

衡器计量丛书

Dianzi

Qicheheng

电子汽车衡

鲁新光 史莉 编著



中国计量出版社

CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE

衡器计量丛书

电子汽车衡

鲁新光 史 莉 编著

中国计量出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电子汽车衡/鲁新光, 史莉编著. —北京: 中国计量出版社, 2009. 3

(衡器计量丛书)

ISBN 978 - 7 - 5026 - 2980 - 9

I. 电… II. ①鲁…②史… III. 电子秤 IV. TH715.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 034581 号

内 容 提 要

本书分为静态电子汽车衡和动态公路车辆自动衡器两部分。静态电子汽车衡应用在大宗载重货物称重计量和贸易结算; 动态公路车辆自动衡器用于确定行驶中动态车辆总重量或轴重测量。本书介绍两种汽车衡的结构、安装和调试、检定、型式评价、误差分析与测量不确定度、造型与维护等知识。

本书适合从事电子汽车衡检测、使用维修及生产科研单位的人员使用, 也可用作相关人员的培训教材。

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

电话 (010) 64275360

<http://www.zgjl.com.cn>

北京市密东印刷有限公司印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

787mm×1092mm 16 开本 印张 11 字数 247 千字

2009 年 4 月第 1 版 2009 年 4 月第 1 次印刷

*

印数 1—3 000 定价: 34.00 元

总 序

1990年,在原国家技术监督局的高度重视和领导下,中国计量出版社会同原国家计量检定规程相关的归口单位,组织编审了《质量计量丛书》。该丛书对帮助第一线的质量计量工作者提高业务技术水平,准确一致地理解和贯彻质量计量器具检定系统表和检定规程,正确有效地进行监督管理发挥了重要作用。

进入新世纪以来,质量计量器具特别是衡器产品技术发展日新月异,现代衡器则是融入了微电子技术、信息技术和自动控制技术,实现了数字化、信息化和网络化,成为知识密集型产品。现代衡器技术的飞速发展对衡器计量提出了更深更高的要求,为适应新技术和新科技的发展,提高衡器计量工作者的技术水平和业务素质,中国计量出版社与全国衡器计量技术委员会成立《衡器计量丛书》编审委员会,负责制定大纲,遴选作者,组织编写和审定了本套丛书。

本丛书暂定为六分册:《称重传感器检测》、《电子称重仪表检测》、《电子台案秤》、《电子汽车衡》、《重力式自动装料衡器》、《连续累计自动衡器(皮带秤)》。每一个分册论述一个专题,各具相对的独立性和完整性,丛书不编排分册的顺序,只按成书的早晚陆续出版。读者可根据自己从事的具体专业选择置备相应的分册学用。

本丛书的读者对象是衡器计量人员,特别是直接从事衡器计量检定和监督管理的实际工作者。也可作为衡器专业培训教材。

全国衡器计量技术委员会

2009. 4

前言

· FOREWORD ·

汽车衡是一种大型地磅,是厂矿、商家等用于大宗货物称量的衡器,因其主要用于车辆载货重量的称量,常被称为汽车衡。20世纪80年代之前常见的汽车衡一般是利用杠杆原理的纯机械构造的机械式衡器,也称作机械地磅。20世纪80年代中期,随着称重传感器技术的日趋成熟,机械地磅逐渐被精度高、稳定性好、操作方便的电子汽车衡所取代,由此电子汽车衡成为汽车衡市场的主流。

通常所说的电子汽车衡是由承载器(秤体)、载荷转换机构(称重传感器)和载荷测量装置(称重显示仪表或称重显示器)三大部件组成,这三个部件可完成汽车衡的基本称重功能。另外根据用户的不同要求,电子汽车衡还可与多种设备,如打印机、大屏幕显示器、计算机等外接,以完成各种功能。而且通过外接设备还可进入企业的数据制造管理系统,以完成更高层次的数据管理及传输的需要。

