

**团 体 标 准**  
**《单体组合式电子汽车衡》（征求意见稿）**

**试验验证报告**

《单体组合式电子汽车衡》起草组

2025 年 01 月

# 《单体组合式电子汽车衡》 试验验证报告

## 第一部分 关于计量特性的验证试验

### 一、试验目的

在《单体组合式电子汽车衡》团体标准的制定过程中，为了合理的确定各试验项目的技术要求及试验方法，我们对团体标准中提出的试验项目进行了试验。

### 二、主要试验设备（标准器、校准装置）名称

设备名称	试验项目	试验参数	主要技术指标
标准砝码 附加小砝码 检衡车	外观	质量	M <sub>1</sub> 等级
	称量性能		
	鉴别力		
	置零准确度		
	除皮		

### 三、试验方法

依据《单体组合式电子汽车衡》团体标准的第7条款给出的试验方法对单体组合式电子汽车衡外观、称量性能、除皮、鉴别力等项目进行了试验。

### 四、试验环境条件

- a) 环境温度：11℃；
- b) 相对湿度：73%；
- c) 试验地点：重庆市江津区
- d) 试验人员：曹进、李涛、张隆先

### 五、试验过程（试验内容）

#### 1.外观

按照 7.3.3 的方法进行目测。

#### 2.称量性能

##### 2.1 单体最大允许误差

从零点开始逐步施加砝码至最大秤量，并以同样的方法逆顺序将砝码逐步卸载至零点，称量检定选择 5 个不同的载荷。应包括：最小秤量、最大秤量、最大允许误差改变的载荷点，即  $500e$ 、 $2000e$ 。按照 GB/T 7723 中的 7.3.3 的方法确定化整前的误差  $E$ 。

利用闪变点法确定其化整前示值  $P$ ：

$$P = I + 0.5e - \Delta L \quad (1)$$

式中：

$P$ ——化整前示值，kg 或 t；

$I$ ——示值，kg 或 t；

$\Delta L$ ——附加砝码质量，kg 或 t。

那么化整前的误差  $E$ ：

$$E = P - L \quad (2)$$

式中：

$E$ ——化整前误差，kg 或 t；

$P$ ——化整前示值，kg 或 t；

$L$ ——载荷，kg 或 t。

## 2.2. 单体重复性

用约 50% 最大秤量的载荷在单体称量单元上进行 3 次称量，称量时载荷应覆盖所有单体称量单元，待示值达到稳定后进行读数。在每次称量时，零点应重新置零，两次称量之间的加载前和卸载后不必确定其零点误差。按照公式(3)的方法计算组合称量重复性：

$$E_R = E_{max} - E_{min} \quad (3)$$

式中：

$E_R$ ——单体重复性，kg 或 t；

$E_{max}$ ——示值误差的最大值，kg 或 t；

$E_{min}$ ——示值误差的最小值，kg 或 t。

## 2.3. 单体偏载

在单体上施加的砝码相当于单体最大秤量的  $1/3$ ，将砝码依次施加在面积约等于承载器  $1/4$  的区域内，按照公式（2）计算每次称量化整前的误差  $E$ 。

## 2.4. 组合误差

同时每个单体称量单元上分别加放不小于最小秤量的标准砝码，按公式（4）计算组合误差。

$$\Sigma m = I_i - m_{cr} \quad (4)$$

式中：

$\Sigma m$  ——组合误差；

$I_i$  ——各单体称量单元示值之和，kg 或 t；

$m_{cr}$  ——标准砝码约定质量，kg 或 t。

## 3. 去皮

先进行去皮装置操作，将示值置零，按照闪变点法计算其零点误差，去皮装置最大允许误差应不大于  $\pm 0.25e$ 。

## 4. 鉴别力

在三个不同的秤量点进行测试，如：最小秤量、1/2 最大秤量和最大秤量。在承载器上放置需测试该秤量点秤量的砝码和 10 个  $0.1e$  的小砝码，依次取下  $0.1e$  的小砝码，直到示值  $I$  确实减少了一个  $e$  而成为  $I-e$ ，再放上一个  $0.1e$  的小砝码，然后再缓缓地放上  $1.4e$  的砝码，示值应为  $I+e$ 。

