

疏水阀的阀座优化与应用

王开敏

四川中泽油田技术服务有限公司 四川 成都 610000

【摘要】自动疏水阀为天然气生产过程中重要的设备,主要功能为实现自动排液,解决分离器因人工排放不及时,造成翻塔影响管线输送效率和天然气气质问题。目前采气生产中使用的疏水阀由于地层出砂,阀座结构的缺陷,同时受介质中杂质影响,出现泄漏的现象,影响疏水阀的稳定排液。针对存在的问题,通过改变阀座结构达到减少维修成本,提高运行效率。

【关键词】疏水阀; 阀座; 补芯; 优化

1.背景介绍

1.1.疏水阀的工作原理及性能

天然气自动疏水阀是利用‘U’型结构,在体内形成了双腔,为以阀关液,以液封气的自动关闭系统,同时改变了介质在阀体内的运动方向,使之与重力方向重合而气液进一步的分离,以促进液体中杂质沉降,利用杠杆原理满足疏水阀在运动中动力需求条件,疏水阀的进液管路与天然气分离器相连接,通过防冲网板,改变液体的流向,垂直向下运动,当液体升高到一定的程度时,动力系统浮球在液体的浮力作用下,抬高疏水阀上腔室的浮球向上运动,打开了连杆连接的密封球与密封阀座之间的通道,疏水阀开始排液,液体在系统的压力作用下,经转向杆在疏水阀下腔室内向上运动,通过阀芯总成和下腔外的排液管路连接将液体排除。此时由于杂质的重力方向与液体的流动方向重合,而沉降阀体底部,避免杂质可能对阀芯堵塞,确保疏水阀正常运行,当液体后,液位下降到一定的高度时,浮球靠自身的重力和腔室的气压作用下向下运动,关闭达到密封的作用。

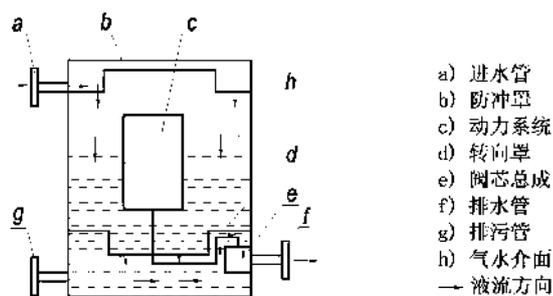


图1 疏水阀的结构与组成

进水管: 连接疏水阀与分离器的进水管路

防冲网板: 防冲网板是疏水阀上腔室内的重要组成部分,是为了防止气液杂质在天然气的压力作用下直接冲刷阀上腔室造成腔室被冲坏的一个缓冲结构。

浮球: 是为疏水阀开启和密封提供动力的组成部分。

排污管: 是疏水阀排液连接底层水罐的排液通道。

大部分气井在投产前都进行了加砂压裂施工,在生产过程中,部分压裂砂被携带出气井进入分离器,随着液体由疏水阀进行排放,压裂砂在流动过程中会冲刷阀座,造成损坏,从而导致疏水阀泄漏。为解决此问题,通过对疏水阀进行阀座改进,以及现场应用试验,降低了疏水阀维护成本,提高了运行效率,具有较好的推广价值。

1.2.现状

疏水阀主要由阀体、进出管、排放管、浮球阀芯(阀座、阀芯、阀盖)、杠杆组成,在实际生产使用过程中因为液体内的杂质对阀座的冲蚀而造成阀座的损伤而密封不严,无法密封造成天然气的泄漏,即造成资源的浪费,更是存在安全隐患于环境风险。

疏水阀浮球和连杆在一起,为可拆卸的部件,疏水阀阀座是一个整体构造部件,被地沉压裂砂刺坏后。维修需要对阀座整体进行更换,维修成本高。

2.阀座改进

2.1.设计思路

在密封阀座内设计加工一个可拆卸式阀座补芯,在阀座上设计加工与阀芯匹配的补芯座,补芯座内加工环槽,环槽内安装密封圈,起到密封补芯和补芯座的作用。当阀座刺坏后只需要更换补芯,减少或不更换阀座总成,达到降本目的,操作更为简单、方便快捷。

