

原料液化气卸车系统的改造及优化操作

贾福善¹ 高清泉² 杜文刚²

(1. 延安炼油厂技术质量部, 陕西 延安 727406)

(2. 延安炼油厂油气储运车间, 陕西 延安 727406)

摘要: 原料液化气卸车过程中存在卸车速度慢、原料卸不净、机泵故障频繁等现象, 通过增加气相增压系统, 优化操作程序提高工作效率, 进一步提高卸车速度和生产作业效率。

关键词: 原料液化气; 卸车; 气相增压; 优化操作

0 引言

延安炼油厂液化气一站的原料液化气接卸系统主要由 20 个原料液化气卸车鹤位、4 台原料气卸车滑片泵、工艺管网、6 个 1000m³ 的原料液化气球罐组成。

原料液化气卸车采用鹤管硬连接气相加压, 液相进泵卸气的工艺原理。目前采用的是卸气泵进行抽吸、加压、输转的卸车工艺。

自 2005 年液化气一站建站以来, 采用滑片式管道泵 (使用的原料气卸车泵是浙江佳力科技开发有限公司制造的 HGBW 型划片式管道泵, 型号为 HGBW100-6, 流量为 100m³/h, 泵工作压差为 0.6MPa, 吸入极限真空度: 0.06-0.09MPa, 转速: 460r/min, 电机功率: 30kW) 按照该泵的性能设计理论上可以实现气、液两相输送, 允许在恶劣的环境 (气、液两相) 下短时间运行。该类型机泵可以实现短时间气液混输运行) 接卸原料气。随着卸气量的不断增加, 采取开二备二的运行模式。

卸气泵设计安装位置距离原料气槽车相对较远 (距离 130-190m)、进口管路上弯头较多 (约有 20 个), 且泵体的安装位置高于槽车液相出口 (相对高度 0.85m), 造成泵进口压降损失较大、吸入量不足, 易出现机泵抽空。

同时由于工艺上的设计缺陷: 泵的出口与球罐相连, 夏季球罐压力较高 (0.8-0.9MPa), 造成机泵背压高、出口阻力大、卸车效率低; 冬季气温低, 重车压力低, 气相增压慢, 卸车效率低。

由于以上均多因素造成的卸气速度和工作效率很低等问题, 目前 24h 间断作业 (不符合陕西延长石油集团炼化公司关于夜间停止油气装卸作业的安全要求), 且日均最大卸车能力不足 1400t, 很难满足延安炼油厂对原料气的卸车物料平衡的需求。

1 现状分析

1.1 卸车工艺分析

现有原料液化气卸车系统中的气相线采用气化器增压的提压工艺, 该工艺中的气化器的作用是通过蒸汽将系统中的气相压力提高, 使原料气槽车内的气相压力、卸气泵的备压随之升高, 有利于卸气; 但同时也提高了原料气球罐的气相平衡压力, 球罐的整体压力也随之升高, 这样就导致卸气泵出口阻力增大, 压差缩小, 泵的效率下降, 卸气速度降低。

现有卸车系统中, 液化气槽车与卸车泵之间相距 100m 以上, 卸车泵与原料气球罐之间的工艺管线在 400m 以上, 工艺管线过长, 气相总管管径过小, 管径为 DN80, 卸车台上的气相集合管只是 DN50 的管径, 且过长 (约 150m 左右), 而每个卸车台的气相支管管径只有 DN20, 这样导致气相线给每个原料气槽车的充压缓慢 (压力提升慢), 尤其是距离远靠后的槽车几乎充不上压, 导致目前现实情况是 5-12# 卸车鹤位无法卸车, 处于闲置状态。

从工艺操作方面来说, 操作工无法监控和直观判断每辆槽车的液位动态, 对每个车卸完没卸完职工现在是通过手摸槽车罐体温度、测温枪测温 and 液相管线排空 (存在很大的安全隐患) 观察的方法来判断的, 即使观察没有液相了, 但是复磅时却达不到卸完的要求, 这样一辆车有可能反复接卸没有直观的液位检测手段, 这样会使大部分气相进入泵内, 从而使机泵在气液两相的状况下运行, 如果几辆车同时卸完, 那就会使大量的气相进入泵内, 那样机泵就会长时间处于抽空状态下运行, 造成机泵振动大、杂音大、密封失效泄露是必然的。

