

地层水储罐水表堵塞预防措施及应用

缪建丽

四川中泽油田技术服务有限公司 四川 成都 610000

【摘要】页岩气产出水杂质较多,在抽水过程中产出水的杂质随着抽水作业通过水表计量时,堵塞水表,不仅增加清洗水表频次,延长抽水作业时间,也导致水表损坏次数增多,给单位带来经济损失。通过在水表前端法兰处添加丁腈橡胶 304 不锈钢滤网法兰垫片,在抽水时先过滤一次,大大减少产出水杂质直接通过水表,使得水表损坏频次降低。通过现场应用,添加丁腈橡胶 304 不锈钢滤网法兰垫片后有效预防水表堵塞,抽水作业效率提高,清洗频次缩短,损坏率降低,提高了经济效益。

【关键词】地层水储罐水表堵塞;过滤网;产出水杂质

引言

页岩气是采用压裂技术将数万方压裂液注入到气井中,以破裂地下岩层,将页岩气释放出来,并在页岩气生产的不同阶段返排至地面,每天产水几十方至几百来方,产出水含有大量高分子聚集物、化学盐、悬浮物、泥沙等杂质,通过分离器分离后,排至地层水储罐中,再由专用污水拉运车辆转运至污水处理站处理。污水处理的重要基础是计量设施、数据的完善。在抽水作业时由于产出水含有上述杂质,通过水表时,水表过滤网积攒过多杂质,堵塞水表、损坏水表,导致无法正常计量,抽水作业延长,因此降低水表堵塞及损坏是预防的关键。

1.目前现状及存在问题

1.1.水表易堵塞,抽水作业时间长

某页岩气平台地层水罐空容量在 50 方,一般情况下地层水储罐储水量达到 35 方左右现场人员就需要通知处理厂来拉运污水。转移污水时根据污水车抽水泵的抽运速度平均在每小时约 20 立方米;因产出水杂质较多,在抽水过程中杂质直接通过水表,水表容易被杂质堵塞,导致抽水作业时间慢。在水表完全堵塞叶轮无法正常转动时,就需要停止抽水作业,否则引起抽水泵空转甚至导致电机被烧的风险,此时再由工作人员对水表进行清洗维保后,再进行第二次抽水作业,增加作业时间。

1.2.水表更换频次高

页岩气产出水含大量高分子聚集物、悬浮物、泥沙等杂质,分离后排至地层水储罐,经过一定时间沉淀,杂质沉积到罐底部,长时间淤积形成淤泥,在抽水过程中杂质伴随污水一并抽到污水车,杂质堵塞滤网。当堵塞严重造成水表部件损坏时,则需要更换新水表,才能完成抽水作业。据统计从 2019 年至 2020 年,页岩气井因水表损坏,更换 DN50 水表 14 块,水表的换新,产生

的材料费和检测费日益增大,造成经济损失。

1.3.水表计量偏差大

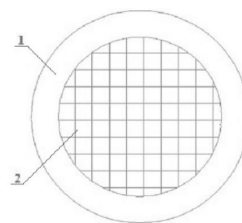
地层水储罐水表为旋翼式水表主要由表壳、中罩、表玻璃和密封垫圈组成一密封体,内部有计量机构、指示机构等,非专业人员无法拆卸清洗。在露天工作环境中水表长时间运作,污水及杂质进入齿轮盒内,使得齿轮侵蚀磨损计量不准,水表表盘读数模糊看不清,引起计量机构转动,影响抽水数据的准确性。

因此减少污物杂质进入水表,是提高计量性能和水表使用寿命,降低更换、清洗频率的关键。

2.预防措施

2.1.加装过滤网

针对现场地层水储罐水表堵塞现象,为防止杂质直接通过水表滤水网,堵塞水表,导致水表损坏,抽水作业速度降低,在水表前端加丁腈橡胶 304 不锈钢滤网法兰垫片(图 1-1),将杂质过滤在水表前,提高清洗效率,保护水表不受损的同时延长水表使用寿命,降低生产成本。



1-1 滤网法兰垫片示意图

2.2.过滤网材质选择

市面上过滤网的样式各一,不锈钢丝的目数、线径、孔径尺寸大小众多,材质也根据使用的位置不同而选材不同。通过对水表的工作原理和结构的详细了解,根据水表滤水网目数、孔径的大小,丁腈橡胶 304 不锈钢滤

