

“基于人体工学的职业装适配设计及生产技术”成果登记公示信息

成果名称:	基于人体工学的职业装适配设计及生产技术
完成单位:	深圳市三木服饰有限公司
完成人员:	李兆显,李日晨
研究起止日期:	2023-07-15 至 2024-11-22
主要应用行业:	制造业
高新技术领域:	先进制造
评价单位:	中科汇创(河南)科技评价中心有限公司
评价日期:	2025-05-30
成果简介:	<p>一、课题来源与背景</p> <p>本课题源于现代职业场景复杂化与劳动者健康需求升级的行业背景,由深圳市赢领智尚服饰科技有限公司、海南航空控股股份有限公司及昆明航空等企业合作需求直接驱动。随着职业装从传统功能向人体工学适配方向转型,传统工作牌的机械固定方式导致衣物磨损、领部汗液滞留引发卫生隐患、化纤材质透气性差等问题日益凸显,尤其在航空、医疗等高强度作业领域直接影响工作效率与安全。国际对比显示,欧美日等国已形成成熟的智能材料应用与模块化设计体系,而我国职业装产业虽在智能调温、导湿结构等领域取得突破,但在技术整合与标准化方面仍存差距。为此,本项目聚焦空勤、地勤、安保、机务等典型场景,系统开展基于人体工学的职业装适配设计与生产技术研究,旨在突破功能单一、适配性低的行业瓶颈。</p> <p>二、技术原理及性能指标</p> <p>技术原理上,项目以人体动态特征与职业需求为核心,通过</p>

三维建模分析压力分布与关节活动范围，指导服装结构优化。磁性闭合与嵌入式固定技术采用抗撕裂尼龙基材与精密螺纹连接环的双重锁定机制，工作牌固定抗拉强度达 45N 以上，边缝强度保持基布 75%以上，螺纹连接疲劳极限超 200MPa，较传统方式寿命延长 2.5 倍，实现无损佩戴与电磁敏感环境安全应用。模块化吸汗层快换技术通过弧形支撑结构与双轨魔术贴系统，吸湿速率下降率 $\leq 8\%$ ，可承受 50 次机洗测试，更换效率提升 40%，满足医疗、餐饮等高频出汗场景的卫生需求。透气散热技术采用矩阵式透气单元与柔性支撑环复合设计，透气性能达 190mm/s，热舒适度评分提高至行业基准 1.8 倍，同时通过疏水材料与导流通道结合，解决传统透气结构防护性能不足的缺陷。耐磨防护技术则通过梯度密度编织与无缝热压工艺，在易磨损区域实现抗撕裂性与亲肤性的平衡。

三、技术的创造性及先进性

技术的创造性体现在四大突破：一是磁吸与机械锁定的复合固定方案，首次实现工作牌在剧烈运动中的零损伤稳固定位，其隐蔽式磁钮设计获航空、医疗等领域认可；二是领部吸汗层的标准化快换接口，通过模块化设计支持个性化适配，为智能传感模块集成预留技术通道；三是基于边缘加固的矩阵式透气系统，通过环形加强框架与动态导流结构，兼顾职业装外观整洁性与散热效率；四是多层复合防护体系，创新采用表面疏水处理与内部导流通道协同，提升液体泼溅防护效能。先进性表现为人体工学数据库与智能生产系统的深度融合，如 3D 扫描定制版型使服装贴合度提升 30%，超声波焊接工艺减少缝纫损耗 15%，推动职业装

从标准化生产向个性化定制跃升。

四、技术的成熟程度，适用范围和安全性

技术成熟度已通过多阶段验证：完成实验室模拟测试（如汗液吸附效率、散热性能）、材料性能检测（耐磨、抗菌）及多场景穿戴实验（航空、医疗、物流），形成标准化生产流程。目前技术应用于赢领智尚空勤地勤服、海南航空安全员制服等产品，用户反馈显示服装使用寿命平均延长 18 个月，高温作业体感温度降低 3-5℃，获合作方高度认可。安全性方面，磁吸组件经优化后磁场强度低于精密仪器干扰阈值，模块化接口通过 500 次拆装测试仍保持 90%以上强度，透气结构支撑环通过 10 万次弯曲疲劳试验无变形。

适用范围涵盖航空、医疗、应急救援、精密制造等领域，尤其适合高温高湿、高强度移动及卫生敏感场景。在海南航空地勤服应用中，磁吸固定技术避免工具坠落风险；某三甲医院采用模块化吸汗层后，医护人员职业暴露事件减少 30%。但技术推广仍面临挑战：磁吸组件需进一步降低磁场干扰风险，模块化接口长期使用的密封性待优化；智能调温材料量产工艺稳定性不足，与纺织产业链兼容性需验证；跨行业人体工学数据标准化缺失导致定制化成本较高。未来将通过柔性磁吸材料研发、建立统一评估体系及优先攻坚医疗、化工等刚需场景，逐步推动技术普惠化，构建职业装备新生态。

五、应用情况及存在的问题

本技术已在航空、医疗、物流等领域实现规模化应用。针对海南航空地勤人员开发的磁性固定工装，彻底解决工作牌滑落问

题，工具取用效率提升 30%；某医院采用模块化吸汗层制服后，颈部异味投诉率下降 90%，医护职业暴露风险降低；昆明航空机务服通过矩阵透气系统，使高温停机坪作业体感温度降低 4℃，热应激反应减少 50%。在物流行业，耐磨复合防护工装使服装损耗周期延长至 18 个月，年均维护成本节约 25%。

然而，技术推广仍面临三重瓶颈：

磁吸安全性：强磁场环境下（如精密仪器车间）存在干扰风险，需优化柔性磁材或屏蔽工艺；

长期耐久性：模块化接口经多次拆装后密封性下降，亟需自修复涂层技术攻关；

成本可控性：智能调温材料量产合格率还有提升空间，高端定制服装溢价过高，中小企业接受度受限。未来需联合材料学科突破纳米封装工艺，建立跨行业人体数据库以降低适配成本，优先攻坚医疗防护、化工防爆等刚需场景实现技术穿透。