

真空炉的维护

www.yzpst.com

摘要 介绍了所有真空炉用户都可能遇到的关于真空炉日常维护工作的一些基本知识。

主题词 真空炉 维护

真空热处理炉和传统热处理炉有根本的区别。真空热处理炉复杂得多,因此需要进行更多的日常预防性维护保养工作。大部分日常维护工作可以由一般维修人员进行,不过最好所有与真空炉有关的工作人员对真空炉工作的基本原理应该有所了解,包括真空系统、真空测量及真空泵系统。

为了建立正常有效的维护工作程序,保持精确完善的记录结果十分重要。真空炉一旦投入运行,就应保持其操作记录,记载以下参数:

1. 机械泵停转时的压力;
2. 达到设定真空度机械泵所需的运转时间;
3. 最大真空度;
4. 炉膛关闭时真空泄漏的速度(不应超过 $5 \mu\text{m}/\text{h}$ 汞柱高)。

以上的记录项目对真空炉的正常操作特别重要。而且,如果设备性能降低时,所记录的数据对维修人员也有参考价值。此外,每一次观测或作出的改变都应在炉前记录中作出记载,这个对于预防性或校正性维护都有帮助。

泵和高真空度阀

应该每天检查机械泵的油位(正常油位应在观测孔的中央)。必须使用高级真空泵油。油的更换频度主要根据泵的最大停转压力。如果停转压力超过 $50 \mu\text{m}$ 汞柱,就应该将油换掉。要尽可能经济地使用气体平衡器

以保证真空油的使用工况良好,避免频繁更换真空油。通常每使用 12 周或 480 工作小时,应将机械泵中的真空油更换一次。每次加入新油之前,应将真空泵彻底加以清洗。

增压泵——和对机械泵的维护一样,经常检查和维护增压泵,维护良好能延长寿命。

真空炉操作人员的眼睛和耳朵是避免真空炉发生故障的第一道防线,在炉子运行过程中,必须目视观察排水情况以及保证流向炉子每一部分及变压器的冷却水充分满足需要。

扩散泵——这是设备精密复杂的部分。应经常查阅制造厂的操作手册以保持泵良好的定型状态。

扩散泵要用专用油,油量和型号详列于备件一览表中。油位可以用蒸发器中的量尺测量。当该泵处于蒸发产气、加热或真空状态时,不要去检查油位,可以从量油尺测油孔加油;只要松开量油孔正下方的栓塞即可排油。

为了使扩散泵处于最佳工作状态,必须保持泵内清洁。常规维护清洁工作的内容包括从系统中拆下扩散泵,揩拭并用油的溶剂清洗泵内部,再彻底干燥和重新装配起来。这样的清洁工作每年至少进行一次。根据排油情况,发现泵内部油污要经常进行清洁工作。许多用户提出每 20 周或 800 工作小时进行一次排油、清洗和换油操作。

如果在扩散泵运转过程中,泵前管道内压力太高,将使蒸发器底板上的油变为焦油。

随着时间的推移,扩散泵的转速会下降,泵的最大停转压力则会上升。

高真空度阀——这些装置在设计过程中可能变化很大,用户应经常查阅产品说明书。

对高真空度阀的检查频度应视其服役工况严酷程度。检查是为了便于操作,以及检查可能沉积在圆盘上的外部材料。关于驱动机构的润滑,应采用产品手册规定的适用的油脂。

确认和排除泄漏

真空炉日常维护中常见的主要问题是炉子真空度达不到要求。可以按规定的程序确定其原因。通过真空泄漏速度试验来确定炉膛泄漏是否由真空中释放气体和/或实际泄漏造成。

由于抽真空的速度、最大真空度和真空下降速度能表明炉子的使用性能,因此,泵和整个真空系统始终保持清洁与状态良好十分重要。系统真空度下降取决于实际泄漏和炉膛及其内部工件释放的气体等两个因素。任何留置炉内的易挥发材料都将导致抽真空时间延长和真空度下降。

应定期检查炉子真空度下降速率,确定其是否在一个容许的限度内。炉子应在关断热源抽真空、真空度达到最大时,进行泄漏率检查。当真空度达到最高时,按下“循环停止”钮,将高真空阀关闭,过一段时间从仪表上看到第一次指针偏转,显示出压力升高。表示真空度下降率($\mu\text{m Hg/h}$)。要做一次准确的泄漏检查,真空度起码要保持 10 min,最好应保持 30 min。为了获得真实的数据,检查时炉子必须清洁,处于冷态并彻底除气。