网法兰垫片的过滤网选用的是不锈钢丝材质。特别适用于高低温、大温差、强辐射、剧烈振动及腐蚀等环境下气、液体过滤。具有耐腐蚀、耐磨损、强度大、抗冲击的特性，过滤网的粗细、密度、厚度都可以调节过滤精度，在清洗时，容易恢复其原有的密度，方便清洗。

丁腈橡胶 304 不锈钢滤网法兰垫片的外圈选用的是丁腈橡胶，是由丙烯腈与丁二烯单体聚合而成的共聚物。主要采用低温乳液聚合生产，耐油性极好，耐磨性较高，耐热性较好，粘接力强的特点，主要用于制造耐油橡胶制品，丙烯腈含量越多，耐油性越好，还具有良好的耐水性、气密性。两者加工而成丁腈橡胶 304 不锈钢滤网法兰垫片。

带滤网的法兰垫片直接过滤，工艺简单，精度均匀稳定，成本低，易安装，清洗简单方便，效率高，使用寿命长，不仅节约生产成本也节约人工，可根据现场水表滤水网的筛孔尺寸选择法兰垫片滤网的尺寸。

2.3.过滤网安装位置

在不改变地层水储罐与水表原设计的情况下，在水表前端法兰处加装丁腈橡胶 304 不锈钢滤网法兰垫片（图 1-2），减少了污物及杂质对水表的损害，又能够很好的过滤页岩气产出水中的杂质，防止堵塞水表，延长水表使用寿命。

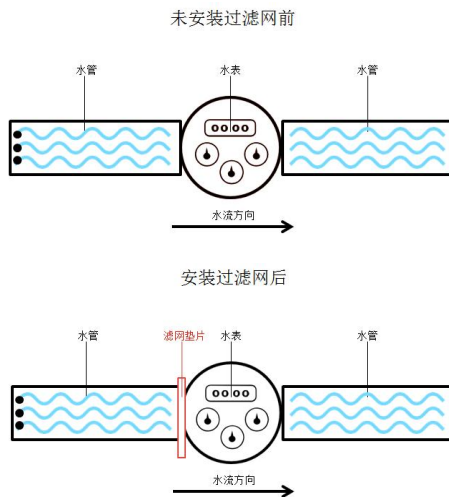


图 1-2 安装滤网垫片前后示意图

3.应用效果

在应用过程中通过拆卸整个水表清洗时间记录的对比，加装滤网后杂质污物减少清洗维保水表时长 15 分钟左右，时长减少 7 分钟，提升约 31%的清洗效率；加装的滤网垫片，清洗方便，无需每次拆卸整个水表清洗，可单独清洗滤网（图 1-3），滤网清洗时长 5 分钟左右，减少清洗整个水表次数，降低人工清洗整个水表的频次；在水表使用寿命上，加装滤网前水表使用半年时间就会出现损坏需要维修更换，在 2020 年 6 月加装滤网后水表至今未坏，预估比加装前寿命多使用 6 个月，提高使用寿命达 50%，降低了水表更换频次和水表损坏的更换成本，为单位创效节约了生产成本，提高了经济效益。

表 3-1 清洗及使用时间效果统计表

参数	加滤网前	加滤网后	实施效果
水表清洗时间	20 分钟	15 分钟	减少 5 分钟（提升 25%）
水表使用时间	6 月	预估 12 月	多用 6 个月（增加 50%）
水表清洗次数	每抽水 2-3 次后清洗	每抽水 4-6 次后清洗	减少水表清洗次数（提升工作效率 50%）

4.结论

通过对地层水储罐水表前法兰端加装过滤网，经过现场验证效果，水表使用寿命延长，抽水作业效率提高，水表清洗频率和水表损坏率降低，得到有效预防，使得抽水作业更加高效、安全，从实践中证明安装丁腈橡胶 304 不锈钢滤网法兰垫片是切实可行的。

【参考文献】

- [1] 马云龙, 油田废压裂液的危害及其处理技术研究进展[J]. 石油化工, 2009, 12(8): 11-13.
- [2] 吴兴年, 一种滤网式法兰垫: 中国, 201520457213.7[P]. 2015-10-28.