

# 香港终端阀门的维修难点及处理方法

刘建波<sup>1</sup> 刘文山<sup>1</sup> 陈治新<sup>1</sup> 兰明光<sup>1</sup>

**摘要:** 阀门具有截止、调节、导流、防止逆流、稳压、分流或溢流泄压等功能,是石油天然气生产装置的重要组成部分,也是最容易发生泄漏、堵塞、损坏的部件。香港终端所处位置较为敏感,各种阀门的日常维护维修及解体作业不能在正常生产的情况下进行。针对小尺寸阀门的堵塞、大尺寸球阀的天然气外漏、控制阀门填料压紧环的拆卸难题及大尺寸控制阀门的解体难题,设计出疏堵装置、大尺寸控制阀门在线拆解工具以及控制阀门填料压紧环拆卸工具。结合现场工作实际设计出的系列解决方案,缩短了阀门维修周期,提高了维修质量,保证了香港终端向下游用户平稳供气。

**关键词:** 阀门; 堵塞; 维修; 疏堵装置; 拆解工具

Doi:10.3969/j.issn.1006-6896.2016.3.033

## Difficulties of Valves Maintenance and New Treatment Methods in Hong Kong Gas Receiving Station

Liu Jianbo, Liu Wenshan, Chen Zhixin, Lan Mingguang

**Abstract:** The valves are controlled components of fluid delivery system, with the cutoff, regulation, diversion, to prevent reflux, regulation, or overflow relief functions. They are the important part of the oil and gas production facilities, but also the component that the most likely to leak, blocked, damage and other issues. The valves for natural gas control valve system in Hong Kong Gas Receiving Station, there are not only the simple valves like the global valves and the complex automatic control valves, but also there are the 28 inches large ball valves and the sophisticated gas sampling needle valves. In connection with the extremely limited reaction time for production and all kinds of valves daily maintenance and overhaul in Hong Kong Gas Receiving Station, people have been optimized and innovative processing methods combined with the actual worksite. It has a very important significance to design new types of solution for shorten the maintenance cycle, improve the quality of maintenance, ensure a stable supply to downstream users of Hong Kong Gas Receiving Station.

**Key words:** valves; block; maintenance; dredging device; dredging device

中海石油崖城作业公司香港终端对崖城13-1气田海上平台经海底管线输送到香港的天然气进行分液、加热、减压、过滤、质量监控和计量后,交付给下游用户中华电力。因香港终端所处位置较为敏感,各种阀门的日常维护维修及解体作业不能在正常生产的情况下进行。在这种特殊条件下,许多需要关停和排放的作业就要在计划关停的24~48 h时间内进行。

自1996年香港终端投产以来,持续运行近20年,各种设备及零件均已使用相当长的时间,其中阀门的工作状况不容乐观。近几年的维护维修中,

阀门异常成为影响终端供气平稳的一大隐患,影响因素一方面是由于工作环境和操作习惯引起的,另一方面则是阀门工艺设计和使用寿命的问题<sup>[1]</sup>。阀门的异常状况包括小尺寸阀门的堵塞、大尺寸球阀的天然气外漏、控制阀门填料压紧环的拆卸难题及大尺寸控制阀门的解体难题等<sup>[2]</sup>,这些问题不解决将会导致终端厂区天然气外漏、工程进度迟缓、生产参数不稳定等后果。针对阀门出现的异常状况,结合工作实际设计出了新的解决方案。

## 1 小尺寸阀门堵塞及疏堵装置

这里所提到的被堵塞阀门位于海底输气管线

<sup>1</sup>中海石油(中国)有限公司崖城作业公司

上岸后的进口处，是进口压力变送器引压管与输气管直接相连的小尺寸阀门。由于阀门位于测量海管进口压力的压力变送器引压管上，该阀门的堵塞造成了引压的波动和失准，给生产系统输送了失准的压力参数，也给工艺操作员错误的信息，若不及时疏通或更换阀门，可能产生压力误报警甚至是生产关停。由于上游没有隔离阀，要修理或更换阀门只能在生产关停、排压后进行。仅为更换一个小尺寸阀门而停产，需要花费大量人力和财力，得不偿失。