随着国民经济的发展,电子汽车衡技术得到迅速提高。从整体来讲,电子称重技术的发展过程是从静态称量向着动态称量、从模拟测量向着数字测量、从单参数测量向着多参数测量的过程,特别是对快速称量和动态称量的研究和应用尤其成为称重技术的发展必然。工业化进程的加快、总需求的增加,特别是新一代称重技术及应用类产品的需求,给衡器产业带来许多发展的机遇。不同企业之间需求差异越加显著,对拓宽衡器应用领域提出更高的要求,从“价值链”的理论来讲,未来买方强调“增值服务”是趋势,解决某个问题的方案与服务,提供称重技术及应用,成为衡器行业存在和发展的关键。

电子汽车衡的发展历程正是应验了这一规律。随着科技的发展,电子汽车衡经历了从模拟到数字、从静态到动态的演变,我国的电子汽车衡技术已经达到世界先进水平,数字技术的渗透和应用更使电子汽车衡如虎添翼,其占有率逐年上升。而且随着应用领域的不断拓宽,电子汽车衡的种类日渐繁多。近几年来,随着交通领域治理超载超限工作的全面铺开,作为有效举措的公路货车计重收费正在被人们认识和接受,因直接参与了贸易结算使作为计重关键设备的动态汽车衡倍受关注。由于其容纳了数字技术、电子技术、计算机软件技术,因此在被广泛应用的同时也在不断提高其适用性、实用性和准确性。

目前静态电子汽车衡的种类很多:根据安装方式可分为地中式电子汽车衡和地上式电子汽车衡;根据称重信号传输类型分为模拟式电子汽车衡、数字化电子汽车衡和数字式电子汽车衡;根据称量方式分为整车称量静态汽车衡和便携式静态轴重衡等等。

静态电子汽车衡的发展是称重技术数字化演变的缩影,它经历了从模拟式到数字化再到数字式的全过程。模拟式电子汽车衡的称重传感器与称重显示器之间的信号传输是连续模拟信号。随着用户对货物的称重精度和长期使用稳定性的要求越来越高,模拟式汽车衡越来越显出其劣性,无论从传输距离、偏载调整均难以保证称重数据的精确度与长期稳定性。而数字技术的渗透使汽车衡技术得以发展,首先出现的是数字化电子汽车衡,这种汽车衡的称重传感器还为模拟式称重传感器,输出的也是模拟电信号,只是接线盒发生了改变,也就是在接线盒中完成了信号的模数转换,经过数字接线盒内部的放大、A/D 转换信号转换为数字信号,这样从接线盒输出的电信号就变成了数字电信号。这种电子汽车衡是电子汽车衡向着数字式转换的中间产品,但是与数字式电子汽车衡相比较,其蠕变、线性等指标与数字式电子汽车衡还远不能相提并论。

数字式电子汽车衡的诞生是电子汽车衡数字化最完整的产品,数字式电子汽车衡采用数字式称重传感器和数字式称重显示器为主要部件。这种汽车衡在调试、传输、蠕变、防作弊等方面均明显优于模拟式或数字化电子汽车衡。随着时代的发展和进步模拟式汽车衡势必会被淘汰出称重领域,取而代之的是数字式汽车衡。

全球信息技术的飞速发展,尤其是 Internet 的出现及其应用的普及,使得信息技术得以迅速渗透到经济社会的各个领域,标志着人类进入了信息化时代。信息产业已发展为世界范围内的朝阳产业和新的经济增长点,信息化水平也已经成为衡量企业现代化水平和综合实力的重要标志。近年来,随着企业管理水平的不断提高,无人值守的自动电子汽车衡正成为未来汽车衡的发展方向。无人值守汽车衡是由摄像机、栏杆机、地感线圈、红绿信号灯、射频读卡器、图像采集卡、照明系统、电脑、打印机等组成。该系统不需要司磅人员操作干预便能完成称重计量及数据记录处理和自动打印磅单。

动态汽车衡又称为动态公路车辆自动衡器,它通过整车称量方式或轴重(非整车)称量方式,可称量行驶中的动态车辆总重量或轴重的自动衡器,分为整车称量和轴称量两种。整车称量的动态汽车衡外形与静态电子汽车衡相同,因此常被做成动静两用电子汽车衡,主要是用于非单纯地按照称量结果进行贸易结算,而以称量结果进行的技术判断和统计。

