

# 铁路散堆装货物超偏载分析及控制措施

陈志强

国能朔黄铁路发展有限责任公司 河北 沧州 062350

**摘要:** 铁路货物运输过程中,超偏载是运输安全的一大隐患。超偏载产生的原因多种多样,在装车端进行源头控制是铁路货运超偏载控制的重要手段。本文着重分析了散堆装货物装车过程中超偏载产生的原因,以及针对这些因素应该采取的措施,对散堆装货物运输安全有重要的意义。

**关键词:** 散堆装货物;超偏载;原因;控制

## 前言

铁路货物列车的超偏载控制可以有效的保证运行安全和货物安全。列车运行过程中,线路状态、桥梁晃动、车辆摆动等达到一个动态平衡,保证了列车平稳运行。如果货车装载不良、途中撒漏造成偏载偏重现象,会极大地破坏了这种平衡,最终导致列车颠覆。某铁路公司以散堆装货物(煤炭、矿粉、砂石料等)运输为主,有双向不平衡、万吨列车多、大轴重、高密度等特点,并且随着非煤运输业务的开展,运输货物品类日益增多。因此,做好货车的超偏载治理工作,就变得越来越重要,成为确保该铁路运量持续增量和货物运输安全的根本保证。

## 1 现状及原因分析

### 1.1 量尺画线不准确的因素

铁路系统的散堆装货物装车,普遍采用测比重后量尺画线的方法确定装车量。第一步:取一定容积的测量容器,对散堆装货物进行取样,称量货物重量,计算出货物比重;第二步:根据拟装车辆的车型,计算出装载高度,在车辆端侧墙内壁画出装载控制线;第三步:装载人员根据画线高度进行装车。这样的装车方法,存在诸多问题,造成比重测量和画线高度产生偏差。

#### 1.1.1 散堆装货物本身的不均匀性

因为该铁路公司运输的货物主要是原煤、原沙、机制砂、碎石、矿粉等,货物粒径极不均匀,原煤中的含矸量、原沙中的含鹅卵石量,都直接影响着比重测量的精度<sup>[1]</sup>。

#### 1.1.2 取样的不确定性

在货物取样时,取样的随机性、货物的含杂量、天气造成的含水不均匀性(如刚下过雨后,表层货物比堆内货物含水量高;连续晴朗天气过后,表层货物比堆内货物干燥等),造成取样测量结果不能反映货物真实的性状。

#### 1.1.3 测量器具的局限性

铁路系统对测量容器、计重器具无具体规定,因此

各单位根据自己需要制作或购置计量器具。该铁路公司各站点采用自制的容积为 $0.5\text{m}^3$ 或 $1\text{m}^3$ 的铁桶(箱)进行取样测量,由于容积较小,货物含杂不均匀对取样的代表性产生很大影响(比如,本次采样样品中正好有一些较大鹅卵石,如果不剔除出去,可能测量比重值偏大;如果全部剔除出去,又可能测量比重值偏小,不能反映整批货物的密度)。测量容器越小,对测量结果影响越大,但测量容器过大,造成一次取样量过大,操作和称量难度增大<sup>[2]</sup>。

#### 1.1.4 量尺画线的不准确性

量尺画线是铁路散堆装货物装车过程中,控制装车重量的传统手段之一。货运人员根据拟装车型、测得的货物比重,算出装车高度,然后在车辆端侧墙内壁画数段水平线,方便装车人员装车和货检人员检查装载高度。由于货车车体形变(一般是外涨)、车辆制造误差、车体内壁存在加强横梁和立柱等因素,计算装载高度往往存在误差,如果货运人员工作不仔细,测量和画线也存在误差。影响着货物实际装载量。

## 1.2 货物本身的特性

散堆货物的密度可能不均匀,或者形状不规则,容易在运输过程中移动,导致重心偏移。散堆货物密度不均、颗粒大小差异大,运输过程中易因振动、颠簸发生位移。比如煤炭存在大块煤或矸石,可能在运输中因为振动而重新分布,造成局部过重。若货物含水率高,可能因结块或黏附导致局部重量集中;此外,货物形状不规则(如块状物料)也易在运输中滚动或滑动,破坏原有分布。

## 1.3 混煤配比不均匀的因素

目前煤炭装车以路企煤台合作为主,由于各煤矿生产的原煤煤质不同,为了达到客户对燃烧值、含硫量、灰分的要求,往往需要采购不同煤质的煤炭进行混煤。装煤站点配煤混煤方法基本相同,既各煤种上站后,化

验其燃烧值及硫分等指标,然后根据交易合同需要,确定出每种煤的混合比。由于供货商需要权衡煤炭燃烧值、硫分、水分等指标,又要考虑各种煤炭的来源、短途倒运成本、人工费等因素,所以经常需要2-4种煤进行配比。又由于场地限制,无法做到将各种指标的煤炭充分的调混均匀,往往是随到随混随装,造成装入货车的煤炭密度不匀,进而造成装车重量产生偏差<sup>[3]</sup>。

