

一款信息化监护型救护车设计方案

——以奔驰威霆底盘改装设计为例

陈大勇

(江西江铃汽车集团改装车股份有限公司 江西 南昌 330200)

摘要:近年来,科学技术的创新发展,医疗行业日益规范的同时对医疗管理要求也在不断提升。为有效应对各种自然灾害、公共卫生等突发事件中对伤病员实施合理有效救治,加强研制一款集成救护车信息管理系统专用监护型救护车意义重大。本文主要介绍以“奔驰牌 FA6543C 整车”为基础车型,专业设计的一款信息化监护型救护车,并从其设计原则、底盘选型、结构设计、电气设计、设计计算等方面进行相关探讨。

关键词:监护型救护车;改装设计

1 奔驰威霆监护型救护车产品概述

本文介绍的是一款 JSV5030XJHZA6 型救护车,以“奔驰牌 FA6543C 整车”为基础车型而专业设计的一款监护型救护车。拥有工信部发布的“道路机动车辆生产企业及产品”公告(第 326 批),符合国 VI 排放标准;医疗舱空间宽敞、布局合理、使用方便、安全耐用、结构紧凑,舱内采用左右布局为主、上下布局为辅的立体式布局,全车配备有担架、输液、护理、供氧、供电、消毒、换气、照明、警示、救护车信息管理系统等功能装备,配置了医用操作台、药材器械柜、氧气瓶柜、长条座柜等车载橱柜系统。乘员 6 人,其中驾驶舱 2 人,医疗舱 4 人;可满足全国范围内医疗机构“平时伤病员的急救和转运”等户外作业的需求。

2 奔驰威霆监护型救护车改装设计

本文主要从设计原则、底盘选型、结构设计、电气设计、设计计算等方面进行改装设计的说明。

2.1 设计原则

(1) 规范性。整车的各种软硬件符合相关行业标准和救护车国家标准的相关规定。

(2) 实用性。整车各项配置以满足急救人员救治及运送病员需要为原则,操作和维护简捷、方便、易用。

(3) 可靠性。整车改装保留原车性能,保证改装后具备高可靠和高稳定运行能力。

(4) 扩展性。整车具备技术发展和业务增加时的扩展能力,并具有较强的承载能力。

(5) 安全性。整车在安全性配置、急救设备、车辆和人身安全上具有较高的保障。

(6) 经济性。整车配置合理,充分利用和整合现有资源,节省投资。

2.2 底盘选型

根据相关技术要求,本款 JSV5030XJHZA6 型救护车选用了国产底盘“奔驰牌 FA6543C-M1 型车”为基础车型,主要特点如下:

(1) 环境适应性强:在海拔 3500m,气温在 $-40 \sim 45^{\circ}\text{C}$ 之间,相对湿度 $\leq 90\%$ 环境下可正常工作,满足全国自然条件,适应户外长时期作业的需求。

(2) 高效的动力性能:前置后驱底盘,承载力,爬坡能力强,附着力大。采用奔驰 274920 发动机,排量 1.991L,功率 155kw,扭矩 350Nm。采用戴姆勒 W7T700 型七速手自一体变速箱,免维护,可靠性强,减小换挡阻力,换挡柔和,驾驭随心顺畅。

(3) 极致的安全性:配备有四轮碟刹、液压制动、ABS+EBD 系统,ESP 系统、防侧滑、制动性能好、安全可靠;可视倒车辅助系统、倒车雷达、3H 高强车身、主副驾驶安全气囊、高智能防盗钥匙、胎压监测系统,全车三点式安全带座椅(除侧向座椅外)等多项安全配置。

(4) 舒适的驾乘性:动力强劲、NVH 低噪声、液压助力转向、轻便灵活、操纵性好、麦弗逊式前独立悬挂、半拖拽式后独立悬挂。半长头的车身设计,整体承载式车身结构,降低总重,同时保证舒适性及安全性。

