

# LNG卸车泵堵塞处理

鲍元飞<sup>1</sup> 戚江浩<sup>2</sup> 任欣波<sup>3</sup> 宁雪蓉<sup>4</sup>

1. 山东港华燃气集团有限公司 山东 济南 250101
2. 西安秦华燃气集团有限公司 陕西 西安 710075
3. 西安秦华燃气集团有限公司 陕西 西安 710075
4. 西安秦华燃气集团有限公司 陕西 西安 710075

**摘要:** 卸车泵运行的可靠性是LNG应急调峰站生产活动正常运行的基础, 具有十分重要的现实意义, 本文通过分析LNG卸车泵堵塞的案例, 总结并提出相关维护检修建议, 以期为相关行业从业人员提供参考。

**关键词:** LNG应急调峰站; 卸车泵; 尖顶锥形过滤器; 维护检修

## 引言

近年来, 随着能源供应结构的不断调整, 国内城市LNG应急调峰站的建设快速发展, LNG作为补充城市管网气源的重要途径, 其市场需求也显著增加<sup>[1]</sup>。应急调峰储配站通过槽车或罐式集装箱将LNG运输至站内进行储存。

作为储存的重要环节, 槽车的卸车效率直接影响着调峰储配站的运营能力, 在卸车过程中, 卸车泵撬能够提高槽车与储罐之间的压力差为卸车提供动力来源, 解决汽化器卸车时间长的问题。这不仅提高了装卸效率, 还减少了因传统卸车方式导致的槽车储罐中LNG剩余量过多的问题。卸车泵的运行状态对卸车损耗、卸车速度、卸车安全等至关重要。本文以国内某应急调峰站在LNG卸车过程中发生卸车泵堵塞的事件为例, 针对保障卸车泵安全运行提出检维修的相关意见, 可作为同类型调峰站在卸车工艺设计及实际操作中参考和借鉴。

## 1 工程故障现象

某LNG应急调峰站运行现场运行人员巡检时发现卸车泵运行时噪音信号与去年同期相比噪音信号存在一定差异。为深入了解, 运行人员通过对DCS统计数据和卸车撬系统厂家提供的反馈数据进行分析, 卸车电流的平均数在本年度相较于上一年度出现轻微的增长, 这一细微的增长可能意味着卸车系统在运行过程中的电流负荷有所提升。

针对间歇启动用的低温泵, 通常运行1200小时之后, 再检查轴承磨损。此时泵仅运行了600小时左右, 未达到检修点。根据以上分析, 虽然卸车泵运行时间还未到达检修点, 但鉴于工况的恶劣以及这两年的运行状态的差异, 提前进行检查保养, 排除电气系统及轴承磨损故障后, 分析可能因LNG介质问题导致卸车泵发生堵塞, 致使电流增加。

## 2 故障处理

针对本次故障, 技术人员为有效防止杂质进入泵内, 损坏机泵或者叶片甚至造成堵塞、危及卸车设备, 考虑在卸车泵撬入口处加装尖顶锥形过滤器或并联管道过滤器两种方式过滤杂质, 但从施工可操作性和经济性的角度分析, 卸车泵为整体撬装设备空间有限, 并联管道过滤器需要新设计管路进行布设, 会增加施工难度和成本。同时, 由于设计的管路不易清理, 将会增加日常维护的难度和费用。

因此采用在卸车泵撬入口处加装尖顶锥形过滤器来过滤杂质。以此保证流体介质的纯度与泵的安全运行, 同时提高卸车泵的工作效率和稳定性。尖顶锥形是众多过滤器中最为简单的形式, 体积小, 重量轻, 拆装和清洗都方便<sup>[2]</sup>, 下面就以上特点进行描述。

### 2.1 可操作性高, 便于拆装

卸车撬入口处加过滤器和设置并联管路过滤器两种方式中, 卸车撬入口处加过滤器的方式则相对容易实施。一般情况下, 只需跟随卸车作业卸车臂和槽车连接时, 将过滤器安装在卸车撬的进料管道上即可。这样的布置不需要拆卸泵前管道, 可以简化施工流程, 降低成本, 并且便于日常维护。同时, 避免了因拆卸和重新安装管道而导致的时间延误和潜在的风险, 也减少了人力需求。

相比之下, 设置并联管路过滤器需要在泵的进口处进行安装, 这意味着必须停机拆卸泵前管道, 并且还需要进行管道连接。这种方式的施工相对较为麻烦, 过程不仅涉及到机械部件的拆卸和重新安装, 还需要确保所有连接部件正确无误地安装到位, 以防止流体泄漏或污染。这一过程要求精确的操作和对细节的关注, 因此施工过程中需要较多的人力和时间。

### 2.2 清洗方便, 可重复利用

锥形过滤器因其结构简单,通常只包含一个筒形过滤网或滤芯,这使得它们在清洗时非常方便。当需要清洗时,只需将锥形滤筒卸下,然后利用干燥氮气进行吹洗,吹洗后重新装入即可。这种设计不仅简化了维护过程,还大大缩短了清洗时间,操作简便。

