

# 油罐车计量的利器电子轨道衡

梁 继 淦

(北京石油设计院)

物体受力后，都要相应地变形。导线受力后，不仅要变形，其电阻也要相应地改变。如果把特制的电阻丝（通常盘曲成一定形状）粘贴在构件上，构件受力后，电阻丝也随之变形。所以借测量电阻丝电阻的变化，就可测得构件的变形及受力。这样的电阻元件就是力学测试中常用的“应变片”。

利用这个原理，可以制成称量重量的衡器，可称之为“电阻秤”。如果把电阻秤和电子计算机、电动打字机等联系起来，便可在称重的同时以数字显示出量值，并可在此量值记忆、计算和打印记录出所需要的帐目、票据。这样的衡器便是“电子秤”。电子秤的出现可以说是千百年来利用秤杆原理衡器的一次大革命。这种电子秤近年来已在我国邮局广泛用于收寄包裹、印刷品等。

把电子秤放大到足以称量铁路车辆，便是电子轨道衡。它比一般机械式轨道衡最突出的优点是可以进行动态计量，即在车辆行进中称重。机械式轨道衡只能进行静态计量（车辆在衡器上停稳后称重）。然而通常为了节约造价，并不把电子轨道衡设计成称重整节车辆，而是只称其一个转向架，甚至一个轴的重量。铁路车厢一般都支持于两个转向架上。一个转向架由二个轴即四个车轮组成。所以把称得的二个转向架的重量（或者四个轴的重量）加在一起，便可得出整节车的重量。

转向架（或轴）的重量，是在其行经衡器的短暂时间内连续取若干个重量数据（叫

做数据采样）求出的平均值，这样就保证了量值的精确度。通常一节车的前后二转向架之间的距离，都大于相邻二节车的二转向架之间的距离。这样，便可利用装在接近地面的光电装置，借车辆行进时车轮遮挡光线时间的间隔，来判别、取用同一节车的重量数据而不会混淆。

在列车进厂时顺序对每节车称量一次，装卸完毕出厂时，再反序称量一次，并算出二次重量之差，即是每节车净装卸货物的重量。每次称重的数据采样、量值计算、记忆、除去车皮重量、整列车货物的累积总重等等，均由电子计算机自动进行。

我国一些大型工矿，如大冶铁矿，武汉、包头钢铁厂，湛江化工厂等，已在1970年前后采用了电子轨道衡称量固体货物。1975年建成的上海石油化工总厂，首先采用电子轨道衡称量油品。不过这台衡器采用的是按轴计重方式，由于液货波动对量值有一定影响，以及另外一些不足之处，所以计量效果不够理想。

针对罐车的特点制造的电子轨道衡，采用了“双台面”的计重方式，即由二个称量台面联合组成一台衡器，当车辆的二转向架同时行经二个计量台面时，便分别进行称重，取其量值之和即为整节车重。这样就极大地减小了液货波动对量值的影响。车辆行进的速度规定为每小时5~7公里，对转向架的称重是在0.4秒内采样20次，取平均值（此时车辆行进约0.6~0.8米）。

1981年3月，河北省工业局主持召开了由有关研究、设计、制造、使用、管理（国家计量局）等单位参加的鉴定会。用罐车装水试验，动态称重误差为2.6%，小于石油部规定的油罐车计量允许误差（3.5%）。

用电子轨道衡进行列车动态计量时，列车并不脱钩，所以前后车辆通过车钩会对称重车辆的量值产生影响。但是由于包括这个影响在内的计量误差，仍在规定的允差范围之内，所以车钩的影响也就可以忽略了。

目前，我国油罐车计量仍以人工检尺为准，同时测量油温，再换算成重量。不仅操作繁重费时，且需要额外时间等候油面平静，以利检尺准确；等候油面电位降低，以避免静电放电起火（通常多发生在提尺出油面时，而大鹤管装车尤易发生）。而电子轨道衡却可在车辆行进时自动称出油品重量，不仅节省时间、简化操作，而且在计量精度以及防火安全上都胜于人工检尺，所以它是实现罐车计量自动化的一个比较理想的手段。

安装电子轨道衡最好能有铁路复线，以便在衡器检修时不影响行车。同时要求衡器前后有不小于50米的水平直轨，以保证量值的准确。这个要求看来有可能降低，前述鉴定试验时，路轨的条件（坡度、直线长度）就未完全符合这个要求。

油罐车实现下装下卸从而便利操作，免建装卸台，这是石油储运界多年来的愿望。但人工检尺却是免建装卸台的一大障碍。设想在油罐车上装设任何计量仪表也都是不现实的，因为油罐车是流动的，又无人管理，无法保证所装设计量仪表的准确与安全。现在，电子轨道衡已能完全取代人工检尺，这对实现油罐车的下装下卸也创造了有利条件。

## 一、地层结构对万吨油罐的影响

我厂油罐群座落在近年新围垦的海涂地区，表土下的土层属于第四纪海相沉积的软弱粘土，质地松散，厚约0.6~1米，地下水位一般在0.5米左右；以下是流塑型的淤泥质粘土层，厚约15米。这层土处于湿饱和和高压缩性软粘土状态，开挖后易塌方，振动后易液化；再往下为粉细砂重亚粘土，以细砂为主，呈灰绿色，饱和中密；其下为淤泥质亚粘土层，灰色，厚度在20米左右。

油罐和油品的重量通过基础传给地基，并向深层扩散，压力分布如图1。图中的曲线叫做等压线，其数值是总压力的百分数（如0.9等压线便是总压力的90%的压力线）。由图1可见，油罐的荷载在土中的影响区较大。1974~1978年测量的平均沉降量（详见下表）表明，只要正确处理，在软土地基上建造万吨油罐是可行的。

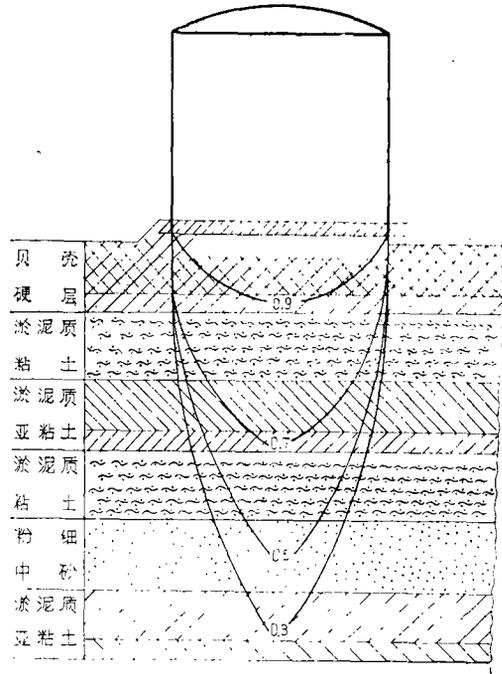


图1 油罐地基地质结构及等压线