



易普森 AvaC 乙炔低压渗碳工艺设备 及其工业应用 (下)

易普森工业炉(上海)有限公司 (上海 200240) 朱汉平 刘晔东

4. 工业应用

这一新工艺, 获得了意想不到的结果, 并很快工业化。乙炔低压渗碳的高渗碳能力, 使其加工小孔及狭缝成为可能; 同时进行局部渗碳也是可行的, 纯镀铜、镀镍或其他镀层是非常有效的, 也可用特殊的防渗涂料。

乙炔低压渗碳对小而深的盲孔的非凡渗碳能力, 使得这一新工艺特别适用于柴油机喷嘴组件。图 5 为柴油机喷嘴, 在高压柴油通过的地方及针形



图 5 柴油机喷嘴

阀座处都要求渗碳。这种喷嘴采用 AvaC 乙炔低压渗碳方法处理后渗碳极为均匀, 其内孔区域与外表面渗层的深度相差在 0.1mm 以内。同时, 渗碳层组织完全没有晶间氧化, 因为在渗碳过程中, 只有碳氢化合物乙炔与喷嘴相接触。其结果, 使得这些柴油机喷嘴抗压力变化的能力大大增强。

这种柴油机喷嘴采用 AvaC 工艺是在单室 VUTK 型和双室 RVHT 或 RVTC 型炉中进行的

(见图 6、图 7)。零件通过装料门按装料程序进入加热室, 抽真空、加热、渗碳及扩散后进行高压气淬。标准的低压渗碳温度是 910℃, 淬火温度为 860℃。鉴于采用气淬, 乙炔低压渗碳工艺是完全清洁的真空处理, 因而节能, 产品完全清洁光亮, 免去了清洗, 所排出的气体, 仅仅是少量的氢气。

同样, 双室油淬炉、三室油淬气淬炉以及多室真空炉也可用于乙炔低压渗碳 (见图 8 和图 9), 并已用于齿轮、轴承及航空特殊零件上。

AvaC 乙炔低压渗碳的另一种应用是生产齿轮箱的大量齿轮及齿轮轴等 (见图 10)。

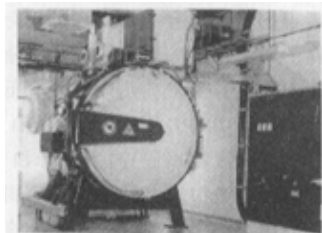


图 6 带有高压气淬 (10^6Pa) 的单室真空炉 VUTK 型

3. 应用新技术

(1) 加热管上可以涂覆远红外涂层, 以增加其热辐射力, 即增加了热效率。

(2) 美国 SC 公司辐射管采用一种被称为“Prolectric”的加热元件, 它是该公司的一项专利技术, 电热元件被做成管状, 内部通流动空气, 并使管内壁脱碳, 因此这种加热元件具有很高的热效率和寿命。

4. 使用与维护

(1) 美国 S 公司在分析辐射管发热体失效原因时认为, 若使用不当, 在引出杆处加装的绝热石棉纤维毡充填过紧时, 在加热状态下辐射管内空气中

的含氧量将逐渐下降, 这不利于发热体散热, 并产生类似还原性气氛而影响寿命。为此, 该公司在引出棒的绝热层处开了两处通风口, 以沟通辐射管内外的空气流通。

(2) 笔者使用过的中日合资丰东公司生产的 UBE 1000 型多用炉, 每个主炉加热采用 24 根辐射管, 其中水平放置的 4 根辐射管寿命较短, 其原因之一是炉子长期使用碳黑较多, 将辐射管埋入, 不利于散热。为提高辐射管使用寿命, 应定期停炉清理碳黑。

(3) 对于水平放置的辐射管, 为防止长期加热变形损坏, 可定期翻转 180°使用。 (20030618)

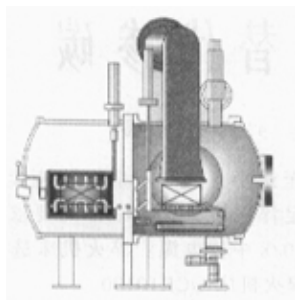


图7 带有高压气淬室 ($2 \times 10^6 \text{ Pa}$) 的双室真空炉 RVTC 型



图8 三室油淬气淬真空炉 FRVOQ 型

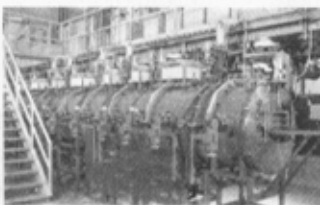


图9 多室真空炉 mult + line 型

这些不同渗碳材料制成的齿轮在开式模块化柔性热处理生产线 (Mult-I-cell) 内进行低压渗碳。此生产线由两个乙炔低压渗碳模块, 一个 $2 \times 10^6 \text{ Pa}$ 气淬模块, 一个油淬模块, 两个回火模块和一个真空传输小车组成 (见图 11)。装料有效区尺寸为 $610 \text{ mm} \times 910 \text{ mm} \times 640 \text{ mm}$, 装炉量 500 kg 。

Ipsen Mult-I-cell 开式模块化柔性热处理生产线有如下特点:

(1) 开式模块化结构, 不仅使生产线扩展简单易行, 而且扩展费用低。

(2) 真空传输小车, 不仅具备抽真空功能, 而



图10 齿轮箱齿轮、齿轮轴等



图11 开式模块化柔性热处理生产 (Mult-I-cell)

(3) 各加热模块均配有独立的真空泵系统, 真空保持性好, 且使得在不同加热模块内执行不同的热处理工艺变得更加容易。

(4) 各模块按工艺和生产要求单独布置, 不但保持整条生产线的协调动作, 同时也确保生产线真正全天候地正常运行。即使局部单元出现故障, 其他单元仍可正常运行, 不会导致整条生产线的瘫痪。

(5) 各模块采用开式并单独布置, 可接近性强, 维修方便。

(6) ICTE^{anidm} 计算机集成控制系统可对整条生产线实现集中管理控制, 并可实现生产线的无人化操作。

总之, 开式模块化柔性热处理生产线 (Mult-I-cell) 完全避免了真空通道式模块化多室炉的诸多缺点, 其优越的特性是显而易见的。

5. 结语

用乙炔作为渗碳介质进行低压渗碳不仅是对低压渗碳而且是对整个渗碳工艺的一次大变革。

AvaC 乙炔低压渗碳与现有渗碳技术相比显得独特而优异。它不仅有效地消除了炉内炭黑和焦油, 而且使得渗碳件具有从未有过的渗层及组织的均匀性, 甚至对于最复杂的形状、高的装料密度及大批量装料。

AvaC 乙炔低压渗碳以及加入氢气成为乙炔低压碳氮共渗。依据零件产量和性能的要求, 易普森可提供多种炉型供选择。易普森 AvaC 真空炉不仅可生产出完全清洁及光亮的零件, 而且也可像冷加工一样, 没有热量散发至周围地区, 没有废气排放 (少量氢气除外), 并且由于高的装料密度及较短的渗碳时间 (因为有高的碳传输率), 从而可以达到很高的生产率。

此外, 在质量、环境及以经济方面, 无疑采用乙炔低压渗碳已是未来的发展趋势。 (20030602)