

一种高温真空旋转设备的研制

王 沛^{1,2,3}, 孙志和^{1,2,3}, 任琪琛^{1,2}, 丁怀况^{1,2,3}, 杜文清^{1,2}

(1.安徽万瑞冷电科技有限公司,安徽 合肥 230088; 2.低温技术安徽省重点实验室,安徽 合肥 230088;
3.中国电子科技集团公司第十六研究所,安徽 合肥 230088)

摘 要:设备主体结构包含高温加热控制系统、旋转圆环体、电机动力系统、块状样品拆换系统、真空系统、控制系统、支撑台架等主要部分。其中旋转圆环体用直径 $\Phi 50\text{mm}$ 壁厚 2mm、316L 不锈钢管弯制而成圆环状,留有钨球及样品测试用安装活接口。管道内部装有钨球,旋转环随轴转动模拟钨球在不同温度、不同流速下对管道内壁及内部电器件的磨损情况。圆环管道中心直径 1000mm,设备要求极限温度为 $650\text{ }^{\circ}\text{C}$,极限真空为 2Pa,系统在各实验温度点的漏率均优于 $5 \times 10^{-8}\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。

关 键 词:旋转;极限温度;钨球

中图分类号:O39;TB75

文献标识码:A

文章编号:1002-0322(2020)02-0022-05

doi: 10.13385/j.cnki.vacuum.2020.02.05

Development of a High Temperature Vacuum Rotating Equipment

WANG Pei^{1,2,3}, SUN Zhi-he^{1,2,3}, REN Qi-chen^{1,2}, DING Huai-kuang^{1,2,3}, DU Wen-qing^{1,2}

(1.Anhui Vacre Technologies Co., Ltd., Hefei 230088, China; 2.Anhui Key Laboratory of Low Temperature Technology, Hefei 230088, China; 3.The 16th Research Institute of China Electronics Technology Group Corporation, Hefei 230088, China)

Abstract: The device main body structure includes but not limited to high temperature heating control system, rotating ring body, a rotary motor system, block sample conversion system, vacuum system, power control system and support platform. The diameter of the rotating torus is $\Phi 50\text{ mm}$, the thickness is 2 mm, and the components are bent out of 316L stainless steel. The equipment reserves tungsten ball and sample test mounting interface. The pipe is equipped with a tungsten ball, and the rotating ring rotates along the axis to simulate the wear of the tungsten ball on the inner wall of the pipe and internal electrical parts at different temperatures and velocities. Circle center pipe diameter is 1000 mm, the limit temperature is $650\text{ }^{\circ}\text{C}$ of this equipment, the limiting vacuum is 2 Pa, and the leakage rate of this experimental in each temperature were better than $5 \times 10^{-8}\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$.

Key words: rotation; ultimate temperature; tungsten ball particles

ADS 系统由加速器、散裂靶和反应堆三大系统构成,其中散裂靶连接加速器和反应堆,是整个系统的核心。由于欧洲铅铋合金气液散裂靶存在研制和运行费用高、温度材料腐蚀效应严重并伴有次生放射性产物毒性高等缺点,中科院近物所专家提出重金属散裂靶概念,该方案融合了固态靶和液态靶的优点,通过固体小球的流动实现了靶区外的冷却,规避了液态铅铋合金靶放射产物毒害性高、温度-材料腐蚀效应严重以及固态靶热移除难等缺点,物理上具有承受几十兆瓦束流功率的可行性,受到同领域专家积极评价和关

注。欧洲核子中心(CERN)已联合多家欧洲实验室开展束流实验,比利时的 MYRRHA 团队也已安排人员和经费开展相关设计。目前,基于颗粒流靶的各项技术验证及台架实验已全面启动。

钨球流态固体散裂靶的主要功能是作为靶材料被质子轰击产生中子,中子再轰击布置在靶体周围的核废料,从而引起核废料的嬗变,降低其放射性。然而钨球散裂靶体被质子轰击后,发生裂变反应会产生大量的热沉,使得散裂靶入口温度过高,无法直接实现钨球的循环利用。因此需要对钨球进行降温,降温过后的钨球颗粒,仍

收稿日期:2019-05-11

作者简介:王沛(1986-),男,安徽省合肥市人,本科,工程师。

通讯作者:丁怀况,研究员。