

# 关于火炬燃烧器技术的探究

徐海燕 侯生辉 张彩红

慈溪市天行电器有限公司

DOI: 10.12238/ems.v6i4.7298

**[摘要]** 为了满足杭州亚运会火炬的需求, 我司配合方太, 组织技术人员在以前火炬燃烧器原理的基础上进一步研究和改进优化, 研发出了本项目火炬燃烧器。它主要有以下部件构成: 回流加热管组件、主燃烧器管组件、防风聚能罩、燃烧器主体组件、喷嘴座组件、过渡接头组件和固定支架等。经试验此结构组装成的火炬在八级台风或中雨中可以保持不熄灭。

**[关键词]** 回流加热; 主燃烧器管; 防风聚能罩; 气流对撞

## Exploration of Torch Burner Technology

Xu Haiyan Hou Shenghui Zhang Caihong

Cixi Tianxing Electrical Appliance Co., Ltd

**[Abstract]** In order to meet the needs of the torch for the Hangzhou Asian Games, our company cooperated with Fangtai and organized technical personnel to further study and improve the principle of the torch burner on the basis of the previous one, and developed the torch burner for this project. It mainly consists of the following components: reflux heating tube assembly, main burner tube assembly, windproof energy gathering hood, burner main body assembly, nozzle seat assembly, transition joint assembly, and fixed bracket, etc. After testing, the torch assembled with this structure can remain extinguished in Category 8 typhoons or moderate rain.

**[Key words]** reflux heating; Main burner tube; Windproof energy gathering hood; Airflow collision

### 引言

以前火炬燃烧器不具备给液化气罐回流加热功能, 特别在北方气温低时, 火炬燃烧时液化气罐内的液化气汽化较慢, 导致火焰时而大时而小不稳定; 而且气瓶内的液化气汽化不完全, 会有残液留在瓶里, 导致火炬能持续燃烧的时间变短, 而且时间不稳定。另外火炬火焰顶端产生黑烟, 即存在燃烧不充分现象, 本项目通过优化改进后解决了上述问题。

本项目突破以前火炬燃烧器的设计和思路, 创新增设回

流加热管, 使火炬燃烧器不仅可以持续稳定燃烧, 解决了火炬由于液化气汽化速度慢而供气不足, 从而导致火炬熄火的问题, 而且使火焰燃烧更加充分, 更加稳定。

另外为了解决火炬火焰顶端产生黑烟, 即燃烧不充分问题, 本燃烧器特别设计了双喷嘴对撞引射。由两个喷嘴并排, 两侧各3个吸空气孔, 两个喷嘴喷出的燃气流互相促进抽空气, 大大增强引射空气的能力, 使燃气和空气预混更加充分, 燃烧效果更好。

为了降低火炬在传递过程，特别是在极端天气时熄灭的风险。本燃烧器还特别增设了防风聚能罩，它能让火炬的火焰聚拢，起到了防风防雨的作用。

好的稳定性和可靠性，我司优化设计了本火炬燃烧器项目。

为了解决传统火炬存在的以上问题，让火炬燃烧具有更

### 1火炬燃烧器的原理与结构

本项目火炬燃烧器外形如下图 1:

