

# 对汽车衡分度值问题的认识

济南金钟电子衡器股份有限公司 沈立人

**【摘要】** 针对国内目前对汽车衡检定分度值和实际分度值争议比较多的情况，本文从设计角度谈一点个人的看法。任何一台衡器的初始固有误差，实际上是在设计过程中就已经基本确定了的，不是仅仅靠改变分度数就能提高其准确度的等级。后天（校准时）通过认真地调试是可以提高一定的计量性能，但这是有限的。

**【关键词】** 汽车衡；检定分度值；实际分度值

## 一、国内现状

目前不论是汽车衡使用单位，还是制造单位都喜欢将汽车衡分度数说的比较大，像最大称量为120t汽车衡的分度值定为20kg，分度数即为6000；最大称量150t汽车衡的分度值定为20kg，分度数即为7500。那么，为什么会出现这种情况呢？

### 1、衡器使用单位

对于使用衡器的单位来讲，有两个指导思想：一是认为一台衡器的分度值越小越好，特别是称量单价比较高的物品；二是想衡器的分度值能够尽量小一些，就可以使用大称量的衡器称量比较轻的物品，可以节省，不需要再购买小称量的衡器。

### 2、衡器制造销售企业

总想将衡器分度数的多少作为一个卖点，好像谁的产品分度数越多，其性能就越好一样。殊不知这样给自己的产品带来稳定性差的隐患，只要使用现场有一点风吹草动，称重仪表上的示值就上下变化。

我个人认为之所以会出现以上情况，有两种原因：一是对概念不清楚，一是处于一种私利。

对于概念问题，就必须先来明确何为“检定分度值”和“实际分度值”？

检定分度值  $e$ ：用于衡器分级和检定的，以质量单位表示的值。

检定分度数  $n$ ：最大称量与检定分度值之比，即  $n = \text{Max}/e$ 。

实际分度值  $d$ ：以质量单位表示的下述数值：

——对于模拟指示，系指相邻两个标尺标记所对应的值之差；

——对于数字指示，系指相邻两个示值之差。

对于私利问题，是不了解产品的实质，只是看到表面的现象，不能正确掌握产品的性能特点，其目的是想钻管理的漏洞。作为使用单位来说，往往采购者只是考虑准确度的高低，而使用者则考虑产品的长期稳定性。作为销售人员，总是与竞争对手比拼衡器的分度数多少，而不是产品的可靠性、稳定性。

## 二、标准与规程情况

在目前我们能够看到的，不论是国际建议，还是产品标准和检定规程，都对汽车衡产品进行了

严格而全面的规定。

### 1、有关规定

(1) 衡器的检定分度值与实际分度值相等，即  $e=d$ 。

衡器的类型	检定分度值
有分度衡器，无辅助指示装置	$e=d$
有分度衡器，有辅助指示装置	$e$ 由制造商根据 3.2 和 3.4.2 的要求选择。

但是，又规定：

只有特种准确度级 (I) 和高准确度级 (II) 衡器可以配备辅助指示装置，该装置可以是：

- 配游码的装置；
- 插值读数装置；
- 补充显示装置；
- 有微分标尺分度的指示装置。

换句话说，就是“中准确度级 (III)” 衡器只能执行  $e=d$  的规定。

(2)  $e \neq d$  的衡器

从以上规定可以看出，只有特种准确度级 (I) 和高准确度级 (II) 的衡器，其检定分度值  $e$  由下列表达式确定：

$$d \leq e \leq 10d$$

$e=10^k$  kg,  $k$  是正整数、负整数或零。

(3) 其他影响量和限制

安装在室外的衡器，且没有采取适当保护措施防止大气环境影响时，如果衡器检定分度数  $n$  相对较大，通常可能无法满足其计量要求和技术要求。

(4) 关于  $n_{lc} \geq n$  的规定

对于每只称重传感器，称重传感器的最大分度数  $n_{lc}$  应不小于衡器的检定分度数  $n$ ：

$$n_{lc} \geq n$$

这个规定实质上就限制了衡器的分度数。也就是说，汽车衡如果采用了 C3 级 (3000v) 的称重传感器，其检定分度数也就最多只能为 3000e。

### 2、对结构的要求

(1) 应用的适用性

衡器的结构设计应符合预期的使用目的。在刚刚发布的 GB/T7723-2008《固定式电子衡器》中，针对此条规定，对目前国内正常使用的，最大秤量为 30t 至 150t 大型衡器的承载器，提出了相对变形量的要求。即，新安装后的首次检测时，承载器最大相对变形不大于 1/800。

(2) 使用的适用性

衡器的结构应合理、坚固、耐用，以保证其使用期内的计量性能。并且，对于安装在基础上的衡器，其基础应达到如下要求：

1) 必须满足该衡器最大载荷时承载力要求；

2) 基础两端应有一条长度等于承载器一半（但不要超过 12m）、宽度等于承载器的，并与承载器保持在同一水平面的平直通道。靠近承载器两端至少有 3m 以上的，应用混凝土或其它坚固材料制造，可承受与衡器承载器相等的所有载荷；地上衡通道剩余部分的斜坡应确保便于车辆驶入。

