

浅谈 PTC 特性的电热膜在大功率充电装置中的应用研究

杜永平 穆贝贝 鲁晓强

许继电气制造中心 河南 许昌 416000

【摘要】：随着整个工业和其他生产业的发展，对于加热器的发展也有待提高，随着电加热器的逐渐轻薄化，也在整个研究中研究出了基于 PTC 特性的薄膜电加热器，这种电热器不仅可以进行相应温度的控制，还可以实现快速加热，其加热的热量比同等级的加热器更多，表现出的加热效果更加的好。在大功率充电装置中，充电弓对接端通常安装在车辆顶部，是车辆与充电机系统对接充电的重要电气连接装置。但在冬季低温或大雪环境中，充电弓对接端的电极板外露在空气中，易出现结冰现象，不能与充电弓电极板有效对接，导致车辆无法正常充电。为此，我们在充电弓对接端装置中引入 PTC 电热膜温控装置，对电极板进行加热除冰或预防结冰，保证装置的正常充电功能。所以说我们就要基于这种 PTC 的特性的薄膜电加热来进行相关的研究，对于整个 PTC 的电加热特性也做出了相应的实验和数据统计，在文中将会进行详细的分析及研究。

【关键词】：PTC 电热膜；大功率充电装置；充电弓对接端；加热除冰

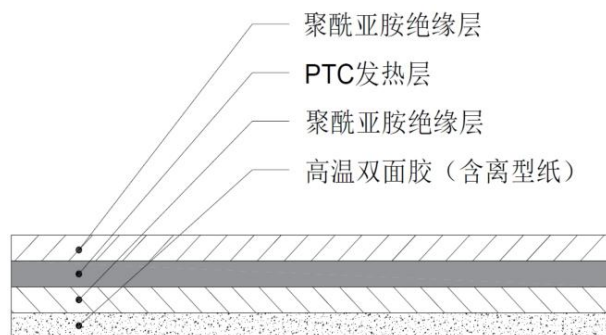
这种 PTC 薄膜电加热器的主要加热方式就是依靠贴服在被加热物体上进行加热的一种加热方式，他以一种薄膜的方式来对物体进行相关的加热，为了实现对热温度的相应控制，我们在加热的过程之中也需要对被加热的物体进行相应的温度测量，在传统的温度测量方法之中，我们就要在被加热的物体上放置许许多多的传感器来进行对温度的测量，然而在现在的生产之中如果说使用大量的温度传感器的话，就会增加温度测出来的误差，包括对于整个测温系统又出现故障，还有就是在这种狭小的测试物体上与整个加热系统也是紧密贴合的，所以说也没有办法去放置这样的温度测试器。所以说，传统的测试方法已经不能在使用，因此为了取代这种测温方法，我们现实对加热温度的测量与控制都是基于 PTC 特性的温度测试方法而产生的。

在整个国内外研究人员所开展的所有关于 PTC 特性的研究之中，提出了制备温度为 34 度的新型 PTC 材料，并且提出了将 PTC 材料的控制算法相结合和新型的温控方法。我们将所有被测样品的 PTC 相当于整个计算机温控监控系统结合到一起，分别用到不同的温度测量范围之中，并且我们研究了整个 PTC 温度传感器的相应温度变化情况，并且也实现了 PTC 温度传感器的测量和相应的控制板的温度控制功能。本文将对关于有关 PTC 特性的薄膜电加热进行相关的研究，包括在添加其中的相的温度控制等。

1 对于 PTC 电热膜的基本情况介绍

首先这个 PTC 电热膜的工作电压 5V~800V 并且它的耐击穿电压 3750VPI，它的绝缘层是耐高温耐燃，它的耐高温范围在 200~300℃，最低温-40℃，整个发热薄膜的发热体是碳基 PTC 导电聚合物，整个薄膜发热的发热时效 10 分钟左

右条件为环境温度-20℃，并且它的厚度 0.8 在薄膜的两侧都为 3M 胶，整个发热薄膜的防水等级为 IPX7，并且整个发热薄膜都是可开孔的，在其中我们也配备了相应的线可供使用，整个薄膜的绝缘层为 PET 绝缘层，它的耐高温为 100℃。下图 1 为整个 PTC 的结构图。



本加热器的适应电压为 24V，并且整个热功率密度在 0.18W/平方厘米，它的接线方式为两条膜并接端子 30*30，整个的厚度在 4-5 之间。整个薄膜加热器在干烧时为 60℃，启动电流为 0.7A,稳定电流为 0.3A，整个电热膜加热器的出线接线位置可移到电热膜中部，引线护套直径 4 毫米，3239 线型 22 号线，最大电流 6A,耐压 1500V,热失效模式为瞬间断开，并且不工作，单片的数值为 16W,30 欧。

PTC 电热膜的特点主要是 PTC 自限温电热膜具有 PTC 特性的发热部分，是一种添加了几种导电成分和 PTC 热敏介质的复合型导电高分子薄膜。其中导电组分主要是由石墨、石墨烯、炭黑还有碳纳米管等碳基导电物质中的一种或者多种组合而成的，可以使整个产品获得设计要求的导电率、功率稳定性、红外发射率、附着率等指标，使用碳基导电材料可

以赋予电热膜较高的红外发射率和电热辐射转化率,使电热膜产生的热量中,大部分是以红外辐射的方式发出来的,添加适当的 PTC 热敏介质可以使产品具有一定的 PTC 效应,产品在环境温度比较低的时候,可以有比较高的输出功率,使加热的速度变得更快,温度上升也从而更快。产品的输出功率可大幅下降,保证不会出现过热的问题,是产品始终较低的表面温度产生,安全性大幅度提高。

2 PTC 温控装置的方案与设计的分析

2.1 PTC 温控装置的方案研究

PTC 的整个温控装置也是 PTC 加热之中非常重要的一部分,我们对于整个 PTC 温度控装置的设计方案如下所示。首先,温控装置主要是以相应的单片机为整个装置的 cpu、主板、电加热丝作为一个不知道的电阻被放到整个电桥电路之中。当整个电热丝的温度发生变化的时候,他的阻值也会随之发生一定的变化,这时电桥中的减压器就会检测到两个电桥之间的电压差,并且将电信号传递到另一边去,在信号采集的整个过程中,如果说信号比较微弱的话就很容易产生信号接收不到的情况出现,甚至也会导致其他信号接收不完全的情况出现。因此,我们就要设计出一定的电路,让这个电路将信号进行无限的放大,使信号得到更好的传播,这样的话,我们就要需要对采集到的信号,进行这样的转换,让信号进入单片机后经过相应的数据处理和其他的计算,从而使信号变为现在的温度值。然后与设定的加热温度范围进行比较,并且做出相应的指令传递给继电器的驱动电路,保证控制继电器的电路进行断开和开启。这样的话,可以在不同温度下的开启和停止。这样的话,对于整个 PTC 的最好装置也是非常好的。

2.2 温度控制模块的研究与分析

对于整个温度的控制是非常重要的,我们下边图片将出示实例证明温度过高会带来问题从而证明温控模块的重要性,如下图所示。我们的开发主要就是为了实现对于整个数据的快速采集,包括运算方面的处理,我们将选用一种微型处理器,对薄膜电加热器在对被加热物体进行加热温度的调节主要就是由继电器的打开和断开来实现的是否进行先关的加热,通过整个继电器的这种方式来实现对于整个建设过程的温度控制。当单片机输出高电平电压时,整个计算器通电,加热器开始进行相关的加热,当单片机输出相应指令时计算器就要断开,使加热器不再进行加热,由此方式来控制加热器的加热时间和加温度等,温度的控制方法采用就是通断式的控制,将采集的温度值以下的设置温度值进行比较,对其指令做出相应的处理,然后做出相应的控制,使最

终的温度达到我们设定温度的上限以后就停止加热,这样的话可以对整个温度进行一定的控制。



3 PTC 电热膜在大功率充电装置中的应用

3.1 充电弓对接端介绍

在大功率充电装置中,充电弓对接端通常安装在车辆顶部,是车辆与充电机系统对接充电的重要电气连接装置。充电时,充电弓自动下降,充电弓对接端电极板与充电弓对应电极板对接并完成电气连接,构成充电机、充电弓连接器、对接端连接器、动力电池的电气链路,从而实现充电机对车辆的大功率充电服务功能。

3.2 电极加热除冰的结构方案应用

在冬季低温或大雪环境中,充电弓对接端的电极板外露在空气中,易出现结冰现象,不能与充电弓电极板有效对接,导致车辆无法正常充电。

为此,可在充电弓对接端装置中引入 PTC 电热膜温控装置,对电极板进行加热除冰,保证电极板有效对接充电。

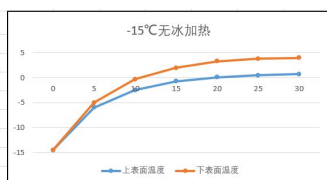
充电弓对接端的电极加热除冰结构由电极、PTC 电热膜、温度传感器、极板支架组成。PTC 电热膜、温度传感器均位于电极与极板支架中间,紧贴电极下表面。PTC 电热膜通电加热为电极提供热源,温度传感器检测电极实时温度,反馈信号,控制加热系统运行。最终通过 PTC 温控装置完成电极板的加热除冰。

4 基于 PTC 电热膜的电极板在无冰或者有冰下的加热研究

4.1 无冰状态下的情况

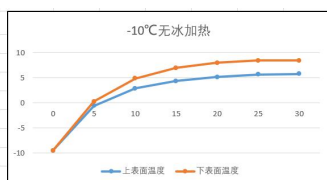
我们将装载 PTC 电热膜的铜制电极板放置在高温试验箱内,研究了电极板在不同温度下的加热情况,其中在不同的测试温度之中,有的是无冰的状态,有的是有冰的状态,下面的试验是在无冰状态下进行的测试,我们将实验数据整理为表格和图像如下图所示。

测试1	无冰测试 (环境温度-15℃)	
加热时间间隔	传感器温度 (上表面)	传感器温度 (下表面)
0	-14.5	-14.5
5	-6	-5
10	-2.5	-0.3
15	-0.7	2
20	0.1	3.3
25	0.5	3.8
30	0.7	4



首先,选用的为零下15度的无冰加热试验,通过试验数据可以看出,电极板表面温度在加热10分钟内快速升温,在加热到20分钟后,其上表面和下表面的温度均达到零度以上,即在零下15度的无冰环境中,通过启动PTC电热膜加热,能有效防止电极板表面出现结冰现象。

测试2	无冰测试 (环境温度-10℃)	
加热时间间隔	传感器温度 (上表面)	传感器温度 (下表面)
0	-9.5	-9.5
5	-0.6	0.3
10	2.9	4.9
15	4.4	7
20	5.2	8
25	5.7	8.5
30	5.8	8.5

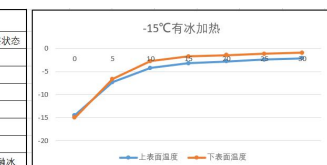


其次,选用的为零下10度的无冰加热试验,通过试验数据可以看出,电极板表面温度在加热5分钟内快速升温,在加热到10分钟后,其上表面和下表面的温度均达到零度以上,即在零下10度的无冰环境中,通过启动PTC电热膜加热,能有效防止电极板表面出现结冰现象,并且比零下10度的环境,达到零度以上的时间用时更短。

4.2 有冰状态下的情况

下面的试验是在有冰状态下进行的测试,我们将实验数据整理为表格和图像如下图所示。

测试4	有冰测试 (环境温度-15℃)	
加热时间间隔	传感器温度 (上表面)	传感器温度 (下表面)
0	-14.5	-15
5	-7.3	-6.6
10	-4.2	-2.7
15	-3.2	-1.7
20	-2.8	-1.4
25	-2.4	-1.1
30	-2.1	-0.9



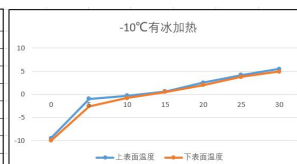
首先,选用的为零下15度的有冰加热试验,通过试验数据可以看出,电极板表面温度在加热10分钟内快速升温,

参考文献:

- [1] 邓延佳.金属膜正温度系数热敏材料的研究[D].武汉华中科技大学,2008.
- [2] 李艳红.高低温试验箱控制系统的设计[J].机械工程与自动化,2012,131-132.
- [3] 王爱玲,冯晶.不平衡电桥法直流系统绝缘电阻检测[J].电子世界,2014.
- [4] 于兆.电加热家族中的新成员:应用电热膜高新技术的家电器具[J].交电商品科技情报,1994(5):11-12.
- [5] 张万奎.电热膜技术的节能应用[J].大众用电,1997:6-6.
- [6] 任磊.关于电热膜技术的应用与研究[J].科技风,2011(12)20-20.

之后其表面升温较慢,在加热到30分钟时,其上表面和下表面的温度均未达到零度以上,未能有效融冰,即在零下15度的有冰环境中,通过启动PTC电热膜加热,不能快速对电极板表面进行有效除冰。

测试3	有冰测试 (环境温度-10℃)	
加热时间间隔	传感器温度 (上表面)	传感器温度 (下表面)
0	-9.5	-10
5	-1	-2.6
10	-0.3	-0.8
15	0.6	0.5
20	2.5	2
25	4.2	3.8
30	5.5	4.9



其次,选用的为零下10度的有冰加热试验,通过试验数据可以看出,电极板表面温度在加热10分钟内快速升温,达到零度左右,并且电极板表面冰层已经融化,在加热到30分钟时,其上表面和下表面的温度可达到5度左右,远高于结冰点,即在零下10度的有冰环境中,通过启动PTC电热膜加热,能够快速对电极板表面进行除冰,升温及除冰效果比较理想。

通过上述试验可以得出,电极板表面在无冰状态下,通过启动PTC电热膜加热,可使其在零下15度的环境中正常工作;在有冰状态下,通过启动PTC电热膜加热,可使其在零下10度的环境中快速除冰后保持正常工作。

5 总结与分析

本文对于整个基于PTC特性的电加热装置进行了相关分析,与此同时,本文介绍了一种PTC特性的温控装置办法来解决,在整个加热过程中,对于温度控制不统一的时候可以用到相应装置,这种装置可以更好的保证温度的统一性,保证这种基于PTC特性的电加热装置更加的先进。与此同时,还基于PTC特性展开了项目研究,得出这种基于PTC特性的电热膜加热装置能够适应一定的低温环境,进而提高大功率充电装置的环境适应性及应用范围。通过整篇文章的叙述,我们可以看出PTC的特性有非常的多,但是其中也存在着一一定的不足之处,在以后研究中,我相信一定有更好的技术来改善基于PTC特性的电热膜加热装置,为电加热行业带来更深远的意义和影响。