江苏省高等学校

大学生创新创业训练计划项目申报表

（创新训练项目）

|  |  |
| --- | --- |
| 推荐学校： | （盖章） |
| 项目名称： | 水陆两栖球形机器人的研制 |
| 项目类型： | □重点项目  □ 一般项目  □ 指导项目  √ 校企合作基金项目 |
| 所属一级学科名称： | 电子信息 |
| 项目负责人： | 汪浩 |
| 联系电话： | 15951080579 |
| 指导教师： | 陈巍 |
| 联系电话： | 18913392226 |
| 申报日期： | 2016.4.7 |

江苏省教育厅 制

二○一六年三月

填表说明

一、申报表要按照要求逐项认真填写，填写内容必须实事求是表述准确严谨。空缺项要填“无”。

二、格式要求：表格中的字体采用小四号宋体，单倍行距；需签字部分由相关人员以黑色钢笔或签字笔签名。

三、项目类型为重点项目、一般项目、指导项目和校企合作基金项目等。

四、项目来源：1. “A”为学生自主选题，来源于自己对课题的长期积累与兴趣；“B”为学生来源于教师科研项目选题；“C”为学生承担社会、企业委托项目选题。2. “来源项目名称”和“来源项目类别”栏限“B”和“C”的项目填写；“来源项目类别”栏填写“863项目”、“973项目”、“国家自然科学基金项目”、“省级自然科学基金项目”、“教师横向科研项目”、“企业委托项目”、“社会委托项目”以及其他项目标识。

五、表格栏高不够可增加。

六、填报者须注意页面的排版。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | | | | 水陆两栖球形机器人的研制 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **项目所属**  **一级学科** | | | | 工学 | | | | | | | | | | | **项目所属**  **二级学科** | | | | | 自动化 | | | |
| **项目类型** | | | | （ ）重点项目 （ ）一般项目 （ ）指导项目  （ √ ）校企合作基金项目 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **项目来源** | | | | **A** | | **B** | | | **C** | **来源项目名称** | | | | | | | **来源项目类别** | | | | | | |
|  | |  | | | √ | 浅海捕捞水下机器人研制 | | | | | | | 企业委托项目 | | | | | | |
| **项目实施时间** | | | | 起始时间： 2016 年 6 月 完成时间： 2017 年 5 月 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **项**  **目**  **简**  **介**  (100字以内） | | 浅海滩涂淤泥环境造成机器人行进不便，创新设计的球形结构既可以适合滩涂环境也适合于机器人水下环境。该机器人基于球形不倒翁结构，所有挂载设备均具有良好的平衡状态，基于陀螺仪采集姿态信息并与行进方向信息配合完成机器人的行进. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **申请人或申请团队** |  | 姓名 | | | | | | 年级 | | | | 学号 | | 所在院系  /专业 | | | | | 联系电话 | | | E-mail | | |
| 主  持  人 | 汪浩 | | | | | | D自集成142 | | | | 234140836 | | 工业中心 | | | | | 15951080579 | | | 1024514322@qq.com | | |
| 杨张乾 | | | | | | D机加工143 | | | | 234140534 | | 工业中心 | | | | | 15358102995 | | | 1970237836@qq.com | | |
| 成  员 | 包祥 | | | | | | D机加工142 | | | | 234140405 | | 工业中心 | | | | | 15051852286 | | | 2534828117@qq.com | | |
| 刘诚林 | | | | | | 机器人141 | | | | 203141120 | | 自动化 | | | | | 17768124260 | | | 1121164481@qq.com | | |
