皖 西 学 院

大学生创新创业训练计划

项 目 申 报 书

|  |  |
| --- | --- |
| 所在学院： | 电气与光电工程学院 |
| 项目名称： | 无接触式智能外卖寄存柜 |
| 项目类型： | ☑ 创新训练项目  □ 创业训练项目  □ 创业实践项目 |
| 所属一级学科名称： | 控制科学与工程 |
| 项目负责人： | 李云海 |
| 联系电话： | 19159272717 |
| 指导教师： | 鲍慧芳 |
| 联系电话： | 18297460039 |
| 申报日期： | 2020年6月5日 |

教务处 创业学院 制

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | | | 无接触式智能外卖寄存柜 | | | | |
| **项目关键词** | | | 无接触、智能外卖柜、杀菌消毒、保温加热 | | | | |
| **项目所属**  **一级学科** | | | 控制科学与工程 | | | | |
| **项目类型** | | | （√ ）创新训练项目 （ ）创业训练项目 （ ）创业实践项目 | | | | |
| **项目实施时间** | | | 起始时间： 2020 年 6 月 完成时间：2022 年 6月 | | | | |
| **项目简介**  (200字以内） | | | 智能外卖柜主要放置在学生宿舍楼、办公楼、居民楼等场所，采用售卖柜的操作流程，主要通过线上下单，线下验证码自取的方式。优点是：1、紫外线杀菌模块，最大程度保证了送餐过程中的无接触，减小感染新冠肺炎的风险。2、饭点人流量巨大、排队点餐时间长；以此来分担人流、避免外卖骑手联系不到顾客造成的时间损失。3、保温加热、冷藏等功能，保证了外卖口感不受环境温度的影响。 | | | | |
| **申请人或申请团队** |  | 姓名 | 学号 | 学院 | 专业班级 | 联系电话 | E-mail |
| 负责  人 | 李云海 | 2019012459 | 电气与光电工程学院 | 机器人工程1901 | 19159272717 | 1031745155@qq.com |
| 成  员 | 储义刚 | 2019012449 | 电气与光电工程学院 | 机器人工程1901 | 18755014077 | 768133639@qq.com |
| 任志远 | 2019012468 | 电气与光电工程学院 | 机器人工程1901 | 18856468937 | 2122338692@qq.com |
| 盛婉君 | 2019012469 | 电气与光电工程学院 | 机器人工程1901 | 15556671929 | 1357878170@qq.com |
| 马嘉慧 | 2019012463 | 电气与光电工程学院 | 机器人工程1901 | 15556672276 | 1135295413@qq.com |
|  |  |  |  |  |  |
| **指 导 教 师** | 姓名 | | 鲍慧芳 | | 所在学院 | 电气与光电工程学院 | |
| 研究方向 | | 控制、智能决策 | | 专业技术职务 | 教师 | |
| 主要成果 | | （1）基于地图API的农资服务网点电子地图设计与实现[J].仪表技术,2018(01):10-13+44.  （2）Design and Implementation of Electronic Map of Agricultural Materials sales point Based on GIS[C]. Research Institute of Management Science and Industrial Engineering.Proceedings of 2017 2nd International Conference on Mechatronics and Information Technology(ICMIT 2017),2017:128-132.  （3）一种农技知识服务平台及方法[P].中国专利: CN108052627A,2018-05-18.  （4）基于物联网的仓库自动监测系统（软件著作：2017SR573479）  （5）农资物流网络地图系统（软件著作：2018SR251855） | | | | |
| **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）新型冠状病毒感染的肺炎疫情不断蔓延，“无接触配送”服务方式在全国各地兴起。所谓“无接触配送”，即配送员与顾客预约送货时间及商品存放点，到点后将商品放置顾客指定位置并电话通知顾客，实现配送人员与客户“无接触”，降低病毒人传人的风险。同时外卖市场具有巨大的增长潜力，而市场上现存的外卖柜发展缓慢，功能单一，不能满足市场对此类产品的需求。外卖行业的发展也带动了纵向企业的崛起和发展，智能外卖柜就是其中之一。  （2）作为理工科专业学生，在学有余力的基础上，有较强的独立思考能力、创新创业精神，对科学研究、科技活动或社会实践有浓厚的兴趣，并具有较强的研究探索精神和组织协调能力，希望通过自己所学到的专业知识能够学有所成。本团队以赛促学，对专业知识有深入的研究和应用，设计经验丰富，专业能力突出，有能力完成该项目。  （3）当前全球受到新型冠状病毒疫情的影响，全世界各个地区都在进行封闭管理，居民的工作生活受到很大的影响！在此严峻的形式下，很多居民不能随意进出小区，需要用外卖自己的就餐问题。同时智能外卖柜所带有的紫外线杀菌消毒功能，能够有效的降低新冠病毒交叉感染的风险。  （4）本团队基于单片机，三维设计软件进行产品设计与制作，对市场上主流单片机，如51单片机、stm32单片机，Arduino，树莓派等都有较为深刻的学习。在机械制图与设计方面，诸多设计类软件如Solid works，Solid Edge，cad等均能够做到熟练应用。  （5）团队由皖西学院机器人共程专业大一学生组成，具有多方位角度的思考与多类型的特长，因不同的想法而碰撞出的火花也使得团队更加鲜活。创新的起点不可缺少多元的碰撞，相信不同的想法聚集在一起会有更好的创新，相信我们的组合会在市场的争夺当中有精彩的表现。 | | | | | | | |
| **二、项目方案**   1. **项目研究背景**   **研究现状**:  **1、**新型冠状病毒感染的肺炎疫情不断蔓延，“无接触配送”服务方式在全国各地兴起。所谓“无接触配送”，即配送员与顾客预约送货时间及商品存放点，到点后将商品放置顾客指定位置并电话通知顾客，实现配送人员与客户“无接触”，降低病毒人传人的风险。  **2、**随着我国互联网与城镇化进程的不断发展，生活方式的转变，我国未来在家做饭比例将回下降，外卖市场潜力巨大。中国外卖产业的持续快速增长，不仅方便了广大民众的生活，也推动了餐饮产业的线上线下融合发展，拓宽了消费应用场景，创造了大量就业机会，为餐饮行业发展注入了新动能，外卖市场仍具有巨大的增长潜力。而市场上现存的外卖柜发展缓慢，功能单一，不能满足市场对此类产品的需求。外卖行业的发展也带动了纵向企业的崛起和发展，智能外卖柜就是其中之一。  **研究意义：**  智能外卖柜最大的价值在于其创新的模式，提高了整个外卖行业的效率。前期外卖智能设备只铺设在驿站门店，但之后会像智能快递柜一样铺在写字楼，直接在用户端使用。当铺设的点足够多，和行业共享智能柜将成为运营企业可预见的利润来源之一。同时此款机器相对于市场当中其他产品来说，具备了保温保鲜、加热、紫外线消毒等功能，一定程度上满足了市场和消费者更深层次的需求。 | | | | | | | |

|  |
| --- |
| 1. **项目的研究目标及主要内容**   IMG_256  **2.1项目的研究目标**  产品在医院、学校、小区、写字楼等人群聚集场所批量投入使用。客户直接在用户端使用，顾客线下自助购买以及线上下单，用户下单之后，商家安排业务员将快餐送至相应小区的外卖自提柜内，配送员需要在柜内输入用户的业务联系方式，柜子会根据配送员输入的联系方式发送短信验证码给到用户，用户扫描二维码后填写预留联系方式即可开柜取餐。因其具有保温保鲜、加热和紫外线杀菌的功能，可以储存各种食品。不仅能够节省等侯就餐的时间，还能够更加的方便快捷的拿到食品，帮助食堂、餐厅等就餐场所分担一部分人流。帮助外卖小哥节省联系和等待顾客的时间。从而大大提高了整个外卖行业的效率。同时产品所包含的紫外线杀菌模块可以有效杀死病毒和细菌，预防传染病的传播。 |

|  |
| --- |
| **2.2主要内容**  **2.2.1柜体架构**  柜体外壳采用镀锌板材质，镀锌[钢板](https://baike.so.com/doc/101005-106577.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)在钢板表面涂以一层金属锌，为了防止钢板在梅雨季节等空气湿度过大的环境下表面遭受腐蚀而导致其使用寿命剪短。  柜体分为大格和小格两种尺寸  大格尺寸：宽251mm\*高310mm\*深320mm  小格尺寸：宽251mm\*高132mm\*深320mm  产品自由组装，根据需要随心搭配，单个柜体可拆卸，维修方便，独立加热保温格，热度均匀。顶部配有紫外线光管，美观科技感十足。  柜壁四周贴有阻燃防水材料铝箔，避免因保温加热不当或电路短路导致的火灾发生。  E429BC4A67EEB7D1F176C1364BA79A84 |

|  |
| --- |
| **2.2.2二维码识别模块**  本产品搭载12.1寸液晶触摸显示屏，支持触屏操作，采用二维码取餐。顾客线下自助购买以及线上下单，用户网络下单之后，商家安排业务员将快餐送至相应小区的外卖自提柜内，配送员需要在柜内输入用户的业务联系方式，柜子会根据配送员输入的联系方式发送短信验证码给到用户，用户扫描二维码后填写预留联系方式即可开柜取餐。线下验证码自取每扫一次码，可以出一份餐。  二维码识别软件包括手机二维码是二维码技术在手机上的应用。二维码是用特定的几何图形按一定规律在平面(二维方向上)分布的黑白相间的矩形方阵记录数据符号信息的新一代条码技术，由一个二维码矩阵图形和一个二维码号，以及下方的说明文字组成，具有信息量大，纠错能力强，识读速度快，全方位识读等特点。二维码使用最广的是QR码QR码是一种矩阵式二维条码，它除了具有二维条码所具有的信息容量大、可靠性高、可表示汉字及图像多种信息、保密防伪性强等特点外，还具有能高速全方位识读、能有效表达汉字等主要特点。  170555378_2_20190909052340157 (1) |

|  |
| --- |
| **2.2.3紫外线消毒**  外卖员本身因为高风险人群，等待送外卖，流转速度慢，有接触风险。我们在柜体四个顶点处安装了设计紫外线光管，紫外线杀菌消毒功能，能够有效的降低新冠病毒等其他传染病的风险，真正实现零接触送餐，对公共卫生体系的建设有一定的促进作用。  1BFTJ8OH8]]@WB4AA~YJU2P  紫外线消毒器是一种采用紫外线灯管发射出来的紫外线，杀死水源或者房间的空气内一些细菌等微生物的消毒小型设备。可杀死外卖包装盒表面所残留的细菌病毒，避免因为使用外卖造成的感染。它的工作原理是紫外线能够在短时间杀死细菌，紫外线灯管离被消毒的物体越近，则细菌杀死更多更快速。在紫外线辐射的范围，可保证细菌死亡率为百分之一百，无一细菌逃脱。在柜体较为狭小的空间内，细菌病毒将无处可逃。同时相对于一些消毒器，例如臭氧消毒器，杀死细菌则需要十几分钟到二十分钟，如果时间设定太短，细菌将有存活现象。紫外线消毒器的维修工作并不是麻烦，紫外线灯管坏了，只需更换个新的紫外线灯管即可。该消毒器广泛地用于各个行业的水质消毒领域，例如试验用水，食品及制药行业用水，生活用水及直饮水等方面的应用。它的特点是操作简单，使用寿命较长，杀菌能力强，购买成本较低，循环使用的频率多。 |

|  |
| --- |
| **2.2.4保温加热**  柜体保温加热模块采用先进的智能温度控制器，智能温度控制器以先进的单片机为控制核心,采用进口高性能温湿度传感器,可同时对温度、湿度[信号](https://product.pconline.com.cn/itbk/sjtx/sj/1203/2699254.html" \t "https://product.pconline.com.cn/itbk/life/znjj/1801/_blank)进行测量控制，并实现液晶数字显示，还可通过按键对温、湿度分别进行上、下限设置和显示，从而使仪表可以根据现场情况，自动启动风扇或加热器，对被测环境的实际温、湿度自动调节。动作指示通过两常开触点输出，真正使仪表实现了智能化更能适应复杂多变的现场情况，从而达到有效的保护设备的目的。智能型温度控制器适用于高低开关柜、端子箱、箱式变电站等多种柜型。  多功能智能型温度控制器是根据惠斯登电桥原理制成的。在[BD](https://product.pconline.com.cn/itbk/diy/storage/1201/2651367.html" \t "https://product.pconline.com.cn/itbk/life/znjj/1801/_blank)两端接上电源E，根据基尔霍夫定律，当电桥的电阻R1×R4=R2×R3时，A与C两点的电位相等，输出端A与C之间没有电流流过，热敏电阻的阻抗R1的大小随周围温度的上升或下降而改变，使平衡受到破坏，AC之间有输出电流。因此，在构成温控器时，可以很容易地通过选择适当的热敏电阻来改变温度调节范围和工作温度。  多功能智能型温度控制器采用微电脑全自动仿智逻辑设计，可编程定时/温度选择，带数位式，大液晶[显示屏](https://product.pconline.com.cn/itbk/digital/dc/1111/2573406.html" \t "https://product.pconline.com.cn/itbk/life/znjj/1801/_blank)幕，轻触式按键使您易于操作。可设定日期、时间显示，内置六至九个程式，用户还可自行编程，用户可根据自己的喜好选择一星期中不同时段的温度。当加热设备温度超过预置的过热保护温度时，温控器自动切断加热设备电源，防结霜功能，可将温度保持为5℃不变，具有地温双控功能。  通过智能温度控制器对环境温度的加热，能够满足一切对于外卖加热的需求，解决外卖保温时间短的通病。最大程度的保证外卖食品的口感，避免因不能及时就餐导致的口感下降，取食即能享受刚出锅的美味。 |

|  |
| --- |
| 2**.2.5半导体制冷模块**  我们采用半导体制冷片对环境温度进行降温，从而对有需要的外卖食材进行保鲜。半导体制冷片，也叫热电制冷片，是一种热泵。它的优点是没有滑动部件，应用在一些空间受到限制，可靠性要求高，无制冷剂污染的场合。利用半导体材料的Peltier效应，当直流电通过两种不同半导体材料串联成的电偶时，在电偶的两端即可分别吸收热量和放出热量，可以实现制冷的目的。它是一种产生负热阻的制冷技术，其特点是无运动部件，可靠性也比较高。  在原理上，半导体制冷片是一个热传递的工具。当一块N型半导体材料和一块P型半导体材料联结成的热电偶对中有电流通过时，两端之间就会产生热量转移，热量就会从一端转移到另一端，从而产生温差形成冷热端。但是半导体自身存在电阻当电流经过半导体时就会产生热量，从而会影响热传递。而且两个极板之间的热量也会通过空气和半导体材料自身进行逆向热传递。当冷热端达到一定温差，这两种热传递的量相等时，就会达到一个平衡点，正逆向热传递相互抵消。此时冷热端的温度就不会继续发生变化。为了达到更低的温度，可以采取散热等方式降低热端的温度来实现。  1DD2F7B650A664D4807131808F4BB09094D14296707CC54439586506EE146D32 |

|  |
| --- |
| **2.2.6温度传感器模块**  温度传感器模块分为红外温度传感器和环境温度传感器两个模块，红外温度传感模块用于检测放入箱内的快餐外卖食品的温度，环境温度传感器模块用于采集放入快餐前的箱内环境温度，将两者的温度进行比较之后，以快餐食品的温度作为基准设定需要加热的温度值。  ****红外温度传感器****   红外温度传感器，在自然界中,当物体的温度高于零度时，由于它内部热运动的存在,就会不断地向四周辐射电磁波，其中就包含了波段位于0.75～100μm 的红外线，红外温度传感器就是利用这一原理制作而成的。 红外线   红外线是一种人眼看不见的光线，但事实上它和其它任何光线一样，也是一种客观存在的物质。任何物体只要它的温度高于热力学零度，就会有红外线向周围辐射。红外线是位于可见光中红色光以外的光线，故称红外线。它的波长范围大致在0.75~100μm的频谱范围之内。 红外辐射   红外辐射的物理本质是热辐射。物体的温度越高，辐射出来的红外线越多，红外辐射的能量就越强。研究发现，太阳光谱的各种单色光的热效应从紫色光到红色光是逐渐增大的，而且最大的热效应出现在红外辐射的频率范围之内，因此人们又将红外辐射称为热辐射或者热射线。 传感原理   热传感器是利用辐射热效应，使探测器件接收辐射能后引起温度升高，进而使传感器中一栏与温度的性能发生变化。检测其中某一性能的变化，便可探测出辐射。多数情况下是通过赛贝克效应来探测辐射的，当器件接收辐射后，引起一非电量的物理变化，也可通过适当变化变为电量后进行测量。 |

|  |
| --- |
| **2.2.7电控门模块**  通过电控门的设计更加保证客户取餐时的便利，客户填写预留手机号码后，电控门自动打开。，客户成功取餐。  电控锁，在锁体内分别设有主锁闩、副锁闩、电磁线圈及位于电磁线圈下的衔铁；在锁体外设发射器及为电磁线圈提供电流的接收电路；在锁扣内位于副锁舌位置设有一阻挡装置；其特点是：在主锁闩与副锁闩之间设有一联动装置，它们之间的运动靠传动杆的传动，在衔铁上固定有将传动杆顶起的拨杆。它具有结构简单，安全可靠，经济实用，成本低，使用方便。  **2.2.8时钟模块**  **时钟模块采用**DS1302时钟芯片，DS1302是美国DALLAS公司推出的一种高性能、低功耗的实时时钟芯片，附加31字节静态RAM，采用SPI三线接口与CPU进行同步通信，并可采用突发方式一次传送多个字节的时钟信号和RAM数据。实时时钟可提供秒、分、时、日、星期、月和年，一个月小与31天时可以自动调整，且具有闰年补偿功能。  　　工作电压宽达2.5～5.5V。采用双电源供电（主电源和备用电源），可设置备用电源充电方式，提供了对后背电源进行涓细电流充电的能力。DS1302的外部引脚分配如图1所示及内部结构如图2所示。DS1302用于数据记录，特别是对某些具有特殊意义的数据点的记录上，能实现数据与出现该数据的时间同时记录，因此广泛应用于测量系统中。  8633bed60001b8b61fed9299bb15e326_2362487-1G01Q620134A7758b1dec282bdeeb2f3685a2b8299df_2362487-1G01Q6202b31 |

|  |
| --- |
| **2.2.9控制器的选择**  我们使用的控制器是Arduino控制板中的UNO系列（使用的是ATmega328P控制器），这款控制器有以下几个优点：  体积小：我们的机器需要更多的空间装配外卖，所以需要把其他部分所占空间压缩到最小；  功耗小：机器二维码模块功率小，为了使有限的能源做更多的工作，所以采用功耗小的控制器十分有必要；  开源，使用方便：这款控制器的使用相对简单，对使用者没有过高的要求；  价格低廉：这款控制器和plc相比而言，价格非常低，能够有效的降低整台机器的生产成本，且能够满足及其所需的全部功能。  **2.3产品数字化的设计**  **BS0Z16KT%HO~285LI$2GTT6**  二维码识别  块  （机器直观图）  电控门模块  电控电控门门 |

|  |
| --- |
| **XXRZ]APGFU}~~PEOA_5P(AI**  紫外线光管  **6Q1R3ZP1YSC~LARAI`YI(YU**  （机器俯视图） |

|  |
| --- |
| 3 、**项目创新特色概述**   1. 智能外卖柜主要采用售卖柜的操作流程，顾客线下自助购买以及线上下单，下单之后，商家安排业务员将快餐送至相应小区的外卖自提柜内。不仅能够节省等侯就餐的时间，还能够更加的方便快捷的拿到食品，帮助食堂、餐厅等就餐场所分担一部分人流。帮助外卖小哥节省联系和等待顾客的时间，从而大大提高了整个外卖行业的效率。 2. “无接触式”送餐：紫外线杀菌模块，确保了整个收取外卖的过程“无接触”，一定程度减小感染新冠肺炎等传染性疾病的风险。   （3）柜体自带冷藏，保温加热功能，解决外卖保温时间短的通病，最大程度的保证外卖食品的口感，避免因不能及时就餐导致的口感下降，取食即能享受刚出锅的美味。同时对饮品或对低温有需要的食品进行冷藏，防止温度过高出现变质问题。 |

|  |
| --- |
| **4、项目研究技术路线**  主要包括几个模块：控制模块、开关模块、电控门模块、紫外线杀菌模块、半导体制冷模块、时钟模块，红外温度传感器模块和环境温度传感器模块。控制模块采用Arduino作为硬件平台处理核心。电控门模块由电磁锁和开关模块光耦合继电器组成，并与控制模块电连接，控制模块调整管脚电平控制继电器的通断，进而控制电控门的打开。输入输出模块、显示屏或触摸屏，显示屏为人机交互界面。在单元箱内放入快餐食品后，由外卖送餐员手动设置取餐密码。红外温度传感模块用于检测放入箱内的快餐外卖食品的温度，环境温度传感器模块用于采集放入快餐前的箱内环境温度，将两者的温度进行比较之后，以快餐食品的温度作为基准设定需要加热的温度值，或者也可以根据顾客需要手动设置保温的温度值。制冷由半导体制冷模块来实现，智能温度控制器来进行保温和加热，总之由系统设置来选择工作模式。时钟模块具有计时功能，定时为5分钟，每次会开启温度检测模块测定食物的温度,并将数据传给控制模块。当外卖被取出后，由紫外杀菌模块对箱体进行定时消毒，保证箱体卫生。  **5、研究进度安排**  2020.6-2020.8 查阅资料，调查项目的市场背景和发展前景，进行项目理论方面相关知识的学习和研究；收集相关资料，对所用到的知识和原理有一定的了解；提前对需要用到的硬件结构件进行熟悉。  2020.9-2020.11进行硬件设计，包括机器整体外观的设计，程序和电路的设计以及控制板，单片机的选型。根据手头上的模块进行调试，并逐项实现其各项功能。  2020.12-2021.3对各模块的使用及调试出的功能进行整合和调试。  2021.4-2021.5 进行系统测试，改进完善系统功能，产品测试阶段，进行产品实际调试，实验，整合数据研究最终实现方案。  2020.7项目总结，撰写论文，形成完整作品成果报告并进行成果鉴定和结题工作。形成项目成果。 |

|  |
| --- |
| **6、项目组成员分工**  李云海负责项目整体的前期设计工作，包括机器整体结构的设计，材料的选用和芯片的选型以及产品功能设计等；负责机器的组装和调试；督促项目组成员进行各分工部分的设计与制作，检查项目的实施过程；积极联系老师对作品提出意见与修改，对方案进行全面的剖析与修正。  储义刚负责三维平面图的设计，均由其利用Solid Edge等软件进行设计，并参与机器结构设计辅助相关负责同学完成三维图的设计以及实物的组装。  任志远负责完善机器整体结构，通过与相关负责同学的沟通与交流，将设计思路转换成三维图，并在机器组装过程中利用软件仿真随时对机器结构提出修改意见。  马嘉慧和盛婉君同学负责程序设计以及电路的设计工作。并协助相关负责同学完成机器的组装与调试。  整个设计过程均有指导教师参与，并适时提出修改意见，对产品的市场进行充分调研，最后在产品完成测试，确认无较大偏差后，对机器进行介绍与推广。 |

|  |
| --- |
| **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）  本项目现依托皖西学院大学生信息智能与自动化协会以及实验室相关设施，有良好的学习工作空间。指导教师有实验室以及各种设备供我们使用，学校有图书馆可供查阅各种资料。现在急需学校配套经费及政策支持，希望学校给予大力支持。 |
| 1. **预期成果**   1.完成原型机设计并实现方案的基本功能；  2.参加至少一项比赛并获奖；  3.发表至少一篇论文；  4.申请发明专利。 |
| **五、经费预算**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 开支科目 | 预算经费（元） | 主要用途 | | 1㎡3mm厚镀锌钢板 | ¥395.00 | 柜体搭建 | | 12.1寸液晶触摸显示屏 | ¥670.00 | 便于二维码的读取 | | 紫外线光管 | ¥216.00 | 紫外线消毒 | | 智能温度控制器 | ¥268.00 | 保温加热 | | 半导体制冷片 | ¥179.8 | 保鲜降温 | | 电磁锁 | ¥76.2 | 电控门 | | 红外温度传感器 | ¥143 | 读取温度 | | Arduino控制板 | ¥60.00 | 控制模块 | | DS1302时钟芯片 | ¥9.14 | 时钟模块 | | 加热管 | ¥62.00 | 加热 | | 20mm厚方格铝箔5米长 | ¥105.00 | 保温隔热，防火 | | 撰写与项目有关的论文版面费、申请专利费等 | ¥1000 | 申请专利费用 | | 调研、差旅费 | ¥600 | 如调研差旅费、撰写论文版面费等 | | 资料购置、打印、复印、印刷等费用 | ¥400 | 其他计划外支出等 | | 其他元器件、软硬件测试、小型硬件购置费等 | 若干 |  | | 总计 | ¥6000 |  | |
| **六、指导教师推荐意见**  本项目主体紧扣当前热点话题，总体设计思路清晰，立论依据充分，目标明确，设计方案和技术路线切实可行。项目的实验技术环境和软硬件设备具备，各方面的实验设备配置也都足以满足这个项目的顺利进行，项目的顺利展开具有完善的硬件基础。同时项目选题与机器人工程专业密切相关，有助于学生在创新实践中将书本所学知识进行有效应用。小组成员搭配合理，任务分配明确；各成员也已经熟练掌握各自研究内容相关的专业理论和技术知识。  综上，因此本项目具有较高的可行性和较高的实用意义。因此，建议给予本课题立项研究和加以资助。本人也愿意完成本项目的指导工作。  签名：  年 月 日 |
| **七、学院推荐意见**  学院负责人签名： 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 |

注：表格栏高不够可增加。