为此设计出一种疏堵装置（图1），能在不停止天然气输送的情况下，在线带压疏通堵塞<sup>[3]</sup>的小尺寸阀门，为连续、稳定生产提供了保障。

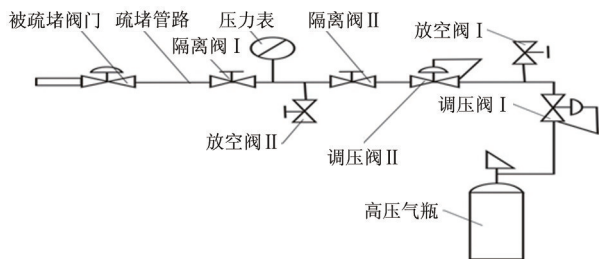


图1 疏堵装置结构

在实施前，查阅被疏堵阀门的设计压力，并将图1中调压阀II的设定值调节至略低于被疏堵阀门设计压力的数值。按照图1中所示，关闭被疏堵阀门，拆掉下游一端的引压管，在被疏堵阀门上连接合适尺寸的接头，然后连接上小尺寸阀门在线疏堵装置。

确认放空阀I和放空阀II均处于关闭状态，依次导通隔离阀II、隔离阀I，开启高压气瓶的开关，缓慢调节调压阀I并时刻关注压力表的读数，当压力表的读数与被疏堵阀门所在的生产管线的压力值相等时，打开被疏堵阀门，继续调节调压阀I，使得压力表的读数继续升高。当压力表的指针在某个时刻有一明显跳动，说明被疏堵阀门已经导通。

关闭隔离阀I和被疏堵阀门，关闭高压气瓶的开关；缓慢打开放空阀I，将疏堵管路内的压力泄空；关闭隔离阀II，依次打开被疏堵阀门和隔离阀I，观察压力表读数，对比生产管线的真实压力读数，如两者相等或接近，再次证明被疏堵阀门已经导通，阀门功能恢复正常。关闭被疏堵阀门，打开放空阀II，泄空压力后，拆除小尺寸阀门在线疏堵装置。给被疏堵阀门重新装上引压管，恢复原位，打开被疏堵阀门，恢复阀门的正常生产功能。

## 2 大尺寸控制阀门解体及拆解工具

所遇到的难题出现在减压站阀门拆解大修的过程中。由于减压站离海边较近，所处环境高盐、潮湿现象严重，且长时间没有解体维修保养，阀门结构件与结构件之间锈蚀在一起，无法拆解<sup>[4]</sup>。大尺寸控制阀门的解体一般有两种方法，一是使用吊具或是吊机，二是使用热胀冷缩的方法。前者易造成阀门和管道变形损坏，后者则易发生燃烧爆炸事故，都不可取。

从控制风险和成本两方面考虑，特别针对那种年久失修导致阀门结构件锈蚀在一起的情况，设计出一种大尺寸控制阀门在线拆解工具，能够实现大尺寸阀门在线拆解，该工具的装配示意图见图2。

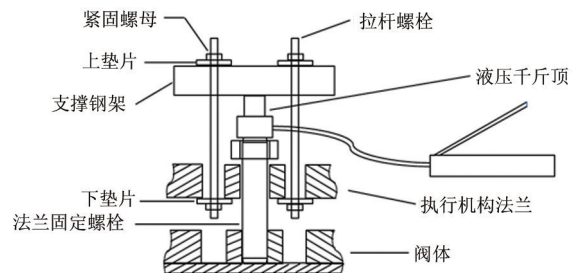


图2 大尺寸控制阀门拆解工具装配示意图

工具使用钢板材料，能够满足一定的强度要求，保证其在阀门拆解过程中不损毁或变形。如图2所示，在执行机构法兰与阀体的螺栓孔上，将法兰固定螺栓旋到底，并将法兰固定螺母旋松，保证法兰固定螺母与执行机构法兰之间留有足够的空隙，既能保证执行机构法兰有足够的松动空间，又可避免力量过大导致法兰突然弹开。在法兰固定螺栓上方放置液压千斤顶。由于执行机构法兰已与支撑钢架通过拉杆螺栓固定，所以当液压千斤顶压力不断增大时，执行机构法兰会与支撑钢架一起与阀体整体分离。在控制阀门在线拆解过程中，需要用到两套拆解工具，既可以增加拆解所需力度，又能保证力量平衡。

## 3 控制阀门填料压紧环及拆卸工具

为使控制阀门能长时间可靠的工作，控制阀门每使用18至24个月都需要更换密封件和盘根填料。作为密封件之一的填料压紧环其主要作用是保持填料密封受力均匀，防止填料受压溢出，同时确保阀杆轴在运动过程中处于中心位置。在现场控制阀门维护过程中，由于海洋石油工业设备所处环境恶劣，设备都存在不同程度的腐蚀情况，填料压紧环与阀帽锈蚀在一起的情况很常见。

