

# 气田单井移动计量分离器橇装技术的应用

刘永茜, 秦兴述

(中国石油工程设计有限公司西南分公司, 四川 成都 610017)

**摘要:** 通过对某气田单井移动计量分离器橇装技术的应用研究, 提出降低气田地面工程投资的突破点, 形成针对多井数的单井集气工艺的特殊建设模式和技术, 为国内气田地面建设探索简化流程、优化设计的新思路和方法。

**关键词:** 单井移动计量分离器橇装; 单井集气工艺; 计量分离方法

文章编号: 1006-5539(2005)05-0001-03

文献标识码: B

## 0 前言

某天然气区块总面积  $1\ 588\ \text{km}^2$ , 位于西北某省区, 分为两个开发区域, 第一开发区(A区)面积  $1\ 411\ \text{km}^2$ , 第二开发区(B区)面积  $177\ \text{km}^2$ 。该气田地面设施包括 23 座单井站及从 23 座井站至中央处理厂的天然气采集管道系统和中央气体处理厂。气田设计产能为  $30 \times 10^8\ \text{m}^3/\text{a}$  ( $20\ ^\circ\text{C}$ ,  $101.325\ \text{kPa}\cdot\text{a}$ ), 气油比  $8\ 100 \sim 12\ 948\ \text{m}^3/\text{m}^3$ 。

传统的气田开发地面建设工程目前还无法跳出井口、采气管线、集气站、集气干线、中央气体处理厂(CPF)和输气首站的模式, 集气站的工艺流程也停留在井口节流、加热(或注醇)、分离、计量的水平, 要降低气田开发地面建设工程投资的要求, 除了优化气田开发模式、优化集气站工艺流程、优化管理模式

等外, 在单井站内采用移动计量分离器橇具有开创性的意义。本研究以观念更新来寻找技术突破口, 跳出了目前国内气田开发地面工程的传统模式, 针对具体气田地面工程的特点, 提出降低投资的突破点, 形成针对多井数的单井集气工艺、特别是采用混输工艺的特殊建设模式和技术, 采用移动式单井计量设施代替永久计量分离设施, 从而减少设备的数量, 极大地降低了工程投资, 气田集输工艺技术水平得到了提高, 为国内气田地面建设探索出简化流程、优化设计的新思路和方法。

## 1 气田集气工艺方案说明

该气田气井分布呈长条形, 其范围为东西长约 66 km, 南北宽约 16 km, 大部分气井间距达到 5 ~ 10 km, 详见图 1:

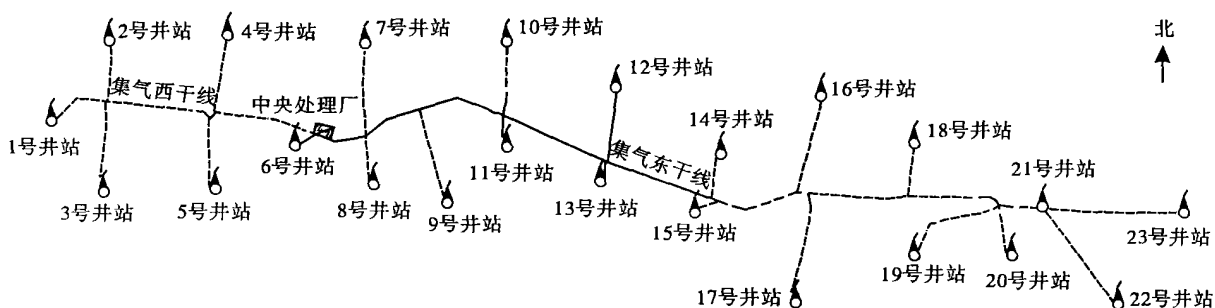


图 1 气田气井布置图

收稿日期: 2005-07-29; 修回日期: 2005-08-08

作者简介: 刘永茜(1963-), 女, 四川德阳人, 高级工程师, 毕业于西南石油学院油气储运专业, 主要从事石油天然气油气储运设计工作。电话: (028)86014912。

由于该气田气井分布呈狭长形,若采用多井集气,集气支线将很长,且流向不顺,投资高,故不考虑放射状的多井集气工艺方案。

根据该气田生产气井井位分散、气井沿气田东西轴线均匀布置和呈狭长形的特点,采用枝状集气管网的单井集气工艺方案,使东西集气干线尽量靠近气井沿构造长轴布置,将两侧各气井的天然气经集气支线纳入集气干线并输至 CPF 集气装置,不仅单井集气的支线比多井集气的支线短、投资省,而且流向顺畅,有利于气田滚动开发和分期建设。