1.2 卸气泵的设计安装分析

原料气卸车泵的安装与该泵的安装使用说明中

“泵宜最大限度靠近液源安装，并尽量减少进口管路配件及管路弯曲的数量”的要求不符，经分析实际工况存在以下问题：

①泵距离原料气槽车距离太远，最近距离也在50m以上，最远距离超过150m；②泵进口到槽车出口之间管路上的弯头数量超过10个，导致介质压降损失严重。按照机泵设计规范，机泵应尽可能的安装在液源的下方，尽量避免机泵抽空，而液化气一站四台卸气泵却安装在高于槽车出口的上方，高出液源出口相对高度约0.5m；③液化气一站在新建成时的设计卸车泵为3台（两台100m³/h，一台50m³/h），鹤位是8个，泵进口总管管径是DN250，原则上是根据车辆的多少一大一小搭配运行。但是随着我厂生产规模的扩大和原料气接卸练得不断增加，经过几次的改造，机泵数量增加到了4台（均为100m³/h），卸车鹤位增加到了20个，进口管线增长了近一倍，但管径还是DN250，这样造成的结果是机泵频繁抽空而发生故障，卸车速降低。

1.3 卸车实际工况分析

表1 工艺指标

一、原料气控制指标		
项目	单位	控制指标
丙烯	V%	< 28%
C ₅	V%	榆炼 > 3%，永炼 > 5%
C ₂	V%	> 7%
二、动力控制指标		
项目	单位	控制指标
低压蒸汽	MPa	≥ 0.8
仪表风压力	MPa	≥ 0.5
工业风压力	MPa	≥ 0.5
循环水压力	MPa	≥ 0.4
循环水温度	℃	≤ 31
三、主要操作条件		
项目	单位	控制指标
原料气气相温度	℃	40~60
原料气气相压力	MPa	0.7~1.0

原料气卸车流速	m/s	≤ 7
卸车泵出口压力	MPa	0.7~1.2

液化气一站原料气卸车控制指标
原料气气相温度：40~60℃
原料气气相压力：0.7~1.0MPa
原料气卸车流速：≤7m/s
卸车泵出口压力：0.7~1.2MPa

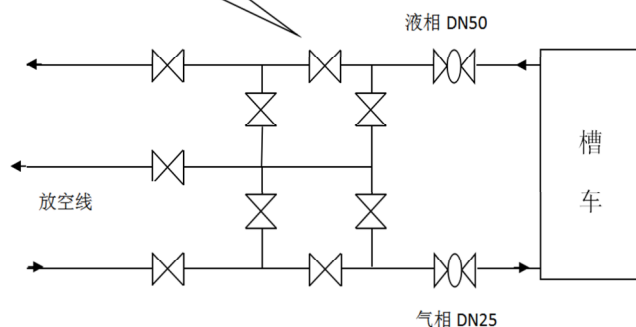


图1 原料气卸车作业控制流程图

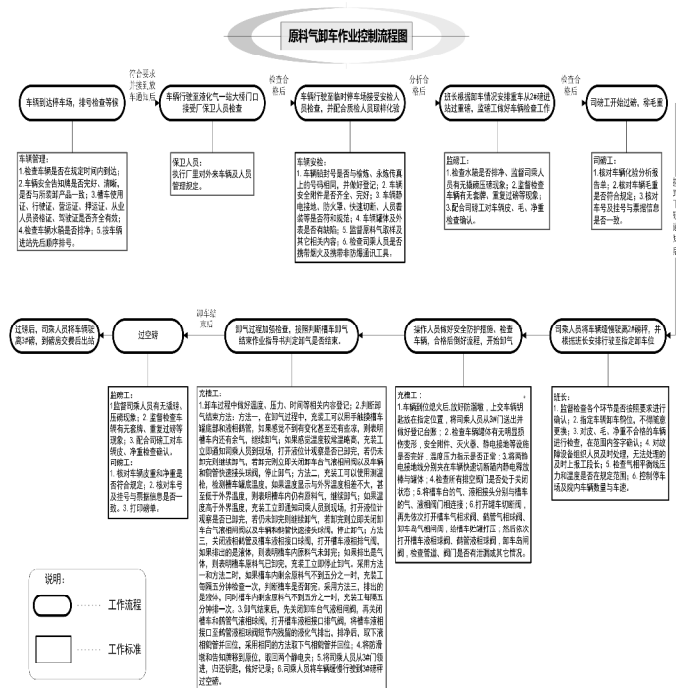


图2 原料气卸车作业控制流程图

原料气卸车工艺原理及流程说明：原料气卸车气相自油品咀头球罐区经管线给槽车加压，槽车内原料气经液相管线进泵加压输送至油品咀头原料气球罐。

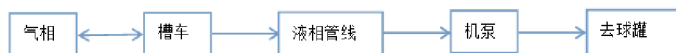


图3 工作顺序

目前在正常卸车的12个（13~24#）卸车鹤位中3个卸车鹤位（15#、17#、19#）的卸车速度比

其它鹤位的卸车速度慢很多（其它鹤位卸一个车大约需要 3.5–4.0h，而这三个鹤位需 5.5–6.0h），经分析可能由于在地理管线的施工过程中，施工人员在支管与主管的对焊过程中采取的对接方式不同或施工质量原因所致，严重影响到了卸气速度。

