

防喷器专用维修台的研制与应用

邢承军

中海油服一体化和新能源事业部 天津 300452

摘要: 随着国家对于安全生产的高度重视,对于各种生产作业管控程度的不断加大,以改善工作条件,完善生产工艺,以人为本,创造舒适的工作环境,以确保各种生产作业的安全。本文主要阐述当前海洋石油防喷器维修的现状和问题为研究契机,结合防喷器的种类和特性,以及维修中所涉及到的工艺和工况,研制的多用途防喷器维修台,详细说明了防喷器维修台的结构特点,对于防喷器维修中所起的作用和应用性。

关键词: 防喷器; 维修台; 研制; 应用

引言: 目前在海洋石油钻完井及修井作业中都必须配备井控设备-防喷器组,防喷器组是井下作业的重要的安全防护装置,是控制井下作业时的底层压力为外泄的关键设备。由于防喷器设备的特殊性质,对防喷器设备全面有效的维修检测是一项必不可少的工作,且至关重要。

随着海上平台钻修井作业的增多,防喷器的维修数量和频率也相对的增加,在防喷器维修中的时效需要提高、作业的安全风险需要降低,根据防喷器的维修模式和现有的工况和工艺的现状,还存在维修过程中存在着很大的安全隐患。

1 人员设备不能保证安全,维修时效不是很高。

1.1 防喷器组的形式

在海洋石油天然气开采的前期和后期,勘探,钻完井,修井作业中都必须使用井控装置-防喷器组,其主要配置有环形防喷器、旋转防喷器、双闸板防喷器、单闸板防喷器、钻井四通等单台设备组合而成,如图1所示。

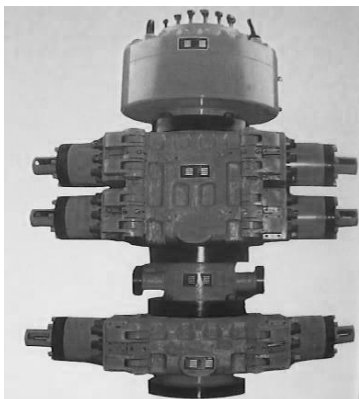


图1 防喷器组

1.2 防喷器组合的结构特点

海洋石油平台配备的都是液压防喷器,防喷器组的通径以11"和13-5/8"为主,单台设备上部和下部的密封多

为金属密封环密封,上、下部连接用高强度的双头螺栓或栽丝螺栓进行连接,中心通孔上下贯通,体积较大,其中单个设备的重量3T-12T不等。

1.3 防喷器的维修形式

1.3.1 防喷器的维修的方式除特殊的应急要求在现场维修外,一般都是在陆地进行检修试验。

1.3.2 维修的主要项目是以API Spec 16A,和SY/T6061-2019标准和要求进行检验和维修,在维修过程对防喷器的外观和内部逐一进行检查和修复,包含检查、拆解、清洗、测量、修理、回装、功能试验防腐等内容。

1.3.3 对于防喷器的外部检查包括壳体外观,上、下密封槽以及螺纹孔,对防喷器下部的检查、清洗、修磨及螺纹孔的作业时,利用吊车将防喷器提升到一定高度,人员站在防喷器下方进行作业,检测工作带来了一定的困难和安全风险。见图2所示。



图2 防喷器下部

1.3.4 防喷器设备受其自身结构、外形尺寸和自重的影响,不易翻转。防喷器的维修的全过程都需要吊车进行配合。

1.3.5 利用吊车对防喷器下部维修时,很容易中产生晃动,影响正常的维修作业,如果将防喷器进行翻转后

维修，维修过程反复几次，不但存在很大的作业风险，增加维修的时效。

2 防喷器下部的维修部位

2.1 防喷器组在维修中存在的问题

2.1.1 由于防喷器组的单台设备比较重，体积较大且不易翻转维修，即使翻转不但浪费工时，也存在着很大的安全风险。

2.1.2 对于防喷器下部检查修复等作业，维修人员在工件的下方，人身伤害和设备损坏无法得到保证。

2.1.3 在利用吊车吊着防喷器维修底部时极易晃动不平稳，无法正常维修，影响维修质量。

2.2 防喷器专用维修台的研制

为了解决在防喷器组各单台设备的底部维修以及螺栓连接等存在的安全、质量、时效的问题，根据设备的结构特点、维修工艺、安全质量的要求，按照人体正常作业的高度和舒适度等特点，并结合目前海上在役防喷器的规格型号以及维修的经验，设计研制了一种专用、多用途防喷器维修台，（如图3所示）。



