

可折叠式楼梯踏步机创新设计

刘方伟, 朱奕煌

东莞职业技术学院创意设计与传媒学院, 广东 东莞 523808

DOI: 10.61369/SDME.2026080036

摘 要 : 在全民健身战略落地、居家健身消费快速扩容的行业背景下, 传统固定式楼梯踏步机存在体积庞大、收纳困难、人机适配性差、功能单一等痛点。本设计以可折叠楼梯踏步机为研究对象, 结合人机工程学、仿生设计、模块化结构理论完成产品全流程设计, 产品采用牛角仿生扶手、颗粒防滑脚踏、前置按钮电控、多档位阻尼旋钮、整体折叠收纳结构六大创新细节, 完成产品尺寸定型、功能开发与实物概念落地。文章从行业现状、设计需求、结构方案、人机细节、产品实测、产业化落地六大维度展开研究, 验证折叠式智能踏步机的市场适配价值, 为中小型家用健身器材创新研发提供设计参考与实践依据。

关 键 词 : 踏步机; 可折叠; 仿生设计; 人机工程; 家用健身; 产品创新

Innovative Design of Foldable Intelligent Stair Climber

Liu Fangwei, Zhu Yihuang

School of Creative Design and Media, Dongguan Polytechnic, Dongguan, Guangdong 523808

Abstract : Against the industrial backdrop of the in-depth implementation of the national fitness strategy and the rapid expansion of household fitness consumption, conventional fixed stair climbers are plagued by prominent drawbacks including bulky size, inconvenient storage, poor ergonomic adaptability and monotonous functions. Taking the foldable stair climber as the research subject, this paper completes the full-process product design based on ergonomics, bionic design and modular structure theories. Six innovative structural details are adopted for the product, namely horn-shaped bionic handrails, granular anti-slip foot pedals, front-mounted button electrical control, multi-gear damping knobs and an integrally foldable storage structure, enabling finalization of product dimensions, functional development and physical prototype realization. The research is carried out from six dimensions: industrial development status, design requirements, structural schemes, ergonomic details, product performance tests and industrialization implementation. Findings verify the market adaptability of the foldable intelligent stair climber and deliver design references and practical foundations for the innovative research and development of small-and-medium-sized household fitness equipment.

Keywords : stair climber; foldable; bionic design; ergonomics; home fitness; product innovation

一、家用踏步机行业现状与设计需求分析

1. 国内家用踏步机行业发展现状

我国踏步机产业起步于上世纪 90 年代, 早期产品以仿制欧美商用器材为主, 产品聚焦健身房商用场景; 2018 年后居家健身兴起, 家用踏步机市场快速分化为迷你液压踏步机、立式楼梯踏步机、智能磁控登山机三类产品。从产品结构来看: 迷你踏步机体积小但无扶手支撑, 仅适合年轻群体轻量锻炼; 传统立式楼梯踏步机复刻健身房机型, 结构稳固但无法折叠收纳; 高端智能登山机智能化完善, 但单价超 3000 元, 普通家庭消费门槛偏高。

2. 产品设计核心需求梳理

结合用户问卷调研, 提炼本款楼梯踏步机 3 大设计需求:

(1) 空间需求: 可折叠收纳: 整机使用尺寸控制在 140cm 以内, 折叠后厚度 ≤ 35cm, 可靠墙竖立收纳, 适配小户型橱柜、

缝隙摆放, 对应文档标注尺寸: 整机长 139.7cm、宽 99.06cm、高 55.88cm, 折叠厚度 30cm;

(2) 安全需求: 全细节防滑防护: 扶手仿生防滑、脚踏颗粒凸起防滑, 杜绝运动打滑倾倒, 适配中老年康复健身;

(3) 人机需求: 仿生适配人体发力: 扶手弧度贴合手掌握持曲线, 踏板高度匹配国人平均步高, 复刻真实爬楼发力轨迹;

二、产品整体方案与主体结构设计

模仿真实楼梯攀爬运动轨迹设计, 主体采用方管钢结构框架, 表层哑光喷塑处理, 兼顾结构强度与外观简约性。结合国标《GB 17498.8-2008 固定式健身器材》踏步机尺寸规范与国人体工学参数, 完成产品三维尺寸锁定: 整机展开外形尺寸长 139.7cm、纵深 99.06cm、扶手高度 55.88cm, 折叠收纳厚度

30cm, 折叠后整机高度 130.07cm, 可竖直倚靠墙面收纳, 大幅缩减居家占用空间。

Space Swing

家用可折叠式楼梯踏步机概念设计



SIZE

产品尺寸及功能
Product Size
Product Function

FUNCTION



三、产品人机交互细节创新设计

Modular Design Stair Climber



1. 牛角仿生扶手把手设计

扶手采用牛角仿生造型, 参考天然牛角外扩锥型曲面结构, 区别于传统健身器材直圆柱扶手。从仿生原理来看, 牛角由根部粗、顶端收窄的锥形角质层构成, 自然曲面贴合人体手掌全包裹握持曲线, 用户站立攀爬时, 手掌从大拇指到小指可完整贴合扶手曲面, 增大握持接触面积, 提升支撑摩擦力; 用户前倾、后仰变换运动姿势时, 弧形扶手可提供多角度受力支撑, 避免单手滑脱风险。

