

CETC 中国电科

白虹髌关节助力外骨骼机器人

中电科机器人有限公司

中国电子科技集团有限公司

白虹腕关节助力外骨骼机器人

概述

“白虹”是由中电科机器人有限公司自主研发，可提供行进助力或弯腰搬运助力功能的有源腕关节助力外骨骼机器人。



“白虹” 2.0

技术水平



- 整机重量（含电池）：4.3kg
- 应用：行走助力、奔跑助力、爬楼梯助力、弯腰搬运助力
- 最大行进速度：16km/小时
- 续航能力：≥3h
- 助力范围：单腿 8Nm - 30Nm、腰部16Nm - 60Nm (20kg)
- 穿戴者身高范围：165cm - 190cm

“白虹” 3.0

技术水平



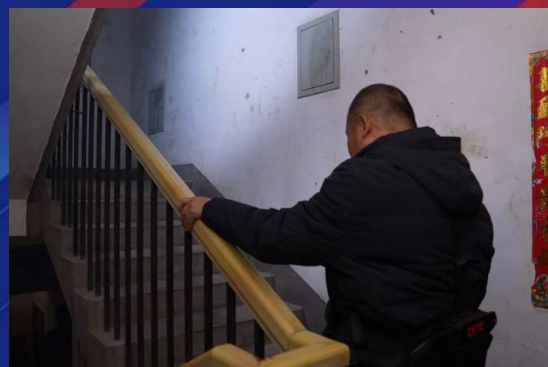
- 整机重量 (含电池) : 3.5kg
- 应用: 行走助力、奔跑助力、爬楼梯助力
- 最大行进速度: 12 km/小时
- 续航能力: ≥ 3 h
- 助力范围: 单腿 9Nm - 26Nm
- 穿戴者身高范围: 150cm - 190cm
- 功能特点: 电池可快拆更换、腰宽可调

白虹髌关节助力外骨骼机器人

应用领域

可穿戴设备，实现人机协同，提高使用者的运动能力，可广泛应用于多个领域：

- 特种应用领域：大幅提升使用者的运动能力；
- 消防救灾领域：长距离奔跑助力；
- 工业制造领域：防止腰肌劳损；
- 物流搬运领域：短途物料搬运；
- 教育科研领域：二次开发探索。



CETC 中国电科

青霜上肢助力外骨骼机器人

中电科机器人有限公司

中国电子科技集团有限公司

CETC 中国电科

青霜2.0



EXO HERCULES

中国电子科技集团有限公司



CETC 中国电科



基于仿生学与人机工程原理，贴合人体曲线，轻便灵活，穿戴舒适。与国外同类产品相比，增加强化人体核心功能，符合运动肩膀回转中心抬升，提供更为精准细致的助力。产品在物流搬运、应急救援、医疗康养等领域具较高的竞争力。

双手搬运重物助力

30kg

综合工况续航时间

4hour

全色系个性化定制

1000+



CETC 中国电科



物流搬运



应急救援



工业制造



康养医疗



破拆辅助



军事领域





整机重量(含电池)



约6kg

建议身高范围



160-190

主动助力关节



4 关节



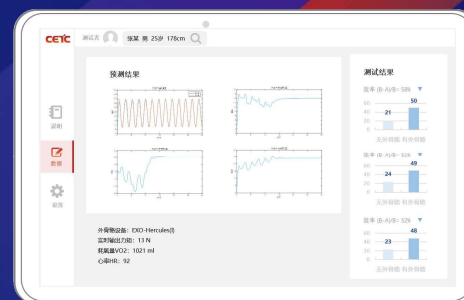
慧掌未来 臂舞新姿



- 仿生学设计技术
- 轻量化设计技术
- 人体搬运重物的意图识别
- 柔顺控制算法
- 高性能嵌入式硬件
- 人体工学技术



意图识别传感手套



4 项国家专利技术

CETC 中国电科

紫电轻装机动外骨骼机器人

中电科机器人有限公司 **膝关节助力**

中国电子科技集团有限公司



紫电轻装机动外骨骼

产品背景

膝关节助力外骨骼能够显著减少进行步行和下蹲等日常活动所需的最大肌肉力量，降低人体疲劳度。临床上髌骨关节炎发病率很高，占整个骨性关节炎的73%，膝关节助力外骨骼能够显著减少对髌骨的冲击。

