

大吨位汽车衡用传感器的量程选择

中航电测仪器股份有限公司 王小岗，吕江涛，孙晓峰

【摘要】 本文将探讨大型汽车衡器配套称重传感器的选择依据，供衡器同仁参考。

【关键词】 汽车衡；称重传感器

一、引言

随着我国运输业的迅速发展的需求，高等级公路通车路段的日益加长，公路运输的比重逐渐增大。运输车辆的大型化成为当前发展趋势，而与其相配套的大型汽车衡就成为计量方面的主力军。但是我国汽车衡器设计以及使用与国际发达国家还有一定差距，特别是对称重传感器的选择方面。以下将对大型汽车衡器配套称重传感器的选择依据进行探讨。

二、目前现状

1、汽车衡的日趋大型化

在国际《GB158-2004 道路车辆外廓尺寸、轴载及质量限值》中，规定汽车最大允许总质量的最大限值为 49 吨，而实际情况在公路上出现了最大总质量 200 吨的汽车。为了称重这些超载汽车，汽车衡量程从 80 吨扩展到 180 吨，有些地方提出了 200 吨汽车衡制作要求。

2、汽车衡设计的随意性，特别是对传感器的选择方面

在这些大型衡器的结构设计方面，各个公司各显神通。为了使自己的产品具有价格成本优势，采用了多种多样的设计理念。如采用 U 型钢的柔性秤台、弯板制作的方箱型秤台、以及钢混水泥秤台等等。但是大家均采用了多只传感器为支点的多台面的方案。

如：采用 6 只 30 吨（或 40 吨）传感器，2 节 12 米的秤台，制作 60-100 吨的汽车衡；

采用 8 只 30 吨（或 40 吨）传感器，3 节 18 米的秤台，制作 80-120 吨的汽车衡；

采用 10 只 30 吨（或 40 吨）传感器，4 节 24 米的秤台，制作 100-150 吨的汽车衡。

按照以上方式做汽车衡的结果如何呢？

（1）在厂房内以及在使用现场标定，很好，没问题；称量大吨位的汽车（汽车衡量程的 80%~100%）很少时，没问题，很少有故障，客户很满意；

（2）在厂房内以及在使用现场标定，很好，没问题，称量大吨位的汽车（汽车衡量程的 80%~100%）很多时，有问题，表现为：称量不准，秤不回零，溢出（数字汽车衡）等等，客户很不满意，我们的生产厂商服务费用居高不下。

