

## 真空炉应用设计

www.yzpst.com

所有的真空炉用户都有其独特的工艺要求,CVE公司致力于在标准系列的范围内通过对真空炉特定选项的组合,满足这些用户的需求。CVE公司通过最近完成的订单对此进行了说明。

一般情况下,一个单室真空炉是由下列六部分组成:真空室、有效加热区、真空机组、气冷系统、控制系统和动力供应系统。当代真空炉制造商在构造和设计方面有大量的选择的组合,对真空炉的每个组成部分,能够给用户提供一个价格和工艺要求达到优化组合的完整系统设计建议。

CVE公司最近向用户提供了大量的立式顶部装载(VLFC)系列真空炉,可以满足用户处理工件时在较大的范围内变化的工艺要求。

一家用户要求被处理的工具钢滚刀在淬火和回火过程中变形量最小,而且滚刀长度达到1 m。VLFC2442立式真空炉可满足要求。它的加热区足够深,可以使工件垂直悬挂,有效地限制了工件在加热过程中的弯曲变形。加热区由围绕在工作区周围的宽石墨带元件组成。这些加热元件被分为3个独立的控制区,具有各自的热电偶和辅助PID控制器,温度差极小。主加热过程曲线由程序控制器进行控制。热绝缘(隔热层)由薄片状硬石墨毡(带)组成,热效率高,在高压气淬处理中耐腐蚀、抗磨损性好、维修简便、生产成本低。

用户要求在热处理过程中滚刀加工表面保持清洁和光亮,这需要达到较高真空环境(1 Pa)的设备,应采用机械泵和罗茨泵组合的真空机组。

快速、超临界的冷却是保证工件实现相变,变形量在公差范围内的关键。这一点在CVE6bar超高压气冷系统中得到了实现。该系统由内置热交换器、风扇和风扇电机组成,冷却用氮气通过在整个加热区工作长度长环360°圆周均布的喷嘴对加热区进行均匀的喷射。实践表明,3×10<sup>5</sup> Pa的气淬压力是合适的。在整个过程中需要低温回火。高压冷却气排放到大气中,通过真空泵抽空炉室,随后氮气被重新注入,使压力保持在8.5×10<sup>4</sup> Pa。次级风扇使惰性

气体再次循环通过加热体及被处理的工件。这种对流型加热方式使工件快速、均匀地加热到回火温度。

在另外的一个合同里,用户要求对由许多元件组合制成的长形气体喷嘴进行真空钎焊。根据气体喷嘴设计特性的要求,在炉子内不允许存在微粒或污染,否则可能会使喷嘴组件相互连接的精细通道产生障碍或堵塞。这种生产要求需要工艺环境非常清洁和优良的真空性能,这导致用户选择了具有不锈钢制真空室的VLFC 2436型立式真空炉。容器内壁的释气特性比碳钢炉室内涂敷环氧树脂低得多,这有助于在最短的时间内达到所需的真空压力。

还有一个措施是采用全金属加热区结构。宽钼带发热体热元件,也采用三区控制的方式,如例1所示。金属隔热屏由钼和不锈钢制成。尽管造价高且热效率低于石墨加热方式,但由于对整个炉室高清洁度的需求,只有全金属加热区结构才能满足用户的工艺要求。

为达到10<sup>-3</sup> Pa级的真空度要求,对于钎焊来说,真空机组,包括一个扩散泵及置于其上的光密水冷型冷阱是必不可少的,这将确保扩散泵受到返回气体的污染的风险降至最低。要求工件快速气冷并非只是实际应用中金相学的要求。气冷过程中的8.5×10<sup>4</sup> Pa的压力,足以满足穿透一层层密排工件风冷淬火之循环时间的要求。遵照用户的质量标准,控制系统通过一个软件包来增强其功能,提供数据存储、质量报告和与炉之间的双向通讯功能。炉子既可以在它自己的控制平台(控制柜)上进行操作,也可以在一个装备了PC机的遥控室内进行操作。

另一个用户要求在真空烧结室进行经压制的石墨基粉末的烧结。

在VLFC2442炉加热室中采用这种工艺进行石墨基粉末烧结是非常适合的。在热区中碳的收缩和微粒对工艺没有影响。烧结过程要求烧结室内氧及含氧气体非常少。压实的粉末意味着存在于粉末缝隙中的空气非常难被抽出。在工艺温度控制中,出

气口通道呈现非常高的峰值特征温度。为解决出气通道的问题,选用了有近于两倍标准炉配置容量的高性能真空泵系统。在炉子加热到温过程的前期,一般更多的是采用压力控制而非温度控制。在烧结周期的预置温度下,一定量的氢气被注入炉室。氢气的还原性有益于烧结工艺。工件冷却的速度并不影响烧结产品的特性,而仅仅是衡量产品周转时间的一个指标。该炉子采用的是  $8.50 \times 10^4$  Pa 惰性气

体冷却系统。

以上三个应用说明了这种需求,即应认真地选择炉子的技术指标,量体裁衣地满足每个顾客特定工艺的要求。

试图在一台设备上广泛地适应多种工艺要求经常导致在结构设计的折中,这种危险会导致在该设备上不能达到最佳的工艺效果。