图3 防喷器维修台

2.3 防喷器维修台研制要素

2.3.1 根据各类防喷器的通径尺寸考虑一机多用性和可操作性；

2.3.2 根据防喷器的重量和结构特点，考虑维修台的承重能力；

2.3.3 根据目前防喷器维修的模式重点考虑防喷器维修台在使用中的稳定性，以及操作人员作业的舒适度；

2.3.4 根据目前现场实际工况考虑维修台的占地面积和可以移动性。

2.4 防喷器维修台的结构

防喷器维修台由一个支撑底座，支撑凸轴，导向轴、导向套筒，平衡环组成，（图4所示）。防喷器维修

作者简介：邢承军，男，大专学历，钳工高级技师，在中海油服一体化和新能源事业部，主要从事井控、井口设备维修的相关工作。

台的主结构由支撑底座和支撑凸轴、导向轴组合为一个整体，顶部有吊点便于整体吊运。（如图5所示）支撑凸轴为一个实体工件可以支撑和穿过主通径为11”和13-5/8”的防喷器，另外在凸轴上设计了两个不同尺寸的台阶作为平衡环板的安装支撑。导向套端部有60°斜度，大套可以套入小套实现两种类型的防喷器的导入，使其坐落到支撑凸轴台阶处，以加强防喷器的稳定性。此外在导向套的顶端有吊耳方便安装在维修台上。根据维修工序的要求，为维修台设计了两个不同尺寸的平衡环，安装在支撑凸轴上的台阶处，不会影响11”和13-5/8”钢圈槽和螺纹口的修复，而且还增强了防喷器在维修过程中的平稳性。



图4 防喷器维修台总体图



图5 防喷器维修台主体分解部件图

2.5 防喷器维修台的特点

2.5.1 防喷器主体结构部件全部由金属材料经焊接完成，附属工件为金属件，结构简单，后期没有维护费用。

2.5.2 维修台上顶部有一个吊点，可利用吊点将维修台使用要求吊运到合适位置进行使用。

2.5.3 防喷器维修台下底座为1500mm*1500mm面积，占地面积小，中心轴位置垂直于底座，起到了立柱顶千金的作用。完全可以支撑防喷器的重量。

2.5.4 维修台整体结构综合考虑了人体的工作习惯，按照工件的重量和重心和维修过程工件的平稳度，将支撑凸轴的高度设计为1000mm-1300mm之间，提高了作业

人员的舒适度。

2.5.5 导向套的设计尺寸是以防喷器的主通径设计的,按照所维修的设备的通径尺寸,更换不动的导向套,可以起到导入和支撑的作用,操作简单,并且使整个防喷器垂直于地面,不易产生歪斜、倾翻。

2.5.6 在需要对防喷器下部进行维修,如:修磨密封槽,修复螺纹孔,紧固栽丝螺栓等,要求防喷器必须要平稳,因此在支撑凸轴上安装符合尺寸的平衡环,进一步的起到平稳和支撑的作用,提高维修中的安全和质量保障。

2.5.7 防喷器维修台的多用性,可以对11"和13-5/8"通径的防喷器、四通等重大型设备进行检查、清洗、修复、螺栓紧固等作业,在维修过程中起到绝对安全可靠的作用。

3 防喷器维修台使用中与现有维修的对比

3.1 多用途防喷器专用维修台在使用中与以前的维修工艺和方式相比有以下优点:

3.1.1 以往在对防喷器下部检查维修中,大多是利用吊车吊着设备,即便将防喷器进行翻转也比较困难,修复后还要进行修正,浪费了总体的检修工时,利用防喷器维修台可以不用将设备进行翻转,就可以进行直接的维修,而且操作简单,大大的节省了维修时效。

3.1.2 在以往防喷器下部维修的过程中,人员和设备存在严重的安全隐患,一旦吊车失灵将造成不可估量的事故,利用维修台可以完全杜绝安全事故的发生。

3.1.3 本装置适用于目前所有海洋石油生产平台配套的11"和13-5/8"通径的防喷器维修,体现了它的一机多用性。

3.1.4 整体结构综合考虑了人体的工作习惯,设计高度符合人体最佳的工作高度,导向套筒、支撑法兰采用分体式方便灵活更换,操作简单,能功及适用性更全面;

3.1.5 防喷器专用维修台的结构及系统总成设计简洁,全部为钢结构,结构简单,布局合理,占地面积小,可根据需要进行移动,后期基本上没有维护费用。

结论

通过前期的技术论证,设计、制作以及性能上的验证,这套多功能防喷器维修台已具备了预期效果,解决了对防喷器维修存在的问题。目前防喷器维修台已正式的投入了使用,在使用中真正体现了它的安全性,大大的杜绝了在维修过程中的安全隐患,保证了人身和设备安全,减少了以往各个维修环节时间上的浪费,提高了生产时效,总体认为此套设备非常适合于此类重量大、体积大、大通径尺寸的设备的维修。这种防喷器维修台在井控设备维修行业中的作用非常突出,特别是安全保障方面,很值得推广和应用。

参考文献

[1]陈绍伟、张志东、张祥来、金学文,等《SYT6160-2019》防喷器检验、修理和再制造。

[2]《API spec 6A-2018》井口装置和采油树设备规范(第21版)

[3]《API Spec 16A-2017》钻通设备(第四版)

[4]闻邦椿院士,黄文虎院士、谭建荣院士、张义民教授(长江学者)、鄂中凯教授、等.《机械设计手册》.机械工业出版社2010年2月.第五版机械工业出版社组织编写发行,20101