

自动轨道衡的整车计量

中国铁道科学研究院标准计量研究所 张保华、冯化中、高春兰、伍新鹏

【摘要】 自动轨道衡的整车计量是为了称量由敞车、棚车装载较为贵重的散装货物和由罐车装载的液态货物而采用的计量方式。整车计量的承载器长度和两个承载器间距离与被称量车辆车种、车型关系密切，本文罗列了自动轨道衡整车计量与现有常用车种、车型和车辆的关系，希望与同仁共同探讨此事。

【关键词】 转向架计量；整车计量

一、概述

自动轨道衡是按预定程序对行进中的铁路货车进行称量，具有对称量数据进行处理、判断、显示、打印和远程数据传送等功能的一种自动衡器。

自动轨道衡按其计量方式可分为：轴计量、转向架计量和整车计量。轴计量是将每辆货车的四个轴分别称量，每次称量一个轴，四次累加得到整车质量。轴计量的轨道衡承载器（计量区域）长度为 1300~1500mm。转向架计量是将每辆货车的两个转向架分别称量，两次累加得到整车质量。转向架计量的轨道衡承载器（计量区域）长度为 3800mm 左右。整车计量是将被称量车辆的车体全部落在承载器（计量区域）上，从而得到车辆质量。整车计量一般有两种方式：长承载器整车计量和双承载器整车计量。长承载器整车计量的承载器长度根据被称量车辆的长度而定，称量敞车（C60、C62）承载器长度为 13000mm。称量棚车（P60、P13）承载器长度为 14000mm。双承载器整车计量的轨道衡是采用两个承载器，同时称量同一货车的前、后两个转向架，两个承载器的秤体结构相同，机械结构各自独立。自动轨道衡的整车计量减少了因多次累加所造成的误差，提高了准确度，但在承载器长度和承载器间的距离设计又是与被称量车型密不可分。

自动轨道衡的整车计量中涉及以下术语及内容：

承载器：衡器中用于接受载荷的部件。

单承载器：一种承载器，可以按以下方式承载：

——对于整个载荷的称量，同时支撑一个载荷的全部重量；

——对于整个载荷的部分称量，同时支撑载荷各部分的重量。

承载器长度（计量区域）：轨道衡获取称重信号的有效距离。断轨轨道衡为秤体长度；不断轨轨道衡为两剪力传感器间的距离。

多承载器：按特定间距串联安装两个或多个承载器，以便对整个载荷进行一次称量，或者对部分载荷进行连续重复称量。

多承载器的中心距：同一车辆的两个转向架同时称量，为适合不同换长的车辆而设置的两个承载器（秤体结构）的中心距离。

自动轨道衡的整车计量中被称量车辆涉及的以下术语及内容：

车辆定距（心盘距）：车体支承在前、后两走行部之间的距离。若为带转向架的车辆，车辆定距为转向架中心距。图中为： L_2+L_3 或 L_3+L_4 。

转向架：是指在铁路车辆中，能相对车体回转的一种走行装置。它把两个或几个轮对用专用构架组成一个小车。它支承车体，并传递从车体至轮对或从轮对至车体之间的各种载荷，使轴重均匀分配。它能使车轮沿钢轨的滚动转化为车体沿线路的平动。



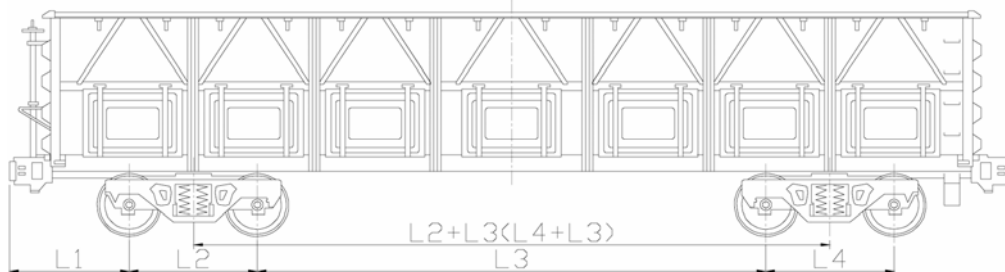
轴重：车轴所允许担负的最大重量与轮对自重的总和，即： $\text{轴重} = \text{车轴允许担负的最大重量} + \text{轮对自重}$ （t）。目前；我国铁路货车的轴重为 21t，它也作为轨道衡设计的依据。

