

Analysis of Transmission Error in Jiannan Gas Field and Its Prevention Measures

Yang Zhou

No. 1 Gas Production Plant of Jiangnan Oilfield Company, Sinopec, Chongqing
Email: zhou.yang1025@163.com

Received: Sep. 12th, 2019; accepted: Oct. 15th, 2019; published: Dec. 15th, 2019

Abstract

The control level of the transmission error rate in Jiannan Gas Field has generally reached the standard of Class II gas production plant. The average transmission error rate was 1.89% in 2017, but the transmission error between the north and south gathering pipeline networks was quite different. In order to better control the transmission error and obtain accurate gas production, the transmission error analysis is conducted from the aspects of the gathering pipeline network and the metering error, and it is proposed to use drainage and strengthen metering to reduce the error for the purpose of providing accurate data for the production in Jiannan Gas Field.

Keywords

Jiannan Gas Field, Transmission Error, Gathering Pipeline Network, Metering and Transmission Error

建南气田输差分析及防治措施

周 洋

中石化江汉油田分公司采气一厂，重庆

作者简介：周洋(1985-)，男，硕士，助理工程师，现主要从事于页岩气开发与开采技术工作。

Email: zhou.yang1025@163.com

收稿日期：2019年9月12日；录用日期：2019年10月15日；发布日期：2019年12月15日

摘 要

建南气田输差率控制水平总体上达到Ⅱ类采气厂标准，2017年平均输差率为1.89%，但是南北集输管网输差差异较大。为了较好地控制输差，获得准确产气量，从集输管网和计量输差等方面进行输差分析，并提出采用排水、加强计量等措施降低输差，以期在建南气田的生产提供准确的数据。

关键词

建南气田，输差，集输管网，计量输差

Copyright © 2019 by author(s), Yangtze University and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

天然气输差是通过用于天然气输入和输出的计量仪表，按照其计量值来统计测算自用气、放喷气产生的输差及计量输差，而脱硫损耗则通过计量净化站原料气和净化气差值来测算[1] [2] [3] [4]。

建南气田地处湖北省恩施州利川市建南镇和重庆市石柱县临溪镇，现有开发井共 23 口，2017 年建南气田日均产气 $30.2 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，日均产水 10.1 m^3 ，2017 年商品气量达 $1.1 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。2012~2017 年平均输差率为 2.23%，属于Ⅱ类采气厂[5] [6]。

建南气田现有采集气支线和集输气干线共 29 条，全长 179.65 km，干线主要分为南气北输管线、南集站井间管网、北集站 - 万州净化气干线(即建万管线)及北气南输管线，其中建万管线长达 60.07 km。

由于建南气田生产时间久，产水量大，所处地形复杂，易造成输差波动幅度较大。尤其在冬季用气高峰期，易导致无法准确计量天然气产量，影响气田经济效益。2017 年建南气田总输差为 $226.90 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，通过统计集输管线输差占比(表 1)发现，输差主要源于天然气集输过程中产生的损耗，北气南输管线所产生的输差主要源于计量误差。对于建南气田而言，交接输差每增加 $100 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，将给企业造成约 100 万元的直接经济损失[7]，因此有必要开展输差分析。

2. 输差影响因素分析

天然气输差常分为两类，一类是集输系统因设备质量、腐蚀、管理和其他因素而导致的输差，另一

类则是计量产生的输差[8] [9] [10] [11]。建南气田计量方式以标准孔板计量为主, 智能旋进旋涡流量计为辅。计量系统包括 4 个流量计量点, 分别是单井外输计量、单井自用气计量、集气站外输计量及对外贸易计量。影响输差的因素较多, 建南气田输差影响因素主要包括集输管网、单井产水、计量仪器仪表及其他因素。

Table 1. The proportion of transmission error of Gathering Pipelines in Jiannan Gas Field in 2017

表 1. 2017 年建南气田集输管线输差占比

管线	输差占比/%
南气北输管线	67.42
北气南输管线	-51.71
建万管线	0.91
南集站井间管网	83.38

2.1. 集输管网对输差的影响

建南气田南气北输管线、北气南输管线及建万管线是主要的集输干线, 也是输差存在的关键节点。由于地势的影响, 南北联网管线基本上为同沟敷设, 沿线地势起伏, 南北高程差较大, 海拔高差跨度为 620~1280 m, 导致管线内多存在积液, 日积液量为 0.01~0.08 m³, 管线内最大积液量曾达 14.70 m³, 且未及时进行清管作业, 造成输差增大。同时对于采用不同规格型号管材组成的管线, 在接头处管线变径也会造成气体的节流效应, 导致集输管网输差较大。

