

# 浅析 LNG 槽车超装控制管理

田青燕 (中石油江苏液化天然气有限公司, 江苏 南通 226400)

**摘要:** 液化天然气接收站的天然气外输方式通常有两种, 一是通过装车撬将液态的天然气充装到槽罐车进行装车外运, 另一种是通过接收站的气化设施将液化天然气气化后通过管道输送至管网。随着装车外运业务的不断扩展和延伸, 对槽车外运的安全要求越来越高, 本文将对 LNG 槽车超装产生的原因进行分析并对超装控制提出几点建议。

**关键词:** LNG 槽车充装; 危险因素排查; 控制策略

## 1 引言

液化天然气 (Liquefied Natural Gas, 简称 LNG), 主要成分是甲烷, 被公认是地球上最干净的能源。无色、无味、无毒且无腐蚀性, 其体积约为同量气态天然气体积的 1/600, 液化天然气的重量仅为同体积水的 45% 左右。燃烧后对空气污染非常小, 而且放出热量大。

随着市场对 LNG 的需求越来越多, LNG 槽车装运的方式极大地满足了天然气管道辐射不到的地区或用户的需求, 同时, 槽车装运的 LNG 价格是市场定价, 随着市场供需关系的变化而随之调整, 从而更有利于用户的成本控制。随着 LNG 槽车装运市场的不断扩张, 超载等存在安全隐患的现象也随之产生, 为了提高装卸和道路运输的安全性, 控制 LNG 槽车装载量是必须的。

## 2 有关 LNG 槽车道路运输超装的管理规定

LNG (液化天然气) 是一种低温的危险品, 其槽车道路运输过程中, 超装 (即装载量超过允许限额) 可能会引发严重的安全风险。为了确保道路运输过程中的安全性, 各国都制定了相应的管理规定和标准。以下是一般情况下的 LNG 槽车道路运输超装的管理规定的一般原则:

### 2.1 装载量限额

每辆 LNG 槽车的允许装载量都有一定的限额, 通常以车辆的容积、重量和技术参数等为基础确定。该限额旨在确保车辆在运输过程中的稳定性和安全性。

### 2.2 许可证和运输文件

LNG 槽车运输必须获得相关的许可证和运输文件, 包括运输许可证、危险品运输证等。这些文件明确规定了运输过程中的各项要求和限制。

### 2.3 装车检查与监测

运输公司或承运人必须对每辆 LNG 槽车进行装车前的检查, 并确保装载量符合规定。可以使用各种监

测设备和仪表对槽车进行实时监测, 以确保装载量不超过限额。

### 2.4 按要求停靠和检查

在长途运输过程中, LNG 槽车需要按规定的路线和站点停靠进行检查, 以确保装载量的合规性和车辆的安全状态。检查可以包括随车人员的证件检查、车辆的外观检查和装载量的核实等。

### 2.5 处理超装情况

如果发现 LNG 槽车超装的情况, 必须立即采取措施进行处理。通常, 将超装部分从槽车中卸载是标准的处理方式, 以确保槽车的稳定和安全。

### 2.6 处罚和追责

对于违反超装规定的行为, 相关部门可能会对运输公司或承运人进行处罚, 并可能吊销相关的许可证和资质。此外, 在事故发生时, 责任可能会追溯到超装行为的相关责任方。需要注意的是, 具体的 LNG 槽车道路运输超装的管理规定可能会因国家、地区或组织的不同而有所差异。因此, 在实际操作中, 运输公司和槽车司机必须遵守当地的法律法规, 并按照相关管理规定来执行, 以确保 LNG 槽车的安全运输。

## 3 有关 LNG 槽车超装产生的原因分析

在 LNG 槽车充装过程中出现以下一个或多个现象时, 判断为出现槽车超装情况: 槽车液位计指示到上限位置, 且指针位置不变动; 槽车压力表压力指示较高, 指针波动频繁; 槽车安全阀起跳, 且有 LNG 溢出; 槽车重车称重时重量超过超载限制重量。

槽车发生超装原因可以分为以下三类: 槽车罐体液位计指示问题, 不能真实指示罐内液位; 装车撬相关设备故障; 人员违反操作规程操作。

### 3.1 槽车液位计指示问题

包含有: 液位计精度偏低, 测量误差过大; 液位计高压侧膜片损坏或引压管泄露; 液位计未定期校准, 测量误差大; 液位计相关根阀未处于正常状态。

### 3.2 装车撬相关设备故障

包含有：装车撬控制系统出现故障，到达预装量未及时停止装车；装车撬质量流量计出现零点偏移，测量数据比实际值小。

### 3.3 人员违反操作规程操作

包含有：充装前录入预设装车量时，预设装车量与车辆皮重之和大于超载限制量或槽车的最大允许充装量。未进行信息核对或核对错误；计量员误将预装量录入偏大；安检人员未履行安检职责，未认真检查槽车液位计。装车流程正式开始时，装车管线的保冷阀未完全关闭，导致部分保冷量进入槽车而未被装车撬质量流量计检测到，导致实际进入槽车的量大于预设装车量。