## 5. 置零准确度

置零装置准确度的测试是先将组合式汽车衡置零，然后测定使示值由零点变为零以上一个分度值的附加砝码，按闪变点法计算零点误差。

# 六、试验数据

## 单体组合式电子汽车衡试验验证记录

送校单位	/				
仪器名称	单体组合式电子汽车衡	型号/秤量范围	FSG-90t(3)-ZH /90t	单体称量 单元数	3
生产厂家	重庆赛宁特科技有限公司	器具编号	202412007	准确度等级	Ⅲ 级
校准地点	现场	环境温度	11℃	相对湿度	73%
校准日期	2025.1.10	试验人员	李涛、张隆先	核验员	曹进
校准依据：T/CSMT-00*—20xx《单体组合式电子汽车衡》					
校准用主要计量器具					
名称	测量范围	技术特征	证书编号	有效期至	
标准砝码	(0~90) t	M <sub>1</sub> 等级	2024112902799	2025-11-28	
组合最大秤量 Max: 90t      组合最小秤量 Min: 600kg      组合分度值 e: 10kg					
单体最大秤量 Max <sub>n</sub> : 30t      单体最小秤量 Min <sub>n</sub> : 200kg      单体分度值 e <sub>n</sub> : 10kg					
外观: 合格		鉴别力: 合格			
1.称量误差	载荷	位置	示值	附加砝码	误差

单体偏载	L (kg)		I (kg)	$\Delta L(kg)$	$E (e)$			
	10000	1	9990	2	-0.7			
		2	10000	8	-0.3			
		3	10000	9	-0.4			
		4	10000	4	0.1			
		5	9990	4	-0.9			
		6	9990	2	-0.7			
		7	9990	4	-0.9			
		8	9990	4	-0.9			
		9	9990	4	-0.9			
		10	9990	2	-0.7			
		11	9990	4	-0.9			
		12	9990	3	-0.8			
1. 称量误差 (单体 1 重复性) $E_R = E_{\max} - E_{\min}$	载荷 L (kg)	示值 I (kg)		附加砝码 $\Delta L(kg)$	误差 E (d)	重复性 $E_R(e)$		
	15000	14990		4	-0.9	0.6		
		14990		3	-0.8			
15000		8	-0.3					
1. 称量误差 (单体 2 重复性) $E_R = E_{\max} - E_{\min}$	15000	14990		3	-0.8	0.6		
		14990		3	-0.8			
		15000		7	-0.2			
1. 称量误差 (单体 3 重复性) $E_R = E_{\max} - E_{\min}$	1500	14990		2	-0.7	0.5		
		14990		3	-0.8			
		14990		3	-0.2			
1 称量误差 (单体 1 最大允许误差) $E = I + 0.5e - \Delta L - L$ ( $\geq 5$ 点: Min、Max、)	载荷 L (kg)	示值 $\downarrow I(kg) \uparrow$		附加砝码 $\downarrow \Delta L(kg) \uparrow$		误差 $\downarrow E (e) \uparrow$	最大允许误差	
	200	200	200	8	7	-0.3	-0.2	$\pm 0.5e$
	2000	2000	2000	7	7	-0.2	-0.2	$\pm 0.5e$
	5000	5000	5000	7	6	-0.2	-0.1	$\pm 0.5e$
	20000	19990	19990	3	2	-0.8	-0.7	$\pm 1.0e$
30000	29990	29990	4	2	-0.9	-0.7	$\pm 1.5e$	
1 称量误差 (单体 2 最大允许误差) $E = I + 0.5e - \Delta L - L$ ( $\geq 5$ 点: Min、Max、)	200	200	200	9	8	-0.4	-0.3	$\pm 0.5e$
	2000	2000	2000	8	6	-0.3	-0.1	$\pm 0.5e$
	5000	5000	5010	1	12	0.4	0.3	$\pm 0.5e$
	20000	20010	20010	6	7	0.9	0.8	$\pm 1.0e$
	30000	30010	30010	5	4	1.0	1.1	$\pm 1.5e$
1 称量误差 单体 3 最大允许误差 $E = I + 0.5e - \Delta L - L$ ( $\geq 5$ 点: Min、Max)	200	200	200	5	4	0.0	0.1	$\pm 0.5e$
	2000	2000	2000	7	6	-0.2	-0.1	$\pm 0.5e$
	5000	5000	5000	6	5	-0.1	0.0	$\pm 0.5e$
	20000	19990	19990	2	3	-0.7	-0.8	$\pm 1.0e$
	30000	29990	29990	4	7	-0.9	-1.2	$\pm 1.5e$
1. 称量误差	砝码 (kg)	单体称量单元示值之和 (kg)		组合误差 (kg)		对应 III 级秤最大允许误差 (kg)		

