

# 石油钻井坠落事故预防方法探析及安全带悬挂装置设计研究

丁勇<sup>1</sup> 李龙<sup>2</sup>

(1. 中国石油化工股份有限公司华东油气分公司泰州采油厂 江苏 泰州 225300;

2 泰州油恒油气工程服务有限公司 江苏 泰州 225300)

**摘要:** 石油石化工程中, 高空作业中一旦发生坠落事件将会对工作人员的生命安全产生较大的危害, 对此本文依据国家标准和规范, 对高空作业的安全防护装置的设计要求进行了综述, 也对各类预防方法进行了相关的探析。同时也结合着工程的实际经验, 设计了一种全新的安全装置, 为一线的生产工作人员提供有效的防护。

**关键词:** 石油井; 事故预防; 安全带; 装置

高空作业是石油石化行业当中常见的作业形式, 其主要特点是作业难度大, 危险性较强, 如不能正确的参照流程操作就可能会发生坠落事故, 导致生命财产的损失。所以高空作业一直都是伤亡事故较大的作业工种之一。根据相关的调研统计资料显示, 人体坠落死亡事故占工业死亡事故的15%。实际上, 高处作业的伤害事件和许多人为因素都有着直接的关系, 例如人、物、环境、管理、作业高度等, 其中作业高度以及是否采取正确的防护措施与伤害事件之间有着密切的关系。大量事故调查及分析表明, 人体在距离地面两米以上的距离作业时, 如果没有采取必要的防护措施, 一旦发生坠落事件就有可能发生伤亡事故。对此国家标准中的《高处作业分级》规定: 凡在坠落高度基准面2米以上(含2米), 有可能坠落的高处进行的作业列为高处作业, 为预防人或物坠落造成伤亡, 除了在作业面做好防护外, 作业人员还必须佩戴安全带和做好防护装置。在施工作业进行时, 正确的佩戴安全带将能够有效的预防坠落事件的发生。

## 1 安全装置的分类

安全装置主要由带、绳和金属配件组成, 总称安全带。本文设计的安全带符合国家标准 GB6095-2009《安全带》的标准要求。按照不同的分类原则, 做如下划分:

(1) 按设计类型可分为3大类: 一是单挂点的安全带, 这类安全带广泛的适用于高处作业的位置, 例如建筑工程以及各类高大的工业工程当中。二是双挂点安全带, 这类安全带适合于攀爬作业类型当中, 例如石化作业以及各类密闭空间作业和应急逃生等。三是带定位腰带的安全带。此种类型的安全带广泛的应用于各类攀爬式的作业工种当中, 例如电力行业、风电行业以及各类救援和逃生中。

(2) 按作业类型可分为3大类: 一是围杆作业安全带。这种类型的安全带主要是通过围绕在固定构筑物上的绳索来绑定在腰部, 这时工作人员的双手可以进行操作, 适合用于各类需要工作定位的高处作业的场景当中。二是区域限制安全带。这种限制型的安全带用来限制作业人员的活动范围, 这种类型的安全带适用于没有着落风险的位置前提下使用的, 既可以是定位腰带同时也可以其他类型的安全带。三是坠落悬挂安全带。当高处作业或者登高的人员发生坠落时, 通过悬挂系统能够有效的将工作人员进行悬挂, 这种类

