

铁路货车不同来源空车自重对物资称量准确性影响分析

□武剑 李永文

中国宝武集团马钢有限公司检测中心

【摘要】铁路货车运输物资在称量时，重车通过轨道衡称量获取重量，空车自重则有不同来源，准确的自重是决定净重计算精度的关键。本文通过统计分析不同来源的自重对物资称量准确性的影响提出合理建议，以获得准确的称量结果。

【关键词】铁路货车；自重；称量准确性

文献标识码：A 文章编号：1003-1870（2025）09-0005-03

Analysis of Influence of Empty Weight of Railway Wagon from Different Sources on Material Weighing Accuracy

【Abstract】 When weighing materials transported by railway wagons, the weight of the loaded vehicle is measured by the track scale, while the dead weight of the empty vehicle has different sources. Accurate dead weight is the key to determining the accuracy of net weight calculation. In this paper, reasonable suggestions are proposed through statistical analysis of the influence of dead weights from different sources on the material weighing accuracy, to obtain accurate weighing results.

【Keywords】 railway wagon; dead weight; weighing accuracy

引言

铁路货车自重是货车在空载状态下的重量。铁路货车进行物资计重时，重车通过轨道衡称量获取重量，空车自重则有轨道衡称量自重、车厢标注自重、车型自重三种不同来源，其中轨道衡称量又包括车辆静态称量和动态称量两种方式。不同来源车辆的自重关系到物资称量的准确性，本文通过统计分析，结合铁路货车运输物资的特点、称量效率，提出合理的空车自重采用建议。

1 不同来源空车自重特性

1.1 称量自重

通过静态轨道衡或自动轨道衡对铁路货车空车进行直接称重，称量值反映了空车实际质量。其中

静态轨道衡对静止状态的铁路货车进行的称量，避免了运动带来的干扰，受外界环境如风力、地面摩擦力等影响微弱，称量准确度高。自动轨道衡对行进中的铁路货车进行称量，受车辆运动时产生的振动、速度波动等因素影响，偏差较大。铁路货车除了特种车外，常规使用的棚车、敞车、平车、罐车等货车车种，空车自重一般在18 ~ 27t 之间。

1.1.1 静态称量空车自重最大允许误差

以国内应用最广泛的中准确度级静态轨道衡为例，通常最大秤量100t，检定分度值20kg^[1]。按照JJG781-2019《数字指示轨道衡检定规程》^[2]的要求，载荷的示值误差应不超过表1 规定的最大允许误差。

表1 中准确度级静态轨道衡最大允许误差

用检定分度值e 表示的载荷m	最大允许误差MPE
中准确度级(III)	
0 ≤ m ≤ 500e	± 0.5e
500e < m ≤ 2000e	± 1.0e
2000e < m ≤ 5000e	± 1.5e

对于称量准确度等级为中准确度级(III)、 $e=d=20\text{kg}$ 的静态轨道衡，用检定分度值e表示的空车自重为：

$$m_1 = 18000\text{kg} \div 20\text{kg} = 900e$$

$$m_2 = 27000\text{kg} \div 20\text{kg} = 1350e$$

即铁路货车空车自重用检定分度值 $e=20\text{kg}$ 表示的质量m一般为 $900 \sim 1350e$ 。根据表1，中准确度级静态轨道衡对铁路货车空车静态称量的最大允许误差MPE为 $\pm 1.0e$ ，即 $\pm 20\text{kg}$ 。

1.1.2 动态称量空车自重最大允许误差

动态称量以国内最广泛使用的准确度等级为1级、检定分度值 200kg 的自动轨道衡称重为例，按照JJG234-2012《自动轨道衡检定规程》^[3]的要求，使用中动态称量的最大允许误差以车辆质量的百分数表示为 $\pm 1.0\%$ ，质量为 $18 \sim 35\text{t}$ 的车辆按 35t 进行最大允许误差计算，并按GB/T 8170中的进舍规则修约为整数。若计算出的最大允许误差小于 $1e$ ，则最大允许误差按 $1e$ 进行处理。

