



## 谈谈天然气压能的利用

喻 平 仁

(川南矿区)

天然气压能是一种宝贵的自然资源,科学开发气田,就要有效利用天然气压能。

天然气压能利用可分井下和地面两个方面。前者包括气井生产管串的选择,生产方式和生产制度的确定,气举排水采气工艺的应用等;后者包括压能发电、喷射器采气、选择合理的生产工艺流程、实行高低压分输等。无论对气田开发、采气工艺,还是储运工程、地面建设来说都是很重要的。

天然气流经地层、井筒或地面设备管线是三个截然不同,而又紧密联系、互相制约的流动阶段。一般气井的压能,除了维持天然气自流外,还有相当大的剩余。以白1井为例,原始地层压力412.5公斤/厘米<sup>2</sup>,井口压力为358公斤/厘米<sup>2</sup>,输气压力为20公斤/厘米<sup>2</sup>,日产气10万米<sup>3</sup>,生产一段时间后,当井口压力大幅度下降,还为输气压力的2倍时,该井已生产8.4年,累积采气3.05亿米<sup>3</sup>。若安装一台12千瓦的压能发电机进行一次降压机发电,其气涡轮进气压力为40公斤/厘米<sup>2</sup>,排气压力等于输压,按每天发电12小时计算,累计发电为44万度,相当于数十万米<sup>3</sup>天然气的发电量。虽然数字不大,但可积少成多,能为国家节约价值可观的能源。这对多数远离国家电源的气井,更有意义。一台12千瓦的发电机,不仅可解决采气井组的生产、生活照明,还可用于井站自动化、阴极保护等。

随着国家经济建设的发展,对能源的需要量日益增加。因此,开发和利用天然气压能应当引起我们充分重视。

### 老气田的压能利用

高压气井的压能,通常是在节流阀降压时消耗掉的。同时,因节流效应,在节流阀座、管线弯头、焊接缝等处形成气体水合物堵塞,使生产无法进行。为此,还采用加热或注防冻剂的办法来预防。例如井口的压力为400~500公斤/厘米<sup>2</sup>,温度为50~60℃,产气10万米<sup>3</sup>左右的井,常用三级节流、二级加热,每天耗费天然气几百至几千米<sup>3</sup>。如果利用这些高压气井的压能发电,再把一部分电能转变成热能用于防止水合物的生成,是不难做到的。

当气井(田)进入开发的后期,压能衰减,不能进入输气管网或因产能过低,影响采气速度,不得不启用增压机。如早期利用天然气压能,则可推迟增压机的使用。如长垣坝构造带,包括6个气田,40口气井,由于国家对天然气产能需要增长较快,这些井都在钻成后不久相继投产。其中有的井产量虽然还有20多万米<sup>3</sup>/日,但油套压接近于输压,不得不提前用增压机。假如我们早期利用天然气压能,用以以后投产的高压井的压能带低压井、气水同产井,便会推迟增压机的使用。

川南已投产的气田,大多数已进入开采的中后期。这些气井生产的特点是井口压力低,产气地层水多。要提高气井的采气速度和气田的采收率,任务是很艰巨的,因而对压能的有效利用更为迫切。

近年来,在老气区选择潜伏高点,鼻状隆起钻探,获得一些新裂缝系统的气井,使每年都有一批新井投产。这批井中,相当多的高压能可供利用。一方面用以发电,另一方面在就近的低压气井上安装喷射器、气举阀等新工艺进行采气。

目前,川南各集输气井站的输气压力一般为15~40公斤/厘米<sup>2</sup>,最高输压为50~53公斤/厘米<sup>2</sup>。由于新投产的井井口压力都在输压的4~8(甚至10)倍以上,因而,压能利用于老气田是完全具有条件的。下面以川南矿区为例,作一介绍。

### 1. 压能发电

天然气压能发电,从六十年代初同兄弟单位协作,已作了许多研究工作。1972年5月,又在阳23井安装试验,供生产、生活照明,正常运转达半年之久,后因该井压力降低而停转。1981年9月,移至白1井再次试验。机组连续运行1065小时,录取技术数据9639个,主机辅机均完好,机械密封可靠。该台机组涡轮的进气压力为45公斤/厘米<sup>2</sup>,输气压力为18公斤/厘米<sup>2</sup>,通过气量为4.9万米<sup>3</sup>/日,发电3.5千瓦。它结构简单、运行可靠、操作方便、维修量小,易于推广。据估算,其造价较同容量的柴油发电机组便宜得多,运转两年就可收回全部投资。至此,天然气压能发电工艺技术已趋完善。

目前,川南安装压能发电机组的气井达20余口,装机总容量240千瓦。可发电640万度。

### 2. 使用喷射器,加速低压气开采

喷射器在国外已广泛使用,它是利用超音速喷嘴把高压气变成高速气流将低压气带

走的。它具有结构简单,加工容易、管理方便、价格低廉等优点,因而实用性强,易于推广\*。

对于井距很近,已集输或待集输至同一井站的高低压井,使用喷射器是合算的。因为只需将井站内的管线稍加改造就行了,这样成本低、收益大,利用了压能潜力。

### 3. 调整生产工艺流程,加速低压气开采

随着气田进入开发的中后期,低压气井和气水同产井增加。这时,为了保持合理的采气速度,加速低压气的开采,必须调整生产工艺流程。如实行高低压气井分输;简化井场生产流程,减少压能损失;采用自动分水器代替机泵,利用分离压力实现卤水自动排注,都是节能的措施。

#### (1) 调整管网,实行高低压分输。

川南地区的高低压分输是1972年首先在阳高寺气田实现的。在于利用川南气田管网密集,远近都有用户这一优势,对集气站管网、设备进行适当的改造,使各井可以根据管网的不同输压,灵活地改变流向实现高压远输、低压近输,确保低压井的生产。几年来,已在11个气田25口气井实现高低压分输。

实践表明,对于低压气井,要提高采收率,维持其正常生产,必须优先考虑能否高低压分输和利用原有管网改造。这样,可以充分利用低压井的剩余压能持续生产,经济上合理,管理方便。

(2) 简化生产流程,减少压力损失,对加速低压气的开采也是很有价值的。如阳43井,1981年6月,生产发生异常,井口压力和气水产量下降较快。当割掉两个节流阀和弯头后,减少了压力损失,气量由3.9上升到6.5万米<sup>3</sup>/日,水量由104上升为115米<sup>3</sup>/日,油套压重新趋于稳定。

#### (3) 采用自动分水器代替机泵,借助

\* 现场试验实例详见本期“喷射器在气田开发中的应用”一文,编者注。

# 油罐气回收装置的研究与应用

朱普秀 黄满堂

(大庆天然气公司研究所)

## 概 述

油罐气回收装置是为降低原油在储存和运输过程中的蒸发损耗。在开式流程的油站或油库,用一套抽微正压机组及时地把开口原油储罐内挥发出来的油蒸汽回收利用,对开式流程的转油站及油库进行密闭改造,实现油气密闭集输、储运,不仅可以回收大量的宝贵油气资源,而且大大降低了空气的污染。目前在国外已经广泛用于回收储罐烃蒸汽和低压套管气,也用于化工生产中有害

气体的回收处理。

据1972年的大庆油田原油损耗调查,原油从井口到油库装车,原油的损耗占产油量的2.218%,其中仅原油储罐的蒸发损耗就占产油量的0.52%。随着石油化工工业的迅速发展和油田伴生气的深度加工利用,开展原油集输流程密闭改造的研究工作,对降低油气损耗、回收能源、节约能源、提高油气集输的管理水平都具有十分重要的意义。

天然气压力能实现卤水排注。

对于气井产卤,通常经分离器后,放入卤水池计量,再用泵进行排注。不仅增加设备、人员,而且耗费了能源。采用自动分水器,利用分离器还有15~40公斤/厘米<sup>2</sup>的气压能,实现卤水自动排注。目前矿区自动分水器已达40余台,最远输水距离达9.3公里,最高背压达15公斤/厘米<sup>2</sup>。

## 新气田压能利用的前景

对于新气田开发设计应重视压能的有效利用。在安排投产时,有意识地保留一部分高压气源,一方面作为产能接替井,另一方面作为压能发电、喷射器采气和气举的高压能源。如丹凤场气田,1981年完成了地面建设管网工程。为了更好地利用这个气田的压能,可以这样来考虑:经试采求得各裂缝系统的储量,并确定定产能力后,在留有余地的情况

下,分两批井投产。一批井生产,另一批井作接替井。当生产井衰竭后,可以利用接替井的高压气进行喷射器、气举采气。这从地面建设上来讲是可行的不需另接集输管线。

充分利用天然气压能,是一个十分艰巨的任务,应组织科研队伍,完善和推广压能利用的成果,对其中的重点项目有计划地进行攻关,直到取得成效;编制新气田开发方案,应同时对压能利用作出设计,科学地开发气田;对现有气区深入调查研究,整体规划,以充分利用压力能这一资源,挖掘各方潜力,制订压能利用的计划和措施。

本文得到潘登信和卢富国同志支持,并提供了部分资料,谨此致谢。

(本文收到日期1982年10月13日)

The article discusses the basic principles of eductors, with the stress put on its application in gas field development, boosting capacity and applicable conditions. Based on field experiment informations, it illustrates that eductors are capable of recovering the high pressure gas pressure energy loss results from throttling, increasing the pressure of low pressure gas, increasing the production rate of low pressure gas well, and the economic result is remarkable.

NGI Vol.3 No.2 1983

## 天然气过滤器

王协琴

本文介绍气田上脱除气流中固体和液体杂质的分离设备和类型、原理和基本技术要求。然后介绍从日本千代田化学工程公司引进的卧龙河天然气处理厂气体过滤-分离器的结构特点、主要设计参数和实际运行情况。

《天然气工业》第3卷 第2期 1983

## Filter for Natural Gas

Wang Xie-qin

This paper describes the types, principles and basic technical requirements of separators used in gas field for removing the solid and liquid impurity in the gas stream. It then introduces the structural features, main design parameters and the actual performance of the filter-separator operated in the Natural Gas Treating Plant contracted by CHIYODA Chem. Eng. Cons. Co., Ltd, Japan.

NGI Vol.3 No.2 1983

## 谈谈天然气压能利用

喻平仁

天然气压能的利用是气田节能的一个重要方面。本文通过压能发电、喷射器带输低压气、调整低压井开采的工艺流程实例,论述了气田开发的全过程都可利用压能,借以引起人们重视,促进这一工作的开展。

《天然气工业》第3卷 第2期 1983

## The Utilization of Natural Gas Pressure Energy

Yu Ping-yen

The utilization of natural gas pressure is an important respect in economizing on energy in gas fields. This article discusses the feasibility of utilizing pressure energy in the entire process of gas field development through actual examples of pressure energy electricity generating, eductor boosting of low pressure gas and adjustment of production lookup and operation so as to attract people's attention and take specific steps.

NGI Vol.3 No.2 1983

## 油罐气回收装置的研究

朱普秀 黄满堂

回收油罐气,减少原油在储运过程中的蒸发损耗,是节约能源的一项有效措施。本文介绍了大庆油田在开式流程中油罐气回收装置的试验研究情况,阐述了装置组成、工艺流程及装置的控制办法,并进行了经济分析,认为具有显著经济效益,有推广意义。

《天然气工业》第3卷 第2期 1983

## Research on Oil Tank Gas Recovery Equipment

Zhu Pu-xiu

Huang Man-tang

Recovering oil storage tank gas and reducing the evaporation loss in the storage and transfer of crude oil is one of the effective measures for saving energy. This article describes the research work in Daqing oil field on the recovery equipment for oil tanks in the open pipeline system, the components of the equipment, flow diagram and control method. After conducting economic analysis, it is considered that remarkable economic result can be obtained and it is worthy of popularization.

NGI Vol.3 No.2 1983