

2023年度福建省科学技术奖

提名项目公示内容

高校（盖章）：泉州师范学院

1 号项目

1.项目名称：多功能融合运动鞋材料制备关键技术及其应用

2.提名奖种：省科学技术进步奖

3.提名单位：福建省教育厅

4.项目简介：在国家大力推广全民健身运动的背景下，消费者对运动鞋的功能需求不断提升，市场对功能性运动鞋材料提出了更多更高的要求。尽管 EVA 发泡材料具备轻便和高回弹等特性，但在耐磨性、止滑和减震性能方面仍存在明显不足，难以满足高强度运动的需求。本项目通过“调控鞋底的表面张力和微结构、辐照交联弹性体材料、构建纳米-宏观多尺度增强体和有机/无机纳米复合材料”等材料与工艺的创新性设计，解决了新材料设计与工艺、多功能集成与材料兼容性、材料性能的优化与平衡等问题，成功开发了集轻质、高回弹、高减震、高耐磨和高止滑等多功能于一体的运动鞋。

5.主要完成单位：泉州师范学院、安踏（中国）有限公司、茂泰（福建）新材料科技有限公司、中国科学院福建物质结构研究所、福建嘉怡塑胶有限公司

6.主要完成人及其贡献：

（1）刘超：负责项目整体策划、项目成果的推广及应用；

- (2) 卓东贤：总体技术方案的确定、鞋材的配方设计与性能优化；
- (3) 郑龙辉：多尺度增强体及其复合材料的制备与性能优化；
- (4) 丁思博：功能性鞋底的产业化研究；
- (5) 陆猷良：轻量化中底的产业化研究；
- (6) 卢鑫：功能性鞋底的工艺优化；
- (7) 杨帅奇：多功能运动鞋的设计与工艺优化；
- (8) 陈少云：多功能鞋材技术指标验证；
- (9) 吴立新：材料设计与技术指导。

7.主要知识产权目录:

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	专利号	权利人	发明人/排序
1	中国发明专利	一种高耐磨 EVA 发泡材料及其制备方法	ZL 201910888467.7	泉州师范学院, 福建嘉怡塑胶有限公司	卓东贤/第1, 陆猷良/第2, 陈少云/第4
2	中国发明专利	一种含氟有机蒙脱土改性 EVA 发泡材料及其制备方法	ZL 201910889256.5	泉州师范学院, 福建嘉怡塑胶有限公司	卓东贤/第1, 陆猷良/第2, 陈少云/第4
3	中国发明专利	一种用于制备运动鞋底用高弹记忆 EVA 复合发泡材料的组合物及制备方法	ZL 202011636581.X	安踏(中国)有限公司	刘超/第1
4	中国发明专利	一种 EVA 粗孔复合发泡材料及制备方法	ZL 201910540109.7	安踏(中国)有限公司	刘超/第1
5	中国发明专利	一种运动鞋底用 EVA 复合发泡材料及其制备方法	ZL 202210455077.2	安踏(中国)有限公司	刘超/第1
6	中国实用新型专利	一种用于跑鞋鞋底的支撑件、跑鞋鞋底及跑鞋	ZL 202222372972.6	安踏(中国)有限公司	刘超/第4
7	中国发明专利	一种抗湿滑生物基橡胶鞋底及其制备方法、模具	ZL 202110856838.0	茂泰(福建)新材料科技有限公司, 盛泰(福建)鞋材有限公	卢鑫/第1, 丁思博/第4