轴称量的动态公路车辆自动衡器又称动态轴重衡,是目前我国动态汽车衡中种类较多、应用较广的一种。该类衡器或固定安装在高速公路收费站或国道、省

道收费站的出站口以及一些场地较狭小的场所或流动性较大的建筑等地区,或被制作成便携式的用于检查公路上的超载汽车。与整车称量的汽车衡比较,这种衡器的主要特征是安装基础小,对使用环境要求低,因此在我国高速公路计重收费项目中,这种汽车衡是最普遍的一种计重设备。

本书分为两篇,分别介绍静态电子汽车衡和动态电子汽车衡(也称动态公路车辆自动衡器),内容包括电子汽车衡的类别、原理、结构、应用、安装、调试等,适用于电子汽车衡生产企业技术人员阅读。还给出电子汽车衡型式评价试验、计量检定、误差分析和不确定度评定等方面的内容。其中检定内容包括检定用标准器的选择、检定项目内容、计量性能指标、检定方法等,可供计量技术机构检定人员在工作中使用。

本书的编写力求全面完整、通俗易懂,希望能较全面地把我国现有的、在用的电子汽车衡介绍给大家。因作者水平所限,在书中难免会出现这样或那样的问题,希望读者包涵,并给予批评指正。

编 者

2009 年 1 月

目 录

CONTENTS

第一篇 静态电子汽车衡

第一章 概述	3
1.1 分类	3
1.2 原理及其特点	9
1.3 应用与功能	14
第二章 结构	18
2.1 承载器	18
2.2 称重传感器	21
2.3 接线盒	31
2.4 称重显示器	32
2.5 电磁兼容	39
第三章 安装和调试	44
3.1 基础土建施工	44
3.2 秤体安装	45
3.3 连接	46
3.4 调试	48
第四章 检定和试验	49
4.1 概述	49
4.2 检定	52
4.3 计量性能试验	56
4.4 影响因子试验	56
4.5 干扰试验	58
4.6 现场试验的替代法	60
第五章 误差分析与测量不确定度	61
5.1 误差分析	61
5.2 测量不确定度评定	63
第六章 选型和维护	65
6.1 选型	65
6.2 国产电子汽车衡简介	67

6.3 现场维护.....	68
---------------	----

第二篇 动态公路车辆自动衡器

第一章 概述	73
1.1 应用与功能.....	73
1.2 工作原理及其特点.....	76
第二章 分类	83
2.1 整车称量的动态公路车辆自动衡器.....	83
2.2 轴称重的动态公路车辆自动衡器.....	84
第三章 结构	92
3.1 承载器.....	92
3.2 称重传感器.....	97
3.3 载荷测量装置	101
第四章 现场安装和调试	108
4.1 基础的要求	108
4.2 秤体的安装	109
4.3 调试	114
第五章 检定和试验	116
5.1 概述	116
5.2 检定	125
5.3 计量性能试验	131
5.4 影响因子试验	132
5.5 干扰试验	138
5.6 现场动态试验	145
第六章 误差分析与测量不确定度	147
6.1 误差分析	147
6.2 测量不确定度的分析与评定	147
第七章 选型和维护	151
7.1 选型	151
7.2 国产动态公路车辆自动衡器简介	152
7.3 现场维护	153
第八章 检定装置介绍	156
8.1 检定设备	156
8.2 检定方法	157
第九章 其他形式的动态公路车辆自动衡器检测装置	160
9.1 利用标准砝码的静态称量校准方法	160
9.2 利用力标准机的静态称量校准方法	160
9.3 利用称重传感器的静态称量校准方法	162
参考文献	163

· 第一篇 ·

◇ 静态电子汽车衡 ◇

第一章 概述

静态电子汽车衡是我国应用较为广泛的衡器之一,在工矿企业、港口、机场、物资仓储的大宗载重货物车辆的称重计量和贸易结算均有电子汽车衡在用。随着我国称重技术的发展和微电子技术的渗透和计量技术法规的不断完善,我国的电子汽车衡得到了迅速发展,距离国外发达国家也在逐步缩短。

静态电子汽车衡(以下通称电子汽车衡)是一种带有单片微处理器的固定式电子秤,用于静态称量汽车等大宗货物。其特点是称重期间具有非连续性,称量时被称物和承载器之间没有相对运动。