固定轴距：同一转向架中前、后两车轴中心线间的水平距离。我国新造货车二轴转向架其固定轴距多为 1750mm 左右。图中显示为： L_2 和 L_4 ，其中： $L_2=L_4$ 。

全轴距：车辆最外端车轴中心线间的水平距离。图中显示为： $2 \times L_2 + L_3$ 或 $(2 \times L_4 + L_3)$ 。

车辆全长（钩舌距）：车辆不受纵向外力影响时，两端车钩连线间的距离（自动车钩处于闭锁状态）。图中显示为： $2 \times L_1 + 2 \times L_2 + L_3$ 或 $(2 \times L_1 + 2 \times L_4 + L_3)$ 。

换长：车辆两端车钩在闭锁位置时，两钩舌间的距离除以“11 米”的得数，称之为车辆的换算长度。使用换长的目的在于以长度换算成辆数，方便轨道停留车辆数的计算。



敞车：在底架的四周有较高的端墙及侧墙，既可运输煤炭等散粒货物，也可以装运木材、钢材

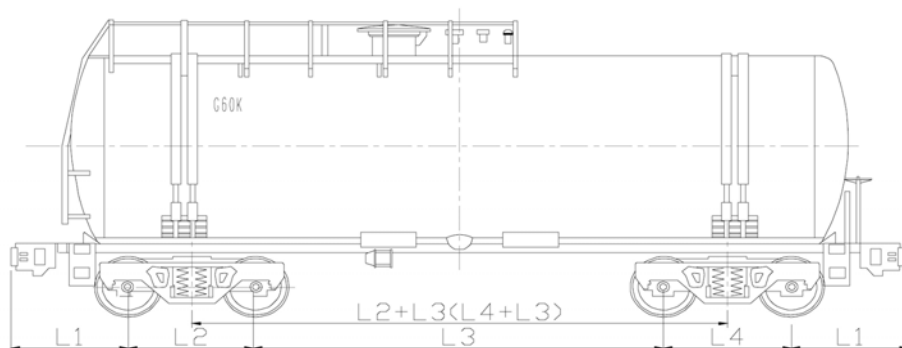
等，若在其覆盖防水篷布，还可以运送怕湿的货物。

敞车具有很大的通用性，在货车组成中数量最多，约占全路货车总数的 60%左右。目前轨道衡称量最多的敞车有：C60、C62、C70、C80。

罐车：主要用来装运液体、液化气体及粉状货物，外形多为一个卧放的圆筒。由于罐装货物在化学性能、物理性能上差异很大，每一种罐车只适宜装运一种货物。装载汽油、原油、各种粘油、植物油、液氨、酒精、酸、碱、水泥、氧化粉等的罐车在结构上不完全相同，所以罐车通用性较差。

罐车在我国铁路运输中占有很重要的地位，约占货车总数的 18%。

罐车是以容积为标记的。目前轨道衡称量最多的罐车有：G17、G19、G60、G70、GY80、GY100 等。



目前；我国轨道衡计量的货车主要有：60t 级、70t 级、80t 级的敞车；60t 级的棚车、平车和罐车；60t 级和 90t 级的漏斗车。

二、自动轨道衡的长承载器的整车计量

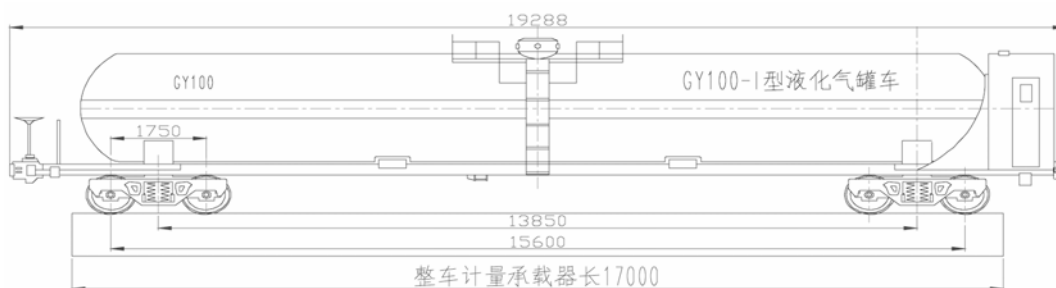
自动轨道衡整车计量的长承载器长度 L 采用以下公式计算：

全轴距 ≤ L ≤ 车辆全长（钩舌距）

即： $2 \times L2 + L3$ 或 $(2 \times L4 + L3) \leq L \leq 2 \times L1 + 2 \times L2 + L3$ 或 $(2 \times L1 + 2 \times L4 + L3)$