型的安全带适用于石油石化的巡线人员或者是密闭空间的作业人员, 在区域内限制安全点的使用。

## 2 安全带的性能及其标记

在实际的作业工作中, 安全带的标记主要是由作业的种类、产品性能两部分参数共同组成的。

(1) 作业类别: 字母 W 标记的是围杆作业安全带; 字母 Q 标记的是区域限制安全带; 字母 Z 标记的是坠落悬挂安全带。

(2) 产品性能: 字母 Y 代表一般性能; 字母 J 代表防静电性能; 字母 R 代表阻燃性能; 字母 F 代表抗腐蚀性能; 字母 T 代表适合特殊环境。

安全带的安全性能主要包括基本的技术性性能以及特殊性能, 其技术性性能主要影响的是使用者的安全, 这是安全带设计的首要指标, 同时技术性性能也会间接的影响使用者的安全以及安全带的性能, 所以也要引起必要的重视。基本性能的指标当中, “能承受的静拉力”是关键的考核指标, 在《安全带》的技术标准当中, 关于静拉力的指标做了相关的定义和规定, 围杆作业安全带、区域限制安全带、坠落悬挂安全带能够承受的整体静拉力分别应不小于4.5KN、2KN、15KN。同时“能承受的冲击力”也是作为能承受静拉力的辅助指标, 在坠落的悬挂安全带内, 还应能承受住6KN以下的冲击力。同时还要具备一定的特殊性能, 具有一定的阻燃和耐腐蚀的用途。

## 3 安全装置设计

在石油行业中对抽油机等大型设备维护保养以及对设备参数的调整过程当中, 经常需要在设备上进行高空作业。尤其是对抽油机平衡的调整以及抽油机冲程的操作过程中, 高空作业时操作者安全带挂钩没有地方挂靠, 抽油机任何可活动部位都不允许悬挂安全带。操作者高空作业无防坠落安全措施。对此本文结合着上述安全带的固定性能要求开展设计, 其内容涵盖了可调式承载支杆、定位支座、悬挂吊杆、安全带吊环夹套、第一可拆卸式连杆组件、第二可拆卸式连杆组件和压杠卡座。同时定位支座底部固定安装有压杠卡座, 定位支座内开设有定位腔槽, 可调式承载支杆套接于定位腔槽内并向上延伸, 定位支座顶部侧端固定设有悬挂吊杆, 悬挂吊杆外端固定套接有安全带吊环夹套。

本文设计的装置体积较小，方便人员携带。能够通过第一可拆卸式连杆组件、第二可拆卸式连杆组件的支架卡座套接于抽油机的支架上，压杠卡座套接于抽油机的压杠使得抽油机的支架以及压杠作为支撑的载体，使得抽油机的压杠、支架以及安全带悬挂装置作为三角支撑，固定性极佳。所述定位支座内开设有定位腔槽，所述可调式承载支杆套接于定位腔槽内并向上延伸，所述定位支座顶部侧端固定设有悬挂吊杆，所述悬挂吊杆外端固定套接有安全带吊环夹套，所述定位支座顶部两侧分别固定设有第一可拆卸式连杆组件、第二可拆卸式连杆组件，所述第一可拆卸式连杆组件、第二可拆卸式连杆组件两端均固定于抽油机的支架上。效果图如图 1 所示。

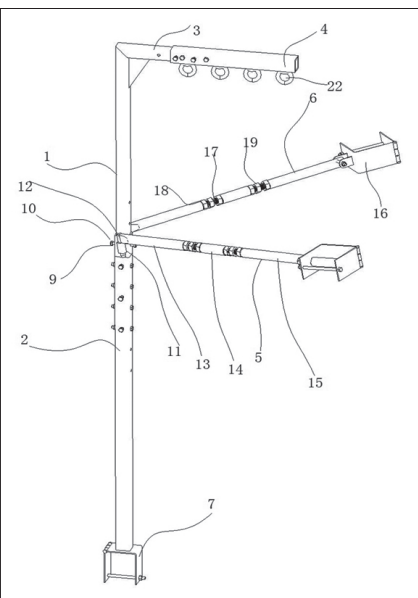


图 1 安全装置设计效果图

具体使用过程为：首先操作者将压杠卡座 7 套接于抽油机 8 的压杠 21 上并通过螺栓固定，接着操作者通过加装或减装第一可拆卸式连杆组件 5、第二可拆卸式连杆组件 6 的第一连杆 13 或第二连杆 14 或第三连杆 15 从而将第一可拆卸式连杆组件 5、第二可拆卸式连杆组件 6 与支架卡座 16 与抽油机 8 的支架 20 卡接通过螺栓固定，接着通过左右调节安全带吊环夹套 4 位置，再通过连接紧固件 10 螺纹连接于调节孔 9 内使得安全带吊环夹套 4 左右调节伸缩，从而带动安全带吊环夹套 4 底端的安全带吊环 22，根据安全带所需的位置进行调节，再将安全带扣在安全带吊环 22 上，接

