

附件

## 第五届中国研究生机器人创新设计大赛 “揭榜挂帅”专项比赛项目及要求

参加“揭榜挂帅”专项比赛的参赛团队需从下列比赛项目中任选其一进行参赛。参赛团队在参与“揭榜挂帅”专项组比赛的同时，也可采用“揭榜挂帅”专项组的同一设计作品参评仿真组、部件组、集成组的比赛。

### 项目一：用于操作类机器人的六轴协作机械臂

#### 一、项目背景

项目来源于杭州申昊科技股份有限公司。不停电作业是一项有效减少用户停电时间、提高供电可靠性的重要技术措施，由于当前电力系统对人员安全作业需求日益提高，因此需要一款可以满足电力操作的协作机器人，实现人员风险隔离的同时能够有效进行作业。鉴于此，参赛团队需要设计开发一款满足操作类机器人使用的六轴协作机械臂，机械臂将与机器人结合以满足后续电力操作类机器人的使用。

#### 二、项目要求

机械臂的设计可以参考业界主流厂家的构型开展，具体参数要求如下：

1. 设计的机械臂本体重量 $\leq 50\text{kg}$ ，末端载荷 $\geq 20\text{kg}$ ，有效作业半径为  $1500\text{mm}$ ；
2. 设计的机械臂全关节满足运动角范围 $\pm 360^\circ$ ，最大转速 $\pm 120^\circ/\text{s}$ ；
3. 设计的机械臂重复定位精度 $\pm 0.1\text{mm}$ ；

4. 设计的机械臂采用中空电机，满足中心走线需求；
5. 设计的机械臂满足 IP54 的使用需求，满足工作环境温度 -10°C~ 50°C。

### **三、企业专家联系方式**

企业专家职能：为参赛团队答疑解惑并提供必要的技术支撑。

联系人：邓成呈

联系电话：15900725516

联系邮箱：chhdeng2016@163.com

## 项目二：适用于巡检机器人的伸缩机构

### 一、项目背景

项目来源于杭州申昊科技股份有限公司。在机器人巡检领域，有许多空间窄、巡检点位分布高差较高的巡检环境。这种环境下就要求巡检机器人上搭载云台的部件能够有足够的垂向独立行程。市面上常见的伸缩机构由于体积、重量、负载、布线等多重因素的影响，很难直接应用在这种特殊工况巡检的巡检机器人上。参赛团队需开发一款满足垂向伸缩或者折叠的机构（实现形式不限），搭载在申昊科技的巡检机器人上，满足特殊工况的巡检需求。

### 二、项目要求

1. 设计的机构缩回后外形尺寸不大于：长 500mm\*宽 200mm\*高 450mm，升降有效行程不小于 1600mm，末端伸缩速度不小于 0.1m/s；
2. 机构总重不大于 5kg，末端负载不小于 8kg；
3. 机构伸缩过程位置偏摆不大于 $\pm 20\text{mm}$ ，垂直方向回转角度不大于 $\pm 1^\circ$ ；
4. 设计的机构满足内部走线，机构可满足底装和吊装两种形式。

### 三、企业专家联系方式

企业专家职能：为参赛团队答疑解惑并提供必要的技术支撑。

联系人：邓成呈

联系电话：15900725516

联系邮箱：chhdeng2016@163.com

## 项目三：适用于水下安防的小型高机动型 AUV 航行器

### 一、项目背景

项目来源于杭州申昊科技股份有限公司。传统的水下安防工作通常由潜水员进行，但这种工作具有危险性、昂贵、人力有限等缺点。而 AUV 型水下安防机器人则可以取代潜水员大范围地执行水下安检任务，甚至在一些狭小水道或浅水区域进行高机动性的作业，提高工作效率和安全性。鉴于此，参赛团队需设计一种适用于水下安防的小型高机动型 AUV 航行器。该航行器具备路径规划、自主避障等能力，能够高效完成水下安防巡检，保障水下环境安全。

### 二、项目要求

1. 设计的 AUV 航行器应具备轻量化特性，质量不大于 30kg，水下负载能力不小于 1kg，最大工作水深不小于 100m；
2. 设计的 AUV 航行器应具备路径规划能力，根据当前位置及目标位置完成巡检路径规划，并进行轨迹跟踪；
3. 设计的 AUV 航行器应具备自主避障能力，识别到障碍物后能够进行局部路径规划以绕开障碍物；
4. 设计的 AUV 航行器应具备水下视觉成像能力，目标物特征识别和抓拍，具备视频信息存储功能；
5. 设计的 AUV 航行器应当具备较高的机动性，最大航速不小于 2 节，转弯半径不大于 5m；
6. 设计的 AUV 航行器需具备便携布放和回收的能力，针对河道、湖泊、水库等使用环境，设计专用的便携式布放和回收装置。

### 三、企业专家联系方式

企业专家职能：为参赛团队答疑解惑并提供必要的技术支撑。

联系人：邓成呈

联系电话：15900725516

联系邮箱：chhdeng2016@163.com

## 项目四：用于人形机器人的高功率密度弹性驱动器

### 一、项目背景

项目来源于舍弗勒（中国）有限公司。双足人形机器人关节运动机制和人类类似，具有运动速度快，机动性能好，步幅、步频变化灵活等特点，能适应高速碰撞工况。这些运动特点要求驱动器具有高功率密度、高响应性、高能量利用效率和耐冲击性等特性。当前谐波减速器的性能与人形机器人应用需求存在差距。参赛团队需开发一种可以用于人形机器人的使用谐波减速器的高功率密度驱动器，它将与舍弗勒的产品有效结合，满足未来人形机器人的需求。

### 二、项目要求

1. 设计的弹性驱动器中应采用谐波减速器；
2. 设计的弹性驱动器功率密度不低于 350W/kg；
3. 设计的弹性驱动器需具备类肌肉特性。

### 三、企业专家联系方式

企业专家职能：为参赛团队答疑解惑并提供必要的技术支撑。

联系人：高翔

联系电话：18916552042

联系邮箱：gaoxi@schaeffler.com

## 项目五：轻型易穿戴防摔设备

### 一、项目背景

项目来源于舍弗勒（中国）有限公司。我国正逐渐步入老龄化社会，老年人群体数量逐年上升。随着年龄增长，老年人肌肉力量减弱，神经反应速度变慢，骨密度降低，因此摔倒往往会导致老年人骨折，甚至危及生命。鉴于此，参赛团队需设计一种轻型易穿戴防摔设备，可以在老年人跌倒的瞬间为其提供可靠保护。该设备将有效降低老年人跌倒致伤率，减轻人口老龄化背景下的家庭潜在负担，提高老年人生活安全感与幸福感。

### 二、项目要求

1. 设计的防摔设备应具备轻量化特性，质量低于 3kg;
2. 设计的防摔设备应具备易穿戴特点，老年人可独立完成穿脱操作;
3. 设计的防摔设备需提供有效安全防护，可在 1 米高度跌倒过程中实现对人体前、后、左、右四个方向的防摔保护，其中人体髌部与头部为防护重点。

### 三、企业专家联系方式

企业专家职能：为参赛团队答疑解惑并提供必要的技术支撑。

联系人：何艳桦

联系电话：15062597898

联系邮箱：heyh@schaeffler.com