根据车型尺寸，60t 级、70t 级、80t 级的敞车、罐车整车计量承载器的最佳长度为 13m。60t 级的棚车整车计量承载器的最佳长度为 14m。

计量长液化气罐车整车计量如下图所示：

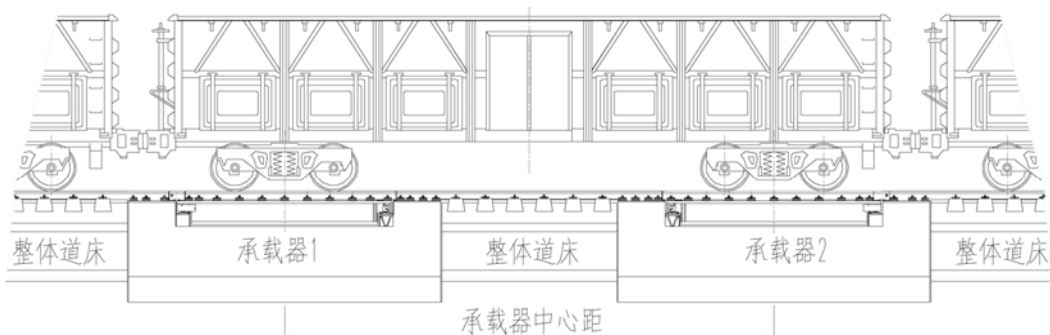


整车计量长承载器的自动轨道衡，需要在秤体端头安置逻辑判别装置。

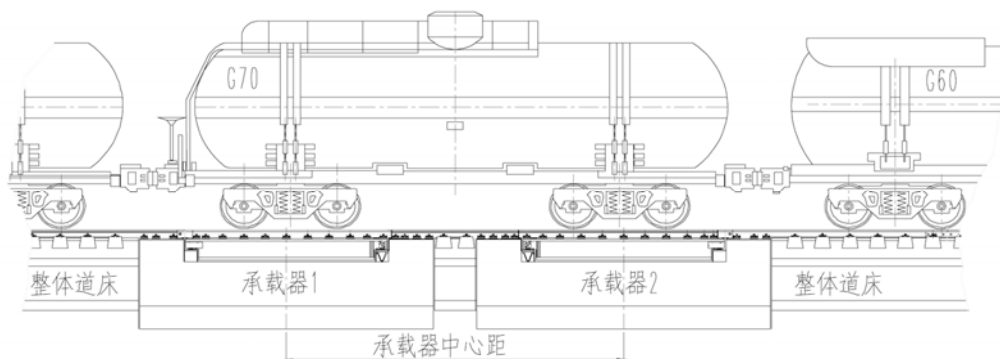
三、自动轨道衡的多承载器的整车计量

自动轨道衡的多承载器的整车计量的目的是减少计量允差，提高计量准确度。特别是对计量液体运输中的罐车和运输价值较高散装货物的敞车、棚车等。采用整车计量可以减少因累计计量所造成的误差。

