

# Research on the Power of Constant-temperature Cooling and Energy-saving System of New Energy Vehicles

Zhulong Li Songbo Liang Guigang Chen

Shenzhen Xester New Energy Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

## Abstract

With the wide application of new energy vehicles, how to effectively improve their range and performance has become an important research field. This paper studies the constant temperature cooling and energy saving system of new energy vehicles. By analyzing the key problems of the power cooling system of new energy vehicles, combing the design principle and working mechanism of the constant temperature cooling energy saving system, we verified through experiments that the system can effectively reduce energy consumption and improve the cooling efficiency, so as to enhance the working performance and range of new energy vehicles.

## Keywords

new energy vehicles; dynamic thermostatic cooling; energy saving system; design principle

## 新能源汽车动力恒温冷却节能系统研究

李筑龙 梁松波 陈贵港

深圳熙斯特新能源技术有限公司, 中国 · 广东 深圳 518000

## 摘要

随着新能源汽车的广泛应用, 如何有效提高其续航里程和性能已成为重要研究领域。论文对新能源汽车动力恒温冷却节能系统进行深入研究。通过分析新能源汽车动力冷却系统的关键问题, 梳理恒温冷却节能系统的设计原理和工作机制, 我们通过实验验证了该系统能有效降低能耗, 提高冷却效率, 从而增强新能源汽车的工作性能和续航里程。

## 关键词

新能源汽车; 动力恒温冷却; 节能系统; 设计原理

## 1 引言

随着环境保护意识的提升和能源需求的变化, 新能源汽车在全球范围内得到了广泛应用和推广。作为一种环保、高效的出行方式, 新能源汽车的广泛应用, 既有利于减少对传统化石能源的依赖, 降低碳排放, 也有助于推动汽车工业和相关产业的发展。然而, 尽管新能源汽车在诸多方面展现出其优越性, 但是其运行性能和续航里程的提升仍然面临诸多挑战。

新能源汽车的动力电池在工作过程中会产生大量的热能, 如何有效地进行热量管理, 以防止过热并维持电池的恒定温度, 是影响新能源汽车性能和安全性的重要因素之一。而传统的冷却系统, 虽然可以有效地散热, 但往往存在能耗高、冷却效率低等问题。因此, 如何设计和实现一个既能有效冷却, 又具有高效节能性能的新能源汽车动力恒温冷却系统, 成为一项重要的研究课题。论文将结合深圳熙斯特新能源技术有限公司的研发经验对新能源汽车动力恒温冷却节

能系统进行详细分析。

## 2 新能源汽车动力冷却系统的关键问题

### 2.1 系统过热

电池系统过热是新能源汽车动力冷却系统中的一个重要问题。由于新能源汽车电池在充放电过程中会产生大量的热能, 如果这部分热能不能及时有效地排除, 可能导致电池温度急剧上升, 进一步影响电池的性能, 甚至可能引发安全事故<sup>[1]</sup>。

电池过热不仅会降低电池的充放电效率, 缩短电池的寿命, 还可能导致电池内部的化学反应失控, 引发电池热失控, 造成电池损坏或者火灾等严重后果。另外, 过热也会影响驾驶员的舒适感, 降低用户的使用体验。

在现有的冷却系统中, 由于冷却效率的限制, 很难在短时间内将大量产生的热量有效地排除, 从而导致系统的过热。特别是在高温环境或者高负荷工作状态下, 系统过热问题尤为严重。因此, 如何解决系统过热问题, 提高冷却效率, 是新能源汽车动力冷却系统面临的关键问题之一。

### 2.2 能耗过高

另一个显著的问题是新能源汽车的冷却系统能耗过高。

【作者简介】李筑龙(1988-), 男, 中国湖南娄底人, 本科, 从事动力总成控制系统研究。

汽车在行驶过程中, 电池冷却系统需要持续工作以保持电池在一个理想的温度范围内。然而, 传统的冷却方法往往需要消耗大量的电能, 这一部分电能的消耗直接影响了新能源汽车的有效续航里程。

大多数冷却系统依赖于电动风扇或者冷却泵来驱动冷却液体的循环, 这些设备在运行过程中会消耗大量的电能<sup>[2]</sup>。此外, 当冷却系统需要快速降低电池温度时, 冷却设备需要运行在高负荷状态, 这将进一步提高能耗。而在电池充电过程中, 过高的能耗同样会导致充电效率的降低。

由于新能源汽车的主要能源是电池, 因此冷却系统的能耗直接影响了车辆的使用效率和续航里程。过高的能耗意味着需要更频繁地充电, 这不仅会增加使用成本, 还可能影响用户的使用体验。因此, 如何设计和实现一个低能耗的冷却系统, 是新能源汽车动力冷却系统研究的重要课题之一。

### 2.3 冷却效率低下

冷却效率低下是新能源汽车动力冷却系统面临的另一关键问题。电池冷却的效率直接影响了电池温度的控制, 从而影响了电池的性能和寿命。目前, 大部分新能源汽车采用的是空气冷却或液体冷却方法, 但这些传统的冷却方式在实际应用中仍存在诸多问题<sup>[3]</sup>。

一方面, 对于空气冷却, 由于空气的热导率低, 冷却效果有限, 很难满足在高负荷工作状态下对电池的冷却需求。另一方面, 空气冷却系统的结构通常比较复杂, 需要大量的风扇和导风槽, 这也会增加系统的能耗。

液体冷却虽然具有更好的冷却效果, 但其冷却效率也会受到环境温度、冷却液循环速度等多种因素的影响。此外, 液体冷却系统的安装和维护成本较高, 如果出现泄漏, 可能会对电池和其他电子设备造成损害。

这些因素使得新能源汽车的冷却效率较低, 这不仅降低了电池的运行效率, 缩短了其使用寿命, 同时也限制了新能源汽车的工作性能和续航里程。因此, 提高冷却效率, 设计和实现高效的电池冷却系统是当前新能源汽车技术发展的重要方向之一。

## 3 动力恒温冷却节能系统的设计原理

新能源汽车动力恒温冷却节能系统的设计, 主要针对以上提到的新能源汽车动力冷却系统的关键问题进行, 旨在实现更高效的温度控制, 降低能耗, 提高冷却效率。其设计原理主要包括温度监控与控制、能源回收与再利用等。

### 3.1 温度监控和控制

动力恒温冷却节能系统的设计, 首先是要实现对电池温度的精准监控和控制。通过在电池中部署高精度的温度传感器, 我们可以实时获取电池的温度数据, 对电池的运行状态进行监控<sup>[4]</sup>。

这些温度数据会被传输到控制单元, 控制单元通过预设的温度阈值和冷却策略, 对冷却系统的工作状态进行调控。例如, 当电池温度超过预设的安全阈值时, 控制单元会马上启动冷却系统, 以降低电池温度; 当电池温度低于安全

阈值时, 控制单元则会减少冷却系统的工作强度, 或者关闭冷却系统, 以减少不必要的能耗。

通过这样的温度监控和控制设计, 我们不仅可以保持电池在理想的温度范围内运行, 提高电池的工作性能, 同时也可以根据电池的实际工作状态, 对冷却系统进行精确的控制, 避免过冷或过热, 从而提高冷却系统的工作效率, 降低能耗。

### 3.2 能源回收和再利用

在动力恒温冷却节能系统的设计中, 能源回收和再利用是另一重要原则。这是因为在冷却过程中产生的热量, 如果被直接排放到环境中, 不仅浪费了能源, 还可能对环境造成影响。因此, 通过设备和技术手段, 将这部分能源回收并再利用, 成了提高整车能效的一种有效策略<sup>[5]</sup>。

首先, 可以通过热电发电技术, 将电池产生的热能转化为电能。在这个过程中, 热电发电器件将温差转换为电流, 这部分电流可以被存储并用于汽车的其他电子设备, 从而有效地利用了电池冷却过程中产生的热能, 减少了能源的浪费。

其次, 可以通过设计高效的热交换系统, 将电池的热能传递给汽车内部需要加热的部分, 如车厢内部或者电池在低温环境下需要预热的情况。这样不仅可以提高整车的能源利用效率, 还可以提高驾驶员的舒适性。

最后, 通过这些设计, 动力恒温冷却节能系统可以有效地实现能源的回收和再利用, 减少能源的浪费, 提高新能源汽车的整体能效。

## 4 动力恒温冷却节能系统的工作机制

### 4.1 冷却流程

动力恒温冷却节能系统的冷却流程起始于温度的实时监控。温度传感器实时采集电池的温度数据, 将信息传输至中央控制单元。

当控制单元接收到电池温度超过预设阈值的信息时, 将立即启动冷却系统。这个冷却系统包含一套精密的冷却液循环系统, 包括冷却泵、冷却液、散热器等部分。通过冷却液的循环, 将电池产生的多余热量带走, 并通过散热器将热量散发到环境中。

整个冷却流程的控制旨在实现精确控制和节能。冷却系统的运行状态由控制单元精确调控, 以实现最优的冷却效果。例如, 当电池温度开始降低时, 控制单元会相应降低冷却系统的运行强度, 从而节约能源。当电池温度回落到安全阈值以下时, 控制单元则会关闭冷却系统, 避免过度冷却和能源浪费。

此外, 系统内的冷却液也被设计成了一种特殊的热导率高、比热容大的液体, 能更快速有效地带走热量, 增强冷却效果。这些设计保证了整个冷却流程的高效运作, 既实现了电池温度的有效控制, 又实现了能源的节约。

### 4.2 节能机制

在动力恒温冷却节能系统中, 节能机制是一个核心的设计要素, 它的主要目标是最大限度地降低冷却系统的能耗, 提高能源的利用效率。

节能机制的第一个关键点在于系统的智能化管理。冷却系统的运行由中央控制单元根据电池的实时温度信息进行调控,避免了传统冷却系统无论电池温度如何都保持运行的浪费现象。当电池温度正常时,冷却系统会自动进入待机状态,大大降低了能耗;当电池温度升高时,冷却系统会及时启动,并根据温度升高的程度调整运行强度,确保冷却效果的同时最小化能耗。

节能机制的第二个关键点在于能源的回收和再利用。动力恒温冷却节能系统引入了热电转换和热交换两种主要的能源回收方式。通过热电发电器件,将电池运行过程中产生的热量转换为电能,进一步利用于汽车的其他系统。同时,通过高效热交换系统,将电池的热能传递给汽车内部需要加热的部分,提高了能源的整体利用效率。

为了提高冷却效率,节能机制还涵盖了高效的冷却设备和液体的选用。例如,选用热导率高、比热容大的冷却液,可以更快速有效地带走电池的热量,减少冷却系统的运行时间,从而降低能耗。

## 5 实验验证和结果分析

### 5.1 实验设计

实验的设计目的是在不同的工况和环境下,测试和比较动力恒温冷却节能系统和传统冷却系统的冷却效果和能耗情况。

实验设备包括两款新能源汽车,一款装配了动力恒温冷却节能系统,另一款装配了传统的冷却系统。两款汽车的其他配置和性能都保持一致,以确保实验的公正性。

实验工况和环境包括正常驾驶、高负荷驾驶、高温环境和低温环境等多种情况。正常驾驶是在公路上以常规速度驾驶;高负荷驾驶是在高速公路上以高速驾驶或在爬坡路段驾驶;高温环境是在夏季的热天里驾驶;低温环境是在冬季的冷天里驾驶。

实验内容包括两款汽车在各种工况和环境下的冷却效果和能耗情况。冷却效果的测试指标包括电池的最高温度、平均温度和温度波动范围;能耗情况的测试指标包括冷却系统的能耗、整车的能耗和续航能力。

通过这种实验设计,我们期望能全面和公正地测试和比较动力恒温冷却节能系统和传统冷却系统的实际性能和效果。

### 5.2 实验结果

实验结果显示,动力恒温冷却节能系统在各种工况和环境下的冷却效果和能耗情况都优于传统冷却系统。

在冷却效果方面,动力恒温冷却节能系统在所有工况下的电池最高温度、平均温度和温度波动范围都低于传统冷却系统。特别是在高负荷驾驶和高温环境下,动力恒温冷却节能系统的电池温度控制效果明显优于传统冷却系统。这说明动力恒温冷却节能系统能够有效地防止电池过热,提高电

池的工作效率和寿命。

在能耗情况方面,动力恒温冷却节能系统在所有工况下的冷却系统能耗、整车能耗和续航能力都优于传统冷却系统。特别是在正常驾驶和高负荷驾驶下,动力恒温冷却节能系统的节能效果尤为明显。这说明动力恒温冷却节能系统能够有效地降低能耗,提高新能源汽车的续航能力和整体能效。

总体来说,实验结果验证了动力恒温冷却节能系统的设计原理和工作机制,证明了其在实际应用中的优越性能和效果。这为新能源汽车的冷却系统设计提供了新的思路和方法,也为提高新能源汽车的能效和续航能力提供了有效的技术支持。

### 5.3 结果分析

在冷却效果方面,动力恒温冷却节能系统通过精确的温度控制和高效的冷却设备,有效地控制了电池的温度,降低了电池的温度波动范围,从而提高了电池的工作效率和寿命。特别是在高负荷驾驶和高温环境下,动力恒温冷却节能系统展现出其优异的冷却效果。这与我们的设计原理和工作机制完全吻合,说明我们的设计和实现在实际应用中取得了预期的效果。

在能耗情况方面,动力恒温冷却节能系统通过智能化的管理和能源的回收再利用,有效地降低了冷却系统的能耗,提高了整车的能效和续航能力。这一点在正常驾驶和高负荷驾驶下的实验结果中表现得尤为明显。这验证了我们的节能机制的有效性,并且证明了我们的系统在实际应用中可以实现显著的节能效果。

## 6 结语

总结来说,动力恒温冷却节能系统通过精确的温度控制,高效的能源回收再利用,和智能化的管理,实现了新能源汽车冷却系统的优化,显著提高了电池的冷却效果和整车的能效,为新能源汽车的续航能力提升和能耗降低提供了有效的技术支持。实验验证和结果分析进一步证明了其在实际应用中的优越性能和效果,展示了该系统在新能源汽车冷却系统设计中的广阔前景。

### 参考文献

- [1] 麦鹏.电动汽车动力系统故障检测及诊断方法研究[D].西安:长安大学,2019.
- [2] 江丰,阎明瀚,闫仕伟,等.电池系统热管理控制策略与能耗评估研究[J].汽车实用技术,2021,46(15):9-13+17.
- [3] 赵冲,王有镗,郑斌,等.新能源汽车动力电池冷却技术分析[J].内燃机与配件,2020(1):192-193.
- [4] 马浩然,李佳辉,毕莹.新能源汽车热管理研究综述[J].汽车实用技术,2023,48(8):1-9.
- [5] 侯涛,徐佳.试论新能源汽车与能量回收技术[J].汽车与驾驶维修(维修版),2018,473(9):116-117.