(5) 美观性:车身玻璃采用平贴式玻璃窗,密封性好,外观采用粘贴 3M 反光膜的车身彩条,外观美观。

2.3 改装部分设计

整车通过中隔断将车内空间分为两部分,车厢前部为驾驶舱、后部为医疗舱,两舱用 ABS 模具一体成型的隔板将其隔开,设有可供驾驶舱内人员观察医疗舱的推拉玻璃窗,玻璃窗面积为 0.38m^2 ;驾驶舱和医疗舱分别配有前后对讲机话麦。

2.3.1 外观设计

(1) 采用具有外观专利(专利号 202030177981.3)的模具成型玻璃钢顶盖,在顶盖四周设有嵌入式可拆式注塑成型蓝色角爆闪总成、高位蓝色爆闪灯,美观可靠;车顶左右两侧集成 LED 照明灯,整车全方位具有警示效果。驾驶舱内安装有警报器系统,保证明显警示效果的同时可提供场外活动需要。

(2) 除驾驶舱小叶窗的玻璃外,其他玻璃车窗均贴太阳膜,整车外观贴量身设计的救护车彩条,左右驾驶舱侧门、尾门及前引擎盖上贴红十字救护标识(见图 1)。救护车车身颜色为白色,外观采用 3M 正品反光膜,外观可确保 7 年不褪色。

(3) 玻璃钢整体式顶盖,质量轻、强度高、密封性和耐候性更好,内部采用高强度骨架制作;车身顶盖内部及侧围内饰采用客车环保发泡技术,保证车辆的静音及隔热降噪效



图 1 车身外观图

果，优于同类产品，通过隔热静音及降噪处理提升了整车产品的安全性能和舒适性能。

2.3.2 驾驶舱设计

(1) 驾驶舱含司机座椅和单人副司机座椅，均配三点式安全带。

(2) 在驾驶舱，安装有警灯警报器系统的控制器，操作方便。驾驶舱配备 9 寸集中电气控制系统、对讲机前话麦，逆变器电源系统和附加电瓶，改装电气控制系统，保证车内医疗设备能稳定工作，带自动隔离的双电瓶隔离保护装置，确保随时启动车辆。

2.3.3 医疗舱设计

针对不同的急救，有不同的装备，方便对伤残人员进行及时救护。最大限度利用车内空间，争分夺秒对病人实施抢救措施。左侧后部为供氧区，左侧中间及前部为设备使用操作区，当病人平躺在担架上，看护座椅设计在担架正前端，救护车转运过程中，车内的每一件设备都可使用，方便操作到大部分设备；并在各窗户处贴深色太阳膜，保护病人隐私。

(1) 医疗舱前部：中隔板采用铝型材骨架+ABS 吸塑成型中隔板，隔板上设计有可供前后观察的可视玻璃推拉窗。在紧贴医疗舱隔板左侧设有楼梯担架和铲式担架，中间设有脚踏式污物桶，充分利用了车内有限的空间，方便使用。

(2) 医疗舱中部：医疗舱中部为病员区，布置一副自动上车担，担架下面配有不锈钢底板，在长期使用中有效保护医用地板。

(3) 医疗舱左部：在医疗舱左侧设计有车顶吊柜、左前设备柜、左后氧气瓶柜、脊椎板、灭火器、臭氧消毒等，柜体转角均为圆角；氧气瓶柜内集成了氧气瓶、供氧系统及供氧集中控制开关面板。左侧窗框及左前设备柜内配有 5 组交直流插座，为车内急救设备提供足够的电源。

(4) 医疗舱右侧：在右侧设计有单人朝前座椅及双人长条坐柜、医疗舱电气控制面板、杂物盒、上车扶手、安全锤、对讲机扬声器及话麦。单人座椅上配有 1 套三点式安全带，长条座柜配有 2 套座柜安全带。

