



电阻加热炉炉温均匀性差的原因及解决办法

于良中

广东光达电气股份有限公司 广东佛山 528329

摘要:电阻加热炉炉温的均匀性差是经过热处理加工过程中的重要参数,确保机械零部件经过热加工处理之后工艺质量达标的重要条件。电阻加热炉炉温的均匀性差的原因有很多种,比如电阻加热炉的炉体是否出现异常情况;电阻加热炉炉门的密封性是否严实、紧密;电阻加热炉炉体的表面温度是否过高或者过低;电阻加热炉是否有声响、异动等,都会容易导致电阻加热炉炉温的均匀性差。本文就来探讨电阻加热炉炉温的均匀性差的原因以及解决办法。

关键词:电阻加热炉;炉温均匀性差;原因;解决办法

产品要求是工业 4 级炉的均匀性温差一定要维持在正负 10℃ 以内,所以,就要保证电阻加热炉的相关人员要定期做好炉温均匀性的测试,用来保证电阻加热炉加工出来的产品是合乎标准的。电阻加热炉能够很好提高能源的利用效率以及加工零部件的工艺质量,但是对于电阻加热炉炉温均匀性还是需要进一步改善和提高。合理地进行烧嘴选型,科学的选择电阻加热炉炉内的加热材料,控制好电阻加热炉的参数,提高电阻加热炉炉温的均匀性。

一、电阻加热炉炉温均匀性检测

通过《热处理炉有效加热区测定方法》的有关方法研究,进一步测试电阻加热炉炉温均匀性,在电阻加热炉的内部工作范围,通过 9 点测温法来测试电阻加热炉炉温均匀性。

通常来讲,如果电阻加热炉炉膛温度达到初始的温度之后,在进行两小时的保温,然后开始进行相应的数据打印处理,时间间隔是 5 分钟一次,只需要半小时之内连续打印 5~6 次就可以。在这些打印好的数据里,温度最好不要超过 10℃。如果超过 10℃,就说明电阻加热炉的温度不合格;反之,如果没有超过,就说明是合格的。判定结果是不合格的时候,就要马上停止使用电阻加热炉,等到相关工作人员过来检查,查清楚原因之后再继续使用^[1]。等到相关原因查清楚之后,还需要重新测温,如果温度是在 10℃ 之内,就可以重新启动开始工作。

二、电阻加热炉炉温均匀性差的原因分析

(一)控制方面的原因

控制电阻加热炉炉膛内部温度的核心仪器叫作温控仪,温控仪主要是接收热电阻的温度信号,然后再进行比较电阻加热炉炉膛内的实际温度和预期设置的温度之间的温度差,在进行测量的过程中,温控仪能够自动输出相应的功率百分数,而且如果是在电阻加热炉正常工作的状态之下,温控仪是不能自动设定功率输出的百分数。

比如,在电阻加热炉炉膛内,工作人员设定的温度是 400℃,工艺产品需要要求设定的温度为 960℃ 的过程中,那么这个时候温控仪就会自动输出功率百分数为 100%,这就相当于三相电流要在电阻加热炉工作区域内功率数的 1.7

倍。一旦电阻加热炉温度接近 960℃ 的时候,温控仪的输出才会依次进行降低,从 100% 到 90%,再到 80%、70%、60% 等,一直降低到 10%。温控仪在保温阶段的输出功率百分数都是间接性输出,假如温控仪正处于加热的过程中,那么电阻加热炉的三相电流表的输出要统一缩减数额,检查好温控仪设定的初始温度是多少。

(二)发热件损坏原因

如果电阻加热炉是 480kW,那么发热体的工作部位主要是在不同的区间工作范围内,每一个范围的功率大约是 120kW。三相电流表和全功率升温阶段的指针摆角频率相符合的过程中,恒温状态的三相电流表都会呈现同样的摆角幅度^[2]。假设观察到的某个固定区间的三相电流表没有相同的电流,或者摆角的指针幅度比其他两个的幅度偏小一些,是其他电流表的幅度的三分之二,这就很有可能说明一相电流表还没有处于加热的工作状态,要么是发热体出现问题,要么就是电线有问题,需要根据实际情况进行检修,唯一可以确定的就是,电阻加热炉存在故障,必须暂停使用,送到相关机构进行检修。

(三)电阻加热炉自身原因

电阻加热炉自身原因分为两点:第一,电阻加热炉自身的保温性不高,需要通过工作人员的观察和测量才能判断电阻加热炉的保温性能。通常一台 480kW 的电阻加热炉,要求电阻加热炉的炉壳温度不能超过 50℃,电阻加热炉在正常工作状态下使用,使用人员的手应该要触摸到电阻加热炉的炉壳温度,如果触摸的感觉和正常室内温度相比比较热一点就可以了,电阻加热炉的炉壳温度最好不要太高,如果摸着烫手就需要降低温度。除了用手摸测量温度以外,或者可以使用温度计进行测量^[3]。第二就是电阻加热炉的炉膛温度的平均温度区域的温度上下浮动太大,这个温度通常都是需要标准温度来进行相关的结果检测的。但是有一个前提条件,就是电阻加热炉里面没有其他产品正在加热,并且电阻加热炉自身没有什么故障原因。

