柔性攀爪野外勘探车产品设计说明书

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 队伍编号 | | | | 180833 | | |
| 产品名称 | | | 柔性攀爪野外勘探车 | | | |
| 申报单位名称 | | | （此处加盖院系公章） | | | |
| 参赛队员 | | | 唐志祥、张彬、金长涛 | | | |
| 指导教师 | | | 李柯、姜艳青 | | | |
| 联系方式 | | 联系人 | 唐志祥 | | 电话 | 13568164140 |
| 手机 | 13568164140 | | 邮箱 | 384605987@qq.com |
| 产品简介 | **一、设计背景**：  近几年来，在野外探险领域出现了许多新式机器设备用于各类野外探索活动。其中包括有飞行探测型，可进行原地起飞降落，并在高空进行信息收集。有水中探测型，当在野外遇到陌生水况时，可将探测器潜入水中完成水下探测。而针对野外复杂的陡峭山坡和密林，却少有能适应此环境的机器人，为此我们针对此野外探险领域机器设备的空缺设计了这款野外勘探机器人  **二、设计理念**：  在产品设计之初，我们从野外活动攀岩运动中，运动员向上攀爬的动作中获得灵感，在机器运动结构设计中采用丝杆传动、柔性攀爪结合的伸缩结构用来实现多自由度的攀爬动作，使我们的产品在面对密林的野外探测环境时，可用来 | | | | | |
|  | 实现多自由度的攀爬动作，我们的产品在面对密林的野外探测环境时，可采用攀爬运动模块，攀上高处的树木，利用360°的摄像头进行环境观察，进行信息采集和路线规划。此外，我们为了克服野外多变的陆地行进环境，自主设计了轮式与履带式相结合的运动方式，可兼顾速度和地面抓附力，并在产品的前端设计了可自由夹抓的夹具，当面对野外环境复杂的矿洞需要进行勘探和样本采集时，可利用抓取功能来完成此类的野外勘探工作。  **三、功能展示：**  产品的应用结构分为两个模块：路面工作和攀爬高空作业  在路面工作状态下，能实现的功能包含了矿洞探测、救援侦察、样本采集等，车体后载板上左右两边各有一个能实现360°无死角监控的摄像头，且上方同时各装一个探测照明灯，探测拍摄的图像以高清形式能够实时传输，前端机械夹腿在路面作业时可作为抓夹进行使用；在攀爬高空作业时作为攀爬运动机构。能够实现气象监测、环境观察、信息收集、喷雾除尘等，在野外进行探险活动时，可由其攀爬之高耸的树冠处进行环境观察进行规划路线和信息收集。同时主体部分仍然能开发一些额外的机械爪机械臂，在未来的运用中实现焊接、更换设施等作业的功能。 | | | | | |
| 设计说明 | **5ffb3fc9fa9a5c757a90f0b1f754ec0一、设计原理：**  通过仿生人的腿部肌肉运动设计出了变形车前端的机械夹腿主体，该主体主要运用了拉杆结构模仿人的腿部韧带与肌肉的关联运动，机械夹腿大腿部分上端通过凸轮的转动带动拉杆连接机械夹腿小腿部分上端轴承-固定杆一起实现转动，凸轮顺时针旋转时，拉杆跟随凸轮向顺时针方向运动，由于机械夹腿小腿部分分别有两处关节轴承结构与拉杆和大腿部分连接，此时小腿部分就会沿大腿部分连接处的轴承-固定杆向顺时针方向转动，这样，整个凸轮-拉杆-机械夹腿小腿部分组成的系统模拟人小腿的伸缩运动就呈现出来了。而大腿的运动结构是通过连接变形车主体部分的旋转轴来实现模拟大腿的摆动。人的脚掌部分是结合了电线爬杆工人使用脚扣等辅助工具利用到的杠杆原理来进行设计的。连接机械夹腿底部的仿生脚掌载体上通过旋转轴与模拟弧形脚扣的机械夹爪部分连接，这样就能实现抓夹的沿轴来回摆动。  **1**-**联动件** **1**  **2**-**联动板** **2**  **3--夹具板 3**  **4--夹具夹杆** **4**  **5--防滑垫** **5** | | | | | |
|  | 为实现抓夹能够适应不同杆或树干的尺寸大小，设法让抓夹能够前后及左右实现伸缩。我们采用在弧形机械杆与抓夹套体的连接处利用丝杆结构传动的方法很好的解决了这个问题。  并通过在仿生脚掌的部位利用大扭矩电推杆与抓夹套体的连接实现机械抓夹的左右伸缩。这样，机械夹腿大腿部分-小腿部分-凸轮拉杆结构-自适应机械夹爪就构成了整个模拟人腿攀爬原理过程的系统。  **90b1f942f6da15d04ec31ff1e083e30（自适应加紧装置）**  同时，为了避免由于直杆表面较光滑而导致攀爬效果不理想，我们在仿生脚掌前端以及弧形夹爪前端内侧设计了辅助固定 | | | | | |
|  | 的结构装置，该结构内侧使用了防滑垫增大固定时的摩擦力，保证产品整体在攀爬过程中不易于滑落。而从当前市场形式来看，市面上已有的攀爬类机器人大多利用吸附式、盘绕式、多个辅助轮进行驱动攀爬等，相对于以上攀爬方式来看，我们产品在这上方面并没有攀爬速度上的优势。  **二、设计方案**  我们创新性地提出了一个构想——将攀爬高空作业与路面工作结合起来。对此衍生到一些人员在进行一些矿洞探测等工作时伴随一定安全风险，为了有效解决这个问题，我们将整个机器后半部分作为探测车功能使用，路面行驶主要通过前轮和后履带进行行驶。   1. **C:\Users\13192\Desktop\微信图片_20221204174755.png微信图片_20221204174755履带体** 2. **大号齿轮** 3. **上支架** 4. **中号齿轮** 5. **下支架** 6. **小齿轮**   前轮加装了双悬挂弹簧减震结构来配合适应复杂地形。后面锥齿轮传动带动履带结构传动实现整体驱动。前轮通过齿轮带动齿条进行平行四边形机构传动实现转向。为了实现两种工作状态的有效切换，在前轮主体部分与机械夹腿部分设计 | | | | | |
|  | 屏幕截图 2022-12-04 180837  **1、轮胎**  **2、减震弹簧**  **3、联接板**  了旋转轴进行连接。能够实现变形过程中车在接触到直杆时能够先进行夹紧，然后通过在与后端主体连连接处加装的蜗杆传动实现后方整体沿蜗杆旋转轴进行翻转。  屏幕截图 2022-12-04 175520  **1**、**电机**  **2、齿轮**  **3、齿条**  而且上端也进行了辅助固定的设计，将原本一体的后方主体结构分成两个部分，一部分作为整体支架，而另一部分则通过把两个履带部分都分别单独用一个独立电机驱动的方法分为左右两个部分，中间通过轴来连接，进行翻折。为进行正  反转，根据同轴异向转动设计了类似的结构分别对后方左右两个载板进行连接，这样能够实现左右两载板部分的翻折。这里可以通过每边的载板上与平行四边形机构的分步连接， | | | | | |
|  | 屏幕截图 2022-12-04 1803281、**中枢杆**  **2、夹紧点**  **3、同轴异向轮**  利用平行四边形机构的原理，在平行四边形的另一端对角处装有柔性仿生肋骨作为辅助夹具，来辅助下方机械夹腿进行整体的一个攀爬固定支撑，通过履带结构左右载板的向外翻折带动柔性仿生肋骨连接的平行四边形机构朝进行伸缩。  C:\Users\13192\Desktop\微信图片_20221204174932.png微信图片_20221204174932（柔性攀爪）  根据不同尺寸调节力度以适应不同环境。并辅助整体进行一个固定支撑。主要由功能结构、运动结构、支架体、动力系统以及程序编程控制系统五大部分组成。 | | | | | |
| 产品特色 | **一、实用性：**  1、勘探采样  当进行矿洞勘探时，车身依靠三角式履带平稳地进入崎岖不平的洞穴进行探测。进入洞穴时，车身携带的探照灯和摄像头将会打开，并配合雷达装置进行声纳反射，实时显示洞内画面，并将勘探画面和情况通过车身内部的主控中心信号发射器向外部进行传输并保证信号的稳定接收，进行环境勘探。  屏幕截图 2022-12-03 215349  **1、射光部分**  **2、摄影部分**  **3、底座**  2、喷雾除尘  在出现尘土飞扬的情况下，可由产品加装便携式水箱，由地面人员连接水管通过机器攀爬至指定高度，在过程中装置将固定机身并进行喷雾除尘工作。 | | | | | |
|  | 屏幕截图 2022-12-03 215910   1. **固定板** 2. **水箱体** 3. **喷嘴**     3、气象监控  当参与气象监测工作时，产品由路面工作模式转变为攀爬工作模式，并通过携带的检测装置，进行高空的气候监测。  C:\Users\13192\Desktop\微信图片_20221204175215.png微信图片_20221204175215  （**气象监控器**）   1. **先进性：**   完全自主设计，以攀岩动作为灵感进行设计，通过单片机程序控制，完成攀爬变形等一系列动作。运用了丝杆传动、蜗杆传动 、平行四边形机构、齿轮传动、同轴异向传动、软骨结构等构建成最终的成品 | | | | | |
|  | 1. **创新性：**   产品主打野外环境勘探，可运用于野外探险和科研等方面。既可运用攀爬进行环境观察，也可切换路面模式，进入狭小洞穴内进行勘探和采样，双应用模式的创新增大了我们产品的竞争力。  流程图**系统流程图示**  屏幕截图 2022-12-03 221048  **（整体装配效果图）** | | | | | |