2.2. 单井产水对输差的影响

建南气田目前管输的原料气和净化气只经过简单的气液分离, 未进行深度脱水。因此, 原料气中含有的水分易在管线低洼处聚集, 导致计量节点处误差增大, 如 J10 井、J13 井及 J28 井(2017 年产水情况见表 2), 均因提产带液而产生输差。同时, 因某些井进行泡沫排水采气, 如 J68c1 井 2017 年加注起泡剂 775 kg, 加注消泡剂 277 次(共计 6925 kg), 消泡效果较差, 导致井口气夹带泡沫, 影响天然气品质的同时, 也影响供气计量的准确性。

Table 2. Water production of Wells J10, J13, and J28 in 2017

表 2. 2017 年 J10 井、J13 井、J28 井产水情况

井号	产水时间/d	年产水量/m ³	日产水量/m ³
J10 井	13	83.04	6.39
J13 井	77	216.44	2.81
J28 井	53	80.22	1.51

2.3. 计量仪器仪表对输差的影响

1) 仪器误差影响输差。单井产量不一、计量仪器仪表选型不一、气井产量自然递减、季节性用气高低峰时需求量差异(特别是民用气, 春、冬季为高峰, 夏、秋季为低峰)、不同用户用气量需求不同等原因, 需根据需求对单井产量进行调配, 但产量并未达到计量仪表的标准工作量程范围内(一般运行范围为仪表计量上限的 25%~80%), 且未根据实际情况更换合适的孔板及调整相关参数, 造成较大的计量误差。以 2017 年黄水商品气量销售情况为例, 高峰期供气量约为低峰期的 6 倍, 但流量计仍采用原计量装置进行计量, 远超过差压计量程。

2) 内部计量仪器检定问题。除了对对外贸易计量点的计量仪表进行定期检定外, 内部计量仪器仪表未定期请专业检定机构进行检定, 导致内部计量仪表可能存在较大误差, 且检定难度大, 专业计量人员少。

3) 计量仪器仪表的校正、清洗问题。计量仪器仪表校正不及时、清洗不彻底对输差有较大影响。由于管线中原料气高含硫, 同时经常有天然气水合物及杂质产生, 极易对孔板等精密计量仪器造成不可逆的损伤, 导致计量不准确。

2.4. 其他因素对输差的影响

建南气田自用气计量具较为简单, 计量不规范, 对输差产生一定影响。同时与用户签订供用气合同时, 供用双方认可的交接点与计量器具有时未明确, 造成对外贸易计量输差认定时常发生争议, 用户自建的输气管线泄露也会造成贸易计量输差。如 2017 年 7 月重庆利通天然气有限公司提出我厂存在天然气返输现象, 但根据 2016 年 1 月~2017 年 6 月及 2017 年 1 月 20 日~31 日净化气管网、利川方向及利通公司供气压力数据, 分析发现净化气管网压力总是大于利通公司供气压力(含用气高峰期), 不存在返输现象, 可能是利通公司计量不准确, 建议其在输气管线下游安装总流量计, 增加可对比性。

3. 降低输差的措施

3.1. 定期排查管线

对于投产时间较长的管线进行定期跟踪排查, 降低未发现泄漏点存在的可能性, 及时对泄漏点进行修补甚至更换管线。同时做到实时监测管输沿线天气状况, 如遇特殊恶劣天气, 应及时预警, 提前做好应对措施。对于新建管线应尽量采用单一规格型号的管线结构, 以保证天然气的稳定流动状态。如 2015 年建万管线改线, 管道规格为 $\text{Ø}219 \text{ mm} \times 5.5 \text{ mm} \times 60.1 \text{ mm}$, 治理管线共 19,427 m; 经管线改线后, 2015~2017 年建万管线运行情况数据(节选)如表 3 所示, 每输送 1 m^3 天然气产生的压降呈下降趋势。

Table 3. The data of Jianwan pipeline operation in 2015-2017

表 3. 2015~2017 建万管线运行情况数据(节选)

日期	起点压力/MPa	末点压力/MPa	日输气/ 10^4 m^3	月累计/ 10^4 m^3	每运输 1 m^3 天然气产生的压降/MPa
2015-12-16	1.47	0.60	10.1154	140.771	0.086
2016-12-16	1.14	0.79	9.7940	168.479	0.069
2017-12-16	0.58	0.37	7.6407	121.547	0.027

3.2. 建立合理排放制度

摸索合理的放喷排液制度, 建议采取周期性或者确定性输差进行排液。如 J10 井、J13 井及 J28 井, 参考其平均带水周期进行计量装置排液, 建议排液周期见表 4。同时, 在净化站增设脱水装置, 将井口气充分脱水后方可进入管网。对于泡沫排水采气措施井应不定期进行井口气取样分析, 以便实时掌握含水与消泡情况。

