

汽车衡购买指南



您的下一台汽车衡 项目实施指南

METTLER TOLEDO

前言

本指南的目的是给汽车衡的新老买家提供学习资料。它提供的信息比销售样本更多、更详细。如果说样本通常讨论的是“谁”和“什么”，这份指南则回答“如何”和“为什么”。

这份指南的大部分内容是公正的和通用的，但偶尔还是会出现一些关于梅特勒-托利多的产品信息。通常这是为了解释梅特勒-托利多的系统和部件是如何工作的。在此指南中，您应该很容易地区分出哪些是特指梅特勒-托利多的信息，哪些是通用的信息。

并不是说只有梅特勒-托利多一家能生产优质的汽车衡，但梅特勒-托利多能为您提供卓越的产品品质和创新技术。我们希望这份指南将能帮助您自己去做判断。

目录

信息	简介及术语	4-5
第一章	汽车衡工作原理	7-10
第二章	衡器和称重规程	11-14
第三章	汽车衡基本选择	15-24
第四章	汽车衡初期成本和长期性能	25-34
第五章	秤体规格	35-42
第六章	称重传感器	43-58
第七章	现场选址	59-66
第八章	安装和检定	67-70
第九章	维护保养、服务和质量保证	71-76

简介

汽车衡在全世界广泛应用, 适用于冶金、矿山、化工、煤炭、食品、公路运输、港口和垃圾等行业, 是各企业以及运输公司理想的称重计量设备。

汽车衡最典型的应用是用来称量货车所装载的买入和卖出的货物的重量。在这种情况下, 汽车衡提供的信息是贸易结算的一个重要组成部分。从某种程度上来讲, 汽车衡更像是一台收银机。

执法机构使用汽车衡是用来核查卡车是否符合道路车辆重量限制的要求。汽车衡同样也可以用来监测工厂里的投入和产出量, 如垃圾回收处理中心和建筑工地等典型客户。

大多数汽车衡都安装在户外。这就意味着它们必须能够承受各种恶劣环境的挑战, 并能可靠和准确地工作。根据使用环境和应用场合, 大多数汽车衡用户都希望它能持续工作10~20年。

汽车衡作为工厂设施的配套设备, 在日常运营里发挥着重要的作用。工厂设施通常要求有相当长的使用寿命, 这就要求与之配套的汽车衡的选型同样是非常重要的——一个即将成为客户受益(或受损)几十年的产品。

术语

Legal-for-trade 贸易结算	术语, 用于描述用于贸易结算的汽车衡, 必须满足特定的性能条款
Load cells 称重传感器	用于测量汽车衡上重量的感应装置
Terminal 仪表	汽车衡的接口设备或控制单元
Junction box 接线盒	一个或多个盒子, 通常安装在汽车衡秤体上, 用于连接传感器和仪表
Compensation (also Digital Compensation) 补偿(数字补偿)	通常是监测和控制数字系统中一个或多个变量的方法, 这些变量可以影响称重精度
Gross weight 毛重	装载有货物的卡车总重量, 指卡车和货物组成的总重
Net weight 净重	货物本身的重量, 即要扣除空车的重量, 计算公式为: 净重=毛重-皮重
Tare weight 皮重	空车的重量
Metrology 计量学	研究测量/计量的学科
Handbook 44 44号手册	美国NTEP/NIST采用的衡器规程
NIST	美国国家标准及技术研究院
NTEP	美国对用于贸易和商业的称重、计量产品进行的型式评定程序(the National Type Evaluation Program)的简称
OIML	国际法制计量组织(为众多欧洲和亚洲国家所认可)
CLC 集中载荷承受能力	集中载荷承受能力(也称为轴载), 美国NTEP用来定义一个单一的轴组的最大载荷容量
Weighbridge 秤体	货车可在上面行驶进行称重的衡器主体结构; 有时也指整个汽车衡
Pier foundation 条墩式基础	在汽车衡的每个承载点下面有不同高度混凝土基墩的基础
Beam Slab foundation 梁板式基础	将混凝土梁布置在基坑中而形成的汽车衡基础
Pit foundation 有基坑式基础	一种被挖掘施工后使得行驶表面与周围地面齐平的汽车衡基础
Pitless foundation (also above-ground, or open-sided foundation) 无基坑式基础(高于地面或侧边开放式基础)	一种被设计为一侧或两侧是敞开式的汽车衡基础
Treadplate 花纹板	钢结构汽车衡台面采用的有花纹的钢板, 有利于防滑和增加摩擦力
Approach 引道	汽车衡基础的一部分, 是汽车上秤前后和基础衔接的平直段
Ramp 引坡	汽车衡基础的一部分, 是路面过渡到基础引道的斜坡段



第一章 汽车衡工作原理

熟悉汽车衡基本组成部分。

几乎所有的汽车衡都具有一些共同的部件，这些部件相互配合来进行称重。汽车衡的买家应该对这些部件性能很熟悉，从而决定他们所需要的最适合的设备。



内容：

- 1 汽车衡告诉我们什么，为什么？
- 2 一台汽车衡的主要部件
- 3 汽车衡安装位置
- 4 衡器操作

1 汽车衡告诉我们什么，为什么？

汽车衡的基本用途包括贸易结算及非贸易结算：

对于贸易结算：

毛重：装载有货物的卡车总重量；

皮重：空载卡车的自重；

净重=毛重-皮重；

非贸易结算(符合法规)：

最大装载质量：确保卡车总重和/或轴组载荷的重量均在某区域公路行驶车辆法律规定的范围内。

无论是购买商品，销售商品，记录库存，或法规检查，汽车衡的信息都是关键的。它用来决定交易的定价，利润率，质量控制，库存管理和符合法规等等。

本指南旨在帮助用户更精确、可靠、有效地获得这些信息。



2 汽车衡的主要组成部分

基础

汽车衡可以被安装在一个基坑内，使得秤体面与周围地面齐平。也可以将汽车衡安装在地面上，通过引坡让卡车行驶上秤下秤。无论是哪种安装方式，都将使用混凝土基础。

秤体

有时也叫秤台，秤体结构的台面就是卡车行驶面。秤体通常是由若干个模块组合在一起形成所需要的长度。模块可以完全由钢结构制作，应客户需要可以采用花纹钢板作为行驶面。模块也可以设计为混凝土结构，混凝土的上平面就是卡车行驶面。

称重传感器

称重传感器是汽车衡上用来测量重量的传感装置。电子汽车衡将称重传感器作为整个结构的组件。换句话说，秤体是靠传感器来支撑的。称重传感器有几种不同的类型。它们通常安装在秤体模块的每个角下。

仪表

仪表是汽车衡的控制面板，通常被称为指示器。它为司磅员显示重量值，而且通常作为汽车衡与其它外设的连接装置。

电缆

从传感器传出的称重信号必须传送到仪表。在大多数情况下，是通过电缆来连接的。

接线盒

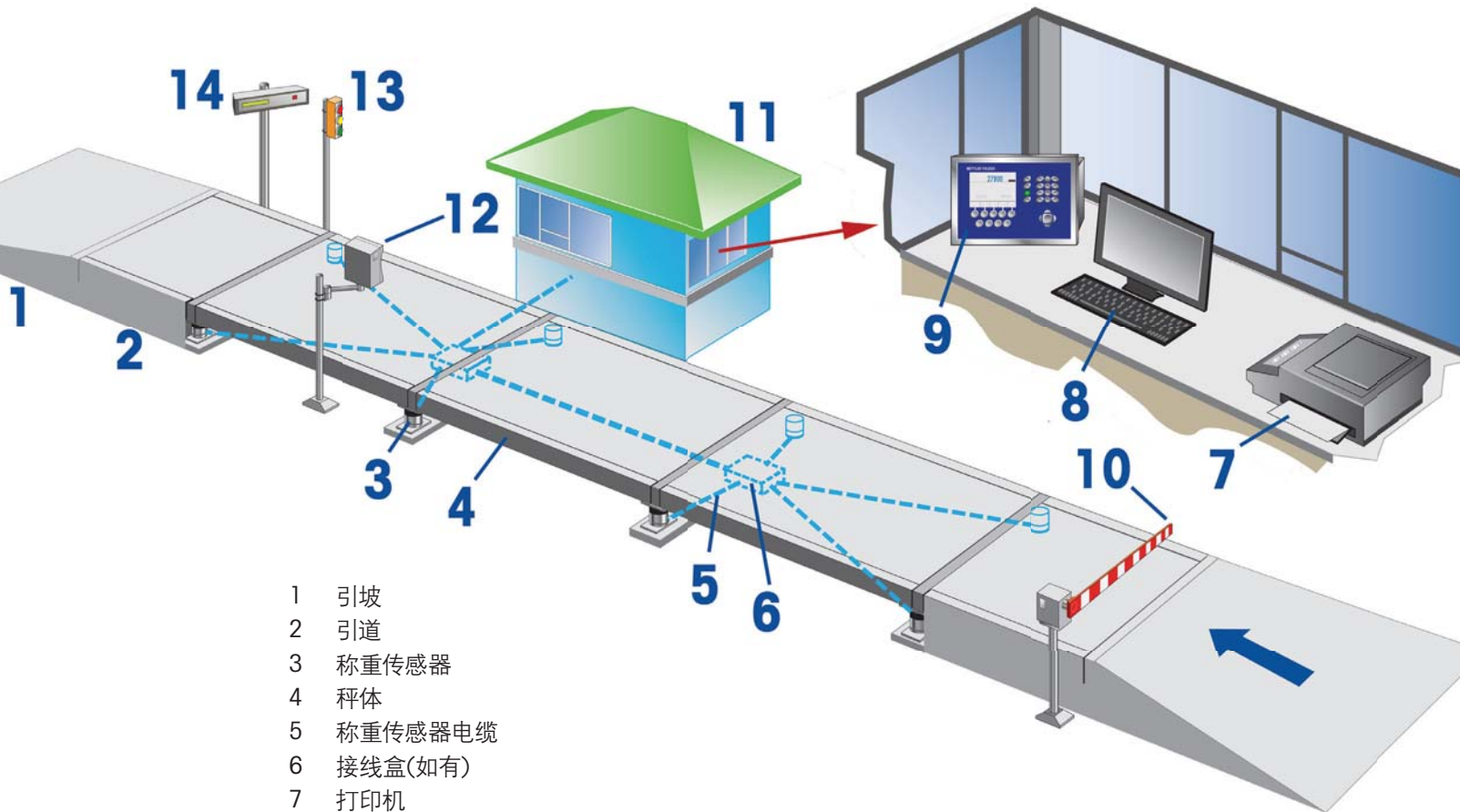
许多汽车衡需要数个接线盒作为传感器电缆的连接点。接线盒汇总传感器的信号，并最终通过一根信号电缆连接到仪表。然而，一些新的汽车衡系统彻底取消了接线盒，简化了电气系统。

信息管理

通过打印机打印票据的方式已经取代了手写重量的方式。汽车衡软件在大小站点上起着日益重要的作用。通过软件可以自动采集数据，加快称重频次和降低错误率。

附件

附件可能包括交通控制系统，比如栏杆机和交通信号灯。能让司机看到重量的大屏幕显示器也很常见。一些专用设备也被集成在汽车衡上使用，比如摄像机和射频读卡器。此外，一些汽车衡站点具有新型自动化和自助服务的功能。





3 汽车衡安装位置

用户应该精心选择汽车衡的安装位置：

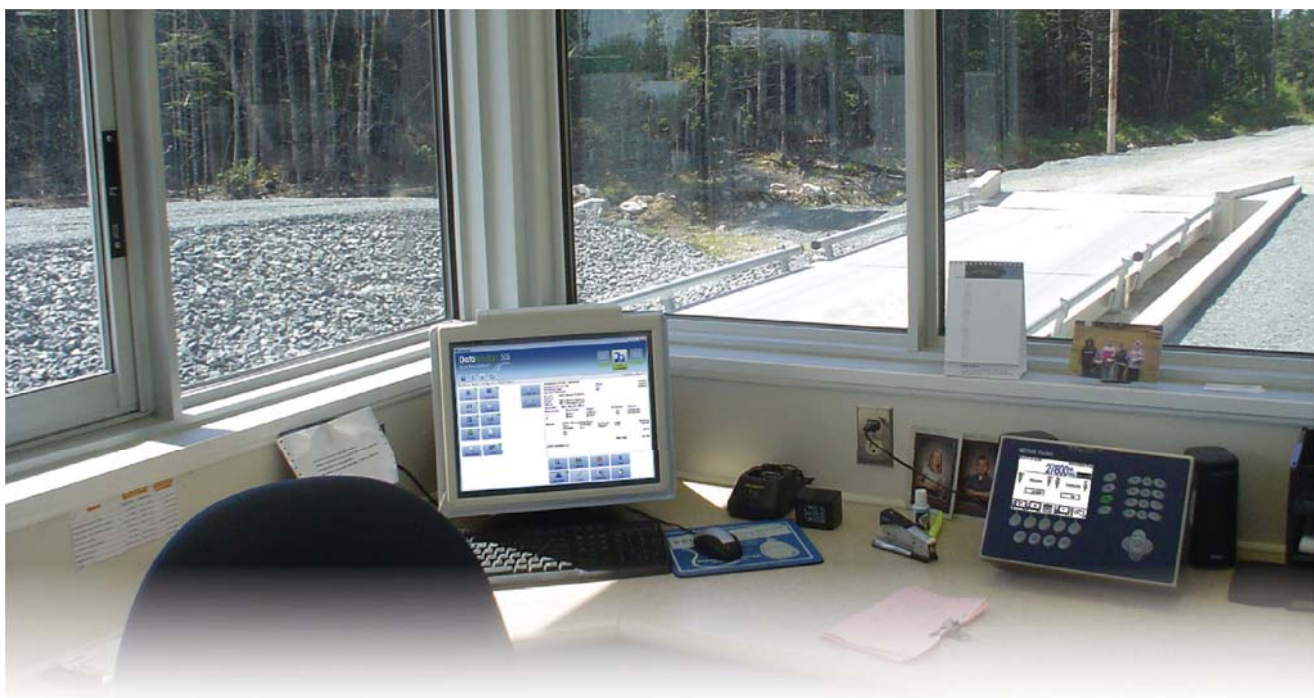
- 汽车衡需要处理单向还是双向称重？
- 这个场地能否提供足够的空间让卡车很容易地上下汽车衡？
- 是否有一个等候区能让卡车排队而不会造成交通拥堵？
- 该场地是否平整并有足够的承载力和应对冰冻/化冻周期的应变能力？
- 该场地提供的排水系统是否足够来处理雨水以及融冰或雪？
- 这个位置是否能响应未来需求的增长而预留增加另一台新汽车衡的空间？

这些问题将在第七章“现场选址”中作更详细地介绍

4 衡器操作

除了汽车衡基础外，汽车衡场地上通常还包括一个给司磅员工作的磅房。司磅员可以通过重量票据，采购订单确认和输入材料价值来保存记录。他们也可以充当现场调度，通过无线电与卡车司机互动。从安全管理角度来说磅房有时候也是该单位的进、出口管理重地。

在某些应用中，磅房已被一些智能设备所替代，在这些场合，允许司机通过简单的操作来完成业务流程。这些智能设备通常安装在汽车衡附近，司机可以下车或不下车就能完成操作。



第二章 衡器和称重规程

了解法定机构和计量法规。

称重是一种通用的计量手段。企业、技术质量监督部门、当地相关机构以及汽车衡制造商都关注重量信息的准确性。汽车衡用户应该熟悉在商业贸易、道路运输法规、设备检验中有关重量法规提及的各种标准。



内容：

- 1 公路称重规程
- 2 贸易结算的应用场合
- 3 计量权威组织
- 4 计量监管机构

1 公路称重规程

无论你的卡车运输什么，当地和政府交通主管部门规定了公路所允许的最大重量范围。这通常会规定一个特定轴组的最大允许重量，或者规定整车的最大总重量，或者会规定单独的轴重。

与你所处管辖的交通部门联系并找出你将使用车型的法定重量范围。一些场合使用汽车衡称量车辆重量接近但不超过最大允许值。要知道，超重卡车会导致高额罚款。

确保您选择的汽车衡配置能够提供您所需要的信息，尤其是您的卡车接近法定限制重量。例如，一台被设计为整车称重的汽车衡是不能提供每个轴组的重量，除非它是一台组合式（多轴计重）汽车衡。这将会在第三章进一步解释。

2 贸易结算

如果你的汽车衡需要用于商业贸易，你的这种应用就是“贸易结算”。贸易结算的应用大多数需要满足政府和地方的要求。这些要求包括施工标准，汽车衡技术参数，工作原理和检定分度数，旨在预防不精确或作弊的称重行为影响您的正常业务运营。

非贸易结算应用场合：专用于检测卡车的合理轴重的汽车衡，核查是否符合公路最大重量限制的汽车衡。这时，汽车衡就属于非贸易结算应用，因此可能不需要满足贸易结算准则。



通过称重来进行大宗货物的买卖就意味着这台汽车衡必须遵循有关贸易结算的法规。

3 计量权威组织

计量学是研究测量/计量的学科。大多数地区期望一个公认的计量部门制定测量标准来确保经济贸易中的公平等。当涉及到汽车衡产品时, 这些机构将会为整机产品和部件满足其性能指标提供认证。

国际法定计量组织(OIML)

在许多欧洲和亚洲国家, 国际法定计量组织(OIML, www.oiml.com.org, 总部位于法国) 制定测量设备必须满足商业应用的标准。包括汽车衡及其部件, 比如称重传感器。

OIML定期更新其一系列建议、指南及其他报告和文件。符合OIML规范的设备将带有OIML标准号。汽车衡的部件: 如秤体和称重传感器, OIML标准规定了准确度和最大称量的允差, 并通过一系列标准化测试进行验证。例如, OIML R 60“称重传感器”规定了称重传感器的技术要求。



NIST & NTEP

在美国, “称重设备的规格、公差和其他技术要求”是由美国国家标准技术及研究院(NIST)相关标准44号手册规定的。44号手册, 简称H44, 每年修订一次, 为汽车衡的性能制订了联邦标准, 同时涵盖了用户需求及汽车衡用户及其所有者需要配合做的工作。



用于商业应用的设备将会带有由NIST下属的一个部门-美国称重计量协会(National Conference on Weights and Measure,简称NCWM)签发的NTEP证书。这标志着整机产品及其部件已成功通过NTEP的评估, 符合NIST 44号手册称重和计量法规的要求。

其他地区应遵循的法规

在世界各地,许多中央和地方的计量部门承认上述组织的标准。许多机构将会承认带有这些机构证书的设备。您可以咨询你所在区域的计量机构关于他们能接受的贸易结算用车辆称重设备证书的更多细节。

例如:

中国

中国的质监总局规定贸易结算的汽车衡和称重传感器必须符合GB7723和GB7551规定。这些标准的制定都是在依据OIML R76《非自动衡器》和OIML R60《称重传感器》基础上进行修订的, 其技术要求和国际建议接轨。

加拿大

加拿大的计量局规定贸易设备的称重传感器必须符合NTEP或OIML的规范。

来源: 公告M-25

澳大利亚

澳大利亚的国家计量学会(NMI)基于OIML标准, 对于商业用称重传感器会进行附加测试和认证。

来源: NMI R 60

4 计量监管机构

计量权威组织可以为新产品设计提供认证, 日常的执行计量法规的任务就要靠当地的计量监管机构了。这些机构通常称为称重与计量部门(W&M)。这些部门对加油泵、案秤及汽车衡等设备进行年度计量测试。

您在使用新秤之前, 需要联系当地的计量部门对其进行测试、校准和检定。在这个过程中最好尽早联系他们以确保您能熟悉他们的要求。通知他们您将要安装一台汽车衡, 了解所在地对汽车衡的安装和操作的規定。在汽车衡的整个生命周期中您可能会定期的与他们接触, 他们也同样需要对汽车衡进行定期的检查、测试和重新检定。