				司	
8	中国发明专利	一种皮革屑改性橡胶大底及其制备方法	ZL 202010875124.X	茂泰(福建)新材料科技有限公司	卢鑫/第1, 丁思博/第5
9	中国发明专利	一种安全鞋橡胶鞋底及其制备方法	ZL 202010875319.4	茂泰(福建)新材料科技有限公司	卢鑫/第1, 丁思博/第6
10	中国发明专利	一种生物基橡胶鞋底及其制备方法、模具	ZL 202110856833.8	茂泰(福建)新材料科技有限公司, 盛泰(福建)鞋材有限公司	卢鑫/第1, 丁思博/第4
11	中国发明专利	一种贻贝足丝防滑橡胶鞋底的制备方法	ZL 202110964303.5	茂泰(福建)新材料科技有限公司, 盛泰(福建)鞋材有限公司	卢鑫/第3, 丁思博/第5
12	中国发明专利	一种防滑抗静电橡胶鞋底及其制备方法	ZL 201710008908.0	茂泰(福建)新材料科技有限公司	卢鑫/第1, 丁思博/第5
13	中国发明专利	一种抗菌防霉橡胶鞋底及其制备方法	ZL 201510200283.9	茂泰(福建)新材料科技有限公司	卢鑫/第1, 丁思博/第2
14	中国发明专利	一种抗油滑安全鞋橡胶鞋底及其制备方法	ZL 201611026984.6	茂泰(福建)新材料科技有限公司	卢鑫/第2, 丁思博/第5

8.代表性论文专著目录:

序号	刊名	论文专著名称	卷年页码	发表时间	作者姓名/排序	备注
1	Composites Part A: Applied Science and Manufacturing	Improving the interlaminar properties of polymer composites using a in situ accumulation method to construct the multi-scale reinforcement of carbon nanofibers/carbon fibers	72, 65-74	2015	吴立新/第2, 卓东贤/第4	中国科学院福建物质结构研究所
2	Cellulose	Cellulosic nanocomposite membranes from hydroxypropyl cellulose reinforced by cellulose nanocrystals	21, 4443-4454	2014	吴立新/第3, 卓东贤/第4	中国科学院福建物质结构研究所
3	Materials	In situ formation of a carbon	202,	2021	陈少云/第	中国科

	& Design	nanotube buckypaper for improving the interlaminar properties of carbon fiber composites	109535		3, 卓东贤/ 第6, 吴立新/ 第7	学院福 建物质 结构研 究所
4	Composite s Part A: Applied Science and Manufactu ring	Preparation of silver-plated carbon nanotubes/carbon fiber hybrid fibers by combining freeze-drying deposition with a sizing process to enhance the mechanical properties of carbon fiber composites	146, 106421	2021	郑龙辉/ 第6, 吴立新 /8	中国科 学院福 建物质 结构研 究所

2023年度福建省科学技术奖

提名项目公示内容

申报高校（盖章）：泉州师范学院

2 号项目

1. 项目名称：若干线性算子的构造及其逼近特征与几何特征的研究
2. 提名奖种：省自然科学奖
3. 提名单位：福建省教育厅
4. 项目简介：本项目综合运用计算几何、逼近论和概率论等多学科交叉融合产生的方法以及各种等式、不等式变形等分析技巧构造并研究若干一元、二元张量积型、二元三角域型的含参数型算子和指数保持算子的逼近收敛性质与形状保持性质，研究相关基函数的几何特征并应用于几何造型。取得了如下主要科学成果：（1）指出了 M. Mursaleen 文章中的主要定理的收敛性结论是错误的，给出了反例，并讨论了 $[n]_{p,q}$ 趋于无穷的充分必要条件。构造了一类基于 (p, q) -整数的 Kantorovich 型 Bernstein - Stancu - Schurer 基函数和基于 (p, q) -整数的一元及二元张量积 Bernstein - Schurer 基函数，得出他们相应的正线性算子的统计收敛性质、对 Lipschitz 连续函数类的收敛阶和 Voronovskaja 型渐近收敛公式等，并通过数值例子验证了部分理论结果（论文 1 和 3），这些结果是对经典形式相关结论的进一步推广。（2）构造新的 $[0, 1]$ 区间上带形状参数 λ 的 Bernstein 算子，得到该算子的局部逼近定理及对 Lipschitz 连续函数类的收敛阶等收敛性质，通过数值例子指出在形状参数的某些取值情况下，该算子的收敛速度

要优于经典 Bernstein 算子的收敛速度（论文 2）。由于该算子为作者首次提出，后续很多专家学者均对该算子的不同变形式的逼近性质、几何性质以及相应的 λ -Bezier 基函数的曲线曲面造型进行研究。（3）构造了基于 q -整数的 Durrmeyer 型 Bleimann, Butzer and Hahn 算子，得出统计收敛定理并利用光滑模及 Lipschitz 极大函数类得到相应统计收敛阶（论文 4）。构造了修正的 Bernstein-Durrmeyer-Stancu 型算子，得出相关收敛阶及 Voronovskaja 型渐近展开公式，并通过给出数值例子指出所构造形式的收敛速度要优于经典形式的结果（论文 5）。