造成以上问题是为什么呢？

(1) 秤体本身原因；

(2) 传感器量程选择原因。

秤体原因衡器厂商都会自己分析，我们将重点探讨传感器量程选择原因。

三、大型汽车的载荷分布情况

在探讨传感器量程选择原因之前，我们先来探讨大吨位汽车载荷分布情况：

1、二轴车

根据国标《GB158-2004 道路车辆外廓尺寸、轴载及质量限值》的规定，我们依 6 轮 2 轴 9 米长的车为例，如图 1 所示。



图 1

轴距 4.35 米，国标规定最大总质量为 16 吨，实际在公路上运行的改型号车辆最大总质量大约达到 50 吨。

这样，轴重载荷分布：

通过对该车型的轴重进行测试，前轴承重为总重的 30%左右、后轴承重为总重的 70%左右。前轴 15 吨左右，后轴 35 吨左右；(位置如图 2 所示)。

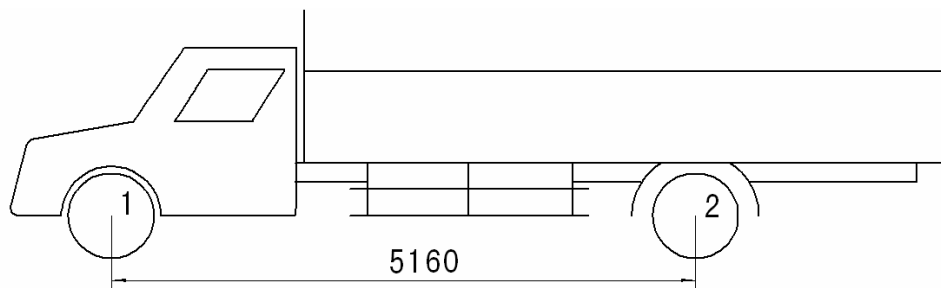


图 2

2、三轴工程车

根据国标《GB158-2004 道路车辆外廓尺寸、轴载及质量限值》的规定，我们依 10 轮 3 轴 9 米长的车为例，如图 3 所示。



图 3

轴距 4.35 米，国标规定最大总质量为 25 吨，实际在公路上运行的改型号车辆最大总质量大约达到 70 吨。

这样，轴重载荷分布：

通过对该车型的轴重进行测试，前轴承重为总重的 25%左右、后两轴承重为总重的 75%左右。前轴 18 吨左右，后两轴共 52 吨左右；(位置如图 4 所示)

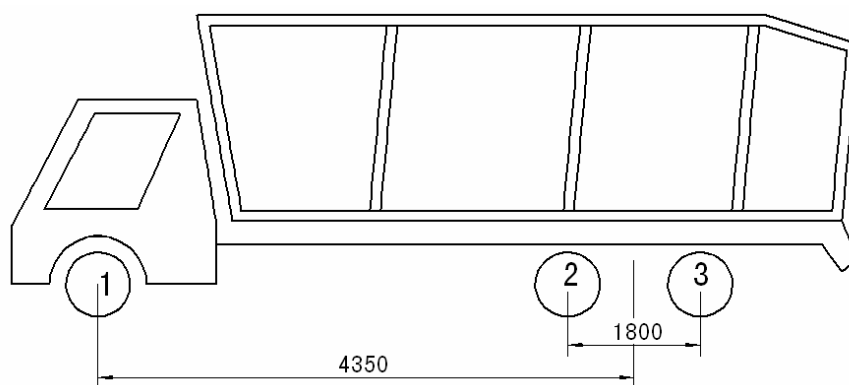


图 4

3、四轴车

根据国标《GB158-2004 道路车辆外廓尺寸、轴载及质量限值》的规定，我们依 12 轮 4 轴 12 米长的车为例，如图 5 所示。



图 5

国标规定最大总质量为 31 吨，实际在公路上运行的改型号车辆最大总质量大约达到 90 吨。这样，轴重载荷分布：

通过对该车型的轴重进行测试，前两轴承重为总重的 35%左右、后两轴承重为总重的 65%左右。前两轴 30 吨左右，后两轴共 60 吨左右；(位置如图 6 所示)。