(5) 医疗舱顶：顶部采用贴合式整体内饰设计，采用耐寒、耐紫外线材料吸塑成型。医疗舱顶部左侧设有隐藏式吊柜，顶部设有扶手杆、吸排气功能的换气扇、折叠式输液挂

钩 2 套、环形照明灯、圆形照明灯、可调节角度的局部射灯，顶部右侧集成了信息管理系统控制系统；电器部分高度集成，人性化设计，操作方便快捷。

2.4 救护车信息管理系统

自主研发的救护车信息管理系统，有手动和触摸屏两种模式控制，人性化设计，操作方便快捷。信息管理系统通过加装传感器能够实时监测车辆和急救设备的各种信息，包括氧气余量、蓄电池电量、交直流电压、设备是否开启等信息。在操作使用方面，驾驶舱和医疗舱各有一个电容触摸屏能对设备进行控制（见图 2）。

2.5 电气系统

本款救护车加装的电气系统与底盘的电气系统相互独立，同时各分系统均设置有独立的过载保护装置，该配电系统结构简洁、安全可靠、经济性好，配电设计合理。



图 2 系统控制屏

(1) DC12V 供电系统

本款救护车在不破坏及影响原车供电系统前提下，对供电系统进行电气设计。增加一只 70AH 附加蓄电池，提供 DC12V 电源，供照明、对讲机、换气扇、直流插座等直流设备提供电源。每路设备都有独立的过载保护装置，安全可靠提供电源供应。

(2) AC220V 供电电源系统

本救护车采用电气集中控制系统，配备逆变器和外接电源系统，1200W 逆变充电一体机电源和 16A 外接电源接口，两路交流电源之间可自动切换，具有过载、过压保护、较强的负载适应能力，具备适应感性负载冲击的能力。

(3) 警示设备

车顶前部安装整体嵌入式 LED 爆闪警灯；车身左右两侧安装有两盏蓝色爆闪及白色照明的一体化灯具，尾部两侧安装两盏蓝色尾翼爆闪灯和顶部安装一盏高位刹车灯，可有效警示周围的行人和车辆。

(4) 消毒

车内配备紫外线消毒灯和臭氧消毒，定时对救护舱进行紫外线消毒，避免了病人间相互感染，保障医务人员的安全。

(5) 前后对讲

车内配备带智能降噪处理的前后对讲机，医务人员和司机可实时沟通，根据病人病情对病人进行快速转运。

(6) 照明

车身外部两侧安装有蓝色爆闪和白色照明的一体式灯，可满足驻车的紧急照明要求；车内部灯光全部采用 LED，节能环保，扶手上设有小夜灯，温馨可靠；配备盏圆形照明灯和一组环形照明灯，并加装 2 盏针对病人区输液和局部抢救用的射灯，能满足行车过程中监护需求；车身尾部安装一只可调节度外射灯，满足夜晚担架上车照明功能。

(7) 线束布线

本款救护车车内主要有直流电源线、交流电源线、音视频线和控制信号线四种线缆。控制信号线采用屏蔽线；视频监控采用高清摄像机，所有音视频线采用超五类网线和 VGA 视频线，具备较高的抗干扰能力。

(8) 接地

本款救护车采用多点接地的方式，尽可能减小地线上的压降，避免因共阻抗传导耦合导致 EMC 问题。车载医疗设备、音视频监控系统、警灯警报器分开接地，车载医疗设备通过辅助（附加）电池接地，音视频监控系统通过点烟器接地，警灯警报器通过底盘蓄电池接地。

2.6 设计计算

(1) 计算目的

为确保整车性能，在对整车设备进行合理的布置，注意前后轴的轴核分配比例，左右两侧的重量平衡变化，同时通过概算确保前后轴轴核在原底盘厂家规定的范围内，保证改装后整车性能不会下降。

(2) 计算结果

根据该款 JSV5030XJHZA6 型救护车的设计计算（详见

附件《配重计算书》结果可知：

①改装后总质量(2600kg)小于原车最大总质量(3100kg)，前后轴的负载（前 / 后：1250 kg/1350kg）均小于额定值（前 / 后：1550kg/1550kg）。