1.1 分类

1.1.1 分类

随着电子称重技术的迅速发展,电子汽车衡产品呈现了日新月异的现象,其种类也越来越多,以下给出了常见的几种分类:

- 按照安装方式分为地中式电子汽车衡和地上式电子汽车衡;
- 按照传输信号分为模拟式电子汽车衡和数字式电子汽车衡;
- 按照使用环境分为防爆电子汽车衡和非防爆电子汽车衡;
- 按照称量方式分为整车称量静态汽车衡和便携式静态轴重衡;
- 按照秤台制造材料分为钢结构台面电子汽车衡和混凝土台面的电子汽车衡。

1.1.1.1 地中式电子汽车衡

该类型电子汽车衡是一种地中衡,秤体被部分或全部嵌入已事先挖好的基坑里,根据基坑深度,秤台可与地面平行也可高出地面。

此类电子汽车衡根据所用称重传感器类型不同,又可分为拉式结构和压式结构两种形式。

(1) 拉式、混凝土结构电子汽车衡

该类电子汽车衡的称重传感器采用拉式板环称重传感器,混凝土秤台结构。其结构是拉板环式传感器上端固定在基坑预先埋制的厚钢板上,下端通过反抓钢球式万向节吊挂工字钢横梁,前后两根横梁上分别固定两块纵向放置的双 T 形钢筋混凝土台面,见图1-1,这种结构的特点是:

a) 吊挂系统的上端承压在厚橡皮上,为避免橡皮变形损坏,外设有套筒,这种结构对冲击载荷具有缓冲作用,而且运促拉杆作一定角度的摆动。

b) 采用反抓钢球式万向节,结构简单,并能始终保持作用力通过拉式传感器的轴线,摩擦力矩很小。

c) 采用钢筋混凝土台面后,由于其导热性能差,所以提高了称重传感器周围工作环境的

便于移动,颇受用户欢迎。可根据台面的长度电子汽车衡通常采用四只以上的悬臂梁压式称重传感器或双悬臂桥式称重传感器。

1.1.1.3 模拟式电子汽车衡

模拟式电子汽车衡是目前国内电子汽车衡的主导产品之一。可以这样说我国现在使用的各种类型的电子汽车衡均可制造成模拟式电子汽车衡。

所谓模拟式电子汽车衡就是指衡器的主要零部件选用了模拟式称重传感器、接线盒和模拟式称重显示器,即传感器与显示器之间的信号传输是连续模拟信号,见图 1-3。

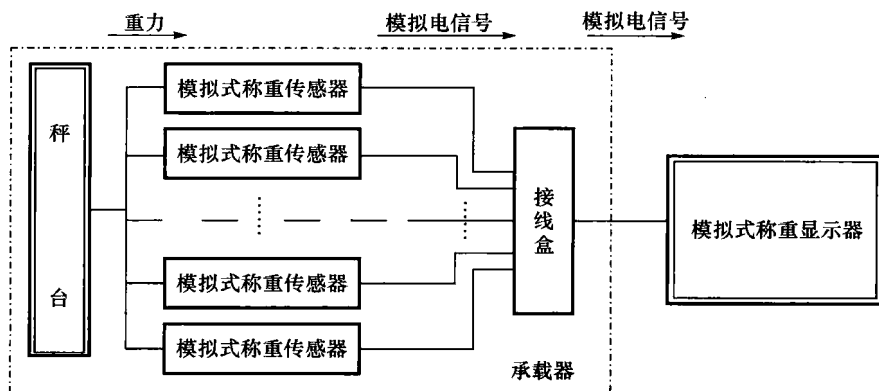


图 1-3 模拟式电子汽车衡示意图

1.1.1.4 数字化电子汽车衡

数字化电子汽车衡是称重技术向数字化发展的中间产物,是近十年来出现的一种新型电子汽车衡。

数字化电子汽车衡采用模拟式称重传感器、数字化接线盒和数字式称重显示器为主要部件,称重传感器为模拟式称重传感器,输出模拟电信号给数字化接线盒,经过数字化接线盒内部的放大、A/D 转换将信号转换为数字信号,输出至数字式称重显示器。其人机对话、键盘设定/校正、防雷击保护,防浪涌电压保护其线性、温度性能、蠕变和滞后等指标均优于模拟式电子汽车衡,见图 1-4。