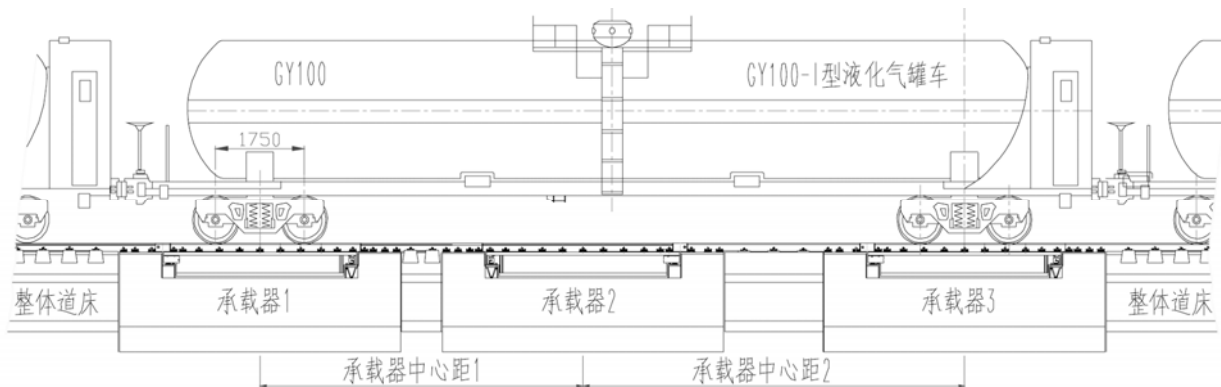
双承载器自动轨道衡整车计量敞车如下图所示：



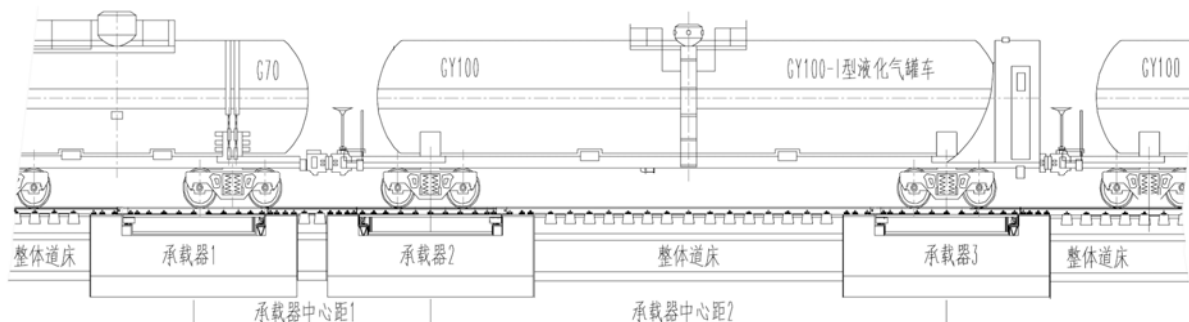
双承载器自动轨道衡整车计量罐车如下图所示：



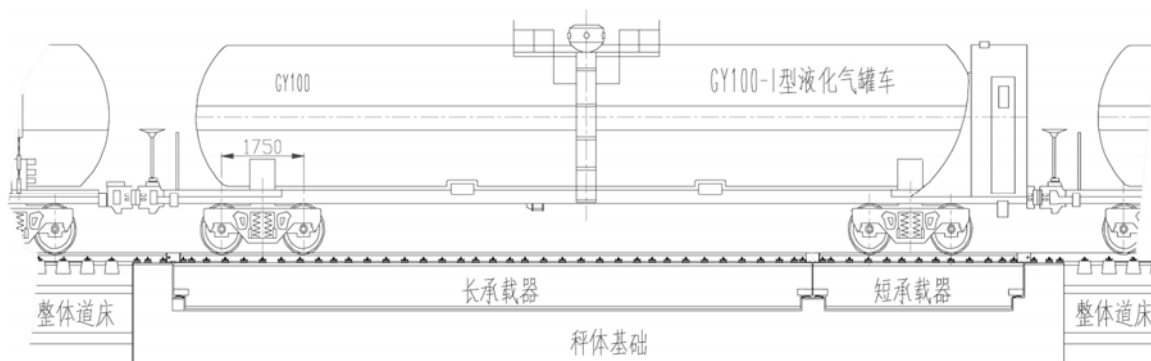
有些石油化工企业为了满足普通换长罐车和长液化气罐车的整车计量采用了三承载器结构的自动轨道衡。三承载器结构的整车计量的实质是两个承载器的分别组合使用。其中承载器中心距1是为满足短换长罐车设置的，承载器中心距2或承载器中心距2加承载器中心距1是为满足长换长罐车设置的。两种三承载器结构的自动轨道衡如下图所示：



设置为承载器中心距 2 加承载器中心距 1，计量长换长罐车，适用于计量线路较短的现场。设置为承载器中心距 2，计量长换长罐车，适用于计量线路较长的现场。



长承载器和短承载器组合计量罐车的自动轨道衡如下图所示：



图中的承载器用于计量普通换长的罐车。长承载器和短承载器结合，用于计量长换长的罐车。长、短承载器的长度，根据被计量车型换长决定。长承载器和短承载器组合自动轨道衡整车计量的逻辑判别较为复杂。

由于各种铁路货车的车辆定距（心盘距）差别很大，车辆定距的范围在 6050mm 至 11500mm。为实现整车计量，承载器中心距离就存在多种组合。

部分敞车整车计量时，两个承载器中心距离选择如下表所示：

| 序号 | 车型 | L1(mm) | L2(L4)(mm) | L3(mm) | 车辆定距(mm) | 两承载器中心距的选择(mm) |
|----|-------|--------|------------|--------|----------|----------------|
| 1 | C60 | 1504 | 1700 | 7500 | 9200 | 9500 |
| 2 | C70 | 1468 | 1830 | 7380 | 9200 | |
| 3 | C62 | 1496 | 1750 | 6950 | 8700 | 8500 |
| 4 | C64 | 1494 | 1750 | 6950 | 8700 | |
| 5 | C70BH | 1483 | 1800 | 7410 | 8170 | |
| 6 | C80 | 985 | 1830 | 6370 | 8200 | 7500 |
| 7 | C61 | 1494 | 1750 | 5450 | 7200 | |

