

附件 1

滨州市专利奖申报书

专利名称： 一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置

专利权人： 滨州学院

专 利 号： ZL201810547548.6

推荐单位： 滨州学院

滨州市市场监督管理局制



扫描全能王 创建

一、项目基本情况

专利名称	一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置			
专 利 号	201810547548.6	授权日期	2021 年 5 月 28 日	
发明/设计人	封子艳、崔铭伟、封飞、张丽、 张红红	发明人住址	滨州市滨城区长 江一路 506 号	
专利权人	滨州学院	技术领域	天然气净化	
申报等级	<input type="checkbox"/> 重大专利奖 <input type="checkbox"/> 一等奖 <input checked="" type="checkbox"/> 二等奖 <input type="checkbox"/> 三等奖	是否 同意调级	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
通讯地址	滨州市黄河五路 391 号	邮编	256600	
联系人	封子艳	电 话	15762108993	
实施状况	实施单位	许可种类	许可金额	许可(实施)时限
	滨州乾坤化工机 械有限公司	普通许可	50000	2022.05-2026.12
国外同族专利 情况	国 家	申请时间	法 律 状 况	
专利技术获奖 情况	获奖时间	颁奖部门	获奖名称	获奖等级



二、专利项目概况

简明扼要对专利技术进行介绍，包括所属技术领域、主要技术内容、专利所解决的技术问题、专利实施情况以及技术经济指标。（2000字以内）

（1）技术领域

本发明属于天然气开采设备技术领域，具体涉及一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置，特别适应于后期含水较多、段塞流明显且天然气产量较高的天然气井口气液两相的分离。

（2）主要技术内容

本发明的目的在于解决现有技术中存在的难题，提供一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置，主要技术方案如下：

本高含液气井井口防段塞旋流脱水装置包括脱水罐，脱水罐的两端分别设有第一入口和第一出口。脱水罐内设有隔板，位于第一入口的一端设有段塞捕集器。隔板将脱水罐的内腔分割成上下两个腔室。隔板的上方为脱水室，隔板的下方为段塞捕集室。脱水室内设有循环旋流脱水装置。循环旋流脱水装置的排气口与脱水罐的第一出口连通。循环旋流脱水装置的排水口与第二液相捕集装置连通。段塞捕集室与第一液相捕集装置连通。在脱水室内设置循环旋流脱水装置，能够对首次分离后的气体进行二次气液分离，提高气液分离的效果，使气液混合物中的气体和液体分离更加彻底。

其中循环旋流脱水装置包括脱水管、导流室、导流轴和循环管。脱水管沿脱水罐的轴向放置，脱水管的外部设有导流室。导流室的外壁上设有第二出口，内壁上设有与脱水管连通的第二入口。第二出口与循环管的一端连通，循环管的另一端伸入到脱水管内与导流轴连接。将二次脱水后含有少量水分的气体再次从脱水管尾部的第二入口进入导流室，然后经内循环通路再次进入到脱水管内进行循环脱水，提高了气液混合物的脱水效果。

循环旋流脱水装置可设多个，并联设置。为了提高对气液混合物的脱水效果，可在脱水室内设置多个循环旋流脱水装置，既能够加快对气液混合物的脱水速度，又能够提高对气液混合物的脱水效果，相邻两个循环旋流脱水装置之间并联设置，能够增大气液混合物进入循环旋流脱水装置时的接触面积，保证气液混合物脱水的



效果。

导流轴与脱水管之间设有导流叶片，在导流轴与脱水管之间设置导流叶片，增大脱水管与气液混合物的接触面积，提高脱水效果。导流叶片为螺旋状，将导流叶片设置成螺旋状，当气液混合物进入到脱水管内以后，在螺旋状导流叶片的作用下，使气液混合物产生切向速度，使气液混合物由沿脱水管轴向运动的气流转变为在脱水管内旋转运动的气流，由于切向速度的存在，旋转运动的气流产生离心力，气液混合物中的水分被甩向脱水管的内壁，加速了气液混合物的气液分离，提高了气液混合物的脱水速度和脱水效果。

导流叶片设有多个，以便增大气液混合物与循环旋流脱水装置之间的接触面积，加快脱水速度，提高脱水效果。第一液相捕集装置包括储液罐和液体出口，储液罐的一端与段塞捕集室连通，另一端设有液体出口，设置储液罐，能够对分离后的液体进行收集，然后通过液体出口排出。储液罐的侧壁上设有液位计，能够观察到储液罐内的液体量，及时将液体排出，保证脱水装置的正常运行。

