

# 合理使用钟罩退火炉退火线材合金材料

张永超<sup>1</sup>, 张永峰<sup>2</sup>

(1 宁波博威集团, 浙江宁波 315000)

(2 浙江诚盛实业, 浙江宁波 315000)

**摘要:** 本文依据实际经验力求解决长期以来对钟罩炉内部温度的认识误区并根据实际合理使用钟罩炉, 提高退火质量。

**关键词:** 热电偶; 温差

**中图分类号:** TG156

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1671-6795(2011)01-0056-02

在铜加工行业, 钟罩炉做为无氧对流退火对产品的质量起到关键性作用, 一般来讲要求炉内各点温度均匀, 温差要求正负 5 度。退火分为升温、保温、风冷、水冷四个阶段, 时间约 12 小时左右, 耗电耗时, 如何提高退火效率, 节能又能退出性能合格的产品成为我们研究的课题。

实际上无法做到炉内温差正负 5 度, 而且影响因素很多, 炉内料的整体重量及松紧, 对线材而言还存在分层重量是否均匀, 也影响空间温度和实际的料温。

一般做为炉台测量的温度显示在温控表或工控机上, 实际是以内罩底部热电偶温度代表炉内温度, 控制炉体加热及强对流风机的高低速, 但这仅仅是作为代表, 尽管为了检测的准确性放置双偶分别控制温度和轴流风机, 但并不能真正反映炉内空间温度的情况, 更不能代表不同位置料的实际温度情况。

经实验和分析, 炉内的实际温度状况取决于①材料的重量; ②分层的重量是否均匀; ③风机的流量(风栅的结构起关键作用); ④外罩加热丝的布局。

一般来讲都认为内罩温度代表内部所有点的温度甚至代表料的温度, 实际情况如图 1 和图 2:

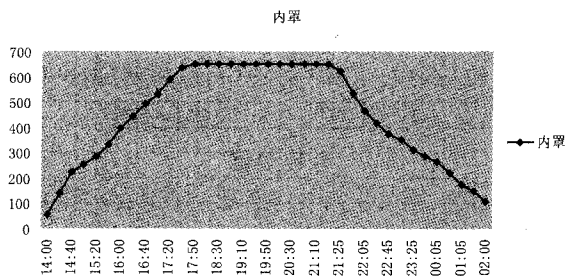


图1 理想的内罩温度(选用线材, 用不锈钢料框分层, 风道在料框内外形成通道的情况)

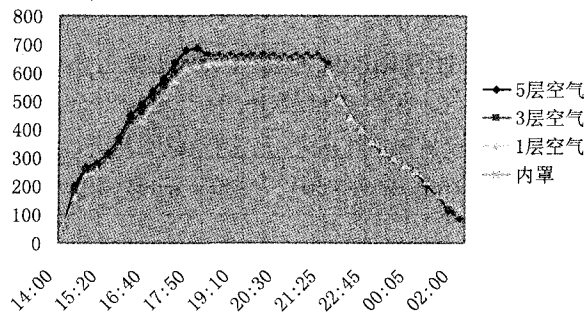


图2 热电偶放置在炉气中的温度曲线

测量第1、3、5层炉气温度和内罩温度的对比。

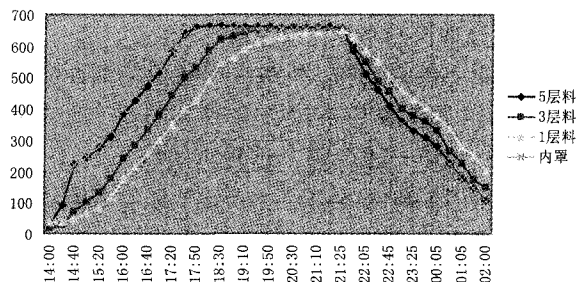
从曲线来看:

①由于热风机的出口把内罩内壁的热量从下到上然后经过炉内从上到下形成循环, 经过每一层热量都要损失, 因此层数高的热电偶加热快, 层数低的加热慢(有的是上低下高, 取决于风道的流向);

②保温时间几乎结束时才能使各点达到设定温度, 底层的温度到保温时间快结束时才能达到, 保温时间长短取决于材料和实际退出的效果, 如: 抗拉力及软硬度;

③风冷和水冷时间长短也基本可看出流量的情况;

