

# 天然气放空分液罐的应用及改进

## Application and Improvement of Natural Gas Venting Sub Tank

侯建鑫 HOU Jian-xin; 吴自亮 WU Zi-liang

(中国石油长庆油田分公司第二采气厂 榆林 719000)

(The Second Gas Recovery Plant of PetroChina Changqing Oilfield Company, Yulin 719000, China)

**摘要:**作业区、处理厂分别在各站点安装了分液罐,使天然气在放空前实现了进一步气液分离,并且在安装后做了现场性能测验及效果评价。结果表明,分液罐在放空解堵应用过程中有一定的分液能力,运行较为平稳,但由于天然气放空速度与其分离液量存在矛盾,分液效果不明显,在水化物堵塞阻火器或井站故障紧急放空情况下运行存在严重的安全隐患,文章对分液罐及其辅助设备改进,提出了合理化的建议。

**Abstract:** The sub-tank were installed at each site of operation area and treatment plant, so the natural gas could achieve further gas-liquid separator before be venting, and the field performance tests and evaluation after installation was conducted. The results show that: the sub-tank has the ability to dispense in venting deplugging application process, its operation is more smoothly, but there are contradictions between gas venting speed and its separation of fluid volume, and the dispense is ineffective, and there are serious security risk under the case of hydrates clogged flame arrester or well the run station failure emergency venting. So this article improves the sub-tank and its ancillary equipment and proposes rational proposal.

**关键词:**分液罐;放空;分离效果;阻火器

**Key words:** sub tank; venting; separation; flame arrester

中图分类号:TE8

文献标识码:A

文章编号:1006-4311(2013)01-0025-02

### 1 分液罐基本情况

在集气站多井生产过程中,因设备故障、管线堵塞等原因均需要放空。目前,集气站的放空存在以下一些比较常见的问题:

①天然气放空时携带的液体或因火炬燃烧不完全对环境造成污染。

②天然气放空时携带的液体分散空中或流至地面存在严重的安全隐患。

③解堵放空时,由于天然气气流过大,携液及固体杂质较多,这样会频繁地导致火炬突然熄灭。

针对以上三个现场问题,作业二区在集气站外输区安装了相同的分液罐,使天然气在放空前实现了进一步的气液分离。

### 2 分液罐的特征及工作原理

#### 2.1 设备基本参数(见表1)

#### 2.2 安装位置 榆11站的放空分液罐安装于计量分

表1 分液罐基本参数

制造单位		西安长庆石油天然气设备制造有限责任公司		
产品名称		分液罐	设计压力	2.5MPa
产品编号	榆11站	R04204	设计温度	100℃
	榆10站	R5209		
		类	R05211 设备净重	2.38MPa 500kg

离装置与外输区之间,其主要作用是天然气放空前进行气液分离,放空的内容包括所有的单井管线解堵放空、计量分离器前的站内正常放空,榆11、榆10站的放空分液罐安装于外输区后,包括所有的解堵放空、站内正常放空,以及自用气等低压管线的放空(压力<0.4MPa)。

2.3 分液罐的结构及工作原理 与生产分离器的结构和分离原理相似,分液罐(图1是分液罐流程示意图)主要是利用液(固)体和气体之间的重度差实现液(固)体分离的,分液罐设计为卧式,首先,气体混合物进入罐体后碰达

作者简介:侯建鑫(1965-),男,宁夏中卫人,长庆油田公司第二采气厂,采气高级技师,研究方向为天然气采集输。

3.3 高可靠性 数控机床的可靠性是数控系统制造商和数控机床制造商最关注的问题,对于一台数控机床来说,如果稳定性不够,发生故障的可能性较大的话,不仅会影响正常的制造,还增大制造成本增加。直接影响生产效率。所以,数控机床的可靠性是检验产品质量的关键指标。

3.4 智能化 智能化已经成为各行各业生产已经的核心理念,智能加工就是以一种模拟的网络化监控加上数字化网络技术支持,把需要由人来操作的工作流程通过电脑编程制定成一种固定的模式,由机器控制代替人力控制的一种模式。简单的智能化应用包括智能诊断、智能监控、智能维修。

3.5 网络化 数控机床的网络化又称“e-制造”,是把数控系统通过网络连接和网络控制,在计算机上操作使用,虚拟设计、虚拟制造等高端技术也越来越多地为工程技术人员所追求。通过软件智能替代复杂的硬件,正在成为当代机床发展的重要趋势。

参考文献:

- [1]熊永超.国产数控机床现状及发展趋势.煤矿机械,2006.
- [2]李焱.打破我国数控机床产业发展桎梏.中国制造业信息化,2011.
- [3]郝安林.中国数控机床的现状与发展趋势.安阳大学学报,2004.
- [4]魏弦.数控机床的应用及维修.机械,2007.

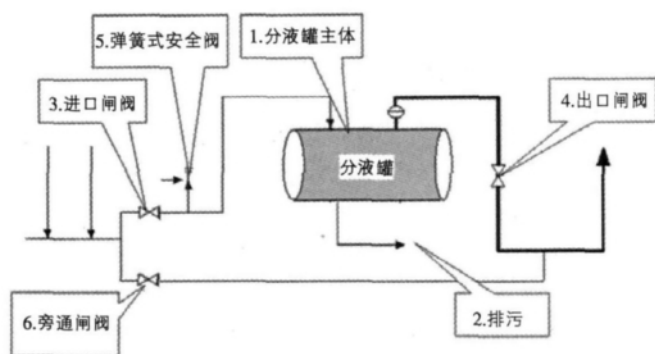


图1 分液罐流程示意图

导向板而改变流向,在惯性力作用下大直径液滴被分离下来,夹带较小液滴的气流继续向下运动,由于分液罐罐体直径比进口管线直径大得多,气流进入主罐体后速度减缓,在重力作用下较小直径液滴被分离下来,接着气流进一步通过整流板,紊乱的气流变成直流,更小的液滴与整流板接触、聚集成大液滴而沉降,最后,雾状液滴在捕集器中被捕集下来,从而实现分离液(固)的目的。

### 3 分液罐的实用性及现场实验(试验在榆11站进行)

通过计算每次单井或站内放空时,天然气在经过分液罐后分离出的液体,分析其在分离运行过程中的稳定性和适用性。

#### 3.1 试验的前期准备工作

①分液罐总容积及分液罐单位刻度的容量计算。

这与罐体的外型特征相吻合。

②在玻璃板液位计处安装刻度标尺(高度60cm),并确定最低液位刻度。

3.2 试验及效果评价 在试验初期,考虑气流速度对放空分液效果的影响,试验分为解堵放空(放空速度快)和正常生产放空(放空速度慢)两个部分,假设以放空天然气流量控制在 $3 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ ,采气管线规格选取 $\Phi 76 \text{ mm} \times 9 \text{ mm}$ ,平均单井管线长度6km,堵塞点距站内平均3km,放空时生产至站内分离系统压力(6.4MPa)进行,计算其放空最短所需时间:

$$t = (1/4 \times 3.14 \times 0.058^2 \times 3000 \times 64 / 30000) \times 1440 = 24 (\text{分钟})$$

①解堵放空。由于放空时瞬时气量无法计量,因此根据设定参数、计算的时间和现场经验,通过控制放空火炬天然气气流的高度,达到放空气量在 $3 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 以上。试验共进行了9次地面管线和油管堵塞放空。火炬带出大量液体,整个试验数据见表2。

表2 榆11站分液罐分液效果数据录取记录表

序号	放空井号或部位	放空时间	放空压力, MPa		分液罐液位		分液罐压力	观察火炬燃烧情况	备注
			放空前	放空后	放空前	放空后			
1	Y49-3B	18	9.5	1.3	0	16.2	164	0.15~0	地面管线堵
2	Y48-7	20	11.8	0.0	16.2	23.5	112	0.35	地面管线堵
3	Y49-6	4	6.5	0.0	23.5	30.2	116	0.15	地面管线堵
4		1	15.8	13.0	30.2	31.4	17	0.15	油管堵

通过该数据记录表分析可知:

分液罐分离出的液体总量较少,其放空时分离出的液体低于平均井口日注醇量,远低于平均日产液量(见表3)。分析主要原因是放空速度较快,气流较大,气体在分液

表3 放空单井日注醇和产液情况统计表

井号	配产	平均井口日注醇量	平均日产液量
Y50-7	2	321	669
Y49-4	1	176	315
Y49-5	1.5	234	360

罐中停留时间较短,影响分液效果。

②站内正常放空。对站内、Y48-7井进行了生产正常情况下的放空试验,其气流流量控制在 $3 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 以下,基本稳定在 $2 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 左右。观察放空火炬只有少量液体带出,从运行压力看,压力较高,分液效果相对较好。

#### 4 分液罐的特征分析及结论

①分液罐分液性能在放空速度越慢时效果越好,同时放空管线的压差越小、携液能力越差,二者存在一定矛盾。根据试验情况看,放空气量在 $3 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 以上,分液效果较差,这对于解堵放空受到一定限制。

②分液罐运行过程中接近常压,进行正常排液困难,出现瞬时带液时排液量小于产液量,影响分液效果。

③分液罐设计压力为2.5MPa,与放空中、高压系统压差较大,放空时必须有人对分液罐运行压力全过程监督,增加了员工的劳动强度。

#### 5 分液罐的现场评价及改良

5.1 放空分液罐在现场解堵应用过程中有一定的分液能力,运行较为平稳,在水化物堵塞阻火器或井站故障紧急放空情况下运行存在严重的安全隐患。

5.2 出于该设备具有一定的分液能力,能消除火炬部分安全隐患,对其进行改良,内容如下:

①核算液体在分液罐工作压力、流速条件下形成水滴的能力和程度,在罐体下部增设集液包,增加气体在罐中的有效分液体积。

②增设旁通管线和阀门,正常生产情况下走分液罐,紧急情况下走旁通。

5.3 将现有的分液罐安装于集气站污水罐之上(如图2),连接二者顶底部,增大污水罐的设计压力(原污水罐为常压),使两者形成统一的压力系统。

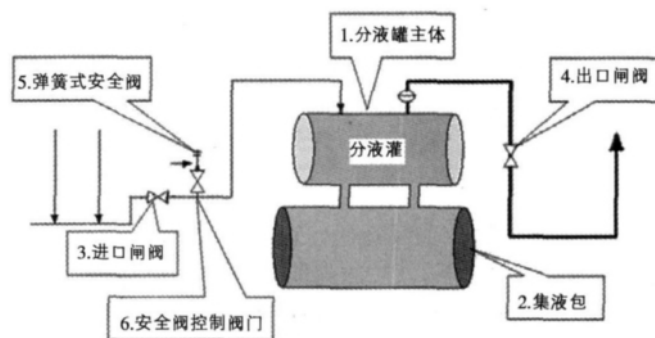


图2 分液罐改良图

#### 参考文献:

- [1]李士伦.天然气工业[M].北京:石油工业出版社,2005.
- [2]采气二厂.员工培训教材.2008.
- [3]李莲明等.榆林气田采气技术研究[M].北京:石油工业出版社,2008.