

塑料涂膜机电磁加热节能改造分析

王永军

(国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司 新疆 哈密 839000)

摘要: 电磁加热技术是一种新型、高效的加热技术,在高频电流的变化作用下形成强磁场,使物质内部产生焦耳热,有效提高物质自身温度,进而达到加热的目的。目前得到了塑胶、纺织、化工、印刷等多个领域的广泛应用,具有节能环保的优势,同时能够缓解环境污染问题,改善作业环境。基于此,本文通过实例对塑料涂膜机电磁加热节能改造措施展开分析。

关键词: 塑料涂膜剂; 电磁加热; 节能改造

0 引言

节能降耗是目前塑料工业发展的主要理念,符合可持续发展原则,随着市场竞争的愈发激烈,节能是目前塑料企业降低经营成本,提高自身竞争优势的主要途径。电能消耗在塑料制品成本占据较大的比例,合理利用电磁加热技术有助于降低企业成本,达到节能的目的,目前得到了广泛应用。例如,将节能加热技术应用于饲料挤出机、小型锅炉、热油循环机的节能改造工作中,效果理想,具有安装便利、节能效果理想、使用寿命长等优势。其技术演练主要是电磁加热圈在高频高压的作用下形成交变磁场,使金属料筒自身形成无数涡流,迅速发热,实现对过往依靠电热圈发热的模式,通过接触传导将热量传输至料筒,有效提高热效率,节电作用明显。

1 电磁加热节能技术原理分析

AC380V/50Hz 工品电源通过逆变转化为 15 ~ 20kHz 交变电源,加载至料筒等加热对象外部缠绕的电感线圈上,在谐振的作用下形成交变磁场;铁磁材料等加热对象在交变磁场中,在涡流和磁滞现象的共同作用下使加热对象的外表面在短时间内发热,温度提升。与电阻片加热模式相比,电磁加热技术的节能效果更好,主要原因包括下述几个方面:首先,电磁加热技术能够减少环境热耗散。对塑料工业生产来说,常用的加热方法为电阻圈加热,通过这一加热方法,主要依靠单面接触传导的方式传递热能,这一传热方法至少需要有 50% 的热能耗散杂空气中。而电磁加热技术使用非接触式电磁感应加热,在被加热对象和电感线圈中间增加绝缘隔热材料,能够有效减少被加热对象的热耗散,将热能完全封闭在料筒内部,有助于提高加热效率,节能效果更为理想。其次,电磁加热技术能够有效降低温控内耗。电阻片加热升温的过程中,温度高于料筒,降温过程中,电阻圈温度低于料筒,电阻片自身热惯性产生内耗;电磁加热导致料筒自身存在发热情况,快速升温,温度热惯性与电热圈相比较小,同时并不需要和加热对象形成温度梯度,有助于实现对温度的精准控制,进而有效降低内耗。最后,电磁加热技术能够减少轴功,降低能耗。塑料设备主要通过转动螺杆进而推动物料前行,具有较大的摩擦力,通常情况

下该摩擦力能够转化为热量形式,通过电磁均匀加热,能够减少料筒周围物料粘度,降低轴功,进而有效降低电机输出功率,节约电机电能。

对电磁加热技术的应用优势进行分析,主要包括以下几点:首先,传统电阻丝加热主要指电阻丝本身形成高温后,热量逐渐从料筒外表面高温区传输至料筒中心低温区,速度较慢,同时在料筒中心的塑料温度和表面问题误差较大,塑料温度达到要求时虽然电阻丝停止加热,因为存在温度误差,料筒表面仍向内部传导热量,温度控制难度较大,生产效率低下。电磁感应加热能够通过几桶、螺杆、摸头的自身发热直接对塑料加热,有效控制温度,料筒内部和外部温度保持一致,生产效率明显提升。其次,电磁加热器使用绝缘材料和高温导线制作,绕线本身不会形成热量,能够承受 500℃ 以上的高温。电阻式电热圈的电阻丝在高温情况下易氧化,导致使用寿命缩短。电磁加热技术具有使用寿命长、升温速率快等优势。最后,使用传统电阻丝加热方法,由于大部分热量散失至空气中,导致周围环境温度提升,尤其是在夏季,工作人员的工作环境十分恶劣,而使用电磁感应加热技术,因为加热线圈和料筒之间没有直接基础,能够通过磁场磁力线使金属料筒自身发热,同时将一层隔热保温材料包装在料筒的外部,不会导致大量的热量散失至空气中,能够显著改善现场工作环境,提高工作人员的工作积极性,降低厂区通风降温的成本费用。另外,通过电磁加热,热量积聚在加热体内部,外部热量几乎没有耗散,设备表面温度合理,人体能够触摸,能够避免烧伤、烫伤事故发生,为工作人员的安全提供保障。

2 塑料涂膜机电磁加热节能改造实例分析

选择一台编织布涂膜机,主要技术参数:螺杆直径为 90mm,长径为 28:1,模头宽度为 1000mm,主电机公路为 30kW,涂复速度为 40 ~ 120m/min,总加热功率为 34kW,涂复宽度为 850mm,装机总容量为 70kW。对其进行电磁加热节能改造,改造前设备的总加热功率为 34kW,24h 耗电为 275 度,通过改造后设备加热功率为 26kW,24h 的耗电为 140 度,对节电率进行计算, $(275-140) / 275=49.09\%$,节能效果理想。

电磁加热系统主要由电磁控制器和加热圈构成。原设备受温度控制的电源（加热输出接触器输出端）通过电磁控制器交工频交流电整流，滤波，逆变为25~30KHz的高频交流电，使用连接线将其与电磁加热圈连接，通过保温材料，将高频交流电作用在料筒上，使料筒本身能够发热。除此之外，也可以在电磁控制器中直接输入电源，原有温度控制器直接使用，对电磁控制器进行有效控制。

进行电磁加热节能改造的过程中需要注意下述相关问题：第一，改造前需要合理选择电磁加热控制线路板，保证其质量和性能达标，满足改造要求。因为工业环境下，电网电压不稳定情况较为常见，同时各设备之间存在一定的谐波干扰问题，均会影响到线路板的应用，如果其质量性能不达标可能会导致烧毁。所以需要确保其质量和性能达标，具有较长的使用寿命。实际选择过程中，需要确保加热线圈具有短路保护功能，平均无故障的时间要超过10000小时，同时需要保证厂家资质较好。其次，需要保证温度控制的准确性。对塑机加热来说，一项十分重要的指标便是需要确保机器各温区温度的准确性，各种塑料原料对温度的敏感性存在一定的差异，生产阶段对温度的精确性要求也非常高，多数塑料产品温度不可超过5℃。所以，很多类型的注塑机需要使用风冷或者水冷的方式进行降温控制，否则易出现废次品。所以电磁加热发热的方式和原电阻式存在明显不同，如果未采取合理的控制措施便难以解决这一问题。可以结合管道的长度、大小，对电磁加热圈进行合理配置，通过电磁加热控制板的PID比例微积分调机器，同时假设专门的水冷、风冷装置，实现对温度的准确控制。最后，为了保证通过改装的设备能够达到理想的发热、散热状态，需要对保温材料的厚度进行验证和明确，同时保证电磁加热分布的合理配置。

该编织布涂膜机使用聚丙烯编织布涂覆，主要加工原料为聚乙烯和聚丙烯，共采用五段加热控制，其中四段为机身，一段为机头。原加热的1区、2区、3区、4区和5区分别为7.5kW、7.7kW、4.7kW、3.6kW和10.5kW，共34kW。通过改造重新配置的电磁加热器，其1区、2区、3区、4区和5区分别为6kW、6kW、3kW、3kW、8kW，共26kW。各发热区4区和5区原有区域被重新均衡分配，同时配备相应的冷却设备。改造过程中不改变热点偶原位置，感应线圈绕线到热电偶的过程中，工作人员需要将高温线叉开，进而避免热电偶受到其他因素的影响，对探温造成影响。因为电磁感应加热能够隔非金属物加热，因此需要将一层隔热保温层加设在感应线圈和料筒之间，有助于减少料筒散

发的热量。经过测量可知，料筒外罩表层的温度低于70℃，用手触摸并无明显灼热感。

该涂膜机通过电磁加热节能改造后，体现如下优势：（1）改造前后进行对比，节电率达到49.09%，节能作用十分明显。年均节约电费约3万元，有降低企业的生产成本。（2）从实际运行情况的角度进行分析，改造后的涂膜机开机预热时间明显缩短，能够快速达到设定温度。（3）通过改造后的涂膜机具备较强的稳定性和耐久性。因为使用了多重保护系统，能够为设备的长期稳定、安全运行提供保障。通过改造后运行稳定，年均开机天数超过200天，对加热线圈和线路板进行更换，平均使用寿命超过3年。（4）对电阻式电热圈来说，需要不定期进行更换，导致生产成本增加，更换维护占用设备的运行时间，导致生产效率下降。（5）工作环境得到明显改善。改造之前因为加热热量的损失严重，周围环境温度较高，特别是夏季进行生产作业，工作温度超过45℃。通过有效的改造，设备表面的热量很少流失在空气中，环境中温度明显下降，为工作人员提供更优的工作环境，有效提高生产效率。

3 结语

综上所述，对塑料涂膜机来说，使用电磁加热技术能够有效解决传统电阻加热导热效率低下的问题，节电效果更为理想，能够有效降低企业生产成本，提高企业竞争优势，具有十分广阔的市场前景，同时与国家产业政策相符。通过实例分析可知，经过电磁加热节能改造后，塑料涂膜机的故障发生风险明显降低，稳定性增强，温度控制准确，生产效率明显提升，能够有效提高企业的综合效益。

参考文献：

- [1] 窦群. 塑料加工中电磁感应加热技术研究[J]. 塑料工业, 2019, 47(10): 18-21.
- [2] 司志泽, 赵丽瑾, 王淑秀. 基于模糊PID控制的铜铝电线电缆塑料挤出机电磁加热控制系统的研究[J]. 中国金属通报, 2018(5): 124-125.
- [3] 朱方政, 闫武. 塑料加工中电磁感应加热技术研究[J]. 商品与质量, 2021(36): 168.
- [4] 冯桂宏, 陈思旭, 于建英, 等. 塑化机料筒与螺杆双边电磁感应的加热技术[J]. 塑料, 2016, 45(1): 108-110, 114.
- [5] 李光, 刘志强, 李卫民, 等. 电磁感应加热技术在挤出系统上的应用与研究[J]. 辽宁工业大学学报(自然科学版), 2018, 38(5): 304-306.
- [6] 孟范悦. 电磁加热技术在挤出拉丝机系统中的应用[J]. 炼油与化工, 2016, 27(6): 50-51.