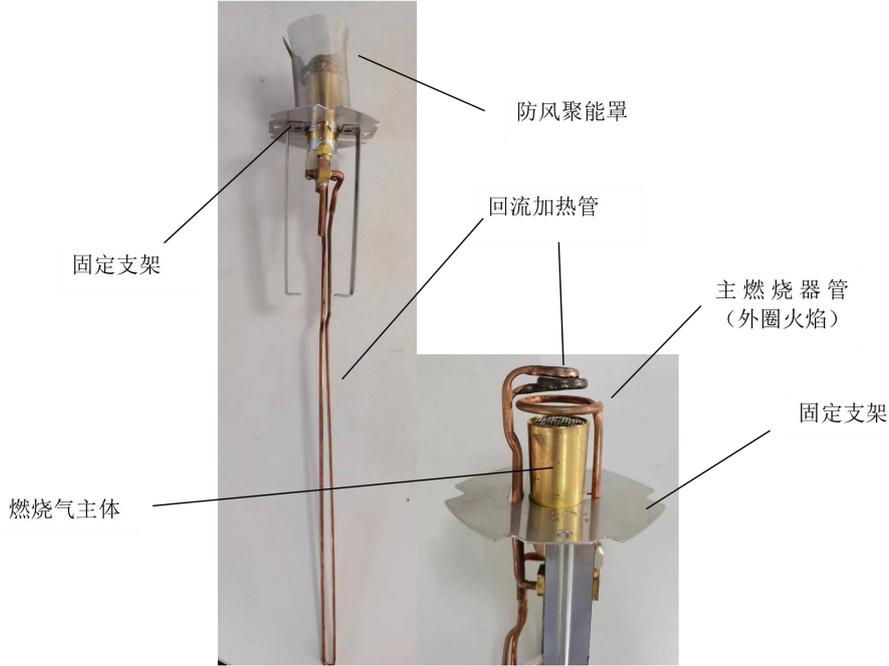


图 1 火炬燃烧器外形图

本项目火炬燃烧器内部结构图如下图 2:

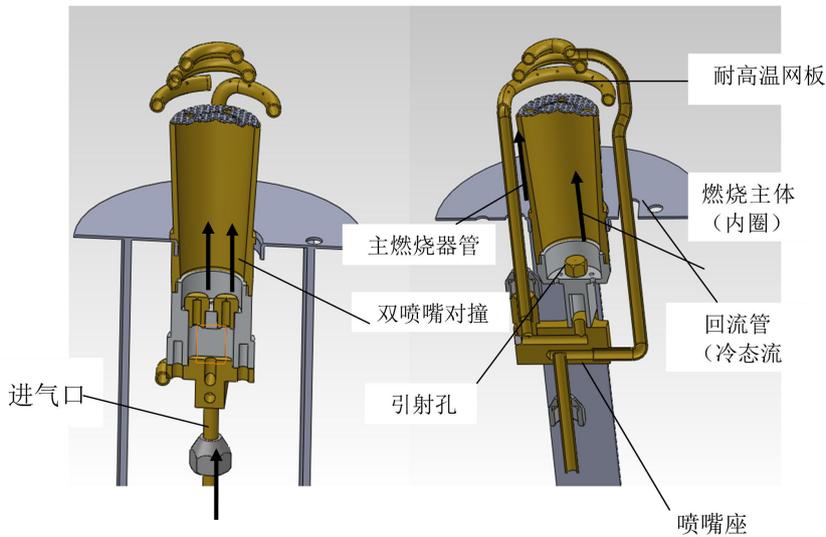


图 2 火炬燃烧器内部结构图

火炬燃烧器中间有一个长方体过渡接头，进气管、出气螺杆、回流管的进出口分别焊接在过渡接头上，形成各气路，过渡接头上的工艺孔用堵头进行焊接封堵。喷嘴座与过渡接

头通过 2 个螺钉进行连接，铜主体管与喷嘴座通过螺纹连接，耐高温网板铆接在主体管上。

固定支架穿在铜主体上，主体上有一个台阶作为固定

支架向上定位, 主体外径与固定支架内孔相配合, 作为周边定位。

为了火炬连接方便, 本项目燃烧器进、出气口接口都连接采用铜球头活接密封方式。如下图3。

螺母、螺杆内倒角都与球面进行挤压密封, 连接高效, 密封可靠; 燃气从进气口进入后, 首先进入回流管, 并在火焰上面两圈弯曲管中进行预加热, 再向下流到气瓶周围气罐加热管, 为液态储气罐加热。如下图示4。