根据您所在的区域和行业, 您可能还需要满足其他管理机构的要求。例如: 这可能包括国家和地方建筑规范局、联邦谷物检验服务局、州的农业局和联邦农业部、联邦海关和运输部门。收集确保符合所有的法规。您的汽车衡供应商应该帮助您了解需要哪些机构参与。



现场校准可以通过给电动小车加大测试砝码来实现。技术人员给电动小车增加或减少砝码, 然后将电动小车移动到汽车衡的不同位置, 以测试汽车衡的精度一致性。

第三章 汽车衡的基本选型

每一个汽车衡买家同汽车衡供应商交谈之前都必须知道的内容和做的决定。

一台汽车衡的尺寸、类型和配置取决于买家的需求。然而，也有更多主观的选择。本章节讨论不同汽车衡之间的一些基本差异。



内容：

- 1 汽车衡项目团队
- 2 秤台结构 - 钢结构和混凝土的比较
- 3 无基坑（侧面敞开式）和有基坑基础
- 4 可移动式/临时用汽车衡
- 5 汽车衡接口和数据管理
- 6 无人值守称重
- 7 二手的汽车衡
- 8 升级改造现有的汽车衡

1 汽车衡项目团队

为你的汽车衡项目组建一个团队。

内部项目团队

这应该包括公司内负责设备、计量、运营、交通、计算机系统和财务方面的人员。

汽车衡供应商

尽早与可能的供应商联系。他们可以给你好的建议并在整个项目实施过程中帮助你。他们同样能为其他岗位推荐有经验的人。汽车衡供应商可能会负责你的汽车衡安装和测试。在某些情况下，他们能完成首次标定，除非你当地的称重计量标准要求它必须由官方机构来完成。

总承包商

承包商通常负责准备一个场地用于布置基础、引道、道路和停车场，修建磅房和汽车衡运行需要的设施。可以咨询汽车衡供应商和附近过去几年已经安装汽车衡的公司。在某些情况下，汽车衡供应商能够提供工程总承包服务。

工程师

当地政府也许会要求一个土建工程师来为你的汽车衡基础和其他组件的施工计划做认证。就你所在区域需要符合的要求咨询你的汽车衡供应商。

尽早与您的项目负责人员进行洽谈。去了解他们，并选择那些最能干的和善于团队合作的人。本指南教会你如何选择一个好的汽车衡供应商。一旦组建了项目团队，就把他们介绍给对方，并保持及时沟通。

评估汽车衡供应商

汽车衡采购者通常会限定他们的汽车衡供应商数量，一般会控制在2到3家。这时，最好要求销售人员带你到附近的地方看看那种与你正在考虑的类似配置的汽车衡。你的内部团队不妨和你一起，要求看看使用年限较久的汽车衡。一次实地考察能够提供真正的切身体验。

实地考察会有助于你提出具体的问题：

- 维护保养：需要什么样的预防维护标准？
- 意外的停机：经历过多少次的意外停机？需要更换称重传感器或其他零件吗？服务商能很快地提供维修服务吗？
- 准：需要多长时间？

最后，你应检查合同和采购订单。签字前先仔细阅读所有文档，以确认你了解其内容。把服务、产品和定价分开是很合理的做法。你认为应该覆盖的标准功能和服务可能被对方视为需要额外附加的报价。确保所有供应商的供货范围是你所期望的。在整个报价流程中，确保所有供应商能满足相同的技术要求。

汽车衡规格

汽车衡秤台规格需要覆盖将要称量的最大的卡车外形。世界各地的汽车尺寸是多样的，但最好是结合考虑到你将来的需求，因为一个做工精良的汽车衡通常能使用10到20年，在满足现有要求的同时，还要考虑未来汽车装载重量的扩容性。

许多汽车衡厂家将会推荐标准尺寸的秤体，但是也接受客户定制需求。如果你需要替换一个现有的汽车衡，并利用现有的基础，那你将需要一个新的汽车衡来适应这些尺寸。基于此需求，通常汽车衡公司在秤体制造之前会派人到你的现场进行测绘。

汽车衡长度

根据你称量整个汽车的称重应用需求，你的汽车衡必须足够长来支撑称量最长卡车的所有轮子。对于牵引式半挂车通常意味着秤台要18~24米长，对于双轴挂车，秤台要增加到30米长。牵引式半挂车的整体最大长度通常是地方政府和交通法规等规定的。一般建议汽车衡的长度比卡车的外形长度多2~3米，视应用方式不同而有所调整。

宽度

典型的汽车衡宽度为3~3.4m(根据客户车辆情况可以为客户提供超宽的方案)。较宽的汽车衡便于车辆安全驶上秤台面。跟过去相比，趋势是更宽的汽车衡已经成为众多客户的选择。

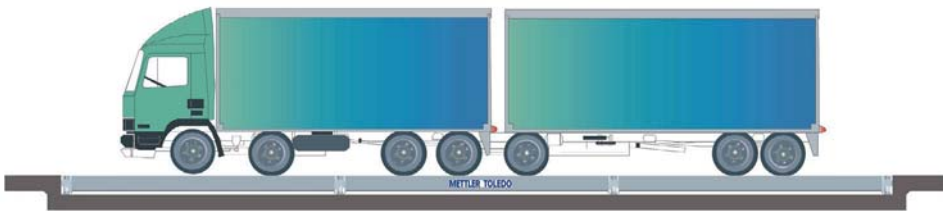
汽车衡配置方式

目前主要有三种不同配置的汽车衡用于车辆的称重：轴重秤，汽车衡和组合式汽车衡。根据您的具体应用的要求和符合法规需要的重量信息选择其中最合适的一款配置。



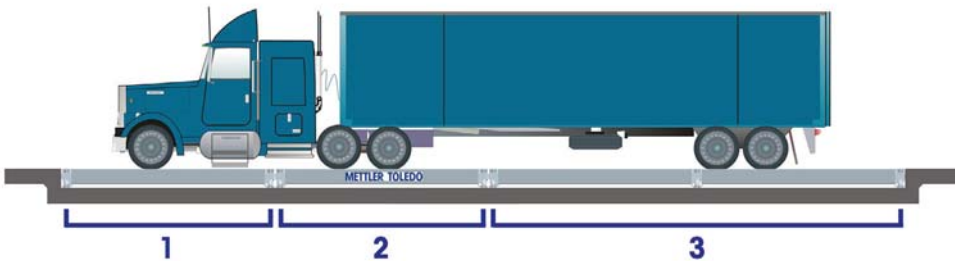
轴重秤

通常由一个单独的秤体模块或秤台组成，大小足够容纳卡车的的一个轴组。选择这种配置的最主要原因是节约成本；这种小秤台的成本明显低于能够整车计量的汽车衡。通过分别称量每轴组的重量，从而得出卡车的总重量的估计值。然而，这种方式不能提供足够的精度来用于贸易计量(事实上，这种称量方式最大的误差会有450kg或更多)。这种通过轴重计量而得出总重的汽车衡主要用于公路最大限载的核查。



汽车衡(整车计量)

通常由多个模块或秤台组成，相互连接在一起形成足够长度以称量整个卡车。这是最常见的汽车衡类型，因为大多数贸易结算用秤规定整个卡车只能通过一次称量得出总重从而确保称量准确度。



组合式汽车衡

看起来很像整车计量的汽车衡，但是有一点不同。它由几组独立的秤台组成，每个秤台拥有自己的称重传感器，秤台和秤台之间不共享传感器，每个秤台能像一台独立的汽车衡一样工作。这种方式的汽车衡能够提供整车重量并同时提供每个轴或轴组的重量。这种汽车衡比整车计量的汽车衡更贵，因为它需要额外的称重传感器和相关硬件。根据卡车类型而选择不同长度的秤台，一般仅能满足单向过衡称重。

2 秤台结构 - 钢结构和混凝土的比较

秤体上部通常称作台面, 这是卡车轮胎滚动的秤体部位。你可以选择钢结构或混凝土结构台面。由于钢结构秤台和混凝土结构台面是按照相同设计指标而设计的, 所以两者应该提供相同的称重性能。但是, 在实际状态下两者存在一定的差异, 谨慎选择有利于您的场地安排或应用效果。

钢结构和混凝土台面的比较

	钢结构台面	混凝土台面(现场浇筑)
安装时间	1天	混凝土养护时间大致为30天
可运输性(秤体自重)	重量较轻	比钢结构要重得多(浇筑混凝土后)
防腐蚀性	一般	较好
防滑性	雨天可能湿滑	雨天有良好的防滑效果
点载荷加载	不推荐	具有一定的能力
可维护性	较好	较好(使用大容量的千斤顶便于操作)
服务寿命	较好	较好
项目总成本	较好	较好

钢结构台面

钢结构台面在工厂生产, 通常由主梁和结构件焊接成一个密封的结构件。钢结构秤台一旦安装完成即可投入运行。因为秤台完全在工厂生产并严格在厂内组装验证, 现场安装对于整体性能的影响非常小。钢结构秤台可以采用花纹钢板作为行驶表面, 当秤台雨天湿滑的时候有助于增加摩擦力。在雨天或下雪天, 一些用户倾向选择具有防滑效果较好的混凝土台面。但在大多数情况下, 配置花纹板的钢结构台面的防滑效果是可以和混凝土台面媲美的。然而, 人们更倾向于在雨天选择混凝土表面通行, 而不是钢结构表面。

混凝土台面

混凝土秤台是在安装过程中往钢结构框架里灌入混凝土从而形成行驶面的。汽车衡供应商提供所有结构件和钢筋, 然后由第三方承包商来浇注符合汽车衡供应商规定指标的混凝土, 浇筑工作通常在客户现场完成。混凝土秤台在正式投入使用前至少需要30天养护期。

当考虑混凝土汽车衡的总体投资成本时, 请确认是否包含了混凝土和浇注混凝土的人工成本。混凝土秤台自重比钢结构大很多, 因而需要更结实的基础, 这会适当增加成本。所有的费用累加在一起, 混凝土和钢结构秤台的价格对比下来相差不多。

一些汽车衡制造商提供在厂里浇注好的混凝土秤台。这固然降低了现场混凝土养护需要的时间。然而, 混凝土秤台在运输过程中容易受损坏。浇注好的混凝土秤台自重很大, 导致运输费用更加昂贵-有时需要两辆卡车, 而不是一辆。它们同样需要更大的吊车来安装。如果你考虑选择此方式, 确信你已熟悉以上因素对项目总成本的影响。



正在安装钢结构秤台



混凝土现场浇注

总之，小秤量的混凝土秤台具有的优点是：秤台自重大，通常是钢结构秤台的4倍，能更好地抵抗卡车加速驶过秤台时的纵向冲击力。混凝土秤台具有均匀等强度的秤台表面可用于半挂车罐装应用的场合。半挂车在秤台上装料期间，可以利用车厢支架支撑在秤台任意位置，混凝土台面强度高且均匀，能够承受这样高的局部载荷而不会产生台面的局部变形。

耐腐蚀性能是另外一个需要考虑的因素，对于某些腐蚀介质，钢结构台面是较好的选择；对于其它的腐蚀介质混凝土也是一个不错的选择。你的汽车衡供应商可以根据您的应用情况提供建议。

3 无基坑(侧面敞开式)和有基坑基础

接下来，你将要为汽车衡选择合适的基础形式，您将选择无基坑式还是有基坑式。一台有基坑式汽车衡，正如其名字，是安装在一个基坑里，秤台上表面与地平面是齐平的。以前机械式汽车衡需要深基坑，是因为机械衡含有大型杠杆和悬挂系统。今天，这些机械式汽车衡已经过时，深基坑已经成为选配。

即使选择有基坑的基础，基坑的深度可能会直接影响维护和服务的难易度。基坑太浅，服务人员的活动空间不够。请注意，某些区域的计量部门对基坑的深度和人孔的尺寸有明确的规定。

无基坑，或称作侧面敞开式安装的汽车衡，从地面构造一段斜坡，大约28~60厘米高。两侧敞开，方便安装和维护。

通常建议客户根据资金预算或场地条件选择无基坑式或有基坑式。列举以下几种采用有基坑式基础的情况：一种情况是当你没有足够的空间来为无基坑汽车衡建造引坡，而且也没有足够的空间下秤。此外，一些行业的安全要求可能会要求你选择有基坑式，因为这样就不必担心卡车是否会驶离汽车衡边缘而产生的安全事故。

另外一种情况是：当遇到限高时。比方说，你的新汽车衡将被用于灌装应用控制，顶部的加料机构可能已经就位，不能再调整。秤台面最大允许的高度是和地面齐平，所以只有将汽车衡安装在基坑内。

但是, 某些场合采用无基坑式, 基础设计简单, 并且具有以下的特点:

- 方便安装和维护—基坑式基础需要在秤台或秤台基础上设置人孔或维修孔, 以便检修人员能进入到汽车衡下面进行安装和维护。而大多数无基坑汽车衡只需要移除侧板来检修秤台的称重传感器, 而且通常不需要在秤台下方工作。



一台有基坑类型的汽车衡放置到已挖掘的基础中, 与地面齐平

- 排水—基坑式基础在设计时需要考虑雨/雪排水。在构建基础时同时需要设置排水管和排水泵系统, 该系统需要定期维护从而增加你的设备维护工作量。而无基坑汽车衡就没有此烦恼, 能够自然排水。



一台无基坑(侧面敞开式)汽车衡设计更易于维护

- 安全—根据工厂设施和区域的安全要求, 进入基坑进行日常维护可能需要特殊申请。因为基坑下部通常被定义为一个“密闭空间”, 安全配置包括使用安全带, 电缆提升机, 空气质量监测器等。在一些化工厂里, 基坑下能聚集重于空气的气体, 构成了潜在的危险。相反无基坑汽车衡通常不需要去秤台下方操作, 对安全要求的级别降低很多。



比如, 采石场, 你会发现一台无基坑(侧面敞开式)汽车衡很容易清理周边撒落的杂物

- 其他—基坑内容易聚集杂物、垃圾、溢出物和淤泥。它们很难清理, 而且能为害虫和老鼠提供庇护所。



某些汽车衡用户更喜欢一台基坑式汽车衡

4 可移动式/临时性 汽车衡

在一些情形下,你可能会需要在一段有限的时间内进行称重。一些典型的场合如:建筑工地,伐木厂或现场物料计量可能需要一台可移动式/临时性的汽车衡。

可移动式汽车衡,采用钢结构框架代替传统的混凝土基础,秤台和传感器就位在钢结构框架上。一般采用钢结构台面,这样它们更容易地从一个位置移动到另一个地方。在大多数情况下,秤台被设计为可部分拆卸的,通过拆掉框架和秤台结构的销子,由吊机完成吊运,运输到新的位置后,重新快速定位和组装投入使用。

可移动式汽车衡通常对场地准备有特殊的要求-包括被夯实的土壤或砂石,如果有可能也可铺设混凝土。基础处理的工作是由客户负责的。汽车衡的引道、或引坡,或许包含在汽车衡供货范围中。通常,这些要求须符合你所在区域计量机构的规定。

此外,计量法规在某些方面对于可移动式汽车衡有特殊的使用要求。例如,他们可能要求一台可移动式汽车衡在一段时间内重新安装(比如6个月)。



在一个夯实的土地上组装一台可移动式汽车衡



位于澳大利亚的一台可移动式汽车衡

5 汽车衡接口和数据管理

如今的汽车衡能够利用先进的现代化技术来整合以下信息以简化业务交易流程:

- 材料类型
- 价格
- 卡车自重(皮重)
- 净重
- 客户/账户编号
- 采购合同号
- 第三方货物承运人信息
- 驾驶证号码

- 卡车标识号
- 附加费、费用、税金
- 材料等级
- 物资来源

要做到这一点,汽车衡供应商一般可提供三种级别的数据管理技术。对于不同的衡器制造商,提供的方案会有所不同。主要包括仪表层面,满足基本称重功能的汽车衡软件,以及先进的或按客户定制的汽车衡软件。

汽车衡称重仪表/终端

- 显示重量值
- 基本称重功能: 清零, 去皮, 清皮, 毛重和净重
- 存储皮重用来计算净重

可选功能

- 简单的累计功能, 如: 按车号或商品进行日累计
- 输出数据到打印机、大屏幕显示器或其他外围设备
- 存储有限的数据和交易信息
- 自我诊断功能
- 具有接口可控制交通系统
- 一台仪表管理多台汽车衡



汽车衡仪表提供了广泛的特性和功能



汽车衡软件能够提高企业管理效率, 减少大量的书面工作

基本的汽车衡软件

- 具有多种硬件接口: 连接仪表、交通指示灯、地感线圈和栏杆机
- 多种称重模式: 一机单秤、一机双秤和一机多秤
- 提供本地数据库用来存储车辆、产品、账户等信息
- 配置磅单、报表
- 计算预付价格
- 通过预设和信息分组来加快交易
- 进出口业务数据的查询(根据本地客户需求, 可向客户推荐DataBridge或ScaleWin称重软件)

高级的或客户定制的汽车衡软件

- 控制多台汽车衡, 并实现多台汽车衡联网
- 执行先进的交易功能: 信用检查, 汽车重量检查, 成品抽查
- 为废弃物、林业、农业等特殊行业提供模块
- 在网络上, 可设置多个用户的配置
- 通过web浏览器远程计算交易
- 在多个网络站点中同步数据



大多数供应商为这三种类型提供多种解决方案。梅特勒-托利多公司提供多种仪表选择,从基本的到高级的。软件选择也同样-梅特勒托利多提供DataBridge软件产品家族,范围从标准版本到完全客户定制。一个好的供应商合作伙伴应该倾听你的需要并为目前的实际需求提供高效的数据管理。



DataBridge™ 汽车衡软件

从梅特勒-托利多的网站www.mt.com/databridge学习更多关于汽车衡的软件。

6 无人值守称重

越来越多的称重点开始考虑允许卡车司机自己处理称重交易的硬件配置。此类硬件系统可昼夜不停地处理重复性的交易,是汽车衡的理想配套装置。通过一台无人值守终端,就可以减少建设磅房和雇佣汽车衡操作员的成本。无人值守的驱动终端通常提供以下功能:

- IC卡/无线射频卡装置迅速识别司机/汽车信息
- 显示并提示司机输入数据
- 键盘或触摸屏方便数据输入
- 配置票据打印机

可选功能包括

- 无线网络
- 语音对讲功能(标准或IP电话)
- 远程监控摄像系统

如果这些选项对于您的设施是正确的,请向你未来的汽车衡供应商寻求无人值守终端和软件程序来运行它们。



无人值守终端让司机自己处理称重交易



无人值守终端自动数据采集包含各种选项

7 二手汽车衡

虽然本指南的目的是为了用于购买一台新的汽车衡,但是二手的汽车衡也是值得考虑的。固然选择二手汽车衡可节约一笔可观的费用,但也有一些风险和缺点,下面列举了几种典型的问题便于你在选择二手汽车衡时必须考虑到:



升级改造现有的地磅，通过安装全新的称重传感器系统来提高秤台的精度和可靠性

• 秤体规格尺寸

二手汽车衡的规格和尺寸通常是不能被修改的，一旦修改会损害结构的完整性，并使原有的计量认证失效。因此，基础施工只能根据现有地磅的尺寸制作，这种情况下不能充分满足客户的应用方式。

• 保修条款

除了任何新安装的组件，原有保修将会失效。关于保修的更多信息请看第9部分。

• 整个系统的情况

如果二手汽车衡还安装在老现场而且可操作，你有机会去测试其系统性能是否正常，但是大部分情况下都靠人为地判断，并不能充分了解原有系统的性能情况。

基于以上情况，保险的做法是建议对二手汽车衡进行改造更换一套全新的称重传感器和电气系统。针对那些愿意尝试二手地磅的客户来说，花费一小部分新秤投资的条件下，通过全面改造获得和全新汽车衡同样的性能。这就是我们接下来要谈论的主题：升级现有的汽车衡。