## 4 LNG 槽车超装控制管理措施

### 4.1 槽车备案管理

为强化 LNG 充装及道路运输安全管理工作，明确 LNG 充装及道路运输承运公司、车辆及人员应具备的资质和条件要求，切实加强 LNG 运输源头安全管理，根据《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国道路运输条例》《危险化学品安全管理条例》《道路危险货物运输管理规定》《危险货物道路运输安全管理条例》《江苏省安全生产条例》等法律法规，LNG 承运企业、车辆及人员需在装货人处进行备案。LNG 承运企业需备案营业执照、危险化学品道路运输许可和 LNG 充装及运输相关的应急预案等相关资料。LNG 牵引车需备案行驶证、营运证，车辆的动力燃料为 LNG 时，还需提供燃料罐的气瓶及相关安全附件检验报告等相关资料。LNG 槽车需备案行驶证、营运证、移动式压力容器使用登记证、车辆产品合格证、车辆产品数据表、罐体及安全附件检验报告等相关资料。如果装运容器为 LNG 罐式集装箱，需备案集装箱的产品合格证、产品数据表、使用登记证、集装箱及其安全附件的检验报告等相关资料，同时需提供 LNG 集装箱半挂车的行驶证、营运证等相关资料。驾驶员及押运员需备案身份证及危险化学品道路运输驾驶员 / 押运员从业资格证件等相关资料，并进行入厂安全教育。

### 4.2 槽车安检管理

#### 4.2.1 信息核对

牵引车的行驶证、营运证与车辆相符且有效。汽车槽车半挂车的行驶证与车辆相符且有效。驾驶员所持身份证、危险化学品道路运输驾驶员从业资格证件及驾驶证与本人相符且有效，押运员所持身份证、危险化学品道路运输押运员从业资格证件与本人相符且有效。

#### 4.2.2 车灯及标志检查

灯罩完好，工作正常、线路接头无裸露（包括车头、车头尾部、罐体、罐体尾部所有大小车灯、边灯、指示灯具）。专用车辆标志灯、标志牌齐全完好（主要指 LNG 车辆车头顶部及车身警示标志和对应灯具）。

#### 4.2.3 牵引车检查

LNG 燃料罐气瓶、气瓶压力表、安全阀完好，检验合格且与报告一致，LNG 燃料罐气瓶完好、无泄漏，无明显裂痕、凹坑，无私改私设装置。

#### 4.2.4 LNG 槽车罐体检查

罐体下次检验日期喷涂清晰有效，且与罐体检报告一致。罐体完好，无泄漏、无明显裂痕、凹坑，无私改私设装置。

#### 4.2.5 操作箱检查

箱内整洁无杂物，箱门开关灵活、无卡组打开后能有效固定。槽车装卸盲板用螺栓把紧，阀门及管线标识清晰。紧急切断装置灵敏有效，车辆中部紧急切断按钮功能有效。（测试时需保证手动阀关闭，盲板紧固）。安全阀在校验有效期内，与安全阀校验报告一致且安全阀均处于投用状态。液位计，完好，表盘清晰、罐体荷载量处有标记线，液位对照表清晰完整。指针在 0 刻度及以上，指示稳定。

#### 4.2.6 随车配备检查

根据操作要求防护面屏、防冻手套、铜螺帽、铜扳手、F 型扳手、防冻围裙。牵引车和挂车静电接地带，接地且良好。符合安全要求的干粉灭火器，处于有效期内，指针在绿区、铅封完好、软管无破裂、筒体锈蚀少于三分之一。

#### 4.2.7 轮胎检查

轮胎胎面磨损不低于胎面磨损标志，严禁使用翻新胎。胎纹清晰，方向轮花纹不低于 3.2mm、其他轮胎花纹不低于 1.6mm。轮胎胎面不应有因局部磨损而暴露出轮胎帘布层。外观检查无重大缺陷，如各部件间脱层、海绵状、钢线圈断裂或严重上抽、断钢丝起鼓、胎体异常变形等缺陷。

#### 4.2.8 防火罩检查

防火罩完好、固定牢固可靠，大小与排气口尺寸相符。开关动作正常，关闭后紧固牢靠。

#### 4.2.9 电子运单检查

所充装或者装载的危险货物是否与危险货物运单载明的事项相一致。

### 4.3 槽车计量管理

#### 4.3.1 空车称重

进站前安检合格后，车辆缓慢驶上地衡（行使速

度低于 5km/h) 进行空车称重, 驾驶员应确保所有车轮完全置于地衡上并尽量停在汽车衡中间位置, 不得在汽车衡上急刹车、突然加速、倒车。车辆熄火, 驾驶员、押运员下车到进站计量窗口, 与装车站计量员核对车辆信息及空车皮重并告知设定预装量。计量员应核对车辆信息、空车皮重, 预装量、驾驶员及押运员人员信息。

#### 4.3.2 装车过程监控

车辆进入指定撬位后, 完成装车臂连接、吹扫、泄露检测后, 应严格按照操作规程进行操作, 驾驶员、押运员及装车操作员应注意观察阀门状态, 阀门、法兰连接处, 仪表引压管处无跑冒滴漏现象, 压力表、液位计显示正常, 装车过程无泄漏 (压力在 0.4MPa 以下), 各管线结霜正常, 装车作业中, 装车操作员、驾驶员均不得离开现场, 禁止打开车门, 私自回到驾驶室。

#### 4.3.3 重车称重

装车完成后, 车辆缓慢驶上汽车衡, 所有车轮必须完全置于汽车衡上并尽量停在汽车衡中间位置。严禁汽车衡上急刹车、突然加速。车辆停稳后, 熄火, 驾驶员押运员均需下车。

### 4.4 装车撬及槽车定期检验与维护管理

LNG 装车撬 (也称为 LNG 装卸枪) 和槽车是液化天然气运输过程中的重要设备, 它们的定期检验和维护管理对于确保运输过程的安全性和可靠性非常重要。以下是关于 LNG 装车撬和槽车的定期检验与维护管理的一般原则:

#### 4.4.1 定期检验

LNG 装车撬和槽车需要定期进行检验, 以确保其性能和安全性符合要求。具体的检验周期和要求可能会因国家、地区或组织的不同而有所差异。通常, 定期检验包括外观检查、功能检查、压力测试等内容, 以确保装车撬和槽车的正常运行和安全使用。

#### 4.4.2 维护管理计划

运输公司或经营者应制定合理的维护管理计划, 对 LNG 装车撬和槽车进行定期的维修和保养。该计划应包括保养项目、维护周期、保养方法等内容, 以确保装车撬和槽车的可靠性和长期使用寿命。

#### 4.4.3 紧急维护和故障排除

在运输过程中, 如发现装车撬和槽车存在故障或异常情况, 必须及时进行紧急维护和故障排除。运输公司或驾驶员应具备相应的技术能力和紧急处理措施, 以确保及时有效地解决问题, 并避免安全风险的发生。

#### 4.4.4 检验报告和记录

每次定期检验或维护活动结束后, 应编制相应的检验报告和记录。这些记录应包括检验日期、检验结果、维护活动、维护材料和配件等详细信息。这些记录对于跟踪设备状态、故障分析和维护历史非常重要。

#### 4.4.5 学习和培训

相关人员应定期接受有关 LNG 装车撬和槽车的维护和操作培训, 以提高他们的技能和知识水平。这将有助于他们更好地理解设备的特性和操作要求, 并能够及时发现和处理问题。需要注意的是, 具体的 LNG 装车撬和槽车的定期检验与维护管理要求可能会因国家、地区或组织的不同而有所差异。因此, 在实际操作中, 运输公司和相关从业人员应遵守当地的法律法规和行业标准, 并按照相关要求定期进行检验和维护, 以确保 LNG 装车撬和槽车的安全和可靠运行。

总而言之, 近年来随着 LNG 道路运输的市场不断扩大, 安全风险也随之增大, 为了确保 LNG 的生产和运输安全, 提高驾驶员和押运员的安全风险意识, 不断提升装车站操作人员的技能水平, 车辆及其安全附件定期检验做到不带病上路, 从而进一步强化超装超限管理, 有效避免安全事故的发生。

#### 参考文献:

- [1] 林现喜, 杨勇, 等. 基于风险管控的 LNG 槽车安全管理体系及其实践 [J]. 油气储运, 2021, 40(5): 590-595.
- [2] 于景化. LNG 槽车超装问题的管理探析 [J]. 中国科技投资, 2019(16): 289.
- [3] 江苏大塔网络科技有限公司. 一种基于互联网和移动互联网的 LNG 槽车管理系统: 中国, CN20211128 2531.0[P]. 2022-01-28.
- [4] 陈湘启. 一种 LNG 槽车管理设备: 中国, CN2021213 66527.8[P]. 2021-12-03.
- [5] 周树辉, 宋坤, 胡旭杰, 等. LNG 槽车智能仪表改造方案研究 [J]. 石油和化工设备, 2023, 26(1): 67-70.
- [6] 杨宇乘, 等. 气化站回收利用 LNG 槽车 BOG 工艺方案研究 [J]. 石油与天然气化工, 2023, 52(1): 54-57, 68.
- [7] 李潇, 等. 基于粒子群优化层次分析法的 LNG 槽车风险评价 [J]. 安全与环境工程, 2022, 29(2): 9-15.
- [8] 李丽涵. 实行全面预算管理有助于 LNG 接收站成本控制 [J]. 财会学习, 2022(3): 48-51.
- [9] 孙强. 液化天然气罐式集装箱特点及优劣分析 [J]. 石油工业技术监督, 2022, 38(12): 20-24.

#### 作者简介:

田青燕 (1986-), 女, 籍贯: 四川射洪, 本科学历, 研究方向: LNG 槽车业务。