本产品具备**快速性**和**机动性**两大应用特性，满足**快速行军**、**消防救援**、**辅助登山爬楼**等应用领域的需求，主要攻关人机工程学设计，人体运动意图智能精确识别，典型步态动力学分析，柔顺控制以及**轻量化绳驱柔性机构**等相关技术，提高目前外骨骼机器人的环境适应性、鲁棒性和实时性，搭建外骨骼机器人软硬件构架，形成完整的技术体系。



紫电轻装机动外骨骼

产品特点

绑缚系统

经过**人机界面和力作用面设计**，腿部绑缚圈与大腿架形成可张开闭合结构，绑缚松紧度可调，内嵌EVA海绵，保证人机界面舒适

双铰链结构

保证小腿外轮廓人机界面紧密贴合，使其适应不同使用者的腿部轮廓，提高舒适性

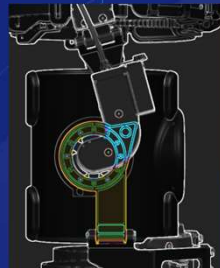


鲍登线系统

结构紧凑且将电机转移到**人体重心**附近，降低了膝关节外骨骼对人体额外的阻力矩

位移补偿设计

小腿杆沿鲍登线槽轮切线方向引出，补偿膝关节**平动自由度**的位移，模仿股骨和胫骨的相对滑动，保证膝关节持续**对心**



紫电轻装机动外骨骼

性能参数

性能参数	参数值	备注
关节数	4	2个被动髋关节, 2个主动膝关节
自由度	8转动+2平动	用于匹配膝关节的实际运动
重量 (kg)	7.5	不含电池
重心附近装备重量占比	41%	相比第一代提高了26%
鲍登线条数	2	-
电机峰值力矩 (Nm)	30	可提供明显助力或阻抗
大腿长度可调范围 (mm)	120	匹配约165cm-185cm身高使用者
小腿长度可调范围 (mm)	120	匹配约165cm-185cm身高使用者
续航能力 (h)	> 3	-
输入电压 (V)	48	-



紫电轻装机动外骨骼

应用场景

消防领域



爬楼梯，走斜坡等救援场景

工业领域



半蹲维持，频繁蹲起
等作业场景

民用领域



辅助人员上下楼梯，登山，
阻抗训练等助力或训练场景

百里外骨骼机器人

百里外骨骼是一款用于**行走助力**及**辅助负重**的有源下肢外骨骼机器人。整机采用人体工程学设计，融合多种传感器和智能算法，可快速识别人体运动意图；采用自研大扭矩精密关节模组，为人体运动提供精准有效助力，背部集成负载机构能有效降低人体负重感；可实现行走、慢跑、跨越障碍、上下斜坡、上下楼梯等动作。