②改装后整车左右载荷（左 / 右：1310 kg /1290 kg）小于额定值（1550kg）。

③从荷载来看，以满载最大 6 人为标准，汽车满载总荷载率为 96.45%，欠载在 3.5% 左右，前后载荷分别为 96.76%，96.63%，分配是比较均匀的，不存在超载或不平衡，左右轮的载荷基本一致，相差仅为 2.86%，满足原车平衡要求。

通过概算，前后轴轴核在原底盘厂家规定的范围内，改装后整车性能不会下降，保证了救护车的稳定性、动力性和安全性。

3 结语

综上所述，随着科学技术水平的不断提升，极大推动了国内救护车行业的发展水平。本款救护车的成功研制有效解决了具有救护车信息管理系统的监护型救护车的现实应用，让救护车以最佳性能、病员在转运到救治以最快、最佳的方案进行治疗，提高急救的效率和成功率。满足客户个性化、多样化的使用需求，在应对自然灾害和突发事件救援重伤人员现场救治、转移监护方面发挥着重要作用。

参考文献：

[1] 陈若然, 顾德强. 浅谈急救车辆的使用安全与管理 [J]. 江苏卫生事业管理, 2016(5):128-129.
[2] 周桂宇, 张桐. 基于自适应蚁群算法在急救车辆调度上的应用 [J]. 软件工程, 2016(4):25-26,21.
[3] 赵丽君. 急救中心救护车医疗设备使用与管理问题及对策 [J]. 护理学报, 2011, 18 (8) : 32-34.

(上接第 11 页)

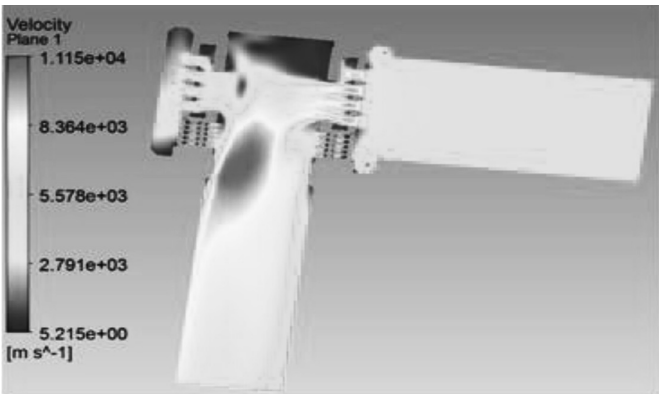


图 8 中心截面速度矢量云图

对公称压力、密封试验压力与壳体试验压力三种不同的情况进行静力仿真，整体密封效果良好，结构强度满足设计要求；(3) 对阀门内部流场进行数值模拟，获得流道压力、速度云图，进而分析出阀门内部的液体流动及涡动状态，对阀门整体设计优化及仿真研究分析流道特性性能打下必

要基础。

参考文献：

[1] 宁新宇, 刘忠轩, 孙拴柱, 江叶峰. 1000 MW 超超临界塔式锅炉过热器、再热器管壁壁温超温分析与试验研究 [J]. 锅炉技术, 2019, 50(04):29-33.
[2] 周军. 9FA 燃气蒸汽联合循环发电机组防喘放气阀检修维护故障分析及处理 [J]. 机电信息, 2021(14):12-13.
[3] 崔晓宁. 1000MW 超超临界二次再热机组锅炉调温及总体性能研究 [D]. 华中科技大学, 2019.
[4] 唐东伟. 某多级笼式调节阀抗蚀仿真分析及寿命预测 [D]. 哈尔滨工程大学, 2017.
[5] 付青林. 阀门可靠性技术研究现状和展望 [J]. 中国新技术新产品, 2013(03):134.
[6] 王宏宇. 蒸汽管路及阀门应力特性仿真及数值模拟研究 [D]. 哈尔滨工程大学, 2015.
[7] 刘畅. 某型调节阀动态流场仿真及优化分析 [D]. 中国运载火箭技术研究院, 2019.