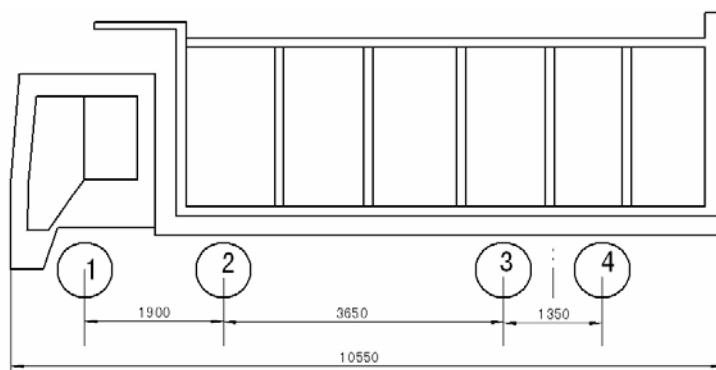


图 6

4、四轴挂车

根据国标《GB158-2004 道路车辆外廓尺寸、轴载及质量限值》的规定，我们依 14 轮 4 轴 12 米拖挂车为例，如图 7 所示。



图 7

国标规定最大总质量为 31 吨，实际在公路上运行的改型号车辆最大总质量大约达到 90 吨。

这样，轴重载荷分布：

通过对该车型的轴重进行测试，前轴承重为总重的 35%左右、后轴承重为总重的 65%左右。前两轴 30 吨左右，后两轴共 60 吨左右；(位置如图 8 所示)。

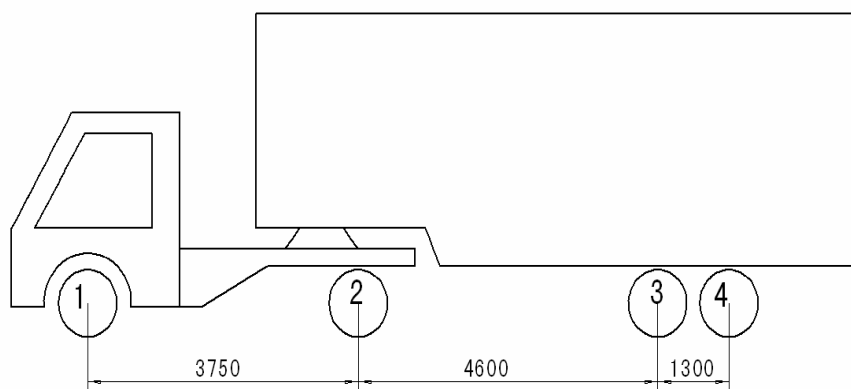


图 8

5、五轴挂车

根据国标《GB158-2004 道路车辆外廓尺寸、轴载及质量限值》的规定，我们依 18 轮 5 轴 12 米长的车为例，如图 9 所示。



图 9

国标规定最大总质量为 35 吨，实际在公路上运行的改型号车辆最大总质量大约达到 100 吨。

这样，轴重载荷分布：

通过对该车型的轴重进行测试，前轴承重为总重的 30%左右、后轴承重为总重的 70%左右。前两轴 30 吨左右，后三轴共 70 吨左右；(位置如图 10 所示)。

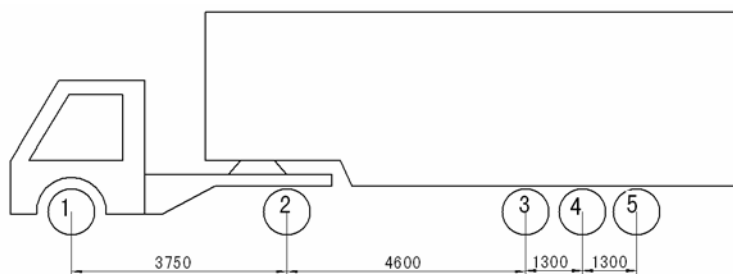


图 10

6、六轴挂车

根据国标《GB158-2004 道路车辆外廓尺寸、轴载及质量限值》的规定，我们依 22 轮 6 轴拖挂车为例，如图 11 所示。



图 11

国标规定最大总质量为 49 吨，实际在公路上运行的改型号车辆最大总质量大约达到 150 吨。

这样，轴重载荷分布：

通过对该车型的轴重进行测试，前轴承重为总重的 35%左右、后轴承重为总重的 65%左右。前两轴 50 吨左右，后两轴共 100 吨左右；(位置如图 12 所示)。