该气田处于沙漠,自然条件恶劣,各井站采用无人值守、有人巡检的管理模式。气田采用枝状集气管网、单井节流降压、各井场就地孔板连续计量、移动式计量分离器橇适时进行计量比对,井口注醇、气液混输的单井集气工艺流程。

## 2 固定/移动井计量分离器工艺方案比选

为评估气井储层性质、分析气井生产能力、了解气藏动态、进行气藏地质开发评价,按照中华人民共和国《气田集气工程设计规范》SY/T 0010—96 的规定<sup>[1]</sup>,为满足测试气井的周期性,对天然气计量的周期即是每计量一次的循环时间,亦即每隔 5~10 d 对气井测量一次计量。计量持续时间是每次测量气井产量的连续时间,连续测量时间不少于 24 h,目的是通过测记气井 24 h 之内的产气量,了解其产气的波动情况,并计算 24 h 内的瞬时产量和平均产量。

井站分离器的设置是为了有效分离天然气中的杂质,保证计量装置的计量精度。另外,通过分离器将天然气中的气相、液相分开以便于对气井生产的物流分别计量。因此,分离器的设置方式必须与采用的计量工艺紧密结合起来进行选择。

### 2.1 分离计量工艺方案简介

由于气井的测试并不要求具有持续性,针对该气田采用混输集气工艺,气井的计量通常有单井连续分离计量、单井非连续分离计量、站内轮换计量、计量管道+站内轮换计量等计量方案。

#### 2.1.1 方案一:单井连续分离计量

适用条件:适用于单井或多井集气流程。

做法 1:每口井设 1 套就地孔板流量计,连续对单井进行天然气计量。在 CPF 集气装置通过气液

分离器对天然气分离后进行液体计量,按各井气量大小折算各井产液量。

做法 2:每口井设 1 套就地孔板流量计连续对单井进行计量。当就地孔板流量计的数据变化较大时,可采用车载移动卧式气液计量分离橇,利用橇体上安装的超声波流量计对就地天然气孔板流量计计量的天然气进行计量比对,利用质量流量计对折算产液量进行计量比对。

优点:可连续记录气井的各种参数,精度高。

缺点:设备较多,管理维护不便。特别是做法 1,按各井气量大小折算各井产液量准确度差。

#### 2.1.2 方案二:计量管道+CPF 集气装置轮换计量

适用条件:适用于单井集气流程。

做法:气田各单井站不设就地计量,敷设专用的计量管道与集气管道同沟敷设至 CPF 集气装置。在集气站内少于 10 口单井时可设置 1 台计量分离器,每口单井间隔 5~10 d 测试一次产量,连续测量时间不少于 24 h,目的是通过测量,记录气井 24 h 之内的产气、产液量,了解产气、产液波动情况,并计算 24 h 内的瞬时产量和平均产量。

优点:设备少,占地面积小,计量高度集中,管理维护方便。

缺点:不能连续记录每口井的各种参数,需敷设专用计量管道,投资高。

#### 2.1.3 方案三:单井非连续分离计量

适用条件:适用于单井集气流程。

做法:单井站采用车载移动卧式气液计量分离器,间歇对各井分离计量。每座单井站计量周期一般为 5~10 d,每次计量的持续时间不少于 24 h。计量采用气液计量,含液天然气分离后气计量为连续计量,液计量为间歇放液计量方式。

优点:井场流程简单,投资最省。

缺点:操作复杂,劳动强度大。由于高压快接头频繁操作,容易造成泄漏。

#### 2.1.4 方案四:站内轮换计量

适用条件:适用于多井集气流程。

做法:多口单井在集气站内设置 1 台计量分离器,每口井每隔 5~10 d 测试一次产量,连续测量时间不少于 24 h,目的是通过测量记录气井 24 h 之内的产气、产液量,了解产气、产液波动情况,并计算 24 h 的瞬时产量和平均产量。

优点:设备少,占地小,投资省,管理维护方便。

缺点:不能连续记录每口井的各种参数。

## 2.2 固定/移动计量分离器工艺方案比选

由于该气田井数多、井口为无人值守,采用单井混输集气工艺,单井站计量方案选择分析如下:

### 2.2.1 单井连续分离计量

做法 1: 利用 CPF 集气装置通过气液分离器对天然气分离后进行液体计量,按各井气量大小折算各井产液量准确度差,可操作性较差,不推荐采用。

做法 2: 每口井设 1 套就地孔板流量计,采用车载移动卧式气液计量分离器进行计量比对。该方案可连续记录气井的各种参数,精度高,参与方案比选。

### 2.2.2 单井非连续分离计量

适用条件: 适用于单井集气流程。

做法: 单井站采用车载移动卧式气液计量分离器、间歇对各井分离计量。由于高压快开接头频繁操作,容易造成泄漏,安全性较差,不推荐采用。

### 2.2.3 站内轮换计量

适用条件: 不适用于单井集气流程,不推荐采用。

### 2.2.4 计量管道+CPF 集气装置轮换计量

适用条件: 适用于单井集气流程。设备少,占地面积小,计量高度集中,管理维护方便,参与方案比选。

该气田计量方案比选见表 1。

表 1 计量方案比选表

项 目	方案一 单井连续分离计量 (就地孔析计量+移动 计量分离器)	方案二 计量管道+ CPF 集气装置 轮换计量
PN 16M PaDN80 就地孔板计量/套	23	2
PN 16M Pa 车载移 动计量分离器/台	2	0
PN 16M PaØ800 气液分离器/台	0	2
Ø108×9 计量管 道(西干线)/km	0	12.3
Ø159×12 计量管 道(东干线)/km	0	20.5
投资/万元	800	2 667

从表 1 比选结果可以看出,采用方案一投资最省,管理方便,因此每口井设 1 套就地孔板流量计,采用车载移动卧式气液计量分离器的方案能够满足气田开发要求。

## 3 移动计量分离器橇

目前国内外油气井计量技术主要采用以分离器为主,配相应的计量仪表,达到油气两相计量或油气水三相计量的目的,是油气集输工程的核心部分。

移动分离计量橇包括气液分离器、气体流量计、液体流量计、管件、油水分析仪、相关阀门及仪表,它们均集成于拖车上。移动分离计量橇与天然气管道连接采用高压管道进行现场连接。

### 3.1 技术思路

橇底座采用移动式底盘,对井口含液天然气进行两相分离,自动排液。计量采用两相计量,气相计量为连续计量,采用气体超声流量计对分离后的湿天然气进行计量,计量准确度控制为 1%~3%;液相计量为间歇放液计量,采用质量流量计对分离后的含水凝析油进行计量。质量流量计能够直接测量流体质量和密度,可计算出含水率和纯油量,计量准确度控制为 5%~8%。分离器采用卧式两相分离器。

### 3.2 技术方案

#### 3.2.1 分离器结构

分离器采用重力沉降加分离构件分离的结构,主筒体底部设积液包。分离器内构件分为进口缓冲元件和内部分离构件。缓冲元件采用波纹板,波纹板结构简单,可以整流气流和沉降液滴。分离构件采用不锈钢丝网结构,能有效地清除雾沫夹带和进一步分离液相。单井移动计量分离器橇流程见图 2。

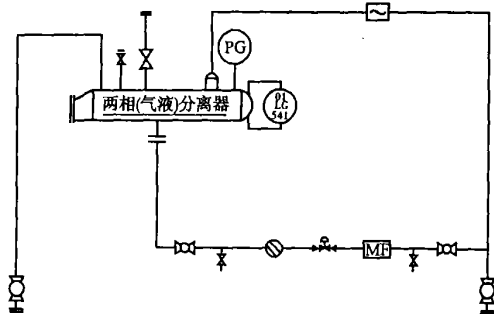


图 2 单井移动计量分离器橇流程示意图

#### 3.2.2 移动式底盘

计量橇的移动采用带牵引的四轮移动式拖车,特点是:

a)牵引:采用活动式挂钩, 360°转盘、转向灵活、确保行驶中的安全。

b)制动:同时具有可靠的气刹接口和手摇式刹车系统。

c)支撑:配有 4 只机械或液压支撑装置,能保证操作时的稳定性。

#### 4 结束语

对于气田井数多、采用单井集气工艺、特别是采

用混输单井集气工艺间歇计量方式生产的气田,使用移动式分离计量橇能够满足分离计量要求,可以大大节约工程投资,简化单井工艺流程,实现单井站场的无人值守,是一种值得推广的方案。

#### 参考文献:

- [1] SY/T 0010—96. 气田集气工程设计规范[S].