部分罐车整车计量时，两个承载器中心距离选择如下表所示：

| 序号 | 车型 | L1 | L2(L4) | L3 | 车辆定距 | 两承载器中心距的选择(mm) |
|----|------|------------|--------|-------|-------|----------------|
| 1 | G50 | 1629/1429 | 1750 | 5050 | 6800 | 6500 |
| 2 | G10 | 1044 | 1720 | 5080 | 6800 | |
| 3 | G6 | 1500 | 1800 | 5300 | 7100 | 7500 |
| 4 | G70 | 1544/1194 | 1750 | 5750 | 7500 | |
| 5 | G75K | 1194 | 1750 | 6100 | 7850 | |
| 6 | G1 | 1205 | 1680 | 6720 | 8400 | 8500 |
| 7 | G60 | 15994/1344 | 1750 | 6370 | 8120 | |
| 8 | G19 | 1340 | 1750 | 8350 | 10100 | 10000 |
| 9 | GF2E | 1428 | 1750 | 8250 | 10000 | |
| 10 | GH40 | 1594/2094 | 1750 | 11350 | 13100 | 13000 |

部分棚车整车计量时，两个承载器中心距离选择如下表所示：

| 序号 | 车型 | L1(mm) | L2(L4)(mm) | L3(mm) | 车辆定距(mm) | 两承载器中心距的选择(mm) |
|----|-----|--------|------------|--------|----------|----------------|
| 1 | P70 | 1568 | 1830 | 10270 | 7200 | 7500 |
| 2 | P60 | 1609 | 1720 | 9780 | 8700 | 8500 |
| 3 | P7 | 1210 | 1680 | 6620 | 8300 | |
| 4 | P62 | 1494 | 1750 | 9950 | 8700 | |
| 5 | P63 | 1349 | 1750 | 10490 | 8170 | |
| 6 | P64 | 1494 | 1750 | 9950 | 8200 | 9500 |
| 7 | P13 | 1594 | 1750 | 9770 | 9200 | |
| 8 | P50 | 1214 | 1680 | 8220 | 9200 | |
| 9 | P8 | 1160 | 1680 | 7420 | 9100 | |
| 10 | PD5 | 1494 | 1750 | 9950 | 11700 | 12000 |

从以上表可知，自动轨道衡的多承载器的整车计量的承载器中心距离的选择，首先是依据自动轨道衡所计量的车种、车型。其次是根据计量的车种、车型的结构尺寸。

在两个承载器中心距离不能覆盖全部计量车型时，通过计量软件的处理，采取对同一转向架两次或多次计量，也是多承载器自动轨道衡的计量方式。

四、结束语

自动轨道衡的整车计量，具有计量误差小的优点。同时，受限于被计量车型、车种，其承载器结构只能满足特定情况。对于多承载器整车计量的轨道衡，检定和建立临时标准也是相对繁琐的。

对于自动轨道衡来讲，采用整车计量方式受到车型影响是很大的，所以采用转向架计量的方式是普遍的选择。一个转向架（单承载器）、两个转向架（两承载器）、三个转向架（三承载器）的自动轨道衡，在能够整车计量时，采用整车计量。在不能整车计量时采用一次、两次、三次转向架计量，也是减少计量误差的途径。多承载器计量的自动轨道衡对计量称重软件提出了更高的要求。

参考文献

《铁路货车车型库和机车车辆轴距表》

作者简介

张保华 1983 年出生 男 汉族 大学 从事计量专业多年 联系电话：13911517807

冯化中 1956 年出生 男 汉族 大学 从事计量专业多年 联系电话：13901169974

高春兰 1962 年出生 女 汉族 大学 从事计量专业多年 联系电话：13910337587

伍新鹏 1949 年出生 男 汉族 中专 从事计量专业多年 联系电话：13501267590

通讯地址：北京市海淀区大柳树路 2 号 中国铁道科学研究院标准计量研究所

邮政编码：100081

联系电话：010—51874529