
深圳先进院开发出抗阻横向行走锻炼外骨骼

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/24389.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

深圳先进院开发出抗阻横向行走锻炼外骨骼。近日，中国科学院深圳先进技术研究院集成所智能仿生中心副研究员曹武警与香港中文大学、上海交通大学、东北大学科研团队合作，在外骨骼机器人领域取得新进展。

团队研发了一款面向横向行走步态的外骨骼，通过在横向行走时施加主动阻力力矩代替弹力带被动力矩，实现髋关节外展肌肉的精准高效锻炼，为抗阻横向行走锻炼提供了智能化新方法。相关成果发表于《IEEE-ASME机械电子学汇刊》。

抗阻横向行走锻炼外骨骼系统及穿戴示意图 科研团队供图

髋外展肌肉肌力下降会导致骨盆平衡失调，引起髋部疼痛，并出现腰痛和膝关节痛等症状。抗阻横向行走是髋关节外展肌锻炼增强的重要方式，弹力带横向行走是抗阻锻炼增强髋关节外展肌最常用的康复运动之一。

然而，弹力带横向行走锻炼有以下缺陷：在横向行走过程中，阻力不能主动调整，即锻炼强度不受控；锻炼肌肉受姿势、弹力带位置影响，阻力作用的步态相位时段不可控，即锻炼肌肉不精准；且当弹力带穿戴时，前行会受影响，即锻炼与自由前行不可兼得。当前研发的外骨骼主要针对直行步态，横向行走步态与直行步态完全不同，尚无外骨骼可以直接应用于抗阻横向行走锻炼解决上述问题。

对此，团队研发了首款抗阻横向行走锻炼外骨骼，提出了自动适应不同身高与体重的多连杆机构型，建立了考虑传递柔性与非线性摩擦力矩的外骨骼与人体耦合系统动力学模型，提出了阻力力矩模糊整定PID控制策略，通过穿戴测试实现了臀中肌与阔筋膜张肌肌肉激活度的提高。

为了验证所提控制策略的有效性，分别采用传统PID和模糊整定PID控制策略对外骨骼进行了力矩跟踪实验。结果表明所提出的模糊整定控制策略可以实现对阻力力矩的稳定跟踪，跟踪误差较小且具有更短的调整时间。

为了验证外骨骼对髋关节外展肌肉的锻炼效果，比较了不穿外骨骼、穿外骨骼不开电、弹力带和外骨骼主动抗阻条件下臀中肌与阔筋膜张肌的肌肉激活度，结果表明，研究团队所提出的髋关节外骨骼在主动抗阻条件下，相比无外骨骼横向行走，臀中肌肌肉激活度增加约6倍，阔筋膜张肌激活度增加约16倍。（来源：中国科学报 刁雯蕙）

相关论文信息：<https://ieeexplore.ieee.org/document/10169889>

作者：曹武警等 来源：《IEEE-ASME机械电子学汇刊》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发