

汽车与交通工程学院 2024 届研究生培养成果展



人物简介：

陈晨（1996-），男，湖北襄阳人，汽车与交通工程学院 2021 级机械工程（新能源汽车能量管理方向）专业研究生，导师是工学博士吴华伟聂金泉副教授。科研方面：研究生期间主要从事动力电池系统测试与新能源汽车能量管理设计，参与项目 4 项，发表 SCI 论文 2 篇，申请发明专利 5 项，授权 2 项。学业获奖：2021 年学业奖学金三等、优秀生源奖学金；2022 年学业奖学金三等；2023 年学业奖学金三等。

发表论文：

[1]Adaptive Fuzzy Energy Management Strategy for Range-Extended Electric Vehicles Integrated with Deep Learning. Energy Science & Engineering.

[2]聂金泉, 王敖, 魏长银, 陈晨. 燃料电池汽车工况自适应的模糊能量管理策略 [J].重庆理工大学学报(自然科学), 2023, 37(09): 71-78.

授权专利：

[1]聂金泉, 王敖, 陈晨等. 复合电源系统及其能量管理方法 [P]. 湖北省: CN114228566A, 2022-03-25.

[2]聂金泉, 陈晨, 吴华伟等. 车辆行驶安全评估方法、装置、设备及存储介质 [P]. 湖北省: CN114228727B, 2023-12-19.

学科竞赛及荣誉奖励：

优秀生源奖学金、单项奖学金。

发表论文截图

ORIGINAL ARTICLE |  Open Access |  

Adaptive fuzzy energy management strategy for range-extended electric vehicles integrated with deep learning

Jinquan Nie, Chen Chen, Changyin Wei  Ao Wang, Yuan LiuFirst published: 27 March 2024 | <https://doi.org/10.1002/ese3.1744> SECTIONS PDF  TOOLS  SHARE

Abstract

A novel framework for adaptive energy management, rooted in deep learning principles, is proposed to minimize fuel consumption in extended-range electric vehicles amidst intricate driving scenarios. This innovative approach integrates a long short-term memory (LSTM) network for pattern recognition across three driving patterns and an adaptive fuzzy controller. To mitigate the impact of poor hyperparameter selection on recognition accuracy, Gray Wolf Optimization is employed to optimize the hidden layer nodes, training times, and learning rate of the LSTM. Simultaneously, a genetic algorithm is utilized to optimize the vertex coordinates of the fuzzy control membership function, enabling the adaptive adjustment of parameters in the fuzzy energy management strategy. The condition recognition model accurately identifies the vehicle's driving status and seamlessly transitions to an energy management strategy tailored to the present conditions. This ensures optimal operation, enhancing overall fuel efficiency and performance. The simulation results robustly validate the efficacy of this approach: the GWO-LSTM network achieves an impressive 97.7% accuracy in recognizing working conditions, surpassing the 88.9% accuracy of the traditional LSTM network. Furthermore, the fuel consumption reduction achieved by the adaptive fuzzy energy management strategy amounts to 11.9% compared with the conventional fuzzy energy management approach. This outcome underscores the tangible enhancement in vehicle fuel economy resulting from the seamless integration of deep learning



Thermal conductivity enhancement of nanofluid by adding multiwalled carbon nanotubes: Characterization and numerical modeling patterns

Congcong Du¹ | Quyen Nguyen² | Omid Malekahmadi³ | Ali Mardani⁴ |
Zahra Jokar⁵ | Elmira Babadi⁶ | Annunziata D'Orazio⁷ |
Arash Karimipour⁸ | Zhixiong Li^{9,10} | Quang-Vu Bach⁸

¹Hubei Key Laboratory of Power System Design and Test for Electrical Vehicle, Hubei University of Arts and Science, Xiangyang, China

²Institute of Research and Development, Duy Tan University, Danang, Vietnam

³Department of Mining and Metallurgical Engineering, Yazd University, Yazd, Iran

⁴New Sciences and Technologies Faculty (PNST), University of Tehran, Tehran, Iran

⁵Engineering Department, Payam Noor University, Shiraz, Iran

⁶Department of Mechanical Engineering, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran

⁷Dipartimento di Ingegneria Astronautica, Elettrica ed Energetica, Sapienza Università di Roma, Via Eudossiana 18, Roma, Italy

⁸Sustainable Management of Natural Resources and Environment Research Group, Faculty of Environment and Labour Safety, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam

⁹MJU-BNUT Department Joint Research Center on Renewable Energy and Sustainable Marine Platforms, Engineering Research Center of Fujian University for Marine Intelligent Ship Equipment, Minjiang University, Fuzhou, China

¹⁰School of Mechanical, Materials, Mechatronic and Biomedical Engineering, University of Wollongong, Wollongong, New South Wales, Australia

Correspondence

Arash Karimipour, Sustainable Management of Natural Resources and Environment Research Group, Faculty of Environment and Labour Safety, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam.
Email: arashkarimipour@tdtu.edu.vn

Nanofluid is divided in two major section, mono nanofluid (MN) and hybrid nanofluid (HN). MN is created when a solid nanoparticle disperses in a fluid, whereas HN has more than one solid nanomaterial. In this research, iron (III) oxide (Fe_3O_4) is MN, and Fe_3O_4 plus multiwalled carbon nanotube (MWCNT) is HN, whereas both are mixed and dispersed into the water basefluid. Thermal conductivity (TC) of Fe_3O_4 /water and MWCNT/ Fe_3O_4 /water was measured after preparation and numerical model performed on the resulted data. After that, field emission scanning electron microscope (FESEM) was studied for microstructural observation of nanoparticles. MN and HN TC were studied at temperature ranges of 25 to 50°C and volume fractions of 0.2% to 1.0%. For MN and HN, thermal conductivity enhancement (TCE) of 32.76% and 33.23% was measured at 50°C temperature—1.0% volume fraction, individually. Different correlations have been calculated for numerical modeling, with $R^2 = 0.9$. Deviation of 0.6007% and 0.6096% was calculated for given correlations for MN and HN individually. Deviation of 0.5862% and 0.6057% was calculated for trained models, for MN and HN individually. Thus, by adding MWCNT to



Numerical modeling of a hybrid PCM-based wall for energy usage reduction in the warmest and coldest months

Zhixiong Li¹ · Congcong Du¹ · Danial Ahmadi² · Rasool Kalbasi² · Sara Rostami^{3,4}

Received: 6 March 2020 / Accepted: 16 May 2020
© Akadémiai Kiadó, Budapest, Hungary 2020

Abstract

In this study, the effects of using hybrid PCM inside the wall on reducing heat transfer have been examined during the hottest (July) and coldest months (January) in three climate zones. The base wall thickness was 20 cm, and PCM-based wall thickness was considered to be 22 cm. The PCM was placed in two separate layers of 1 cm within the wall. The objective function was to diminish the heat transfer from the PCM-based wall, as compared to the base wall. In all three climatic zones, in warm and cold months, PCM loading into the wall leads to heat transfer reduction. Based on numerical results, in climate zones A (hot summer and mild winter), B (mild summer and very cold winter) and C (warm summer and cold winter) owing to using hybrid PCM layers, heat transfer diminished by 26.9%, 29.65% and 30.5%, respectively.

Keywords PCM-based wall · Building · Heat reduction · Climate zone

Introduction

Energy usage in residential and commercial buildings accounts for 20% of the world's total consumption, and forecasts affirm that this energy consumption rate will increase by 0.6–2.1%/year by 2040 [1]. The share of energy consumption in industry and transportation sectors is estimated at 54% and 26%, respectively. The growth rate of energy consumption in these sectors is 1.2 and 1.4%, respectively [1]. The storage of thermal energy through utilizing phase change materials (PCMs) has attracted the attention of many researchers around the world owing to its capability

to decrease energy usage [2, 3], or thermal energy storage [4], electronic cooling management [5]. While the number of articles published in the field PCM in 1996 was less than 100 papers per year, in 2018 it reached about 700 articles per year, which reveals that using PCM capabilities has received much attention [6]. PCM in buildings can be used in the various sections such as wall, floor, ceiling and glazed [3]. Statistical results [6] show that the use of these materials in the wall of the building has the largest share. PCM is incorporated into the wall through mixing or combining with building materials such as mortars, concrete, gypsum boards, blocks, bricks or using as a separate panel. Electricity consumption in buildings varies greatly over time. In many cases, the peak of electricity consumption coincides with the peak of heat exchange between the building and the surrounding, thus exacerbating electricity consumption. Considering the higher price of electricity during the peak load time, it is necessary to shift the heat exchange peak. Using PCMs as a passive methodology is very efficient from this perspective [7].

Li et al. [3] investigated the efficacy of PCM loading inside the wall on the heat transfer. The input variables included the PCM type, installation location, and its thickness. The objective variable was defined as the decrease in the heat transfer rate. The authors revealed that adding PCM (thirteen different PCMs type) to the wall diminished the heat transfer rate. In addition, a sensitivity analysis was

A1 Sara Rostami
A2 sara.rostami@tdtu.edu.vn
A3 Zhixiong Li
A4 zhixiong.li@knights.ucf.edu

A5 ¹ Hubei Key Laboratory of Power System Design and Test
A6 for Electrical Vehicle, Hubei University of Arts and Science,
A7 Xiangyang 441053, China

A8 ² Department of Mechanical Engineering, Najafabad Branch,
A9 Islamic Azad University, Najafabad, Iran

A10 ³ Laboratory of Magnetism and Magnetic Materials, Advanced
A11 Institute of Materials Science, Ton Duc Thang University,
A12 Ho Chi Minh City, Vietnam

A13 ⁴ Faculty of Applied Sciences, Ton Duc Thang University,
A14 Ho Chi Minh City, Vietnam

授权专利部分截图

证书号第6570677号



发明专利证书

发明名称：车辆行驶安全评估方法、装置、设备及存储介质

发明人：聂金泉;陈晨;吴华伟;王敖;黄燕琴;高洋洋

专利号：ZL 2021 1 1575660.9

专利申请日：2021年12月21日

专利权人：湖北文理学院

地址：441053 湖北省襄阳市隆中路296号

授权公告日：2023年12月19日

授权公告号：CN 114228727 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨





人物简介：

董脉鸣（1999-），男，湖北襄阳人，中共党员，汽车与交通工程学院 2021 级机械工程专业研究生，导师是工学博士辛红敏教授。科研方面：研究生期间主要从事航空航天件高性能制造、冷喷涂增材制造工艺研究，参与项目 7 项，发表 SCI 论文 2 篇、CSCD 论文 1 篇、中文核心 3 篇，申请发明专利 7 项，受审 7 项。学业获奖：2021 年优秀生源奖学金一等；2021 年学业奖学金二等；2022 年学业奖学金二等；2023 年湖北超卓研究生奖学金一等；2023 年学业奖学金二等。目前已签约湖北新华光信息材料有限公司。

发表论文：

- [1] 辛红敏, 董脉鸣, 杨程, 等. 钛合金 TC4 盘铣开槽加工铣削力研究[J]. 宇航材料工艺, 2021, 51(6): 24-32.
- [2] 辛红敏, 董脉鸣, 姚倡锋, 等. GH4169 高温合金球头铣刀铣削有限元仿真分析[J]. 工具技术, 2023, 57(05): 70-77.
- [3] Cheng Yang, Maiming Dong, Hongmin Xin, et al. The temperature model and experimental verification of disc milling grooving in blisk[J]. Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering, 2023, 45(3): 133.
- [4] Hongmin Xin, Maiming Dong, Chao Xian, et al. Optimization method for rough-finish milling allowance based on depth control of milling affected layer[J]. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2023, 126(5-6): 2083-2095.
- [5] 董脉鸣, 辛红敏, 李光平, 等. 冷喷涂过程中颗粒加速特性的数值模拟[J]. 机械工程材料, 2023, 录用.
- [6] 董脉鸣, 辛红敏, 李光平, 等. 冷喷涂颗粒临界速度预测的数值模拟[J]. 机械工程材料, 2024, 录用.

学科竞赛及荣誉奖励：

- 1、第 15 届全国三维数字化创新设计大赛省级一等奖，一种新型的自运行吸尘器

器人, 排名第二.

