

轮井计量对计转站天然气偏差的影响

孔祥敏

(中石化西北油田分公司, 新疆 乌鲁木齐 830011)

摘要: 轮井计量是油田通常采用的计转站内单井产量计量方式。详细分析了轮井计量与连续计量相比较所具有的优缺点, 随机选取了计转站进行轮井计量和连续计量实验。通过对轮井计量数据和连续计量数据的对比, 找出了计转站天然气产量进站与外输之间因轮井计量引起的误差原因, 提出了减小轮井计量误差切实可行的方法。

关键词: 轮井计量; 天然气; 方法

文章编号: 1006-5539(2009)04-0041-03

文献标识码: A

天然气流量计量^[1]误差的问题在油田都有不同程度的存在, 特别是计转站进站各单井产气量之和与外输气量之间存在较大偏差, 如何有效地解决计转站进出天然气量之间的偏差问题, 提高计量准确度十分重要。在此, 仅就轮井计量进行讨论。

为解决上述问题, 首先分析了轮井计量的优缺点, 计转站以及生产井的历史数据, 根据历史数据找出了各计转站中波动最大井和波动最小井, 然后随机选取了生产井进行连续计量实验, 并对轮井计量和连续计量数据进行了比较, 最后提出对产气量波动较大的生产井可采取增加轮井计量的时间或者增加计量装置台数来减小轮井计量带来的误差^[2]。

1 轮井计量的优缺点分析

轮井计量又称单井间歇计量^[3], 即两口或两口以上的单井进入计转站, 经过加热、节流后使多口井在不同时间分别进入同一计量分离器进行油气水分离及流量计量, 然后通过每口井的计量时间与计量气量折算出单井日产量。

轮井计量具有以下优点:

a 可节约一次性建设投资并有效降低生产维护成本, 达到准确计量的目的;

b 不仅可以使几口井在一套计量装置计量, 而

且根据生产的需要有些井可以任意选择计量装置进行计量, 这样在一套计量装置发生故障时, 油井可倒入另一计量装置进行计量, 计量形式灵活, 确实保证生产的可靠运行。

轮井计量具有以下缺点:

a 不适用于计量产量波动大的井, 仅用于生产平稳井的准确计量, 用不满 24 h 计量所得气量按照平均法推算 24 h 产量, 只要油井生产平稳, 每口井只需计量 6 h 便可得到该井日产量;

b 对测量波动井, 流量计必须有较宽的量程比, 否则计量过程中会产生流量超上限量程或超下限量程。同时如果是配备的两台量程不同的流量计还要有流量自动切换功能。

2 计转站进出口天然气量偏差数据

各计转站单井产气量之和与计转站外输天然气量之间存在不同程度的偏差^[4~6], 计转站进出口天然气量偏差数据如表 1 所示, 从表中可以看出偏差数据有正、有负, 而且偏差的数值没有特定的规律。从理论上分析, 产生计转站进出口天然气量偏差的原因较多, 有流量计计量不精确, 有生产井天然气产量不稳定, 有因轮井计量引起的偏差, 有现场变送器因长时间未校准引起的偏差等。本文主要分析某油田因轮井计量引起的偏差。

收稿日期: 2009-04-17

作者简介: 孔祥敏 (1974-), 女, 山东郓城人, 工程师, 学士, 主要从事油田地面工程规划研究与设计工作, 电话: (0991) 3811320

表 1 主要计转站进出口气量偏差数据

| 站名 | 单井日产气量之和 /m ³ ·d ⁻¹ | 外输天然气气量 /m ³ ·d ⁻¹ | 偏差 /m ³ ·d ⁻¹ |
|------|--|---|--|
| 1号站 | 212 689 | 206 562 | 6 067 |
| 2号站 | 20 686 | 22 750 | -2 064 |
| 3号站 | 248 718 | 239 047 | 9 671 |
| 4号站 | 18 859 | 17 357 | 1 502 |
| 5号站 | 16 135 | 17 086 | -951 |
| 6号站 | 8 369 | 11 794 | -3 425 |
| 7号站 | 213 036 | 203 642 | 9 394 |
| 8号站 | 11 538 | 8 123 | 3 415 |
| 9号站 | 15 162 | 12 860 | 2 302 |
| 10号站 | 16 564 | 18 232 | -1 668 |

3 轮井计量对计转站天然气计量偏差的影响

为了分析轮井计量对计转站天然气计量偏差的影响, 2008年7月30日~8月3日, 在10号计转站作了天然气计量实验。

3.1 10号计转站概况

10号计转站包括生产井14口, 其中2口生产井在实验期间处于关井状态。

计转站工艺流程简图如图1所示。单井计量采用的是轮井分离计量, 即在计转站内单井来液经进站阀组切换进入计量汇管, 去加热炉单井加热盘管, 然后进入单井油气两相分离计量装置, 进行气液分别计量, 计量后气液混合去油气分离缓冲罐, 与全站气液一起进入生产流程。生产流程是计转站所辖油井来气液经进站阀组进入生产汇管, 然后进油气分离缓冲罐进行油气分离, 分离出的液相经外输泵加压、加热炉升温后外输至联合站处理; 分离出的天然气经天然气除油器除液后经计量外输至联合站的轻烃回收装置。