其次,锥形过滤器的可重复使用性是其另一个显著特点。由于其过滤网或滤芯通常由不锈钢丝网组成,这种材料易于清洁且耐用。清洗后的锥形过滤器可以反复使用,清洗后只需将过滤器重新安装即可,无需额外的维护工作,这一点对于降低使用成本尤为重要。

### 2.3 设计轻量化,易加工

从轻量化设计的角度来看,锥形过滤器通常采用塑料或不锈钢等材料制造。这些材料不仅保证了过滤器的稳定性和精度,还因其轻质特性使得设备在拆卸和携带过程中更为方便。同时,塑料和不锈钢具有良好的可加工性,可以通过注塑成型、挤出成型或精密加工等方法制造出各种形状和尺寸的过滤器。这使得生产过滤器更加灵活,能够满足不同应用场景的需求。

## 3 总结及建议

为保证机泵设备长时间稳定运行且避免故障,针对机泵的维护和检修,提出如下建议:

### 3.1 增设尖顶锥形过滤器

在液化天然气(LNG)的运输和储存过程中,确保其质量和洁净度对于保障安全和提高效率至关重要。由于LNG在运输过程中可能会含有重烃、珠光砂以及其他杂物等如下图所示,这些杂质不仅会影响LNG的质量,还可能对卸车设备造成损害。为确保LNG的质量和洁净度、保护卸车设备,可以考虑加装尖顶锥形过滤器来进行过滤处理。

尖顶锥形过滤器可以根据管道尺寸、压力、介质和过滤精度等要求进行独家定制,确保了过滤效果的同时,也满足了特定工况的需求。根据卸车作业的实际情况,一旦发现过滤器需要清洗或更换,只需跟随卸车作业操作,无需预留额外的停机时间。降低了维护成本,延长了设备的使用寿命,提高卸车、储存效率,避免了不必要的等待时间。

### 3.2 检维修建议

为了维护和延长机泵的使用寿命,保证其在各种工作环境下都能稳定而高效地运转。因此,对这些设备进行细致的维护保养工作显得尤为重要。根据运行机泵设备维护检修的相关经验的积累,将不同工作阶段系统需进行检查和分析的内容总结如下,便于进行检查维护相关工作,以保证出现故障时及时发现进行维修。



图1 LNG中杂物



图2 LNG介质中重烃杂质



图3 LNG介质中珠光砂杂质

#### 3.2.1 初始运行后

在每次子系统运行之后,应当细致检查冷却管路中的过滤器,这不仅确保了系统的内部清洁,也为系统的稳定运行提高保障。系统中存在着可能导致堵塞和污染的潜在因素,比如在系统制造过程中残存的脏物或是管道内金属氧化物的脱落等,定期清洁过滤器显得尤为重要。通过这样的维护措施,能够显著提升系统的使用效

能,减少因污垢积累而引起的故障频率,从而延长系统的使用寿命,确保其高效稳定地运行,同时也能确保关键设备能够长时间地维持其最佳性能状态,避免因维护不当导致的意外停机或性能下降。

### 3.2.2 在初运行的200小时之后

检查冷却管路和吸入管路的过滤器,要特别留意过滤器是否存在堵塞或损伤的情况。冷却管路过滤器起着过滤杂质和保护泵设备的作用。定期检查,可以防止过滤器堵塞,保持系统的畅通,保证泵设备正常工作,避免因杂质进入泵而导致故障或损坏。

### 3.2.3 对于再运行1200小时后的间歇运行泵和4000小时后的永久运行泵

定期维护和检查泵设备的关键部件能够确保其长期稳定运行。对轴承进行定期检查,可以掌握其运行状态,及时发现磨损或损坏迹象,预防故障发生,保证泵设备的可靠性和安全性。同时,需要仔细检查电缆系统,包括泵内部导管盒,以确认电缆是否存在老化现象、绝缘层是否完好,以及连接处是否牢固没有松动现象。确保电缆状态良好,不仅可以保障设备的正常运

行,还能提高工作效率和安全性。此外,检查过滤器和流道的通畅度,保证冷却液的顺畅流动,有助于降低泵设备的运行温度。

总的来说,定期的维护和检修工作可以保证泵设备的安全运行,延长设备的使用寿命,降低故障率,提高设备的工作效率,从而确保生产过程的顺利进行。

## 4 结语

本文旨在提出维护卸车泵可靠运行的检维修建议。然而,在实际操作中,除了按照建议进行维护外,还需要根据现场情况进行监测,并准确判断系统变化。因此,在日常操作中,必须加强对卸车泵运行状态的监测,进行维修和保养。同时,也需要对维护人员进行相关的技术培训,确保他们能够熟练操作维护设备,保障LNG应急调峰站的稳定运行,提升生产的安全性。

## 参考文献

- [1]刘媛媛,张翰,陈震等.LNG应急调峰储配站卸车增压工艺的应用与分析[J].城市燃气,2023,(08):37-40.
- [2]孙义.简单尖顶锥形管道过滤器的设计[J].中国化工装备2021,23(01):38-40.