6 升级现有的汽车衡

不同厂家制造的汽车衡，虽然结构不同，但使用新的改造安装件，很多地磅可以被改造成新的称重传感器结构，对于已有汽车衡的企业，通过此类改造可以降低频繁的服务请求和消除对称量准确度的质疑，提供了一个很好的投资回报。

升级改造起始于汽车衡厂家升级改造现场服役年代久远的老汽车衡。升级改造为汽车衡延长使用寿命，同时要求基础结构仍然可靠。目前已经扩展到对同行的秤上安装他们的传感器系统。从客户的角度来看，通过改造，使他们能够分享先进技术的同时，还能充分利用现有的资产设备。

升级改造需要考虑很多的现场因素，最好直接同你的汽车衡供应商讨论。在一些地区，当地的计量机构可能规定了一台汽车衡是否能够升级。

下面列举了改造成新的传感器系统时现场需要考虑的一些因素和需要满足的基本条件：

• 基础

汽车衡基础必须状态良好而且结构可靠。

• 秤台

必须对秤台的疲劳迹象，腐蚀的情况，过衡的次数等进行评估。

• 限位/悬挂系统检查

这些组件必须依然能够按设计要求运行，并可以匹配新的称重传感器系统的要求。

• 方便安装

老汽车衡必须有足够的空间，方便技术人员移除旧的组件并安装新的。

视频：汽车衡升级



观看汽车衡升级改造视频

► www.mt.com/UpgradeToPDX

第四章 汽车衡初期成本和长期性能

一台汽车衡对于你的企业意味着什么。

一个懂行的汽车衡买家在挑选汽车衡时并不仅仅关注设备的初始购置价格。固然价格是很重要，可是一台汽车衡的精度和可靠性将会在未来数十年内直接影响汽车衡使用者的业务运营。选择一台可靠的汽车衡能够大大降低未来多年的维护和修理成本。选择一台高精度的汽车衡，能防止因为精度误差造成潜在的产品或利润损失。



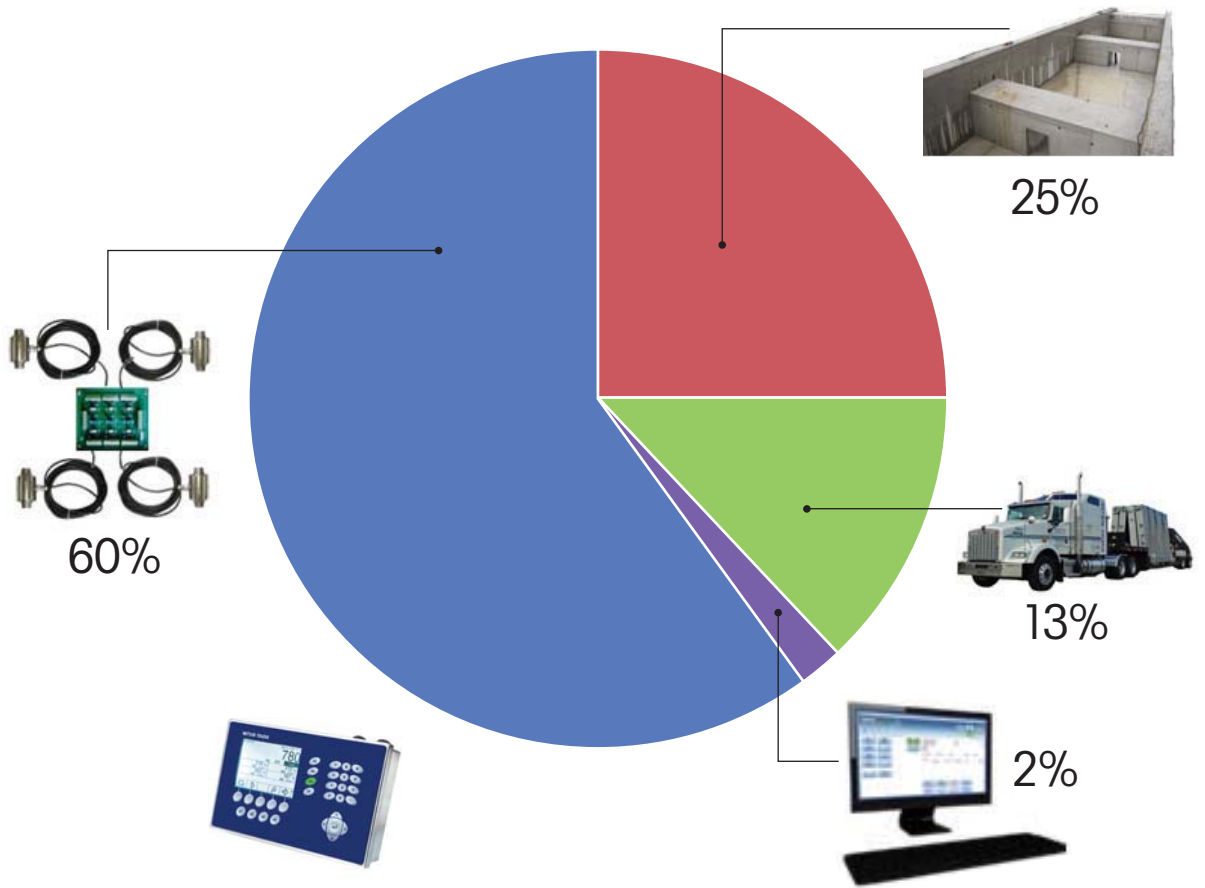
内容

- 1 汽车衡项目成本
- 2 拥有成本
- 3 可靠性
- 4 准确度

1 汽车衡项目成本

当你了解一台新汽车衡安装所需要的各种部件的时候，接着你就可以看看各部分是如何构成汽车衡项目的总成本。找潜在的供应商要一份分项报价。在这里，我们将用一个典型的例子说明一台汽车衡的总的项目成本：

60%	汽车衡(含秤台+传感器系统+仪表)
25%	基础
13%	运输及安装检定
2%	称重管理软件+附件



以上几部分构成了一台典型汽车衡采购项目的总成本，同时也显示出各部分在总成本中所占百分比。不同配置的汽车衡各部分所占的百分比不同。

2 拥有成本

当对比选择汽车衡时，一个懂行的汽车衡买家会更多地考虑初始购买价格之外的东西。计算一台汽车衡在整个生命周期的总成本如包含停机时间、维修和服务费用等因素。汽车衡停机时间会对业务产生直接或间接利益的影响。通常情况下，采购汽车衡需综合考虑预算和称量物料的价值。购置汽车衡的用途归纳为以下几种：

1. 结算称量交易的货物价值

结算您买入或卖出货物的金额。

2. 验证买入货物的价值

再次核查货物的重量和发运商那里称量的数据进行比较，这是一种很好的方法。通过核对查明是否有损失、泄漏或直接的欺诈行为。

3. 控制库存

你的汽车衡是库存控制的第一站，是后续批量采购、物料均衡和审计不可缺的信息源提供者。

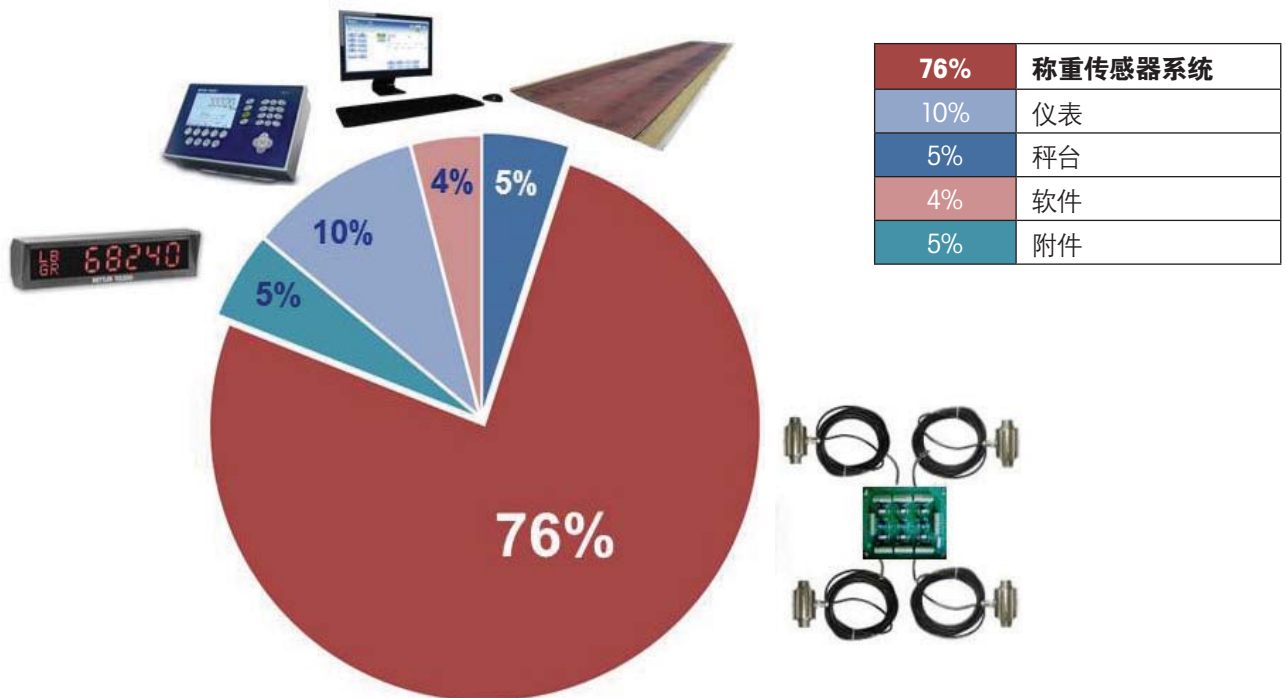
4. 控制最大加载量

您需要一台汽车衡，以确保您可能运送的最大负载不超过公路重量限制。

如果你的汽车衡因故停机，你的现场失去了称重能力。停机对每个现场有不同的影响，但建议你花些时间考虑一下停机对您的业务产生的损失。实际情况往往比你想象的大得多。

持续使用成本

日常维护成本可能与一种情形相关，如一个部件失效了，或汽车衡需要重新调整或重新检定。在传统的汽车衡系统中：一些部件可能比其它的部件更能造成这些问题的发生(见下表)。



汽车衡整个生命周期的维护成本统计饼图

虽然许多衡器制造商让销售人员侧重介绍秤体的优点，但与汽车衡的其他部件相比较，秤体通常是一个低维护的部件。许多汽车衡采购商在了解到旧的传感器系统是日常维护、维修成本及停机时间最主要的源头时，希望更多地讨论新的传感器系统。因此，选择合适的称重传感器系统能够在汽车衡的整个生命周期最大潜力地节省客户的金钱。

3 可靠性



通常，客户不会预料一台新购置的设备会产生不可靠工作而导致失效。然而，汽车衡面临着一系列的严酷环境和挑战。一些汽车衡最终需要经常维修，而对于其他汽车衡，这是很少出现的。汽车衡的停机时间不利于企业经营，因此要提前考虑汽车衡的可靠性。在初始投资时要重点考虑防止产生故障的优化设计和功能，才能确保日后用的放心。

汽车衡停工的原因

以下列出了所有品牌和型号的汽车衡日常维修最常见的原因。本章节将详细阐述由于零部件和环境的原因而导致汽车衡停工的原因。

环境影响

- 雷击损坏
- 冻胀、冰冻损坏或杂物堆积
- 浸水

接线盒与电缆连接

- 接线盒内部受潮
- 接线盒内部的连接故障
- 称重传感器电缆损坏(鼠咬, 意外的切断等等)

称重传感器

- 潮气侵入引起内部零部件损坏
- 外壳损坏和腐蚀
- 由于安装不垂直或极少的预防性维护导致磨损
- 液压油泄漏(液压传感器系统)

需要校准或重新认证

- 计量证书过期
- 主要部件更换
- 安装位置变化(可移动式汽车衡)
- 秤台角差需要调整



汽车衡发生故障可能会导致生产延误和交货延迟，可靠性是一个关键问题。

免受环境影响

洪水和潮湿

经历过雨、雪、冰，特别是洪水的地方，应该给予特别的注意，以保护汽车衡免受浸水之困扰。水能导致秤台受腐蚀，但通常更多地是损坏部件，如称重传感器及接线盒。

由于激光焊接等精密制造技术的应用，传感器具有良好的密封(气密性)性能，防止传感器损坏。此外，传感器和电缆连接都有很好的IP保护等级，即防水和防尘等级。保护等级用两位数字来表示，例如：



一个POWERCELL PDX称重传感器正在经受高压喷水-IP69K测试。

IP68

数字6表明外壳是尘密的,完全防止粉尘进入;数字8表明适合持续浸泡在水中,能够防止水的进入。

IP69K

该防护等级表明外壳适合用于高压、高温冲洗的应用环境。

IP69K高温高压冲刷防护, 满足IP69K并不意味着自动满足IP68。只有分别通过权威的测试才能宣告具有IP68和IP69K的防护等级。

在汽车衡系统中, 最易受到水和其他潮气侵害的部件通常是接线盒。接线盒的盖板和多通道传感器连接接头很难做到完全密封。接线盒将在第6章中详细描述。

一次极端的情况比如洪水很容易体现优异的防水保护能力为客户带来的价值。一台防护能力不足的汽车衡可能需要更换很多昂贵的部件。或者, 各个部件必须在汽车衡再次工作之前彻底干燥、适当维修。然而, 一些汽车衡制造商在设计阶段时就把遭遇洪水的情况考虑进去了。具有优异的防护能力, 汽车衡能够在完全淹没数周后继续使用, 几乎不影响后续的使用性能。

温度

温度变化同样对汽车衡的正常工作形成挑战。久而久之, 高温会导致汽车衡需要更频繁的校准和维护。一些称重传感器的信号受温度的影响会产生波动, 从而影响秤的准确度。这个问题会在第6章中更详细的介绍。



这台汽车衡工作在世界上最冷的南极McMurdo科考站。



泰国的一次特大洪水把一个化工厂里的汽车衡淹没了数周。由于优秀的防水保护, 操作员惊讶地发现, 当洪水退后汽车衡仍能继续工作。

雷电

被动和主动系统

雷电是汽车衡拥有者所面临的最大风险之一。如果一台汽车衡被雷电击中损坏, 修理费将是巨大的。修理意味着大量的停机时间, 对于业务运营的影响是明显的。这也是为什么防雷击保护是众多汽车衡买家和生产厂家之间的一个热门话题。

大多数汽车衡供应商为称重系统提供多处接地保护措施。一个带浪涌保护器的单点接地系统能作为地磅和磅房的第一道防线。这些被动系统在一定程度上起到防护的作用, 但是实际上效果有多少? 雷击攻击的能量, 位置都是时刻变化的。单独的接地装置并不能在多变的雷击中完全保护汽车衡。

主动系统能够使雷击的电流改道, 让其远离大多数核心部件。一些汽车衡配有内置的防护装置。比如接线盒中的充气放电管。此外, 某些厂家提供瞬态电压抑制器, 一种二极管形式的高效能保护器件, 有效保护线路中的精密元器件免受各种浪涌脉冲的损坏。

这些保护特性综合应用可以保护你的汽车衡免受雷击损害, 甚至免受一次直接雷击侵害。然而, 测试验证系统的防雷击性能是很困难和昂贵的。正因为如此, 很少有制造商测试他们的防雷击系统。





一个和仪表连接在一起的POWERCELL PDX称重传感器正在做雷击测试。

防雷击保护的测试验证

测试一台汽车衡防雷保护系统的性能最好的方式是在雷电实验室。雷电实验室经常用与雷电相同的电压和电流来测试飞机的关键零部件。这些实验室能人工合成雷电。

例如：梅特勒-托利多已经能够验证StrikeShield™防雷系统对POWERCELL称重传感器和仪表等设备的防雷击保护性能。在实验里，部件被相当于雷击电流的两倍即80000安培电流击中，测试结果验证了预期的设计指标。在瞬间受到雷击下，系统立即关闭，改变雷击电流的方向，然后重新启动，恢复正常。

视频：雷电保护测试



观看梅特勒托利多是怎么测试雷击保护系统的视频

▶ www.mt.com/LightningTest

防雷的质保

大多数汽车衡供应商为雷击造成的损坏提供某种类型的保修服务。许多是根据汽车衡的使用年限来分配比例。保修条款应是书面的，并且参与的每个人都理解一致。在保修期内是否只更换备件吗？关于维修的差旅和劳动力成本怎么办？请记住，即使在保修范围内更换损坏的零件，你仍然要承担计划外的汽车衡因修理产生停机时间的费用。

一定要询问你所考虑的汽车衡保修的问题。即使是世界上最好的担保也不能阻止雷电袭击，所以重要的是你应该知道如果汽车衡受雷击侵害，你的汽车衡会受到什么影响。

业务影响：延误和修理费用

不管什么原因，如果你的汽车衡停机了，你必须做出一种选择。您可以通过简单估计重量来继续操作，如果这种方式是合法的。您也许可以把你的卡车开到另一台汽车衡进行称重，这取决于它离你有多远。或者，你也可以停业，直到汽车衡能恢复工作。这取决于你如何规划使用你的汽车衡，这种情况可能意味着大量不可预计的结果，例如影响生产和运营，损失收入和额外的支出等。

计算你的汽车衡停工两天、一天和一小时所产生的费用。然后，在时机成熟时，请你每一个潜在的汽车衡供应商讨论可靠性和紧急修理，尤其是路途时间和紧急调用所有方法直至完全修复系统的平均时间。询问测试和校准汽车衡需要多长时间，和建议的测试周期。

预防计划外停机时间

预防性维护

强烈建议对几乎所有的主要设备进行预防性维护以获得最佳性能。这包括在预定的时间间隔内对汽车衡是否需要停机进行预防性维护。这个话题在第9章介绍更多细节。

预防性维护监控

在某些汽车衡上是配置的。这些监控功能可记录各个组件的性能，并能在汽车衡出现任何严重误差或错误之前警示操作员。此警告的好处是能够让你有计划地安排服务请求，而不是等到汽车衡意外停机时安排紧急服务由此支付昂贵的费用。计划性的停机维护明显优于意外停机而需要的维修。

4 准确度

关于准确度你需要知道什么

- 准确度影响着你的业务
- 一台传统的汽车衡可能不会如你所想的那样准确
- 贸易结算规定的衡器误差同样不会使你免受利润损失
- 并非所有的汽车衡都提供相同水平的精度

通常认为一台汽车衡精准是理所当然的，但是如果你用一台汽车衡来购买或销售货物的时候，精度对于你的业务至关重要，包括利润率，库存水平和质量管理等影响。

理解合法的称重误差

在商业或贸易结算的应用中，汽车衡必须定期检查，测试，以及计量部门的重新检定。许多汽车衡业主（甚至汽车衡的供应商）认为，这些重新检定将为他们提供足够的精度。现实中，即便是误差范围的最小要求也是值得关注的，即使是最近检定的汽车衡仍可能让业主在每一次称重中损失金钱。

您的汽车衡的法定准确度允差取决于你所在的位置和您所在地区是否遵循NIST/NTEP或OIML标准。秤的允差和称量范围(用秤最大秤量的百分比表示)及秤的分度值有关。这里，汽车衡最大秤量是仪表设置中的秤的最大秤量值，而不是结构上的最大容量。这是一个重要的区别，我们会更详细地讨论。

NTEP(美国标准) 检定分度值=20磅		
汽车衡最大秤量 (磅)	卡车重量(磅)	使用中的 允许误差(磅)
20000	40000-50000	100
	50000-60000	120
	60000-70000	140
	70000-80000	160

注：NIST/NTEP 准确度误差手册HB 44列出了准确度误差将会随着汽车衡称重范围每增加5%而递增。

OIML(国际建议) 举例：采用C3精度的传感器		
汽车衡最大秤量 (kg)	卡车重量(kg)	使用中的 允许误差(kg)
60000 e=20kg	10000-40000	40
	40000-60000	60
80000 (多范围衡器； e ₁ =20kg e ₂ =50kg)	10000-40000	40
	40000-60000	60
	60000-80000	100

注：OIML准确度误差OIML定义了很多种准确度等级。C3、C4和C6适用于汽车衡上。大多数汽车衡配置准确度为C3的传感器(上表所示)。很小比例的汽车衡会配置准确度高于C3(如C4/C6)的传感器，这类配置为客户提供了更狭窄的误差带，意味着更高的衡器准确度。中国的汽车衡遵循国标GB/T7723，等同于国际建议。



产品或利润损失

当考虑你的货物成本时，30公斤误差也许不算什么，当它乘以一天，一周或一年所称量卡车的数量结果是相当惊人的。很多企业老板已经被汽车衡的误差导致多少辆整车货物的价值流失而震惊。

过去，汽车衡业主能接受这些精度误差范围，因为在那个时代汽车衡技术水平有限。很多年来，汽车衡的设计仅仅是满足最低的法定误差要求。然而，一些现代的汽车衡的系统能够达到并保持较高水平的精度。虽然汽车衡生产商云集，品牌和型号众多，但是存在差异化的精度特性。

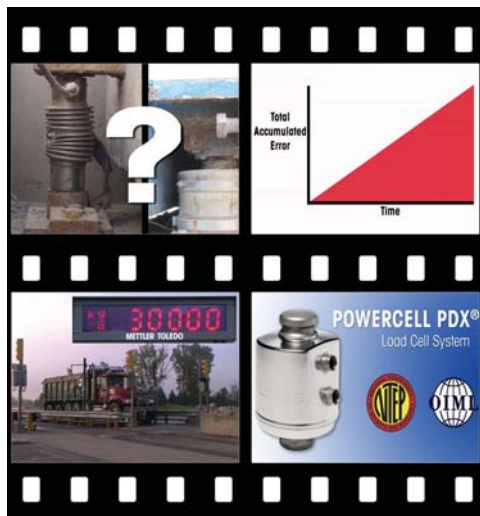
现实中，定期重新校准的汽车衡能符合误差范围，但随着时间的推移，许多汽车衡的精度会产生漂移超出这些范围。这就是为什么汽车衡需要定期重新校准。这也意味着，一台汽车衡在校准周期内的误差量可以很容易超出技术规范。但是，为什么汽车衡技术人员在校准时不能实现零误差？这是因为很多系统调整很困难，而且费时。

总之，汽车衡的准确度对于企业而言是非常重要的。大流量的称重应用场合或高价值货物的应用场合(或计划在未来有这样的应用需求)，应该特别注意到汽车衡的准确度。

汽车衡误差示例 #1	
货物成本(美元)	0.10/kg
汽车衡误差	30kg
每天卡车数量	50
每月的使用天数	20
每月误差损失的费用(美元)	3000

汽车衡误差示例 #2	
货物成本(元)	2/kg
汽车衡误差	40kg
每天卡车数量	100
每月的使用天数	20
每月误差损失(元)	160000

视频: 汽车衡准确度



进行一个快速计算，看一下法定误差会导致你多少成本的损失，然后再观看以下的视频，看一下梅特勒-托利多称重系统如何保证计量准确性。

► www.mt.com/truckload



第四章

第五章

秤体规格

除了听产品推销员的说辞之外, 还应考虑的因素: 汽车衡的设计、规格、承载能力以及您的选择。

由若干个秤台模块组成的秤体是汽车衡的一个重要组成部分。当您对汽车衡有了一些基本了解后, 您就能够对其提出经久耐用方面的需求。

我们之前讨论过: 秤体的两个基本选择-钢结构秤与混凝土秤; 基础形式分为有基坑与无基坑。除此之外, 其它需要考虑的还有额定容量, 称重频次和寿命周期。

一些汽车衡制造商会重点介绍秤体的优点。请记住, 正如我们在上一节讨论过的, 在持续投入费用的拥有成本中, 一般是很少需要考虑秤体的。选择合理的秤体以满足您的使用需求是重要的(适当考虑未来业务的发展需要, 如吨位和使用频次), 但同时也要注意不要被推销了一台超出您的使用需求的更昂贵的秤体。

更需要注意的是你在中国采购汽车衡设备时, 需要向汽车衡制造商详细了解汽车衡所采用的材料, 以避免他们偷工减料, 为你提供一台寿命低和“拥有成本”较高的产品。



内容

- 1 秤台移动
- 2 称重分度值
- 3 汽车衡容量
- 4 疲劳寿命测试
- 5 秤台变形
- 6 称重频次

1 秤台移动

汽车衡秤台的移动可能听起来像是一件坏事,但是大多数汽车衡在设计上是要秤台有少量的移动的。这主要有两个原因:

避免约束

如果秤台受约束而贴紧在基础的墙面上,汽车衡将不能准确称重。

载荷传递

大多数汽车衡的设计要求能够自动对中,这样秤体所受的力就能以垂直的方式传递到称重传感器上。如果秤台不能将载荷适当地传递到称重传感器上,则会导致偏离中心的加载,从而引起称重误差。

汽车衡通常是使用间隙限位、拉杆限位或悬挂系统来限制秤台的少量移动的。每种类型都应有定期的维护程序,以确保其调整到合适的限位间隙。作为汽车衡的所有者,应确保这些检查是汽车衡设备维护计划的一部分。忽视这些系统不仅会导致称量误差,还能导致汽车衡部件的过早磨损。

2 称重分度值

在讨论额定容量之前,我们需要解释汽车衡的称重分度值。这有助于买方了解如何根据法规来确定一个汽车衡容量的设置公式。

理解称重分度值和分度数(或称为衡器分辨率)是很重要的。在执行OIML计量规定的地区,许多汽车衡使用的分度值为20公斤。而在执行NTEP计量规定的地区,分度值则为20磅。这是因为度量衡法规在大多数地区规定了一个衡器所必须使用的分度数(衡器容量的单位值)。对于汽车衡而言,通常OIML使用的分度数是3000,而NTEP使用的分度数为10000。

使用下面的公式来确定分度值:

汽车衡容量 / 分度数 = 分度值

OIML标准:

汽车衡容量60000kg / 分度数3000 = 20kg分度值

NTEP标准:

汽车衡容量200000磅 / 分度数10000 = 20磅分度值

由于分度数是由国际度量衡权威机构规定的,汽车衡容量和称重分度值之间的关系是固定的。换句话说,如果汽车衡的容量增加了,称重分度值也必须增加。

如果您需要一台超过3000分度数(如4000)的汽车衡,意味着需要更高配置的称重传感器。

这有什么关系呢?汽车衡如果使用较小的称重分度值,其达到更高称重精度的可能性会提高,因为它不用对称量值在大的间隔上来取整。汽车衡的仪表通常可以通过设置来调整汽车衡的最大容量,但它必须遵循计量法规公式。一些汽车衡公司宣称他们的汽车衡可以设置成小的分度值,并称这是产品的一个优点。然而请记住,根据计量法规的公式,这可能是不能接受的。



3 汽车衡容量

在讨论您所需汽车衡的容量时，您需要知道每天要称量多少辆卡车，它们的类型、尺寸和最大重量范围。您还要考虑目前的需求和未来的需求。

一台汽车衡的容量可以用多种方式来表达。

- **总容量(或额定容量)** – 均匀分布在整個秤体表面的总重量。
- **集中载荷承受能力(CLC)** – 也称作双联轴载，代表汽车衡局部表面所能承受的集中载荷量，旨在表示能承受由一双联轴组所施加的载荷的能力。
- **称重频次** – 一台汽车衡处理集中车流量的设计能力。

让我们来详细说明这些指标对汽车衡买家意味着什么。



总容量

要确保您所选择的汽车衡总容量超过所要称量的负载最重的卡车的总重量。然而，您还要了解汽车衡制造商在销售演示时是如何介绍总容量的。

一些汽车衡制造商会对他们的汽车衡列出非常大的容量值，以显示其产品优于竞争对手。但是，请记住，如果您配置了一台超大容量的汽车衡，但您实际上并没有使用到这个容量，而称重法规仍然会要求分度值相应增大。这是不可取的，因为大分度值会要求仪表

用较大的值向上或向下来圆整，不能实现你对精确度的要求。另外：某些地区的的检定费用是依照总容量按比例收取的，总容量越大，检定费用会越贵。

有些销售人员会讨论总容量与强度的相关关系。然而，总容量是由计量法规公式决定的，并没有真正地对应强度的验证。

汽车衡的总容量是如何确定的？

确定总容量的过程并不像有些客户所想象地那样。汽车衡厂家并非通过反复加载测试直到其失效。总容量通常是基于一个标准的计量法规公式，该公式综合考虑了汽车衡所用传感器的数量和容量、分度值和分度数，秤台模块数以及这些模块的集中载荷承受能力(CLC)。

然而，总容量并不是衡量秤体实际强度的真实指标。在实际应用中，卡车的载荷并不是均匀地分布在汽车衡的整个表面上，而是通过各车轴将载荷传递到秤体上，这也是为什么在一些地区汽车衡会使用集中载荷承受能力(CLC)指标。

视频：秤体的制造



打开视频链接来观看梅特勒-托利多的汽车衡生产工艺。

► www.mt.com/TruckScaleTour

集中载荷承受能力(CLC)

集中载荷承受能力(CLC)是美国国家标准及技术研究院(NIST)和美国国家型式评估程序(NTEP)所要求的一个规范指标。美国国家标准及技术研究院的第44号手册中对此规范指标有概述,它适用于美国和其它承认该规范要求的地区。对于公路上行驶车辆的重量限制通常表示为一个双联轴(两个紧挨着的轴,其位置固定在一个大约为2.5米x1.2米的面积内的最大允许重量。集中载荷承受能力(CLC)是汽车衡厂家所设计的汽车衡所能承受的双联轴的最大重量。

CLC是如何进行测定的?

汽车衡制造商首先要拟定某型号的汽车衡所预期的集中载荷承受能力(CLC)的值。在某些地区,CLC的测定是在汽车衡送交型式评价试验阶段时一并进行的。通常的做法是:使用砝码代表预期的CLC,砝码被放置在汽车衡的不同位置上(端部/中部),按照计量法规要求测出此时单节模块的最大变形量,按单节模块的长度进行计算得出相对变形(称作刚度),和计量标准规定的指标进行比较是否符合。同时要对该汽车衡进行精度测试,比较测试结果是否在规定的误差内。然而,该测试只是一种静止的测量方式,并不测量秤体结构上的应力或疲劳。



汽车衡测试所用的砝码

CLC的大小经常被误解。它常被销售人员作为汽车衡强度的标志。尽管上述列举的“CLC测试方法”从某种程度上反映了秤体在受载CLC下的变形和性能情况;但不能预测汽车衡抗疲劳的能力,不能反映汽车衡性能随时间而发生的变化,所以不能真正衡量汽车衡的“强度”。大多数汽车衡的买家希望能拥有“高强度”的汽车衡,因为他们希望汽车衡使用的时间尽可能长,甚至在不间断使用的情况下。事实上,即便是一台粗制滥造的汽车衡也可能很容易地通过“CLC测试”从而获得一个高的CLC评级值。

我需要多大的集中载荷承受能力(CLC)?

该问题的答案在某种程度上取决于您所在的地区、政府或交通管理部门规定的最大法定限制重量。例如:在中国,国家二号令超载超限规定:单轴最大不应超过10t;双联轴最大不应超过18t;三联轴最大不应超过22t;国家七部委的超载超限规定:总重不应超过55吨。在美国,大多数州的交通法规限制双联轴的最大载荷值为34000磅(15422公斤)。

在大多数情况下,运输市场注重高效率运营,运载物质的不同,载重车辆的负载能力各有千秋,你需要根据实际运营的需要重新评估集中载荷承受能力(CLC)的大小。

典型应用举例

以下图示为典型的汽车最大轴组载荷分布情况:前轴10吨,中轴30吨,后轴30吨;配置汽车衡的最大CLC为30t,是道路法定限制量(双联轴18t)的167%;图示中汽车总重为70t。



典型的汽车最大轴组载荷的分布

常见的轴组限制重量(中国)	约18吨
167%最大的轴载限载值(推荐的CLC取值)	30吨

比方说,您正在评估两台汽车衡:一台秤的CLC等级为40t,而另一台的CLC等级为45t。与交通法规规定的双联轴最大载荷相比较,这两台汽车衡的CLC等级都在限定的双联轴最大载荷(18t)的两倍以上。由此,是否可以说具有较高CLC等级的汽车衡优于其它的汽车衡呢?不是的。CLC等级一方面为衡器制造商在设计汽车衡和轴重衡时提供了设计基准,但是CLC等级本身并非是一个全面的评估手段,因为它并不反映秤的质量或性能随时间而产生的变化。

注:近年来,一些汽车衡制造商已经开始把他们的秤进行非常大的CLC重量等级认证,这样他们就可以在销售讨论中来使用这个通过等级认证的数字。而在实际应用中,很多汽车衡的安装站点都使用的是CLC等级为30t,有的甚至使用的是20t的旧汽车衡,并且用了20多年而没有发生与秤体有关的问题。根据此情况并结合考虑CLC测试的局限性,很容易地看到,更高的CLC等级并不能转化为更长的汽车衡寿命。

4 疲劳寿命测试

为了评估汽车衡在多年不断使用情况下的寿命, 疲劳寿命测试是必须要进行的。疲劳寿命测试是通过对汽车衡的秤体结构进行反复地加载和卸载来模拟其在整个使用寿命期间所受的应力。这个测试可能要经过高达两百万次以上的动态加卸载过程。尽管一些汽车衡制造商会宣称, 他们的汽车衡是“设计”成能承受两百万次加卸载过程的, 但是, 很少有厂商能说他们的汽车衡是经过了两百万次“测试”的。由于该寿命测试不但昂贵而且费时, 所以许多汽车衡制造商不做此疲劳寿命测试。

对可能为您提供汽车衡的供应商, 请问一下他们是如何进行疲劳寿命测试的? 有些销售人员会简单地提到CLC等级验证, 不过仅此而已。请记住, CLC等级只是整个测试过程中非常小的一部分。CLC等级测试仅仅是验证了在很少称重次数后汽车衡的性能。而这只是占汽车衡在预期使用寿命内所能完成的总称重次数中的很小一部分。



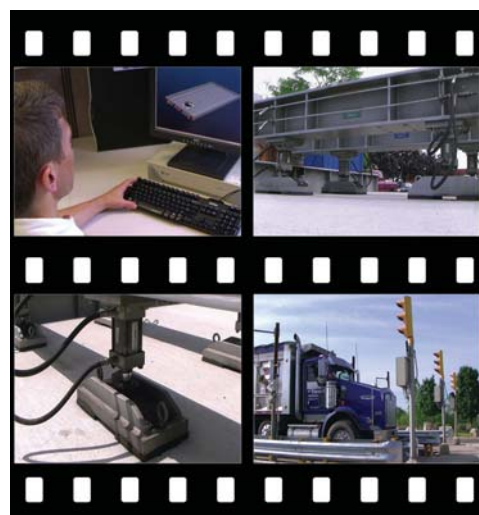
梅特勒-托利多的汽车衡秤体模块疲劳寿命试验机, 以此来模拟秤体所受的汽车载荷。

视频: 疲劳寿命测试

梅特勒-托利多使用专门设计的试验机进行疲劳寿命测试来直接模拟双联轴(或单轴/三联轴)的加载。这个与实际应用一致的加速使用寿命的应力测试使用了大量的应变片传感器, 这些应变片传感器或是连接在秤台表面或是嵌入秤台结构内实测应力读数。实践证明, 用此实测的数据, 并结合计算机有限元分析是一种评估汽车衡设计和结构耐用性及寿命的有效方法。

打开以下网站观看专门演示疲劳寿命测试视频

► www.mt.com/weighbridgetesting





5 秤台变形

所有汽车衡的秤台在受到载荷时都会产生变形(弯曲)。汽车衡将会规定一个相对变形量(刚度值)来衡量这个变形值。那么变形是怎样影响汽车衡的精度呢?

汽车衡厂商们在市场宣传材料中提及秤台刚度,并以此作为一个销售信息来告诉客户,刚度是汽车衡秤体的优势之一。实际上,所有的秤体都会变形,而变形的多少取决于秤台是如何优化设计来有效地分配其所受载荷的。由此,用刚度来比较具有不同设计的汽车衡不是一个有效的评估方法。

一台结构设计精良的汽车衡其关键所在是如何分配秤台面上所受的载荷。与CLC相类似,有些人误认为变形是代表秤体强度的标志。实际上,只要在高应力区内秤体无焊缝或其它薄弱点,由变形所引起的应力不会成为一个关键的因素。而如果秤体的刚性太大,反复加载所引起的应力会转移到最薄弱点处,从而导致它们的失效。

秤台变形将如何影响汽车衡的设计呢,最好的评估方法是做疲劳寿命测试。正如我们前面所讨论的,疲劳寿命测试将模拟汽车衡随着时间的推移将承受的应力和潜在的疲劳。如果设计得当,即使是在高应力区,载荷将被有效地分配,从而确保汽车衡能有长寿命和高准确度。

当您评估秤体的强度时,应当寻找这样一种设计,它是经过了充分的测试并在称量您所需要的载荷类型时能满足使用寿命上的要求。疲劳寿命测试为汽车衡设计和制造的有效性提供了更加全面的证据。

6 称重频次

不是所有的汽车衡站点都以同样的方式来使用汽车衡。对于一个港口物流公司或钢厂来说，平常一天可能会有超过250辆卡车过磅；对于一个沙石料公司来说，平常一天可能会有超过100辆卡车过磅；而在同一个城镇的一个小废旧金属回收公司在同一时间内可能只有15或者20辆卡车过磅。虽然汽车衡作为贸易结算的工具对这几个用户同样重要，但是沙石料公司一天内通过汽车衡的车流量是废金属公司的5倍以上；港口物流公司或钢厂一天内通过汽车衡的车流量是沙石料公司的2倍以上。

这就是为什么您在选择一台汽车衡时，要考虑有多少车要称重的重要性。您的汽车衡供应商能够帮您从他们的产品线中选择最佳型号来满足您的容量需求，以及您所预期的称重频次。综合考虑容量/称重频次/轴载等因素，意味着既找到了一台能满足您的需求的汽

车衡，同时又避免了过度投资去买一台远远超过您所需要的汽车衡。

很难根据称重频次列举出具体的对秤体结构的要求，因为秤体的设计可以因不同的衡器制造商而异。然而，以钢结构的汽车衡秤体为例，根据称重频次的需要，它可能配备较厚的钢材。同样地，混凝土台面的汽车衡会通过增加混凝土的厚度或钢筋的数量来满足预期的高称重频次的需要。

下面具体举例几种典型的称重应用：不同的使用频次和不同的车辆轴重；如果您的称量站只有一台用于所有车流量的汽车衡，该汽车衡必须能够兼容所有的称重应用。如果您的日称重次数非常高，称量各种车辆，通常建议您配置多台汽车衡，并且对车辆进行分流管理，合理配置每台汽车衡的车流量和允许过磅的车辆情况。

	使用情况1 (频次低)	使用情况2 (频次中等)	使用情况3 (频次较高)
实际使用举例	等于或小于法定道路轴载限制；较少的车流量。 0~100车/每天	等于或小于法定道路轴载限制；稳定的(但不是不断的)车流量。 100~250车/每天	超过最大法定道路轴载限制；不断的车流量。 >250车/每天

以上例子仅供参考。只是几类典型称重应用的举例。不同行业如冶金和港口，使用的频次会有所不同；如何划分称重频次等级因不同的衡器制造商而异。



在选择合适的汽车衡时要考虑称量站需要过磅的车流量。



第五章

第六章 传感器

了解你的汽车衡里最重要的部件。

对任何一台汽车衡来说, 称重传感器是其核心部件, 是用来测量汽车衡秤台上的物体重量, 大多数汽车衡需要配置6~12个称重传感器。为了提供准确的重量读数, 这些传感器必须完美一致地协同工作。

在目前销售的汽车衡中, 有一些典型的称重传感器类型。了解它们在操作和功能上的差异, 可以帮助您选择一个准确和可靠的称重系统, 获得最大的投资回报。

在第4章中, 评估了导致汽车衡总体成本不断增加的主要原因(包括停机、维修、更换零部件等), 大多数常见的问题可以归纳为称重传感器系统出了问题。

称重传感器系统是汽车衡里最容易出故障的部分。该系统是由称重传感器、电缆线、连接件以及有可能使用的接线盒组成的。花些时间了解该系统里哪里可能会发生问题, 可以帮助您尽量避免问题的出现。选择合适的称重传感器系统, 防止利润的损失, 减少停机的时间和节省维修的费用。



内容

- 1 称重传感器的评估
- 2 称重传感器的类型
- 3 模拟传感器
- 4 液压(或水压)传感器
- 5 模拟/数字混合传感器(数字接线盒)
- 6 数字化传感器
- 7 POWERCELL® 数字式传感器
- 8 传感器的几何形状
- 9 偏载/角差调整
- 10 接线盒
- 11 更换部件

1 称重传感器的评估

市场上有很多类型的称重传感器可以选择。称重传感器对汽车衡的性能会产生最直接的影响,因此有必要了解它们是如何工作的,以及相应的选型准则有哪些。

有关的法规准则是否要求称重传感器都具有类似的性能吗?大多数汽车衡的制造必须根据有关贸易结算的法规要求,如美国有关称重和测量装置的法规手册为HB44,欧洲的称重法规手册为OIML R76,中国等效采用国际建议OIML R76。如果不同类型的称重传感器符合相同的法规准则,是否就意味着它们在使用中的性能相同呢?不是的。

美国的称重法规手册HB44和欧洲的称重法规手册OIML R76对称重传感器在标定时准确度的公差,或误差的临界值有具体的规定(详见第4节有关准确度的讨论)。然而,这些称重法规所要求的性能标准,大多是停留在机械秤的水平上。而机械秤已经年代久远。与更现代的称重传感器技术相比,机械秤的性能是很局

限的。换句话说,与称重法规所规定的传感器要满足的最低性能要求相比,这些称重传感器的功能要好得多。那么,新的称重系统对于汽车衡的买家来说能提供哪些好处呢?

汽车衡的性能和功能主要体现在准确度和可靠性两个方面。

- **准确度:** 精密设计并且保持一致的高准确度的系统使得企业能够避免因称重误差而造成的产品或利润的损失。
- **可靠性:** 一个稳定和耐用的称重传感器系统可以使汽车衡更可靠,减少停机时间,减少维修费用,和降低总拥有成本TCO。

现在,我们就准确度和可靠性作为主题来简要地讨论一下各种传感器技术。

请注意,梅特勒-托利多公司对下面章节中提到的各类传感器技术都曾设计、制造、销售在汽车衡产品上。

2 称重传感器的类型

在汽车衡的应用中,主要有五种类型的称重传感器:模拟传感器,液压传感器,模/数混合传感器,数字化传感器和POWERCELL数字式传感器。

模拟传感器

对一片通常是用钢或不锈钢做成形状精确的金属体施加力(重量)之后,其形状会产生细微的变化。这种变化是能用应变仪来监测的。其结果是会产生一个随着载荷而变化的模拟电压信号。汽车衡中所有模拟传感器的信号经由一个或多个接线盒进行汇集。此汇集后的信号被传送到汽车衡的磅房,然后经仪表进行信号处理并转换为可以显示重量的数字信号。



从20世纪60年代开始,模拟称重传感器就在汽车衡上使用了。梅特勒-托利多对一部分有需求的客户继续提供模拟称重传感器。

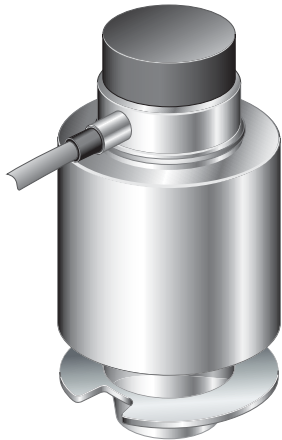


液压传感器

液压传感器是由液压活塞对容器内的液体来进行压缩。被压缩的流体经过各自的液压管路流进被称为“累加器”的装置。此装置位于或靠近汽车衡的磅房。该装置最后对模拟传感器施加一个累积的流体压力,再由模拟传感器产生的电信号来表示汽车衡上的总重量。

模/数混合传感器

在这里你会看到,模拟传感器与一个接线盒连接,该接线盒将模拟信号转换为数字信号。数字信号要比模拟信号具有更强的抗干扰能力,从而降低了因外部因素的影响而产生的称重误差。



数字化传感器

由传感器产生的模拟电压在传感器内部被转换成数字信号。对所有的传感器测得的数字信号进行处理后,可以得到总的重量。在传感器及以后的信号传输中使用数字信号具有很大的优点,因为数字信号比模拟传感器的信号更不易受到干扰。其力学和温度性能是以模拟式传感器的制造工艺和电路补偿与调整技术为基础,数字转换模块只能进行有限的补偿与调整。

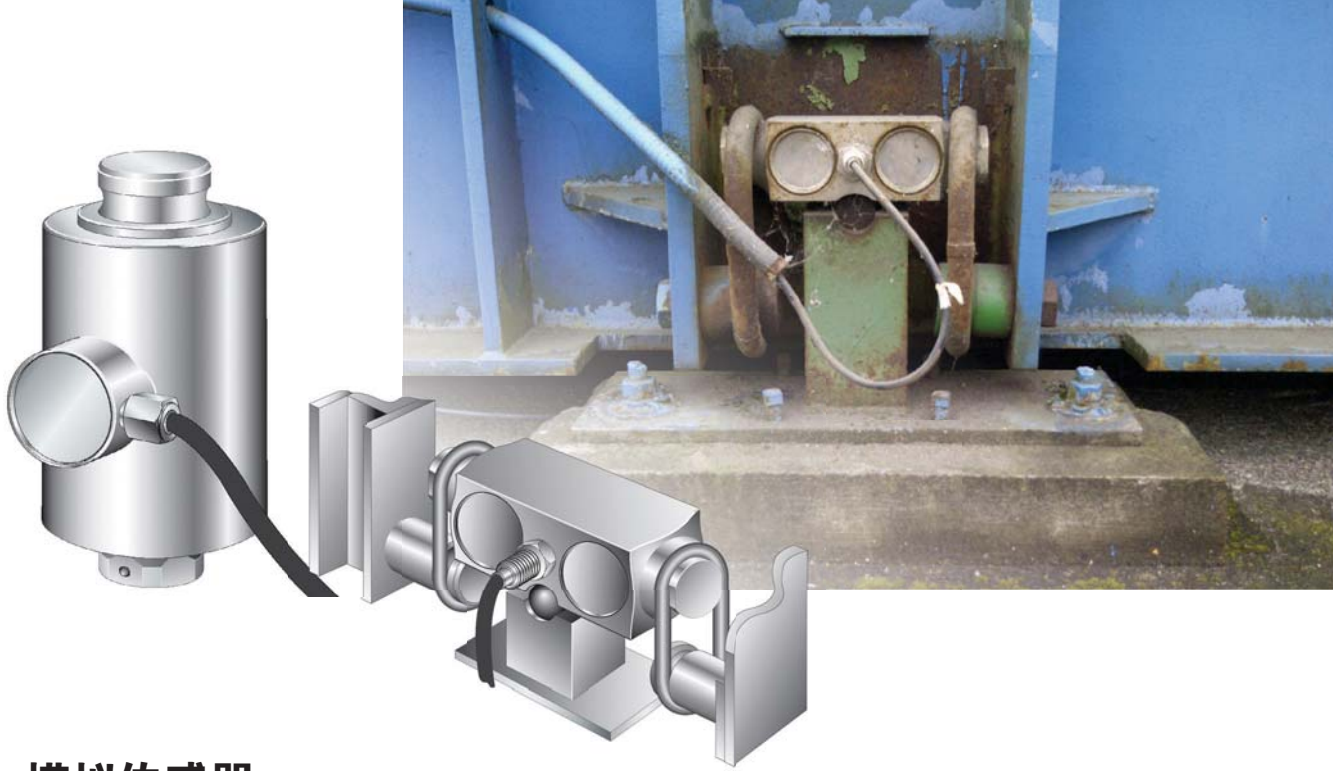
POWERCELL®数字式传感器

这种传感器采用数字电路,并且每个传感器都具有信号处理功能。传感器根据一些相关的准则,通过监测和调整所测的重量值来消除误差。此过程被称为数字补偿。POWERCELL数字式传感器还具有其它一些功能,如预诊断,自我监测,外壳破损检测和远程诊断。



特别说明

机械秤 -在电子衡器产生之前,所有的汽车衡都是机械秤。机械秤的秤台是由众多的杠杆和支点来支撑的,载荷力是通过这些杠杆和支点传递到度盘指示装置的。再后来度盘指示装置被一个与仪表相连接的称重传感器所替代。有些机械秤今天仍然在运行使用中。然而,与由多个称重传感器来支撑的汽车衡相比,那些机械系统就显得过时了。当今的设计要求机械结构更优化,强调容易安装和维修。它们在很大程度上比那些机械秤要更准确,更可靠。一些幸存的机械秤可以通过去掉杠杆组件,并加上可以支撑秤体的传感器的安装点,使其升级成为使用称重传感器的系统。



3 模拟传感器

优点	缺点
<ul style="list-style-type: none"> • 投资成本低 • 众所周知的技术：大部分生产汽车衡的厂家都能提供模拟传感器 	<ul style="list-style-type: none"> • 准确度有限 • 通常模拟传感器的使用寿命为3~5年 • 需要接线盒，而这正是引起常见的问题根源 • 需要耗时的人工调整标定 • 无法检查到称重系统中单个传感器的信号状态

影响模拟传感器性能的因素主要有两个：一个是模拟信号本身的特性；另一个是传感器自身的结构。要了解对模拟传感器称重性能产生影响的因素，首先必须要了解模拟信号是如何生成的以及它在整个称重系统中是如何传送的。在模拟系统中，信号中的电压值是用来确定重量读数的。然而，这些电压值是非常小的，使得它们对于干扰和误差很敏感。

什么是模拟信号？

简单地说，模拟传感器信号就是一个电压值，不包含数值。其电压的确切值取决于该传感器所测得的重量。当把汽车衡里所有的模拟传感器的电压汇集在一起，此总信号就用来确定整个汽车衡所称量到的总重量。

模拟信号中的电压值有多大？

非常小。事实上，这正是模拟传感器的主要缺点之一。电压是如此之小，稍有干扰就会改变其电压值。即使是由最微小的干扰所引起的电压的微量变化都会导致称重的误差。

举例：80t汽车衡，由8个30t传感器组成，仪表激励电压10V，计算1个分度值d=20kg的电压值

重量值	模拟信号电压
称重传感器的满量程输出 (如30吨，传感器的灵敏度为2mv/V)	0.02伏 (=2mv/Vx10V)
一个汽车衡的分度值为20公斤：对应的微伏/分度值*	=0.02*80/(8*30)/4000 =1.67微伏

*由于OIML和NTEP的规定有所不同，即在贸易结算应用中所使用的分度值有差异，尽管20公斤不等于20磅，但它们所代应的电压值是类似的。

换句话说，对大多数的模拟汽车衡而言，如果一个模拟传感器的电压信号在传感器和仪表之间仅发生了1.67微伏的改变，就会导致20公斤或20磅的称重误差。而在一个称重系统中，有不少因素可能会引起电压信号产生如此微量或更大的变化。

干扰和模拟信号

幸运的是,在传感器内这些敏感的信号是被保护的。大多数称重传感器的外壳起着法拉第屏蔽罩的作用,使得信号不受干扰的同时也防止了可能由于环境因素而带来的危害。然而,在信号离开了传感器之后和未到达仪表之前,还是会受到诸多因素的干扰,而这些外部的干扰试图改变信号最初在传感器里产生时的波形。下面我们来看一下信号在汽车衡中传递的过程:



- 从称重传感器到接线盒: 首先,模拟信号通过电缆(长度通常为13米)传递到接线盒。电缆的电阻值会因以下因素而发生改变:环境温度,电缆连接处的性能,以及由电机,电源线,无线电设备等等引起的电磁干扰。
- 接线盒: 接下来,信号通过一个或多个接线盒将系统中其它的传感器进行汇总。潮气有时能从密封圈处进入到接线盒内。潮气能对接线盒内的电路板,焊点以及导线的手工连接产生破坏。潮湿的或被腐蚀的连接会使电路的电阻发生改变,从而降低了信号的强度。
- 从接线盒到仪表: 最后,汇集后的信号通过信号电缆传递到汽车衡的仪表,该信号电缆的长度可达20米或以上。同样,信号电缆本身由于受到外界因素影响引起电阻变化而使其信号的强度有可能降低。汇总信号包括了每一个传感器的称重值,任何干扰都会对总重量产生综合影响。

模拟信号到数字信号的转换

当信号传递到汽车衡的仪表时,经称重仪表的放大器、A/D转换器等,该信号被转换成数字信号,再由仪表的微处理器(CPU)对重量信号进行处理后直接显示出重量值。在此过程中,模拟信号被转换为数字信号,用来表示所测得的汽车衡上的重量。对于模拟系统来说,这是称重过程中的最后一步。

模拟汽车衡与数字汽车衡的根本差异在于模拟信号是在何处转换成数字信号的。模拟系统的A/D转换发生在当模拟信号最后传递到汽车衡的仪表时。数字系统则是在每个称重传感器内进行此转换的,因此,最原始的应变仪信号受到保护而不受干扰。这样,数字系统可以用一个二进制的数字信号来完成从传感器到仪表的传递,而数字化的数据信号具有较强的防干扰能力。

故障诊断

如果某个模拟传感器由于信号衰减或其它原因而产生了错误的信号,这将会导致什么样的结果呢?该错误的信号将会与从其它传感器来的信号简单汇集,并发送到汽车衡的仪表。其结果是一个错误的重量读数。如果该错误读数很明显,汽车衡的操作员可能会注意到,并对此进行排查。

然而,这种明显错误读数情况只有在某个模拟传感器彻底“死掉”的情况才有可能发生。否则,操作员是无法判断汽车衡的读数是否不准确。由于所有的传感器信号已经被累加在一起了,没有一个简单的方法能够在组成汽车衡系统的6~12个传感器中分辨出是由哪个传感器而造成的错误。



技术员正在测试接线盒内的传感器电缆线的连接。

标定

使用小电压值的模拟系统所面临的另一个挑战是汽车衡的标定。为了确保模拟传感器能够均匀地称重，每个传感器的信号要通过一个在接线盒内的电位器进行调整。在标定过程中，操作汽车衡的技术员必须对电位器进行手工调节。这是一个很繁琐和耗时的过程。

一些模拟传感器需要用多部件的悬挂系统对水平方向的力进行隔离。这些机械部件在使用中是会发生磨损和出现不对中现象的。对这些部件在整个汽车衡的使用寿命中需要做的调整应该与汽车衡制造商进行客观地讨论。

湿气

由于大多数汽车衡安装在室外，因此所有的电路都必须加以保护以便防潮。这是一个艰巨的任务，尤其是接线盒，服务人员需要定期打开来排除故障。所有接

线盒的外壳都必须非常坚固，最好是密封的或气密封的，以防止由于空气中的水分而引起的腐蚀。所有的接头连接必须是防水密封的。电缆也必须加以保护，防止水气侵入，磨损和损坏。

从传感器到接线盒的电缆是模拟传感器电路的一个组成部分。如果传感器或电缆两者中的任何一个出现了故障，在大多数情况下必须同时更换。大多数模拟传感器的电缆是不能修复的，因为模拟传感器是用该电缆在厂内进行性能检测的。对原有电缆做任何形式的拼接都会造成信号的改变。请注意，电缆穿过传感器壳体处也为湿气的渗透提供了一条潜在的路径，这正是随后发生的内部电路腐蚀的原因。



4 液压(或水压)称重传感器

优点	缺点
<ul style="list-style-type: none"> • 抗湿性能好 • 抗射频干扰 • 良好的防雷击保护 	<ul style="list-style-type: none"> • 购买价格比模拟系统要高 • 许多流体管路和接头可发生泄漏 • 多为机械装置：没有现代化的或先进的功能，比如，系统的监控或故障诊断

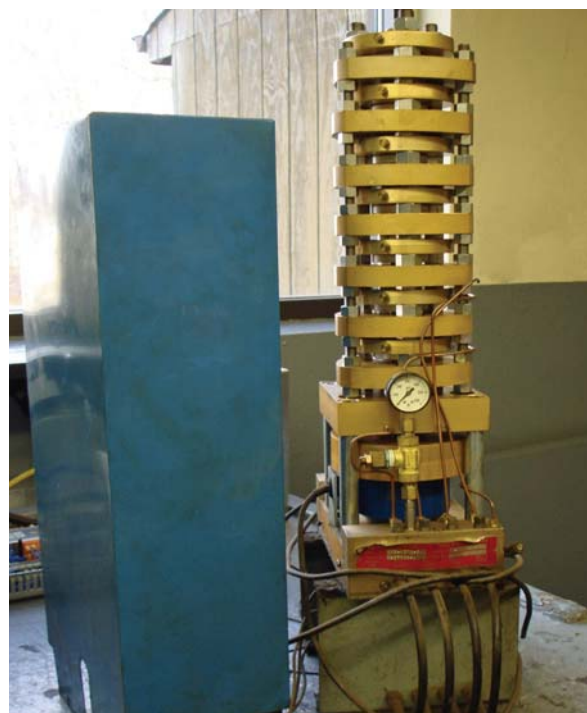
液压称重传感器是非电类的装置，它由活塞，底座，气缸和隔膜组成。在底座与隔膜之间有一薄层液体。当活塞对隔膜加压时，隔膜内的液体压力会产生变化。在此压力的作用下，液体被挤压通过一系列的管道。每一个液压传感器由各自的流体管道与在汽车衡操作室内的液压称重累加器相连接。对一个汽车衡来说，流体管道的长度可能会高达150米(500英尺)。

在累加器中，来自各液压传感器的流体压力被汇总成为一个单独的力，并垂直地施加在一个模拟传感器上。该模拟传感器与汽车衡的仪表或显示器相连接，通过标定后可以将流体的压力转换为汽车衡所称的重量。

在易燃易爆的危险区域使用中，液压传感器一直是受到人们的青睐，因为它不会产生火花的，也不像电气元件那样可能会发生过热。然而，现今使用的低功率应变片传感器也能够通过和取得危险区域使用的防爆合格证，从而为大多数危险环境应用提供了一种选择方案。

液压系统的坚固耐用是众所周知的，如使用在固体垃圾处理厂的液压设备。这些设备需要专门的保养和维修程序，如更换流体以及管线的放流。液压传感器对射频或电磁的干扰是不敏感的，这与在累加

器中的模拟传感器不同，模拟传感器会受这些干扰的影响。此外，液压系统还能抵御雷击。然而，液压传感器及系统会面临一个低技术但很难克服的威胁——这就是泄漏。



各个液压传感器都与这个大型的累加器相连接。



5 模拟/数字混合传感器(数字接线盒)

优点	缺点
<ul style="list-style-type: none"> • 和模拟式系统相比，性能增强 • 能支持有限的系统诊断功能来协助排除故障 	<ul style="list-style-type: none"> • 接线盒仍然是出现问题的常见原因 • 不是完全的数字化；仍然容易受到信号干扰和产生称量误差

另一种混合传感器系统是由模拟传感器和数字接线盒组成的。信号从模拟传感器传送到接线盒，然后进行叠加，并完成从模拟信号到数字信号的转换。这有助于保护信号不受干扰，但这只有在信号达到了接线盒后才能实现。在下面的几个小节中，我们将进一步说明模拟信号和数字信号之间的差异。



6 数字化传感器

优点	缺点
<ul style="list-style-type: none"> • 信号不易受到干扰和由此产生称重误差 • 能提供诊断功能 	<ul style="list-style-type: none"> • 购买价格要比模拟系统高 • 不是所有的汽车衡供应商都能提供 • 使用专门的协议 • 不是真正的数字补偿, 准确度一般

数字化传感器系统在以下三个重要方面不同于模拟系统: 信号的强度, 信号所含的内容和数据的采样速率。

信号强度

在数字化传感器中, 最初从应变仪产生的信号是模拟电压信号。传感器内的微处理器立即把此模拟信号转换为数字信号。该数字信号的电压范围通常为2至6伏。这与模拟传感器所用的0.03伏的电压范围相比, 更不易受到干扰。也就是说, 数字信号的强度要强很多。

信号的内容

正如前面所提到的, 模拟系统是根据传感器的电压值来确定重量读数的。相比之下, 数字系统由每个传感器发送数据。信号本身则是由像计算机使用的二进制数码(零或一的值)所组成的。由于二进制数据不易受到无线电频率, 电磁, 温度和其它危害因素的干扰, 因此二进制数据流会更稳定而且不容易出现称重误差。

数据输出速率

该速率用来表示传感器发送重量信息的速度有多快。模拟传感器是实时连续地提供重量信息的。数字化传感器则以位(bits)为单位发送重量信息, 即每秒多少

次。例如, 许多数字化传感器的数据更新速率是每秒15次(15赫兹)。除少量的动态汽车衡称重应用之外, 这个更新速率对于几乎所有的汽车衡来说都是绰绰有余的。

一些老的数字化传感器所具有的数据采样速率较低, 这可能会对一些应用带来不利之处, 如全自动灌装。许多现代化的数字化传感器已经克服了这一缺点。然而, 数据采样速率通常是列在元件的规格当中。如果您正在运行的是一个自动灌装站, 或者是一个动态称重系统, 您应该向未来的供应商询问数据采样速率并比较一下是否满足系统的功能。

故障诊断

一些数字化传感器系统具有故障诊断的功能, 可以对常规的和紧急状态下的维修提供帮助。尽管是维修人员使用这些功能, 而业主的受益之处则是维修过程的缩短和停机时间的减少。故障诊断功能可以在汽车衡的整个使用寿命周期中为业主省钱。



7 POWERCELL®数字式传感器

优点	缺点
<ul style="list-style-type: none"> • 真正的数字补偿技术，即使是在极端的条件下也可以实现高精度 • 可靠工作，故障率极低 • 众多创新的功能，如： • 优异的防雷击性能，优异的防作弊性能，故障自诊断功能等 	<ul style="list-style-type: none"> • 初始投资成本较高 • 使用专门的协议，必须配套专用仪表

POWERCELL®称重传感器与其它类型的传感器所不同之处在于它可以被描述为主动的装置，而不是被动的装置。与数字化传感器相同，POWERCELL®传感器也是使用应变计和数字转换，但是每个传感器可以在信号离开传感器之前对重量信息进行微调处理。除了重量读数外，它们还能够传递其它的信息，从而使系统能对其自身的健康状况进行监测。

在大多数汽车衡中，仪表是唯一具有数据处理能力的部件。然而，仪表的读数取决于来自传感器的信号。POWERCELL®传感器组成的汽车衡系统在功能上超越了传统汽车衡系统，它是依靠称重传感器和仪表两者的协同工作，增强了系统处理功能。这些功能包括：

数字补偿

每个传感器中的微处理器都有专用的补偿算法。在制造的过程中，根据每个传感器的特性，对其进行了各自的编程。一旦传感器投入使用后，每个传感器会不断地测量各种变量，如温度、加载历史和加载时间。之后，内置的补偿算法会消除这些因素对重量读数的影响，使其无论是在任何极端或多变的条

件下，都能获得高度一致和准确的称重结果。这项数字补偿技术使得POWERCELL®传感器在全球各种恶劣环境下：从最炎热的沙漠到最寒冷的南极洲都能稳定可靠地工作。

自我监测

这些系统会根据一组预定的参数，不断地测量和记录每个称重传感器的性能，并在此基础上建立一个标准操作的基准线。如果称重传感器所提供的信息与其性能指标的基准线不符合，系统就会提示用户，让操作人员作进一步的调查。

简化维修和远程接入

内在的故障诊断程序能帮助用户和维修人员找出哪里需要维修。通过消除手工测试许多电路的需求，使得日常的维护和维修过程更加高效。有些POWERCELL®系统的安装是联网的，这使得在远方的维修人员也能够安全地接入传感器来进行故障的排除。在个别情况下，传感器本身可能需要更换，而此过程会变得快速和简单。

外壳损坏的检测

POWERCELL®传感器使用优质不锈钢,并用激光密封焊接(气密)的不锈钢外壳来屏蔽。每个传感器的内部都配备了能检测其外壳破损的感应装置。如果外壳被损坏,汽车衡的仪表就会显示哪个传感器的外壳受到了损坏。此后,汽车衡仍能继续正常运行,直到传感器在预定的时间进行更换。传感器外壳完整性检测对消除那些由于“潜在”的问题而导致汽车衡出现意外故障起到了很大的作用。另外,还可对那些人为破坏传感器外壳进行作弊的行为提供监测和报警。

电缆及连接

POWERCELL®传感器使用装有不锈钢双屏蔽电缆和可快速插拔的接头,以确保电缆不受损坏。该电缆与传感器的连接使用了具有防水性能的玻璃烧结接头(IP68/IP69K防水等级),但不需要任何工具就可快速插拔。这就简化了现场服务的要求,即在任何时候如果都能对传感器或电缆进行快速简单的拆除或更换。

防雷击保护

POWERCELL®系统都配备了StrikeShield™防雷击系统。在雷击事件发生时,危险的浪涌电流将被引流,仪表则能重新安全启动。

无接线盒

接线盒是汽车衡的一个常见故障源。现代化的POWERCELL® PDX系统使用了CAN-BUS网络,取消了连接多个传感器的接线盒。这使得整个称重系统更可靠,并简化了现场服务的过程。

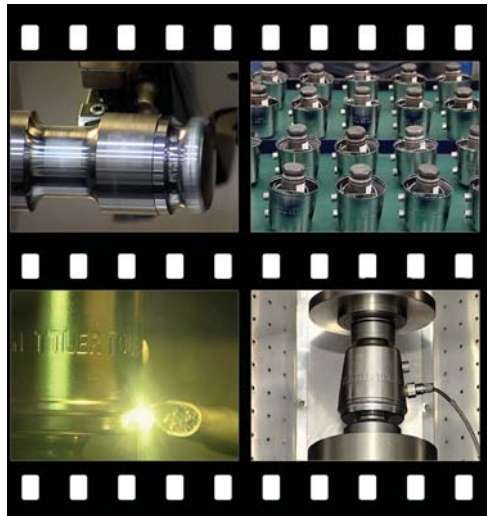
上述这些技术保证了POWERCELL®传感器系统比传统传感器系统更准确和更可靠。对于汽车衡的业主而言,将获得更低的运营成本和更高的利润。

特别说明: 传感器是谁生产的?

全球许多汽车衡制造商自己不生产传感器,是从第三方供应商那里采购称重传感器的。其中不少的汽车衡制造商会重新命名这些传感器作为自己的品牌(通常这种方式加做OEM或贴牌制造)。尽管这种做法没有什么本质上的问题,但传感器系统毕竟可以说是车辆衡中最重要的组成部分。传感器系统的功能和特性对您的总投资成本(TCO)和汽车衡的寿命有着至关重要的影响。因此,您所选择的汽车衡供应商应该懂得传感器质量的重要性,并能提供一台经久耐用的汽车衡。

梅特勒-托利多是有几家完全自行设计、制造和向全球供应传感器的汽车衡制造商。数字式传感器的制造流程由美国权威机构进行认证以确保产品制造质量(VCAP证书)。全球团队不断创新,采用新技术,提高传感器的性能以满足应用中所遇到的苛刻要求。

视频: 传感器制造过程



打开以下网址,观看有关POWERCELL传感器是如何制造的视频

▶ www.mt.com/PDXhowitsmade

POWERCELL® 的成就

POWERCELL数字式传感器已经走在了称重技术发展的前列并在重载称重技术领域取得了辉煌的成就。自20世纪80年代以来, POWERCELL系列产品一直是一个突破性的技术, 并获得多项美国的和国际的专利, 其中包括:

- 第一个实现称重传感器模拟信号转换为数字信号 (美国专利号4815547)
- 第一个在密封的称重传感器内进行数字补偿 (美国专利号4804052)
- 第一个对滞后(加载后卸载)进行补偿 (美国专利号5308931)
- 第一个对蠕变(加载持续时间)进行补偿 (美国专利号4691290)
- 第一个取消接线盒 (美国、国际专利已提交申请, 在审核中)
- 第一个在柱式称重传感器中实现反旋转的功能 (美国专利号4955441)
- 第一个在称重传感器内配置外壳破损检测系统 (美国专利号8055456)
- 第一个使用故障预测诊断 (美国专利号6576849)

补偿算法

在所列的POWERCELL功能表中, 我们提到了数字补偿。自梅特勒-托利多率先使用了数字补偿之后, 其它厂商也试图开发具有类似功能的系统。但是, 在这些系统之间存在有明显的不同。

• 在哪些部分进行数字补偿?

有些传感器系统用一揽子调整的方法把所有的传感器信号放在一起进行补偿, 通常是通过接线盒的电路来实现的。与此相反, 梅特勒-托利多的系统是通过每个传感器来进行补偿的。这样可以减少由于每个传感器的工况不同而导致的微小差异。



最初的POWERCELL 760传感器、POWERCELL MTX传感器和POWERCELL PDX传感器。

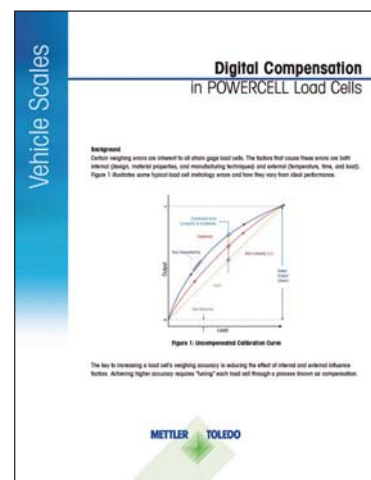
• 传感器是如何补偿的呢?

有些传感器制造商对每个生产的传感器都使用相同的补偿系数来进行补偿。尽管在这些传感器中的应变仪是由精确的电路组成, 但是任何微小的变化都可能影响其性能。传感器弹性体所用原材料的变化以及机加工的公差也会使其在对温度变化的反应上产生差异。这就是为什么梅特勒-托利多在传感器生产过程中要使用独特的补偿算法对每个传感器进行补偿。在复杂的测试环节中, 梅特勒-托利多对每个POWERCELL传感器算法中的参数进行调整, 这样可以对那些与批量相关的小变量来进行控制。

• 哪些参数得到了补偿呢?

梅特勒-托利多的POWERCELL数字补偿系统对温度、时间及受载历史的变化进行调整。如果您正在考虑一个带补偿功能的传感器系统, 则应当找出哪些参数真正进行了补偿。

咨询您的汽车衡供应商: 汽车衡配置的传感器有哪些补偿功能, 因为这些功能可以使您的汽车衡在其整个使用寿命中更准确。



技术文献: 要进一步了解数字补偿的详细内容, 请在此网站下载有关的技术文

► www.mt.com/POWERCELLcompensation

8 传感器的几何形状

传感器系统的几何形状主要有两种：压式（垂直）和剪切梁式（水平）。

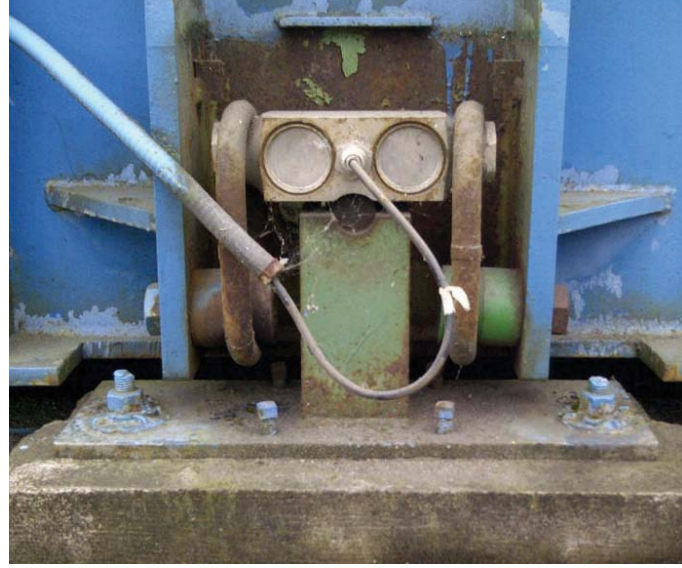
压式传感器（模拟的和数字的）是通过粘贴在垂直承载柱体上的应变计来测量载荷的。该承载柱体通过传感器在垂直方向的中心线。在通常情况下，这些传感器使用“摇柱式”设计。此设计允许秤体在校验系统的约束范围内可以有少量的自由运动。校验系统是由减震保险杠，可调节螺栓，和校验杆组成的。当调整正确时，该系统能允许秤体和传感器有刚好足够大的运动来实现自动定心。这就防止了汽车衡的运动受到地基或引桥的约束。此设计也限制了部件发生磨损的机会。摇杆销的设计也应具有防旋转的功能，以便使传感器在其位置上不能出现旋转。



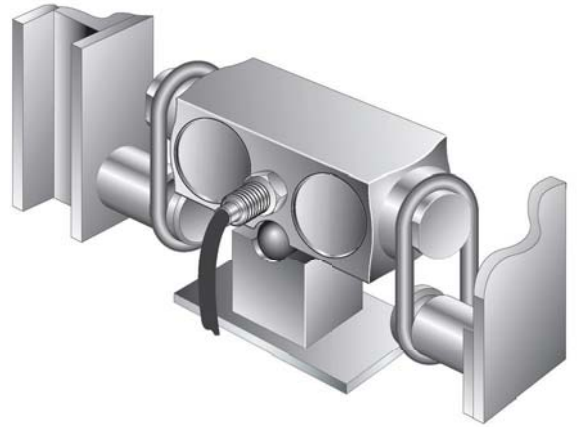
如果压式传感器的防旋转功能不足，电缆就会缠绕在传感器上而最终导致电缆的断裂。



举个例子，梅特勒-托利多的反旋转系统由一个六边形形状的传感器连接件组成，从而防止传感器发生旋转



双剪切梁式传感器的中心受到支撑，两端与秤体相连接。



剪切梁式和双剪切梁式传感器（包括悬臂梁式）也使用应变计，不同的是它们是安装在一个水平梁上。单剪切梁式是一端被固定，另一端连接到秤体上。双剪切梁式通常是中心被固定或支承，两端则连接到秤体上。无论是哪种剪切梁方式，这些剪切梁通常是与秤体上某个较低的安装点相连接，形成一个悬挂系统。通过此悬挂系统，秤体在两个或更多个方向上能够进行稍微的摆动。由于地球引力使剪切梁的两端受到向下的力，该悬挂系统的设计具有自动定心的功能。然而，剪切梁的两端与秤体的连接处应定期进行检查从而发现是否有磨损的迹象。

9 偏载/角差调整

在汽车衡安装完毕之后，必须要进行偏载(或角差)调整。通过角差调整可以确保载荷在秤台上任何位置都能实现准确称量。对于模拟传感器系统，此调整的程序是把大砝码放在秤台上的不同地方，然后对接线盒中相应的电位器做微量手动调整。合格的技服工程师必须对每个传感器对应的电位器做微量手动调整。因此，该程序是很费工费时的。

一些数字式传感器系统对该程序作了很大地简化和改进。测试砝码仍然在秤台上使用，但是，与手动调整不同的是，仪表内配备了一个自动调整的程序。所



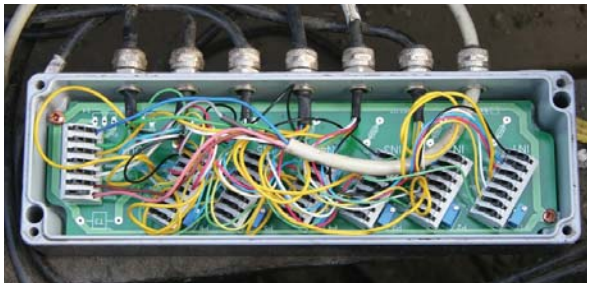
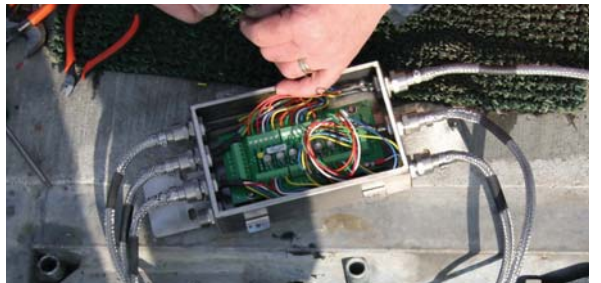
测试砝码放置在汽车衡的一个角。

调整的也不是接线盒内的电位器，而是仪表数据处理的功能。这个自动角差调整功能不仅节省了时间和人工的费用，同时也大大减少了出错的可能。在任何一台汽车衡的使用寿命期间，都有可能进行角差调整，这就使得此功能非常重要。

10 接线盒

我们提到模拟传感器，以及一些数字化传感器使用接线盒。接线盒将多个传感器的信号汇集在一起，然后发送此总信号给仪表。在每个接线盒内，有连接传感器电缆的接头，以及连接传感器信号与角差调整的电位计的电路板。通常一台模拟式汽车衡有2到4个接线盒。

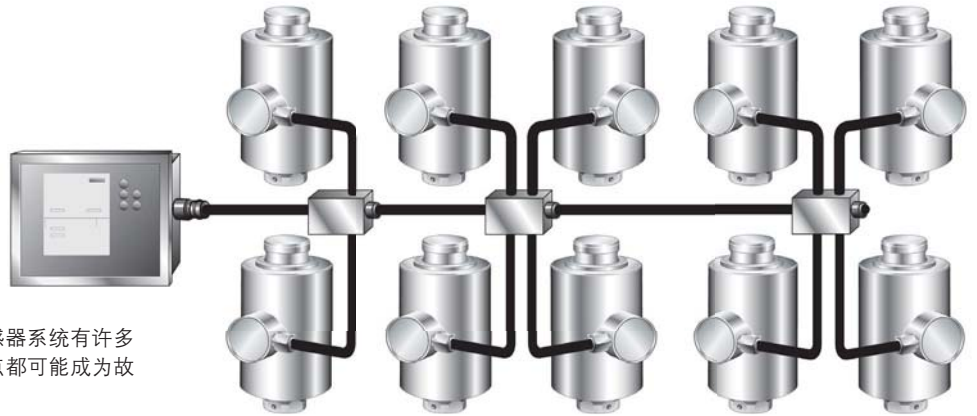
接线盒是汽车衡失效和客户要求现场服务的一个主要故障源。故障通常是水气进入到了接线盒内的电子元器件上和手工接线端子上而造成的。水气会导致电路板的腐蚀和损坏。



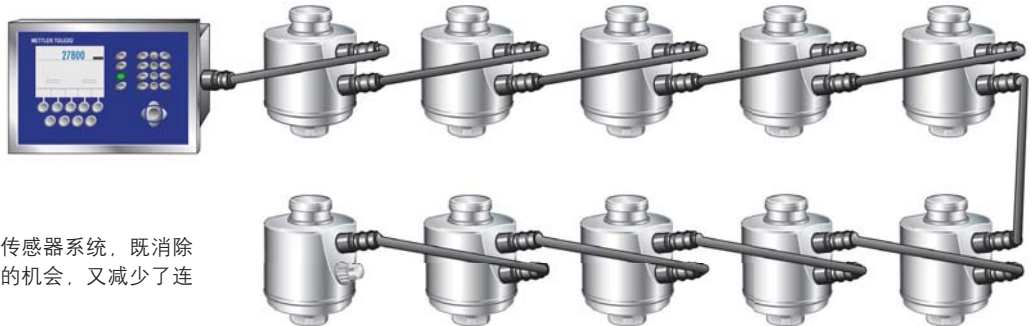
接线盒内有电路板和许多手工接线端子。他们是汽车衡停机的一个主要原因，因为接线盒很难实现完全密封来达到防潮的目的。

为什么不做个防水优异的接线盒呢? 许多公司都曾经试过了。而现实的情况是, 不可能把接线盒做到完全密封以防止任何水分来源, 包括空气中自然存在的湿气。接线盒必须定期由技术服务人员打开进行维护服务。即便接线盒是干燥的, 由于不断的温度变化, 冷凝和湿气都会造成对接线盒内部件的破坏。

多年来, 模拟传感器被认为是行业的标准。尽管接线盒是故障的潜在根源, 但它们仍然得到了行业的认可。制造商们推出了各种特殊的接线盒密封系统用来提高系统的可靠性。即便如此, 由接线盒引起的故障依然存在。



一个使用接线盒的传感器系统有许多连接点, 而这些连接点都可能成为故障源。



一个无接线盒的传感器系统, 既消除了许多发生故障的机会, 又减少了连接的复杂性。

视频: 取消接线盒

梅特勒-托利多的汽车衡专家们意识到, 为了使汽车衡更加可靠, 必须取消接线盒。由于数字式传感器能够输出数据, 而不仅仅是一个简单的电压, POWERCELL的设计师们建立了一个使用CAN-BUS通信协议的传感器网络系统。这是一个广泛用于汽车应用中的成熟而稳定的网络系统。该网络实现链式的传感器相互间的连接。其结果是POWERCELL传感器系统——一个使用较少的电缆连接并彻底取消了接线盒的简约的电气网络。

视频: 消除汽车衡停机最常见的原因——接线盒。
请在以下网站观看视频

► www.mt.com/NoJunctionBoxes



11 更换部件

当客户们第一次看到数字式传感器与模拟传感器相比之下的优点时，一个热门的话题是传感器更换时的兼容性。数字式传感器通常使用每家制造商特定的协议，这就意味着“A”公司的数字式传感器与“B”公司的数字式传感器是不兼容的。模拟传感器的制造商因此称这是模拟传感器的一大优点，从某种程度上来讲，不同厂家的模拟传感器是可以互换的。

事实上，更换模拟传感器是一个普遍的现象，这里面有许多的原因。尽管情况各不相同，但模拟称重传感器的平均寿命一般为3至5年。然而，由于数字式传感器在功能上的进步，它们通常要比模拟传感器具有更长的寿命。这就使得兼容性话题对于数字式系统来说显得不那么重要了，因为数字式系统并不那么需要频繁更换传感器。即使是在需要更换传感器时，许多客户都倾向于使用汽车衡原制造商的部件。因为使用适当的部件，可以确保汽车衡的诸多先进功能(如自我监测，数字补偿等)保持不变。

第七章 现场选址

保障高效运营

很多购买者都希望自己购买的汽车衡能持续使用10~20年。这就意味着购买者在为汽车衡选址规划时应注重考虑未来的需求。汽车衡的布局应当保证运营过程顺畅、高效，并能适应将来业务的发展。



内容

- 1 汽车衡现场布局
- 2 选址条件
- 3 汽车衡基础
- 4 磅房选址
- 5 引道和引坡
- 6 外围设备和附件
- 7 危险区域和危险物质

1 汽车衡现场布局

我们需要考虑每天过磅的汽车数量。绝大部分称量过程中, 每辆车将会被称量两次: 一次重载和一次空载。

低频次称量: 一般每天称量小于100次。对停车和车辆调转的空间要求很小, 除非所有汽车同时到达。一台汽车衡就能够满足要求, 实现双向过衡。还要确保汽车衡的附近有一条旁路以便让不需要称重的车辆或行人通过。



一台汽车衡和一间磅房

中频次称量: 一般每天称量为100~200次。针对这类应用, 需要考虑汽车的到达/离开时间, 需要设置停车场/周转区。称重繁忙时, 汽车队列不应该排到主干道上。遇到高峰期时, 如果交通流量控制管理有序, 配置一台汽车衡和旁路就可以了。但是, 配置两台汽车衡对称重管理会更好。



配置两台汽车衡会更有利些

高频次称量: 一般每天称量为200次以上。设计者应当考虑建立成套交通机制(交通控制灯和起落杆, 路标等)而不仅仅是一个停车场。这种应用需要设置两台或更多的汽车衡。如果需要处理足够多的称量任务(如车流量庞大的港口), 你需要设置两台以上的汽车衡。多台汽车衡应当能非常灵活的称量从两个不同方向行驶过来的重载车辆和空载车辆。汽车衡的周围应当配置适当的旁路。



车流量十分庞大的港口

现场布置图

绘制一个场地布置图, 设想每天称量过程的情形。

- 汽车到达后, 接着去哪里??
- 是否会有(或两条)长长的车队等着上秤?
- 称量结束后汽车开往哪里?
- 把最大的汽车转弯半径考虑进去后, 在汽车衡和卸货点之间是否还有足够大的空间?
- 你是否需要预留一个停靠拖车的地方?

接下来需要考虑一些可能出现的状况

- 如果汽车衡在进行日常维护保养或者维修怎么办?
- 如果下了一场大雪或者一场大雨怎么办?
- 如果工厂的规模扩大了怎么办?
- 如果司机被迫等待装卸货怎么办?
- 旺季可能发生哪些状况?



航拍可以帮助您规划汽车通过场地的情形

选址测试

在动土之前对您的选址做一个测试是十分有价值的。测试可以借助交通标志和一些其他标志来标记出汽车衡及周边设备的位置。如果条件允许, 可以开着汽车通过测试区域来验证方案的可行性。如果不确定汽车活动需要的空间, 可以请教一些有经验的司机。

现场清理

汽车衡底部或者周边杂物(如: 散料、冻雪/雨、污泥)的堆积很大程度会影响汽车衡的使用寿命及性能。这就是为什么很多客户都倾向于使用无基坑设计, 这样可以定期清理残留的杂物。在汽车衡周围预留一个给水栓可以有助于汽车衡的日常清理, 需要注意水压喷雾不会对汽车衡的传感器、线缆以及接线盒造成损坏。

尤其在采矿和混凝土料的一些工厂里成功地布置了卡车专用清洗车道。在汽车过磅之前, 汽车停在清洗车道上, 清洗设备将会清洗汽车, 汽车上污垢、淤泥以及杂草大量减少。这降低了碎片物影响汽车衡称量的可能性。这也使得汽车衡有一个更精确的读数。

灌装应用

有些场合需要将汽车衡作为一个灌装工具, 用来确定汽车中已经被装载货物的重量。这些秤上面架有灌装设备, 这些设备会限制汽车衡安装高度。这就要求用户事先与汽车衡供应商沟通好灌装设备的使用要求。这样对汽车衡的布置有很好的帮助, 配置相应的汽车衡附件为罐装称重提供专业的解决方案。

结合汽车衡的实际使用情况来估算车流量。车流量是均衡的还是季节因素? 汽车上秤后停留多长时间? 总之, 需要结合业务高峰期来合理规划选址。



在灌装应用场合汽车衡是一种主要的计量器具

2 选址条件

在选址时，必须要考虑诸如地下障碍物、排水和土壤承载能力等一些重要因素。

障碍物

地下障碍物包括人为障碍物，如水管、天然气管、电缆线、排水管、下水道以及之前的填埋废弃物。在规划基础时必须移走这些设施或者避免干涉。必须考虑的自然障碍物包括高的地下水位、巨石、基岩以及沉孔。如果您对基础底层有任何疑问，可以考虑要求测试钻孔以了解基层构造，然后再开始动工。

排水

户外安装的汽车衡位置应有良好的排水通道，不因暴雨而淹没汽车衡。无基坑汽车衡可以让积水从基坑中自然的排出来。对于浅基坑汽车衡更应设置排水

设施，建议汽车衡选址在高于四周地平的区域。如果你所在的地区气候十分寒冷，还需要考虑冻土层的深度。一般建议基础必须开挖至当地冻土层以下，否则汽车衡基础很容易受土层的热胀冷缩而损坏。

土壤承载力

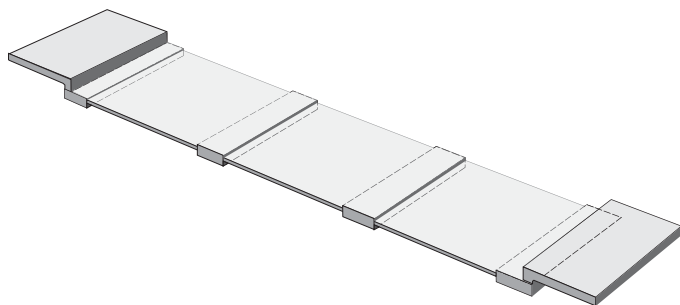
现场的土壤必须有足够的承载力用以支撑基础、秤台自重以及车辆载荷。土壤承载力的指标通常在现场的施工记录上可以追溯到。如果没有，根据您所在的区域，土建工程师可以对现场的土建做出评估。土壤的强度可能对即将设计使用的基础造成很大影响。汽车衡制造商的基础图上将会标出土壤强度的具体要求。通常范围从100Kpa(相当于10t/m²)到120Kpa(相当于12t/m²)。如果土壤承载能力太低，基础设计需要适当加强。

3 汽车衡基础

一个稳固的基础是至关重要的。汽车衡基础的任何移动或沉降都有可能导导致汽车衡不可调，需要重新校准或者更糟。持续的基础变形意味着汽车衡又要重新校准。随着时间的推移，一个不稳定的基础会超过汽车衡自身的纠正能力。在这种情况下，必须从头再来，基础可能重新设计并施工。多和汽车衡制造商沟通，他们可以给出一些很好的建议，甚至如何选择土建承包商。关于基础的设计有多种类型。

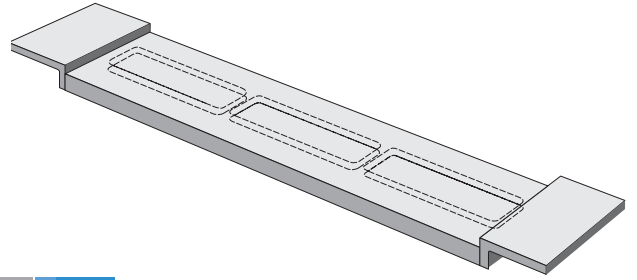
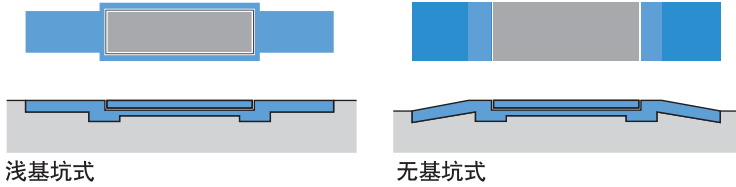
基墩式基础

成本最低的方式是采用基墩式。在汽车衡宽度方向的一组传感器下设置一个混凝土基墩。基墩的宽窄取决于汽车衡的容量，基础开挖时必须挖到冻土层以下的素土。素土必须具有至少120Kpa(相当于12t/m²)的地耐力指标。如果在基墩的周围浇筑一层混凝土，会对基墩的清洗很有帮助。



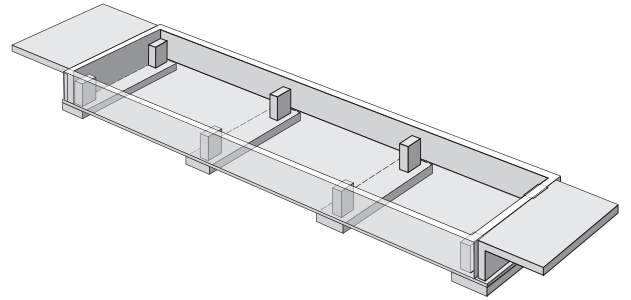
梁板式基础

梁板式基础要在基墩式基础上沿着汽车衡长度方向两侧建造纵梁,就像宽度方向上的横梁一样。纵横梁连在一起形成了整体的梁板式基础。土壤最低需有约80Kpa(相当于8t/m²)的承载强度。梁板式基础要比基墩式基础强度高很多。建议中国的客户采用梁板式基础以确保基础施工强度,一般分为地面之上(无基坑)和地面下(浅基坑)两种方式。



深基坑基础

深基坑基础方便技术服务人员在汽车衡秤台下面进行设备维护和检修。对土壤承载强度的要求与梁板式基础相同。由于基础周期和投资较高建议客户慎重选择。



4 磅房选址

磅房内放置仪表、打印机和其他控制设备,一般布置在汽车衡附近。汽车衡输出的数据可以通过电缆传递到其他地方。将磅房布置在汽车衡的旁边,操作员可以更好地:

- 观察车流量
- 与司机沟通
- 传递纸质磅单给司机
- 判断汽车是否正确停在汽车衡上
- 识别卡车并检查货物

理想状况下磅房应按照以上要求布置,以便操作人员进行称重管理。如果磅房离汽车衡的位置很远,驾驶员可能不会注意到汽车的最后一根轴是否完全上秤,或者汽车的轮胎是否压在浅基坑的两侧边缘上。如果轮胎没有100%停在秤上,那么称量读数就不准确。为了确保汽车完全上秤,有时候会在汽车衡两侧安装光电感应设备。如果你实在不能将磅房设置在汽车衡的附近,配置视频监控和语音对讲系统也能给你带来帮助。

当然,就像第二章里所讨论的一样,不一定所有汽车衡都需要配置磅房。现在很多汽车衡制造商提供无人值



汽车衡磅房可以有多种用途,包括汽车衡运转、称重处理以及现场安保

守终端实现驾驶员自助称重流程。这些终端通常是控制柜的形式。在没有磅房操作人员的帮助下,它可以让驾驶员完成交易并记录数据日志。在那种24小时无间断工作或进行重复交易的场合,采用无人值守终端更发挥优势。

5 引道和引坡

汽车衡基础一般由本体、引道和引坡组成，本体的尺寸一般和秤的规格相当，在汽车上秤前和本体衔接的那一部份就是引道。除了引道，从路面过渡到基础还需要一个引坡。某些国家的引道的设计可参考相关计量法规。

例如，在美国，通常建议引道的长度是秤台宽度的两倍，具体可参考被称量汽车的类型以及汽车装载的货物制定。关于引道和引坡有最大斜率的要求——比如，在美国要求最大斜度为1:24。请务必参照当地的标准。

像这样的引道只能满足最低要求，并不能保证每辆车毫无难度的驶上汽车衡。如果安装方式是无基坑而



汽车衡基础应当包括适当的引道，引道应符合当地法规

且汽车要转弯，你可能需要更长的引坡，这方面可咨询汽车衡供应商。

典型的做法是在每台汽车衡的两端都设置引道，这样能最大限度的减少汽车下秤时的侧向力，还可以使得汽车衡能够实现双向称重，实现灵活称量管理，减少交通压力。

6 外围设备和附件

仪表

汽车衡会有一个控制单元，通常称为终端或仪表，其功能有简单有复杂。当你选择一台合适的仪表时，可考虑下面的一些先进功能：

- 一台仪表可管理多台汽车衡
- 具有USB、以太网接口可以方便地连接到电脑或网络，以便和仪表软件之间交换数据，以及实现远程控制
- 通过无线连接汽车衡和其他附件(如计算机)
- 可驱动诸如信号灯和栏杆之类的交通控制设施,实现自动化管理
- 通过图像显示看到详细程度不同的数据
- 通过多种存储方式记录交易的皮重/净重
- 可连接并兼容多种票据打印机

仪表还能对一些或全部传感器提供电源。有些仪表会详细说明他们能为多少个传感器供电。如果你所在地区给仪表提供的电源有波动，请考虑采用外接稳压电源。



现代仪表应当具有先进的功能
例如梅特勒-托利多IND780或IND880仪表



通过安装在现场的远程大屏幕显示器的信息，这辆卡车可以被加载到最大允许装载量。

栏杆机

有些地方在汽车衡的一端或两端配置栏杆机，不管是人工控制还是自动的，它都能协助指挥汽车上秤或者下秤。这也可以通过交通信号灯来完成。



交通信号灯

通常在汽车衡的旁边放置一个红绿灯来指示汽车上下秤，红绿灯可以是人工控制的或者自动的。



大屏幕显示器

外接大屏幕显示器是可以显示汽车衡上车辆重量的数字显示单元。通常将大屏幕显示器放在汽车衡的前端，便于驾驶员、装卸操作人员查看汽车衡上被测车辆的重量。

公路收费站采用多个显示器告诉司机汽车每轴组的重量以及汽车的总重。

护栏

也叫栏杆或障碍栏。虽然有些行业和安全规定要求采用护栏,但对于绝大多数汽车衡而言护栏是选购件。为汽车衡配套护栏可以指引汽车驾驶员上下秤。护栏通常和无基坑汽车衡配套,有时,护栏被当做是一种安全装置来防止汽车过磅时意外驶出秤体的边缘。护栏的形式有两种,分别介绍如下:

安装在汽车衡上的护栏

通过螺栓连接到支座上或者焊接在秤体模块的两侧上。通常汽车衡供应商就能够提供并安装这样的护栏。这种形式的护栏主要用作指引汽车驾驶员安全上下秤。

单独建立的安全护栏

沿着汽车衡建立在其两侧,但不属于汽车衡的一部分。大部分情况下,这种护栏能提供卓越的保护性能,防止汽车驶出汽车衡边缘。这种护栏不是总能从汽车衡供应商处获得。基础承包商可能会销售这种护栏并提供安装服务。



安装在汽车衡上的护栏,通过螺栓或焊接连接在汽车衡的侧面,指引汽车驾驶员安全上下秤。



沿着汽车衡在地面上单独建立的护栏能提供卓越的保护性能,防止汽车驶出汽车衡的边缘。

7 危险区域和危险物质



石化设施附近经常被划为危险区域,这意味着汽车衡和相关设备必须符合安全规范。

如果您需要将汽车衡安装在危险区域(易燃易爆气体、蒸汽、薄雾、粉尘、纤维或碎屑等),那么根据您的使用环境的危险等级,汽车衡应该通过防爆认证(如美国的FM, ATEX或中国的NEPSI)。为防爆汽车衡配套的传感器和仪表的技术规格中应注明相应的认证信息。

例如,有些等级危险区域要求对设备所用的电压值进行限制。有些则要求使用安全栅对信号进行隔离,以便将仪表传输到秤台去的能量(电压和电流)限制在规定的范围内。一个有资质的汽车衡供应商应当对这些需求以及应用在各种场合的外围设备了如指掌并能提供专业的防爆解决方案。

但是,对危险区域等级的判定不是汽车衡供应商的职责。客户自身的资质安全员或者本地合格的行业监管机构应当对此给出正确的判断。

第八章 安装和检定

汽车衡安装和运行

一旦汽车衡基础浇灌好并且养护完成后，汽车衡就可以安装了。整个过程需要很多相关方的配合。大部分的协调工作可以由汽车衡供应商协助解决，但是客户也需要积极配合，提供必要的现场支持。本章节会告诉你如何制定进度表才能使汽车衡的安装快速并且有效实施。



内容

- 1 发运和安装
- 2 测试和校准
- 3 检定和证书



有些地方用平板车运输汽车衡很普遍，根据汽车衡模块的宽度咨询是否要办理“超宽车”的手续

1 发运和安装

某些衡器制造商自己拥有运输设备和人员进行发运并安装汽车衡。某些衡器制造商则依靠第三方运输公司进行这些工作，这就意味着要协调好发运时间、起重机租赁、混凝土公司(针对混凝土汽车衡)等。

一旦基础准备就绪，汽车衡通过货运车发运到客户现场。有些时候，汽车衡还可以通过铁路甚至标准集装箱(有利于偏远地区)发运。然后借助起重机将汽车衡从运输车上吊到基础里。

举例说明：全新基础上安装新汽车衡各阶段需要的时间表。

基础准备期：5天左右

- 基础挖掘
- 基础敷设模板和钢筋捆扎
- 浇筑混凝土

基础混凝土的养护：30天左右

根据施工的季节注意养护的细则，确保基础质量。

汽车衡发运：运输时间取决于汽车衡制造工厂和客户使用场地的距离。(如有必要需考虑内陆运输、海运及报关的时间)。



有些衡器制造商会提供适合集装箱运输的结构，便于将汽车衡运输到偏远地区。



基础准备工作一般在汽车衡到达前实施。



特别设计的送货车能够将汽车衡竖着放置并运输到现场。

汽车衡的安装: 1~3天

(详细参阅有关汽车衡的安装说明书)

- 检查基础质量, 标记基础板的位置或按图核对基础板的定位尺寸
- 在基础上安装和固定基础板
- 吊装汽车衡秤台就位(需要借助起重机和吊具)
- 汽车衡调水平
- 安装汽车衡的传感器、信号电缆以及接线盒(如有)
- 调节限位到适当的位置
- 安装汽车衡仪表和外围设备或软件

混凝土台面汽车衡的准备工作 (钢结构汽车衡不需要): 30天左右

- 浇筑混凝土汽车衡模块(1天)
- 混凝土养护(30天左右)

设置和校准: 1天

- 角差调整
- 校准
- 送计量部门检定

总之: 汽车衡安装全过程, 包括基础准备和养护, 一般需要30~60天才能完成。



这些卡车配备了车载吊机, 用来起吊汽车衡模块, 并将其放在基础上。



汽车衡模块就位基础上。



穿传感器电缆并连接到传感器上。



这台汽车衡已准备好等待混凝土的浇灌。

2 测试和校准

首次测试和校准一般由衡器制造商或分销商完成。步骤比较简单。测试人员在秤台上加砝码直到重量达到汽车衡的容量，逐个增加或减少砝码后在仪表上读数。读数误差必须落在允许的误差内。如果误差不符合要求，那么汽车衡需要重新校准，并再次进行测试。重复进行校准/测试直到汽车衡读数误差符合规定的范围。

大部分贸易结算称重应用场合要求汽车衡每隔一段时间(一年, 半年等)需要经过当地计量部门检定一次。他们参与并目睹衡器的首次校准过程并颁发合格证书。作为汽车衡的拥有者, 要确保通知计量监管人员参与首次测试。这样, 就能避免不必要的重复测试。

3 检定和证书

任何公共或私人贸易结算过程中使用的汽车衡必须经过该区域或当地计量部门的检查和认证。当地法规通常要求购买者或汽车衡供应商在新汽车衡安装时通知计量部门。这要求相关部门工作人员检查汽车衡的安装并测试其精度。通常这些工作要在汽车衡投入使用前完成。

很多衡器制造商有的汽车衡设计通过了NTEP、OIML、CPC或其他计量组织的认证。有时候购买一台有证书的汽车衡能简化认证过程。但是有些国家和当地的授权组织有他们自己的更为严厉的认证过程。根据您的区域和您经营的业务情况, 您可能还需要满足其他监



管机构的汽车衡要求。举例来说, 需要满足的有: 国家和地方的规范局; 联邦谷物检验服务局; 州的农业局和联邦农业部, 联邦海关和运输部门及其他部门。有经验的汽车衡供应商应知道哪些机构和你此次的汽车衡项目规划相关。

此外, 还需要注意的是汽车衡在修理或更换发生故障的组件后, 可能需要重新检定。例如, 更换一个传感器可能要求您向当地计量部门支付测试和检定汽车衡的费用。确保汽车衡正常运行并熟悉汽车衡的服务与质保的方面知识有很多, 这里介绍的是其中的一部分。



第九章

维护保养，服务和质量保证

主动维护保养确保汽车衡的使用寿命

一旦您的汽车衡安装调试完毕，并且通过了检定就可以正常的投入使用了，您可能会认为您的汽车衡项目已经大功告成了。然而，当汽车衡刚投入使用，您如果花点时间来考虑规划一个汽车衡定期维护保养计划，这样可以使您的汽车衡保持最佳的工作状态，也可以使您的汽车衡拥有较长的使用寿命。这时候也是您借助汽车衡制造商的专业知识来讨论定期的和不定期的服务计划和衡器维修的最佳时间。您应该在您真正需要汽车衡服务和维修之前懂得如何处理服务和维修问题。



内容

- 1 汽车衡用户的职责
- 2 定期的测试和维护保养
- 3 检查和预防性维护保养步骤
- 4 紧急服务
- 5 质量保证

1 汽车衡用户的职责

清洁度

汽车衡用户应保持汽车衡周围的清洁度，应避免各种杂物及碎片在汽车衡周围的堆积而影响汽车衡秤体正常的摆动，从而影响精确计量。各种杂物和碎片包括：

- 溢出的货物和材料(石子、谷物、金属碎片等)
- 冰和雪
- 积水(确保排水系统能预期的正常工作)
- 泥土、灰尘和沙子

交通流量控制

汽车衡用户应该控制汽车上下衡的时间。您的汽车衡供应商能根据您的实际使用情况制定合理的汽车上衡和下衡的速度。最重要的是，这样可以确保汽车衡安全工作，同样也可以确保汽车和司机的安全。第二，

瞬间刹车或启动会使汽车衡的部件和汽车衡基础遭受严重的磨损。这将导致称量不准确和汽车衡的损坏，从而导致汽车衡经常需要修理。

提醒

汽车衡用户应该了解汽车衡是如何工作的，以及汽车衡的易损易耗件是需要定期更换的。举例来说，汽车轮胎属于易损件，需要周期性更换，大多数的司机都会在旧轮胎真正失效之前更换成新的。同理：对汽车衡来说，比如传感器连接件，限位系统零部件和秤体之间的连接件也属于易损件，经过一段时间的使用，零件磨损后需要更换，以防止汽车衡突然失效。通常来讲，来自汽车衡制造商的专业技术人员是评判这些零部件是否需要更换的最佳人员。



保持称量区域的清洁度将有效防止由于各种碎片引起的称量问题。

2 定期的测试和维护保养

对一台贸易结算用的汽车衡来讲, 用户大致有两种定期的维护保养或测试项目。

计量检定机构的核查/校准/换发新证:

在中国, 新的汽车衡一定要由法定计量检定机构检定合格并颁发合格证书后才允许使用。计量检定机构会在预订的时间间隔内(通常为每年一次)对汽车衡进行复检。在其它一些国家或地区, 衡器供应商被允许对新安装的汽车衡进行首次检定和准确度检测。然而, 通常60天后, 当地权威的计量检定机构会对该汽车衡进行再一次检定。该检定通常有如下三种方式:

- 1) 计量检定机构利用自己的技术人员和检衡车对汽车衡进行检定
- 2) 衡器服务提供商对汽车衡进行检定, 但是必须在计量检定机构的监督下完成
- 3) 衡器服务提供商对汽车衡进行检定, 汽车衡用户需提供计量检定数据和结果给当地的计量检定机构

汽车衡供应商将会建议您所在的区域是如何完成这些检定工作的。在中国, 通常是第 1) 种情况。

小贴士: 请记住, 标准计量检定和换发新证只确保您的汽车衡的准确度是在法定误差之内, 不能承诺您的汽车衡的准确度是完美的。为了监测您的汽车衡的准确度, 请要求您的汽车衡服务提供商提供该汽车衡的准确度数据, 即调整前的数据和校准调整后的数据。这将有助于您留意与汽车衡性能有关的问题, 并将利润损失降低到最低程度。

汽车衡制造商推荐的预防性维护保养措施:

您的汽车衡制造商可能会向您提供一份维护保养实施项目, 该项目包括衡器制造商会定期委派技术人员对您的汽车衡进行检测和预防性维护保养。预防性维护保养并不是计量检定法所强制要求的, 对大多数汽车衡用户来讲, 预防汽车衡意外的停机才能增加利润来源。此类预防性维护保养项目有可能覆盖计量检定的要求, 也可能不完全覆盖计量检定的全部要求。请注意汽车衡供应商可能要求将预防性维护保养作为汽车衡质保的一个内容。

汽车衡测试

技术人员或检定机构将会把配备标准砝码的检衡车发运到用户现场, 从而对汽车衡进行检定或测试。这些标准砝码将会按照特定的量程段放置在汽车衡秤台上的不同位置, 技术人员将会读取仪表显示的重量, 从而判断汽车衡的准确度和一致性。技术人员将会将秤的误差数据, 和检测中发现的问题整理在服务报告中提供给用户。



如果该汽车衡未能通过计量检定机构的检定, 将会发生什么?

如果汽车衡的误差超过法定允许的最大范围, 计量检定机构可能会出示黄色或者红色标签(或类似的物件)。如果出示的是黄色标签, 这就意味着该汽车衡已经被警告, 计量检定机构要求汽车衡用户须在一段时间内(通常是60天)通过服务提供商对该汽车衡进行重新标定, 该汽车衡还是可以在此段时间内正常使用。相比之下, 如果出示的是红色标签, 那就意味着该汽车衡必须立即停止使用。该汽车衡必须经过重新标定后才可以重新使用。为了避免汽车衡被出示红色标签, 汽车衡用户希望对汽车衡进行预防性的维护保养。

当讨论维护保养项目时, 用户可以要求服务提供商提供服务的详细范围。通常可以问:

- 汽车衡检查的周期是多久? 每次检查需要多少时间?
- 测试需要花费多少时间?
- 汽车衡测试的周期如何?
- 当我们发现问题后, 汽车衡重新检定麻烦吗?

根据汽车衡的类型、配置、应用环境, 称重频次的不同, 预防性维护保养的项目将有所差异。通常, 维护保养除了包含计量检定的测试外, 同时应该包含一年之内最少一次对汽车衡进行彻底的服务检查。

3 检查和预防性维护保养步骤

预防性维护保养步骤至少应该包括以下的步骤:

汽车衡秤台和基础部分

- 检查汽车衡引坡是否有损坏
- 检查汽车衡和基础, 查看秤台和基础之间是否有杂物卡住
- 检查汽车衡的四周角落, 查看是否有异物(如石头等)
- 检查汽车衡秤体下部区域, 查看是否有散料的聚集
- 检测排水泵(如有), 同时检查排水系统
- 检查秤台是否存在裂纹、腐蚀、局部变形和焊缝开裂现象
- 检查秤台模块的连接处的搭接头是否有损坏
- 检查护栏是否有损坏(如有)
- 检查秤体是否能自由晃动
- 检查限位系统, 查看纵向和横向限位间隙是否正常, 如果需要的话, 请按需调整

传感器

- 用千斤顶顶起秤台, 拆除传感器进行检查
- 检查传感器支承头是否因偏载后出现的磨损迹象
- 在传感器的支承面加适当的润滑油
- 检查传感器的安装板, 如有需要请紧固
- 检查传感器电缆是否损坏, 并拧紧可能松动的电缆
- 检查接地和防雷系统的零部件(如有)

接线盒(如有)

- 打开每一个接线盒, 检查是否有杂物和潮湿现象
- 确保接线盒上电缆线的可靠连接
- 检查接线盒的密封垫情况, 如需请更换

仪表和汽车衡工作

- 检查错误信息和数据日志(如有配置)
- 确保仪表接地正常
- 检查计量检定机构的铅封是否完好
- 按照用户的要求, 执行系统集成工作



定期检查传感器, 连接件和其它关键件的磨损情况。



传感器支承面需要定期润滑。

谁可以对我的汽车衡提供服务或维护保养?

一个有资质, 声誉好的汽车衡服务供应商应有能力对各类汽车衡提供维护保养。您可能希望得到几种不同的维护保养项目的报价, 但是请比较维护保养项目所涵盖的细则, 不要只停留在报价金额上。服务报价的不同, 也就意味着服务响应级别和专业程度不同。您可以就维护保养项目问以下的问题:

- 是否有服务热线电话?
- 关于服务请求电话, 是否有保证的响应时间?
- 技术服务人员的资质如何?
- 如何采购更换的零部件?

特别提示:

请注意: 对于一些汽车衡制造商来说, 他们的利润模式来源于服务。这些汽车衡制造商在前期以很低的价格把汽车衡卖给用户, 但是他们希望通过以后的服务和维修来补充获利。一些用户因低廉的设备价格而购置汽车衡, 但是他们没有料到实际上他们购买了一个依赖于服务的汽车衡, 只好每年预算相当大的资金来支付维修保养和服务。所以建议用户: 再购置新秤时不要一味考虑较低的设备价格, 应该综合考虑后续的服务和维修费用。

4 应急服务

如果您的汽车衡由于意外状况而停机, 那么您的业务会受到较大的损失。您肯定希望服务提供商利用合适的工具, 设备, 专业知识和备件一次就把汽车衡修好。您可以向您的服务提供商问以下问题:

- 服务提供商的服务备件清单?
- 从服务提供商当地到现场需要多少时间?
- 当技术人员到达现场后, 对这台有问题的汽车衡, 技术人员会做哪些测试? 步骤如何? 测试需要多少时间?

- 更换损坏的零部件, 比如传感器, 电缆, 液压管路或打印机需要多少时间?
- 服务提供商会在一天24小时响应服务吗?
- 衡器制造商多长时间可以把备件送到当地的服务机构?
- 当地的服务机构有什么检测设备? 有没有千斤顶, 测试设备, 检衡车, 吊机和焊机?
- 有没有可能提供远程诊断, 而不是现场服务?



与有良好声誉的衡器服务提供商建立良好的合作关系将使用户最大功效地使用汽车衡!

5 质量保证

衡器制造商通常会为出厂的汽车衡配套质保。作为汽车衡用户，您应该花点时间认真研究一下质保条款，看看质保承诺的具体内容。某些汽车衡制造商仅提供很有限的质保，如果需要增加质保范围，用户需要额外增加费用。

质量保证包含哪些内容？

和衡器制造商沟通各类质保条款的具体细节：

- 质保包含的零部件
- 质保覆盖的故障类型
- 更换备件清单
- 现场服务的人工
- 技术人员差旅费
- 遭受雷击(一般来说在质保条款内有专门阐述)

在汽车衡的整个供货范围内，也会有部分零部件是不包含在质保范围内的，或者这些零部件有自己专门的质保期，比如打印机。

衡器制造商对质保范围是如何响应的？

- 衡器制造商是否在当地有销售组织/服务机构或者分销商？
- 如果没有，衡器制造商是否能从外地派遣人员为当地用户提供服务，响应时间如何？一旦派遣不及时，是否有应急响应机制？

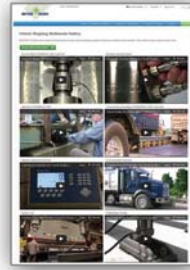
总的来说，所有的汽车衡最终都需要服务和维护保养。大多数的汽车衡用户都会选择一个值得信赖的服务提供商作为自己的合作伙伴，同时都会制定一个服务和维护保养计划来使汽车衡保持最佳的工作状态。花点时间制定一个合理的服务和维护保养计划，心里踏实，高枕无忧！



视频库

每段2~3分钟的视频精彩展示了梅特勒-托利多车辆衡产品的性能、制造流程和为客户创造的价值。

▶ www.mt.com/vehicle-videos



投资回报率(ROI)计算工具

交互式计算工具为您阐释先进的车辆称重技术每天给您带来创收。客户只要输入基本的信息, 计算工具为您进行自动计算。

▶ www.mt.com/PDX-ROI



在线研讨会

梅特勒-托利多为广大客户提供信息量丰富的网上在线培训, 详细了解车辆称重的准确度和可靠性保障您的营运不受影响。

▶ www.mt.com/webinars



白皮书

白皮书为您深入阐释一个专业的技术话题。梅特勒-托利多白皮书资料库包含了您感兴趣的专业问题如数字补偿技术、疲劳试验等。

▶ www.mt.com/whitepapers



cn.mt.com

访问网站, 获得更多信息

梅特勒-托利多

工业/商业衡器及系统

地址: 江苏省常州市新北区太湖西路111号
邮编: 213125
电话: 0519-86642040
传真: 0519-86641991
E-mail: ad@mt.com

实验室/过程检测/产品检测设备

地址: 上海市桂平路589号
邮编: 200233
电话: 021-64850435
传真: 021-64853351
E-mail: ad@mt.com



北京分公司

电话: 010-58523688

传真: 010-58523699

天津分公司

电话: 022-23195151

传真: 022-23268484

西安分公司

电话: 029-87203500

传真: 029-87203501

哈尔滨分公司

电话: 0451-53009858

传真: 0451-53009855

杭州分公司

电话: 0571-85271808

传真: 0571-85271858

重庆分公司

电话: 023-62955091

传真: 023-62955087

成都分公司

电话: 028-85975916

传真: 028-85975125

贵阳分公司

电话: 0851-5820050

传真: 0851-5880814

广州分公司

电话: 020-32068786

传真: 020-32069978

厦门分公司

电话: 0592-2070609

传真: 0592-2072086

昆明分公司

电话: 0871-3156835

传真: 0871-3154843

南宁分公司

电话: 0771-5597782

传真: 0771-5597792

新疆分公司

电话: 0991-3736253

传真: 0991-3719404

长春办事处

电话: 0431-84664598

传真: 0431-84649901

沈阳办事处

电话: 024-22781766

传真: 024-22781655

大连办事处

电话: 0411-62631997

传真: 0411-62631949

青岛办事处

电话: 0532-85768231

传真: 0532-85766382

济南办事处

电话: 0531-86027658

传真: 0531-86027656

合肥办事处

电话: 0551-2918490

传真: 0551-2918493

南京办事处

电话: 025-86898266

传真: 025-86898267

徐州办事处

电话: 0516-85936099

传真: 0516-85936100

上海办事处

电话: 021-64950022

传真: 021-64850730

宁波办事处

电话: 0574-87065371

传真: 0574-87065370

武汉办事处

电话: 027-85712292

传真: 027-83800051

南昌办事处

电话: 0791-83874768

传真: 0791-83874968

长沙办事处

电话: 0731-82280150

传真: 0731-82280170

郑州办事处

电话: 0371-65628818

传真: 0371-65629020

深圳办事处

电话: 0755-83289921

传真: 0755-83289920

石家庄办事处

电话: 0311-86030316

传真: 0311-86030326

兰州办事处

电话: 0931-8423129

传真: 0931-8423269

包头办事处

电话: 0472-2889210

传真: 0472-2889210