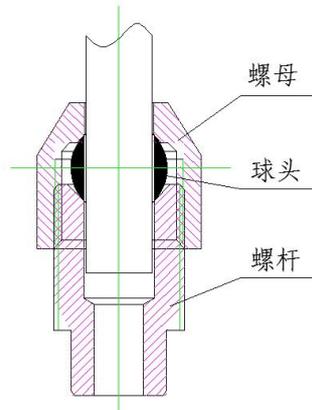


图3 火炬燃气进、出口连接方式

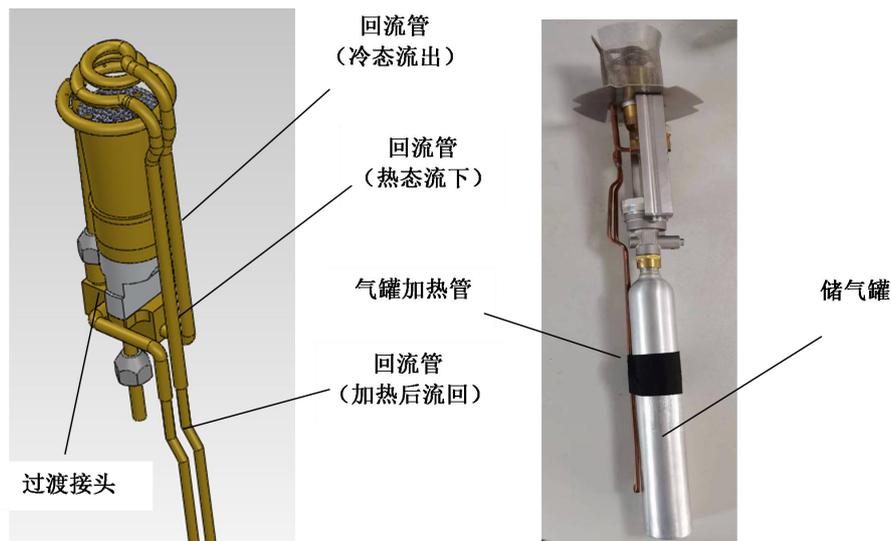


图4 火炬回流加热结构设计

气罐加热管中热态燃气为储气罐加热后, 再向上回流到长方体铜过渡接头, 并如上图3分为两路气流, 其中一路直接流向主燃烧管, 管圈上均匀分布10个 $\phi 0.5$ 喷嘴, 由10个喷嘴喷出的燃气点火后燃烧作为外围主燃烧火焰; 另外一路气流通过喷嘴座上的两个 $\phi 0.25$ 喷嘴流入燃烧器主体, 喷嘴座上在两喷嘴周边对称分布了6个 $\phi 1.5$ 吸空气孔。由于采用双喷嘴对撞引射, 两个喷嘴喷出的燃气流互相促进从6个 $\phi 1.5$ 吸空气孔中引射空气, 大大增强引射空气的能力, 使流入燃烧器主体的燃气和空气预混更加充分, 混和气体向上流出到耐高温面板外时被点燃, 作为火炬的中心火。由于采

用了双喷嘴对撞设计, 使中心火燃烧更充分, 效果更好。

本项目还创新性设计了防风聚能罩, 它是由SUS316耐高温不锈钢过滤网围制而成, 上部部剪开四个缺口, 且上部10毫米高度内涨成锥形, 有利于火焰扩散开。它在固定支架的上部, 套在主燃烧气管和回流管周围, 让火炬的火焰聚拢, 起到了防风防雨的作用。测试结果可以八级风或中雨条件下火炬不会熄灭。

本项目燃烧器为了与气阀和火炬外壳定位、连接和固定, 设计有固定支架。固定支架是由一定外形的不锈钢片焊接2个固定脚构成。固定脚是与气阀两个安装耳朵螺钉连接用的,

根据火炬外壳及空间设计了一定的角度,两个脚折边上有安装孔,用来M4螺钉穿过后与阀耳朵拧紧。上面的不锈钢片中间大孔与主体外圆配合定位,周边外形与火炬外壳内部形状相配合,另外片上还有几个孔,有的用来与外壳螺钉锁合,有的为特制火炬备用。特制火炬是带有点火和感应装置的火

炬,用于特殊场景中,比如开幕式现场。它具有的特殊功能就是自带点火和离子感应火焰的功能,当火炬意外熄火时,点火针会自动再点火,确保火炬不会熄灭。特制点火装置如下图示5:

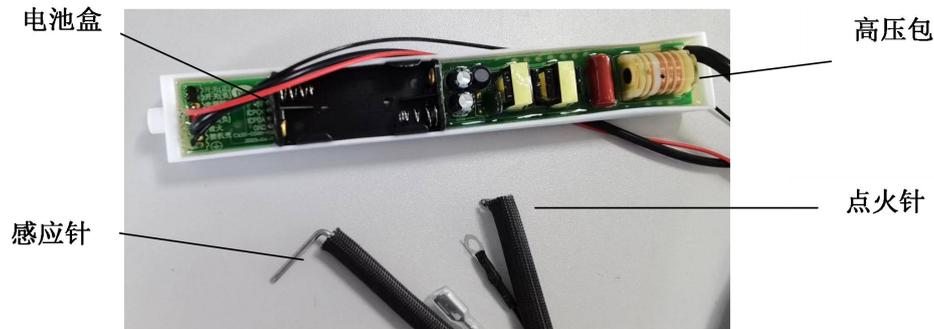


图5 特制点火装置设计

综合以上结构功能描述,本产品具有回流加热、双喷嘴对撞引射、防风聚能等功能,并且预留了增加特制点火装置的安装空间,使火炬燃烧更加更充分、更安全、火焰更稳定、持续时间更长。

## 2 产品主要创新和优点

(1) 与传统火炬燃烧器相比,本产品增加了加流加热功能,使火炬燃烧器不仅可以持续稳定燃烧,解决了火炬由于液化气汽化速度慢而供气不足,从而导致火炬熄火的问题,而且使火焰燃烧更加充分,更加稳定。

(2) 创新设计了防风聚能罩,它是由耐高温不锈钢过滤网围制而成。它在固定支架的上部,套在主燃烧气管和回流管周围,让火炬的火焰聚拢,起到了防风防雨的作用。

(3) 另外中心火设计为双喷嘴对撞引射,两个喷嘴喷出的燃气流互相促进引射空气,增强引射空气的能力,使流入燃烧器主体的燃气和空气预混更加充分。由于采用了双喷嘴对撞设计,使中心火燃烧更充分,效果更好。

(4) 为了满足特殊场景中要求,比如开幕式。本火炬燃烧器在安装支架上预留了改为特制火炬的安装空间和安装孔,即内部可以装点火和感应装置。改装后的火炬具有的特殊功能就是自带点火和离子感应火焰的功能,当火炬意外熄火时,点火针会自动再点火。让火炬变为永不会熄灭的特制

火炬。

## 3 结论

本项目火炬燃烧器是一种创新型的运动会火炬用燃烧器,其性能及功能全面优于现有传统火炬燃烧器,特别回流加热、防风聚能、双喷嘴对撞等功能有效解决了火焰波动、燃烧时间不稳定和燃烧不充分等问题,有助于运动会火炬达成节能环保的社会理念,增加了火炬燃烧的安全性、稳定性。它为运动会火炬解决火焰波动、防风能力差、燃烧不充分等问题指出了一种新的思路。使用它的火炬燃烧效果更好、更安全、更节能环保。

## [参考文献]

- [1] 李复. 流体力学 [M]. 北京: 高等教育出版社.
- [2] 张杰东, 刘迪, 王雅真. 火炬燃烧器蒸汽引射结构优化研究[J]. 工业安全与环保, 2023, 49 (11): 87-92.
- [3] 李伟, 樊泽辉, 冀世凯, 等. 地面火炬在实际应用中的安全与环保分析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43 (11): 118-120.
- [4] 赵志伟, 姜文全, 郭俊峰, 等. 石化火炬燃烧器管线裂纹开裂失效分析[J]. 辽宁石油化工大学学报, 2022, 42 (05): 80-83.