

基于HAM概念的康复机器人研究

Study on Rehabilitation Robot Based on HAM Concept

王洪波 教授

Professor Wang Hongbo

Http://mec.yzu.edu.cn

E-mail: hongbo_w@yzu.edu.cn

Tel:13933665525

基于HAM概念的康复机器人研究

引入HAM (Human Adaptive Mechatronics) 的概念, 从人的因素、人机一体化设计和智能控制三个方面对康复机器人进行研究: 人体肌骨建模与分析; 患者行为与操作的识别; 人机动力学建模; “人-机-环境”系统的分析、评价和可靠性研究; 基于HAM的控制方案和系统建模; 人机协调控制和多种训练模态的智能控制策略; 多种异构式康复机器人研制, 构建康复机器人应用示范系统, 实现产业化 (国家支撑计划、国家863计划、河北省自然科学基金)。



瑞士的MotionMaker



图1 坐卧式多关节下肢康复机器人

结构特点:

1. 驱动部置于大腿转动关节后端, 作为配重来平衡运动部分重量;
2. 腿部杆长自动调节和设定;
3. 左右机械臂之间宽度自动调节;
4. 关节扭矩测量不通过中间传动环节;
5. 驱动部分和导线完全封装。

性能指标:

1. 单腿自由度: 3; 重量: 小于40Kg;
2. 适应患者: 155-190cm;
3. 腿部杆长调节范围: 95mm;
4. 转动范围: 髋关节 $0\sim 80^\circ$, 膝关节 $0\sim 120^\circ$, 踝关节 $-30\sim 15^\circ$;
5. 关节速度: 髋膝踝关节 (8r/min, 10.5r/min, 13r/min);
6. 关节力矩: 髋膝踝关节 (15kg m, 10kg m, 2kg m)。

显著优点:

1. 集主动、被动、助力、功能性电刺激于一体的多功能智能康复机器人;
2. 髋关节机械限位与座椅俯仰角联动的创新性设计和机器人变工作空间下的轨迹规划;
1. 基于力/力矩传感器预测人体下肢运动意图实现辅助康复训练;
2. 机械腿长度和宽度电动调节和可搬移患者移动式座椅的人性化设计。



图2 可搬移患者移动式座椅



图3 功能性电刺激康复训练器



图4 上下肢主动康复训练装置