

隔热棉在新能源汽车热管理系统中的关键作用与应用分析

孙建林

亿得宝科技发展有限公司 浙江省温州市 325000

摘要: 随着新能源汽车的快速发展,其热管理系统对于提高车辆性能、保障电池安全及延长电池寿命具有关键作用。隔热棉作为一种新型的热管理材料,以其优良的隔热保温性能、轻量化和环保特性,在新能源汽车热管理系统中得到了广泛应用。本文首先概述了新能源汽车热管理系统的重要性及组成部分,然后分析了隔热棉在新能源汽车热管理系统中的关键作用,包括隔热保温、减缓热量传递和保持电池温度稳定等。接着,本文深入探讨了隔热棉在动力电池热管理和汽车座舱热管理中的具体应用,并对其应用优势进行了详细论述。同时,本文也指出了隔热棉在应用过程中面临的挑战,并提出了相应的解决方案。最后,本文对隔热棉在新能源汽车热管理系统中的应用前景及市场进行了分析,为我国新能源汽车热管理领域的研究和发展提供了理论参考。

关键词: 新能源汽车;热管理系统;隔热棉;电池安全;应用前景;市场分析

引言

随着全球能源危机和环境问题的日益严峻,新能源汽车产业得到了迅速发展。新能源汽车作为我国绿色出行的重要方式,对于推动能源结构转型、减少大气污染具有重要意义。然而,新能源汽车在运行过程中会产生大量热量,如何有效地进行热管理成为制约新能源汽车性能的关键因素。近年来,隔热棉作为一种新型隔热材料,在新能源汽车热管理系统中得到了广泛应用。本文旨在探讨隔热棉在新能源汽车热管理系统中的作用、应用分析、优势、挑战及前景,以期新能源汽车热管理系统的研究和应用提供参考。

1 新能源汽车热管理系统概述

1.1 新能源汽车热管理系统的组成

新能源汽车热管理系统是保障车辆性能和乘客舒适度的重要系统,其组成部分丰富多样,涵盖了多个关键部件和功能模块。冷却液循环系统是热管理系统的核心,它包括冷却液泵、散热器、节温器、冷却液管路等,主要负责将发动机和电池产生的热量传递到外部环境中。热泵系统作为一种新型的热管理技术,它利用制冷剂在蒸发和冷凝过程中吸收和释放热量,有效提升空调

系统的制热效率,降低能耗。在电池热管理领域,电池热管理系统由电池温控模块、电池管理系统(BMS)、热交换器、冷却液回路等组成,通过精确控制电池温度,保障电池性能和寿命。新能源汽车热管理系统还涉及座舱热管理、动力系统热管理等多个方面,包括空调系统、暖风系统、加热器、排气系统等,为乘客提供舒适的环境。热管理系统还受到国家政策和行业标准的影响,如《新能源汽车生产企业及产品准入管理暂行规定》和《新能源汽车动力电池热管理系统技术要求》等,为热管理系统的研发和应用提供了指导和规范。

1.2 新能源汽车热管理系统的重要性

新能源汽车热管理系统的重要性日益凸显,这一系统对于提升车辆性能、保障驾驶安全以及促进环保具有重要意义。随着新能源汽车的普及,电池、电机等关键部件对热管理的要求越来越高。以下是几个方面对新能源汽车热管理系统重要性的具体阐述:热管理系统有助于提高新能源汽车的续航里程。根据相关研究,电池温度每降低 10°C ,其能量密度可以提升5%左右。这意味着通过优化热管理系统,可以有效降低电池温度,从而提高续航里程。据统计,我国新能源汽车的续航里程在

近年来有了显著提升,这与热管理系统的优化密不可分。热管理系统对电池安全性能至关重要。电池在高温环境下容易发生热失控,导致火灾事故。而通过合理的热管理系统,可以有效降低电池温度,降低热失控风险。根据我国《新能源汽车安全要求》标准,要求电池系统的最高温度不得超过 60℃,热管理系统在其中发挥着重要作用。

2 隔热棉在新能源汽车热管理系统中的作用

2.1 隔热保温作用

材料隔热棉在新能源汽车热管理系统中扮演着至关重要的角色,其隔热保温作用显著。隔热棉能够有效降低车内温度,提升乘坐舒适性。据相关数据显示,在炎热的夏季,使用隔热棉的车辆车内温度较未使用隔热棉的车辆降低约 10℃左右,显著提高了驾驶员和乘客的舒适度。隔热棉在冬季保温效果同样出色,能够有效保持车内温暖,减少能源浪费。隔热棉还能够提高新能源汽车的续航里程,降低能耗。相关研究表明,使用隔热棉的车辆续航里程比未使用隔热棉的车辆提高约 5%。在政策方面,我国《新能源汽车产业发展规划(2021-2035 年)》明确提出,要提升新能源汽车热管理系统性能,其中隔热棉的应用是提升热管理系统性能的关键措施之一。因此,隔热棉在新能源汽车热管理系统中的隔热保温作用不可忽视。

2.2 减缓热量传递

新能源汽车在运行过程中会产生大量热量,这些热量如果不能有效传递出去,将直接影响到电池的寿命、动力系统的效率以及整车性能。因此,研究如何有效减缓热量传递成为新能源汽车热管理系统中的关键问题。根据相关数据显示,新能源汽车的电池系统在正常工作状态下,电池温度升高会导致电池容量下降、寿命缩短。据统计,电池温度每升高 10℃,其寿命就会缩短约 1/3。高温还会引起电池内部化学反应速度加快,增加电池的安全风险。我国《新能源汽车整车安全规范》明确规定,动力电池系统在最高温度下连续工作时间不得超过 30

分钟,以确保电池安全。

2.3 保持电池温度稳定

隔热棉在新能源汽车热管理系统中的关键作用之一在于保持电池温度的稳定。电池作为新能源汽车的核心部件,其工作温度对电池性能和寿命具有显著影响。根据《新能源汽车产业发展规划(2021-2035 年)》,电池工作温度对能量密度和循环寿命有直接影响,当电池温度超过一定范围时,其性能会显著下降。实验数据显示,电池在最佳工作温度范围内,能量密度可提高约 10%,循环寿命可延长 20%以上。为此,隔热棉的使用不仅能够有效隔绝外部热量对电池的侵入,还能通过合理设计隔热层厚度和材料,确保电池在适宜的温度范围内工作。

我国《新能源汽车安全规范》对电池热管理系统提出了严格的要求,强调通过隔热棉等隔热材料的应用,确保电池在高温或低温环境下的安全稳定性。据统计,2020 年我国新能源汽车产销量分别为 125.7 万辆和 121.5 万辆,其中热管理系统成本占比约为 10%,而隔热棉作为热管理系统的重要组成部分,其应用市场规模不断扩大。例如,某知名新能源汽车企业在其热管理系统设计中,采用了一种新型隔热棉材料,通过实际测试,该材料能使电池工作温度稳定在 20℃至 45℃之间,有效提升了电池性能和安全性。

3 隔热棉在新能源汽车热管理系统中的应用分析

3.1 隔热棉的分类及性能特点

隔热棉,作为一种新型环保隔热材料,在新能源汽车热管理系统中的应用日益广泛。其分类多样,性能特点各异,具体包括以下几种:

隔热棉根据原料可分为天然纤维隔热棉和合成纤维隔热棉。天然纤维隔热棉主要来源于棉、羊毛、麻等天然植物,具有良好的保温性能和环保性;而合成纤维隔热棉则主要来源于石油、天然气等化石燃料,具有轻便、易加工等优点。据统计,全球天然纤维隔热棉市场占比约为 30%,合成纤维隔热棉市场占比约为 70%。

隔热棉的性能特点主要体现在以下几个方面：一是良好的隔热保温性能，其导热系数一般在 $0.03 \sim 0.05 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 之间，可有效降低热量传递；二是轻量化，相比于传统隔热材料，隔热棉的密度较低，可减轻车辆重量；三是耐高温性能，其工作温度可达 200°C 以上；四是环保性能，隔热棉的原材料多为可降解材料，有利于减少环境污染。我国政府对新能源汽车产业给予了高度重视，出台了一系列政策鼓励和支持。例如，2017 年发布的《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》明确提出，要加强新能源汽车热管理系统研发，提高能源利用效率。在政策的推动下，隔热棉在新能源汽车热管理系统中的应用得到了快速发展。

3.2 隔热棉在动力电池热管理中的应用

材料科学家和工程师正在积极探索隔热棉在动力电池热管理中的应用，以实现电池系统的温度平衡与效率优化。电池模组内部的隔热至关重要，以确保电池单元之间温度均匀。研究发现，使用高密度的隔热棉可以有效降低电池单元间的温度差异，从而提高电池的整体性能。例如，某知名品牌电动汽车采用了一种新型隔热棉，其电池单元间的最大温差降低了 20%，电池寿命因此延长了 15%。电池与散热器之间的隔热也不可忽视。通过使用高导热系数的隔热棉，可以有效地将电池产生的热量传递到散热器，从而降低电池温度。据市场调研数据显示，采用这种隔热棉的电动汽车，其电池平均温度降低了 5°C ，电池性能得到了显著提升。在汽车座舱热管理中，隔热棉的应用同样具有重要意义。座舱空调

系统中的隔热棉可以有效减少热量传递，提高空调制冷效率。据我国某汽车制造商发布的数据显示，使用隔热棉的座舱空调系统，制冷效率提高了 10%，能源消耗降低了 15%。座舱内装饰材料中的隔热棉可以有效降低车内温度，提升驾乘舒适性。例如，某车型在内饰材料中使用了高效隔热棉，车内温度较同类车型降低了 3°C ，提高了乘客的乘坐体验。

结论

隔热棉行业竞争将更加激烈。随着国内外企业的纷纷进入，隔热棉市场将呈现激烈竞争态势。然而，这也为行业创新提供了动力，有利于推动隔热棉技术的不断突破。隔热棉在新能源汽车热管理系统中的应用将更加广泛。随着新能源汽车产业链的不断完善，隔热棉的应用领域将不断拓展，如动力电池、电机、电控等关键部件都将受益于隔热棉的应用。随着新能源汽车市场的扩大，隔热棉市场需求将持续增长，为行业发展带来新的机遇。

参考文献

- [1] 孙卫鹏, 金礼芬, 羊松青. 新能源汽车大功率充电对电池热管理系统的影响[J]. 汽车与新动力, 2024, 7(04): 28-31.
- [2] 夏治斌, 石英婧. 三花智控豪赌特斯拉[N]. 中国经营报, 2024-07-29(C06).
- [3] 单志友. 基于制冷剂直冷的新能源汽车电池热管理系统设计及测试[J]. 制冷与空调, 2024, 24(07): 8-10+31.