2.2.设计与加工

阀座补芯设计预加工: 原疏水阀座高度 33mm,长度 74mm,宽度 45mm,在不改变原有整体疏水阀座的基础上,增加设计一个高 20mm,直径 15mm,中心孔直径 4mm 的空心圆柱体机构。补芯阀座由硬质锰钢材质为加工原料,提高了补芯的耐磨强度和放腐蚀性。

阀座设计预加工: 阀座补芯腔室深度 16mm,补芯腔室直径 15.1mm,在补芯腔室 5mm-8.6mm 处安装一个

直径为 19.2mm，厚度为 3.6mm 的 O 型橡胶圈。更好的保证了阀座补芯和阀座的密封效果，防止天然气的泄漏。阀座补芯腔室深度 16mm，阀座补芯 20mm。补芯腔室和阀座补芯 20mm-16mm 之间存在 4mm 差。这样的设计加工更好的保证了阀座补芯和密封密封阀套之间紧密的密封效果。防止天然气从阀座补芯与密封阀套之间渗漏。

阀座补芯中心孔径 4mm。保证疏水阀密封阀套内陶瓷球和阀座补芯中心孔的密封效果，起到了阀座补芯，密封阀套，陶瓷球的双重密封效果。更好的防止天然气的渗漏。

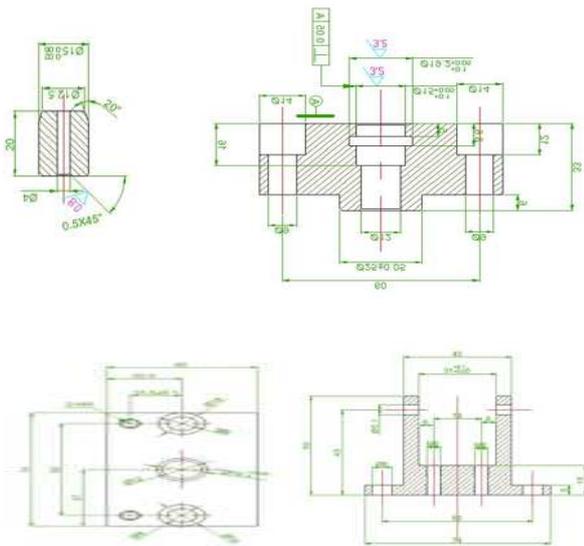


图 2 补芯和阀套加工设计图



图 3 加工的成品实物图

3.现场应用与评价

3.1.现场应用效果

改造后的疏水阀阀座从 2018 年 6 月 2 日开始在某井站进行试验，至 2020 年 5 月 10 日期间，共发生疏水阀刺漏 65 次，更换新型阀座 65 个，阀座和阀座补芯的腔室内安装的 O 型圈。能够有效的密封。到现在未发现补芯腔室内有漏气现象发生。增加了疏水阀密封件的使用寿命由原来的 1-3 个月延长至现在的 9-12 个月，阀座补芯更换方便快捷，在日常生产使用中疏水阀的密封性，降低了使用成本。达到预期使用效果。

3.2.效益评价

改造后某作业区共计更换 65 井次。每一个阀座补芯加工材料费用在 240 元。 $65 \times 240 = 15600$ 元

整体式阀座的加工材料费用 1180 元。 $65 \times 1180 = 76700$ 从 2018 年 6 月至 2020 年 5 月，共计节约疏水阀维修成本费用 $76700 - 15900 = 61100$ 元。

3.3.安全环保效益

解决了天然气井站在实际生产过程中，气水分离器自动疏水阀座极易被杂质冲刷失去密封性能，造成漏气、漏水，形成天然气资源浪费、环境污染隐患以及安全隐患后果。

4.结论

(1) 针对现有装置进行深入分析，通过对设计改造研制出具有操作简单、更换方便的疏水阀补芯，降低疏水阀维护成本。

(2) 通过对疏水阀阀座的优化改造，达到不影响密封的功能。该装置对于采用疏水阀排液采气井站具有推广价值。

【参考文献】

[1]李树勋,赵子琴,张云龙.高温高压过热蒸汽疏水阀消声减振研究[J].振动与冲击.2011,(10).

[2]胡毅钧.阀门失效模式的分析及解决方法[J].阀门.2021,(4).