对于车辆称量准确度等级为1级、 $e=200\text{kg}$ 的自动轨道衡，空车自重一般在 $18 \sim 27\text{t}$ 之间，按 35t 进行最大允许误差的计算。

$$\text{MPE} = 35000\text{kg} \times (\pm 1.0\%) = \pm 350\text{kg}$$

即1级自动轨道衡对铁路货车空车动态称量的最大允许误差MPE为 $\pm 350\text{kg}$ 。

1.1.3 静、动态轨道衡计量性能比较

中准确度级静态轨道衡与1级动态轨道衡计量性能比较参见表2。

表2 静、动态轨道衡计量性能比较

轨道衡类别	准确度等级	分度值	称量范围	空车称量最大允许误差
静态轨道衡	(III) 级	20kg	(18 ~ 100)t	± 20kg
动态轨道衡	1 级	200kg	(18 ~ 100)t	± 350kg

1.2 车厢标注自重

铁路货车车厢上标注的自重是车辆出厂时的称量值，对使用时间不长的车辆来说是准确的。随着车辆使用时间增加，车辆的损耗大，自重偏差也逐渐增大。通常铁路局所属车辆检修维护后会对空车进行静态称重并更新车厢上标注自重，结果相对准确。但一些大型工矿企业的自备货车常年使用，其间经过多次大改造，如果没有及时进行空车称重并更新车厢标注自重，将导致自重偏差大幅增加，对生产计量造成很大困扰^[4]。

1.3 车型自重

中国铁路95306官方网站规定了铁路货车车型种类及其自重。铁路货车安装有电子标签，相当于每辆货车的“电子身份证”。轨道衡车号识别系统在货车过磅时自动读取电子标签内的车号、车型信息，通过车型检索对应的车型自重作为该车的空车

自重。车型自重可以自动获取方便快捷，但统计分析表明车型自重的偏差最大，不宜用于价值较高的物质计重。

2 不同来源自重偏差统计分析

2.1 统计方法

为了对不同来源铁路货车自重进行偏差统计分析，我们分别使用经国家轨道衡计量站检定合格的一台静态轨道衡和一台自动轨道衡对空车称量自重。由于空车静态称量所得自重最准确，以静态称量值作为标准参考值，分别对相同车辆进行空车动态称量自重、抄录车厢标识自重、检索车型自重，与标准参考值比较的偏差值进行统计分析。

2.2 试验数据

按照上述方法分别对不同来源空车自重进行采集，以下是部分铁路棚车试验数据，参见表3。

表3 铁路棚车不同来源空车自重偏差统计

单位: t

车号	车型	静态称量	动态称量	动态偏差	标识自重	标识偏差	车型自重	车型偏差
3422759	P64AK	25.04	25.28	0.24	25.4	0.36	25.8	0.76
3430138	P64AK	24.64	24.71	0.07	25.4	0.76	25.8	1.16
3432016	P64AK	24.4	24.56	0.16	25	0.6	25.8	1.40
3500875	P64AK	24.76	24.49	-0.27	24.7	-0.06	25.8	1.04
3501037	P64AK	24.76	24.7	-0.06	25.5	0.74	25.8	1.04
3469595	P64GK	23.4	23.74	0.34	23.8	0.4	23.8	0.40
3471589	P64GK	23.1	23.33	0.23	23.4	0.3	23.8	0.70
3460571	P64GK	23.56	23.67	0.11	23.8	0.24	23.8	0.24
3464324	P64GK	23.3	23.08	-0.22	23.5	0.2	23.8	0.50
3464102	P64GK	23.38	23.44	0.06	23.8	0.42	23.8	0.42
3462164	P64GK	23.16	23.3	0.14	23.8	0.64	23.8	0.64
3410219	P64K	24.86	25.08	0.22	25.4	0.54	25.6	0.74
3406645	P64K	25.08	25.11	0.03	24.8	-0.28	25.6	0.52
3410700	P64K	24.1	24.39	0.29	25.3	1.2	25.6	1.50
3411871	P64K	24.16	23.98	-0.18	25.4	1.24	25.6	1.44
3400727	P64K	24.76	24.79	0.03	25.6	0.84	25.6	0.84
3405448	P64K	24.58	24.46	-0.12	24.7	0.12	25.6	1.02
3410035	P64K	24.8	24.72	-0.08	25.4	0.6	25.6	0.80
3405757	P64K	24.38	24.38	0	24.6	0.22	25.6	1.22
3403145	P64K	24.4	24.56	0.16	24	-0.4	25.6	1.20
3814944	P70	24.92	24.7	-0.22	24	-0.92	24.6	-0.32
3805240	P70	24.48	24.65	0.17	24.6	0.12	24.6	0.12
3818015	P70	24.62	24.52	-0.1	24.9	0.28	24.6	-0.02
3819283	P70	25.18	25.11	-0.07	24.1	-1.08	24.6	-0.58
3837868	P70	24.92	24.66	-0.26	25.1	0.18	24.6	-0.32
3809688	P70	24.6	24.5	-0.1	24.1	-0.5	24.6	0.00
3826561	P70	24.72	24.64	-0.08	24.6	-0.12	24.6	-0.12
3813142	P70	24.98	24.81	-0.17	24.6	-0.38	24.6	-0.38
3827053	P70	24.82	25.02	0.2	24.8	-0.02	24.6	-0.22
3835041	P70	25.28	25.42	0.14	24.6	-0.68	24.6	-0.68
3818178	P70	25.22	25.5	0.28	24.1	-1.12	24.6	-0.62
3835887	P70	25.24	25.36	0.12	24	-1.24	24.6	-0.64
合计		783.6	784.66	1.06	786.8	3.2	797.4	13.80
平均值		24.49	24.52	0.03	24.59	0.1	24.92	0.43

