立污物箱吊座有限元模型（见图 3）。

3.2 计算输入

1. 污物箱自重 395kg，载重 400kg。

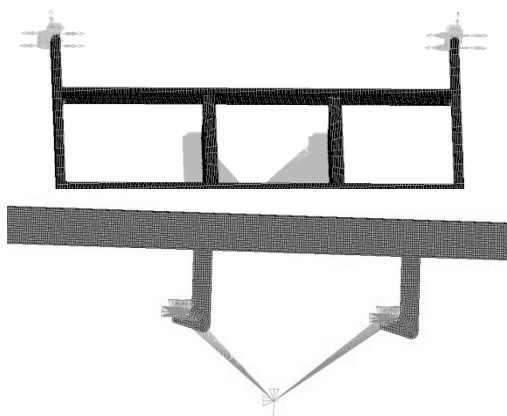


图 3 污物箱吊座有限元模型

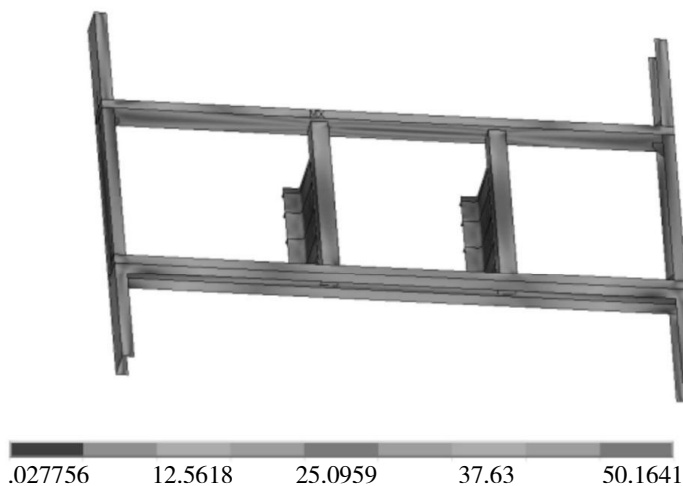


图 4 污物箱吊座等效应力云图

2. 污物箱吊座采用 Q345 钢, 依 GB1591-2008 执行。

3. 污物箱几何中心距吊座安装面高 362mm, 距车体纵向中心线 5530mm, 车体底架总长 25500mm。

4. 根据 TB/T1335-1996《铁道车辆强度设计及试验鉴定规范》要求, 客车车体内外部设备及其紧固零件应当按照相当于下列加速度的惯性力进行校核计算: 纵向 3g, 横向 1g, 垂向 cg。其中: g 为重力加速度, c 在车体端部最大值为 3, 向车体重心线性变化到最小值 1.5。此时产生的三个方向的合成应力不得大于材料的屈服极限。根据输入计算可得 $c=2.15$ 。

3.3 计算结果及结论

如图 4 所示为污物箱吊座等效应力云图, 通过有限元分析计算结果可见, 污物箱吊座的最大应力发生在吊座纵梁与车底横梁焊接处, 最大应力为 56.43MPa, 远小于材料的屈服强度 345MPa, 满足 TB/T1335-1996《铁道车辆强度设计及试验鉴定规范》中规定的使用要求。

4 结语

通过本次设计研究, 验证了既有 25T 型客车 (BST 造) 加装统型真空集便装置的可行性, 在保证原车其它功能不变的前提下, 既提升了客运服务品质, 又解决了原车阻尼气缸拉门开启不良、地板漏水、厕所卫生间采暖效果不佳等惯性质量问题。且经客户实际运用反馈, 证明设计方案切实可行, 现既有 25T 型客车 (BST 造) 加装统型真空集便装置已进入批量改造阶段, 至今未接到任何因设计方案导致的产品质量投诉。

参考文献:

- [1] 石创. 既有 25T 型铁路客车换装统型真空集便装置设计及钢结构静强度计算分析 [J]. 科学与财富, 2019(07): 144-145.