2、第 16 届全国三维数字化创新设计大赛省级二等奖, 自动橙子套网系统模型设计, 排名第二.

3、第 16 届全国三维数字化创新设计大赛省级三等奖, 一种移动式冷喷涂抢修方舱, 排名第一.

钛合金 TC4 盘铣开槽加工铣削力研究

辛红敏¹ 董脉鸣¹ 杨程² 赵涛² 张清贵³

(1 湖北文理学院, 纯电动汽车动力系统设计与测试湖北省重点实验室, 襄阳 441053)

(2 西北工业大学航空发动机高性能制造工业和信息化部重点实验室, 西安 710072)

(3 湖北超卓航空科技股份有限公司, 襄阳 441000)

文 摘 由于盘铣刀具直径大, 切削余量大, 造成钛合金盘铣开槽过程中铣削力较大, 进而引起刀具振动, 缩短刀具寿命。为实现对钛合金盘铣开槽过程的优化与控制, 本文设计单因素实验和正交实验, 利用三向压电式测力仪测量铣削力数据, 采用线性回归技术建立铣削力模型并以“F”检验法对模型进行显著性检验; 利用极差分析法分析工艺参数对铣削力的影响规律, 利用响应曲面法分析工艺参数对铣削力的交互影响规律。研究结果表明: 对于切削深度变化敏感度依次为铣削力 F_x > 进给速度 > 主轴转速; 对于进给速度变化敏感度依次为铣削力 F_x > 切削深度 > 主轴转速; 对于铣削力 F_x 变化敏感度依次为主轴转速 > 切削深度。铣削力随着主轴转速的增大而减小, 随着切削深度和进给速度的增大而增大。另外铣削力 F_x 大于 F_y 和 F_z , 对加工性能和刀具磨损起主导作用。

关键词 TC4 钛合金, 盘铣, 铣削力, 工艺参数

中图分类号: TG506.7

DOI: 10.12044/j.issn.1007-2330.2021.06.004

Milling Force of Disc Milling Grooving of TC4 Titanium Alloy

XIN Hongmin¹ DONG Maiming¹ YANG Cheng² ZHAO Tao² ZHANG Qinggui³

(1 Hubei Key Laboratory of Power System Design and Test for Electrical Vehicle,

Hubei University of Arts and Science, Xiangyang 441053)

(2 Key Laboratory of High Performance Manufacturing for Aero Engine, Ministry of Industry and Information Technology,

Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072)

(3 Hubei Chaozhuo Aviation Technology Co., Ltd., Xiangyang 441000)

Abstract Milling force is large during disc milling grooving of titanium alloy because of big diameter of the cutter and large cutting output, which leads to obvious vibration of cutter and shorter tool life. In the study, in order to optimize and control the process of disc milling grooving in titanium alloy, single factor experiment and orthogonal experiment are designed, and milling force is measured by three-way piezoelectric dynamometer. The prediction model of milling force is built by linear regression method, and the significance of model is checked by “F” test method. The effect of technological parameters on milling force is analyzed by the extremum difference analysis. The interaction effect of technological parameters on milling force is studied by response surface method. Experiment results show that the sensitivity to changes in cutting depth is in the order of milling force F_x > feed speed > spindle speed. The sensitivity to feed rate changes is in the order of milling force F_x > cutting depth > spindle speed. The sensitivity to milling force F_x changes in the order of spindle speed > cutting depth. Milling force decreases with the increase of spindle speed and increases with the increase of cutting depth and feed speed. In addition, milling force F_x is greater than F_y and F_z , which plays a leading role in machining performance and tool wear.

Key words TC4 titanium alloy, Disc milling, Milling force, Technological parameters

收稿日期: 2020-10-10

基金项目: 高档数控机床与基础制造装备科技重大专项(2013ZX04001081); 中国博士后面上资助(2018M631195); 湖北文理学院“机电汽车”湖北省优势特色学科群开放基金, 纯电动汽车动力系统设计与测试湖北省重点实验室开放基金

第一作者简介: 辛红敏, 1979年出生, 副教授, 博士, 主要研究方向为复杂曲面数控加工及工艺。E-mail: xhm0330@163.com

— 24 —

宇航材料工艺 <http://www.yhclgy.com> 2021年 第6期

GH4169 高温合金球头铣刀铣削有限元仿真分析

辛红敏¹, 董脉鸣¹, 姚倡锋², 崔敏超², 李星彤³

¹湖北文理学院, 纯电动汽车动力系统设计与测试湖北省重点实验室;

²西北工业大学, 航空发动机高性能制造工业和信息化部重点实验室;

³湖北超卓航空科技股份有限公司

摘要: GH4169 高温合金在切削加工过程中通常会产生较大的切削力和较高的切削温度, 进而难以控制加工表面完整性。借助 ABAQUS 有限元分析软件中的 Johnson-Cook 热力耦合模型建立球头铣刀简化模型, 对 GH4169 高温合金的铣削加工过程进行三维有限元模拟仿真, 研究 GH4169 高温合金材料在球铣削过程中的切削力、切削温度、等效塑性应变和应变率的变化与分布规律, 并对比分析仿真结果与试验结果的差异。研究结果表明, 仿真模型的预测结果与试验测量结果有较好的一致性, 所构建的铣削有限元仿真模型为球头铣刀的铣削加工提供了可参考的切削要素。

关键词: GH4169 高温合金; 热力耦合; 球头铣刀; 铣削仿真

中图分类号: TG115; TG61; TH161.3 文献标志码: A DOI: 10.3969/j.issn.1000-7008.2023.05.013

Finite Element Simulation Analysis of Ball-end Milling of GH4169 Superalloy

Xin Hongmin, Dong Maiming, Yao Changfeng, Cui Minchao, Li Xingtong

Abstract: In the process of GH4169 superalloy cutting, large cutting force and high cutting temperature are usually generated, which leads to the difficulty of controlling the integrity of machined surface. In this paper, the Johnson-Cook thermodynamic coupling model in the finite element analysis software ABAQUS is used to establish a simplified ball-end milling cutter model, and the three-dimensional finite element simulation of the ball-end milling process of superalloy GH4169 is carried out. The variation and distribution of cutting force, cutting temperature, equivalent plastic strain and strain rate of GH4169 superalloy in the milling process of ball-end milling cutter are studied, and the difference between them and experimental results is compared and analyzed. The research results show that the prediction results of the simulation model are in good agreement with the experimental measurement results. The finite element simulation model of ball-end milling provides some reference cutting elements for ball-end milling processing, and provides a reference for further research on ball-end milling mechanism.

Keywords: GH4169 superalloy; thermal coupling; ball-end milling cutter; milling simulation

1 引言

传统切削试验研究需要耗费大量人力、物力和财力, 给科研工作者造成了很大困扰。近年来, 国内外学者对有限元仿真技术在切削加工中应用开展了一系列研究。Pittalà G. 等^[1]基于刀具实际几何形状, 使用 Deform-3D 软件建立铣削过程三维仿真模型, 采用 ERC/NSM 开发的 OXCUT 软件校准 J-C 模型并开展了铣削试验, 将测量的切削力与有限元建模结果进行比较, 结果表明, 在所考虑的切削速度和进给率范围内, 切削力和切削温度的仿真结果与试验

结果具有较高的一致性。Wu H. B. 等^[2]使用 ABAQUS 有限元软件开发了基于 Johnson-Cook 材料本构方程的 Ti6Al4V 钛合金复杂铣削工艺的 3D 有限元模型 (FEM), 并对铣削过程进行仿真, 获得了切屑形成、应力分布、切削力和切削温度, 结果表明, FEM 仿真结果与试验结果具有较好的一致性, 3D FEM 仿真在钛合金复杂铣削过程的研究中更具优势。

苗典远等^[3]对 Al2024-T3 铝合金微细铣削加工过程进行模拟仿真, 结果表明: 当刀具的每齿进给量为 $0.4 \mu\text{m/s}$ 时, 切削力达最小 0.429232N , 该结果与尺寸效应现象吻合。岳彩旭等^[4]利用 ABAQUS 软件建立了圆弧形钛合金薄壁件铣削过程的有限元仿真模型, 得到了较好的铣削参数, 通过试验验证优化后的铣削参数具有更好的切削效果。刘文韬等^[5]对 7075-T7451 航空铝合金材料切削加工过程

基金项目: 高档数控机床与基础制造装备科技重大专项 (2013ZX04001081); 航空发动机高性能制造工信部重点实验室 (西北工业大学) 开放课题资助 (HPM-2022-04); 湖北省重点实验室开放基金; “新能源汽车与智慧交通”湖北省优势特色学科群项目资助
收稿日期: 2022 年 5 月



The temperature model and experimental verification of disc milling grooving in blisk

Cheng Yang¹ · Maiming Dong² · Hongmin Xin² · Hui Dai² · Qingsi Cheng² · Changfeng Yao¹ · Minchao Cui¹

Received: 23 August 2022 / Accepted: 10 January 2023

© The Author(s), under exclusive licence to The Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering 2023

Abstract

High temperature is produced in disc milling grooving of blisk, which has a negative effect on surface quality and tool life, so the research on disc milling grooving temperature is of great significance. In the study, first, the temperature prediction mode is established according to the characteristic of disc milling grooving, the constant "A" in model is determined by iterative computations, and then constant "A" is confirmed by the semi-artificial thermocouple method. Second, the solution of model can be obtained: milling temperature is positively related to the product of cutting speed and cutting thickness of single tooth. Last, the model effectiveness is verified. The results shows that the temperature model has some limitations: the prediction accuracy of model is higher when per tooth feed $h \in [0.024 \text{ mm}, 0.16 \text{ mm}]$. However, the actual milling temperature is higher than the predicted temperature when $h < 0.024 \text{ mm}$ or $h > 0.16 \text{ mm}$. Therefore, too small or too large per tooth feed should be avoided during actual processing. The validity of the disk milling temperature model is verified by the experiment of disk milling temperature model.

Keywords Blisk · Disc milling · Temperature model · Experimental verification

1 Introduction

Blisk is the key part of aero-engine with narrow channel and varying curvature, which is almost made of difficult-to-cut materials such as titanium alloy and high-temperature alloy, so the manufacturing is faced with many difficulties. In present, CNC milling is the main machining method, and plunge milling and side milling are adopted, which leads to low processing efficiency, so the demand of mass production

of aero-engine is restricted seriously. In order to resolve the problems, multi-milling process is put forward. There are three steps: first, disc milling is used for large margin removal; Then, plunge milling is used to expand groove processing to form a curved surface. Last, side milling is used to remove edges and roots. In the process of disc milling, due to the large tool diameter and large cutting margin, more heat will be generated, and due to the small thermal conductivity of titanium alloy, the contact length between the chips and the rake face is extremely small, cutting heat is difficult to conduct, resulting in temperature increment in cutting zone, then causes the increase in thickness of the affected layer and serious tool wear. Therefore, it is of great significance to study the temperature of disc milling grooving in blisk to optimize the cutting process.

The application of disc milling to the grooving of blisk is a new technology. After preliminary theoretical research and experimental verification: the processing efficiency can be improved 3~4 times by disc milling. Research on related aspects abroad is rarely seen in newspapers. Domestic scholars have carried out some research in the early twenty-first century and accumulated a lot of research results. Zhang [1, 2] applied a multi-objective optimization method the method integrated gray correlation analysis, radial basis

Technical Editor: Lincoln Cardoso Brandao.

