

家电常用电热材料和电热元器件分析

张德知 徐广飞

杭州九阳净水系统有限公司 浙江 杭州 310000

摘要: 随着家电行业的快速发展, 电热技术和材料的应用日益广泛。本文概述了家电电热材料的基本分类与特性, 分析了镍基合金、铁基合金、氧化锆发热体、碳化硅以及石英加热材料等常用电热材料的性能与优缺点。阐述了电热元器件的选型与配置原则, 介绍了传统电热丝、PTC电热元器件以及新型电热膜与导电涂料元器件等家电常用电热元器件的特点与应用场景, 旨在为家电行业的电热技术与材料应用提供有益的参考。

关键词: 家电; 常用电热材料; 电热元器件

引言: 电热材料作为家电产品的核心组件之一, 其性能与选择直接关系到产品的加热效率、安全性以及使用寿命。对家电电热材料和电热元器件进行深入分析, 有助于提升家电产品的性能, 能为家电行业的技术创新提供有力支持。本文将从家电电热材料的概述出发, 详细探讨常见电热材料及电热元器件的特点与应用, 以期在家电行业的电热技术发展提供参考。

1 家电电热材料概述

家电电热材料是指在家用电器中用于将电能转化为热能的材料。这些材料通常具有较高的电阻率, 能够在电流通过时产生足够的热量, 从而满足家电产品的加热、保温、烘干等功能需求。随着家电行业的不断发展和消费者需求的日益多样化, 电热材料的研究与应用也取得了显著的进步。家电电热材料主要分为金属电热材料和非金属电热材料两大类。(1) 金属电热材料以其良好的导电性、耐高温性和抗氧化性而广泛应用。镍基合金和铁基合金是家电电热材料中最为常见的两种。镍基合金如铬镍合金、铬镍铁合金等, 具有耐腐蚀性强、高温强度高、焊接性能好等优点, 适用于制造各种高温电热元件。铁基合金如铁铬铝合金、铁铝合金等, 则具有电阻率高、密度较小、抗振动和抗冲击性能良好等特点, 广泛应用于家电产品的加热元件中。(2) 非金属电热材料则主要包括氧化锆、碳化硅、陶瓷等材料。氧化锆发热体以其超高的使用温度和良好的稳定性, 成为超高温电炉等设备的理想发热元件。碳化硅电热材料则以其表面负荷密度大、升温快、热效率高等优点, 在家电产品的烘干、加热等领域得到广泛应用。陶瓷电热材料则以其耐高温、耐腐蚀、绝缘性能好等优点, 成为新型家电电热元器件的重要材料。在饮用水加热方面, 石英加热和后膜加热技术也逐渐得到应用。石英加热利用石英管内的电热丝发热, 通过热辐射和对流的方式将热量传递

给水, 具有加热速度快、热效率高等优点。而后膜加热则是利用电热膜技术, 将水直接加热, 具有加热均匀、温度可控等特点。这些新型加热方式不仅提高了饮用水的加热效率, 还为消费者提供了更加舒适、便捷的使用体验。

2 常用家电电热材料分析

2.1 镍基合金电热材料

镍基合金电热材料主要由镍、铬、铁等元素组成, 具有优良的耐高温、耐腐蚀、抗氧化以及良好的机械性能。镍基合金电热材料的主要特点是其高电阻率和稳定的电热性能。高电阻率使得镍基合金在电流通过时能够产生大量的热量, 满足家电产品的加热需求。同时其稳定的电热性能保证了家电产品在长期使用过程中能够保持稳定的加热效果, 不会出现功率衰减或过热等问题。镍基合金电热材料还具有良好的耐高温性能。在高温环境下, 镍基合金能够保持稳定的组织结构, 不易发生变形或熔化, 从而保证了家电产品的安全性和可靠性。其耐腐蚀和抗氧化性能也使得镍基合金电热材料能够在恶劣的使用环境中保持长期稳定的加热效果。在家电行业中, 镍基合金电热材料广泛应用于各种加热元件, 如电烤箱、电暖气、电水壶等。这些加热元件需要承受高温和腐蚀等恶劣条件, 而镍基合金电热材料正好能够满足这些需求, 保证了家电产品的正常工作和长期使用效果。

2.2 铁基合金电热材料

铁基合金电热材料主要由铁、铬、铝等元素组成, 具有优良的高温稳定性、抗氧化性能和耐腐蚀性, 被广泛应用于各种家用电器中。铁基合金电热材料的核心优势在于其高温稳定性。在高温环境下, 铁基合金能够保持物理和化学性质的稳定, 不易发生过度氧化或脱离化现象, 从而保证了家电产品的长期稳定运行。这一特性使得铁基合金电热材料成为制造高温电热元件的理想选

择,如电烤箱、电暖气等家电产品的加热元件^[1]。铁基合金电热材料还具有良好的抗氧化性能。在高温环境中,铁基合金表面能够形成一层致密的氧化膜,有效防止了材料内部的进一步氧化,延长了材料的使用寿命。这种抗氧化性能提高了家电产品的可靠性,减少了因材料老化而导致的维修和更换成本。在耐腐蚀性方面,铁基合金电热材料能够抵御大多数强酸、强碱、盐水等化学物质的侵蚀,保证了家电产品在恶劣使用环境下的正常工作。这一特性使得铁基合金电热材料在厨房电器、浴室电器等易受潮、易腐蚀的环境中具有广泛的应用前景。

2.3 氧化锆发热体材料

氧化锆发热体材料是一种具有广泛应用前景的高温电热材料,近年来在家电行业中逐渐崭露头角。这种材料以氧化锆(ZrO_2)为主要成分,通过添加适量的稳定剂和其他氧化物制备而成,具有优异的高温稳定性、耐腐蚀性和高效热传导性。氧化锆发热体材料的核心优势在于其出色的高温稳定性。它能够在极端高温环境下长时间保持稳定的物理和化学性质,不易发生变形或失效,从而保证了家电产品的长期稳定运行。这一特性使得氧化锆发热体材料成为制造高温加热元件的理想选择,如电烤箱、微波炉等家电产品的加热核心部件。氧化锆发热体材料还具有良好的耐腐蚀性。它能够抵御多种化学物质的侵蚀,包括强酸、强碱和熔融金属等,从而保证了家电产品在恶劣使用环境下的正常工作。

2.4 碳化硅电热材料

碳化硅电热材料,作为一种先进的非金属电热材料,近年来在家电行业中得到了广泛的应用。这种材料以高纯度的碳化硅(SiC)为主要原料,经过高温再结晶等工艺制成,具有诸多优异的性能特点。碳化硅电热材料的主要优势在于其极高的耐高温性能。普通碳化硅发热体的使用温度可达到 $1400^{\circ}C$ 左右,而通过特殊工艺处理的碳化硅发热体,其使用温度甚至可提高到 $1600\sim 1650^{\circ}C$,在特定气氛下如氩气中,使用温度更可高达 $1800^{\circ}C$ 。这一特性使得碳化硅电热材料成为制造高温加热设备的理想选择,如高端烤箱、微波炉等。碳化硅电热材料还具有良好的抗氧化、耐腐蚀性能。在高温和恶劣环境下,碳化硅电热材料能够保持稳定的物理和化学性质,不易被氧化和腐蚀,从而延长了设备的使用寿命。碳化硅电热材料的电热转换效率也极高。由于其电阻随使用温度和时间而变化,碳化硅电热材料能够根据实际需要精确控制加热温度,实现高效、节能的加热效果。

2.5 石英加热材料

石英加热材料是一种利用石英玻璃管或石英板作为

发热体的电热材料。石英具有优异的耐高温性能和稳定的化学性质,使得石英加热材料能够在高温环境下长时间稳定工作。石英加热材料具有高效的加热效率,能够快速响应温度变化,适用于制造各种需要快速加热和精确控温的家电产品,如饮水机、咖啡机等。此外石英加热材料还常被用于与金属电热材料和非金属电热材料结合,以提高整体加热效率和稳定性。

3 电热元器件的选型与配置原则

3.1 电热元器件的选型原则

在选择电热元器件时,首先要考虑的是其性能参数。这包括额定电流、额定电压、工作温度范围等,这些参数决定了电热元器件能否在特定的工作环境中稳定运行。在需要高温加热的场合,要选择能够承受高温的电热元器件^[2]。其次要考虑电热元器件的精度和精确度。对于需要精确控制温度的家电产品,如恒温器、烤箱等,要选择具有高精度和高精确度的电热元器件,以确保温度的准确性和稳定性。此外电热元器件的抗干扰能力也是一个重要的考虑因素。在电磁干扰较大的环境中,要选择具有较好抗干扰能力的电热元器件,以减少外界干扰对其工作的影响。最后价格和成本也是选型时需要考虑的因素。

3.2 电热元器件的配置原则

在配置电热元器件时,首先要考虑的是其功率和发热量的匹配。根据家电产品的加热需求和工作环境,合理配置电热元器件的功率和发热量,以确保加热效果和能耗的平衡。其次要考虑电热元器件的布局和散热设计。合理的布局可以减少电热元器件之间的干扰和热量积聚,提高加热效率。良好的散热设计可以确保电热元器件在工作过程中不会过热,延长其使用寿命。此外还需要考虑电热元器件的安全性和可靠性。在配置时,要选择经过认证、质量可靠的电热元器件,并采取相应的安全防护措施,如过热保护、短路保护等,以确保家电产品的安全使用。

4 家电电热元器件介绍

4.1 传统电热丝元器件

电热丝作为最早被广泛应用于家电领域的电热元器件,其历史可追溯至电力应用的初期。电热丝主要由具有高电阻率的金属合金制成,如铁铬铝合金、镍铬合金等。这些合金不仅电阻率高,而且具有良好的耐高温、耐腐蚀性能,因此成为制造电热丝的理想材料。电热丝的工作原理基于焦耳定律,即电流通过导体时会产生热量,热量的大小与电流的平方、导体的电阻以及通电时间成正比。当电热丝接入电路后,电流通过电热丝产生

热量,从而实现加热功能。电热丝通常被设计成螺旋状或直线状,以增加其发热面积和发热效率。在家电产品中,电热丝广泛应用于电暖器、电热水器、电烤箱等设备中。在电暖器中,电热丝被安装在散热片内部或外部,通过加热空气或液体来实现室内取暖。在电热水器中,电热丝则直接浸泡在水中,通过加热水来实现洗浴需求。电热丝的优点在于其结构简单、制造成本低、加热效率高。电热丝也存在一些缺点,如易老化、易断裂、使用寿命相对较短等。随着技术的发展,石英加热材料和后膜加热技术也逐渐被应用于家电领域。石英加热材料以其高热效率、长寿命和稳定的加热性能,在家用即饮机和净水器中得到了广泛应用。它可以快速加热液体,还能保持水温稳定,非常适合需要即时加热和恒温控制的家用电器。后膜加热技术则通过薄膜材料上的加热元件实现加热,具有加热均匀、响应速度快的特点,也在一些高端家电产品中得到了应用。

4.2 PTC电热元器件

PTC (Positive Temperature Coefficient) 电热元器件是一种具有正温度系数特性的电热元件。其工作原理基于材料的电阻随温度升高而增大的特性。当PTC电热元器件接入电路后,初始阶段由于温度较低,电阻较小,电流较大,因此产生的热量也较多。随着温度的升高,PTC材料的电阻逐渐增大,电流减小,产生的热量也随之减少。当温度达到设定值时,PTC电热元器件的电阻将急剧增大,电流几乎为零,从而实现自动恒温控制。PTC电热元器件广泛应用于暖风机、电吹风、保温箱等家电产品中。在暖风机中,PTC电热元器件被安装在风扇前方或内部,通过加热空气来实现取暖功能。在电吹风中,PTC电热元器件则用于加热吹出的空气,使头发或物体快速干燥。在保温箱中,PTC电热元器件则用于维持箱体内的温度稳定。此外,PTC电热元器件还拓展应用于暖菜板和暖杯垫等产品中。在暖菜板上,PTC电热元器件能够均匀加热并保持菜肴的温度,让家庭聚餐更加温馨。而在暖杯垫上,PTC电热元器件则用于保持饮品温暖,适合办公室或家庭使用,确保随时享受热饮。PTC电热元器件的优点在于其自动恒温控制功能,无需额外的温度控制器即

可实现温度的精确控制。PTC电热元器件还具有加热无明火、安全可靠、使用寿命长等优点。

4.3 新型电热膜与导电涂料元器件

电热膜与导电涂料是近年来随着材料科学的发展而出现的新型电热元器件。电热膜是一种由导电材料制成的薄膜状电热元件,其工作原理与电热丝类似,也是基于焦耳定律。电热膜通常被粘贴在绝缘基材上,形成面状加热结构。导电涂料则是一种将导电材料均匀涂覆在基材表面形成的电热元件^[1]。电热膜与导电涂料广泛应用于室内取暖、育雏室保温、地板采暖等场合。在室内取暖方面,电热膜可以被安装在墙壁、天花板或地板下方,通过加热室内空气来实现取暖功能。在育雏室保温方面,电热膜则用于维持育雏室内的温度稳定,促进雏鸡的健康成长。在地板采暖方面,电热膜被铺设在地板下方,通过加热地板来实现室内取暖。电热膜与导电涂料的优点在于其面状加热结构,使得热量分布更加均匀,加热效率更高。电热膜与导电涂料还具有安装方便、使用寿命长、节能环保等优点。但电热膜与导电涂料也存在一些缺点,如发热层易脱落、价格相对较高、对基材的要求较高等。在实际应用中,家电电热元器件的选择需要根据具体的使用环境和要求来确定。

结束语:家电电热材料和电热元器件的选择与应用对家电产品的性能与安全性具有重要影响。通过深入分析常见电热材料的性能与优缺点,以及电热元器件的选型与配置原则,本文为家电行业提供了电热技术和材料应用的全面指导。随着材料科学与技术的不断进步,家电电热材料和电热元器件的性能将进一步提升,为家电行业的创新发展注入新的活力。

参考文献

- [1]陆静,陆志强.家电常用电热材料和电热元器件分析[J].电子元器件与信息技术,2020,4(3):27-29.
- [2]于璇.家电用电热元器件:整体趋稳,期待更好的2020年[J].电器,2020(7):05-06
- [3]王刚.家电:助力供应链整合满足个性化定制[N].中国电子报,2020-03-31(004).