

2026 年中国商业联合会科学技术奖拟申报项目公示

1、项目名称

基于牙齿移动最佳矫治力的个性化 SMP 矫治器实现技术与应用

2、提名奖项类别

中国商业联合会科学技术奖-科技进步奖

3、提名奖励等级

☒特等奖或一等奖 ☒一等奖、二等奖或三等奖

4、项目简介

口腔正畸是通过矫治器施加矫治力，调整颜面骨骼、牙齿与颌面肌肉之间的平衡与协调，以改善牙列畸形及面型的临床治疗技术。本项目立足于口腔医学、材料科学与工程科学的多学科交叉，围绕“精准施力、可控移动”的核心目标，系统开展了人体牙颌组织建模、最佳矫治力区间确定、新型矫治器材料开发及矫治力动态检测等研究，取得了一系列具有自主知识产权和创新性的成果。目前，已发表高质量期刊论文 40 余篇，其中 SCI/EI 检索 32 篇，被国内外同行广泛引用；授权国家专利 40 余项，其中发明专利 18 项。

项目成果显著提升了正畸治疗的精准性与可预测性，降低了牙根吸收风险，缩短了治疗周期，具有明显的临床优势。相关技术已在多家医疗机构开展应用，推动了正畸治疗从经验型向数字化、个性化方向的转变。项目成果已获度宁波市科学技术奖二等奖。

5、主要科技创新：

创新点 1：人体牙颌组织有限元模型的精确建模方法

建立了精确的人体牙颌组织数字模型，最大程度还原复杂生物构造；赋予组织材料与实际生物力学特性相近的属性；实现了正畸过程中牙齿移动及牙周膜力学响应变化的仿真，为确定最佳矫治力提供了有限元分析支撑。

创新点 2：基于牙周膜应力应变响应的牙齿移动最佳矫治力区间

分析了矫治力作用下牙周膜的应力-应变响应，建立了牙周膜应力与牙根吸收、牙周膜应变与牙齿移动速度之间的联系；结合临床症状，提出了矫治力施加的一般原则，明确了牙齿移动过程中牙周膜应力与应变的最佳响应区间，可用于预测牙齿移动及牙周改建过程，从而确定最佳矫治力范围。

创新点 3：基于 SMP 材料的个性化矫治器设计与制作

提出将 SMP 材料应用于口腔正畸领域，通过热力学实验建立了其在复杂受力状态下的三维本构模型及参数；利用数字化手段实现个性化矫治器设计，并借助有限元模拟优化矫治器施力形式，使其产生的矫治力满足最佳矫治力要求。

创新点 4：基于口腔牙颌模型的矫治器回复力动态测量装置

研制了牙齿矫治力精确测量装置，通过牙齿模型在高温石蜡中的移动模拟实际正畸过程中随牙周组织改建的位移，采用力传感器实时测量牙齿所受矫治力与力矩，为正畸治疗方案制定与验证提供精确数据支持。

6、主要完成人

仵健磊、刘云峰、张建兴、郭 涇、张 威、孙建锋

7、主要完成单位

宁波职业技术大学、浙江工业大学、浙江医院、宁波口腔医院集团有限公司

8、主要知识产权和标准规范目录

知识产权类别	知识产权具体名称	证书编号
发明专利	一种用于牙周膜材料模型的验证方法与系统	ZL 2021 1 0569955.9
发明专利	一种基于磁流体的牙齿正畸动态模拟方法与系统	ZL 2021 1 0538936.X
发明专利	一种基于数值模拟的牙齿移动矫治力范围获取方法与系统	ZL 2019 1 0970863.4
发明专利	一种隐形矫治器的制作方法及系统	ZL 2020 1 1559521.2
发明专利	能模拟牙齿移动的三维正畸力动态测量方法及其装置	ZL 2015 1 0543608.3
发明专利	基于形状记忆材料的隐形矫治器制作方法及其隐形矫治器	ZL 2014 1 0379555.1
论文	A biomechanical case study on the optimal orthodontic force on the maxillary canine tooth based on finite element analysis	2018 年 19 卷 535-546 页
论文	Numerical simulation of optimal range of rotational moment for the mandibular lateral incisor, canine and first premolar based on biomechanical responses of periodontal ligaments: a case study	2021 年 25 卷 1569-1577 页
论文	Biomechanical investigation of orthodontic treatment planning based on orthodontic force measurement and finite element method before implementation: A case study	2018 年 26 卷 S347-S359 页
论文	Thermo-Mechanical Properties of Glass Fiber Reinforced Shape Memory Polyurethane for Orthodontic Application	2018 年 29 卷 148-159 页