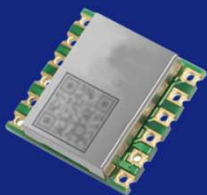
中国电子科技集团有限公司





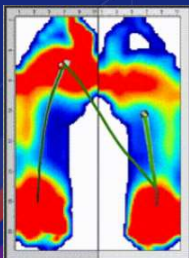
背部及腰部绑缚

躯干绑缚采用人体工程学设计,可完美贴合人体背部曲线并在运动过程中保持上肢稳定。



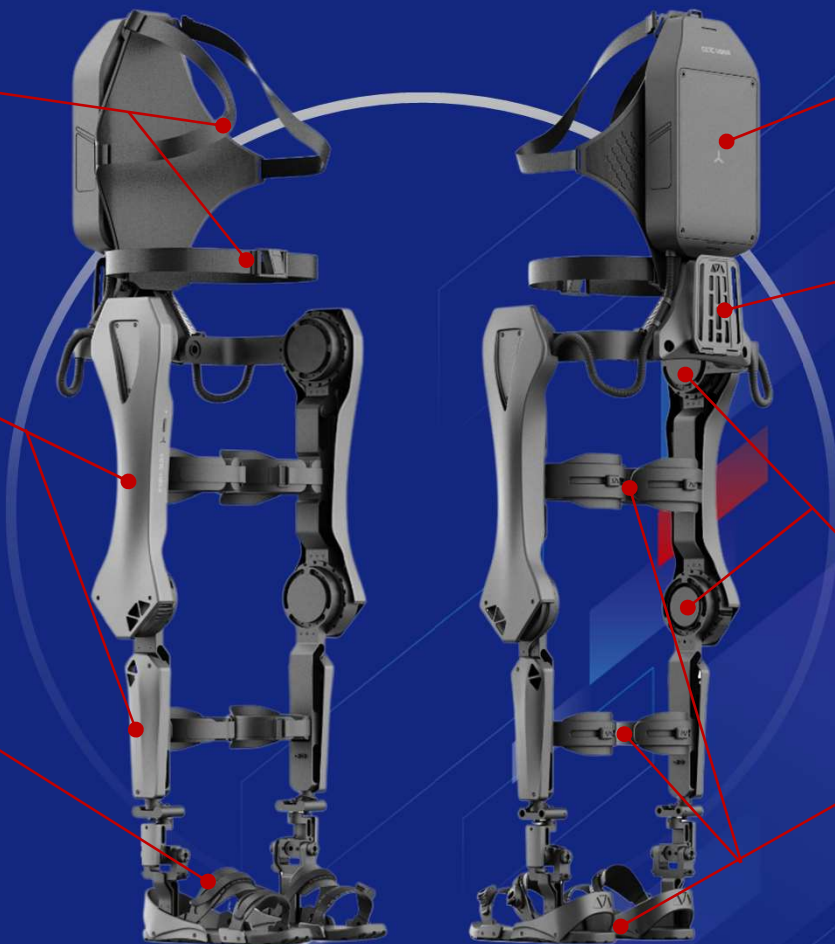
姿态传感器

检测并传递人体运动状态信息,用于判断人体运动意图。



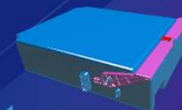
足压传感器

检测并传递人体足底压力状态信息,用于判断人体的步态。



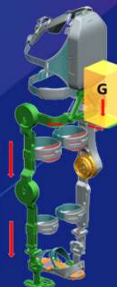
主控板及电池仓

可拆卸式大容量电池拆装方便,续航时间长。



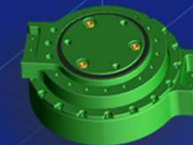
辅助负重机构

通过外骨骼腰部,腿部及足部传递至地面直立时人体不承担后背负重,降低人体负重压力。



大扭矩精密关节模组

助力人体髋关节和膝关节屈伸运动,实现降低体力消耗功能。



腿部及足部绑缚

腿部及足部绑缚采用人体工学设计,舒适可靠并完美适配不同体型的用户。



主动助力原理

主动助力模块

结合步态判断，提供解耦下的多关节主动助力，采取阻抗控制保障舒适性

步幅自适应模块

根据实际步幅的大小，迭代修正主动助力参数，适应不同使用者的走路习惯

步速自适应模块

根据实际步速的大小，迭代修正主动助力参数，适应不同的行走速度

数据融合模块

融合编码器数据，提高运动数据的精准度，增强可靠性

产品功能及特点

运动跟随

集成有分布式传感网络实时准确识别并预测人体运动意图并结合智能算法实现人体步态的跟随

关节助力

髋关节和膝关节处集成大扭矩精密减速电机，在人体运动时提供有效助力，减缓体能消耗

仿生设计

自由度设计基于仿生学原理并采用主被动结合方式，运动灵活，可实现人体各种复杂动作及姿态

辅助负重

通过外骨骼腰部，腿部及足部传递至地面，直立时人体不承担后背负重，降低人体负重压力

远程控制

集成无限通讯模块，可无线连接手机APP进行远程调控，对运行数据进行实时采集、监测和调整

应用领域及场景

医疗康养