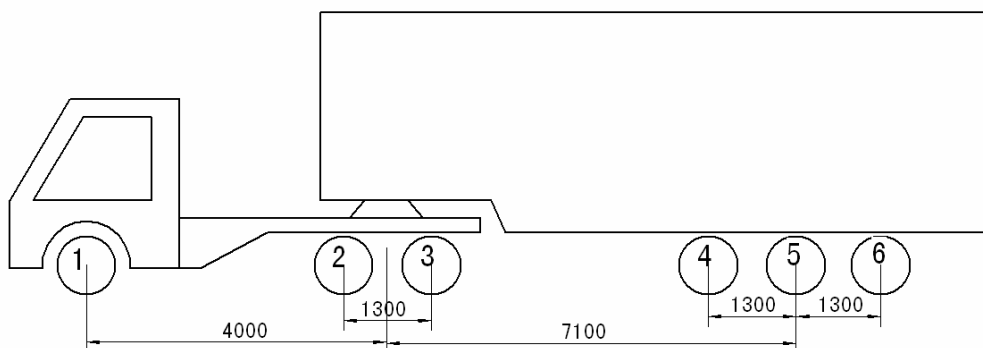


图 12

四、汽车衡用传感器载荷探讨

我们对汽车称量时，汽车前后轮依次走上秤台，当后轴走在两节秤台中间的时候，两节秤台中间为传感器安装位置，这两只传感器受载荷和的最大值 F，如图 13 所示。

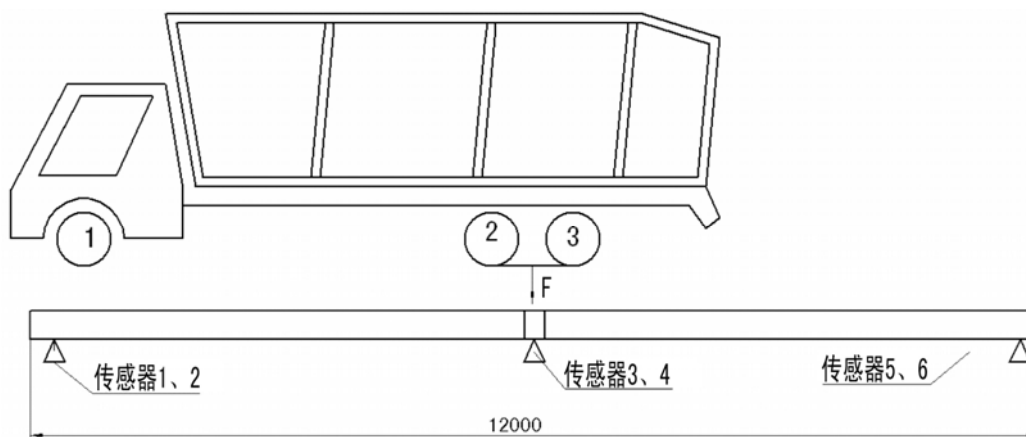


图 13

$$F = (A+B) * D$$

其中：

- A . 为后轴载荷（多轴时为共计载荷）；
- B . 秤台自重（6*3 米的秤台自重大约 6 吨）；
- D . 冲击系数（一般为 1.3 左右）。

这样，称量汽车的衡器用两只传感器载荷之和如下表 1。

表 1

序号	汽车类型	国标规定汽车总质量（吨）	实际汽车总质量（吨）	后轴载荷（吨）	两只传感器受载荷之和（吨）
1	二轴车	16	50	35	53.3
2	三轴工程车	25	70	52	75.4
3	四轴车	31	90	60	85.5
4	四轴挂车	31	90	60	85.5
5	五轴挂车	35	100	70	98.8
6	六轴挂车	49	150	100	137.8

单只传感器受载情况，因为汽车不能开在秤台宽度的正中，因此，载荷不能平分，以及我们需要一定的安全系数。在此我们设车的后轴载荷为 G、秤台自重为 G0、车轮无偏载情况时左端称重

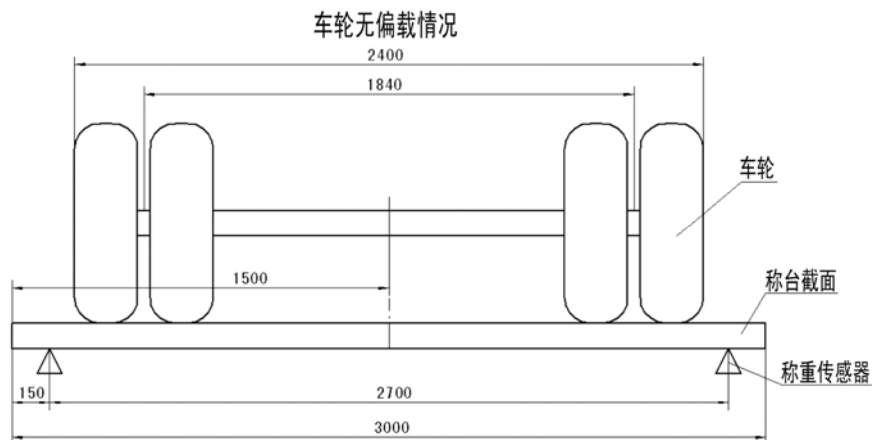
传感器支撑力为 F_1 、右端称重传感器支撑力为 F_2 。这时有如下力学关系：