#### 1.4 装载过程控制不利的因素

在装卸量大、货品单一的装车站或专用线,一般采用筒仓装车。但在沿线中间站点装车一般采用的是装载机装车。在装车地点,由数台装载机分段作业,每台装载机配备一名监装员。由监装员根据画线高度,指挥装载机司机进行装车。监装员和装载机司机往往按照经验,以每车装多少铲斗进行计数。由于装载机每一铲斗的抓举量不同,往往造成装车误差。

#### 1.5 平车不力造成误差

散堆装货物装车完毕,要由平车人员进行平整货物顶面,防止货物偏载,且便于检查装载货物高度,防止超载现象发生。由于工作量大,人员易于疲劳,造成平车不彻底,或者平整完毕后,个别装载高度超过画线高度现象时,平车人员不愿意卸载又隐瞒不报等,造成超载现象发生。

#### 1.6 天气原因造成超载

铁路货运运距较大,各地天气变化无常。铁路装运散堆装货物使用的车型基本都是各型敞车。货物装载完毕,在整备或运行期间,遇有大雨等恶劣天气,货物吸收大量雨水,造成超载现象发生。特别是运送矿粉、沙等粒径小的货物时,为了防止车辆运行过程中撒漏等现场发生,需要使用泡沫密封胶对车门等缝隙处进行密封处理,当雨水落入车辆后,无法经过缝隙渗出,大大增加货车载重量<sup>[4]</sup>。

#### 1.7 运输过程中的外部因素

比如路况不好,急刹车或转弯时货物因惯性移动,导致偏载。

#### 1.8 货车或线路结构缺陷可能加剧超偏载风险

车底板强度不足或支撑结构不合理,无法有效分散货物重量;或车辆悬挂系统故障,导致货物在颠簸中失去平衡;亦或者线路不平顺,造成行进中晃车现象。此外,未配备动态称重或分布监测系统,难以实时调整货物状态。

#### 1.9 卸货不彻底造成超偏载情况

货场卸车完毕,装卸人员应将车内清扫干净。由于种种原因,会出现卸车不净、遗留杂物等的现场发生,

特别是冬季,发生冻车后情况更严重。对于区间走行卸砟的矿物车,如果卸砟不净,还容易造成列车偏载情况发生,危及行车安全。

## 2 针对性控制措施

### 2.1 多点多次取样,缩小样本偏差

为了更加精确的测量货物比重,更准确的量尺画线,首先要保证货物样本的广泛代表性。我们采用了多点取样的方法,即在拟装货物上站后,在货物不同地点(不少于5个点)进行采样测量,每批次货物测量3次,取其平均值作为本次货物的比重值。为了克服货物由于曝晒、降雨等造成的含水量不均匀,要求取样时,必须从表面向下深挖50cm,取货堆内部材料作为测量样本,有效减少了比重测量误差。

### 2.2 改善测量器具,减小测量误差

由于铁路系统对测量散堆装货物比重使用的容器无统一规定(北京货运中心规定不小于0.5m<sup>3</sup>),往往是各单位根据自己的工作实际选用合适容器。如果采用的容器偏小,当货物粒径不均匀时(比如原沙中含有鹅卵石),对测量精度影响较大。改用容量为1m<sup>3</sup>,大大提高测量精度<sup>[5]</sup>。

### 2.3 把控关口前移,严控混配均匀度

对于上站原煤,可以建议托运人进行粗选,减少大块煤和煤矸石含量。对于煤炭等需要货物混配作业的,货运员把控关口前移,深入到煤台、混煤场进行现场监督,要求客户将物料彻底混配均匀后再上站、装车。减少或杜绝含水量超标煤装车,避免因装入车内的煤炭含水不均匀而造成超载或偏载偏重。

### 2.4 加装装载计量器具,增强控重手段

对于采用装载机装车的站点,所有装载机必须加装电子计量秤,计量秤传感器安装在装载机液压系统上,主机安装在驾驶室内。装车前,司机将装载机编号、货车车箱号、拟装重量输入电子计量秤,计量秤对装入货车的每一铲斗的货物进行计量累加,并显示在计量秤液晶屏上。当装车重量达到预设重量时,司机停装,并把本车的装车票保存。整列车装完后,将所有车辆的装车票打印后签字保存备查。

### 2.5 监督平车质量,防止偏载发生

货物装载完毕,组织平车作业时,由原来的一人一车改为两人一车,避免人员因劳累造成的平车质量下降。平车质量要求顶面平整、边角饱满,整车不得有坡度等,有效的避免了偏载的发生。

### 2.6 严格出场轨道衡监控,杜绝超载车辆出场

设有轨道衡的装车站点,在货车装载完毕,调车到站线进行发车整备时,对轨道衡检测数据进行监督,发

现超载后要追溯电子装车磅单,查找超载原因,超载车辆坚决卸载。通过量尺画线、计量装置、轨道衡监控,杜绝了超载车辆上线运行。

### 2.7 合理掌控装车时机,避免因雨超载

货物装载完毕或者在运行过程中,暴雨降水会造成货车大幅度超载。所以要求各装车站点密切关注天气变化,尽量避免在暴雨来临前装车。对于装载原沙、矿粉的车辆,由于车门采用了密封胶处理,车箱内的雨水无法从缝隙渗出,更要避免雨前装车。对于已经装车完毕的,在降水量较大时,要在车门的最低点,去除密封胶进行放水,放水完毕再复封,尽量减少货车载重量。对于运行中的货车,遇雨增重达到I级超载的(货车过TP时检测数据),应在有条件的车站扣车处理,以保证运输安全。

### 2.8 合理选用车辆,区间平稳运行

装车前货运人员会同装卸人员,对待装车辆进行检查,发现有车况不良、车体倾斜、车门关闭不良、存在漏煤隐患的车辆,通知车站进行调换。工务人员应加强线路维护,确保线路平顺,避免因线路问题造成晃车现象。列车运行过程中,应平稳驾驶,尽量避免急停急刹,避免货物在车内窜动。

### 2.9 加强卸后空车清理,防止残货回送

为了解决卸车不净的情况,在卸车站和沿线电厂等采用翻车机卸车的货场,专门安排清煤队对卸后空车进行检查和清理。清煤队对翻后空车定人定责,逐一清扫。清扫下来的残货集中装袋,统一外运处理。对于中间站货场进行开启车门卸车的地点,以及区间卸砟作业,要求在关闭车门的同时,对车内的卸空质量进行检查,严禁车辆带残货上线运行。

## 3 系统性长效化解决机制

### 3.1 强化顶层设计与责任落实,筑牢制度防线

健全专项督查与责任体系,防超偏载工作应纳入运输产业整体安全框架。开展针对性的防超偏载检查,聚焦装车现场、计量环节等关键节点,核查制度执行与问题整改,确保责任层层压实。融入常态化“事故警示”与隐患排查,将防超偏载作为“事故警示月”等常态化安全活动的重要主题,对装车设备、计量衡器、平整机械等进行定期专项排查,及时消除可能导致装载不均的设备隐患。

### 3.2 聚焦装卸全过程精细化控制,严守操作防线

加强现场作业标准化与值班值守,严格参照重大节

日、重要活动期间能源保供的作业标准,落实装车现场的规范化操作流程和关键岗位24小时值班制度。加强上道作业管理,特别是在夜间、极端天气等条件下,必须强化对装载质量的监督与控制。实施“拉网式”风险辨识与过程监控,借鉴“四防”专项行动中“全覆盖式隐患排查”的思路,在散堆装货物作业区全面辨识可能导致超偏载的风险点,运行及装车人员需重点检查装载设备运行状态,确保货物在车箱内均匀分布,避免单侧堆积或起堆不平<sup>[6]</sup>。

### 3.3 推动技术赋能与智慧管理,构建科技防线

发挥生产调度“智慧大脑”作用,通过生产调度室(指挥大厅)实现高效协同,充分利用信息化、智能化手段,整合高精度计量、视频监控、激光扫描等数据,对装车重量、轮廓进行实时监测与智能分析,实现超偏载风险的自动预警。探索智能装备升级减少人为干预,以“人机分离、智能作业”的理念,积极探索和应用自动化平整、智能装载等装备,减少人工操作的不确定性,从技术源头提升装载作业的均匀性和标准化水平。

### 结束语:

采用有针对性的方法解决超偏载问题,归根结底还是解决管理问题。只有完善管理制度,强化过程督查、深化技术应用,形成“人防、技防、物防”相结合的综合防控体系,切实保障大物流体系的安全、高效、稳定运行,才能把控住各个环节,降低超偏载车辆上线造成事故的风险。从装、检、运、卸的各环节加强把关,将超偏载现象逐渐降低,努力达到杜绝I级、严控II级、减少III级的目标,切实提升铁路运输安全。

### 参考文献:

- [1]胡冰心.铁路超偏载检测装置对比研究[J].工程技术研究,2025,10(12):85-87.
- [2]冯乐乐.铁路货车超偏载监测系统设计[J].中国新技术新产品,2023(22):84-86.
- [3]左瑛.铁路货运组织[M].成都:西南交通大学出版社,2015:186-201.
- [4]邓永贵,王静梅.铁路货物运输[M].北京:化学工业出版社,2017:30-50.
- [5]中国铁路总公司.铁路货物装卸管理规则[M].北京:中国铁道出版社,2021:110-135.
- [6]中国铁路总公司.铁路货物装卸安全技术规则[M].北京:中国铁道出版社,2018:100-120.