✉ Hongmin Xin
xhm0330@163.com

Cheng Yang
yangcheng_nwpu@163.com

Maiming Dong
ddl0510@163.com

¹ Key Laboratory of High Performance Manufacturing for Aero Engine, Ministry of Industry and Information Technology, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, China

² Hubei Key Laboratory of Power System Design and Test for Electrical Vehicle, Hubei University of Arts and Science, Xiangyang 441053, China



Optimization method for rough-finish milling allowance based on depth control of milling affected layer

Hongmin Xin¹ · Maiming Dong¹ · Chao Xian² · Qingsi Cheng¹ · Hui Dai¹ · Changfeng Yao³ · Minchao Cui³ · Xingtong Li⁴

Received: 22 December 2022 / Accepted: 13 March 2023
© The Author(s), under exclusive licence to Springer-Verlag London Ltd., part of Springer Nature 2023

Abstract

The optimization of machining allowance has an important influence on the machining quality of workpieces. This paper determined an optimization method for rough-finish milling allowance based on depth control of milling affected layer. Firstly, the coupling influence of rough-finish milling cutting depth on milling affected layer depth was studied by experiment. Secondly, the influence rule of rough milling and finish milling on the affected layer depth was studied by experiment, and the prediction model of the milling affected layer depth based on the cutting depth of rough milling and finish milling was established, as well as the surface roughness prediction model of the finish milling cutting depth. Finally, the effectiveness of the optimization results was verified by experiments. The experimental results show the optimized machining parameters can increase the machining efficiency by 31.2%, and the milling affected layer is 91 μm , which indicates that the depth of milling affected layer is effectively controlled.

Keywords Optimization method · Depth control of milling affected layer · Influence rule · Prediction model

Nomenclature

S_a	Surface roughness, μm
D_i	Surface affected layer depth, mm
D	Milling affected layer, mm
v_c	Cutting speed, m/min
f_z	Feed per tooth, mm/z
a_p	Cutting depth, mm
a_e	Cutting width, mm
H	Total milling allowance, mm
a_{p1}	Rough milling cutting depth, mm

a_{p2}	Finish milling cutting depth, mm
σ_{xx}	Residual stress for step direction, MPa
σ_{yy}	Residual stress for feed direction, MPa
$\sigma_{C_{\max}}$	Peak value of residual stress, MPa
σ_0	Surface residual stress, MPa

1 Introduction

The workpiece often needs to go through rough milling, finish milling and other processes to reach the final service state in the milling process. The formation of the workpiece service surface usually undergoes multiple thermal loads during this process, and the final surface quality often depends on the whole machining process. The variation of allowance in rough milling and finish milling has a significant influence on the final surface quality of the workpiece, so optimizing the allowance of rough milling and finish milling is of great significance for achieving efficient and high-quality milling process.

At present, scholars at home and abroad have done a series of research work on the allowance optimization and put forward many theories and methods. Many scholars have carried out research on optimizing algorithm strategy to distribute machining allowance. Averchenkov et al. [1] proposed a new method for optimizing milling operations

✉ Chao Xian
xianchao1994@163.com

Hongmin Xin
xhm0330@163.com

¹ Hubei Key Laboratory of Power System Design and Test for Electrical Vehicle, Hubei University of Arts and Science, Xiangyang 441053, China

² College of Mechanical Engineering, Hubei University of Arts and Science, Xiangyang 441053, China

³ Key Laboratory of High Performance Manufacturing for Aero Engine, Ministry of Industry and Information Technology, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, China

⁴ Hubei Chaozhuo Aviation Technology Co., Ltd, Xiangyang 441000, China

稿件录用通知单

董脉鸣; 辛红敏; 李光平; 代辉;
程清思; 姚倡锋; 崔敏超; _____ 作者

您投向本刊的 me230371 稿件, 题目为 冷喷涂过程中颗粒加速特性的数值模拟
我们已经组织有关专家审阅, 稿件内容符合本刊的报道范围, 具有一定的交流、推广价值, 决定在
本刊安排发表。

由于本刊积存的待发表稿件较多, 我们将按来稿先后和不同栏目对稿件的需求决定具体的刊出
时间。在刊出前无特殊情况, 我们一般不再与作者联系, 望予鉴谅。

致
礼!



荣获的学科竞赛及荣誉奖励截图





全国三维数字化创新设计大赛

Digital-Design-Dimensions Show

龙鼎奖

赛区：湖北赛区

获得奖项：二等奖

参赛院校：湖北文理学院

参赛团队：橙子套网

指导教师：辛红敏

团队成员：幸涛涛 董脉鸣 张秀琴 张文俊 董啸风

参赛作品：自动橙子套网系统模型设计

参赛板块：开放赛项

参赛方向：数字工业设计大赛



科学技术部 教育部 工业和信息化部 中国科学技术协会 指导

大赛官网：<https://3DDS.3DDL.net>



全国三维数字化创新设计大赛

Digital-Design-Dimensions Show

龙鼎奖

赛区：湖北赛区

获得奖项：三等奖

参赛院校：湖北文理学院

参赛团队：冷喷涂

指导教师：辛红敏 程清思

团队成员：董脉鸣 幸涛涛 董啸风 王继辰 张秀琴

参赛作品：一种移动式冷喷涂抢修方舱

参赛板块：开放赛项

参赛方向：数字工业设计大赛



科学技术部 教育部 工业和信息化部 中国科学技术协会 指导

大赛官网：<https://3DDS.3DDL.net>



人物简介：

凡琪琴（19990222），女，四川广安人，中共党员，汽车与交通工程学院 2021 级机械工程（新能源汽车动力测控系统方向）专业研究生，导师是工学博士程清思。科研方面：研究生期间主要从事汽车零部件轻量化，参与项目 2 项，申请发明专利受审 1 项，授理实用新型专利受审 2 项，学业获奖：2021 年学业奖学金二等；2022 年学业奖学金二等；

发明专利：

[1] 凡琪琴,程清思,辛红敏,代辉,鲜超,李智.组合量具.申请号：202310706425.

实用新型专利：

[1] 凡琪琴,程清思,辛红敏,代辉,秦朗,宋翱翔.泵叶轮安装辅助工具. 申请号：
321413581.2

[2] 凡琪琴,程清思,辛红敏,代辉,鲜超,吴枕戈.一种室外防倾倒的宣传栏. 申请号：202321541284.6

专利部分截图



国家知识产权局

518052

深圳市南山区西丽街道高新产业园北区松坪山路3号奥特迅电力大厦201 深圳市世纪恒程知识产权代理事务所
许青华(0755-86644663)

发文日:

2023年06月06日



申请号: 202321413581.2

发文序号: 2023060600667740

专利申请受理通知书

根据专利法第28条及其实施细则第38条、第39条的规定,申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理。现将确定的申请号、申请日等信息通知如下:

申请号: 202321413581.2
申请日: 2023年06月02日
申请人: 湖北文理学院
发明人: 凡琪琴,程清思,辛红敏,代辉,秦朗,宋翱翔
发明创造名称: 一种泵叶轮安装的辅助装置
经核实,国家知识产权局确认收到文件如下:
权利要求书 1份3页,权利要求项数: 10项
说明书 1份8页
说明书附图 1份4页
说明书摘要 1份1页
摘要附图 1份1页
实用新型专利请求书 1份5页
申请方案卷号: PA2326288CN

提示:

- 1.申请人收到专利申请受理通知书之后,认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致时,可以向国家知识产权局请求更正。
- 2.申请人收到专利申请受理通知书之后,再向国家知识产权局办理各种手续时,均应当准确、清晰地写明申请号。

审查员: 韩婧
联系电话: 010-62356655

审查部门: 初审及流程管理部



200101 纸质申请,回函请寄: 100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 国家知识产权局专利局受理处收
2022.10 电子申请,应当通过专利业务办理系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外,以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。



国家知识产权局

518052

深圳市南山区西丽街道高新产业园北区松坪山路3号奥特迅电力大厦201 深圳市世纪恒程知识产权代理事务所
许青华(0755-86644663)

发文日:

2023年06月15日



申请号: 202310706425.3

发文序号: 2023061500590040

专利申请受理通知书

根据专利法第28条及其实施细则第38条、第39条的规定, 申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理。现将确定的申请号、申请日等信息通知如下:

申请号: 2023107064253
申请日: 2023年06月13日
申请人: 湖北文理学院
发明人: 凡琪琴, 程清思, 辛红敏, 代辉, 鲜超, 李智
发明创造名称: 一种组合量具
经核实, 国家知识产权局确认收到文件如下:
权利要求书 1份3页, 权利要求项数: 10项
说明书 1份8页
说明书附图 1份2页
说明书摘要 1份1页
发明专利请求书 1份5页
实质审查请求书 文件份数: 1份
申请方案卷号: PA2316289CN

提示:

1. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致时, 可以向国家知识产权局请求更正。
2. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 再向国家知识产权局办理各种手续时, 均应当准确、清晰地写明申请号。

审查员: 郭芳芳
联系电话: 010-62356655

审查部门: 初审及流程管理部



200101 纸件申请, 回函请寄: 100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 国家知识产权局专利局受理处收
2022.10 电子申请, 应当通过专利业务办理系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外, 以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。



国家知识产权局

518052

深圳市南山区西丽街道高新产业园北区松坪山路3号奥特迅电力大厦201 深圳市世纪恒程知识产权代理事务所
巩莉(0755-86644663)

发文日:

2023年06月16日



申请号: 202321541284.6

发文序号: 2023061601166270

专利申请受理通知书

根据专利法第28条及其实施细则第38条、第39条的规定,申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理。现将确定的申请号、申请日等信息通知如下:

申请号: 2023215412846
申请日: 2023年06月15日
申请人: 湖北文理学院
发明人: 凡琪琴,程清思,辛红敏,代辉,鲜超,吴枕戈
发明创造名称: 一种室外防倾倒的宣传栏
经核实,国家知识产权局确认收到文件如下:
权利要求书 1份3页,权利要求项数: 10项
说明书 1份8页
说明书附图 1份3页
说明书摘要 1份1页
摘要附图 1份1页
实用新型专利请求书 1份5页
申请方案卷号: PA2325749CN

提示:

- 1.申请人收到专利申请受理通知书之后,认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致时,可以向国家知识产权局请求更正。
- 2.申请人收到专利申请受理通知书之后,再向国家知识产权局办理各种手续时,均应当准确、清晰地写明申请号。

审查员: 刘双琳
联系电话: 010-62356655

审查部门: 初审及流程管理部



200101 纸件申请,回函请寄:100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 国家知识产权局专利局受理处收
2022.10 电子申请,应当通过专利业务办理系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外,以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。



人物简介：

高洋洋（1998-），男，湖北襄阳人，中共党员，汽车与交通工程学院 2021 级机械工程（新能源汽车动力测控系统方向）专业研究生，导师是工学博士聂金泉教授。科研方面：研究生期间主要从事电动汽车退役动力电池容量估计与分选研究，发表中文核心论文 2 篇，申请发明专利 3 项，授权 1 项，受审 2 项。学业获奖：2021 年学业奖学金二等；2022 年学业奖学金二等；2023 年学业奖学金二等。目前已签约格林美股份有限公司。

发表论文：

- [1] 融合充放电曲线特征与改进 K-means 聚类的退役锂电池分选方法.
- [2] 基于充电曲线特征的退役动力电池快速分选方法

授权专利：

- [1] 车辆剩余里程修正方法、装置、设备及存储介质，**发明专利授权**，ZL 2022 1 0071358. 8.