| 鄢超 | | | | | | D机加工142 | | | | 234140333 | | 工业中心 | | | | | 15051837830 | | | 2569944684@qq.com | | |
| **指 导 教 师** | 第一指导教师 | | 姓名 | | | | 陈巍 | | | | | | 单位 | | | | | 工业中心创新学院 | | | | | |
| 年龄 | | | | 46 | | | | | | 专业技术职务 | | | | | 电力电子技术 | | | | | |
| 主要成果 | | | | | | 指导国家级大学生竞赛获得全国冠军5项，亚军3项，季军2项，国家级及省级一等奖共30多项，二等奖30多项，三等奖及优胜奖若干项。指导毕业设计（论文）获江苏省三等奖，指导国家级大学生创新项目2项，省级大学生创新项目2项，结题2项。 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第二指导教师 | | 姓名 | | | | 王宏伟 | | | | | | 单位 | | | | | 材料工程学院 | | | | | |
| 年龄 | | | | 40 | | | | | | 专业技术职务 | | | | | 工程力学 | | | | | |
| 主要成果 | | | | | | 曾发表《无铅锡焊点力学性能的研究现状与趋势》、《BGA器件无铅锡焊点剪切性能模拟》、《全封闭屏蔽门钢架横梁的刚度分析和结构优化》等多篇学术文章，参与指导全国周培元大学生力学竞赛并多次获得奖项。 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **一、申请理由**（包括自身具备的知识条件、自己的特长、兴趣、已有的实践创新成果等）  **1.立项依据具有见识的理论和实践基础：**  项目的提出依据：①通过大量的文献调研获得对现有水陆两栖机器人及其推进方式及特点的充分理解和分析；②项目组成员都承接过水下机器人项目，对水下机器人有足够的工程实践经验。本项目的创新性和实现性均较高。   1. **研究内容具体、研究方法切实可行**   本项目主要提出的是一个水陆两栖机器人的新型结构：球形。项目组成员事先已经查阅了大量的文献资料，并针对特殊的球形结构，提出了多套结构方案，并最终选取最切实可行的一项进行了初步的实验分析，基础研究工作已经非常完善。另外，国内外研究人员已经开展了较多对水陆两栖机器人的研究，对水陆两栖机器人有着较为丰富的分析基础和工程实施案例。因此项目拟采取的研究方案和技术路线是理论上是可行的。   1. **研究队伍的可行性**   本项目的研究队伍长期以来在一个团队中从事研究工作，有着及其高的默契度和团队协作能力，具有比较丰富的理论和时间经验；在学术思想上具有互补关系，有机械、自动化控制、机器人等专业背景，能够满足项目对不同学科专业知识的需要；研究成员长期致力于对机器人相关领域的研究，且对该项目具有浓厚的研究兴趣，研究时间能够充分保证。项目的研究队伍结构能够保证项目研究方法的实施，取得预期的研究成果。   1. **研究条件的可行性**   该项目的研究内容拥有南京工程学院工业中心/创新学院良好的支撑平台，相关的配套设备和软件均有，无论从软件还是硬件条件来看，都满足本项目的研究的需要。场地、设备、经费充足，因此研究的条件是可行的。综上所述，本项目的学术思想、研究方案、研究队伍和研究条件都是可行可靠的。申请人也相信在现有的研究工作的基础上通过一年的深入研究，实现本项目提出的研究目标是完全可以的。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **二、项目方案**  **（一）项目的研究意义、国内外研究现状、水平和发展趋势，研究预期达到的科学技术水平、社会和经济效益。**  **1.项目研究的背景和意义**  水陆两栖机器人环境适应能力强，作业范围广泛，容易布放和回收，可以执行人类无法完成的在陆地、湖泊、海洋等很多地区的救援、通讯、侦查等任务，应用前景非常广阔。但是目前的两栖机器人主要是以仿生为主的，而仿生两栖机器人存在自由度受限、控制复杂、运动缓慢等不足。  遂针对仿生机器人的不足，特设计一种球形移动机器人。球形移动机器人是一种将驱动机构和控制系统都包含在一个球形壳体内，利用球形外壳做行走装置的机器人系统，与其他传统仿生机器人相比，球形机器人具有很大的优势：1）外壳是全封闭的，驱动模块，控制模块，无线模块均封装于球壳内，能够适应水中及其他复杂环境，不会发生短路或者导线挂擦等问题。