(组合误差)	600	590	-10	±25				
	6000	5990	-10	±25				
	15000	14980	-20	±25				
	60000	59980	-20	±50				
	90000	89980	-20	±75				
2.置零准确度	序号	载荷 $L$ (kg)	示值 $I$ (kg)	附加载荷 $\Delta L$ (kg)		误差 $E$ (e)	最大允许误差	
	1	0	0	5		0.0	±0.25e	
	2		0	4		0.1		
	3		0	3		0.2		
3.除皮	序号	砝码 (kg)	示值 $I$ (kg)		附加载荷 $\Delta L$ (kg)		误差 $E$ (e)	最大允许误差
			↓	↑	↓	↑	↓	↑
	1	200	200	200	5	4	0.0	0.1
	2	2000	2000	2000	4	4	0.1	-0.2
	3	5000	5000	5000	5	6	0.0	-0.1
	4	20000	19990	19990	6	7	-0.1	-0.2
5	30000	29990	29990	4	5	0.1	0.0	
4.鉴别力 (单体1)	序号	载荷 $L$ (kg)	示值 $I$ (kg)	移去载荷 $\Delta L$ (kg)	加0.1e附加载荷1.4e后 示值 $I_1$ (kg)		$I_1 - I$ (kg)	
	1	600	600	5	610		10	
	2	45000	45000	4	45010		10	
	3	90000	89990	4	90000		10	
4.鉴别力 (单体2)	序号	载荷 $L$ (kg)	示值 $I$ (kg)	移去载荷 $\Delta L$ (kg)	加0.1e附加载荷1.4e后 示值 $I_1$ (kg)		$I_1 - I$ (kg)	
	1	600	600	4	610		10	
	2	45000	45000	4	45010		10	
	3	90000	89990	5	90000		10	
4.鉴别力 (单体3)	序号	载荷 $L$ (kg)	示值 $I$ (kg)	移去载荷 $\Delta L$ (kg)	加附加载荷1.4e后 示值 $I_1$ (kg)		$I_1 - I$ (kg)	
	1	600	600	4	610		10	
	2	45000	45000	3	45010		10	
	3	90000	89990	4	90000		10	

## 七、组合式汽车衡与现有单台汽车衡称重示值误差项目试验验证

载荷 (kg)	组合式汽车衡 组合最大秤量：90t，由3个单 体称量单元组成，单体分度值： 10kg，准确度等级：Ⅲ级	组合 误差 (kg)	现有单台汽车衡 最大秤量：100t，分 度值：50kg，准确度 等级：Ⅲ级	化整前 误差 (kg)
	单体称量单元示值之和 (kg)		化整前示值 (kg)	
600	590	-10	590	-10

6000	5990	-10	5985	-15
15000	14990	-10	14980	-20
60000	59980	-20	59960	-40
90000	89980	-20	89950	-50

通过试验可得出,组合式汽车衡组合误差的试验方法满足现有Ⅲ级电子汽车衡最大允许误差的要求。

## 八、 试验结论

整理试验数据表,可知各试验项目均在团体标准所定义的范围内,证明团体标准给出的计量要求指标是合理的。

### 第二部分 试验报告总结论

试验验证针对生产厂的单体组合式电子汽车衡进行了试验。试验结果证实了按照团体标准给出的试验方法,所得到的结果完全符合团体标准的技术指标,证实团体标准给出的试验方法是有效的,团体标准给出的计量要求及技术指标是合理可行的。