

铁路简易超偏载检测装置校准方法研究

□金少月

(中国铁路上海局集团有限公司科学技术研究所, 上海 200071)

【摘要】本文说明了铁路简易超偏载检测装置的特点以及开展其校准的必要性, 介绍了铁路简易超偏载检测装置校准车列的组成, 并给出了校准方案和具体的实施方法。

【关键词】超偏载; 校准车列; 校准; 方案

文献标识码: A 文章编号: 1003-1870 (2024) 10-0028-03

引言

铁道货车超偏载检测装置是一种自动对运行中的货物列车进行不停车、不摘钩、连续动态称量的计量设备, 对保障运输安全起到了非常重要的作用。但其安装施工周期长, 工艺要求高, 安装较复杂; 检修中更换压力传感器时, 需要起道作业, 影响行车安全, 并且设备投资费用较高。对一般的装车站和专用线而言, 检测时货车通过的速度多在5~30km/h, 称重准确度 $\leq 1\%$ 即可达到设备安全检测使用要求。为解决上述问题, 研制了铁路简易超偏载检测装置(以下简称“简超”), 其具有安装简单方便, 施工作业灵活, 对线路运行影响小, 设备投资费用较少的优势, 作为补充货车超偏载检测设备, 可在无铁道货车超偏载检测装置的小型铁路货场牵出线、铁路专用线, 以及发车量较小的货运站使用。

目前, 简超已被广泛应用, 以中国铁路上海局集团有限公司为例, 全局范围内已安装简超设备100余台, 但国铁集团目前尚未发布有关简超的行业标准或技术规范, 缺少相应的计量技术文件, 因

而无法进行有效的量值溯源, 其测量结果的准确性无法保证。为了解决简超无法溯源的问题, 需要开展简超量值溯源方案及校准装置的研究来确保其计量性能的准确可靠, 从而有效控制企业装车质量, 保障铁路货运安全。

1 简超设备特点简述

简超由称重系统、车号识别装置、温度补偿系统、工控机、检测数据服务器和设备箱等组成, 其工作原理是在两根轨枕之间的一段钢轨上安装一个剪力传感器(两孔)构成一个轮重检测区间, 当车轮通过后就可以测出通过该测区的车轮轮重, 在轨道的两根钢轨按一定规律布置适当的测区, 把测区测得的信号通过滤波、数值处理、组合, 就可以得到被测车辆的轮重、轴重、转向架重、整车重以及各种偏载参数。

简超的安装利用现场连接原有轨枕形成的整体框架基础结构, 舍去垫板式压力传感器, 单纯采用剪力传感器检测轮重, 通过硬件温度补偿及数据滤波及软件处理方式, 实现计量数据的准确可靠。简超结构示意图如图1所示。

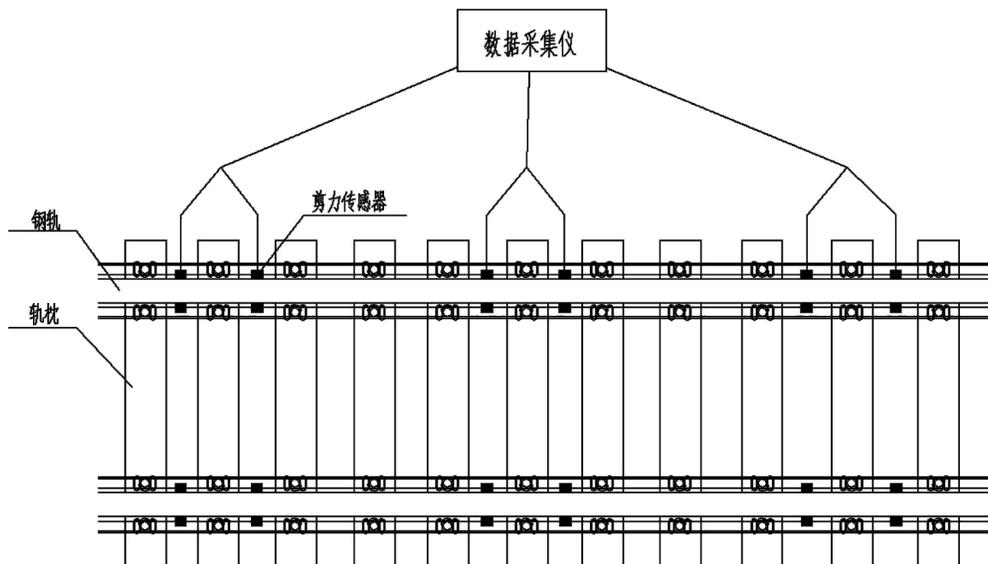


图1 简超结构示意图

2 校准装置

简超校准装置为一列校准车列包含一辆轨道衡检衡车（经国家轨道衡计量站检测，给出偏载偏重标准值），一辆C₇₀高边敞车（内部装载M₁₂等级砝码40t，整车质量约60t）、一辆C₇₀高边敞车（内部装

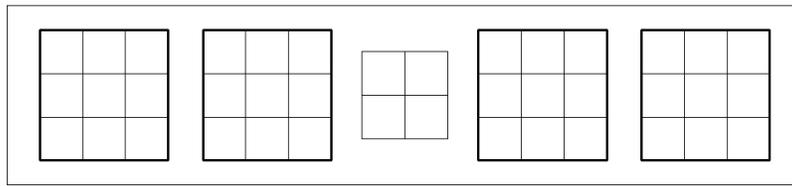
载M₁₂等级砝码20t，整车质量约40t）以及一辆空车（整车质量约20t）。选用的C₇₀高边敞车和空车需满足JJG 781—2019《数字指示轨道衡》中参考车辆的要求，通过临时建标确定标准值后方可使用。校准车列如图2所示。



