

真空高温钎焊+真空淬火

复合工艺的探讨

www.yzpst.com

[提要]利用真空淬火炉进行高温钎焊+淬火复合工艺的探讨是一种新的尝试。正确地选择钎料、钎剂是解决钎焊工艺的一个关键问题。利用液体具有润湿作用的原理，真空钎焊就是通过毛细浸润现象来完成各种钎焊接头的，而真空炉本身对金属表面具有脱脂、脱氧和净化的特性，使钎焊接头达得尽善尽美的要求。合理地选择淬火温度和冷却方式，成功地将高温钎焊+淬火这一复合工艺付诸实施并获得成功，为真空淬火炉一炉多用提供了一个可供借鉴的实例。

一、真空高温钎焊工艺的制定

钎焊与热处理本来是属于两个不同的工艺范畴。但在真空淬火炉内将这两种工艺合理地合成一种复合工艺无疑是一种大胆的尝试。

我厂生产的某产品中有十多种零件需要进行钎焊处理，其中有几种零件先经氰化、钎焊后再进行热处理。工艺要求是十分苛刻的，对这种复杂工艺我们选择了在真空淬火炉内进行真空钎焊。

考虑到工件经钎焊后还需进行淬火处理，无疑给工艺的制定及对钎料的选择提出更高的要求。而更重要的是必须提供改善钎料润湿性的钎剂。通常钎剂必须具备能清除母材及钎料表面氧化膜、抑制母材及钎料的再氧化。改善钎料的润湿性国内资料报导甚少。我们经过周密思考和各种分析后，提出

用纯铜铜粉（亦即无氧铜）作为钎料，用丙三醇（即甘油）作钎剂。

具体工艺：将铜粉用甘油调成稠状涂敷在钎接头处，安放在真空淬火炉内。真空炉温为1120℃（因为铜的熔点是1083℃），保温5—10分钟，随炉冷至200℃以下出炉。经检验钎接头良好，无流挂现象，接头强度符合要求。经真空钎焊的工件表面十分光亮，这又一次证实了真空加热具有对金属表面脱脂、脱氧和净化的特性。这项工艺的成功为我们对真空钎焊+淬火复合工艺的制定提供了有力的依据。

二、真空钎焊+淬火复合工艺的制定

我们在真空高温钎焊取得成功的基础上产生了更大胆的设想，能否在真空炉内实现钎焊淬火一次完成呢？零件是由70钢和12CrNi3（渗碳）钢钎焊组合而成。淬火硬度为 $HR482.5 \pm 0.5$ ，局部还需高频调质处理，工艺要求是十分复杂的。同时70钢又属本质粗晶粒钢，在高温下容易晶粒粗大又给工艺的制定带来困难。

在充分分析和现有成功的经验基础上，为防止70钢在高温下容易晶粒粗大的趋势，尽量将钎焊时间缩短，当钎焊循环完成后立即用真空炉炉体循环水冷却至 $830 \pm 10^\circ\text{C}$ 保温5~8分钟后淬入真空油中，待炉温降至200℃以下出炉。经检验钎接头饱满，硬

度值为 $HR_{A53} \sim 82$ ，符合产品图要求。这一工艺的成功大大改善了工艺之间的衔接，是一项复合新工艺。它的成功对真空炉的一炉多用提供了一个实例，对真空炉如何合理利用开拓了广阔的前景。

工件氰化经真空淬火的硬度比普通氰化淬火后的硬度略高 $HV15 \sim 25$ ，机械性能除抗拉强度、屈服极限升高外，按照断面收缩和延伸率来衡量的可变形性显著下降，缺口冲击韧性也显著降低。然而更令人满意的是工件的表面所产生的白亮层既增加了零件的外观表面质量，同时硬度比普通淬火略高。

三、钎焊+真空淬火复合工艺 几点值得注意的问题

综上所述，该复合工艺必须注意以下几点：

1. 在实施钎焊工艺时，要合理地选择钎料，因为钎焊接头的性能很大程度上取决于钎料的性能。钎料对母材的润湿性是衡量钎料的一个重要标志。

2. 正确选择真空钎剂。某种钎料能否被钎焊上，取决于所选择钎剂的性能，同时钎剂还能加速促进钎焊接头的形成。

3. 选择合理的钎焊温度。既要避免母材晶粒长大，又要防止钎料本身过烧流失，以利于热处理工艺的进行。

4. 正确控制钎焊至真空淬火的时间，尽量缩短两者之间的温度梯度。

5. 利用真空淬火炉实行钎焊+真空淬火一次完成，无论从工艺上还是从价值方面考虑，都是十分可取的新工艺。

6. 存在的问题由于在装配时工件间隙不一致，钎料涂敷其钎缝时有多有少，经钎焊后有外溢现象。但我们在浓硝酸(HNO_3)溶液中去掉零件表面的铜迹，取得了比较满意的效果。