

移动式液压翻板汽车衡的设计与应用

□山东金钟科技集团股份有限公司 陈风超 马真腾 杨忠军

【摘要】本文在对国内外粮食、煤炭、饲料等领域散料称重方式和卸料方式的研究基础上，结合汽车衡和液压翻板两大类设备的结构组成与性能要求，通过理论计算，运用CAD/CAE设计仿真软件、液压执行系统和电气控制技术，设计了一种移动式液压翻板汽车衡，满足了散料货车的多地快速卸料需求，灵活性强，安全性高，具有很强的实用性。

【关键词】移动式；液压翻板；汽车衡

引言

目前，液压翻板作为货车快速卸货设备，因卸车效率高、安全性强，得到了快速发展，广泛用于粮食、煤炭、饲料、木片、建筑等大型作业场合。目前市场上大型液压翻板占有较高，且多为固定式，需要基础施工。近年来，为了满足多地卸货需求，出现了大型移动式液压翻板，但体积大，长距离转运灵活性不强。随着国民经济的快速发展，各行业小型存货点急剧增多，且分布广泛，对于这些小型地点，因卸料点杂乱、称重不便、转运不便等因素，仍以分散称重、人工卸料为主，作业效率低，危险性高。

移动式液压翻板汽车衡的设计，适应中小型货车离散地自动称重及卸料作业，完全替代散式承重和人工卸料，操作简单，提高了作业效率和安全性；整体结构小、重量轻，设有可升降移动轮组，便于

在牵引车作用下远距离移动，方便快捷。

1 工作原理设计

1.1 技术指标

额定载重：20t；

称重相对误差： $\pm 1\%$ ；

平台尺寸：7m×2.8m；

卸料角度：35°；

卸料高度：1000mm；

行驶速度： $\leq 5\text{km/h}$ ；

额定功率：18.5kw；

额定电压：AC380V；

额定压力：16Mpa；

适应温度： $-30^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ；

1.2 工作流程

1.2.1 货车经引桥倒车行驶至液压翻板汽车衡平台上，到位后，开始进行称重作业，底架上的称重传感器检测到初始重量值，显示在称重仪表上并储存，如图1所示。

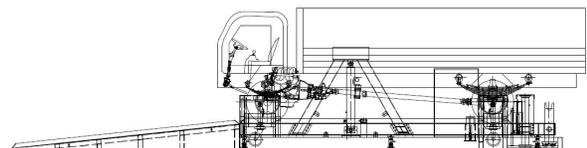


图1 称重作业

1.2.2 平台上的前、后挡轮器升起，防止货车滑动坠落；然后前后四个主油缸开始起升，将平台与底架完全脱离，将平台及货车垂直起升至设定高

度，如图2所示。

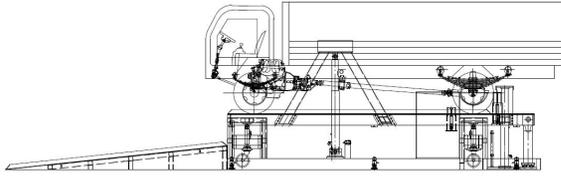


图2 举升作业

1.2.3 安装在底架后侧的推入式支座在推动油缸的作用下推出，控制平台及货车垂直降落200mm，平台后转轴与支座接触，翻板平台进入翻转卸料准备状态，如图3所示。

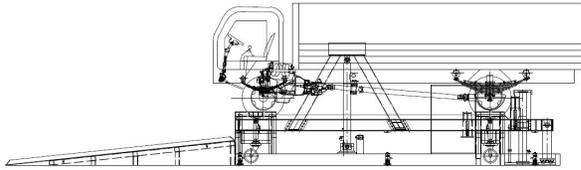


图3 卸料准备

1.2.4 然后控制前主油缸起升，后主油缸处于静止状态，平台与后主油缸脱离，平台及货车开始翻转起升，翻转至设定角度后停止，货车完成卸料作业，如图4所示。

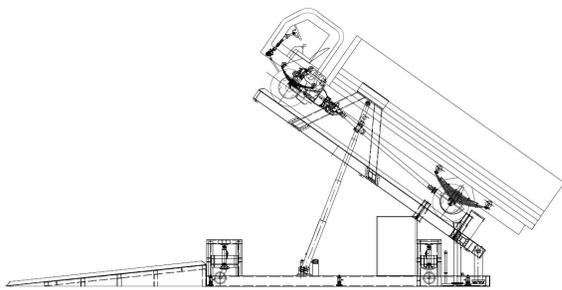


图4 卸料作业

1.2.5 随后，前主油缸回落，平台及货车反方向翻转落下，平台与后主油缸重新接触，推入式支座在推动油缸的作用下缩回，平台转轴与支座脱离，控制前、后主油缸使平台及货车垂直下落，平台重新与底架接触。