设计制造出一种控制阀门填料压紧环拆卸工

具,可在不损伤阀门的情况下将填料压紧环拆卸下来。该工具能够安全高效、静态地实现阀门填料压紧环拆卸,不会对阀帽及阀杆轴造成损伤,结构件尺寸可根据所拆阀门填料压紧环决定。该工具装配示意图见图3。

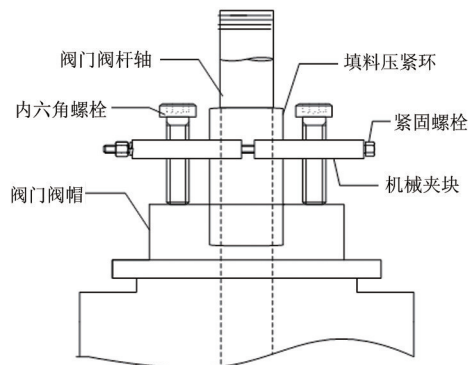


图3 控制阀门填料压紧环拆卸工具装配示意图

在工具的设计上还包括了加工机械夹块及为增加摩擦力而对机械夹块与压紧环接触面的细槽沟的处理。

在使用上,通过两套紧固件(螺栓、螺帽、弹性垫片)将机械夹块拼装后套入阀门密封压紧环,将2个内六角螺栓调节至中间螺栓中心处,其螺栓螺纹端底面与阀帽接触,将机械夹块紧固在阀门密封压紧环上,调节2个内六角螺栓与阀帽间的距离并垫入一般刚性材料,以保护阀帽。通过2个内六角扳手对2个内六角螺栓施加扭力,当作用在内六角螺栓上的压力不断增大时,整套拆卸工具带着密封压紧环就会与阀帽分离,实现对阀门填料压紧环的拆卸。

#### 4 创新设计特点及实施效果

针对香港终端阀门异常状况设计出的解决方案有以下特点:①设计巧妙,用料简单,容易获得;②解决问题迅速,效果良好;③经济投入低;④所

设计的小工具、小装置已在实际工作中得到应用,在解决阀门的内漏、外漏、卡涩、堵塞、部件粘连、拆解困难等异常问题时,能更大程度地做到安全、高效、经济,从而保证了香港终端向下游用户平稳供气。这些新设计和新方法适用于各种阀门出现的同类问题,值得在各个生产装置进行推广应用。实施后所取得的成果:

(1) 采用最合理的方法保护设备,避免了重大的维修风险,保证平稳供气。

(2) 节约宝贵的维修时间,及时恢复正常生产,避免了因长时间停产造成的直接经济损失。

(3) 节约了租用大型机器、人工等费用,也节约了更换大尺寸阀门所需的巨额费用,节省费用达数百万元。

(4) 避免因隔离、排空天然气压力,造成能源浪费和环境污染。

#### 参考文献

- [1] 芮胜波. 石化行业阀门渗漏的原因分析及对策[J]. 石油和化工设备, 2009 (5): 56-58.
- [2] 汪承龙. 阀门渗漏的原因分析及对策[J]. 石油化工安全环保技术, 2007, 23 (1): 21-22, 29.
- [3] 周国华. 阀门在线修复的探讨与实践[J]. 一重技术, 2005 (6): 39-40.
- [4] 王军, 宋发春, 范继义. 油库阀门故障原因的分析及预防[J]. 油气储运, 2004, 23 (10): 51-53.

#### 作者简介

刘建波: 工程师, 本科, 从事油气田生产操作、设备维护工作, 15875956489, liujb201314@163.com, 广东省深圳市南山区太子路金融中心17楼, 518067。

收稿日期 2015-09-23

(栏目编辑 樊韶华)

## 中石化首座天然气液化工程项目顺利投产

1月15日,中石化第一座具有自主知识产权的四川德阳LNG工厂顺利投产,该工厂是由中原石油工程设计有限公司EPC总承包的大型装置类工程。项目包括天然气净化、制冷、液化、产品储存及装车,以及配套工程等设施建设,日处理天然气能力为 $60 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。由于该项目天然气处理规模大,涉及的超低温等特殊工艺设备种类数量多,技术复杂,厂区内原有的部分旧设备需要进行改造再利用,国内外没有类似工程的工艺包可供引进,设计施工难度非常高。中原石油工程设计有限公司充分发挥LNG工厂研究、设计方面的优势,刻苦攻关,克服工艺参数复杂、材料选型及工艺加工等困难,独立自主研发了整个工艺包,工艺包技术实力达到了国内一流水平,为该项目顺利投产打下了坚实基础。

胡庆明 纪云庆 报道