注: 车型自重数据来源于中国铁路95306 官方网站及《全路铁路货车车型参数一览》。

铁路货车载重根据车型和用途有所不同, 通常载重60 ~ 70t。以物资净重65t、上述空车静态称量自重为参考值, 统计不同来源空车自重对物资计重准确性的影响如下, 参见表4。

表4 铁路棚车不同来源空车自重对称量准确性的影响

静态称量自重为参考值	动态称量相对偏差	标识自重相对偏差	车型自重相对偏差
0.0%	0.14%	0.41%	1.76%

根据试验结果，车厢标识自重与实际空秤称量自重值接近，对物资称量准确性的影响很小，而车型自重的相对偏差要大一些。

采用上述方法对其他铁路车种不同来源空车自重统计分析所得结果相近。需要指出的是，在试验中发现，有的铁路敞车装载的散状粉体物料卸货时因附着性存在“粘料”现象，少量物料附着在车厢内壁上没有卸完，导致车厢标识自重比空车称量所得实际自重小，个别偏差高达数吨，建议对装载散状粉体物料的车辆空车自重尽量采用称重方式获取。

4 结语

在铁路货车运输物资计重时，通过轨道衡称重获得空车自重，计重最为准确，但增加了物流运输；车厢标注自重比较准确，随着图像识别技术发展，可以自动记录车厢标注自重，但对装载散状粉体物料的车辆不宜采用。车型自重偏差最大，在重车过磅后可立即获得自重和物资净重，缺点是称量偏差大。采用货车的实际自重是物资称量准确的必要条件，因此对铁路货车运输的物资进行称量时，尤其是价值较高的物资应采用空车称量自重，确保称量

准确。如果物流繁忙可以采用车厢标注自重，保证物资称量具有较高的准确性。对于厂矿大宗低值物料，物流繁忙时允许使用车型自重，以提高称量效率。

参考文献

- [1] 安爱民，王平，赵天宇，何蕾. 数字指示轨道衡计量性能及检定方法分析[J]. 铁道技术监督, 2023(5).
- [2] JJG781—2019, 数字指示轨道衡检定规程[S]. 北京: 中国标准出版社, 2020.
- [3] JJG234—2012, 自动轨道衡检定规程[S]. 北京: 中国质检出版社, 2012.
- [4] 李永文. 马钢铁运计量标准皮重总库平台的建立与使用[J]. 衡器, 2014(10).

作者简介

武剑（1991—），男，本科，一级注册计量师。主要从事企业计量技术与管理工作。