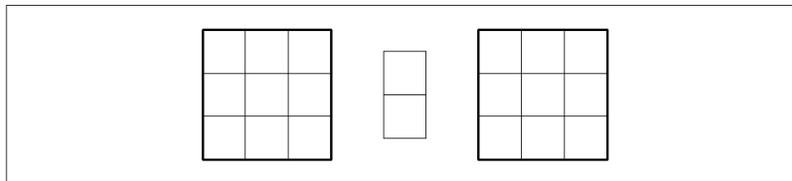
图2 简超校准车列

为了运输安全和质量稳定，其中两辆敞车各由特制的吊兰式砝码框架将内部分隔成可供放置所需重量砝码的区域。每只吊兰式砝码框架设置9个重心点，分别安置9只1t砝码，四边用工字钢包围，下方

设计4只牛腿作承重和吊装钢丝绳悬臂梁。框架底部设置防滑橡胶垫，防止砝码框架侧滑，前后两侧正好嵌入敞车车边位置。内部砝码布置如图3所示。



(1) 60t 车内部砝码布置



(2) 40t 车内部砝码布置

图3 C₇₀高边敞车内部砝码布置

3 校准方案

开展简超校准，具体校准项目见表1。校准应在温度（-30 ~ 70）℃范围以内，过衡速度（5 ~ 30）km/h 匀速进行。遇到雨、雪、风沙、冰雹或其他可能严重影响校准结果准确度的因素应停止校准。

表1 校准项目一览表

序号	校准项目	校准用标准器
1	外观检查	-
2	功能性检查	-
3	整车质量	校准车列
4	车辆偏重差	校准车列
5	整车重心偏离量	校准车列

(1) 外观检查

目视检查。机柜内配件是否齐全、完好，线缆布置是否整洁有序；称重传感器、数据采集和处理系统等是否具有检定证书或出厂合格证；配件与资格证书是否物证相符。

(2) 功能性检查

目视检查。过车信息及车号报文格式是否符合集团公司要求；车号设备各项功能是否完好；显示结果与实际信息比较、检测结果是否一致；数据采集、处理、存储等功能是否完好；测量单元数量检查是否符合要求。

(3) 整车质量（超载检测能力）

将根据检测装置日常过车速度选用相应方案匀速通过检测装置，具体方案见表2。

表2 校准速度分段及往返次数

日常过车速度 v (km/h)	校准车列往返速度 v (km/h)	校准车列往返次数		
		A1	A2	A3
$5 \leq v \leq 15$	$5 \leq v \leq 15$, 匀速	往返6次	-	往返3次
$15 < v \leq 30$	$15 < v \leq 30$, 匀速	-	往返6次	往返3次

为了得到更有效的数据，默认选择A3方案。只有当机车速度无法满足要求时再根据其所能达到的速度段选择A1或A2方案。

记录校准装置通过检测装置的整车质量。根据校准数据给出测量值的最大值与最小值，当最大值

的误差和最小值的误差均符合最大允许误差要求时（整车质量最大允许误差为 $\pm 1.0\%$ ），判定整车质量（超载检测能力）项目合格。

(4) 车辆偏重差

校准方法与整车质量校准项目方法相同。

根据校准数据计算，分别得出双方向测量值的算数平均值、最大值、最小值。由最大值减去最小值计算得出车辆偏重差变动范围，偏重差变动范围应不大于800kg。

由算数平均值减去标准值计算得出车辆偏重差平均值的误差，偏重差平均值的最大允许误差为 $\pm 500\text{kg}$ 。

当双方向平均值的误差符合车辆偏重差最大允许误差要求时，且车辆偏重差变动范围符合其规定范围时，判定车辆偏重差项目合格。

(5) 整车重心偏离量

校准方法与整车质量校准项目方法相同。

根据校准数据计算，分别得出双方向测量值的算数平均值、最大值、最小值。由最大值减去最小值计算得出整车重心偏离量变动范围，整车重心偏离量变动范围应不大于74mm。

由算数平均值减去标准值计算得出整车重心偏离量平均值的误差，整车重心偏离量平均值的最大允许误差为 $\pm 37\text{mm}$ 。

当双方向平均值的误差符合整车重心偏离量最大允许误差要求时，且整车重心偏离量变动范围符合其规定范围时，判定整车重心偏离量项目合格。

4 结语

根据简超校准方案进行校准，能够对其数据进行有效控制，确保其量值溯源质量，从而提高货车装车质量、保证了货运系统运输的安全，有效杜绝了超载、偏载的隐患。中国铁路上海局集团有限公司于2023年6月开始，对局管内简超设备开展全面校准工作，校准方案实施情况良好，满足了相关使用单位的迫切需求。

参考文献

- [1] JJG 781-2019. 数字指示轨道衡[S].
- [2] JJG (铁道) 129-2004. 铁道货车超偏载检测装置[S].
- [3] 金少月. 铁路货车超偏载检测仪研制[J]. 铁道技术监督, 2022, 50(4): 9-14.

作者简介

金少月(1995.08—)，男，工程师，国家一级注册计量师。主要从事轨道衡、非自动衡器以及铁专计量设备的检定校准。