$$G \times 1500 + G_0 \times 1500 = F_1 \times 150 + F_2 \times 2850$$

$$G + G_0 = F_1 + F_2$$

这里当称体自重 G_0 忽略时，计算得：

$$F_1 = F_2 = G/2$$



车轮在最大偏载情况时左端称重传感器支撑力为 F_1' 、右端称重传感器支撑力为 F_2' 。这时有如下力学关系：

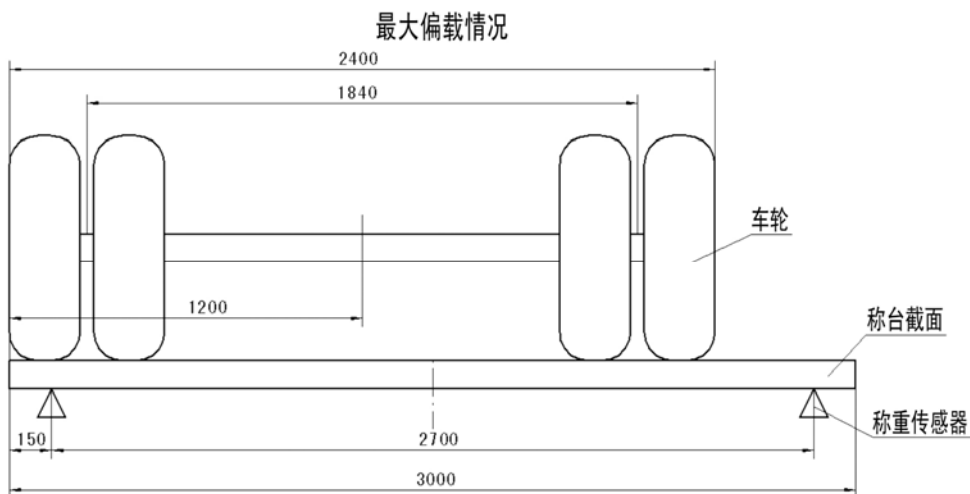
$$G \times 1200 + G_0 \times 1500 = F_1' \times 150 + F_2' \times 2850$$

$$G + G_0 = F_1' + F_2'$$

这里当称体自重 G_0 忽略时，计算得：

$$F_1' \approx 0.61G$$

$$F_2' \approx 0.39G$$



F1'/F1 1.22

我们计算时仅以 3 米称台为例，实际现在称台宽已有 3.3 米，这样经分析，我们认为，安全系数 C 为 1.2 ~ 1.5 为妥。

因此，单只传感器的载荷 G

$$G = F/2 * C$$

$$= (A+B) * D * C / 2$$

称量这些汽车的衡器量程与传感器的选择如下表 2

表 2

序号	汽车类型	国标规定汽车总质量 (吨)	实际汽车总质量 (吨)	后轴载荷 (吨)	衡器量程 (吨)	两只传感器受载荷之和 (吨)	传感器量程 (吨)
1	二轴车	16	50	35	60	53.3	30-40
2	三轴工程车	25	70	52	80	75.4	45-55
3	四轴车	31	90	60	100	85.5	50-65
4	四轴挂车	31	90	60	100	85.5	50-65
5	五轴挂车	35	100	70	120	98.8	60-75
6	六轴挂车	49	150	100	200	137.8	85-100

五、结论

汽车衡用传感器的量程的选择，不只是以总体传感器量程总和为依据，由于现在的汽车超载的情况较为严重，汽车的轴重分布不均，因此汽车衡用传感器的量程选择要以汽车后轴总重为主要依据进行。

参考文献

- 1 . GB1589-2004 《道路车辆外廓尺寸、轴载及质量限值》国家标准。
- 2 . JJG555-96 《非自动秤通用检定规程》。