

机械工程

双导轨按摩机架关键技术研究

颜忠营 陈榕熙
艾力斯特健康科技有限公司

【摘要】双导轨按摩机架作为一种创新的按摩设备，主要是通过双轨系统提供更加精准和灵活的按摩体验。基于此，本文主要围绕双导轨按摩机架的结构、工作原理及关键技术进行详细探讨，分析了导轨设计、按摩机芯、驱动系统、控制技术以及噪音控制等方面的技术挑战与解决方案。与此同时，文章还探讨了智能化技术和新材料、新工艺的应用发展趋势，强调了个性化和高效能的结合对未来市场的影响。

【关键词】双导轨按摩机架；关键技术；发展趋势

Key technology research of double rail massage frame

Yan Zhongying Chen Rongxi

Elister Health Technology Co., LTD

【Abstract】As an innovative massage device, the dual-track massage frame primarily offers more precise and flexible massage experiences through its dual-track system. This paper focuses on the structure, working principle, and key technologies of the dual-track massage frame, analyzing technical challenges and solutions in areas such as track design, massage core, drive system, control technology, and noise reduction. Additionally, the article explores the application trends of intelligent technology and new materials and processes, emphasizing the impact of combining personalization with high performance on future markets.

【Key words】double rail massage frame; key technology; development trend

引言：

随着人们生活水平的不断提高，按摩设备逐渐走进了人们的日常生活当中，并成为了缓解疲劳、放松身心的重要工具。双导轨按摩机架因其结构优势，能够更好地贴合人体曲线，从而实现更加优质的按摩效果。与传统的单导轨按摩机架相比，双导轨系统在按摩的覆盖范围、舒适性和个性化调节方面具有明显优势，因此其应用范围越来越广泛。

1.双导轨按摩机架概述

1.1 结构组成

双导轨按摩机架包括导轨系统、按摩机芯、驱动及控制四个模块。导轨系统又包括上导轨及下导轨，导轨系统是按摩机芯的运行轨迹，导轨系统通常应用人体工学原理，以使按摩机芯运行轨迹更贴合身体人体曲线以实现更有效、舒适的按摩。按摩机芯通过安装按摩头完成揉捏、推拿、敲击等按摩手法，在程序设计下还原手的抓握揉捏推拿敲击等动作。驱动装置为按摩机芯提供动作动力，通常驱动装置为驱动系统+电机形式，实现按摩机芯在导轨上平稳且精确的运

行运动。控制系统通过硬软件结合对按摩力量、速度及模式进行调控，可以根据客户需求选择调节方式。双导轨设计原理主要是上、下导轨的协同配合，使按摩机芯运动轨迹更稳定更精确，通过调节导轨与机芯运动比例，使按摩头沿指定运动轨迹覆盖人体部位更有效、舒适，驱动不仅为按摩机芯的运动提供动力，也通过精确的控制算法保证机芯稳定运行。控制系统将以上机械运动动作与智能化程序相融合，实现按摩调节的自动化，使按摩机架不再是单纯机械装置，而是加入智能调节的按摩机架。

1.2 工作原理

双导轨按摩机架的运动原理主要是由驱动装置带动按摩机芯在双导轨的移动，按摩头进行不同的路径对人体进行按摩。双导轨按摩机架主要依靠驱动装置通过电机带动按摩机芯在导轨系统上移动，并且进行直线运动或者曲线运动。而按摩头会跟随按摩机芯的移动在人体皮肤与接触并模仿按摩师手部按摩的操作方法进行压力、速度以及动作的改变。控制程序根据不同阶段进行设置，对按摩的力度、速度、模式等信息进行实时切换，从而实现出更好的按摩体验。同时，按摩头在移动过程中不仅仅依靠电机输出的动力，按摩头也在不断地通过反馈与传感器信号进行数据交换改变按

按摩机芯的运行路径及运动速度,这个控制系统中通常都会设置位置传感器以及压力传感器来进行按摩的每一个环节检查,从而便于实现对参数信息的实时调整,并能够实时顺应人体的需求。通过相应的控制算法改变,可以使按摩机架根据不同人群、体型或者不同人员的需求进行工作的状态改变。

1.3 与单导轨按摩机架的比较优势

双导轨按摩机架和单导轨按摩机架相比,按摩覆盖面更广,定位更精准。双导轨具有更大的运动空间,从而更好地适应人体弧度,特别是在特殊部位——脊柱、腰部、肩部等部位按摩效果更佳,同时也能够有效克服单导轨的不足。另外,由于上、下两导轨的配合,使按摩机芯的运动更稳定,按摩头的压力更加均衡,改善了按摩舒适性,强化了按摩功效。单导轨的运动方式为线性,可以实现的曲线和路径非常有限,因此它也无法实现多种按摩手法,而双导轨按摩机架则可以按需求实现较为复杂、更加个性化的运动形式,如:S形、波浪形等多样的轨迹,更有效地改进按摩精度。

2. 双导轨按摩机架关键技术

2.1 导轨设计与制造技术

导轨制作的重点在于是否能够保证按摩机构严格按照某个准确轨迹运动,按摩效果是否能够做到舒适和稳定。人体工程学能运用于导轨形状的设计中,有效引导按摩路径和与人体的接触点。其中,S型导轨形体能够使其顺应人体脊柱曲线,通过按摩头位置进行细微调整,有效均匀按摩;L型导轨通常是用于执行相对复杂轨迹的一个助力,尤其是在肩、腰部可以进行精细化的按摩操作。其中导轨的形状能够更加充分覆盖不同身材类型的按摩需求,实现按摩的全覆盖与多样性,导轨的形体应用很大程度上提升了舒适性。从导轨制作材料选用上来说,不锈钢材料具备高强度、耐磨性、抗腐蚀及良好的可加工性,被广泛用于高负荷长时效的导轨制作;铝合金的比重大,具备导热性好、抗氧化能力强,但是高强度不足的特点,对于一些结构复杂的导轨,导轨材料选型需要同时从力学角度如强度和耐磨性进行分析,还应该考虑抗腐蚀能力,确保导轨在长期使用中能够有较好的精度和刚性,在摩擦力作用下的磨损度小、材料疲劳度小。同时对于导轨制作过程中,数控加工技术有助于提升导轨制作精度同时提供导轨制作的生产效率,在复杂形体的导轨制作上意义重大。

2.2 按摩机芯技术

按摩机芯设计以及按摩方式的实现是影响整机按摩架效果的关键,其中最为核心的部件便是按摩头。其外形结构以及材料决定了按摩效果的好坏以及手感,如采用海绵、高

弹塑料等材质做成按摩头的造型可实现类手按摩的效果,并能有效的对皮肤造成较少的刺激。另外,按摩头部分可采用多模式可调设计,从而实现揉捏、推拿、敲打等不同手法的转化。并通过精密机械设计,实现按摩头部分既可以按照提前预设好的方式运动,也可以针对角度、压力等运动量的实时调节实现不同需求人群的按摩。另外,随着一些新型按摩头结构的开发,如3D按摩头结构以及多轴联动按摩头结构,从而能利用更加多维度的运动方式实现人手的动作模拟。3D按摩头能同时在水平方向以及垂直方向运动,从而实现按摩效果的立体化;多轴联动方式能够对不同的方向运动方式进行组合运动的切换模拟,从而使按摩架的手法更具模拟性,能够根据不同的部位、不同的强度对人体进行不同的按摩。另外,除了按摩头,按摩手法的实现还需要配合精密的机械结构,揉捏手法、推拿手法以及敲打手法的模拟通常通过多组可调的驱动器如滚轮、摆臂等进行实现。同时利用步进电机或伺服电机,并通过精密的驱动调节,从而可调节不同按摩力的施加和速度的调节,针对身材、需求等进行多类型的选择调节^[1]。

2.3 驱动系统技术

驱动部分为双导轨按摩机架的核心,控制着按摩机芯的运动方式以及运动精确度,电机的选型和配套对系统的运行至关重要。电机因为响应速度快,可方便改变等特点,可为精确控制按摩力度、按摩速度等起到重要作用。交流电机不易被击垮,也有不便于维护,可用来做较长时间连续运行系统,但因控制精度不能被丝杆电机取代。步进电机因其精度较高,对于比较复杂的运动模式不可或缺,与不同的按摩模式需配合调节数字电机功率与转速以便能在不同工作模式下做出更好的按摩效果。另外,传动结构的设计也与整个驱动环节紧密相连,传动方式有很多种,包括皮带传动、链传动、丝杆传动。皮带传动成本低,且方便减震,适用于小载荷的情况;链传动的优点是可靠性强,但缺点是噪声大,适用于重载荷的机械部分;丝杆传动控制精度高,且摩擦小,具有更加稳定良好的运动状态^[2]。

2.4 控制系统技术

作为整个双导轨按摩机架的控制“大脑”,控制系统会协调、调节数十台机械的各个动作,配合“机芯”的流畅自如以及使用舒适。控制系统中,硬件控制的核心部分就是主控芯片的选取,芯片性能主要依赖于选用合适的芯片,支持系统同时运行多个功能模块,可以支持各类数据处理,处理来自传感器的数据,从而实现调节按摩的力度、速度以及模式。控制系统还必须与位置传感器、压力传感器等保持数据的实时性,从而将按摩机芯的状态正确显示出来,进而可以调节按摩的运动路线与按摩力度;而控制“大脑”的软件控制部分,则通过程序实现切换按摩模式以及个性化设置的功能。

能。在编写按摩模式程序时，必须建立在人体的生理结构以及各个用户所需按摩方式的多样性基础上，可以为其提供不同种类的按摩方式，例如不同的按摩模式有不同的按摩手法和按摩力度，例如轻松、放松、理疗等按摩模式，按摩力度有疏松、强弱及振动，按摩速度有快慢之分。除了一般的功能外，还可以自动地根据用户的体型、体态等条件自动调节按摩的力度、运动路线以及角度等，更好地促进按摩效果^[1]。

2.5 噪音控制技术

按摩机架工作时产生的噪音也会直接影响产品的使用感受，进而影响按摩机的市场竞争力。一般而言，噪音主要来自机械间的摩擦、振动及电机转动，机械间的摩擦往往会导致噪音较为明显，尤其是高负荷运转状态下，电机转动也会产生电磁噪音以及高转速的转动产生噪音，这些都会影响按摩的舒适感。为了减少噪音的产生，优化机械结构显得非常重要。对各部件尺寸的相互配合非常精密，尽可能减小间隙，可减少摩擦产生的噪音，尤其在传动结构和导轨结构设计中，优化接触面以及润滑形式，可以大幅减少噪音。其次采用高质量隔音材料及减震装置，可有效减少震动以及噪音的传递。例如利用橡胶垫片或减震垫能有效吸收震动，避免噪音的传递。对于电机而言，也可利用低噪音电机及加装隔音罩来减少电磁噪音的干扰^[4]。

3. 双导轨按摩机架关键技术的发展趋势

3.1 智能化技术的融合

另外，随着人工智能的不断进步，双导轨按摩机架的智能化会趋向更强大，引入一些深度学习、数据挖掘、智能分析的算法，自动识别可以自己根据用户的体型、按摩需求、按摩喜好等设定状态自动调节按摩模式。这种自动识别技术不仅可以根据体型、疲劳程度等来自动调节按摩强度、节奏，还能即时地从人机交互的“姿势”中学习并调节按摩方式的路线。不仅如此，与物联网技术的结合也是智能趋势中很重要的一个环节。可通过添加无线 WiFi 或蓝牙装置实现智能系统的云数据，使按摩机架与智能手机、平板等设备联网，

用户通过手机 App 就可以远距离操控按摩机架，从而方便了人们操作，也可以让按摩机架具备健康监测功能，可以通过收集和分析用户的监测数据，评估出用户的舒适度，例如肌肉放松度、紧张程度等等，此时可以在适时做一些提示和引导，这样会更好地实现人性化按摩功能的深度定制。此外，还能作为智能健康管家使用，进行健康监测^[5]。

3.2 新材料与新工艺的应用

随着高性能材料的不断涌现，导轨、按摩头等关键部件的制造材料正趋向于更高的强度、耐磨性与轻量化。例如，碳纤维复合材料因其卓越的强度重量比和优异的抗腐蚀能力，已成为高端按摩机架导轨系统的理想选择。相较于传统金属材料，碳纤维材料不仅能减轻设备的重量，还能有效提高整体结构的稳定性和耐久性。此外，先进的陶瓷材料在按摩头中的应用，能显著提高其耐磨性与舒适性，同时增强抗菌性能，这对延长按摩机架的使用寿命是十分重要的。新工艺的应用，特别是增材制造（3D 打印）技术，正在成为按摩机架生产中的重要发展方向。增材制造能够实现传统加工方法无法达到的复杂结构设计，特别是在按摩头与导轨的微结构优化方面，能够提升产品的适配性和舒适性。例如，通过增材制造技术，能够精确控制按摩头内部的流线型结构，使其更加符合人体工程学要求，从而提升按摩效果和舒适度。此外，增材制造也为材料的多样性和性能优化提供了便利条件，其能够有效降低生产成本，并且在小批量定制生产中具有显著优势^[6]。

4. 结语

综上所述，双导轨按摩机架凭借其创新的结构设计和多样化的功能，已经成为现代按摩设备中的重要支撑，随着智能化技术的融入以及新材料和新工艺的应用，未来按摩机架将更加高效、智能、个性化。在技术不断进步的推动下，双导轨按摩机架有望在健康管理和家庭护理领域占据更加重要的地位，希望本研究成果能够为相关人员提供一些有益借鉴和帮助，从而更好地实现上述目标。

参考文献

- [1]刘晓东.基于人体工学的按摩椅设计与实现[J].机械设计与研究, 2021, 35 (05): 112-114.
- [2]张雪峰.智能按摩设备控制系统的应用[J].计算机工程与应用, 2022, 56 (17): 128-130.
- [3]张宏亮.双导轨系统在智能按摩椅中的应用分析[J].智能技术与应用, 2021, 30 (03): 47-48.
- [4]刘晨.电动按摩机驱动系统研究[J].电气工程学报, 2020, 38 (02): 45-47.
- [5]周磊俊.新型按摩机电动驱动系统设计[J].机械工程与自动化, 2022, 43 (06): 67-69.
- [6]孙延斌.新材料在智能按摩椅中的应用与发展[J].材料科学与工程, 2023, 38 (10): 111-113.