在检查炉子的真空度泄漏率时,同时也可检查真空泵系统的泄漏情况,方法是将一真空度传感器读数计置于泵的前置管路中进行测量。

检测过程中,真空炉真空度下降的主要原因是炉内释放气体和/或泄漏。释放气体是

真空系统存在在低气压下吸收的组份。这类物质以各种速率汽化、其结果是压力持续升高,即真空度连续下降。

判断内部排气因素可在一个长时间的抽气过程之后,比较各级泄漏率阀的差异而得以鉴别,如果每次比较真空度下降的值都有所好转,则可以认为内部排气是真空度下降的原因之一。

如果长时间抽真空后,真空度的下降基本维持一个定值,那么可以断定,真空度的下降主要是由实际泄漏引起的。在每次开炉操作前首先要检查真空炉本身是否正常。外来材料如铝或黄铜将污染真空表测流管。

所有真空表测流管都应装有排放阀以防止污染物进入表管。为保证测量数据正确,应采用一个交叉式测流管系统和真空度显示仪。炉子和真空度显示仪间用附加电线联结。测流表管可以用手握式基准管校准。这种基准这可以从真空系统供应商处购得。如果维修后炉子情况更差(真空度下降速度更快),很可能炉膛内留有极易脱气的异物,例如,塑料柄的螺丝刀。

可能的泄漏位置

在寻找炉膛内泄漏位置时,与旋转运动或往复运动部件的接缝或装配处是最易发生泄漏的。炉门的密封圈最易损坏,因此,每次使用后都要进行检查,每天上油润滑。热处理后工件的外观和颜色是泄漏或污染的最直观的反映。经时效处理的光亮、清洁的 17-7 或 17-4PH 不锈钢是真空炉是否清洁、密闭的一个标志。

要做好炉子的维护工作,气冷淬火系统可能是易出问题的部分。供氮系统的泄漏将会使处理后的工件变色。采用液态氮系统,使氮在真空炉内的一个气化罐中由液态变为气态要比采用瓶装氮气可靠得多。瓶装氮气往往不如液氮纯度高。

当瓶装氮气已完全用空,而减压阀仍然

打开时,氮气瓶将被污染。

为保证所有气路管道不泄漏,建议采用紫铜管和银铜钎焊的接头。螺纹管接头会产生泄漏,并在淬火过程中渗入空气,污染炉内气氛,使工件变色。常用肥皂泡来检查冷却气路系统的泄漏情况。如果有了变色情况,通常用一些工件试样(如奥氏体或马氏体不锈钢试样)进行真空冷却并检查其外观。如果工件仍然变色,可以认为供氧系统没问题,泄漏显然在炉膛。

运行过程控制系统

大多数先进的真空炉都有一整套完善的联锁保护控制系统,以避免由于操作失误、断电或机械装置作用失常对整套设备带来损坏。

在整个运行过程中,所有重要的操作信息都在各种仪表上被连续地显示和记录下来。大多数控制盘至少有如下配备:

- (1)炉温温控仪和记录仪;
- (2)超温断电器;
- (3)工作热电偶用多图表温度记录仪;
- (4)电路中每个分回路电压、电流表;
- (5)时间继电器;
- (6)可控硅功率控制器;
- (7)必要的外部设备控制按钮和指示灯;
- (8)真空度控制仪和记录仪;
- (9)控制盘断电开关。

未经特殊培训的人员在日常维修工作中仅能就某几个项目进行维护,而控制设备的大部分维修工作只能由接受过专门培训的人员进行。

记录纸、笔和墨水应每天检查,只需监视确认各种仪表工作正常即可。曲线记录仪等的驱动机构每年应清洁和润滑两次。经校准稳定正常的大多数温控仪可运行6个月。控温仪也可用检定过的热电偶进行快速校正。

操作方法

当处理工作不能达标时,就应进行校正维修。工件变色可能是直接由于炉膛内一些杂质造成。原因如:

- (1)空气或水泄漏;
- (2)冷却气源或冷却气管路受到污染;
- (3)某些元素在热炉膛中已达汽化压力,并沉积在工件上。

如果淬火后工件硬度不高,表明其冷却速度太慢。可查出常常是冷却气体供气不足或液淬时搅拌不够充分。

当准备对新材料进行热处理时,首先要确保这种材料的冶金性能适合在真空炉中进行处理。