

一种水冷空腔电弧阴极*

王殿儒 曹尔研 张 福

(中国科学院力学研究所)

田 大 准

(北京光电技术研究所)

大电流电子源是高功率氩离子激光器、离子镀膜装置、真空冶炼设备等的关键部件。目前多数是采用热阴极,现在介绍一种水冷杯状空腔电弧阴极。

设计空腔电弧阴极主要考虑:散热、绝缘、防止烧蚀、消除污染、限制弧斑运动、稳定电弧、启动电弧等因素。

本文设计的阴极如图1所示。图中1是水冷杯状金属空腔,其内壁面是阴极的发射面。在阴极出口孔内,装有自加热衬套2,用它来把阴极斑约束在空腔内。3是绝缘垫。

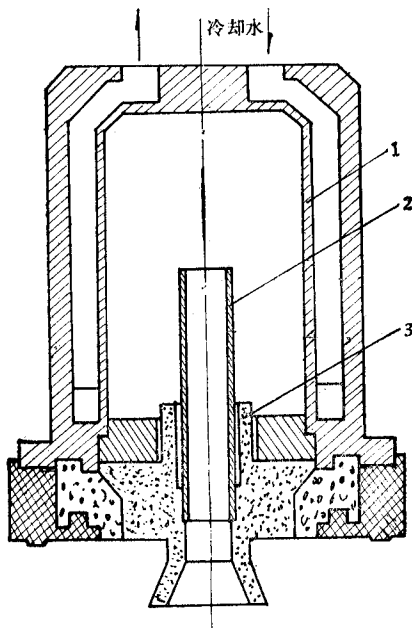


图1 空腔电弧阴极的结构图

1-水冷阴极腔 2-自加热衬套 3-绝缘垫

Fig. 1 Structural diagram of the water cooled arc cathode

1—water-cooled cathode cavity 2—Self-heating bushing
3—Insulation spacer

* 1982年8月3日收到。

图中箭头表示水冷。

在电弧放电过程中,衬套被其长度方向上的放电正弧柱所加热。适当调节放电传给衬套的热量可使衬套达到所需的温度。衬套一般是用难熔金属(如钨、钼等)制成的,具体尺寸可根据放电传给衬套的热量与衬套放出的热量之间的平衡来确定;也可通过实验来选取。由于衬套壁的温度很高,阴极弧斑溅射工作腔飞散出来的金属是沉积不到衬套壁面上的,都将返回工作腔壁,这就避免了在衬套上出现阴极斑,并防止了阴极斑跑出工作腔。

本文介绍的水冷空腔电弧阴极已成功用于氩离子激光器和离子镀膜机。氩离子激光器的放电管直径为 8mm,电流为 10—160A,使用时间已超过 100 小时,仍可继续工作。在 VMY-600 型离子镀膜机上使用,镀 TiN 层,经 X 射线分析无污染。在试验条件为:工作气压 5×10^{-3} 托,工作电流 120A,点弧 30 分,停 20 分的情况进行寿命试验,共点弧 31 小时,阴极未见有异常,仍可继续工作。

改进阴极结构(如连续通氩),适当选择耐高温绝缘材料和衬套材料,还可进一步改善阴极性能,延长阴极寿命。

这种阴极在高功率氩离子激光,真空冶炼,离子镀膜等方面是有其应用前途的。

参加这项工作的还有:张勇、孟敬民、邵平波、周苒、宛振文等同志。

A WATER-COOLED ARC CATHODE

Wang Dianru, Cao Eryan, Zhang Fu

(The Institute of Mechanics, Academia Sinica)

Tian Dazhun

(Beijing Institute of Opto-electric Technology)

This paper presents a water-cooled arc cathode operating in a condition of low-pressure continuous discharge. It has been used successfully in a full metal argon ion laser and an ion plating equipment.