

# 新型高效旋流段塞流捕集器优化设计

杨 勇 杜通林 李晓冬 杨 英

中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司,四川 成都 610017

## 摘要:

随着混输工艺的不断发展,段塞流捕集器的运用也越来越多,已有的段塞流捕集器重力分离空间小,分离效果差,气中带液多,影响下游装置操作。为了克服现有段塞流捕集器技术的缺点,在分析现有结构形式的段塞流捕集器优缺点基础上,提出了一种新型高效旋流段塞流捕集器的优化设计方案,包括一级切线斜入式旋流分离段、管式液相缓冲储存分离段和二级重力分离段相结合的新型设计方案。该新型高效旋流段塞流捕集器能够有效分离和捕集段塞,运行平稳,解决了混输管线段塞流对生产的影响,保证了生产运行的安全。

## 关键词:

旋流;段流塞;捕集器;储液段;分离段

## 文献标识码:A

文章编号:1006-5539(2011)05-0009-02

## 0 前言

随着大型凝析气田的开发,多相混输工艺得到了不断的发展,在湿气输送能满足安全生产运行的情况下,段塞流捕集器在混输管道末端的运用也越来越多<sup>[1]</sup>。

但是,目前已有的几种结构形式的段塞流捕集器存在重力分离空间小,没有分离段,气液停留时间短,分离效果差,气中带液多,影响下游装置操作等缺点。虽然国内已对现有段塞流捕集器的结构形式作了适当的改进,在储液段之上增设了一级分离段,但由于受结构形式及受力影响,分离段不能做太大,不能完全解决分离效果差的缺点。

为了克服现有段塞流捕集器技术的缺点,迫切需要对现有段塞流捕集器优化设计<sup>[2]</sup>,本文提出了一种新型高效旋流段塞流捕集器的优化设计方案,以解决混输管线段塞流对生产的影响,保证了生产运行的安全。

## 1 现有段塞流捕集器情况介绍

### 1.1 主要结构形式

气田集输管道多为湿气输送或气液混输<sup>[3]</sup>,随着大型凝析气田的开发,混输管径越来越大,多相混输过程中段塞流量越来越大,工程设计中在管道末端需设置段塞流捕集器,一是起到气液分离作用,二是当作吸收液体段塞的缓冲器。目前国内外段塞流捕集器主要包括容器式及多管式两种类型<sup>[4,5]</sup>。容器型段塞流捕集器适于段塞体积小于 100 m<sup>3</sup>、安装场地小的场合,结构形式见图 1。多管式段塞流捕集器适于段塞体积大、安装场地大的场合,可采用钢管制作,降低费用,其结构形式见图 2。

此外,为了加强段塞流捕集器的分离效果,国内在多管式段塞流捕集器上发展了一种改进后的分离加管线储液段式的段塞流捕集器<sup>[6]</sup>,其结构形

## 收稿日期:

2010-11-14

## 基金项目:

国家科技重大专项资助项目(2011ZX05059);中国石油天然气集团公司重点工程资助项目(S2009-9D)

## 作者简介:

杨 勇(1975-),男,四川安岳人,高级工程师,学士,主要从事油气储运设计研究工作。

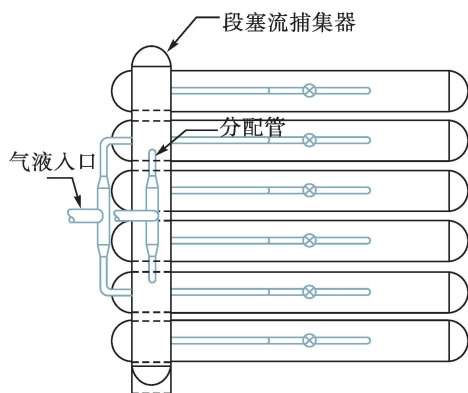


图1 容积式段塞流捕集器

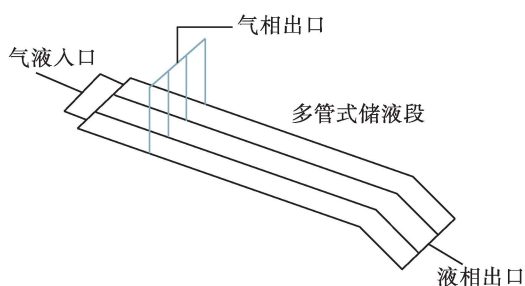


图2 多管式段塞流捕集器

式见图3。

## 1.2 现有段塞流捕集器主要缺点

从已有的几种结构形式来看,图1、图2结构形式的分离效果较差,虽然气液进入段塞流捕集器后降低含液天然气的流动速度,利用气体和液体之间密度的差异,在重力作用下使微小液滴沉降而进行分离,但由于重力分离空间小,没有分离段,气液停留时间短,气中带液多,影响下游装置操作。目前国内对段塞流捕集器的结构形式作了适当改进,其主要结构形式见图3,该结构形式在储液段上部设置了一级重力分离器,但由于一级分离段是架在储液段之上,受结构形式及受力影响,分离段容积不能做得太大,当流量较大时,液体在分离段停留时间短,气液来不及分离就从气相出口中被带入下游装置,也造成下游装置液量偏多,不能满足大流量气液混输段塞流捕集工况。尤其是在管线清管作业时,易造成溢流的危险。

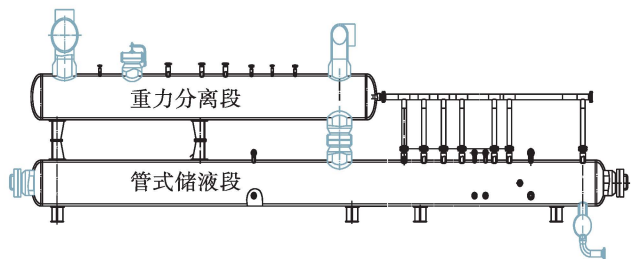


图3 普通分离管式段塞流捕集器

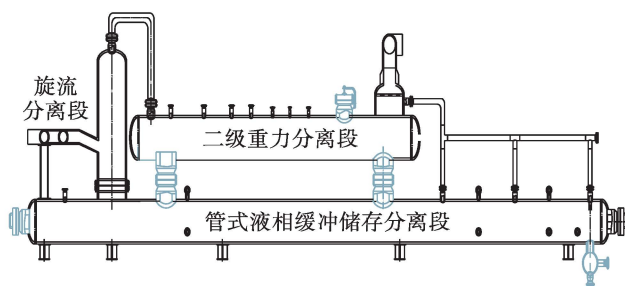


图4 新型高效旋流段塞流捕集器侧视图

此外,普通分离管式段塞流捕集器进口汇管位置高,配管安装难度大,进入多管储液段流量分配不均匀,影响分离段段塞流捕集效果。

## 2 高效旋流段塞流捕集器优化设计

为了克服现有段塞流捕集器技术的上述缺点,本文优化设计了一种新型高效旋流段塞流捕集器,能够有效分离和捕集段塞,运行平稳,解决了混输管路段塞流对生产的影响,保证了生产运行的安全。

### 2.1 高效旋流段塞流捕集器结构特点

新型高效旋流段塞流捕集器,其结构形式见图4。主要包括一级切线斜入式旋流分离段、管式液相缓冲储存分离段、二级气相重力分离段等大型结构件组成。

在新型高效旋流段塞流捕集器各主要构件设计中,入口处设置有流量均分装置,通过结构对称方式保证流量均匀进入一级切线斜入式旋流分离段。并利用倾斜安装的斜入式引流管改变入口气液流动状态,形成不满流,气液分层预分,提高旋流分离段分离效果。一级切线斜入式旋流分离段的筒体直接与管式液相缓冲储存分离段连接,由于旋流分离段与液相缓冲储存分离段连接口尺寸大,能够保证液体顺利进入储液段中,同时在管式液相缓冲储存分离段左上方设置有二级气相重力分离段,通过连通口与气液平衡口可使储液段与二级分离段形成尺寸更大的重力分离装置,加长了液相停留时间,保障气液两相充分分离。

### 2.2 高效旋流段塞流捕集器主要优点

与现有技术相比,高效旋流段塞流捕集器优化设计中,在入口处增设了入口流量均分装置,通过结构对称方式保证流量均匀进入一级切线斜入式旋流分离段,确保流量平均分配给每一列后续装置,保证段塞流捕集器平稳运行。同时采用了斜入式引流管改变入口气液流动状态,改变流动方向,并进行气液分层预分,通过一定角度形成切线方向的向下旋流,旋流

(下转第14页)