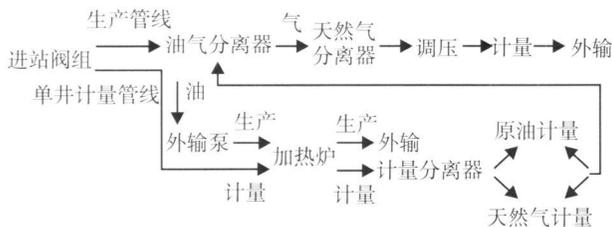


图 1 10号计转站工艺流程简图

3.2 10号计转站实验数据

从2008年8月3日00:00~24:00对该站的9

号生产井进行了连续计量, 然后对00:00至24:00的数据按连续4小时产量折算为24小时产气量, 并计算出了不同时间段非连续计量与连续计量的误差, 具体数据如表2所示。

表 2 9号生产井连续计量数据

| 轮井计量 计量时间 | 4 h折算 日产气量 /m ³ | 连续计量 连续日产 气量 /m ³ | 轮井计量与 连续计量误差 |
|--------------|----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| | | | (连续-折算) ×100/连续 /(%) |
| 0:00~4:00 | 3 480 | 3 137 | -10.93 |
| 2:00~6:00 | 3 516 | 3 137 | -12.08 |
| 4:00~8:00 | 3 648 | 3 137 | -16.29 |
| 6:00~10:00 | 3 756 | 3 137 | -19.73 |
| 8:00~12:00 | 3 309 | 3 137 | -5.5 |
| 10:00~14:00 | 2 653 | 3 137 | 15.41 |
| 12:00~16:00 | 2 000 | 3 137 | 36.23 |
| 14:00~18:00 | 1 936 | 3 137 | 38.28 |
| 16:00~20:00 | 2 850 | 3 137 | 9.15 |
| 18:00~22:00 | 3 588 | 3 137 | -14.38 |
| 20:00~24:00 | 3 534 | 3 137 | -12.66 |

3.3 10号计转站天然气计量实验数据分析

从表2可以看出, 生产井以轮井计量4h产量折算24h产量引起的最大误差为38.28%, 最小误差为5.5%。10号计转站其它生产井也按最大误差为38.28%, 最小误差为5.5%计算, 则10号计转站轮井计量的最大误差为4522 m³, 最小误差为248 Nm³。具体数据如表3所示。

表 3 计转站生产井最大、最小误差数据

| 井号 | 日产气量 /m ³ | 最大误差 | 最小误差 |
|------|-------------------------|-----------------------|---------------------|
| | | 38.28%/m ³ | 5.5%/m ³ |
| 1号井 | 360 | 138 | 7.58 |
| 2号井 | 24 | 9.19 | 0.51 |
| 3号井 | 612 | 234.27 | 12.89 |
| 4号井 | 2 424 | 927.91 | 51.03 |
| 5号井 | 1 092 | 418.02 | 22.99 |
| 6号井 | 540 | 206.71 | 11.37 |
| 7号井 | 1236 | 473.14 | 26.02 |
| 8号井 | 36 | 13.78 | 0.76 |
| 9号井 | 3 672 | 1 405.64 | 77.31 |
| 10号井 | 198 | 75.79 | 4.17 |
| 11号井 | 1 620 | 620.14 | 34.11 |
| 总气量 | 11 814 | 4 522.4 | 248.74 |

4 结论

通过对各计转站偏差数据以及生产井历史数据处理, 并综合10号计转站实验数据的分析结果, 可

以得出如下结论^[7-8]:

a 存在生产井因轮井计量引起计转站进出口天然气偏差的问题, 因为实验井的选取是随机选取, 所以其它部分生产井因轮井计量引起计转站进出口天然气最大偏差可能大于实验井的最大偏差 (38.28%), 也可能小于最小偏差 (5.5%);

b 计转站进出口天然气偏差是生产井产气量波动和轮井计量共同作用的结果;

c 在计量周期和计量时间不变的条件下, 生产井产气量波动越大, 轮井计量引起的偏差越大。在产气量波动情况一定的条件下, 轮井计量的计量周期越短, 计量时间越长, 轮井计量引起的偏差越小。

为了减少因轮井计量引起的计转站进出口天然气量偏差, 提出了以下方法:

a 为了减少轮井计量过程中因生产井产气量波动较大导致的误差, 可以增加计量装置的台数, 这样可以延长每口生产井的计量时间, 同时也能缩短每口生产井的计量周期;

b 在条件允许的情况下, 对产气量波动较大的生产井采用连续计量的方式计量。

参考文献:

- [1] GB/T18603—2001 天然气计量系统技术要求[S].
- [2] GB 50350—2005 油气集输设计规范[S].
- [3] 白岩, 梁铭, 王峰. 单井间歇计量在长庆气田的应用[J]. 石油化工应用, 2007, 26(1): 44~46
- [4] 刘华印, 叶学礼, 周吉平, 等. 石油地面工程技术进展[M]. 北京: 石油工业出版社, 2006
- [5] 吴斌, 刘明亮. 天然气计量与输差控制[J]. 仪器仪表标准化与计量, 2006(2): 32~34
- [6] 梁光川. 天然气输差问题分析与研究[J]. 天然气工业, 1999, 19(9): 70~75
- [7] 邱正阳. 天然气输差问题及其解决方法[J]. 油气储运, 2006, 25(7): 60~62
- [8] 郭绪明. 天然气流量测量技术的发展与改善其现场计量的准确度[D]. 长沙: 中国石油天然气集团公司计量技术交流会论文, 1999, 129