百里可为老年人增强行走能力，增加平衡能力，在医疗保健专业人员帮助下为下肢运动能力受损的患者进行康复训练和步行步态，站姿下蹲及爬楼梯的辅助锻炼



军事应急

百里可实现高强度运输任务下的承重支撑，增强士兵负重能力，降低足底压力减缓长时间负重行走、站立导致的肌体疲劳，降低膝关节受伤风险有效提高单兵作战能力



工业物流

百里可在物流高频次往复搬运中实现对腰肌保护，给予以人为本的工作体验在工业流水线作业中辅助工人完成长时间装配姿势保持，减缓肌肉酸痛



教学科研

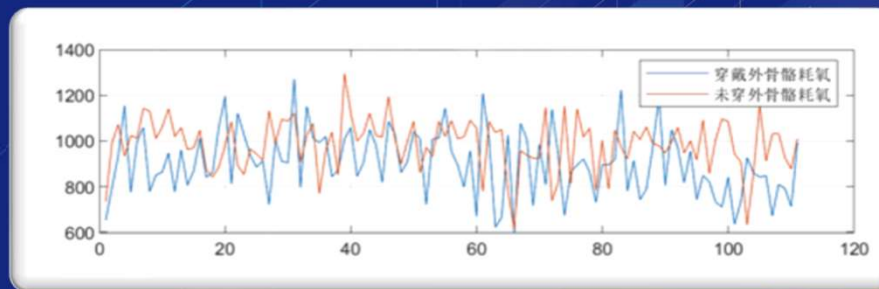
百里具有二次开发的平台，该平台可集成肌电、脑电、语音等控制接口，集成各类检测型传感器，可用于高校及研究机构在物理紧耦合、步态分析与学习、意图控制等前沿课题研究



性能及参数

系统自重	18kg
负载能力	额定20kg, 最大30kg
最大行走速度	7km/h
续航时间	4h
关节力矩	额定60N·m, 最大180N·m
电机数量	4
关节自由度	髋关节2, 膝关节1, 踝关节3
适应身高	170cm ~ 185cm
战术动作	平地行走、上下坡、越障、侧移、下蹲等

耗氧量测试



穿戴外骨骼:

METS (代谢当量) - 2.7 HR(max) - 179

不穿外骨骼:

METS (代谢当量) - 3.5 HR(max) - 193

降低耗氧量: 22.86%

CETC 中国电科

四足机器人系列 产品介绍

中电科机器人有限公司

中国电子科技集团有限公司

中国电子科技集团有限公司



CETC-虎贲

微小型、轻量化
高环境适应性
多运动模式
小型四足机器人

650×310×455 mm 机身尺寸

2.0 m/s 行进速度

15 kg 整机重量

5 kg 额定负重

2 h 续航时间

6 种 步态种类



CETC-龙骧

精准力控

多载荷、多功能

多运动模式

中型四足机器人

800×380×500 mm 机身尺寸

1.0 m/s 行进速度

30 kg 整机重量

10 kg 额定负重

2.5 h 续航时间

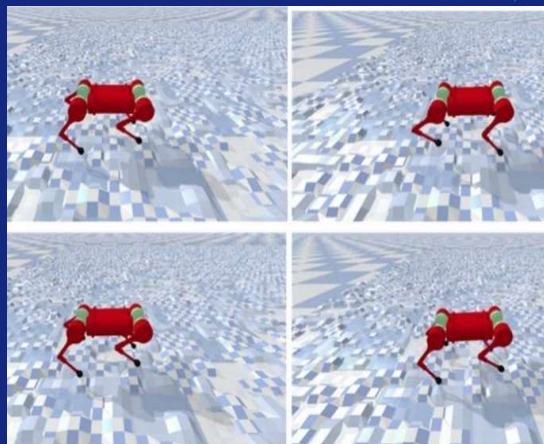
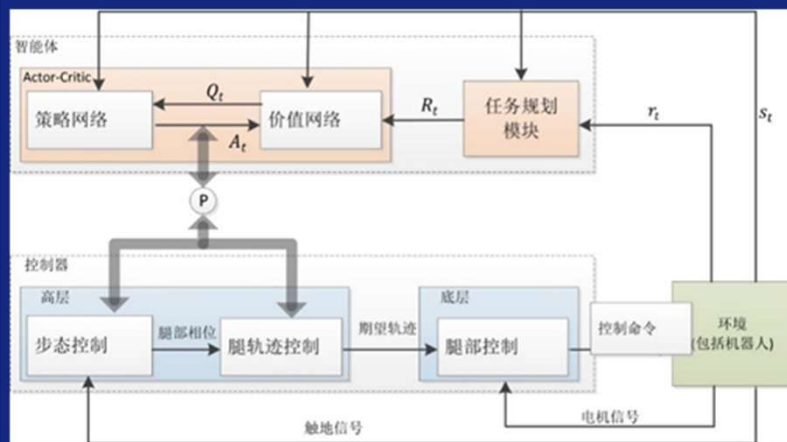
定制化 载荷种类