例如,电阻加热炉的炉膛温度的平均温度区域内部,在炉底和炉顶之间,热电偶的温度要小于 30℃。一台合格的电

阻加热炉炉底和炉顶的平均温度差不能超过 15℃,并且顶部和底部的电阻加热炉的最大温度差建议最大为 8℃。

(四) 炉门或者台车的密封性能不太强

因为电阻加热炉需要进出料,所以导致电阻加热炉的炉门和门框之间会存在一系列的运动,有这种摩擦运动就会有损坏。大多数电阻加热炉的炉门和炉门框的密封材料都是耐火材料,由于耐火材料的密度较小,所以密封性能较差一些。有的时候在台车进出料的过程中,台车就会执行相关的拖拽活动,进一步产生对地面、炉门产生相应的磨损^[4]。箱式电阻加热炉的进出料是根据台车来完成的,但是有的驾驶员、台车人员的专业素养不太高,对于电阻加热炉的炉门以及炉门框之间的耐火材料进行碰撞也是经常出现的事情。因此,为了避免造成电阻加热炉的炉门以及炉门框之间密封不严密,同时也会导致电阻加热炉的热量很容易损失,影响电阻加热炉的炉门以及炉门框的均匀温度。面对这类电阻加热炉的炉门以及炉门框之间的故障,只要细心留神观察,很容易发现。

三、电阻加热炉炉温均匀性差的解决办法

(一) 电阻加热炉自身固有故障的处理

电阻加热炉自身故障原因主要包括:电阻加热炉的炉体保温效果不佳,平均温度差距过大等。要想有效地对电阻加热炉的自身故障进行治理,就需要通过大量的修改来完成,电阻加热炉炉膛内部加热器位置重新定义,重新设定电流的功率等等。只有这样,才能整体控制电阻加热炉的炉内温度的均匀性。

(二) 电阻加热炉炉膛内部加热器损坏或者线路故障的处理

对于电阻加热炉炉膛内部加热器损坏或者线路故障的问题,主要是根据三相电流表进行检查的。在检查的过程中,首先查看三相电流表的电压是否稳定在 380 伏特之内,是否存在缺相的现象。在三相电流表电压正常的状态下,检查快速熔断器,怎么检查快速熔断器呢?就需要使用万用表来检查,检查结果快速熔断器是好的,紧接着检查加热器各引出棒和电缆电线之间的接头,看看是否发生烧损、烧坏、烧断的问题^[5]。基于以上这些都没问题的话,使用万能表检查三相电流表有没有达到一个均衡,如果是三相电流表在均衡状态,要确认加热器是不是出现故障;如果不是处于一种平衡的状态,那么就可以断定是加热器出现了损坏的问题。一旦确认加热器出现断损的故障时候,必须要进行停炉改造,等到电阻加热炉的问题降到和室内温度一样的时候,就可以进行焊接。对于以上的检查全部没有问题之后,再次确认是不是电阻加热炉的零部件、元件出现问题,如果是,及时断电,修复元部件就可以。

(三) 关于炉门和台车密封不严的处理对策分析

对于炉门和炉门框密封不严的问题,可以通过调整炉门的密封压板来解决,保证炉门的四周密封性能,以及炉门框之间不存在跑温的问题。与此同时,由于炉门的耐火材料损害造成的标准温度不合理的故障,那么就必须要停炉进行处

理。如果是台车的密封性不严谨导致的标准温度不合理,就需要检查是不是液压机构出现问题,如果液压机构没有问题,很有可能是密封性能自身存在的问题;如果是密封性能自身的原因,就一定要停炉降温改造,调节好室内温度。

(四) 控制方面的故障处理对策分析

关于电阻加热炉炉温均匀性能差在控制方面存在的问题是:设定温度有问题。温控仪不是在任何时候都可以自动输出功率百分数的,也有时候需要手动输出功率百分数,一般手动输出都是用在低温退火处理方面。等到低温退火处理结束后,及时将输出功率再次调整到 100%。这个过程也会出现使用人员疏忽、遗忘的过程,往往不能及时调整到 100%,就会导致下次输出的功率不够,影响电阻加热炉的炉温均匀性能。因此,如果类似的控制问题一旦确认,及时调整到 100% 输出功率即可。

四、结语

总的来说,电阻加热炉如果在加热之后,到达一定的温度标准,电阻加热炉炉温的均匀性差还没有达到相应的要求,那就说明问题非常严重。所以,有关工作人员一定要控制好电阻加热炉温度的均匀差,保证好电阻加热炉内部的产品性能、产品质量等等,对于电阻加热炉温度存在的问题,要及时解决,定期对电阻加热炉进行维修和检查,保证电阻加热炉能够安全稳定地工作。

参考文献:

- [1] 姚磊. 500t 立推式铝锭加热炉炉温控制改进方法[J]. 有色金属加工, 2019, 48, 275(05): 52-54.
- [2] 张鹏, 吉玖男, 范志山, 等. 热处理炉控制参数调节方法的技术探讨[J]. 工业加热, 2020, 49, 275(03): 51-54.
- [3] 杨勇, 甘杰, 涂昌银, 等. 马弗式气氛保护烧结炉影响炉温均匀性因素分析[J]. 中国高新区, 2019, 000(008): 169-170.
- [4] 李敬民, 付豪, 周文凤, 等. 基于热处理集散控制系统的炉温均匀性检测功能的开发[J]. 金属热处理, 2019, 44, 507(11): 256-258.
- [5] 程德利, 徐康. 型环形转底炉热处理加热均匀性控制技术的实施[J]. 金属加工: 热加工, 2019, 000(005): 54-57.

作者简介: 于良中(1977—), 男, 汉族, 安徽阜阳人, 本科, 工程师, 毕业于合肥工业大学, 电机电器及其控制专业, 研究方向: 电气工程。