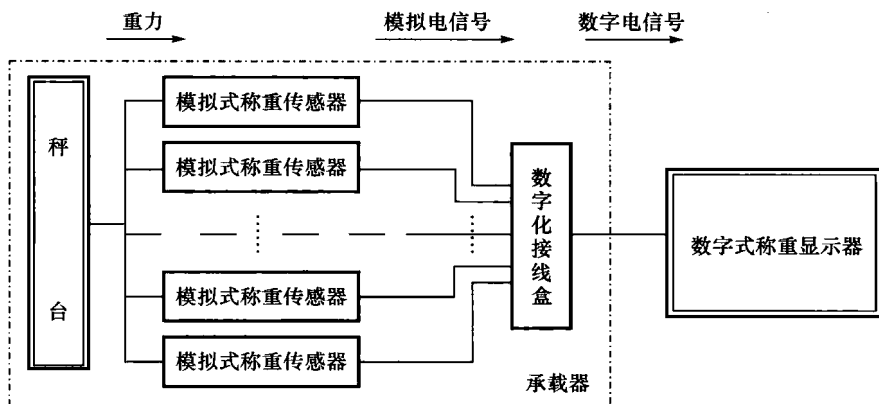


图 1-4 数字化电子汽车衡示意图

1.1.1.5 数字式电子汽车衡

数字式电子汽车衡是数字技术与称重技术结合的产物,是近十年来出现的一种新型电子汽车衡,也代表着我国衡器业向着数字化方向迈进了一步。

数字式电子汽车衡采用数字式称重传感器和数字式称重显示器为主要部件,其接收和传输的信号均为数字信号。其人机对话、键盘设定/校正、防雷击保护,防浪涌电压保护其线性、温度性能、蠕变和滞后等指标均优于数字化电子汽车衡,而且还从技术上解决了长期以来困扰汽车衡维护的更换称重传感器和称重显示器须重新标定的问题。见图1-5。

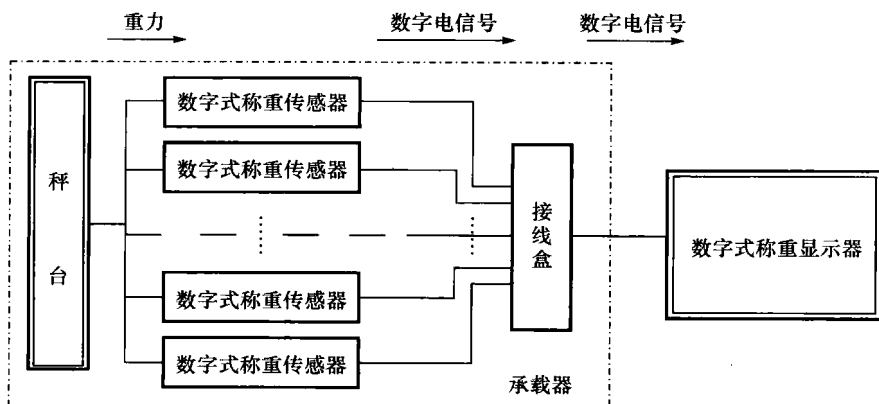


图 1-5 数字式电子汽车衡示意图

1.1.1.6 便携式静态轴重衡

轴重衡是一种通过对汽车轴(轮)重称量得到汽车总重量的衡器。称重时车辆的轮轴依次通过秤台,仪表记录下每一个轴(轮)的重量,当车辆全部通过后,累计得到整车的重量,称量时车辆的轮轴停止在秤台上时称重,见图1-6。

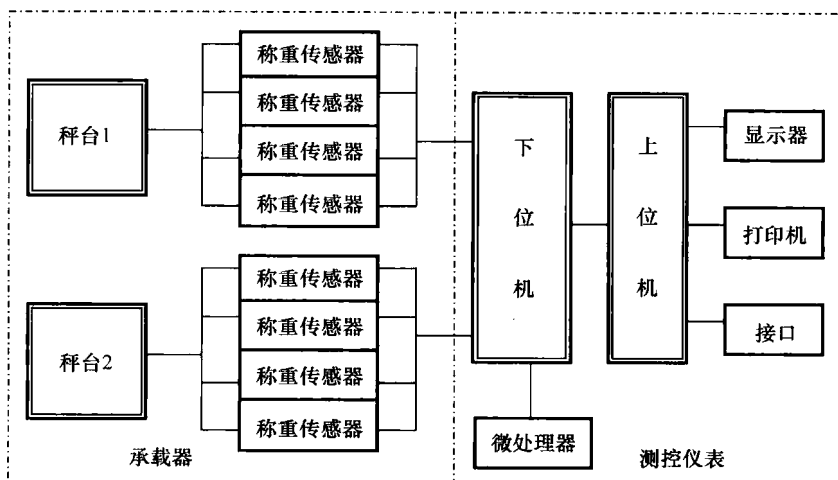


图 1-6 便携式静态轴重衡示意图

便携式轴重衡常被做成动静两用形式,即具有动静两种称量模式,用户可根据自己的需要选择。

该衡器便于运输,秤台与测控仪表可拆离放在不同的运输箱中,在预使用时,选定合适的场地后,由工作人员带到需要计量的现场,放在平整的地面上后,通过数据线将秤台与测控仪表连接起来,就可以使用。

这种轴重衡常用在公路和高速公路的超载超限检验站,大中型渡口等领域也有着广泛的应用。这种衡器的承载器通常是铝合金材料制成,被设计成超薄板,重量轻,配备可拆卸的引坡。通常两块板并联使用,可测量车辆单轴轴重。

1.1.1.7 防爆电子汽车衡

防爆电子汽车衡一种应用于具有爆炸危险环境的电子汽车衡。首先须根据现场爆炸的危险程度由防爆部门评定环境的防爆等级,然后根据防爆等级和危险区域选择相应的电子汽车衡和防爆套件组成防爆电子汽车衡。

包括称重传感器、防爆接线盒、安全栅组件(粉尘环境下不配置安全栅组件)与以及称重显示控制器。还可有大屏幕显示器以及计算机等设备可在安全区内与本系统的称重显示控制器连接。

该类汽车衡应用在石油、化工、医药等具有爆炸性气体的危险场所,常用的有本质安全型、复合型和隔爆型:

a) 本质安全型

该型的称重显示器及安全栅组件安装在安全区,仪表通过安全栅和危险区的承载器相连,称重传感器与防爆接线盒处于危险场所,安全栅作为关联设备,其作用是防止非本质称重显示控制器对本质安全型称重传感器及接线盒产生不利影响。见图 1-7。

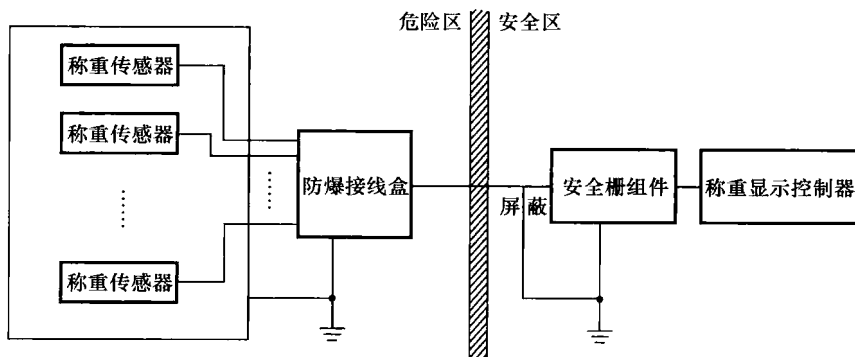


图 1-7 本质安全型防爆汽车衡示意图

b) 复合安全型

承载器、称重传感器、安全栅组件及称重显示控制器均安装于隔爆外壳中,置于危险区。原理框图如图 1-8。

1.1.1.8 液压翻板式电子汽车衡

该种汽车衡是在液压翻板设计的基础上增加部分结构,是液压技术和模块化电子汽车衡的有机结合,适用于各类粮食仓库、加工厂等对散粒体粮食,如小麦、大豆、玉米、花生、稻谷等的自动卸载,同时也广泛适用于化工、冶金、矿山及一切有散状物料接收作业的单位 and 部门。

液压翻板式电子汽车衡的工作过程如下:载重汽车按指令沿导向轨开上翻板平台,汽车就

位后起升挡轮器,挡轮器挡住汽车后轮,主起升油缸升起,使翻板平台到指定角度,在这个过程中车内的散料被逐渐卸出,当散料卸净后,翻板平台落下到位,挡轮器收回,汽车沿导向轨开下翻板平台,完成整个卸料工作过程。原理框图如图 1-9。

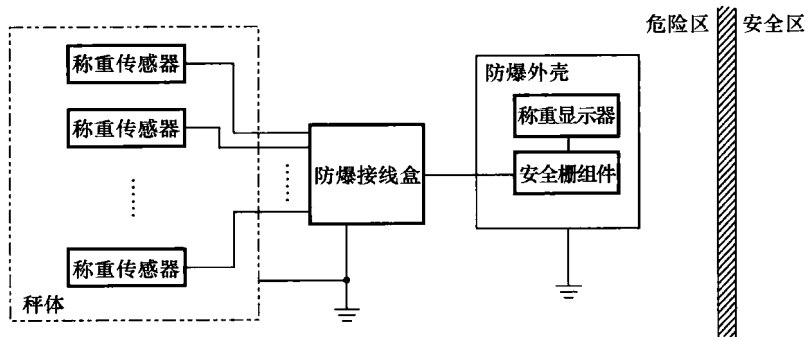


图 1-8 复合安全型防爆汽车衡示意图

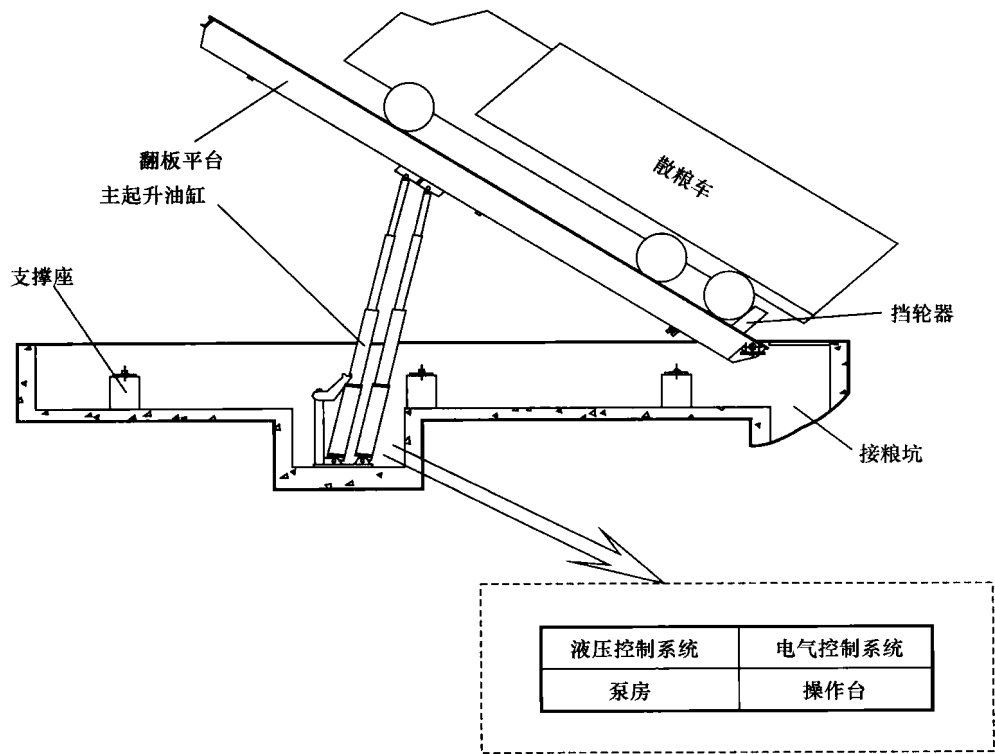


图 1-9 液压翻板式电子汽车衡示意图

主要结构:

a) 翻板平台:采用 H 型钢为主梁,整体结构有足够的强度和刚度,在起升过程中变形很小,用于承载载重汽车,并配有汽车导向轨及挡轮器。

b) 主起升油缸:采用 2 个多级伸缩缸一线布置,保证了顶升力量,提高了设备稳定性和设备运行的安全可靠。