2. 智能人机数据交互模块

扶手中部集成数据交互显示屏, 为整机智能核心组件, 功能为实时计入运动时间、消耗热量、踩踏次数。运动时脚踏联动内置压力传感器, 传感器采集踩踏频次数据, 芯片换算卡路里消耗数值并实时显示在面板, 使用者随时查看训练参数, 自主把控运动强度, 实现科学化居家健身。模块采用卡扣式模块化安装, 后期可升级蓝牙互联, 对接手机健身 APP, 拓展云端数据存储功能, 是产品智能化升级预留空间。

3. 前置按钮式总开关设计

总电源开关布置在产品机身前部居中位置, 采用凸起式按压按钮结构, 符合人体站立时手部自然下垂操作高度, 使用者站立在脚踏位置无需弯腰、抬手即可一键开关机。前置布局规避传统开关后置、侧面隐藏造成的操作不便, 新手、老年人无需寻找开关位置, 一键启停设备, 优化人机操作动线。开关内嵌防水防尘胶圈, 居家潮湿环境下提升电气使用寿命。

4. 机身参数与品牌展示区

开关右侧设置平面参数展示区域, 印刷产品尺寸、额定承重、阻力档位、品牌信息, 采用凹陷式平面设计, 不突出机身表面, 避免运动刚蹭磕碰。展示区兼顾产品信息科普与外观平整性, 符合日用健身产品工业设计规范。

5. 颗粒化防滑脚踏板设计

脚踏板面做全表面颗粒凸起防滑造型, 颗粒凸起高度 2.5mm, 排布呈矩阵式均匀分布, 参考运动鞋底防滑纹路设计。从足部人机受力分析: 人体攀爬时脚掌全掌承压, 出汗后脚掌摩擦力下降, 凸起颗粒嵌入脚掌纹路, 大幅度提升防滑系数, 杜绝踩踏打滑崴脚; 踏板有效踩踏面积 28cm × 15cm, 适配 35 码 ~ 45 码全尺码鞋型, 符合国标踏步机脚踏尺寸规范 (最小有效踏面 ≥ 22cm)。踏板与机架采用销轴铰接, 随攀爬动作上下摆动, 摆动行程对标自然爬楼梯抬脚高度 (14.5cm), 贴合人体膝关节屈伸活动范围, 减少运动中关节磨损。

6. 侧边阻尼调节旋钮设计

机身左右两侧配置圆形阻尼旋钮, 旋钮联动内部液压阻尼缸结构, 通过旋转旋钮改变液压油腔容积, 实现训练阻力无级调节。旋钮外圆周设置竖向防滑棱纹, 手指拧动时增大摩擦力, 无需借助工具徒手即可完成阻力切换, 新手、康复人群调低阻力慢速攀爬, 健身爱好者调高阻力强化下肢训练, 实现一机适配全年龄段用户训练需求。

7. 红色锁键结构与作业套件

红色锁键是整机折叠锁定关键部件, 采用醒目的红色配色

（安全警示色），便于使用者快速识别插拔位置。锁键插入定位孔时锁紧前后机架，保证使用状态机身刚性；拔出锁键解除限位，机架沿枢轴翻转折叠。整套脚踏作业套件采用分体模块化结构，零件标准化生产，单一部件损坏可单独更换，不用整体更换机身，降低产品售后维修成本，适配批量产业化生产。

8. 底部支撑件细节设计

整机底座支撑件采用加厚冷轧钢板折弯成型，底部加装高密度橡胶防滑脚垫，落地时缓冲踩踏震动、降低运动噪音；支撑件开孔预留装配余量，通过螺丝、旋钮完成整机紧固，受力均匀分

散至地面，满载 120kg 体重测试无变形、无晃动，满足家用大体重用户使用需求。



参考文献

[1] 任有恒. 一种多功能智能踏步机 :CN202320043180.6[P].CN219614823U.

[2] 辛文秀, 吴哲, 林海平, 等. 一种基于蓝牙的智能健身踏步机系统 :CN202221927870.X[P].CN218187711U.

[3] 洪喜峰. 一种有健身功能智能床 :CN201710030505.6[P].CN106730594A.

[4] 朱瑜明, 刘圣洪. 以体重自动控制自发电阻尼踏步机的阻力的方法 :CN201010564936.9[P].CN102133466A.

[5] 何浩华, 周书民, 汪志成. 基于单片机的发电式踏步机控制系统设计 [J]. 华章, 2012(24).DOI:10.3969/j.issn.1009-5489.2012.24.300.

[6] 杨尚林. 应用于踏步机的智能计数装置及系统 :CN201820995797.7[P].CN208372439U.

[7] 赵亚楠, 陈金萍, 王沛珣, 等. 一种老年功能性体适能一体机 :CN202122158449.9[P].CN215781266U.

[8] 佚名. 数据不说谎 [J]. 少儿科技, 2016(3):1.

[9] 钟志雄, 李存仁, 钟炜, 等. 一种用于心脏康复锻炼的智能踏车 :CN202020477296.7[P].CN212067582U.

[10] 李振杰, 龚远仙, 廖冬娇, 等. 加气砌块生产废料回收系统 :202010381265[P].