基于强化学习的智能控制

自主训练智能体网络

上层控制器/端到端
两种智能运动控制模式

自主环境适应性全面提升
实现更灵活的运动能力



视觉感知

主动目标跟踪



视觉三维重建



地形识别



目标识别、图像分类、三维重建等关键技术，提升机器人环境感知能力
语音识别、主动跟踪等核心关键技术，提升机器人的人机交互和协同能力
拓展机器人的可应用场景

载荷集成

实现多种场景任务灵活切换



智能远程终端
实现远距离图传与操控



多种传感器集成
全面助力智能巡检



特殊军事用途
侦查探测新方式



灵巧机械臂
实现智能移动抓取

CETC 中国电科

中电科人形机器人

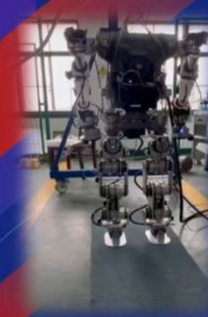
中电科机器人有限公司

中国电子科技集团有限公司

中电科人形机器人

面向功能实现的人形机器人初代样机-1代

基于自研一体化电动关节，突破**整机系统优化技术**，搭建面向功能实现的人形机器人初代样机。不断在人形机器人**双臂协同控制**、**动态控制技术**和**整机系统集成与试验技术**取得突破，目前，已实现双臂协调配合操作，具备稳定行走能力，完成了稳定性和可靠性全面的测试和验证。



- 身高：161.6cm
- 体重：88kg
- 负载能力：单臂 $\geq 1.5\text{kg}$
- 自由度：33

中电科人形机器人

面向特定场景的新一代人形机器人-II代



攻克人形机器人的**仿生结构设计技术**、**高动态运动规划技术**、**全身动态平衡控制技术**、**多模态步态生成与稳定控制**和**环境自主感知与规划**等相关核心技术，工业环境下，实现对物品的抓握和搬运、双足行走、动态避障等功能。

- 身高: 176cm
- 体重: $\leq 80\text{kg}$
- 自由度: 39
- 最大行走速度: $\geq 5\text{Km/h}$
- 双臂协同搬运负载: $\geq 15\text{kg}$
- 伺服视觉操作精度: $\leq 2\text{cm}$
- 导航定位精度: $\leq 10\text{cm}$



中电科人形机器人 平台建设

- 牵头组建机器人产业联盟和机器人创新联合体；
- 牵头承建上海市建设全球科创中心项目上海市特种机器人创新中心；
- 担任微特电机行业理事会理事长，连续27年组织电机行业国际年会；
- 担任总体单位，与50所、智能院、电科院、南理工、深圳市智能机器人研究院等多家单位协同开展人形机器人的开发、研制、技术创新等工作。

以多元主体构成的中国电科机器人创新联合体正在开展统筹规划、体系布局和创新要素一体化配置，初步形成从原始创新到成果产业化的“创新循环”机制，协同发展格局初步形成。

目标：面向高水平科技自立自强、从源头创新到成果产业化的“创新循环”，是任务型产学研用组织

以**理事会**作为**最高决策机构**，先期参照法人实体运行模式成立专门管理委员会作为特定机构，代为人财物的管理职能，推进开展日常工作



核心层：央企、头部企业等国家战略科技力量等
紧密层：高等院校/科研院所/优势民营企业等
松散层：国际高水平科研机构等

条件成熟时适时**成立法人实体**并申报**国家级创新中心**，进一步发挥牵引带动作用