1.2.6 底架上的称重传感器再次检测到重量值，并计算出此次卸料重量，显示在称重仪表上并储存；前、后挡轮器落下，货车通过引桥驶出，完成

整个称重与卸料作业。

1.2.7 整机设备需要更换作业地点时，其前后车轮在油缸的作用下伸出，同时将引桥固定在平台上，整机设备在牵引车作用下，便可实现多地点移动，如图5所示。

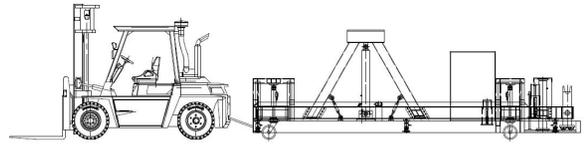
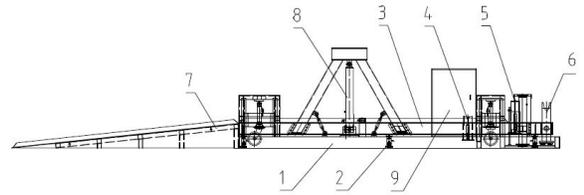


图5 牵引移动

2 设备组成

移动式液压翻板汽车衡主要由移动底架、称重组件、平台及挡轮器、推入式支座、引桥、液压执行系统及电气控制系统组成，如图6所示。



1- 移动底架 2- 称重组件 3- 平台 4- 前挡轮器 5- 后挡轮器
6- 推入式支座 7- 引桥 8- 液压执行系统 9- 电气控制系统

图6 移动式液压翻板汽车衡

2.1 移动底架

移动底架对整个设备起支撑作用，并配有可升降式移动轮组件。卸料过程中移动轮组件整体缩回，底架整体落地，作为设备的钢制基础底座，保证设备运行状态具有较高的稳定性和可靠性；移动过程中移动轮组件整体伸出，前轮为万向轮，方便转向，后轮为固定轮，控制轮组伸出/缩回的油缸其伸出端连接方式为万向球座，有利于轮组移动时适应复杂路面，如图7所示。

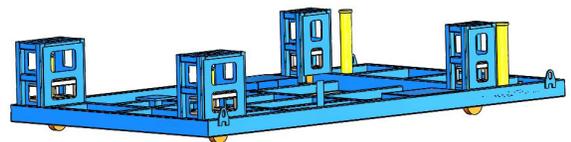


图7 移动底架

2.2 称重组件

称重模块由称重传感器、称重仪表及安装组件组成，对货车初始状态、卸料后状态进行称重，计算出卸料重量并存储、统计。称重传感器共3组，安装于移动底架上，称重状态时平台放置于称重传感器上，卸料状态时平台与称重传感器分离。称重仪表对重量数据进行计算、储存和统计，如图8所示。



图8 称重传感器和称重仪表

2.3 平台及挡轮器

平台主要用于承载货车称重和卸料，经有限元分析，设计强度高，保证了高负荷、长期使用的安全性，平台表面铺设花纹耐磨钢板，有效防止车辆打滑；平台后转轴采用大直径特殊合金钢材料，强度高；平台两侧设置了汽车限制器，可以指引车辆行驶方向，防止车辆驶出平台边缘。

平台上布置有前、后挡轮器，防止设备作业时货车滑动坠落，前挡轮器为通过式结构，方便货车通过；后挡轮器为半固定式结构，增大挡轮器有效阻挡高度，提高安全性，如图9所示。

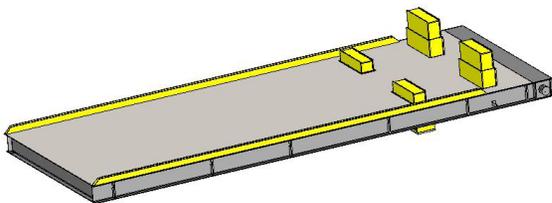


图9 平台及挡轮器

2.4 推入式支座

推入式支座由支座、直线导轨和推动油缸组成，其作用是平台翻转卸料提供机械转点，是移动式液压翻板汽车衡实现称重与卸料作业结合的重要过渡部件。推动油缸与精密直线导轨配合，定位准确，安全性高。

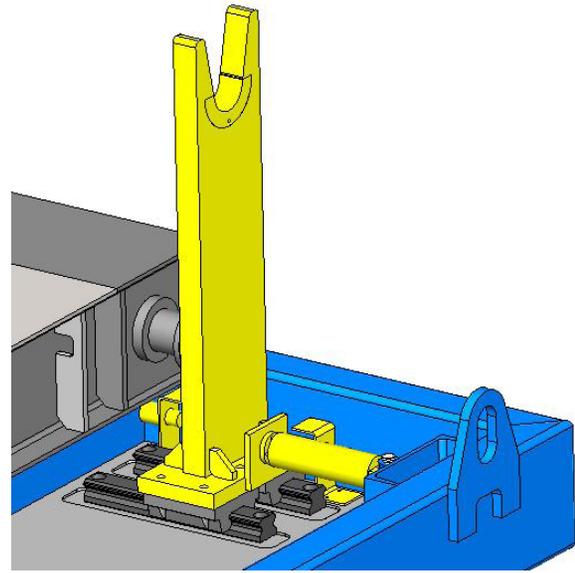


图10 推入式支座

2.5 引桥

引桥为倾角为 6° ，便于车辆驶入/驶出平台，与平台相同，表面铺设花纹耐磨钢板防止车辆打滑，两侧设置汽车限制器，指引车辆行驶方向。设备整体移动时，将引桥吊放置平台上。

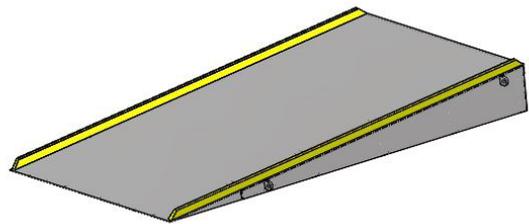


图11 引桥

2.6 液压执行系统

液压执行系统由各功能油缸、液压站、阀组、管路及其他附件组成，主要用于实现移动式液压翻板汽车衡的卸料作业和移动功能。各功能油缸型号及功能如表1所示。

表1 各功能油缸型号及功能

序号	名称	型号	功能
1	车轮油缸	HSGL-F80/50	设备移动
2	前主油缸	3TG-F149	平台升降、翻转
3	后主油缸	ZG-E149	平台升降
4	前挡轮油缸	HSGL-F50/25	挡轮
5	后挡轮油缸	HSGL-F50/25	挡轮
6	推动油缸	HSGL-F50/25	支座伸缩

前、后主油缸采用比例同步控制，保证平台水平起升、翻转及降落；整个液压系统采用负载敏感技术、恒压变量技术和自动加热功能，减少发热量，节能降耗，并且降低了系统噪音，改善了工作环境；同时设计有应急回路功能和防爆管功能，消除了安全隐患。

2.7 电气控制系统

电气控制系统采用国内外知名品牌元器件组成，配有工业级遥控器，操作安全可靠；配备触摸式显示屏，可通过触摸屏控制整个设备动作，又可实时显示设备的运行状况，并具有故障自诊断功能；同时配有先进的远程诊断系统，可以通过电脑、手机APP方式登录账户来实现远程数据实时监控。

3 结论

移动式液压翻板汽车衡具有以下优点或有效效果：

(1) 适应中小型货车离散地自动称重、卸料作业，完全替代手工作业，提高了作业效率和安全性；

(2) 整体结构小，重量轻，设有可升降移动轮组，便于在牵引车作用下远距离移动，转运便捷；

(3) 卸料作业时底架整体式落地，提高了卸料安全性；

(4) 液压电控系统具有比例同步控制功能，并可在线监控、远程维护，保证了设备持续正常运行。

参考文献：

[1] 成大先,等. 机械设计手册(第五版)[M]. 北京: 化学工业出版社,2008.

[2] 张世亮,等. 液压与气压传动(第一版)[M]. 北京: 机械工业出版社,2008.

[3] 2018 GB/T 21489. 散粮汽车卸车装置[S][D]., 2018.

[4] 2017 GB/T 7723. 固定式电子衡器[S][D]., 2017.

作者简介：陈凤超(1989-)，男，山东聊城人，工程师，硕士研究生，毕业院校：山东大学，所学专业：机械工程，工作单位：山东金钟科技集团股份有限公司。