2）由于是球形结构，所以不存在平衡，倾倒等问题。3）运动灵活且效率高，由于其特殊的球形结构，所以可以实现零转弯半径的效果，且大大降低了摩擦等其他因素带来的损耗。4）适应环境多样，相较于其他两栖机器人而言，球形机器人的行进过程中，能够适应的复杂环境更加多样化，作业范围更加广泛。  本项目主要面向军事、科研、海洋探测与开发等方面的需求，所提出的球形机器人涉及到机械、控制、电子、通讯传输等技术领域，其研究成果在实际的应用中具有广泛的应用前景。   1. **国内外的研究现状和水平发展趋势**   2004年06月16日由我国沈阳自动化研究所研制的首台新型自走式两栖海缆机器人正式投入使用，此机器人装有先进的水下动力单元、机械臂、喷水和链式挖掘工具，配备有海底跟踪、探测与监视、照明、录像以及航向航速传感器等设备。他可以根据海底的滩涂、深水与浅滩、硬底质与软地址等不同作业环境，更换不同的作业器具，完成海底挖沟、缆线铺设及检修等任务，此项实验的成功预示着我国以往寻找故障点依靠锚拖、潜水员下水打捞以及维修段海缆无法埋设的历史即将介绍结束。海缆故障检测与埋设技术又向着国际化目标迈进的一步，图（一）-1为自走式两栖海缆机器人  _1087349335_5 (1)  图（一）-1 自走式两栖海缆机器人 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 瑞士研制的水陆两栖火蜥蜴机器人，科学家最要仿造火蜥蜴的身体构造仿制的一根由9节黄色塑料串成的脊柱，给每一节安装了电池和微型控制器，控制它的运动方向和方式，当在陆地的时候主要依靠身体下的四条转动的腿和可弯曲成“S型”的脊柱进行推进，当在水下的时候通过脊柱的扭动以及尾部提供的推动力，类似蛇一样前进。如下图（一）-2所示，即为水陆两栖火蜥蜴机器人  xin_51030410093773608203  图（一）-2 水陆两栖火蜥蜴机器人  AQUA两栖机器人是加拿大麦吉尔大学的机器人研究小组最新研制的，它的外部尺寸是50\*65\*13mm，重量为18KG，采用充电锂电池供电，六个鳍由独立的电机驱动转动，在地面可以快速爬行，水中通过鳍拨水前进。如 图（一）-3所示为AQUA两栖机器人  img201009260110430  图（一）-3 AQUA两栖机器人 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 另外国际上还有很多针对水陆两栖机器人的研究成果，比如NEKTON RESEARCH公式的MADELEINE机器人，外界称之为“机器龟”还有美国凯斯西储大学和美国海军研究院也曾提出一种仿蟑螂两栖机器人的设计方案，以及东京理工大学教授SHIGEO HIROSE研制的蛇形两栖机器人，并在2005年爱知世博会上向人们展示了其在陆地爬行和水里游泳的样子，等等等等。国内外的两栖机器人种类较多，用途各异，但是或多或少存在一些致命的缺点，下面按照推进方式的不同进行比较和分析:   1. 履带推进：   利用陆地上行驶的所用的履带，通过划水来推进机器人运动，由于水中和陆地共用一个推进装置，所以结构非常简单，但是却存在转向性和倒车性能差的的缺点   1. 螺旋桨推进   这种推进方式主要靠螺旋桨的旋转产生推进力，转向上采用航舵或者改变螺旋桨的旋转方向来实现，这种推进方式的效率较高，工作可靠，航行速度快，所以应用也比较普遍，但是缺点是这种推进方式的噪声大，能耗大，且由于推进是靠螺旋桨旋转，而且螺旋桨暴露在机器人躯体外，所以非常容易损坏，且工作环境受限，海藻较多，地形复杂的环境下，螺旋桨推进方式就不适用。   1. 喷水推进   喷水推进的方式，主要由吸水管，水泵和喷水管组成，通过喷水管喷水产生动力来推动机器人前进。喷水推进方式在加速和制动性能方面具有和变距螺旋桨相同的性能，且回转半径小，日常保养和维修较为容易，但是其航速和效率较低在水草或杂物较多的水域，容易出现堵塞现象，影响航行速度。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **（二）项目的研究内容、预计突破或解决哪些技术难题、研究的创新点。**  **1、研究目标及主要内容：**  本课题研究的目的是研究一种新型的水陆两栖型机器人球形结构和其控制方法。重点解决水陆两栖机器人在复杂的水下环境下实现全方位的运动及在各种复杂环境中实现零转弯半径和复位的水陆两栖球形机器人机械结构设计理论和方法研究。该球形机器人的预计达到可以在中和陆地两种环境下的工作，发挥球形结构的充分优势。  **1）水陆两栖球形机器人的机械结构设计**  A.