段塞捕集器包括第一捕集板和第二捕集板。第一捕集板的一条边和第二捕集板的一条边重合，第一捕集板和第二捕集板呈一定角度设置，第一捕集板和第二捕集板重合的一端与隔板相连，第一捕集板和第二捕集板的开口端朝向气液入口，当气液混合物通过第一入口进入脱水罐内以后，在段塞捕集器的阻挡作用下，气液混合物运动速度降低，气液混合物中的液体在自身重力作用下向下运动，同时在段塞捕集器的阻挡作用下沿段塞捕集器向下方流动，分离后的液体通过段塞捕集器底部与脱水罐之间的空隙，使液体汇入到段塞捕集室内，然后进入第一液相捕集装置并排出，同时，气液混合物的运动速度在段塞捕集器的阻挡下降低后，通过段塞捕集器顶部与脱水罐之间的空隙进入到脱水室内，进行脱水，然后通过第一出口排出。

(3) 所解决的技术问题

与现有技术相比，本发明的有益效果是：

1、本发明的一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置，在脱水室内设置循环旋流脱水装置，能够对首次分离后的气体进行二次气液分离，提高气液分离的效果，使气液混合物中的气体和液体分离更加彻底；

2、本发明的一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置，设置循环旋流脱水装置，将二次脱水后含有少量水分的气体再次从脱水管尾部的第二入口进入导流室，



然后经内循环通路再次进入到脱水管内进行循环脱水，提高了气液混合物的脱水效果；

3、本发明的一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置，设置多个循环旋流脱水装置，既能够加快对气液混合物的脱水速度，又能够提高对气液混合物的脱水效果；

4、本发明的一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置，在导流轴与脱水管之间设置导流叶片，增大脱水管与气液混合物的接触面积，提高脱水效果；

5、本发明的一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置，将导流叶片设置成螺旋状，当气液混合物进入到脱水管内以后，旋转运动的气流产生离心力，气液混合物中的水分被甩向脱水管的内壁，加速了气液混合物的气液分离，提高了气液混合物的脱水速度和脱水效果。

6、本发明的一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置，设置多个导流叶片，以便增大气液混合物与循环旋流脱水装置之间的接触面积，加快脱水速度，提高脱水效果。

7、本发明的一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置，段塞捕集器上设有折流板，能够在段塞捕集器对进入脱水罐的段塞流捕集后，破坏段塞流动，提高对气液混合物的脱水效率。

8、本发明的一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置，段塞捕集室内设有段塞消除器，能够使段塞流逐渐消失，形成分层流，使气液混合物的气液分离效果更加显著。

(4) 专利实施情况及技术经济指标

目前基于“一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置”发明专利及相关外围专利：一种气井井口管式并联外循环旋流脱水装置 CN208252107U、一种管式防激烈段塞循环旋流脱水装置 CN208599330U、一种新型气井井口管式防段塞串联循环旋流脱水装置 CN208599328U、一种气井井口管式串联外循环旋流脱水装置 CN208599327U、一种新型气井井口管式旋流脱水装置 CN208252107U，由滨州乾坤化工机械有限公司依据上述专利使用许可研制成功的系列“天然气防段塞旋流脱水装置”，已有5套应用在山东博兴实华天然气有限公司天然气集输管线上。

目前应用效果良好，技术上极好的解决了天然气含水导致的集输管线腐蚀、集



输管线输量波动、集输管线输送压力不稳定以及管线可能存在冻堵等安全、生产隐患，产生了极好的环保安全效益。

自 2021 年 7 月，“天然气防段塞旋流脱水装置”由滨州乾坤化工机械有限公司依据上述专利使用许可研制成功系列装置，并在山东博兴实华天然气有限公司天然气集输管线上应用 5 台套，累计 12 个月，降低防腐、防冻药剂费用 190 余万元，累计增加天然气输量 350 万方，合计增加销售额约 1590 万元。



三、专利技术创新情况

结合该专利解决的主要技术问题,说明专利技术的主要创新点、原创性、创新程度;技术优势(提高效率、降低成本、节能减排、改善性能、提升品质等)。(1000字以内)

创新点、原创性、创新程度:

1、该技术,在脱水室内设置循环旋流脱水装置,能够对首次分离后的气体进行二次气液分离,提高气液分离的效果,使气液混合物中的气体和液体分离更加彻底;

2、该技术,设置循环旋流脱水装置,将二次脱水后含有少量水分的气体再次从脱水管尾部的第二入口进入导流室,然后经内循环通路再次进入到脱水管内进行循环脱水,提高了气液混合物的脱水效果;

3、该技术,设置多个循环旋流脱水装置,既能够加快对气液混合物的脱水速度,又能够提高对气液混合物的脱水效果;

4、该技术,在导流轴与脱水管之间设置导流叶片,增大脱水管与气液混合物的接触面积,提高脱水效果;

5、该技术,将导流叶片设置成螺旋状,当气液混合物进入到脱水管内以后,旋转运动的气流产生离心力,气液混合物中的水分被甩向脱水管的内壁,加速了气液混合物的气液分离,提高了气液混合物的脱水速度和脱水效果。

6、该技术,设置多个导流叶片,以便增大气液混合物与循环旋流脱水装置之间的接触面积,加快脱水速度,提高脱水效果。

7、该技术,段塞捕集器上设有折流板,能够在段塞捕集器对进入脱水罐的段塞流捕集后,破坏段塞流动,提高对气液混合物的脱水效率。

8、该技术,段塞捕集室内设有段塞消除器,能够使段塞流逐渐消失,形成分层流,使气液混合物的气液分离效果更加显著。

该技术是发明人在大量生产实践中,经过大量文献调研、实验研究、理论分析、数值仿真,原创的高端技术装备。

技术优势(提高效率、降低成本、节能减排、改善性能、提升品质等):

1、安装方便,该技术为管式旋流脱水装置,外形为管状,安装占用空间小,



可带压安装，安装方便；

2、占地面积小，该技术为管式旋流脱水装置，外形为管状，相比类似脱水装置，如重力脱水装置，安装占用空间节省 80%以上；

3、分离效率高，该技术利用旋流离心力分离，是重力分离效率的 10-100 倍，且采用了循环多次分离，进一步提高了分离效率；

4、适应性强，该技术可依据分离要求，采用串联、并联等多种形式安装满足分离要求。



四、获得效益状况

包括实施后取得的经济效益和社会效益情况：（注明所获效益的实现途径，说明填报效益数据的计算方式；对促进社会发展等方面所起的作用详细说明，如能采取定量方法说明的均需有具体数字）（1000 字以内）

经济效益：

自 2021 年 7 月 2022 年 6 月，“天然气防段塞旋流脱水装置”应用 5 台套，累计 12 个月，其中：

1、应用“天然气防段塞旋流脱水装置”，降低防腐，少添加缓蚀剂，节省 100 万元，计算方法如下：

（1）自 2021 年 7 月至 2022 年 6 月累计输送天然气 16.78 亿方；

（2）未应用“天然气防段塞旋流脱水装置”时，添加缓蚀剂 30ppm，合计少加 50 吨缓蚀剂，缓蚀剂价格 20000 元/吨（合计均价），合计节省缓蚀剂费用 100 万元。

2、应用“天然气防段塞旋流脱水装置”，降低防冻，少添加防冻剂，节省 90 万元，计算方法如下：

（1）自 2021 年 7 月至 2022 年 6 月累计输送天然气 16.78 亿方；

（2）未应用“天然气防段塞旋流脱水装置”时，添加防冻剂 100ppm，合计少加 150 吨防冻剂，防冻剂价格 6000 元/吨（合计均价），合计节省缓蚀剂费用 90 万元。

3、应用“天然气防段塞旋流脱水装置”，天然气集输管线含水降低，降低了通球频率，增加了输气平稳性，累计增加天然气输量 350 万方，合计增加销售额约 1400 万元，计算方法如下：

（1）依据以往施工经验，通球期间天然气输量降低 20%，通球周期 1 天，因此通球一次，合计减少输量 100 万方天然气，期间累计较往年减少通球 2 次，合计增加天然气输量 200 万方。

（2）应用“天然气防段塞旋流脱水装置”前，依据以往通球排水经验，通球一次，累计排水 0.1-0.5 方，整个集输管线体积约 200 方，因此积液约占集输体积约为 0.1%，假设“天然气防段塞旋流脱水装置”排水效果提高 40%，则累计增加集输天然气约 150 万方。

（3）综合（1）（2），应用“天然气防段塞旋流脱水装置”来，累计增加天然气输



量 350 万方，参考期间天然气市场价 4 元/方，合计增加销售额约 1400 万元。

因此，合计产生经济效益 1590 万元。

社会效益：

1、应用“天然气防段塞旋流脱水装置”，降低管线腐蚀速率，增加管线使用年限；
2022 年，经“天然气管线内腐蚀直接评价技术”评价，期间腐蚀速率由 0.015mm/a 降至 0.0025mm/a，统计结果分析可知，累计降低 80%腐蚀失效风险；

2、应用“天然气防段塞旋流脱水装置”，降低防冻风险，增加管线连续运行能力，
经“天然气管线冻堵直接评价技术”评价，期间天然气集输管线冻堵风险由 5%降至 1.25%。



五、专利保护状况

专利权人采取的专利保护和维权措施，包括建立专利保护机制状况；申请外国专利、外国专利，提起专利侵权诉讼、签订许可实施合同等；构建专利池、专利联盟及制定标准的情况；在国内外知识产权纠纷中胜诉情况。（1000字以内）

申请外围专利

- （1）一种气井井口管式并联外循环旋流脱水装置 CN208252107U，已授权；
- （2）一种管式防激烈段塞循环旋流脱水装置 CN208599330U，已授权；
- （3）一种新型气井井口管式防段塞串联循环旋流脱水装置 CN208599328U，已授权；
- （4）一种气井井口管式串联外循环旋流脱水装置 CN208599327U，已授权；
- （5）一种新型气井井口管式旋流脱水装置 CN208252107U，已授权。



六、专利技术前瞻性和发展前景

技术发展趋势、专利技术的前瞻性；对本行业、本市经济社会发展和科技进步的推动作用；以及市场需求、政策导向等方面。（1000字以内）

技术发展趋势、专利技术的前瞻性：

本发明属于天然气开采设备技术领域，具体涉及一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置，特别适应于后期含水较多、段塞流明显且天然气产量较高的天然气井口气液两相的分离。

天然气集输管线气液分离技术将向着集约化、高效化、标准化以及可靠性方向发展，而专利技术“一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置”极好的契合了该技术的发展需求。

对本行业、本市经济社会发展和科技进步的推动作用：

滨州市北海开发区渤中 19-6 凝析气田 I 期开发工程陆续投产，后期工程不断推进，预计产能超过 50 亿方每年，与之配套的天然气集输管线，如“中海油滨州天然气管道建设工程”，输送大量含液天然气，急需大量在线气液分离设备，专利技术“一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置”能够极好地满足渤中 19-6 凝析气田集输管线分液需求，从而为滨州市建造一个以天然气为中心的新能源基地提供技术支撑，为滨州市新旧动能转换提供动力。

市场需求、政策导向：

滨州市北海开发区渤中 19-6 凝析气田 I 期开发工程陆续投产，后期工程不断推进，预计产能超过 50 亿方每年，因此该专利技术市场需求巨大；就全国范围，该技术已在延安气田、贵州页岩气田大规模应用，应用效果良好，随着国内天然气需求及天然气产能的不断增加市场需求巨大。

“十四五”期间，国内天然气需求仍将保持较快增长，行业仍将处于发展期，主要有以下五大机遇。

第一，市场供求环境相对有利。

第二，我国宏观经济高质量增长、城镇化持续推进，将带动包括天然气在内的清洁低碳能源需求刚性增长，天然气内生潜力依然巨大。

第三，我国“2030 年碳达峰、2060 年碳中和”目标的提出和具体实施路径



的确定，天然气在能源转型中的桥梁作用将进一步得到体现。

第四，天然气产供储销体系建设加快推进，产业发展基础设施日趋完善，为天然气高质量发展奠定了良好基础。

为了城市的环境治理，‘十四五’期间天然气的机遇很大，有较大的发展空间。”



专利实施证明表

实施单位财务部门（盖章）

实施单位	滨州乾坤化工机械有限公司	实施方式	现场实施
通讯地址及联系人	滨城区滨北镇，王德华	电话	13455774699
累 计 经 济 效 益			
实施起止时间	2021.07-2022.06		
专利产品名称	一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置		
净增销售额(万元)	1590		
新增利润(万元)	280		
缴纳税金(万元)	47.6		
自行实施说明	实施方可依据具体要求自行实施，专利技术方提供技术指导与支撑。		
专利许可情况	普通许可		
专利转让情况	未转让		
专利权融资情况	未融资		



专利奖申报诚信承诺书

我已仔细阅读滨州市专利奖申报书填报要求,并对填报信息进行了核实,本人郑重承诺:

本申报书所提供的信息、证明材料、证件均真实、准确,对因填写错误及缺失证件或违反有关规定所造成的后果,本人自愿承担责任。

负责人签字:

申报单位盖章

2021年 2月 27日



审核推荐意表

推荐部门审核推荐意见

本发明技术涉及一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置,特别适应于后期含水较多、段塞流明显且天然气产量较高的天然气井口气液两相的分离。与现有专利相比,本专利技术更好地提高了气液分离的效果、脱水效果,使气液混合物中的气体和液体分离更加彻底。降低了管线腐蚀速率,增加了管线使用年限。降低了防冻风险,增加了管线连续运行能力。另外,该装置安装方便、占地面积小、适应性强。目前大量含液天然气的输送,急需大量在线气液分离设备,随着国内天然气需求及天然气产能的不断增加本专利技术的市场需求巨大。综合来看,本发明技术极具经济和社会效益,对清洁低碳能源需求刚性增长具有较大的推动作用,适于推广应用,故同意推荐该专利技术申报滨州市专利奖。



附件目录

[illegible]