着通过上下调节可调式承载支杆 1 在定位支座 2 的定位腔槽位置，再通过连接紧固件 10 螺纹连接于调节孔 9 内，使得可调式承载支杆 1 上端的悬挂吊杆 3 以及安全带吊环夹套 4 上下升降，根据所需的高度进行自由调节，接着开始进行高空作业。

4 结语

石油化工业是我国第一工业的重要产业，关乎着国家的发展大计。生命财产安全是生产过程中首要关注的因素，对此本文依据国家标准和规范，设计了一种安全防护装置，为生产一线的工作人员的操作提供有效的参考。

参考文献：

[1] 马志会,孔祥伟,宋云鹏.石油机械设备管理与维护工作分析[J].设备管理与维护,2019,(02):29-30.

[2] 刘涛.石油钻井高处坠落事故原因与预防方法研究[D].中国地质大学(北京),2015.

[3] 刘秀梅.高处作业用安全带的选择和使用[J].吉林劳动保护,2015,(01):21-22.

[4] 孙红栋.海洋石油作业现场坠落防护[J].现代职业安全,2015,(05):86-87.

作者简介:丁勇(1975-04),男,汉族,江苏省泰州市海陵区人,采油技师,研究方向:安全与生产。

(上接第 62 页)



图 2 调节气阀南侧阀杆断裂，阀杆与方头螺纹连接部位防转销孔

为了确保汽轮机组平稳运行状态下，调节气阀阀杆夹具安装、阀杆提拉调试顺利进行，建安公司编制了专项施工方案，夹具制作，并在安装前进行现场夹具安装、紧力以及阀杆提拉力度等的调试，确保施工安全。

2.2 调节气阀阀杆夹具安装

现场试装夹具，阀杆与夹具配合孔过盈 1mm，夹具安装后夹具中分面留有缝隙，夹具加工合适；夹具抱紧阀杆时，夹具下方垫入 1.8mm 不锈钢板，保证螺栓调节的余量；夹

具螺栓紧固时，螺栓涂抹螺纹紧固剂防松；夹具螺栓紧固后，撤出下方垫板，夹具与阀杆顶部配合部位动火焊接（动火焊接前，旁路机组相关联锁）；在方头上方安装提拉板和螺栓。

2.3 调节气阀阀杆故障的处置

现场阀杆夹具固定结束后，开始对照现场转速和二次油压显示数据，缓慢提拉调节气阀南侧阀杆，每次同步调整夹具两侧提拉螺母 90°（1/4 螺距），经过多次调整，直至阀杆夹具与方头顶紧，提拉螺栓双螺母背紧，现场调试结束，而此时二次油压由调整前 0.39MPa 回落至 0.31MPa，3.5MPa 蒸汽流量从 33t/h 下降到 30.5t/h，机组转速稳定在 9200rpm，机组恢复正常运行。

3 结语

综上所述，调节气阀阀杆、连接方头按易损件的管理，需每次大修更换；调节气阀阀杆螺纹连接部位停工检修时不加工通孔，只在螺纹处加工凹槽起到定位防转目的即可，或者将防转销孔加工在阀杆螺纹顶部光杆处。

参考文献：

[1] 林森,李凡林,王帅,张美.汽轮机高压调节阀阀杆断裂故障分析及处理[J].安徽电气工程职业技术学院学报,2020-01-021.