### (3) 检定的适用性

衡器的结构应符合测试的要求，其承载器应能使砝码方便且绝对安全地放置其上，否则应附加支撑装置。

## 3、安全性

衡器不应有容易做欺骗性使用的特征。

衡器结构应满足在控制元件意外失效或偶然失调时，应有显著警示，除非不可能产生易于对确切功能的干扰。

衡器可以设置自动或半自动量程调整装置。该装置应安装在衡器内部与其组成一体。被保护后，外部不可能对它产生影响。

## 三、规定 $e=d$ 的原因

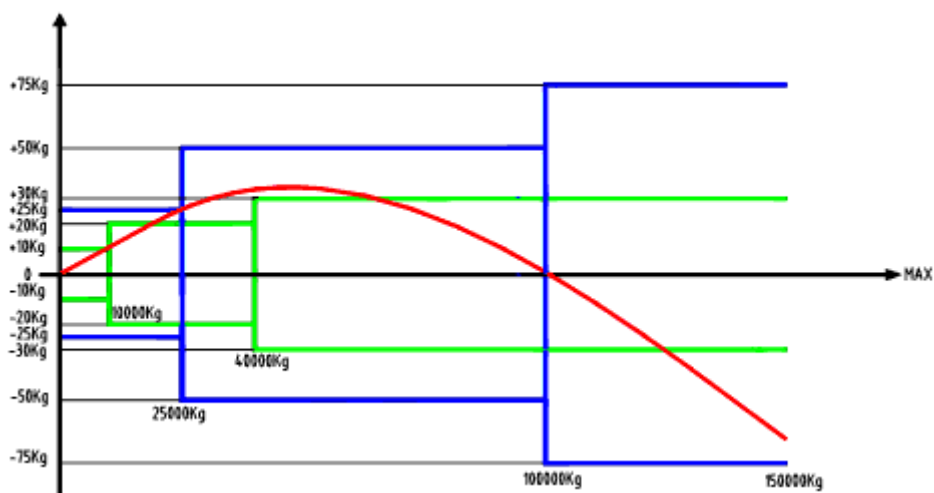
### 1、初始固有误差

这是一个与衡器的基本构成部分有着密切关联的名词。

“初始固有误差”是指：衡器在性能测试和量程稳定性测试前所确定的误差。

从“初始固有误差”的定义可以明确看出：任何一台衡器自其设计制造安装结束之后，这台衡器的命运就已经确定的了。为什么要这样讲呢？因为，一台衡器是由承载器、称重传感器、称重仪表及基础等四大部分组成的。在设计过程中，承载器的刚度、强度都是设计所决定的，称重传感器的技术指标也是设计时选择的，称重仪表的参数也是设计时选择的，而基础的质量是在施工制造中确定的。在这些原始数据确定的前提下，自然这台衡器固有误差也就确定了。

如果一台最大秤量为 150t 的汽车衡，检定分度值为 50kg，当实际分度值为 20kg 时，实际使用时的称量值不可能反映真实的载荷重量，这是因为按照 50kg 的分度值检定时，其反映的是 50kg 初始固有误差的情况。如果这时将分度值调至 20kg，在称量时显示的示值，不能代表该称量载荷的实际重量值，只有按照 20kg 分度值进行设计、制造和安装，才能反映实际的重量值。从下图就可以清楚看出一台相同秤量的汽车衡，其初始固有误差的曲线在不同误差带中的情况。



## 2、环境影响问题

固有误差：衡器在标准条件下确定的误差。

从固有误差的定义可以看出：在现场一定的环境条件、电源电压、电磁场干扰情况相对稳定时，经过精心调试是可以改变一定的计量性能，但是不能根本改变其计量指标。所以 R76-1 国际建议才推荐：一般衡器的  $n=3000$ ，只有采用非常特别的方法测试时， $n$  才可以大于 3000。此外，公路车辆衡和轨道衡，其检定分度值不应小于 10kg。

我曾经于 90 年代初设计过一台高准确度的衡器，作为标定质量流量计的校准装置，其检定分度数达到 7500。其前提是：在室内温度变化只有 10℃ 的环境下使用，且没有流动性气流影响。为此，设计时从众多 0.02% 级的称重传感器中挑选重复性好的，同时挑噪声指标最小的称重指示器，承载器的设计刚度优于 1/2000，要求安装基础要整体性的同时，又要足够的承载力。最后验收检定时，各个称量点的最大误差仅有允许误差的一半。

## 四、结论

任何一台衡器性能主要是在设计的先天确定了的，不论是最大称量，还是称量准确度等级，后天在一定条件下只是可以改变局部的部分性能。如果想要获得一台高准确度等级的衡器产品，只有从设计开始，直至到制造、安装、调试的每一个环节，都必须按照高准确度等级的标准去努力，而不是单单靠现场调试时改变分度值大小的工作。

同时，必须注意到高准确度等级的衡器，必须有相应准确度等级的标准砝码进行量值传递。也就是讲，没有  $M_1$  级的标准砝码进行检定，是不可能确定 1/6000 准确度等级衡器的。

## 参考文献

1. R76-1 《非自动衡器》(2006E) 国际建议。
2. GB/T7723-2008 《固定式电子衡器》国家标准。
3. 陈日兴“关于室外使用的衡器检定分度数  $n$  不能大于 3000 的论述”，《称重科技》，2006。