本项目的 5 篇代表性论文，包括 1 篇 Applied Mathematics and Computation (IF=3.5)、1 篇 Journal of Inequalities and Applications (IF=1.5)、1 篇 Journal of Applied Mathematics and Computing (IF=2.4)、1 篇 Mathematical Methods in the Applied Sciences (IF=2.053) 和 1 篇 Applied Mathematics – A Journal of Chinese Universities Series B (IF=1.167)。SCI 他引 139 次，单篇最高他引 81 次。项目执行阶段培养硕士 2 人。基于该项目，项目组成员多次获得国家自然科学基金、福建省科技厅等项目基金资助。

5. 主要完成单位：泉州师范学院，厦门理工学院

6. 主要完成人及其贡献：

蔡清波：作为项目负责人提出研究总体思路、计划与方案，组织实施项目研究工作。提出本项目的关键学术思想与研究思路，指导项目组成员开展与曲线曲面造型相关的基函数的构造、算法设计及相关算子性质的研究工作，同时参与实验研究。完成论文撰写工作，是重要发现点的主要完成人，对重要发现点做出创造性贡献，是代表性论文 1，3，4，5 的第一

作者及通讯作者，代表性论文 2 的第一作者。投入本项目的工作量占本人工作量 80%。

周国荣：项目第二完成人。对发现点1和3作出贡献，是代表性论文1，2的主要合作者。负责造型算法的研究；完成了Kantorovich型 (p, q) -Bernstein-Stancu-Schurer算子及其经典形式的数值模拟和 λ -Bezier基函数及相应算子的数值模拟实验工作。投入本项目的工作量占本人工作量80%。

7. 主要知识产权目录：无

8. 代表性论文专著目录：

序号	刊名	论文专著名称	卷年页码	发表时间	作者姓名/ 排序	备注
1	Applied Mathematics and Computation	On (p, q) -analogue of Kantorovich type Bernstein-Stancu-Schurer operators	12-20	2016 年	Qing-Bo Cai*, Guorong Zhou	泉州师范学院
2	Journal of Inequalities and Applications	Approximation properties of λ -Bernstein operators	1-11	2018 年	Qing-Bo Cai, Bo-Yong Lian, Guorong Zhou*	泉州师范学院
3	Journal of Applied Mathematics and Computing	On (p, q) -analogue of modified Bernstein-Schurer operators for functions of one and two variables	1-21	2017 年	Qing-Bo Cai	泉州师范学院
4	Mathematical Methods in the Applied Sciences	Statistical approximation properties of the Durrmeyer type q -Bleimann, Butzer, and Hahn	1-9	2012 年	Qing-Bo Cai*, Xiao-Ming Zeng	厦门大学

		operators				
5	Applied Mathematics - A Journal of Chinese Universities Series B	Approximation properties for the genuine modified Bernstein-Durrmeyer-Stancu operators	468-478	2020 年	Qing-Bo Cai*, Ulku Dinlemez Kantar, Bayram Cekim	泉州师范学院

9. 其他支撑材料目录:

序号	证明材料类型	证明材料名称	证明材料提供单位
1	检索查新报告	论文收录和引用证明	厦门大学图书馆
2	计划任务书或合同文件	国家自然科学基金青年基金项目: 曲线曲面造型中的一般基函数与非多项式空间问题研究任务书	国家自然科学基金委
3	计划任务书或合同文件	中国博士后科学基金面上项目: 若干概率型算子的逼近性质及曲线曲面造型新算法的研究	中国博士后基金委
4	计划任务书或合同文件	福建省自然科学基金青年创新项目: 基于算子半群的概率型算子和贪婪逼近若干问题的研究	福建省科技厅
5	计划任务书或合同文件	福建省自然科学基金面上项目: 与曲线曲面造型相关的新的基函数的构造及其相应算子收敛性质和几何性质的研究	福建省科技厅