

CNG 加气站工艺流程优化设计探讨

舒浩纹¹ 刘 苏² 吴晓南¹ 黄 坤¹ 宋欢欢¹ 何成强³

1.西南石油大学,四川 成都 610500

2.中国石油四川销售分公司,四川 成都 610017

3.南充市金源压缩天然气有限责任公司,四川 南充 637000

摘要:

随着我国大型输气管道的建设,推进城市气化进程,为CNG汽车加气站的建设与发展带来机遇,CNG加气站在我国得到了空前的发展。针对现有CNG加气站出现的窜井和地下储气井松动事故,对CNG加气站的工艺流程和地下储气井的结构进行优化设计:将天然气直充改为经过地下储气井冷却后加气,在地下储气井的出口处安装单向阀;将现在地下储气井共用一条进出气管线改为单进单出,在地下储气井内增设套管,进一步加强CNG加气站的安全性,为今后CNG加气站的设计和建设提供借鉴。

关键词:

CNG加气站;地下储气井;工艺流程;优化

文献标识码:B

文章编号:1006-5539(2012)05-0005-02

0 前言

压缩天然气(CNG)作为汽车燃料具有安全、环保、经济等优越性,大力发展压缩天然气是城市环保和可持续发展的需要。近年来CNG加气站建设在全国各个城市特别是西部地区得到大力发展^[1]。当前设计和建设的CNG加气站在工艺流程方面不够完善,存在安全隐患,运行后有窜井和地下储气井松动事故发生,因此有必要对CNG加气站工艺流程进行改进和优化,更好地保障CNG加气站的安全运行。

1 CNG 加气站工艺流程优化

1.1 CNG 加气站工艺流程现状

常规CNG加气站工艺流程见图1,天然气由外接

输气管线进入加气站后,进入缓冲罐,再进入压缩机增压,高压天然气进入橇装脱水装置,干燥后进入顺序控制盘,经顺序控制盘调序后压缩天然气直接给汽车冲气或输入地下储气井内储存。

在图1中,地下储气井-1、2并联在一起,进出气共用一条输气管线,优点在于节约钢材,缺点是如果其中一口地下储气井发生泄漏,井内压力降低,另一口地下储气井内的天然气在压差作用下流向泄露的地下储气井内,发生天然气窜井事故。高压天然气泄漏产生上顶力,使地下储气井管松动,严重时导致连接管线破裂或拉断,连接接箍松动,引起爆管升空事故^[2]。

在加气站加气的车辆过多、加气站压缩机无法提

收稿日期:

2012-04-27

基金项目:

四川省重点学科建设基金资助项目(SZD0416)

作者简介:

舒浩纹(1986-),男,四川广安人,硕士研究生,主要从事天然气集输与天然气管道应力研究。

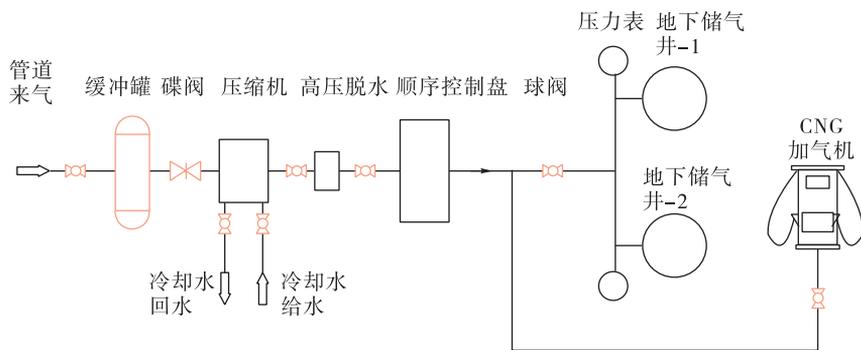


图1 常规CNG加气站工艺流程图

供足够压力时,由地下储气井补充压力,满足加气需求^[3]。当压力足够时,采取直充方式,现场测试天然气经过压缩机加压后温度达到70℃或更高。将高温天然气直接给汽车加气,会造成计量误差值过大;高温高压天然气还会造成汽车的CNG钢瓶温度过高,热应力增加,影响钢瓶的使用寿命。

1.2 CNG加气站工艺流程优化

针对CNG加气站工艺流程存在的问题,对CNG加气站工艺流程进行改进和优化:

a) 将地下储气井-1、2并联,采用两根独立的输气管道和各自独立的阀门及压力表,两根输气管汇

合,地下储气井供气给加气机。

b) 对地下储气井结构进行优化,使高温天然气经过地下储气井后冷却。

c) 在地下储气井出口处装上单向阀,有效避免天然气窜井导致的事故。

改进后的CNG加气站工艺流程见图2,天然气由外接输气管线进入加气站后,进入缓冲罐,再进入压缩机增压,然后进入橇装脱水装置干燥,干燥后的高压天然气由顺序控制盘调序后进入地下储气井,冷却后从地下储气井通过加气机给汽车加气。

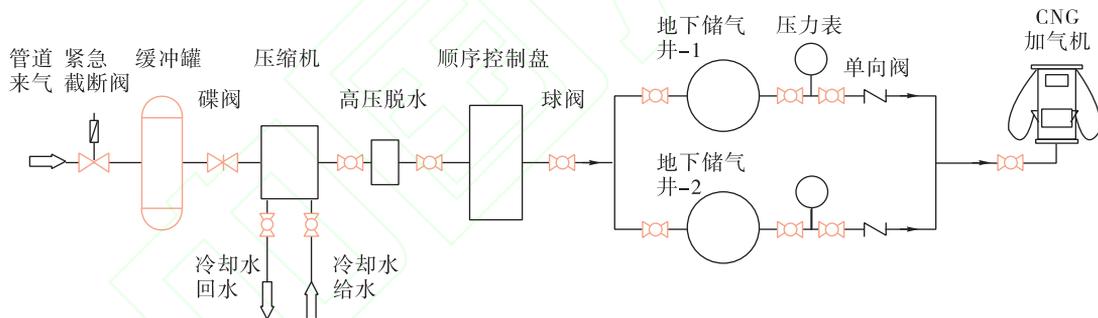


图2 改进后的CNG加气站工艺流程

2 地下储气井结构优化

2.1 地下储气井结构现状

CNG地下储气井是CNG加气站的关键设备,地下储气井的可靠性直接关系到CNG加气站的安全运行^[4]。

CNG地下储气井是深埋于地下用于储存CNG的容器,深度一般为80~200m。由于地下储气井深埋于地下,不直接接触明火,杜绝了地面的安全隐患,还具有成本低、占地面积小、恒温、抗静电和建设工期短等特点。因此,现已成为国内CNG加气站的首选储气系统^[5]。

目前国内大部分CNG加气站现场使用的地下储气井的进口气都是通过同一条输气管道^[6],结构见图3。

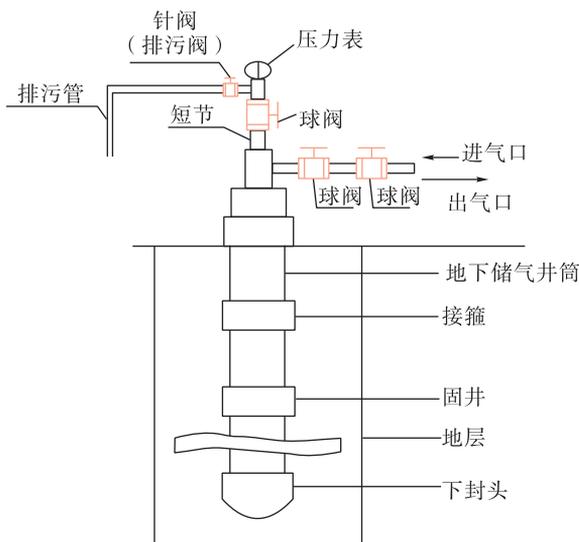


图3 目前地下储气井结构 (下转第42页)

- [24] Brace W F. Permeability of Crystalline and Argillaceous Rocks [J]. International Journal of Rock Mechanics Mining Sciences and Geomechanics, 1980, 17(3): 241-251.
- [25] Dicker A I, Smits R M. A Practical Approach for Determining Permeability From Laboratory Pressure-pulse Decay Measurements [C]. SPE 17578, 1988.
- [26] Jones S C. A Technique for Faster Pulse-decay Permeability Measurements in Tight Rocks [J]. SPE Formation Evaluation, 1997, 12(1): 19-25.
- [27] Yasser M M, Sondergeld C H. Measuring Low Permeabilities of Gas-sands and Shales Using a Pressure Transmission Technique [J]. International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences, 2011, 17(4): 1135-1144.
- [28] Cui X, Bustin A M M, Bustin R M. Measurements of Gas Permeability and Diffusivity of Tight Reservoir Rocks: Different Approaches and Their Applications [J]. 2009, 9(4), 208-223.
- [29] Schmoker J W. Resource-assessment Perspectives for Unconventional Gas Systems [J]. 2002, 86(11): 1993-1999.
- [30] Jarvie D M, Hill R J, Ruble T E, et al. Unconventional Shale-gas Systems: The Mississippian Barnett Shale of North Central Texas as One Model for Thermogenic Shale-gas assessment [J]. 2007, 91(4): 475-499.
- [31] 李金柱, 李双林. 岩石力学参数的计算及应用 [J]. 测井技术, 2003, 27(增刊): 15-18.

(上接第6页)

2.2 地下储气井结构优化

为了使地下储气井达到冷却高温天然气目的以及SY-T 6535-2002《高压气地下储气井》对地下储气井的要求,建议进出气采用各自独立的输气管线,在井内增加一根套管,优化后的地下储气井结构见图4。当高温高压天然气由进气管线进入地下储气井,增加的套管延长了天然气在地下储气井内的时间,使高温高压天然气有一定的时间在地下储气井内冷却,将地下储气井作为高温天然气的冷却器。经过现场测试,套管长度为2 m左右即可满足要求,冷却后的高压天然气温度在30℃左右。

改进后的地下储气井不仅能为CNG汽车加气提供足够的压力,还是高温高压天然气的冷却器,避免高温对汽车CNG钢瓶的损害。

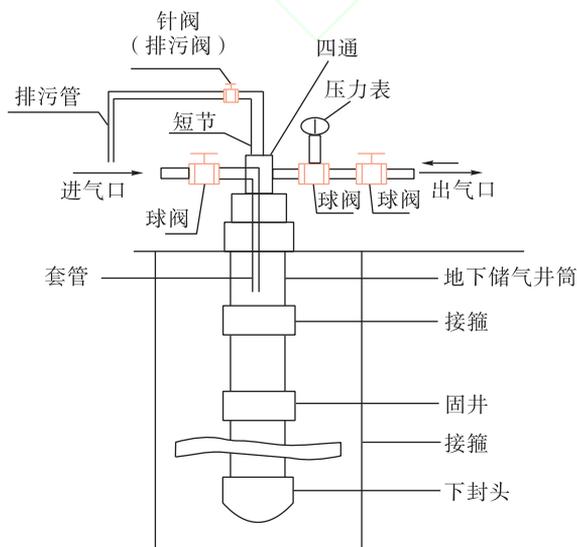


图4 地下储气井结构优化

3 结论

根据目前国内CNG加气站的工艺流程现状及存在的安全隐患,对CNG加气站的现有工艺进行分析研究,提出了优化方案:

a) 将天然气直充改为经过地下储气井冷却后加气,满足汽车加气的温度要求,同时在地下储气井的出口处安装单向阀,防止因地下储气井泄漏而造成天然气窜井现象。

b) 将地下储气井由单向进出气改为进出气各一根管道,并在地下储气井内增设套管,使地下储气井具备储存和冷却天然气的功能。

该CNG加气站工艺流程已在四川南充某CNG加气站得到应用,效果良好,达到了保障CNG加气站安全的目的。

参考文献:

- [1] 杨高峰. CNG加气站设计中几个问题的探讨 [J]. 平顶山工学院学报, 2007, 16(4): 41-43.
- [2] 陈杰, 李求进, 吴宗之. 100起CNG加气站事故的统计分析及对策研究 [J]. 中国安全生产科学技术, 2009, 5(1): 71-75.
- [3] 曾艳斌, 刘玉泉, 张嘉庆, 等. CNG井式储气库井下泄漏及安全性分析 [J]. 石油矿场机械, 2007, 36(8): 84-87.
- [4] 张华. 压缩天然气加气站技术的探讨 [J]. 煤气与热力, 2005, 25(6): 66-69.
- [5] 汪贵, 王灵军, 吴惠芳. 浅析CNG加气站高压储气方式 [J]. 天然气与石油, 2008, 26(5): 26-29.
- [6] 何鑫. 大港油田CNG加气站技术特点 [J]. 天然气与石油, 2006, 24(6): 18-20.