④风冷和水冷时每层温度与加热时相反, 层数低冷得慢。



第1、3、5层热电偶在料中的温度和内罩温度的对比, 同图2在六点测温下同一时间同一炉体内测出的结果

图3 料中测温的曲线

热电偶插在料中,每层料均匀的放置,内罩代表设定温度。

从中可看到如下几点:

①图3和图2比较,在同一退火时间同一位置温度偏低,说明料的吸热要慢于炉气中形成的温度;

②图2和图3的共同处是温度有规律的从上到下变化,证明炉内热流量是正常的;

③图3中可以看出即使保温结束时,料的温度仍未达到设定温度,说明设定温度是根据经验和实际检测得来的,并非料的实际温度;

④图3中可以看出检测温度即使降到50度而料的温度仍然很高,一般铜合金降到220度以下不氧化也不烤人;

⑤根据测温情况可以指导放料操作,如混料装可把温度要求高的放高,相同的料温度高的可放多一点。

其他要注意的方面:

①先风冷后水冷是为了保护内罩,尽管内罩采用SUS310S钢,但是不能保证常年累月的加热冷却,一般在180度时才能水冷转风冷,保护内罩有较长的寿命;

②加热罩的炉丝排放按目前的设计是放在加热

罩下部,这样热量往上走,便于热效率的充分使用;另外采用隔热棉的方式来代替砌砖,这样减轻了加热罩的重量,加热罩在反复吊装中不至于内部塌方,以延长热罩的使用寿命。

炉丝要采用高铬材料Cr20Ni80,以带状的方式提高使用寿命(原来是螺旋式的易烧坏);

③电气控制在有气氛要求的情况下采用PLC全自动控制加热、风机高低速启动停止、抽真空、内部气体转换和压力的平衡,上位机采用工控机,以便温度曲线的设定和历史曲线的存储并显示目前的实际状况,如加热抽真空、气体的配置、风机状态、风冷水冷、内罩压力的状况;

④炉子要定期清理排气通道才能保证产品的质量;

⑤真空泵抽真空的最高温度宜在250度以下,保护最长时间不超过15分钟;

⑥风机低速转高速在加热时150度;目的是为了温度更均匀;

⑦水冷后出炉温度取决于退火材料的不氧化温度。

## Rational Utilization of The Bell-type Annealing Furnace

ZHANG Yongchao<sup>1</sup>, ZHANG Yongfeng<sup>2</sup>

(1 Ningbobowei Group Co., Ltd, Ningbo, Zhejiang, 315000, China)

(2 Zhejiangchengsheng Industry Co., Ltd, Ningbo, Zhejiang, 315000, China)

**Abstract:** According to authors practical experience, this paper tried to solve a misread problem in order to rationally utilize the Bell-type annealing furnace and improve product quality.

**Keywords:** thermal-couple; temperature difference

(上接第42页)

达到远远高于VAR熔炼时的温度。浇铸前给钛熔体增加一个流动段,以达到提纯的目的,能有效得到高品质的制品。该方法仅用一次熔炼即可生产大型、无偏析、无夹杂的优质钛及钛合金圆锭和扁锭;

2) 将熔化、精炼和凝固过程分离,操作灵活,可根据工艺要求自由控制熔化速度、精炼时间和凝固速度;

3) 炉料可以是已压制好的电极块、残料及散状的海绵钛甚至是海绵钛块等,车间无需配置大型电极压机和等离子焊箱等设备,缩短了工艺流程和生产周期;

4) 可以方便地得到圆形、长方形及其它形状的钛铸锭,还可以得到空心锭和实现多锭同时浇铸,简

化了板材和管材的后续加工,提高了生产效率,降低了生产成本;

5) 原料费用占铸锭成本的75~80%,但冷床炉熔炼技术可以大量“吃废料”,残废料使用比例可以达到100%,远远高于真空自耗熔炼技术的15~30%。将各种形状的钛合金加工余料等作为原料加入炉中熔化,从而降低钛材成本。冷床炉以使用85%的屑料和15%的海绵钛为原料,真空自耗炉以使用100%的海绵钛为原料进行钛铸锭生产成本对比分析(详见表1),可以看出采用冷床炉熔炼加工费仅为采用真空自耗炉熔炼的56%;

(待续)