水陆两栖球形转向机构的设计：  水陆两栖球形机器人的转向机构负责提供机器人的转向动力，使机器人无论是在水下还是陆地都能实现灵活的全向性运动。如图 图（二）-1和图（二）-2所示，借鉴现有的陆地球形机器和水下球形机器人的设计，转向机构主要由配重、配重摆杆、配重横梁及两个驱动电机构成，电机驱动配重绕长，短轴转动，改变整体的重心，产生重力矩同时利用角动量守恒，从而驱动球体转向。  Cache_1df7ae96bb9828ee.Cache_38c0d110c16dbf5d.  图（二）-1 图（二）-2  B.水陆两栖机器人的推进机构设计：  水陆两栖机器人的推进结构主要分为陆地和水下两种。陆上推进系统主要利用电机控制内部的齿轮转动，从而带动球壳转动，从而使得球壳在陆地滚动，如图（二）-3和图（二）-4所示。  Cache_-138738c195f0f16b.Cache_17282a6bec65918a.  图（二）-3 图（二）-4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 水下的推进系统主要利用螺旋桨和电机协同工作，利用陆地上的重摆系统实现转向，在水陆两栖球形机器人中间的导管内部安装螺旋桨推进器，推动水陆两栖球形机器人的前进，从而在水中的全方位转向，见图（二）-5。  当水陆两栖球形机器人需要用螺旋桨上下移动，进行姿态控制时，可以采用陆地的滚轮式推进方式，通过球壳的转动来实现水陆两栖球形机器人的左右前后的移动。  Cache_-309ad886c5a1bab4.  图（二）-5  C.水陆两栖球形机器人的姿态控制：  水陆两栖球形机器人的姿态控制拟定主要依靠中心导管内的螺旋桨推进器和两个步进电机驱动的重摆，通过改变重摆的位置，来改变水陆两栖球形机器人的重心，从而使得导管竖直向上，用螺旋桨推进器进行姿态控制，其中螺旋桨拟定采用同轴对旋的螺旋桨推进器。  D.水陆两栖球形机器人的平衡：  水陆两栖球形机器人由于其特殊的结构限制，内部采用的类似于单轮滚动的形式，这其中就会遇到一个问题，当在路面运动时如果发生侧翻，则会导致球体在原地打转，而无法继续前行，所在球体内部加上陀螺仪等其他装置来控制球体的平衡，以保证水陆两栖球形机器人的可持续前进。如图（二）-6  谁信那 Cache_1a20aa8bca56057e.  重摆\*2  轴承  轴承  陀螺仪  摄像头  摄像头  中心导管  图（二）-6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E.水陆两栖球形机器人的爬坡与拨水设计：  由于水陆两栖球形机器人预计实现，半自主上岸的功能，而不需要人为的将机器人抱上岸，所以会在水陆两栖球形机器人的外围加上软体的类似扇叶或者斑点状结构（具体形状，需后期进行试验证明）的结构，增大摩擦力，实现机器人的半自主上岸。与此同时，还增大了水陆两栖机器人在水中前进时的拨水力度，提高机器人的前进效率。  F.水陆两栖球形机器人的内部摄像头设计：  水陆两栖机器人的摄像头安装在内部如 图（二）-6所示，由于内部特殊的设计结构，以保证水陆两栖机器人前进时仅外部球壳转动，而内部的结构通过在两边加上轴承的方式保持稳定，如图（二）-6 ，所以就可以保证摄像头的稳定操作。  **2）水陆两栖机器人的控制系统的研制**  控制系统的主要组成部分有：主控制系统、执行子系统、传感子系统、通讯子系统、电源子系统、通讯子系统、上位机子系统。其中主控制系统拟采用ARM控制器组成；执行子系统主要是直流无刷电机、步进电机、电机驱动器和减速器以及螺旋桨推进器组成；传感子系统主要由惯性测量装置、光电编码器和霍尔传感器组成；通讯子系统由串行总线组成；电源子系统由电源稳压模块组成；上位机子系统则有MFC编写的图形控制界面组成。如图（二）-7。    推进器控制电路  陀螺仪  加速度计检测电路  图像采集  上位机  ARM  电机驱动  图（二）-7   1. 主控制电路:   拟定采用基于ARM7TDMI处理器的AT91SAMXC256芯片， 图（二）-8看门狗电路、图（二）-9 RS232接口电路、 图（二）-10 控制器集成电路板所示： | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| QQ图片20160409001522  图（二）-8看门狗电路  QQ图片20160409003104  图（二）-9 RS232接口电路    QQ图片20160409003745  图（二）-10 控制器集成电路板 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B.复位电路设计：  主要完成系统的上电复位和系统在运行时用户的按键复位功能，本系统的复位电路拟定采用专用微处理器电源监控芯片MAX706T，如图所示。MAX706T的引脚7连接到AT91SAM7X256芯片的复位引脚RESET端，上电初期，7管持续低电平，芯片复位，1.6S后系统正常运行，当复位按键按下时，引脚1接地，则引脚7立即输出低电平复位信号，使AT91SAM7X256芯片复位，电路如 图（二）-8。  C.串口通信电路设计：  无线通信部分负责地面设备与球形机器人之间的信息交换。本系统中的无线通信电路，即球形机器人控制系统与地面站PC机之间的通信链路，负责远程遥控测数据的收发。如 图（二）-9。  D传感器系统设计  该系统所需检测的信息主要是水陆两栖球形机器人的姿态以及运动航行的方位状态，可以由加速度计检测电路和陀螺仪采集得来。  通过在内部安装加速度计检测电路，ARM控制器可实时检测水下球形机器人的姿态倾斜角度，并通过AD转换接口，对数据进行实时处理。  本设计拟定采用1221单轴MEMS加速度计，在分析其工作原理的基础上，输出信号经简单处理，直接外接到ARM处理器上面，对处理器做相应的软件设置，省去AD转换电路，大大简化电路的复杂程度，并提高数据处理的速度和精度。该加速度检测系统主要由加速度计输出、运放电路、ARM处理器三大部分组成，如图（二）-11所示：  MODEL  1221  ARM  运放电路  电源模块  图（二）-11  加速度电压输出检测电路设计如图所示：图（二）-12    图（二）-12加速度电压输出检测电路  22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 为测量水陆两栖球形机器人运动时的方位角，拟采用陀螺仪。陀螺仪的原理就是，一个旋转物体的旋转轴所指的方向在不受外力影响时，是不会改变的。陀螺仪在工作时需要给它一个力，使它快速旋转起来，然后用多种方法读取轴所指示的方向，并自动将数据信号传给控制系统，在现实生活中陀螺仪发生的进给运动时在重力矩的作用下发生的。  将陀螺仪安装在球壳上面，可以随时将球壳信息传到ARM上进行处理。由于ARM主控板和球壳之间有相对运动，所以陀螺仪和ARM相互间的信息是通过无线方式传输的。本设计，拟定采用MTI三轴陀螺仪。如图（二）-13  无线通讯模块  ARM  无线通讯模块  陀螺仪  图（二）-13  E螺旋桨控制电路：  水陆两栖球形机器人的水下运动前进动力拟定采用螺旋桨推进的方式，螺旋桨控制器选择无刷电调，由ARM产生PWM信号，直接将该信号传给无刷电调。  F上位机子系统设计：  水陆两栖球形机器人的程序设计采用分层的思想，将整个控制系统分为上位机子系统和底层子系统。上位机子系统向底层子系统中的主控制器子系统发送控制指令，让水陆两栖球形机器人执行相应的动作，根据水陆两栖球形机器人的工作环境和运行情况，对底层子系统中各功能模块的任务进行调度和处理，保证水陆两栖球形机器人在陆地和水中都能平稳可靠的行走和作业。底层系统由主控制子系统、执行子系统、传感器子系统组成，采用可并行执行的体系结构，可独立完成运动控制和传感器信号处理的功能。上位机子系统和底层系统之间通过RS232进行通讯，实现数据交换。上位机子系统根据不同的任务要求，向底层系统发送相应的指令，底层控制子系统进行解析，然后执行相应程序，协调底层各个子系统之间的关系和执行顺序，实现水陆两栖球形机器人在陆地和水中的运动。  **2.技术难题**  由于水陆两栖球形机器人的研究历史较短，国内外相关研究成果较少，因此在设计、研究中可借鉴的理论总结和实践经验相对较少，还有许多方面需要进一步的研究和分析：A.机械结构的设计：  由于国内外关于球形机器人的研究相对较少，所以关于机械结构以及球形机器人的运动原理方面还需要进一步的实践证明，包括后期可能对水陆两栖球形机器人进行添加其他外设等等，这些都是对机械结构方面一个很大的考验。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B.水下无线通讯的实现：  由于无线电波在水中衰减的很快，只适用于浅水区域作业，声波在水中的衰减的很慢，低频声波甚至可以穿透海底的几千米地层。如果将声呐应用于水陆两栖球形机器人的通讯系统，将大大增大其作业深度。此外声呐还可以对水下目标进行探测、定位，水陆两栖球形机器人可以根据这些信息实现水中自主壁障的功能。但由于各方面条件的限制，  本课题目前拟定采用浮漂的形式，将无线接收模块移至水面，以增大其无线控制的效果。  C.水下推进和陆地行进时的姿态控制  由于本设计采用的是球形结构，以及其特殊的推进方式，陆地和水下行进时的姿态控制也是一大技术难题，要良好的掌握平衡，控制水路两栖球形机器人的稳定不侧翻的前行。  **3.项目创新特色概述**  本课题是基于水下机器人的运动原理和现有的陆地机器人的研究，根据工程应用的需要和目前水陆两栖机器人存在的问题，设计的一种在陆地上和水下都可以全方位运动的双电机双螺旋桨的新型水陆两栖机器人的结构方案，其特殊的球形结构具有很多优势：1）外壳是全封闭的，驱动模块，控制模块，无线模块均封装于球壳内，能够适应水中及其他复杂环境，不会发生短路或者导线挂擦等问题。2）由于是球形结构，所以不存在平衡，倾倒等问题。3）运动灵活且效率高，由于其特殊的球形结构，所以可以实现零转弯半径的效果，且大大降低了摩擦等其他因素带来的损耗。4）适应环境多样，相较于其他两栖机器人而言，球形机器人的行进过程中，能够适应的复杂环境更加多样化，作业范围更加广泛。  例如：水底有高耸起伏的土丘，以及深邃的沟道等等，总之水底的地形非常复杂，而且在水底还有各类水生植物，一般的仿生机器人在这种情况下是无法正常工作的，甚至这些机器人都不能返回基地，而我们球形机器人则具有以下优势：   1. 由于特有的球形外形，水中水草等植物是不可能缠绕住水陆两栖球形机器人的，所以我们的机器人是可以实现对这些植物和生活在他们附近的生物进行近距离的观察的，这是一般机器人无法做到的。 2. 由于水底复杂的地形，如图（二）-14所示一般的仿生机器人是无法进入的，或者能够进入的话，受到环境条件的限制，可能也无法出来，但是水陆两栖球形机器人由于其特有的球形结构，能够轻松的实现进入和出来。这样一来，水陆两栖球形机器人就大大的扩大了人来对海洋的认知范围，是人类可以更好的开发和利用广阔的海洋。   图（二）-14  另外，由于水陆两栖球形机器人特有的水下推进结构，当遇到水底凹槽等情况时，水陆两栖球形机器人，可以依靠重摆改变重心，使得螺旋桨推进器向上推进，将机器人推 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 出凹槽，然后靠地面滚轮式推进的方式推进，如图（二）-15。  图（二）-15  本项目主要面向军事、科研、海洋探测与开发等方面的需求，所提出的球形机器人涉及到机械、控制、电子、通讯传输等技术领域，其研究成果在实际的应用中具有广泛的应用前景，并且在球形机器人的发展上具有很大的学术性意义。  **4.项目的技术路线：**  第一阶段：进行水两栖球形机器人的运动原理的分析，并建立机械结构：由于其特殊的球形结构，在运动原理方面对于机械来说是一个很大的难题，需后期的不断的实验论证  第二阶段：搭建数据采集电路和电机驱动以及螺旋桨推进器控制电路，利用实验室现有的模块进行初步实现数据的采集和电机驱动和螺旋桨推进器的控制。根据各模块要求设计各功能模块PCB板  第三阶段：搭建无线传输电路，由于无线电波在水中衰减的很快，只适用于浅水区域作业，所以无线传输是本项目的一大难点，后期将利用实验室的设备条件，搭建出一个有效的无线传输模块，实现上位机子系统和底层子系统之间的无线传输。  第四阶段：在水陆两栖球形机器人的载体上配置摄像头、水质传感器等装置，提高水陆两栖机器人的作业性能。  第五阶段：不断调试优化各个模块功能。  **5.研究进度安排：**  **2016.6~2016.7** 前期查阅资料，进行水陆两栖球形机器人的运动原理分析。  **2016.7~2016.8** 根据前期的资料查阅，建立水陆两栖机器人的基本机械结构，并在后期实验中不断进行优化。  **2016.9~2016.10** 利用实验室现有的实验板、无线模块、电源等初步实现数据的采集和电机驱动和螺旋桨推进器的控制，并根据各模块要求设计各功能模块的PCB板。  **2016.11~2016.12** 搭建水下无线传输电路，利用实验室的设备条件，搭建出一个有  的无线传输模块，实现上位机子系统和底层子系统之间的无线传输。  **2017.1~2017.2**在水陆两栖机器人的载体上配置摄像头、水质传感器等装置。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **2017.2~2017.4** 搭建实验对象模型，不断调试优化各模块的功能。  **2017.4~2017.5**整理资料，准备结题。  **6.项目组成员分工**   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 序号 | 姓名 | 学号 | 班级 | 专业 | 项目分工 | 签名 | | 1 | 汪浩 | 234140836 | D自集成142 | 自动化系统集成 | 硬件设计 |  | | 2 | 杨张乾 | 234140534 | D机加工143 | 机械设计制造及其自动化 | 机械加工 |  | | 3 | 包祥 | 234140405 | D机加工142 | 机械设计制造及其自动化 | 机械设计 |  | | 4 | 刘诚林 | 203141120 | 机器人141 | 自动化（机器人） | 软件调试 |  | | 5 | 鄢超 | 234140333 | D机加工141 | 机械设计制造及其自动化 | 机械设计 |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **三、学校提供条件**（包括项目开展所需的实验实训情况、配套经费、相关扶持政策等）  研究基础:  项目组成员均在创新学院实验室学习，有良好的实践基础，本小组配备机械加工成员2名和硬件设计以及软件调试各一名，小组分工明确，对各自负责的任务都有明确的计划，有利于项目的有效开展。  已有研究成果：  前期已对机体结构进行分析，画出结构图；查阅资料，对电缆沟机器人的可行性进行分析。    现有仪器设备、研究技术及协作条件:  人工智能机器人实验室有各种先进的电子仪器设备，示波器，信号发生器稳压源等都具备； 同样我们还有：电路板雕刻机，可以为我们在电路设计过程中提供很大的方便，在设计电路后加工调试，反复的实验才能做出最好的电路板。光靠电路分析不能够完善电路，这是我们的一大优势。 不仅在硬件上有优势，我们在软件上有更好的支持：我们的指导老师陈巍副教授多年研究电工电子，有很丰富的经验帮助我们。我们实验室与北京博创公司长期合作，他们为我们提供必要的技术支持。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **四、预期成果**  设计图纸一份  技术报告一份  样机一台  发表论文一篇 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **五、经费预算** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **总经费（元）** | | | | |  | | | | | | **财政拨款（元）** | | | | |  | | | | | **学校拨款（元）** | |  |
| **注：**总经费、财政拨款、学校拨款由**学校**按照有关规定核定数目进行填写 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 支出科目 | | 金额 | 计划根据 | | 购买单片机等外设 | | 500 | 购买单片机、陀螺仪等设备 | | 机械制作及材料加工费 | | 1000 | 机械材料的加工 | | PCB板制作 | | 500 | 制作驱动电路、控制电路等 | | 测试费 | | 500 | 标定数据参数 | | 螺旋桨推进器购置 | | 2000 | 水下螺旋桨推进器 | | 驱动电机的购置 | | 300 | 内部驱动重摆的驱动电机 | | 交通费 | | 100 | 项目组成员购买材料的相关交通费 | | 复印费邮费资料费等 | | 50 | 复印、邮费、资料购置等杂费 | | 办公用品费 | | 50 | 办公用纸和笔的费用 | | 总经费 | 5000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **六、导师推荐意见**  本项目主要面向军事、科研、海洋探测与开发等方面的需求，所提出的球形机器人涉及到机械、控制、电子、通讯传输等技术领域，其研究成果在实际的应用中具有广泛的应用前景，并且在球形机器人的发展上具有很大的学术性意义。项目组成员在机械结构设计、PCB板制作、传感技术应用方面有丰富的经验。项目申报内容真实，可行性高项目组成员有能力与决心完成项目申报书任务。  签名：  年 月 日 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **七、院系推荐意见**  院系负责人签名： 学院盖章：  年 月 日 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **八、学校推荐意见：**  学校负责人签名： 学校公章  年 月 日 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |