

# 用于高空接触网作业车的静液压传动动力包设计

何爱珍<sup>1</sup> 苟强强<sup>2</sup>

(宝鸡中车时代工程机械有限公司 陕西 宝鸡 721003)

**摘要:** 针对适应综合维修作业模式的高空接触网作业车,设计研制了一套悬挂于车体下方的静液压传动动力包,传动效率高,故障少,运用成熟,维护成本低,可满足低速下车辆运行平稳的要求。

**关键词:** 高空接触网作业车; 静液压传动; 动力包

## 1 概述

目前,配属于铁路工、电、供系统的作业车功能较为单一,受到天窗点时间限制,各系统分开作业,导致作业耗时长,效率低下。为适应新的运营维护和管理模式,研制适用于融合工、电、供综合一体化作业的综合作业装备已成为趋势。高空接触网检修作业车的研制(课题号:K2019G046),适用于综合维修作业,可充分发挥车辆的功能,集成了高空作业、绝缘子冲洗和线路除草、隧道检测。在未来综合维修生产一体化管理模式的推广中,必将起到推动性作用。

## 2 基本原理

高空接触网作业车适应综合维修列作业模式,集多种功能于一车,在作业时要求低速平稳。因此动力传动采用静液压传动方式,动力包采用下沉式布置,集柴油机及其辅助系统、分动箱、走形泵、冷却系统、蓄电池箱于一体。

依据整车工况选用小功率立式柴油机,柴油机飞轮端与分动箱直连组成动力系统,为走行液压马达提供动力,走行泵将液压能传送到走行马达,转化为机械能,驱动车辆平稳行走。

## 3 动力包组成

动力包主要包括柴油机及其辅助系统、分动箱、走形泵、冷却系统、电控系统及蓄电池箱,通过安装框架及悬挂减振系统将其集成在一起。

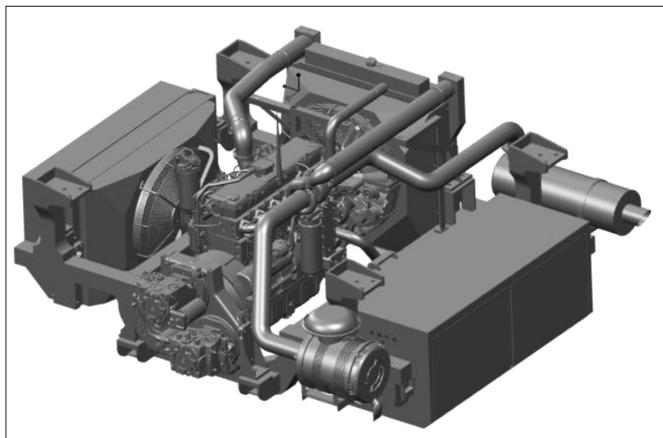


图1 动力包总布置图

## 3.1 柴油机

依据整车装机功率,选择额定功率为179kW,额定转速为2200r/min,满足非道路机械Ⅲ阶段排放要求的柴油机。

柴油机主要技术参数:

最大扭矩 / 转速	1040 N.m/ (1200 ~ 1600) r/min
额定功率燃油消耗	213g/kW.h
起动方式	电起动
排放限值	非道路机械Ⅲ阶段

## 3.2 柴油机辅助系统

柴油机辅助系统由进、排气系统、燃油系统等组成。

### 3.2.1 进、排气系统

动力包柴油机进、排气系统布置在柴油机右侧,空气滤清器采用预过滤和主过滤双重过滤,管路包含不锈钢硬管和连接胶管,消音器与排气管路由隔热材料包裹,废气从车体侧面排出。

### 3.2.2 燃油系统

动力包燃油系统主要包括燃油箱、供油管路、燃油粗滤器等。燃油箱容积满足柴油机持续运行8h的要求,并安装有液位传感器。燃油粗滤器及燃油管路均有加热装置,防止油路结蜡,影响车辆正常运行。

## 3.3 冷却系统

动力包冷却系统由柴油机冷却系统和静液压冷却系统组成。

柴油机冷却系统包括柴油机水冷系统和风冷系统,水冷器、中冷器、膨胀水箱及风扇均集成在冷却器内,安装在柴油机自由端,风扇安装在柴油机自由端的接口上,由柴油机直接驱动。

静液压冷却系统主要为静压走行系统液压油散热,由液压泵、液压马达、油冷却器、温度传感器、温控阀等组成。

## 3.4 电控系统

动力包电控系统主要包括柴油机控制系统和液压走行控制系统。

柴油机控制系统通过司机台上的启动钥匙开关实现柴油机的起停,通过PTO开关完成转速控制;按下紧急停机

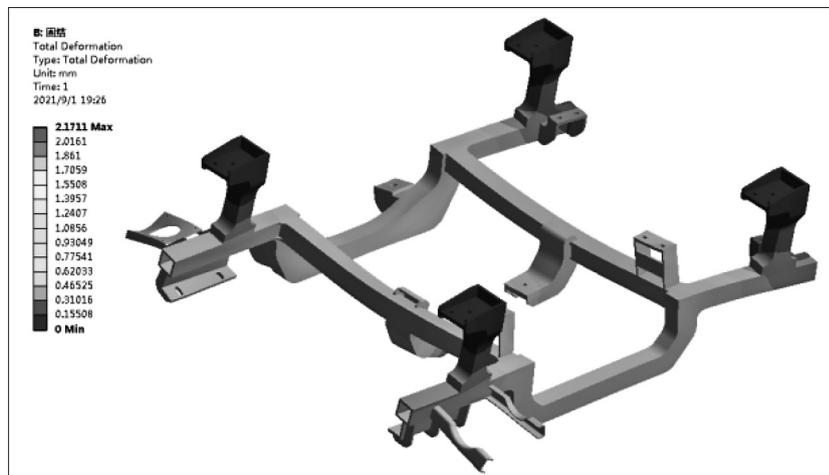


图 2 作业车在不同速度下的计算牵引表

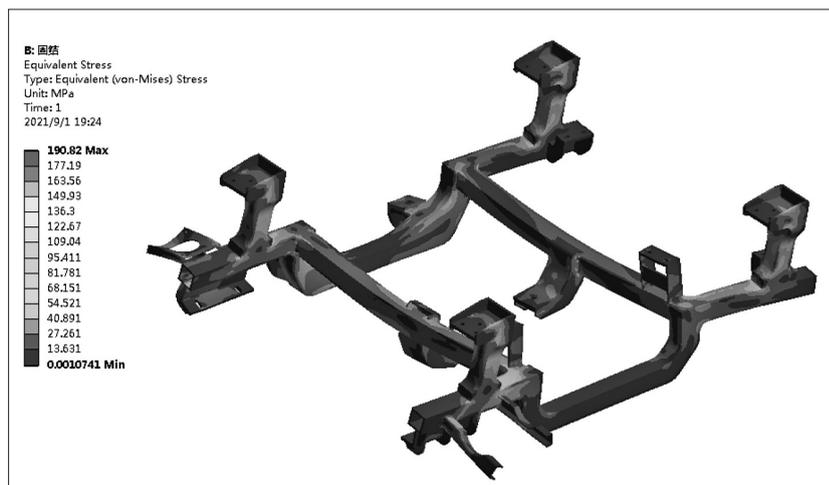


图 3 静强度计算结果图

速度 v (km/h)	0	3.03	5.24	8.27	10.16	13.08	15.16	18.09
牵引力 F (kN)	33.38	34.66	35.34	36.12	31.1	24.4	20.9	17.29
速度 v (km/h)	20.06	22.48	25.6	28.56	30.96	32.33	33.84	35.51
牵引力 F (kN)	15.6	13.83	12.03	10.64	9.68	9.21	8.73	8.26
速度 v (km/h)	37.37	39.44	41.66	44.08	46.83	50	50.43	50.86
牵引力 F (kN)	7.78	7.3	6.82	6.32	5.83	5.34	4.65	3.96
速度 v (km/h)	51.05	51.45	52.07	52.56	53.06	53.9		
牵引力 F (kN)	3.73	3.01	2.06	1.4	0.86	0.21		

按钮，硬线控制柴油机停机，同时液压系统切断动力输出，整车施加紧急制动。通过 CAN 总线将柴油机的各种信息显示在司机台屏幕上。

液压走行控制系统通过司机台上的手柄控制 RC 控制器，进而控制车辆在不同速度下的走行和换向；作业走行

开关，可实现车辆在作业速度走行和非作业速度走行之间的切换；低速走行开关设五个档位，实现车辆的低恒速走行功能。

### 3.5 安装框架

动力包安装框架为焊接结构，由横向两根主承载梁和纵向两根连接梁组成，横梁、纵梁均为板材焊接而成的箱型梁。柴油机冷却器、柴油机、分动箱、液压泵及马达安装在框架中间，两侧分别安装静液压冷却器，蓄电池箱，空气滤清器及消音器。

## 4 设计计算

### 4.1 输出功率计算

作业车在不同速度下的计算牵引力。

### 4.2 安装框架强度计算

动力包通过安装框架将各部件集成在一起，结构件的强度和模态直接影响动力包的性能，为此对安装框架进行有限元分析。

经过对构架模型进行处理和单元离散，构架形成 442211 个单元，834636 个节点，构架网格质量达到 79%，符合进行下一步加载计算要求。构架为对称结构，为便于计算，选取超常载荷工况拟特殊运营工况进行计算。静强度计算结果见图 3。

## 5 结语

高空接触网作业车动力包是车体下部尺寸小、排放优、集成度高的动力包，完全满足作业车牵引要求。在该内燃动力包技术平台基础上，可以开发研制出不同功率等级、不同传动方式、不同布置结构的系列内燃动力包产品，用于不同速度等级自轮运转设备的新产品开发和应用。

### 参考文献：

- [1] 曹小龙, 李雪飞, 李文勇, 蒋玉玲. 混合动力动车组的内燃电传动动力包[J]. 铁道机车与动车, 2018.
- [2] 李文勇. 动车组动力系统集成技术研究[J]. 铁道机车与动车, 2018 (7) : 23-27.
- [3] 李文勇, 曹小龙, 刘盛强, 周美旺, 曲贵政, 类延磊. 马来西亚米轨动车组内燃电传动动力包设计[J]. 机车电传动, 2020 (3) : 42-46.