学科竞赛及荣誉奖励：

- 15 届全国三维数字化创新设计大赛精英联赛，湖北省三等奖



基于充电曲线特征的退役动力电池 快速分选方法

聂金泉^{1,2}, 高洋洋^{1,2}, 黄燕琴^{1,2}, 李银银³

(1. 湖北文理学院 汽车与交通工程学院, 湖北 襄阳 441053;
2. 纯电动汽车动力系统设计与测试湖北省重点实验室, 湖北 襄阳 441053;
3. 襄阳市公共检验检测中心, 湖北 襄阳 441000)

摘要:准确快速分选对退役动力电池梯次利用具有重要意义。通过充放电试验获取退役动力电池充电曲线和容量,运用灰色关联分析方法确定与容量相关性最优的电压区间,基于电池老化机理提取最优电压区间对应的充电容量 ΔQ 、充电时长 T 、主峰中心电压 V_1 、充电容量与区间电压比值 K 作为表征电池不一致性的特征参数。运用局部异常因子算法筛选异常老化电池,利用 K -means聚类算法完成退役电池分选,提出静态与动态双维度指标体系评价分选一致性,采用2组退役电池充放电数据进行验证。结果表明:分选后电池的静态一致性和动态一致性最大分别提升55%、82%,且单个电池测试时间平均缩短至30 min。与 K -means聚类算法相比,融合局部异常因子算法(local outlier factor, LOF)后,静态一致性和动态一致性最大分别提升50%、33%;与容量增量方法和静态参数方法相比,该方法的静态一致性最大分别提升28%、5%,动态一致性最大分别提升76%、61%。

关键词:退役动力电池;一致性;快速分选; K -means;LOF

中图分类号:TM912.9

文献标识码:A

文章编号:1674-8425(2024)04-0001-



融合充放电曲线特征与改进 K -means聚类的 退役锂电池分选方法

聂金泉^{1,2}, 高洋洋^{1,2}, 黄燕琴^{1,2}, 李银银³

(1. 湖北文理学院 汽车与交通工程学院, 湖北 襄阳 441053;
2. 纯电动汽车动力系统设计与测试湖北省重点实验室, 湖北 襄阳 441053;
3. 国家动力电池产品质量检验检测中心, 湖北 襄阳 441000)

摘要:为提高退役锂电池分选重组的一致性,提出一种融合电压曲线与能量曲线的数值特征与形态特征,并运用欧氏距离和形态距离进行 K -means聚类的分选方法。通过试验获取退役锂电池充放电曲线,融合电压曲线和能量曲线作为分选依据;采用欧式距离度量融合曲线的数值差异;利用分位数方法将融合曲线转化为描述曲线形态变化的特征序列,运用最长公共子序列算法提取特征序列的形态距离用来度量融合曲线的形态差异;以融合曲线的欧式距离和特征序列的形态距离为度量判据,采用改进 K -means聚类算法对退役锂电池进行聚类。结果表明:相较于电压曲线或容量曲线分选,采用融合曲线分选,容量、充电电压、放电电压一致性最大提高了约23%、93%、16%。相较于欧式距离方法,采用改进 K -means算法,容量、充电电压、放电电压一致性最大分别提高了约67%、40%、51%。

关键词:退役动力电池;不一致性;分选方法;改进 K -means

中图分类号:TM912.9

文献标识码:A

文章编号:1674-8425(2024)03-0001-

授权专利部分截图

证书号 第6697537号





发明专利证书

发明名称: 车辆剩余里程修正方法、装置、设备及存储介质

发明人: 聂金泉;高洋洋;黄燕琴;陈晨;王放

专利号: ZL 2022 1 0071358.8

专利申请日: 2022年01月21日

专利权人: 湖北文理学院

地址: 441053 湖北省襄阳市隆中路296号

授权公告日: 2024年02月09日 授权公告号: CN 114407726 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查, 决定授予专利权, 颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年, 自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨





2024年02月09日

第1页(共2页)

其他事项参见续页

荣获的学科竞赛及荣誉奖励截图





人物简介：

郭昌正（1996-），男，湖北武汉人，中共预备党员，汽车与交通工程学院 2021 级机械工程专业研究生，导师是汪云教授。科研方面：研究生期间主要从事智能汽车避障路径规划及跟踪控制策略优化研究，参与项目 7 项，参与发表 SCI 论文 1 篇，申请发明专利 1 项，授权软著 1 项。学业获奖：2021 年学业奖学金三等；2022 年学业奖学金三等；2023 年学业奖学金三等。

申请专利：

(1) **郭昌正**, 汪云, 石大排, 郭俊杰, 屈旭东, 蔡清玲, 沈文成. 自助购物车导购方法、装置、设备及存储介质[P]. 湖北省：CN115169639A, 2022-10-11.（公开）

自助购物车导购方法、装置、设备及存储介质

专利类型：发明专利

申请(专利)号：CN202210604445.5

申请日：2022-05-27

申请公布号：CN115169639A

申请公布日：2022-10-11

申请人：湖北文理学院

地址：441053 湖北省襄阳市隆中路296号

发明人：郭昌正;汪云;石大排;郭俊杰;屈旭东;蔡清玲;沈文成

专利类别：信息科技

主题：计算机软件及计算机应用

主分类号：G06Q10/04

分类号：G06Q10/04;G06Q30/02;G06V20/58;G01C21/36;G01L1/00

国省代码：42

页数：18

代理机构：深圳市世纪恒程知识产权代理事务所

代理人：吴士卿

主权项：

1.一种自助购物车导购方法,其特征在于,所述自助购物车包括连接标识以及导航装置;所述自助购物车导购方法包括:获取扫描所述连接标识的启动指令,根据所述启动指令进行开启,并反馈商品选取界面至扫描终端进行商品选取;获取所述商品选取界面选取的目标物品信息,并根据所述目标物品信息获取目标物品位置信息;根据所述目标物品位置信息进行路线规划,得到规划线路;根据所述导航装置控制自助购物车按照所述规划线路自动行驶至目标物品位置。

授权软著：





人物简介：

黄腾君（1995-），男，湖北孝感人，中共预备党员，汽车与交通工程学院 2021 级机械工程（新能源汽车动力测控系统方向）专业研究生，导师是工学博士刘祯副教授。科研方面：研究生期间主要从事过程控制机械设备研发设计，参与项目 3 项，发表中文核心论文 1 篇，申请发明专利审查 1 项，授权实用新型专利 1 项。竞赛：获得第五届全国大学生创新体验竞赛“创新价值”国家一等奖、全国三维数字化创新设计大赛省级二等奖；目前已签约博雷顿（武汉）新能源装备有限公司。

发表论文：

[1]刘祯,黄腾君,刘增鹏,等.极板凹凸排布对微流通道流动性能影响研究[J].重庆理工大学学报(自然科学),2024,38(03):327-334.

授权实用新型专利：

[1] .刘祯，黄腾君. 一种用于碱水制氢电解槽的极框组件结构 [P]. 中国, CN202322473806.X, 2024.03.19

学科竞赛及荣誉奖励：

1. 第五届全国大学生创新体验竞赛“创新价值”国家一等奖；
2. 全国三维数字化创新设计大赛省级二等奖；

发表论文截图:



极板凹凸排布对微流通道流动性能影响研究

刘 赟^{1,2}, 黄腾君^{1,2}, 刘增鹏^{1,2}, 齐诗佳^{1,2}, 沈陈洋^{1,2}

(1. 湖北文理学院 纯电动汽车动力系统设计与测试湖北省重点实验室, 湖北 襄阳 441053;
2. 湖北文理学院 汽车与交通工程学院, 湖北 襄阳 441053)

摘 要:目前电解单元极板多采用球凸球凹的组合布置形式,其目的是为了增强通道内部的抗扰动能力,提高流体分布的均匀性。为更深入改进通道内流场分布,采用 CFD 数值模拟的方法对比了 5 种不同球凸球凹排布方式内部的流场分布特性。结果表明,5 种组合布置形式在入口处均呈涡旋运动的特点,且 case A 方形扩列在入口处的涡旋运动范围较小;布置的形式会影响流场的分布,在球凹球凸单元间形成连续的低速尾迹区,形成较大的速度梯度;温度场的分布与流体速度分布大体呈负相关;所有通道均有速度分量 u_x 的负速度区域,其对应端流动能较大;通道内部的凹凸单元布置形式会影响局部流动细节,改善流场分布均匀性,其中 case A 方形顺列的内部流场均匀性最佳。

关 键 词: 压滤式电解槽; 方形顺列排布; 均匀性分析; 循环流动

中图分类号: O351.2 文献标识码: A 文章编号: 1674-8425(2024)03-0327-08

0 引言

碱水制氢电解槽极板的表面一般冲压成球凸球凹的形状,其目的是增强电解槽的散热^[1-3]。在 20 世纪球凸球凹结构已应用电解槽上,但很少有人对极板内部的流动特性进行研究^[4-5]。球凸球凹对置流道具有很好的导热特性,故在对流换热领域较常见^[6-8]。

Elyyan 等^[9]通过研究球凸球凹对立放置的微流通道,结果表明流体经过球凸边缘处与其他流体形成冲击,增强了边缘处的换热; Mahmood

等^[10]研究了球凸与球凹组合结构的换热流道,得出通道内的球凸结构引发了流动的不稳定性; Chen 等^[11]研究了不同球凸高径比对湍流换热特性的影响,结果表明球凸球凹直径与间隔的比值越大,传热效果越明显; Hwang 等^[12]研究了球凹球凸周期性分布的流道结构,发现分布的球凸球凹会相互影响,在球凸边缘处产生涡流。Chen 等^[13]对球凸球凹有序布置的流道进行研究,实验结果表明球凹深度或球凸高度越大,摩擦因数和传热系数越高。Xie 等^[14]研究了通道内同时布置球凸和球凹的阻流模块,结果表明球凸结构对球凹回

授权专利部分截图：

发明创造名称：一种用于碱水制氢电解槽的极框组件结构

授予实用新型专利权通知书

1. 根据专利法第 40 条及实施细则第 60 条的规定，上述实用新型申请经初步审查，没有发现驳回理由，现作出授予实用新型专利权的通知。

申请人收到本通知书后，还应当按照办理登记手续通知书的规定办理登记手续。

申请人办理登记手续后，国家知识产权局作出授予实用新型专利权的决定，颁发相应的专利证书，同时予以登记和公告。

期满未办理登记手续的，视为放弃取得专利权的权利。

法律、行政法规规定相应技术的实施应当办理批准、登记等手续的，应依照其规定办理。

2. 授予专利权的实用新型专利申请是以

2023 年 09 月 12 日提交的权利要求书；

2023 年 09 月 12 日提交的说明书；

2023 年 09 月 12 日提交的说明书附图；

2023 年 09 月 12 日提交的说明书摘要；

2023 年 09 月 12 日提交的摘要附图；为基础。

3. 审查员依职权修改内容为：

删除权利要求 3 中多余的“的”。

审查员：赵翀

联系电话：0371-87791582

审查部门：专利审查协作河南中心





预览版

全国三维数字化创新设计大赛

Digital-Design-Dimensions Show

龙鼎奖

赛区：湖北赛区

获得奖项：二等奖

参赛院校：湖北文理学院

参赛团队：研创3D

指导教师：程清思

团队成员：王松 吕明禄 黄腾君 谢亚新 凡琪琴

参赛作品：移动式深孔检测设备

参赛板块：开放赛项

参赛方向：数字工业设计大赛



科学技术部 教育部 工业和信息化部 中国科学技术协会 指导
大赛官网：<https://3DDS.3DDL.net>



人物简介：

简哲楠（1999-），男，湖北随州人，中共预备党员，汽车与交通工程学院 2021 级机械工程（新能源汽车动力测控系统方向）专业研究生，导师是工学博士张海军教授。科研方面：研究生期间主要从事电磁设备多物理场仿真方面的研究，参与项目 2 项。学业获奖：2022、2023 学业奖学金二等，2021 学业奖学金三等；湖北超卓航空科技有限公司研究生奖学金。以第二作者发表 EI 论文一篇、中文核心一篇；授权发明专利一项；获得全国交通运输科技大赛全国三等奖。

发表论文：

- [1] 张海军, 简哲楠, 王鑫. 基于磁流变阻尼的汽车油门踏板装置设计及动力性能分析[J]; 机械设计.
- [2] Haijun Zhang, Zhenan Jian, Xin Wang, et al. A Novel Acceleration Pedal with Variable Damper in Electric Vehicle for Avoiding Misstep Accident Based on Magnetorheological Theory [C]. 2023 24th International Conference on the Com-putation of Electromagnetic Fields (COMPUMAG), Kyoto, Japan, 2023, pp. 1-4.

发表论文截图



A Novel Acceleration Pedal with Variable Damper in Electric Vehicle for Avoiding Misstep Accident Based on Magnetorheological Theory

Publisher: IEEE

[Cite This](#)

[PDF](#)

Haijun Zhang; Zhenan Jian; Xin Wang; Yang Li; Jun Zou [All Authors](#)

14

Full

[Text Views](#)



Abstract

Document Sections

- I. Introduction
- II. Development of the Novel Damping Pedal
- III. Magneto-Hydrodynamics Model
- IV. Multi-Physics Coupling and Kinetic Analysis



V. Conclusion

Abstract:

The active safety technology is one of the key issues for any automobile, which has attracted much more worldwide attention. In this paper, a novel structure of acceleration pedal with variable damper is developed to enhance the active safety ability of electric vehicles, where the magnetorheological (MR) theory and finite element method were employed. Considering the influence of driver's misstep on the accelerator pedal, the coupled characteristics of magnetic-fluid-structural fields were analyzed. Results show that the states of coupled fields may change rapidly and the damping force can respond in time, once the misstep behavior occurs for the acceleration pedal. To verify the results in multi-physics coupling analysis, the kinetic model was constructed by combining COMSOL software and ADAMS software, and the motion characteristics of the novel device in our study were also obtained, which reflected the proposed pedal may respond in time and may prevent the misstep accidents in time.

Published in: 2023 24th International Conference on the Computation of Electromagnetic Fields (COMPUMAG)

发明专利：

[1] 张海军, 简哲楠, 王鑫. 油门踏板及油门踏板的控制方法[P], 发明专利号: ZL 2022 1 0419993.0, 2023-10-03.



荣获的学科竞赛及荣誉奖励截图





人物简介：

李红兵（1999-），男，湖北黄冈人，中共党员，汽车与交通工程学院 2021 级机械工程（新能源汽车动力测控系统方向）专业研究生，导师是工学博士丁华锋副教授。科研方面：研究生期间主要从事有限元分析及结构优化设计研究，参与项目 1 项，发表 CSCD 论文 1 篇，申请发明专利 1 项，授权 1 项。参加全国三维数字化创新设计大赛省二等奖一项。学业获奖：2021 年学业奖学金三等；2022 年学业奖学金二等；2023 年学业奖学金二等；湖北文理学院 2021 届优秀毕业本科生。目前已签约华纬科技股份有限公司。

发表论文：

[1]丁华锋,李红兵,陈朝鹰,等.汽车悬架下节叉多工况结构拓扑优化设计[J/OL].机械科学与技术,1-9.

授权专利：

[1]一种实现货物位置交换的承载平台（授权公告号：CN114537956B）

荣获的学科竞赛及荣誉奖励

全国三维数字化创新设计大赛 15 周年精英联赛省二等奖

全国三维数字化创新设计大赛省一等奖



汽车悬架下节叉多工况结构拓扑优化设计

李红兵¹, 丁华锋^{1,2}, 陈朝鹰², 程清思^{1,2}(1. 纯电动汽车电力系统设计及测试湖北省重点实验室, 湖北襄阳 441053;
2. 湖北三环锻造有限公司, 湖北谷城 441700)

摘要: 针对汽车悬架下节叉结构复杂受载情况所导致的轻量化设计难度大的问题, 本文利用拓扑优化方法对其进行结构优化设计。以某汽车悬架下节叉结构为研究对象, 采用线性加权和法建立了下节叉结构多工况拓扑优化数学模型, 并通过层次分析法确定各子工况的权重系数, 最后基于 ANSYS 软件进行求解计算, 得到了下节叉结构的多工况拓扑优化结果。重建优化模型, 并进行有限元分析验证。结果表明, 优化后的下节叉在结构性能满足设计要求的前提下, 质量减轻了 14.58%, 可为实际工业生产提供参考。

关键词: 多工况; 拓扑优化; 轻量化; 下节叉

中图分类号: U463.33; TH122

Structural Topology Optimization Design of Automotive Suspension Lower Knuckle Fork under Multiple Conditions

LI Hongbing¹, DING Huafeng^{1,2}, CHEN Chaoying², CHENG Qingsi^{1,2}(1. Hubei Key Laboratory of Power System Design and Test for Electrical Vehicle, Xiangyang 441053, China;
2. Hubei Sanhuan Forging Co., Ltd. Gucheng 441700, China)

Abstract: In view of the difficulty of lightweight design caused by the complex loading conditions of the lower knuckle fork structure of an automobile suspension, this paper uses topology optimization method to optimize its structure design. Taking an automobile suspension lower knuckle fork structure as the research object, a mathematical model of topology optimization of lower knuckle fork structure under multiple working conditions is established by linear weighted sum method, and the weight coefficients of each sub-working condition are determined by hierarchical analysis method, and finally the results of topology optimization of lower knuckle fork structure under multiple working conditions are obtained by solving calculation based on ANSYS software. The optimized model is reconstructed and verified by finite element analysis. The results show that the optimized lower knuckle fork reduces the mass by 14.58% while the structural performance meets the design requirements, which can provide a reference for the actual industrial production.

Key words: multiple conditions; topology optimization; lightweight; lower knuckle fork

收稿日期: 2022-12-07
基金项目: “新能源汽车与智慧交通”湖北省优势特色学科群, (基金编号: XKQ2022020)
作者简介: 李红兵 (1999-), 硕士研究生, 研究方向为汽车轻量化设计及 CAE 分析研究, 电话: 18327598887, E-mail: 2331383210@qq.com
*通信作者: 丁华锋 (1986-), 副教授, 博士研究生, 研究方向为汽车轻量化设计及制造技术研究, 电话: 13117218096, E-mail: hfding86@163.com

汽车悬架下节叉在汽车行驶过程中起着缓冲、提高乘车舒适性的作用, 其结构质量直接影响到整车的性能。下节叉结构工作环境十分复杂, 传统的结构设计方法存在局限性, 难以满足轻量化设计的要求。拓扑优化作为目前比较先进的一种结构优化方法,

论文单位修改申请书

尊敬的机械科学与技术期刊领导：

您好！本人的文章《汽车悬架下节叉结构拓扑优化设计》
(稿号：JXKX202212033)很高兴已被贵期刊录用，但由于
本人学校要求第一单位必须为湖北文理学院，故在此申请
贵刊将本人论文第一单位修改为：**湖北文理学院 (Hubei
University of Arts and Science)**，原第一单位**纯电动汽车电力
系统设计与测试湖北省重点实验室 (Hubei Key Laboratory of
Power System Design and Test for Electrical Vehicle)**作为第二
单位，原第二单位**湖北三环锻造有限公司 (Hubei Sanhuan
Forging Co., Ltd.)**作为第三单位，在此对贵刊造成的不便表
示歉意，并对贵刊的工作表示感谢。

申请人：丁华锋 李红东 陈朝晖 程清思

授权专利部分截图

证书号第6486638号



发明专利证书

发明名称：一种实现货物位置交换的承载平台

发明人：丁华锋;李红兵

专利号：ZL 2022 1 0268883.9

专利申请日：2022年03月18日

专利权人：湖北文理学院

地址：441021 湖北省襄阳市襄城区隆中路296号

授权公告日：2023年11月14日

授权公告号：CN 114537956 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共2页)

其他事项参见续页

荣获的学科竞赛及荣誉奖励截图





人物简介：

刘增鹏（1999-），男，湖北黄冈人，共青团员，汽车与交通工程学院 2021 级机械（新能源汽车动力测控系统方向）专业研究生，导师为工学博士刘祯教授。科研方面：研究生期间主要从事新能源汽车热管理技术相关研究，参与项目 5 项，发表核心论文 1 篇，申请发明专利 2 项。学业获奖：2021 年学业奖学金三等；2022 年学业奖学金三等；2023 年学业奖学金二等；2023 年超卓奖学金。

发表论文：

[1]刘增鹏, 刘祯. 燃料电池 N 型扰流式冷却流道设计及传热分析[J]. 电源技术, 2023, 47(09):1188-1192.

发明专利：

[1]质子交换膜燃料电池及燃料电池堆栈 CN202210512430.6（实质审查）

学科竞赛及荣誉奖励：

- [1]全国大学生创新体验竞赛一等奖
- [2]交通能源与智能动力大会论文证书

燃料电池N型扰流式冷却流道设计及传热分析

刘增鹏^{1,2}, 刘 赓^{1,2}

(1. 湖北文理学院 纯电动汽车动力系统设计与测试湖北省重点实验室, 湖北 襄阳 441053;

2. 湖北文理学院 汽车与交通工程学院, 湖北 襄阳 441053)

摘要:质子交换膜燃料电池的功率密度越高,同体积下产生的废热越多,但冷却流道的体积却没有因此增加,甚至有所减少。为了提升质子交换膜燃料电池内部冷却流道的传热性能,设计出一种N型扰流式冷却流道,采用数值模拟的方法,将扰流式流道与常规直流道进行对比分析。仿真结果表明:采用扰流式流道的燃料电池,在冷却水流量相同时有着更低的温度和更小的温差;冷却水流量增加,温度和温差降幅更大,但压降也更大。扰流式流道在低雷诺数条件下出现混沌对流,导致部分区域冷却水方向与温度发生突变,减小了场协同角,增强了传热能力。扰流式流道内冷却水能更快地吸收更多的热量,占用体积不变但传热性能更好,且结构简单,为冷却流道的设计提供一定的参考价值。

关键词:质子交换膜燃料电池;N型扰流式;传热;场协同角;混沌对流

中图分类号:TM 911 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-087 X(2023)09-1188-05

DOI: 10.3969/j.issn.1002-087X.2023.09.018

Design and heat transfer analysis of N-type spoiler cooling channel for fuel cells

LIU Zengpeng^{1,2}, LIU Zhen^{1,2}

(1. Hubei Key Laboratory of Power System Design and Test for Electrical Vehicle, Hubei University of Arts and Science, Xiangyang Hubei 441053, China; 2. School of Automotive and Traffic Engineering, Hubei University of Arts and Science, Xiangyang Hubei 441053, China)

Abstract: The higher the power density of the proton exchange membrane fuel cells, the more waste heat is generated under the same volume, but the volume of the cooling channel is not increased but decreased. In order to improve the heat transfer performance of the cooling channel inside the proton exchange membrane fuel cells, an N-type spoiler cooling channel was designed. The method of numerical simulation was used to compare and analyze the spoiler channel and the conventional straight channel. The simulation results show that the fuel cells using the spoiler flow channel has lower temperature and a smaller temperature difference when the cooling water flow rate is the same; when the cooling water flow rate increases, the temperature and temperature difference drop more, but the pressure drop will increase. The chaotic convection occurs in the spoiler flow channel under the condition of low Reynolds number, which leads to the sudden change of the cooling water flow direction and temperature in some areas, which reduces the field synergy angle and enhances the heat transfer capacity. The cooling water in the turbulent flow channel can absorb more heat faster, occupy the same volume but have better heat transfer performance, and the structure is simple, which provides a certain reference value for the design of the cooling flow channel.

Key words: proton exchange membrane fuel cell; N-type spoiler; heat transfer; field synergy angle; chaotic convection

质子交换膜燃料电池(proton exchange membrane fuel cells, PEMFC)不受卡诺循环限制,其能量密度也远高于锂电池,且发电过程无污染、清洁高效,故而在航空航天、储能发电和汽车交通等领域得到广泛应用。然而,PEMFC仍存在稳

定性相对较差、制造成本高等不足,这就限制了其广泛应用^[1]。在诸多因素中,热管理问题是限制其应用的主要因素之一。PEMFC的能量效率通常不会超过50%,即发电功率为100 kW的PEMFC发热功率最低也有100 kW^[2]。PEMFC在工作过程中工作温度过高,易造成温度分布不均匀,严重时甚至会导致局部热点等问题,对PEMFC造成不可逆损伤^[3]。PEMFC由于其自身局限,80%的热量要依靠冷却水带走^[4]。随着PEMFC功率密度的需求越来越高,对热管理系统的要求愈发严格,设计合适的冷却流道以增强换热效率就显得十分必要。

为提升冷却流道的散热能力,国内外学者进行了大量研究。对等截面流道的研究均表明平行直流道传热性能最差,

收稿日期:2023-02-16

基金项目:湖北省自然科学基金创新发展联合基金项目(2022CFD083);“新能源汽车与智慧交通”湖北省优势特色学科群(XKTD012022);襄阳市科技计划项目(高新领域)重点项目(2021ABH004233)

作者简介:刘增鹏(1999—),男,湖北省人,硕士,主要研究方向为新能源汽车热管理。

通信作者:刘赓,E-mail:liuzhen@hbuas.edu.cn

2023.9 Vol.47 No.9

1188

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

专利:



国家知识产权局

518052

深圳市南山区西丽街道高新产业园北区松坪山路3号奥特迅电力大厦201 深圳市世纪恒程知识产权代理事务所
吴士卿(0755-86644663)

发文日:

2023年05月08日



申请号或专利号: 202210512430.6

发文序号: 2023050401039430

申请人或专利权人: 湖北文理学院

发明创造名称: 质子交换膜燃料电池及燃料电池堆栈

发明专利申请进入实质审查阶段通知书

上述专利申请, 根据申请人提出的实质审查请求, 经审查, 符合专利法第35条及实施细则第96条的规定, 该专利申请进入实质审查阶段。

提示:

1. 根据专利法实施细则第51条第1款的规定, 发明专利申请人自收到本通知书之日起3个月内, 可以对发明专利申请主动提出修改。

2. 申请文件修改格式要求:

对权利要求修改的应当提交相应的权利要求替换项, 涉及权利要求引用关系时, 则需要将相应权项一起替换补正。如果申请人需要删除部分权项, 申请人应该提交整理后连续编号的部分权利要求书。

对说明书修改的应当提交相应的说明书替换段, 不得增加和删除段号, 仅能对有修改部分段进行整段替换。如果要增加内容, 则只能增加在某一段中; 如果需要删除一个整段内容, 应该保留该段号, 并在此段号后注明: “此段删除” 字样。段号以国家知识产权局回传的或公布/授权公告的说明书段号为准。

对说明书附图修改的应当以图为单位提交相应的替换附图。

对说明书摘要文字部分修改的应当提交相应的替换页。对摘要附图修改的应当重新指定。

同时, 申请人应当在补正书或意见陈述书中标明修改涉及的权项、段号、图、页。

审查员: 自动审查

联系电话: 010-62356655

审查部门: 初审及流程管理部



210307
2022.10

纸件申请, 回函请寄: 100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 国家知识产权局专利局受理处收
电子申请, 应当通过专利业务办理系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外, 以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。

学科竞赛及荣誉奖励:





交通能源与智能动力大会

2022BRANDS

论文证书

PAPER CERTIFICATE

刘增鹏, 刘祯 撰写的

刘增鹏, 刘祯 submitted a paper entitled

《燃料电池冷却流道设计及传热分析》

Fuel cell cooling channel design and heat transfer analysis

被大会录用

which has been accepted in the Conference.





人物简介：

吕明禄（1999-），男，广西钦州人，共青团员，汽车与交通工程学院 2021 级机械工程（新能源汽车动力测控系统方向）专业研究生，导师是工学博士马强副教授。科研方面：研究生期间主要从事有限元分析及结构优化设计研究，参与项目 1 项，申请实用新型专利 1 项，授权 1 项。参加全国三维数字化创新设计大赛省二等奖两项。学业获奖：2021 年学业奖学金二等；2022 年学业奖学金三等；2023 年学业奖学金三等；湖北文理学院 2021 届优秀毕业本科生。目前已签约立敏达电子科技有限公司。

[1]一种轻型的挖掘机结构（授权公告号：CN220013806U）

荣获的学科竞赛及荣誉奖励：

全国三维数字化创新设计大赛省二等奖（两项）

授权专利部分截图：

证书号第19996199号



实用新型专利证书

实用新型名称：一种轻型的挖掘机结构

发明人：吕明禄;程清思;施琴琦;赵虹悦;韦璇;杨飞宇

专利号：ZL 2023 2 0380442.8

专利申请日：2023年03月03日

专利权人：湖北文理学院

地址：441000 湖北省襄阳市襄城区隆中路296号

授权公告日：2023年11月14日 授权公告号：CN 220013806 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨



2023年11月14日

第1页(共2页)

其他事项参见续页

荣获的学科竞赛及荣誉奖励截图：





预览版

全国三维数字化创新设计大赛

Digital-Design-Dimensions Show

龙鼎奖

赛区：湖北赛区

获得奖项：二等奖

参赛院校：湖北文理学院

参赛团队：研创3D

指导教师：程清思

团队成员：王松 吕明禄 黄腾君 谢亚新 凡琪琴

参赛作品：移动式深孔检测设备

参赛板块：开放赛项

参赛方向：数字工业设计大赛



科学技术部 教育部 工业和信息化部 中国科学技术协会 指导

大赛官网：<https://3DDS.3DDL.net>



人物简介:

彭屹 (1998-), 男, 四川广安人, 汽车与交通工程学院 2021 级机械工程 (新能源汽车动力测试系统方向) 专业研究生, 导师是工学博士马强副教授。科研方向: 研究生期间从事半主动悬架控制策略研究, 发表论文一篇。

发表论文: [1] 彭屹, 陈贵钢. 基于模糊 PID 的半主动悬架控制策略研究[J]. 工程机械, 2023, 54(11): 50-55+8-9.

论文部分截图:

基于模糊 PID 的半主动悬架控制策略研究

彭屹, 陈贵钢
湖北文理学院汽车与交通工程学院

摘要 | 为提高悬架性能, 改善车辆的舒适性、操纵稳定性和安全性, 基于 Matlab/Simulink 建立 1/2 车半主动悬架模型, 设计模糊 PID 控制器对半主动悬架进行控制。以白噪声信号通过积分器的方法产生随机路面输入, 将建立的模型在 Simulink 中进行仿真。仿真分析结果表明, 所设计的半主动悬架能够有效减小车身加速度、悬架动变形及前后车轮动载荷, 改善车辆行驶过程中的振动。

关键词: 半主动悬架; 控制策略; Simulink; 仿真分析

悬架性能对车辆的舒适性、安全性有较大影响。随着悬架技术的不断发展, 主动悬架和半主动悬架逐渐成为发展的主流。半主动悬架与主动悬架相比, 具有结构简单, 价格便宜, 消耗能量低等优点^[1]。半主动悬架可以根据不同的路面激励来调节悬架的刚度或者阻尼, 从而提高汽车的平顺性、稳定性和安全性。目前, 半主动悬架的研究主要集中在性能可靠、调节方便的可变阻尼减振器, 以及成本低、控制有效的控制方法上。本文结合实际悬架参数, 在 Simulink 中建立半主动悬架的模型, 并以减小车身振动, 提高悬架性能为主要目标, 设计模糊 PID 控制器对半主动悬架进行控制, 同时还对比分析了半主动悬架与被动悬架的性能差异。

1 路面输入模型

在 Simulink 仿真模型中, 前后车轮路输入的随机路

况是由白噪声积分方法形成的。当车辆以一定的车速在路面行驶时, 车辆速度的时域功率谱就是一种白噪声信号, 车轮的输入模型由白噪声通过积分器产生, 可用式 (1) 表示。

$$Z(t) = 2\pi n_0 \sqrt{G_y(n_0) u} \int w(t) dt \quad (1)$$

式中: n_0 为参考空间频率, $n_0 = 0.1 \text{ m}^{-1}$; $G_y(n_0)$ 为路面不平度系数; u 为车辆行驶速度; $w(t)$ 为白噪声; $Z(t)$ 为路面随机输入。

本文选用 C 级路面, 车速为 72 km/h, 仿真时间为 10 s, 在 Simulink 中建立路面输入仿真模型, 仿真形成的随机路面波形如图 1 所示。

2 四自由度 1/2 半主动悬架数学模型

在悬架建模中, 二自由度的 1/4 车模型结构简单, 能

作者简介: 彭屹 (1998-), 男, 四川广安人, 硕士研究生, 研究方向: 汽车悬架控制。



人物简介：

沈陈洋（1999-），男，湖北武汉人，中共党员，汽车与交通工程学院 2021 级机械工程（新能源汽车动力测控系统方向）专业研究生，导师是工学博士吴华伟教授。科研方面：研究生期间主要从事汽车热管理及非标设备研发设计，参与项目 3 项，申请发明专利 4 项，受审 4 项，申请软著 3 项。学业获奖：2021 年学业奖学金二等；2020 年学业奖学金三等；2021 年学业奖学金三等。目前已签约湖北汉丹机电有限公司。

专利：

- [1]一种在线式自动扎带装置及其控制方法.发明专利受理，CN114802981A.
- [2]线束端子辅助压接装置，发明专利受理，CN114759418A.
- [4]线束绑扎装置，发明专利受理，CN114725824A.
- [5]一种自动扎带装置及其控制方法，发明专利受理，CN114590434A。

软著：

- [1]新能源汽车高压线束总成电流传输预警系统 V1.0，2023SR0566066
- [2]商用车车灯模组照明智能控制系统 V1.0，2022SR0618548
- [3]商用车车灯模组自适应控制系统 V1.0，2022SR0625014

学科竞赛及荣誉奖励：

- [1]第 16 届全国三维数字化创新设计大赛省二等奖，2023-11-10，中国科学技术学会，国家级.

专利部分截图

- 2 [中国发明] CN202210228685.X 一种自动扎带装置及其控制方法 审中-实质审查
- 
- 公开(公告)号: CN114590434A 申请(专利权)人: 湖北文理学院 襄阳群龙汽车部件股份有限公司
申请日: 20220307 主分类号: B65B13/18
公开(公告)日: 20220607 代理机构: 深圳市世纪恒程知识产权代理事务所 广东省发明专利授权代理量排名NO.* 
- 发明人: 吴华伟 沈陈洋 王长福 岳斯坦 陈运星 王飞
摘要: 本发明公开一种自动扎带装置及其控制方法, 自动扎带装置包括: 工作台、定位器、扎带枪和控制装置, 工作台用于放置线束; 所述定位器可拆卸安装于所述工作台, 所述定位器用于指示所述线束需要扎带捆绑的扎带位置; 所述扎带枪活动安装于所述工作台; 所述控制装置电连接所述定位器和所述扎带枪, 以控制所述扎带枪运动至与所述定位器对应的扎带位置, 对处于所述扎带位置处的线束打扎带, 本发明提供的技术方案中, 通过设置定位器、扎带枪和与之电连接的控制装置, 通过控制装置控制扎带枪对定位器处的线束进行扎带的组装作业, 从而实现了机器自动对线束的扎带组装作业, 将传统的人力作业替换为机器作业, 提升了现有的线束的扎带组装的效率和稳定性。
- 5 [中国发明] CN202210463718.9 一种在线式自动扎带装置及其控制方法 审中-实质审查
- 
- 公开(公告)号: CN114802981A 申请(专利权)人: 湖北文理学院 襄阳群龙汽车部件股份有限公司
申请日: 20220428 主分类号: B65B57/14
公开(公告)日: 20220729 代理机构: 深圳市世纪恒程知识产权代理事务所 广东省发明专利授权代理量排名NO.* 
- 发明人: 吴华伟 沈陈洋 岳斯坦 王长福 安炯 陈运星 王飞
摘要: 本发明公开一种在线式自动扎带装置及其控制方法, 在线式自动扎带装置包括: 工作台、扎带枪、输送装置和控制装置, 工作台上设有扎线工位, 扎带枪活动安装于工作台, 且对应扎线工位设置, 输送装置沿横向延伸, 且其一端延伸至扎线工位, 输送装置用于输送线束至扎线工位, 控制装置电连接扎带枪和输送装置, 以使得当线束抵达扎线工位时, 控制输送装置停止, 并控制扎带枪对线束打扎带, 本技术方案中, 通过设置输送装置和控制装置自动化输送线束至扎线工位, 配合扎带枪完成自动化打扎带, 可以适配生产线, 大大提高生产效率。
- 6 [中国发明] CN202210407201.8 线束端子辅助压接装置 审中-实质审查
- 
- 公开(公告)号: CN114759418A 申请(专利权)人: 湖北文理学院
申请日: 20220414 主分类号: H01R43/048
公开(公告)日: 20220715 代理机构: 深圳市世纪恒程知识产权代理事务所 广东省发明专利授权代理量排名NO.* 
- 发明人: 吴华伟 沈陈洋 王长福 岳斯坦 陈运星 安炯 王飞
摘要: 本发明公开一种线束端子辅助压接装置, 包括安装座、端子盘结构和检测装置, 所述安装座包括底座和固定至所述底座上端面的安装柱, 所述安装柱沿上下向延伸, 所述底座形成有间隔设置的第一存储空间和第二存储空间, 用于分别存放待加工端子盘和空端子盘, 所述端子盘结构包括第一安装杆和多个端子盘, 所述第一安装杆的中部设于所述安装柱上, 且可沿上下向延伸的轴线转动, 各所述端子盘的中部设有过孔, 以沿所述第一安装杆的长度方向活动安装, 且可沿所述第一安装杆的长度方向所在的轴线转动, 所述检测装置设于所述安装座, 所述检测装置用于检测多个所述端子盘中的端子数量。