目按照现运行的工艺操作要求，每辆槽车卸气后的残余量不得超过 200kg，在此工艺要求下，就必须将槽车抽空才可以达到要求，但在实际作业中，当槽车罐内的液相已经被抽完时罐内仍存在大量的气相，这时大量的气相就进入了泵体，导致机泵振动、抽空。如果在发现液相抽完的情况下停止作业时，槽车罐内的气相重量有可能在 400–500kg 左右，不符合工艺操作要求，这样就得从新接卸，这样一个车有时要经过复磅—接卸—再复磅—再接卸这样 2–3 次的重复作业才可以达到卸完（不超 200kg）的要求。这样的操作既会造成机泵的故障损坏，也会使卸车速度大大降低。

2 卸车系统的工艺改造及优化操作

针对以上问题，结合我厂生产实际，在无法发生大的工艺变更和技术改造的情况下，对卸车系统和操作提出工艺改造和优化操作。

2.1 工艺改造

2.1.1 压缩机辅助增压

在现有卸车工艺中的卸车栈台区域气相线上增加压缩机辅助增压，以提高气相线的气相压力，进而提高槽车压力，使泵的备压提高，达到提高卸车速度的目的。

2.1.2 加大气相管径

将卸车栈台区域的气相管线增大管径，即将卸车栈台区域的气相总线更换为 DN80 管线，将每个卸车台的气相支管更换为 DN50 管线，这样气相总管线（集管）就可以起到一个很好的储能储压作用，使每个鹤位的气相压力都能得到很好的提高。

2.1.3 地理管线改造

条件允许或者重大工艺改造实施中，可对地理管线中支管与集合管的对接方式和施工工艺进行改进，以消除每个鹤位的卸车速度差异。

2.2 优化操作

2.2.1 卸车定标准

槽车罐体压力小于 0.6MPa，不允许打开槽车底部液相鹤管阀门进行卸车，待压力升至 0.6MPa 以上后方可开始卸车。

2.2.2 卸车数量控制

当卸车站台的车辆少于 5 辆车，只允许开一台

泵卸气；卸气至槽车内液化气净重在 300kg 以内不再进行二次卸车。

2.2.3 卸车过程精细化

①卸气操作工要随时掌握卸气车辆的卸气进度情况，例如卸车台号、车辆类型、何时开始卸气预计何时结束等，并及时向班长汇报；

②当班班长要认真履行职责，做好本班各岗位工种之间的工作协调和监督工作；

③操作工发现快卸完的车辆（槽车液位到槽车支腿中间位置）时，要关小液相阀门（关 1/3，开 2/3），并及时汇报班长和司泵工，槽车液位到支腿下 1/3 位置时，将液相阀关到 1/3 开度进行卸车；

④当槽车液位到支腿一下位置后，操作工不得离开卸车现场，要加大检查频次，并根据液位进行调整操作；

⑤司泵工要在卸气作业过程中每半小时对机泵进行一次检查和检测，做好与班长及卸车台操作工的配合工作，并做好测温 and 运行记录。

2.2.4 改造效果和优化成果

改造后的工艺流程为有卸气泵进行液相抽吸、加压、输转和压缩机气相增压配合相配套的卸车工艺。

通过改造，理论上可以使目前闲置的 5–12# 八个卸气鹤位能恢复使用，扩大了在用鹤位数量，最大限度的提高现有 20 个鹤位的设备利用率，极大地降低和减少卸车泵因抽空导致的泄漏、损坏故障频次，提高卸车速度和效率。

通过从人的因素和管理的因素上下功夫，从工艺操作和环节卡控上下功夫，制定出原料气卸车作业的优化操作的具体措施，以此来减少和尽量避免卸气泵的抽空，从而保证原料气卸车作业的安全平稳运行。

3 结语

通过对原料气卸车系统的技术改造，增加了气相增压系统，解决了现有卸车系统运行中存在的问题和缺陷，实现了不停工停产、节约资金、节约时间、高质高效完成技改的目的。同时通过优化操作，加强职工操作的规范性，进一步降低卸车泵的故障频次，满足我厂原料气卸车需求和装置安全平稳运行的目标。

参考文献：

[1] 任宝祥. 液化石油气卸车工艺 [J]. 华章, 2014(06).