Table 4. The suggested drainage cycles for Wells J10, J13, and J28

表 4. J10 井、J13 井及 J28 井计量装置建议排水周期

井号	日产水量/ m^3	平均带水周期/d	建议排水周期/d
J10 井	6.39	28	30
J13 井	2.81	5	7
J28 井	1.51	7	9

3.3. 采取合理调配措施

根据不同客户及季节用气需求进行合理调配,并调整输差计算模型及相关参数,确保输差计算合理性,以达到计量技术规范。首先,投产初期对气井进行充分放喷,净化井底,以避免脏物进入采气管线造成堵塞,降低计量仪表使用年限;其次,及时更换孔板,以确保孔板使用在生产期限之内。可适当引进新型计量器具(如超声波流量计)以提高计量精度,同时降低硫化氢对仪表腐蚀程度。此外,鉴于脱硫损耗是建南气田天然气输差的重要组成部分,建议加强原料气与净化气计量,为脱硫损耗测算提供可靠数据。

3.4. 规范计量与检测

与用户明确计量器具及其专业检定机构,加强对外贸易输差日常分析,不断完善天然气输差管理机制。建立“班组-采气队-采气区”管理模式,加强层级管理,完善日常巡检、设备保养制度。可结合GPRS定位系统,对用气数据定时监控、采集,缩短数据分析周期,及时发现泄漏、设备故障及其他情况,确保气田与用户利益均不受损,保证正常供用气。明确天然气市场导向,开展用气预安排,方便气田供气规划,减小高峰期供气不稳定对输差的影响。

4. 讨论与结论

4.1. 讨论

建南气田各区块天然气品质不一、占比不均(北部基本不含硫、低占比,南部高含硫、高占比),且季节变化导致的温差均会造成一定程度的输差波动,其影响程度暂无法明确,有待下步完善。

根据上述天然气输差产生的原因,可知输差问题具有一定特性。一般来说,输差问题的产生大多不是短时间内形成的,而是随着时间积累逐渐暴露的。因此,有必要建立定期输差分析制度,对输差产生原因进行分析,找准问题根源,探讨整改措施,有效指导下一步工作开展,做到输差问题及时发现、及时查明原因、及时制定措施,实现输差有效控制,降低企业经济损失。

4.2. 结论

- 1) 对集输管网加强日常分析,重点关注管网输压变化情况,确保管网内无积液、无泄漏点,保证气体流态稳定。
- 2) 根据生产实际,针对高产水气井计量装置制定合理排水制度,以降低高产水气井对输差的影响。
- 3) 根据不同用气需求对计量装置进行更换,调整输差计算模型及相关参数,确保输差计算合理性及规范性。
- 4) 完善层级管理机制,加强与用户间沟通,实时监测对外贸易计量输差,确保气田经济利益。

基金项目

中国石油化工股份有限公司科研项目“中扬子西部下组合油气成藏演化及突破方向”(P16042)。

参考文献

- [1] 郭俞. 探析天然气计量仪表管理及输差控制[J]. 传播力研究, 2019, 3(26): 241.
- [2] 朱奕霖, 金金. 天然气计量管理与输差控制分析[J]. 石化技术, 2019, 26(6): 182-189.
- [3] 肖静文. 天然气长输管道输差控制技术分析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019, 39(3): 232-233.
- [4] 刁红杰, 刘健, 史纪亮. 天然气计量管理计量仪表与输差控制分析[J]. 化工设计通讯, 2018, 44(2): 172.

- [5] 王韶华, 万云强, 林娟华. 建南气田海相天然气藏成因类型探讨[J]. 石油天然气学报, 2008, 30(4): 37-42.
- [6] 董凌峰, 刘全有, 孙冬胜, 等. 建南气田天然气成因、保存与成藏[J]. 天然气地球科学, 2015, 26(4): 657-666.
- [7] 李新章. 浅谈建南气田如何提高天然气供应的经济效益[J]. 江汉石油职工大学学报, 2005(3): 39-40.
- [8] 刘晶茹. 天然气输差的成因与管控[J]. 化工设计通讯, 2019, 45(8): 54-56.
- [9] 徐珍华. 天然气场站输差成因分析与控制[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019, 39(11): 155-156.
- [10] 相辉. 燃气仪表计量输差产生的原因分析及应对策略[J]. 科学技术创新, 2019, 14: 174-175.
- [11] 赵宁. 天然气输差的产生原因及降低途径探究[J]. 科技风, 2019(8): 136.

[编辑] 龚丹