中华人民共和国国家版权局
计算机软件著作权登记证书

(副本)

证书号： 软著登字第9572747号

软件名称： 商用车车灯模组照明智能控制系统
V1.0

著作权人： 湖北文理学院;湖北环宇车灯有限公司

开发完成日期： 2020年12月25日

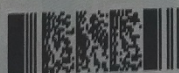
首次发表日期： 未发表

权利取得方式： 原始取得

权利范围： 全部权利

登记号： 2022SR0618548

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。



No. 10751245



2022年05月23日

中华人民共和国国家版权局
计算机软件著作权登记证书

(副本)

证书号： 软著登字第9579212号

软件名称： 商用车车灯模组自适应控制系统
V1.0

著作权人： 湖北文理学院;湖北环宇车灯有限公司

开发完成日期： 2020年12月28日

首次发表日期： 未发表

权利取得方式： 原始取得

权利范围： 全部权利

登记号： 2022SR0625014

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。



No. 10757745



2022年05月23日

荣获的学科竞赛及荣誉奖励截图





人物简介：

王飞（1997-），男，湖北随州人，共青团员，汽车与交通工程学院 2021 级车辆工程（新能源汽车动力测控系统方向）专业研究生，导师是工学博士吴华伟教授。科研方面：研究生期间主要从事汽车零部件视觉检测非标设备研发设计，参与项目 2 项，申请发明专利 5 项，受审 5 项，授权实用新型专利 1 项。目前已签约中国化学工程第六建设有限公司。

申请发明专利：

- [1] 一种波纹管气密性快速检测装置及检测方法[P].CN115655600A.
- [2] 机油压力传感器的检测装置及位置对中方法[P]. CN116147834A.
- [3] 电池分级应用方法、装置、设备即存储介质[P]. CN114690056A.
- [4] 转速传感器自动化检测方法与系统[P]. CN117517713A.
- [5] 汽车空滤阻塞报警传感器的检验装置[P]. CN217976418U.

软著授权：

- [1] 新能源汽车高压线束综合测试系统 V1.0. 中国, 2023SR0570674, 2023-05-30.

授权实用新型专利：

- [1] 一种观片器，ZL2021 2 2798229.2.

学科竞赛及荣誉奖励：

- [1] 全国三维数字化创新设计大赛二等奖, 2023-10, 中国科学技术协会, 国家级.
- [2] 2023 年度中国商业联合会科学技术奖“高性能车用永磁同步驱动电机系统设计与柔性制造的关键技术及应用”二等奖, 2023-12-29, 中国商业联合会, 省部级.

授权专利部分截图



授权软著部分截图



荣获的学科竞赛及荣誉奖励截图



汽车与交通工程学院 2024 届研究生培养成果展



人物简介：

王松（1997.12.24），男，四川广安人，共青团员，汽车与交通工程学院 2021 级机械工程（新能源汽车动力测控系统方向）专业研究生，导师是工学博士程清思副教授。科研方面：研究生期间主要从事铝合金的冷喷涂增材制造方向，参与项目 4 项，参加全国三维数字化创新设计大赛获 2 项省二奖项。学业获奖：2021 年学业奖学金三等；2022 年学业奖学金三等；2024 年学业奖学金三等。目前已签约广东省源天工程有限公司。

学科竞赛及荣誉奖励：

参加全国三维数字化创新设计大赛-湖北赛区-二等奖-移动式深孔检测设备
参加全国三维数字化创新设计大赛-湖北赛区-二等奖-一种无配重挖掘机结构

荣获的学科竞赛及荣誉奖励截图





预览版

全国三维数字化创新设计大赛

Digital-Design-Dimensions Show

龙鼎奖

赛 区：湖北赛区

获得奖项：二等奖

参赛院校：湖北文理学院

参赛团队：创意侠客

指导教师：马强 程清思

团队成员：吕明禄 王松

参赛作品：一种无配重挖掘机结构

参赛板块：开放赛项

参赛方向：数字工业设计大赛



科学技术部 教育部 工业和信息化部 中国科学技术协会 指导
大赛官网：<https://3DDS.3DDL.net>



人物简介：

王鑫（1998-），男，河南商丘人，共青团员，汽车与交通工程学院 2021 级机械工程（新能源汽车动力测控系统方向）专业研究生，导师是工学博士张海军教授。科研方面：研究生期间主要从事变压器故障诊断方面的研究，参与项目 2 项。学业获奖：2021、2022 学业奖学金三等，2023 学业奖学金二等；湖北超卓航空科技有限公司研究生奖学金。参加第 20 届电磁场计算双年会（CEFC）并以“短路故障下支撑失效对电力变压器绕组磁-结构位移的影响”为题汇报。参加第十届电工技术前沿问题学术论坛，并以“工艺缺陷对电力变压器主绝缘影响的研究”为题汇报。以第二作者发表 EI 论文一篇、《变压器》一篇、以第三作者发表 SCI 一篇；申请发明专利一项。

发表论文：

[1] Zhang H, Wang X, Jian Z, et al. Influence of Supporting Failure on Magnetic-structural Displacement for Power Transformer Windings under Short Circuit Fault[C].2022 IEEE 20th Biennial Conference on Electromagnetic Field Computation (CEFC). IEEE, 2022: 1-2.

[2] Zhang H, Zhang M, Wang X. Fracture failure analysis of insulation with initial crack defect for stator end-winding in induction motor by using magnetic-structural coupling model[J]. Engineering Failure Analysis, 2023, 149: 107239.

[3] 张海军, 王鑫, 宫瑞磊, 简哲楠. 支撑失效对变压器绕组短路动力学特性的影响[J]; 变压器

申请发明专利：

[1] 张海军, 王鑫, 简哲楠, 等.变压器绕组支撑结构故障定位方法、装置及电子设备[P].湖北省:CN202311694554.1,2024-03-29.

Influence of Supporting Failure on Magnetic-structural Displacement for Power Transformer Windings under Short Circuit Fault

Haijun Zhang
Hubei Key Laboratory of Power System Design and Test for Electrical Vehicle
Hubei University of Arts and Science
 Xiangyang, China
 hjzhang0515@163.com

Xin Wang
Hubei Key Laboratory of Power System Design and Test for Electrical Vehicle
Hubei University of Arts and Science
 Xiangyang, China
 1329168986@qq.com

Zhenan Jian
Hubei Key Laboratory of Power System Design and Test for Electrical Vehicle
Hubei University of Arts and Science
 Xiangyang, China
 2435319418@qq.com

Shaohua Wan
Hubei Key Laboratory of Power System Design and Test for Electrical Vehicle
Hubei University of Arts and Science
 Xiangyang, China
 894760152@qq.com

Abstract—When the power transformer vibrates during operation and withstands short-circuit electromagnetic force many times, the insulation support structure of the transformer winding will appear asymmetric phenomenon. At this time, the winding is again affected by short-circuit electromagnetic force, transformer winding will occur more serious displacement, bulge and collapse. In this paper, a three-dimensional magnetic-structure coupling model is established, and the magnetic flux density and electromagnetic force density of power transformer windings under short-circuit current are calculated by finite element method (FEM). Taking the short-circuit current as the independent variable and the winding displacement as the dependent variable, the electromagnetic field and structural field are simulated and analyzed by Ansys Workbench software to obtain the winding displacement results.

Keywords—power transformer, magnetic-structural coupling, cushion block, spacer, structural asymmetry

I. INTRODUCTION

Power transformer is a common power equipment, which undertakes the transmission and conversion of electric energy in the power system[1]. It is one of the important equipment of hydropower, wind power, west-east power transmission projects in China. However, the working environment of power transformers is relatively poor, and short-circuit faults are prone to occur due to the influence of the surrounding environment, which affects the life and performance of power transformers. Seriously, it will paralyze the entire transmission system and bring serious economic losses to the country. When the most serious three-phase short-circuit fault occurs in the power transformer, the short-circuit current will exceed 10 times the rated current[2]. After the power transformer is impacted by short circuit current, the leakage magnetic field makes the transformer winding bear larger electromagnetic force. Therefore, the winding deforms, causing the winding to bulge and collapse in severe cases.

When the axial component of the short-circuit electromagnetic force is greater than the pre-tightening force,

the winding and the insulation pad are not closely bonded. After the short-circuit condition disappears, the winding and the insulation pad are closely bonded. When the short-circuit conditions occur repeatedly, the displacement of some support bars and insulation spacers will destroy the original stable structure. In severe cases, the support bars and spacers completely lose their function, resulting in the internal structure asymmetry of the transformer. At this time, the winding is again affected by short-circuit electromagnetic force, resulting in winding bulge and collapse intensified[3].

When calculating the electromagnetic force on the winding, the model is constructed with phase B as an example. Since the low-voltage winding bears the largest short-circuit current in the short circuit, this paper only establishes the asymmetric model of the low-voltage winding support structure in the magnetic-structure analysis, and analyzes the simulation results.

II. ASYMMETRIC MODEL OF INSULATION SUPPORT STRUCTURE

This paper takes the power transformer of SF-25000 – 110 kV as an example, as shown in Fig. 1, and establishes a three-dimensional finite element model.

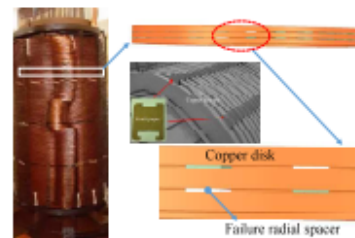


Fig. 1. Transformer winding and spacers
 The expression of single-phase short-circuit current in low voltage winding is as follows:

2022 IEEE 20th Biennial Conference on Electromagnetic Field Computation (CEFC) | 978-1-6654-6833-6/22/\$31.00 ©2022 IEEE | DOI: 10.1109/CEFC55083.2022.9940899

缴费通知

张海军:

您撰写的论文《支撑失效对变压器绕组短路动力学特性的影响》，
已经通过专家评审，将在近期《变压器》杂志上发表。

请您向下列账号汇款人民币 1500 元。

开户银行：中国建设银行沈阳彩霞街支行

户 名：沈阳变压器研究院有限公司

账 号：21001434101052501633

汇款后请回邮件或发传真，内容包括：

论文题目；

汇款凭证（转账截图）；

开发票信息：发票抬头、纳税人识别号；

电子版发票接收邮箱、联系人电话；





Fracture failure analysis of insulation with initial crack defect for stator end-winding in induction motor by using magnetic-structural coupling model

Haijun Zhang ^{a,b,*}, Mingjie Zhang ^a, Xin Wang ^a

^a Hubei Key Laboratory of Power System Design and Test for Electrical Vehicle, Hubei University of Arts and Science, Xiangyang 441053, China

^b Department of Electrical Engineering and Applied Electronic Technology, Tsinghua University, Beijing 100091, China

ARTICLE INFO

Keywords:
Induction motor
Insulation failure
Crack defect
Fracture analysis
FEM

ABSTRACT

The insulation mechanic failure in stator end-winding of induction motor is usually an early and serious cause to weaken the residual breakdown electrical field strength and produce the short-circuit fault, especially subjected to the combination of dynamical electromagnetic forces, mechanical stress and vibration. In this paper, the fracture behavior of insulation layer with considering the initial crack defects and end-hoop support failures in end-windings were analyzed by using magnetic-structural coupling model and finite element method (FEM). Firstly, the distributions of magnetic flux density and electromagnetic force around the stator end region were determined by injecting three-phase alternating current. Secondly, the dynamic characteristics of deformation, stress and strain in winding insulation were respectively calculated by coupling the transient electromagnetic and structural analysis. Furthermore, the weak points of the concentrated stress and strain were located. Thirdly, the crack model mounted in winding insulation is defined and simulated by employing three-dimensional (3-D) semi-elliptical crack element. To evaluate the fracture mechanism and the degree of crack expansion quantitatively, the stress intensity factor (SIF) was introduced. Finally, the influence of crack location, direction, depth and end-hoop support failure on SIF and crack propagation were investigated. Results show that the concentrated stress at knuckle part of the coil insulation is larger quite larger than that of other parts. The SIF of transverse crack is larger than that of longitudinal cracks. The larger the initial crack depth in the stator end-winding insulation, the more serious the tendency and degree of crack fracture. Local end-hoop support failure also has an important influence on the crack propagation. Results in this study may contribute to the understanding of fracture failure behaviors in insulation under dynamical electromagnetic vibration and provide necessary theoretical reference for fault diagnosis and prediction of stator winding in induction motors.

1. Introduction

Induction motor is the major drive of industry and the most common electromagnetic-mechanical equipment. Due to its advantage of high efficiency, high reliability, low cost, easy and proper operation, many applications have been widely used [1,2]. It is vital to keep the health of this motor for well performance and life span. Statistically, the insulation failure or damage is still one of the main causes for electric machine accidents [3–5]. The stator winding is always suffered to the combined stress coupling of electromagnet

* Corresponding author.

<https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2023.107239>

Received 25 January 2023; Received in revised form 31 March 2023; Accepted 4 April 2023

Available online 7 April 2023

1350-6307/© 2023 Elsevier Ltd. All rights reserved.



国家知识产权局

430000

湖北省武汉市东湖新技术开发区关东街道光谷创业街7号楼9层
(1)号-1(自贸区武汉片区) 武汉智嘉联合知识产权代理事务所
(普通合伙)
姜婷(027-65382095)

发文日:

2024年03月29日



申请号或专利号: 202311694554.1

发文序号: 2024032900772400

申请人或专利权人: 湖北文理学院

发明创造名称: 变压器绕组支撑结构故障定位方法、装置及电子设备

发明专利申请进入实质审查阶段通知书

上述专利申请,根据申请人提出的实质审查请求,经审查,符合专利法第35条及实施细则第113条的规定,该专利申请进入实质审查阶段。

提示:

1.根据专利法实施细则第57条第1款的规定,发明专利申请人自收到本通知书之日起3个月内,可以对发明专利申请主动提出修改。

2.申请文件修改格式要求:

对权利要求修改的应当提交相应的权利要求替换项,涉及权利要求引用关系时,则需要将相应权项一起替换补正。如果申请人需要删除部分权项,申请人应该提交整理后连续编号的部分权利要求书。

对说明书修改的应当提交相应的说明书替换段,不得增加和删除段号,仅能对有修改部分段进行整段替换。如果要增加内容,则只能增加在某一段中;如果需要删除一个整段内容,应该保留该段号,并在此段号后注明:“此段删除”字样。段号以国家知识产权局回传的或公布/授权公告的说明书段号为准。

对说明书附图修改的应当以图为单位提交相应的替换附图。

对说明书摘要文字部分修改的应当提交相应的替换页。对摘要附图修改的应当重新指定。

同时,申请人应当在补正书或意见陈述书中标明修改涉及的权项、段号、图、页。

审查员:自动审查
联系电话:010-62356655

审查部门:初审及流程管理部
专利审查业务章



210307
2023.03

纸质申请, 回函请寄: 100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 国家知识产权局专利局受理处收
电子申请, 应当通过专利业务办理系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外, 以纸质等其他形式提交的文件视为未提交。



人物简介：

幸涛涛（1999-），男，江西九江人，汽车与交通工程学院 2021 级机械工程专业研究生，导师是工学博士辛红敏教授。科研方面：航空航天零部件的修复及快速制造即冷喷涂增材制造，参与项目 3 项，发表 SCI 论文 1 篇，省级获奖两项。

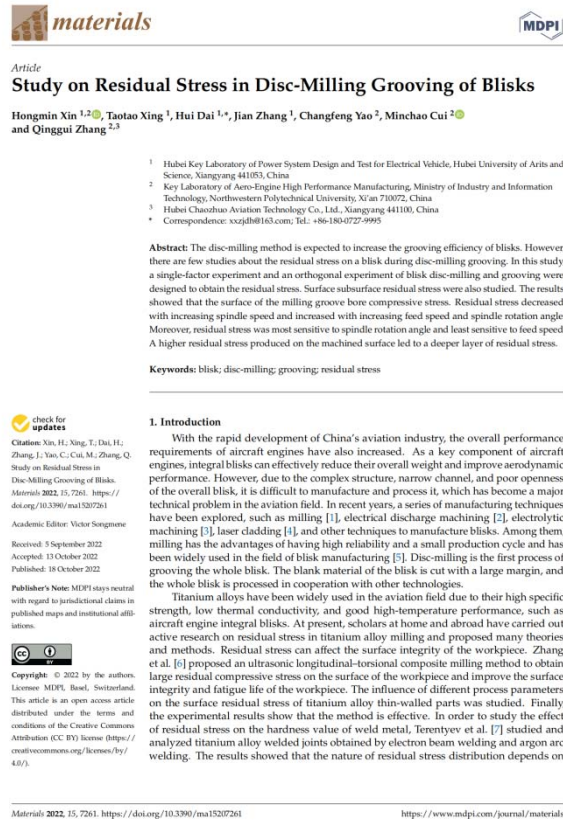
发表论文：

Hongmin Xin, Taotao Xing, Hui Dai, et al. Study on residual stress in disc-milling grooving of blisks[J]. Materials, 2022, 15(7261):1- 11.

学科竞赛及荣誉奖励：

第 16 届全国三维数字化创新设计大赛省级二等奖, 自动橙子套网系统模型设计；
第 16 届全国三维数字化创新设计大赛省级三等奖, 一种移动式冷喷涂抢修方舱。

论文截图:



获奖截图:





人物简介：

徐迎港（1997-），男，河南郑州人，中共党员，汽车与交通工程学院 2021 级机械工程（新能源汽车方向）专业研究生，导师是汪云教授。科研方面：研究生期间主要从事无人履带拖拉机的装配及悬挂控制器的研发设计，参与项目 7 项，申请发明专利 1 项，受审 1 项。学业获奖：2021 年学业奖学金三等；2022 年学业奖学金二等；2023 年学业奖学金三等。

受理专利：

[1]雨刷器控制系统及其控制方法，发明专利受理，CN202210466762.5

学科竞赛及荣誉奖励：

[1]院级活动二等奖

参加科研项目：

北京理工大学无人履带智能拖拉机项目

2022.05-2023.05 湖北省财政厅、湖北省科技厅，湖北省中央引导地方科技发展资金项目，2020ZYD001，湖北省电动汽车测控工程技术研究中心创新研发平台建设，2021-01 至 2022-12,100 万。全程参与项目建设，动力系统开发，设备组装及调试。

湖北省教育厅，科学研究计划项目,B2021210,基于智能交通系统的多维度路况信息预测方法研究,2021-01 至 2022-12,结题。全程参与项目建设，动力系统开发。

湖北文理学院，2022 纯电动汽车动力系统设计与测试湖北省重点实验室基金，电动汽车制动能量回收优化控制策略研究，ZDSY202206,2022-03 至 2023-03, 2.0 万元，结题。全程参与项目申报与项目建设。

湖北文理学院，湖北文理学院纯电动汽车动力系统设计与测试开放基金，低速无人智能车的路径规划及跟踪控制研究，ZDSYS202106, 2021-03 至 2021-12，2.0 万元，结题。全程参与项目申报与项目建设。

湖北文理学院，湖北省优势特色学科群 2021 年度开放基金项目，基于行驶工况预测的插电式混合动力汽车自适应能量管理策略研究，XKQ2021007, 2021-03 至 2021-12，3.0 万元，结题。全程参与项目申报与项目建设。

专利部分截图

2022/11/30 下午7:43

雨刷器控制系统及其控制方法- 中国知网

文献知网节

雨刷器控制系统及其控制方法

专利类型: 发明公开

申请(专利)号: CN202210466762.5

申请日: 2022-04-29

申请公布号: CN114895590A

申请公告日: 2022-08-12

申请人: 湖北文理学院

地址: 441053 湖北省襄阳市隆中路296号

发明人: 徐迎港; 石大排; 汪云; 郭昌正; 李士鹏; 郭俊杰

专辑: 信息科技

专题: 自动化技术

分类号: G05B19/042;B60S1/08

主分类号: G05B19/042

国省代码: 42

页数: 22

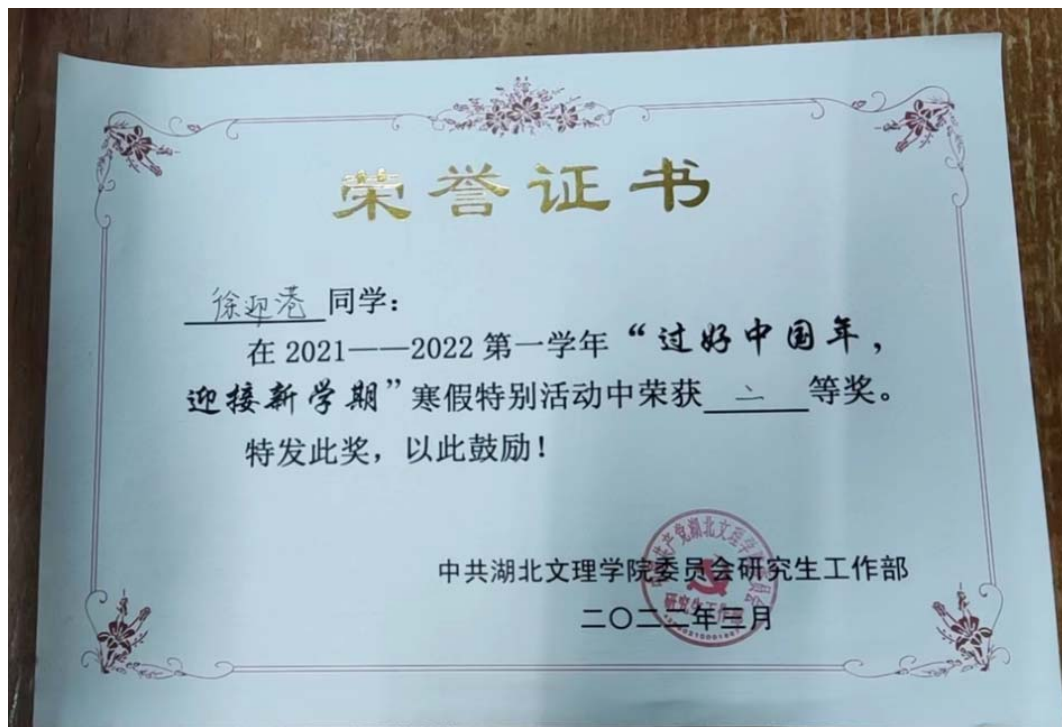
代理机构: 深圳市世纪恒程知识产权代理事务所

代理人: 袁雷

主权项:

1.一种雨刷器控制系统,其特征在于,所述雨刷器控制系统包括:检测模块、转换模块、模糊控制模块、驱动模块以及雨刷器;所述检测模块,用于对雨

荣获的学科竞赛及荣誉奖励截图





人物简介：

赵素浩（1998-），男，河南安阳人，共青团员，汽车与交通工程学院 2021 级机械工程（车辆导航与控制方向）专业研究生，导师是工学博士张华教授。科研方面：研究生期间主要从事嵌入式硬件开发和物联网等研究，参与横向项目 3 项，授权实用新型专利 1 项。学业获奖：2021 年学业奖学金二等；2022 年学业奖学金三等；2023 年学业奖学金三等。

授权实用新型专利：

[1] 一种用于密集烤烟房的智能烟叶图像采集装置 [P]. 中华人民共和国, 实用新型, CN202220945026. 3, 2022-06（已授权）

证书号第19502358号



实用新型专利证书

实用新型名称：一种一体化的破膜覆土装置

发 明 人：张华;赵素浩;邹梅;陶彦清;徐锐;桂石翁;王培元
程子健;刘政

专 利 号：ZL 2022 2 1245671.0

专 利 申 请 日：2022年05月19日

专 利 权 人：湖北文理学院;湖北宽云网络科技有限公司

地 址：441053 湖北省襄阳市襄城区隆中路296号

授 权 公 告 日：2023年08月15日

授 权 公 告 号：CN 219514766 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨

