**华中农业大学大学生科技创新基金**

**（SRF）项目申请书**

**项目名称：** 畜禽养殖场机动监测平台

**项目负责人：**  黄彭志

**所在学院：**  工学院

**专业班级：**  机械类1710

**指导教师：**  龙长江

**申请日期：**  2018.11

华中农业大学

二〇一八年十一月

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | | **畜禽养殖场机动监测平台** | | | | |
| **起止时间** | | **2018年11月至 2019 年11 月** | | | **申请经费** | **2400元** |
| **申请团队**  **（第一位为负责人）** | **姓 名** | **年 级** | **所在学院、专业** | | **联系电话** | **E-mail** |
| **黄彭志** | **2017** | **工学院**  **机械类1710** | | **15871895626** | **1090377416@qq.com** |
| **余凯豪** | **2017** | **工学院**  **机械类1704** | | **15827507780** | **947438249@qq.com** |
| **杨嘉琪** | **2017** | **工学院**  **机械类1706** | | **15827490336** | **57332383@qq.com** |
|  |  |  | |  |  |
|  |  |  | |  |  |
| **导 师** | **姓 名** | **龙长江** | **学 位** | **博士** | **职务/职称** | **副教授** |
| **E-mail** | **lcjflow@163.com** | | | **电 话** | **15072432086** |
| **姓 名** |  | **学 位** |  | **职务/职称** |  |
| **E-mail** |  | | | **电 话** |  |

|  |
| --- |
| **立项依据**（包括申报该项目的目的与意义、现状分析、已具备的知识基础和实践基础及对该项目的兴趣所在等）  **1.研究意义**  畜禽养殖是我国一项重要的产业。截止2016年的最新数据，我国畜牧业总价值已经高达31703.20亿元。但我国畜牧业的养殖环境还远远没有跟上，畜禽的生长发育及生产力（产蛋、产奶、产肉，毛皮以及繁殖等）与养殖场内的环境因子密切相关，不利的环境因素不仅影响畜禽的正常生长，还可能危及畜禽的安全与健康，甚至污染养殖场周遭环境。因此，要想保证畜禽的生长健康和维持畜禽的最大生产力，必须对养殖场内情况进行实时监控，监测对象包括环境状况和牲畜自身状况。对于环境的监控，主要检测养殖场内的有害气体的浓度。牲畜自身状况主要监测体温、体表和行为状况。  一．气体浓度监测  畜禽养殖场内的有害气体主要有氨气(NH3)、硫化氢(H2S)和挥发性有机化合物等有毒气体以及二氧化碳(CO2)和甲烷(CH4)等温室气体。畜禽的粪尿经发酵分解可产生 NH3、H2S、硫醇、苯酚、对甲酚、吲哚、粪臭素等各类含氮或含硫有机臭气物质，NH3和H2S是恶臭物质的无机成分，环境空气质量污染危害最大的也正是这些无机成分。NH3是由含氮有机物分解而来，是造成富营养化重要的成分，NH3的反应产物还是PM2.5的主要成分，欧洲大约75%的NH3是由畜牧业生产排放的，美国55%的NH3排放来源于畜禽养殖场，造成了严重的环境污染[1-2]。畜禽体内未完全消化的含硫氨基酸降解以及微生物还原粪便中的硫酸盐，可以产生H2S气体，畜禽粪便中H2S浓度、pH值、好氧菌或厌氧菌的发酵以及舍内温度和通风状况等因素都会影响H2S的散发量[3]。反刍动物摄入饲料中的有机物在瘤胃内经某些微生物作用产生氢和CO2，瘤胃内的厌氧微生物-喜甲烷菌以此为基质合成CH4 [4]。这些有害气体极大的影响了畜禽的生长，降低了畜禽的生产力。  二．畜禽情况监测  近年来，猪瘟的发生屡见报端。18年8月，辽宁沈阳排查出非洲猪瘟，造成47头生猪死亡；同月，浙江温州排查出非洲猪瘟，造成340头生猪死亡；11月，福建莆田排查出非洲猪瘟，造成85头生猪死亡。可见，猪瘟对养殖场的影响极大，一旦发生，危害极其恶劣。猪瘟的发病原因有很多种，例如：气候的急速变化，会产生寒流应激的现象，使生猪不能正常的健康生长。并且，猪舍的生存环境差、通风性不好、卫生条件差等也会降低生猪的免疫力和抗病性，促使猪瘟病毒的产生，诱发生猪患病，并严重降低猪自身的抵抗能力。有时，养殖人员在对生猪进行饲养的时候，也会不注意正常生猪感染猪瘟，例如不注意猪舍的环境卫生、没有按时的消毒清理、生猪的排泄物及杂物没有及时清理，对于猪瘟的防治意识差等这些都会为猪瘟病毒的滋生提供有利的环境，会提高猪瘟的发病率[5]。  一旦发生猪瘟，猪会有以下几点非常明显的症状。(1)出现低热。(2)出现运动障碍。(3)生猪皮下出现分散的、小型密集的出血点。(4)呼吸声音发生变化。(5)心率发生变化。(6)发生休克[5]。同时，猪口蹄疫的发生也是养殖场必须关注的问题，发生猪口蹄疫后，猪表现为精神萎靡，体温升高，甚至可达41℃左右，食欲不振，还伴有流涎、跛行等症状。同时在猪身体的无毛部分出现红肿，比如口、鼻、唇、蹄部以及乳房等处，严重时还会出现水泡及烂斑，水泡破裂之后形成溃疡、结痂[6]。由此可以通过实时检测生猪的体温来判断生猪的得病情况。同时，可以对畜禽的图像进行图像处理，分析其形态，对不正常情况发出预警。  本项目通过实验，设计了一套畜禽养殖场机动监测平台。通过在重要节点布置固定传感器，实时对固定位置的环境因子监控，同时采用智能移动小车携带各种气体传感器和红外测温探头及摄像头，实现对整个养殖场的全覆盖监测。在养殖场内，当给定智能移动小车三维坐标点后，小车可以自动或者遥控行走，智能避障，实时传输现场图像，到达指定位置，小车行进的水平定位精度达0.1m。到达指定坐标后，小车随后通过舵机和步进电机精确控制折叠伸缩探测装置，检测给定三维坐标处的各种气体浓度和温度、湿度等环境因子信息。数据通过串行口发送，经网络通信传输到数据库，供主控计算机和手机APP查询处理，并可通过监控界面进行分析处理和控制，从而对整个养殖场全区域内各个点的环境因子进行检测、分析和控制，并存储和显示相应环境因子数值与畜禽的体温等信息。同时，机动小车上安装摄像头和红外测温探头，可以自动或者受遥控旋转，实时监测牲畜自身状况并传送养殖场画面到手机或电脑终端。  **2.研究现状**  **一．对养殖场内有害气体的监测**  国外研究学者在畜禽养殖场污染气体检测方面研究比较领先，欧美一些国家已经取得了较大的进展，但畜禽养殖场污染气体检测的研究在国内还处于起步阶段。国外的研究学者已经开发研制出一些大型的畜禽养殖场空气污染物的检测系统，可以实时现场检测畜禽养殖场排放空气污染物的成分和浓度。  目前国内外学者主要采用的方法有   1. 光学方法   1.1 非分散红外光谱  CO、CO2、CH4等气体在红外波段都有自己的特征吸收带，特征吸收带就如同指纹一样具有可鉴别性，通过在特征吸收带对红外能量的吸收，可以反映出气体的浓度大小。当红外能量经过高浓度的待测气体时，其特征吸收峰附近的红外能量会被全部吸收，而光通路上不存在待测气体时，红外辐射在其特征吸收峰处没有影响，因此气体就可以看作是一种可以吸收红外能量的滤波器。  红外光源发出红外辐射，经过气体滤波相关信号调制后，进入怀特池(多次反射吸收池)，红外辐射被吸收池里的待测气体充分吸收后，经过一个窄带滤光片的滤波，目的是把待测气体特征吸收峰之外的红外能量滤除，只留下可以反映光谱光强变化的那部分能量，再被红外探测器接收，通过相关算法及数据处理，最后得出实时所测的待测气体浓度值。[7-8]  1.2 紫外荧光法  根据物质分子吸收光谱和荧光光谱能级跃迁机理，具有吸收光子能力的物质在特定波长光(如紫外光)照射下，可在瞬间发射出比激发光波长为长的光，即荧光。SO2分子受紫外光照射后，处于激发态的SO2分子返回基态时发出荧光，其荧光强度与SO2呈线性关系，从而可测出SO2浓度。[9]  1.3红外光声光谱  红外光声谱技术是基于红外吸收的能量转换，样品吸收红外入射光后产生热转换，热能传给样品周围的惰性气体，惰性气体吸热后膨胀产生压力波，这种压力波动能被敏感的麦克风检测，最后被转换成光谱；每种气体在其光谱中，对特定波长的光有较强的吸收，通过检测气体对光的波长和强度的影响，以确定气体的浓度。[10]  **2**.化学方法  2.1 气相色谱法  在中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所对育肥猪舍甲烷排放浓度和排放通量的测试中采集的气体样品使用气相色谱法进行分析，分析仪器为HP6890气相色谱仪，甲烷和二氧化碳分析都采用氢火焰检测器(FID)。[11]  2.2 色谱-质谱联用法  吉林农业大学资源与环境学院采用美国Inficon公司HAPSITE-ER便携式气相色谱-质谱联用仪和美国Agilient公司7890A/5975C型气相色谱-质谱联用仪对畜禽粪便堆肥中挥发性有机物进行了现场和实验室测定，其中，HAPSITE-ER便携式气相色谱-质谱联用仪采用可控温取样探头取样。[12]  **二．对养殖场内畜禽的监测**  目前，养殖场类畜禽的健康检测主要还是靠人工。生产上可采用“三看”，即平时看精神、饲喂看食欲、清扫查看粪便;并考虑猪的年龄、性别、生理阶段以及季节、温度、空气等，有重点、有目的地观察[13]。  为节省人工，以及降低人所带来的病毒与干扰，可以本项目使用图传摄像头和红外测温探头来对畜禽进行远程的检测。本小组使用GY-MLX90614-DCI 长远距离红外测温传感器模块来实时检测畜禽的温度，同时使用FPV CCD高清摄像头来实时传送图像。图像传送至电脑端后，对其进行图像处理，选取图像中有畜禽的部分，对畜禽进行姿态分析，当发现某一畜禽体温行为异常时，发出预警，提醒工作人员前往检查，并对其进行下一步处理。  **3.总结与展望**  综上所述，畜禽养殖场的检测主要是对养殖场内的有害气体和畜禽情况的检测。气体的检测方法多种多样，但很少有从采样方法上入手来提高检测精度的。畜禽情况的检测目前还是以人工调查为主。因此研究一款畜禽养殖场机动监测平台，来全方位的检测养殖场内气体浓度和畜禽情况是非常有必要的。  本项目创新型采用定点和动点监测相结合的方法。重要节点采用固定传感器实时监测，其他点采用机动小车携带传感器进行检测，可对整个养殖场内不同位置的环境因素进行采样，以达到全区域监控的目的。当养殖场内有害气体浓度或畜禽体温达到一定的值后，实现实时报警的功能。机动采样小车具有智能行走和高精度室内定位能力。室内定位采用的是UWB定位，UWB具有极强的穿透能力，可在室内和地下进行精确定位，其定位精度可达厘米级。另外系统定点传感器和机动传感器自动组网，采样结果可自动上传到服务器。系统可由监控界面通过主控计算机或手机APP通过网络进行操控，也可通过遥控器控制平台运动、多点采集的数据和机动采集的数据通过互联网进入云数据库，便于后续分析处理，结果通过监控界面显示。同时，机动小车上安装的摄像头，可以达到实时传送养殖场画面到手机或电脑终端的目的。其研究成果对于指导我国畜禽养殖场的生产具有重要意义。  **参考文献**  [1]AndersonN,StraderR,DavidsonC.Airbornereducednitrogen:ammoniaemissionsfromagriculturalandotherssource[J].  EnvironmentInternational,2003,29(2/3):277－286.  [2]WebbJ,MenziH,PainBF,etal.ManagingammoniaemissionsfromlivestockproductioninEurope[J].  EnvironmentalPollution,2005,135(3):399－406.  [3]安立龙.家畜环境卫生学[M].北京：高等教育出版社，2004.  [4]ShortallOK,BarnesAP.Greenhousegasemissionsandthetechnicalefficiencyofdairyfarmers[J].  EcologicalIndicators,2013,29:478－488.  [5]薛刚,江赵兴.浅析当前几种常见猪瘟治疗方法[J].中国畜牧兽医文摘,2018,34(05):208-209.  [6]程一丹,张皓,陈竞,金鑫.猪口蹄疫的发生与治疗[J].吉林农业,2018(05):82.  [7]董红敏，李玉娥，陶秀萍，等.中国农业源温室气体排放与减排技术对策[J].农业工程学报，2008，24(10)：269－273."  [8]陈晓宁,刘建国,司福祺,刘文清.非分散红外吸收光谱法空气痕量污染气体监测浓度算法[J].光电工程,2008(02):114-117.  [9]尚丽平.紫外荧光法测定烟气中SO\_2浓度的研究[J].传感技术学报,2001(02):162-165.  [10]刘丽娴. 差分傅里叶变换红外光声光谱大气污染气体检测研究[D].电子科技大学,2017.  [11]董红敏,朱志平,陶秀萍,尚斌,康国虎,朱海生,石谊.育肥猪舍甲烷排放浓度和排放通量的测试与分析[J].农业工程学报,2006(01):123-128.  [12]王玉军,邢志贤,张秀芳,侯志广,赵晓松,窦森,周米平.便携式气相色谱-质谱联用仪现场测定畜禽粪便堆肥中挥发性有机物[J].分析化学,2012,40(06):899-903.  [13].养殖过程中猪群的健康监测[J].养殖与饲料,2013(10):53.  **4.已具备的知识基础和实践基础**  **（1）知识基础**  阅读大量的气体检测和畜禽养殖相关的文献、书籍，具备扎实的理论基础；  掌握单片机与各种传感器之间的通讯协议，可以准确的读取传感器传回数据；  掌握CAD，ArtCAM等软件，以及激光切割机、雕刻机与铣床的使用方法，可以自行制作携带摄像头和各种气体传感器的智能移动小车。  **（2）实践基础**  在机器人实验室学习期间，基于stm32单片机编写了大量与传感器进行通信的协议，可以熟练的使用IIC，ISP，串口通信等协议。也能通过WIFI或蓝牙将数据传回电脑或手机。  在学习期间掌握了CAD制图软件与ArtCAM软件，可以将想法通过软件绘制出来，再通过激光切割机或者雕刻机将实物做出来。  做了许多的前期准备工作，具体如下：   1. 学习了许多传感器的通讯方式，了解了CO、CO2、CH4、长远距离红外测温等传感器的使用说明。 2. 制作了红外循迹小车，超声波避障小车以及遥控小车。 3. 了解了一般畜禽养殖场的大小，养殖密度以及畜禽的养殖条件。 4. 学习了UWB定位系统用来定位的基本理论与实验精度。   **（3）已有实验条件**  机器人实验室提供了丰富的学习资料和相关的仪器设备，如图所示。      **5.对该项目的兴趣所在**  本组同学关心三农，热爱三农，希望能利用本人所学来服务三农。作为农业大学的工学院学生，小组同学本着兴趣和对三农事业的热爱。希望能为国家，为国家农业发展做出贡献。 |
| **研究内容**  本项目基于STM32F103C8T6作为读取传输数据、精确定位、运动控制的核心。平台在重要节点布置固定传感器，同时采用小车携带传感器，摄像头，运用定位精度达0.1m 的UWB自动定位系统，实时监控养殖场内气体浓度与畜禽温度的变化，同时实时传输现场图像。小车能根据给定平面坐标点智能避障行走，通过舵机和步进电机精确控制折叠伸缩探测装置位置，达到指定高度坐标，从而机动检测多个坐标点处的各种气体浓度值和室内温度湿度颗粒浓度与畜禽体温等环境信息，实现对整个养殖场全区域内各个点的环境因子与畜禽本身的检测。检测所得数据通过串行口发送，经过网络通信传输到数据库，供主控计算机和手机APP查询处理，并通过监控界面的统计算法进行分析处理，导出统计分析结果。  主要研究内容如下：   1. **机械结构设计**   本装置机械部分由小车，折叠伸缩臂。  小车由钢板作为外壳，长710mm，宽410mm，高240mm。由两侧分别用一个永磁直流电机带动链轮，采用链轮链条传动方式进行运动。  C:\Users\HPZ\Desktop\SRF\图片\车轮结构.JPGC:\Users\HPZ\Desktop\IMG_20181105_193815.jpg折叠伸缩杆可以改变传感器的高度，从而可以测量不同高度的环境信息，其由两个步进电机与齿轮齿条组成，两个步进电机分别在小车平台以及伸缩杆上面，通过计步方式精确控制伸缩高度和折叠角度。小车平台上的步进电机可以控制伸缩杆在水平与竖直之间的运动，伸缩部分由伸缩杆上的齿轮齿条控制，可以改变伸缩杆的长度，伸缩杆长度在280mm。当伸缩杆完全收缩时，折叠部分可以控制传感器可以在距地240mm到520mm之间运动，伸缩杆竖直时传感器可以在距地520mm到800mm之间运动。  到目前为止，已经画出了小车所有的部件图，并已经加工出小车的底盘和传动机构，安装好动力装置，可实现行走。   1. **传感器通信系统**   为了对猪舍内的气体进行采样和检测，采样平台搭载了工业级CO2气体浓度传感器、PM2.5和PM10粉尘传感器、H2S气体浓度传感器和NH3气体浓度传感器、GY-MLX90614-DCI 长远距离红外测温传感器。因此，协调好单片机与各个传感器之间的通信尤为重要。  **2.1 CO2传感器**  CO2传感器使用的是COZIR-CO2传感器，该传感器具有0~5000ppm的量程，适合室内CO2浓度的检测，通讯协议遵循串口通信，速度9600bps，传感器已经设置为主动上传模式，因此传感器启动后便会每隔0.5s发送一次CO2浓度数据到单片机，单片机收到数据后进行处理，然后储存起来。  经过测试，在空气状态稳定的情况下传感器瞬时数据有较大的波动(±100ppm)，而自带的滤波效果很好，因此可以直接使用传感器滤波后的数据，数据单位是ppm。  **2.2 PM2.5和PM10粉尘传感器**  这是一款高精度激光传感器，单次响应时间<1s，工作电流<100mA，具有0~500μg/m3的量程，通讯协议遵循串口通信，速度9600bps，传感器已经设置为主动上传模式，因此传感器启动后每隔1s发送一次PM2.5和PM10浓度数据到单片机。该传感器数据的精度为±5μg/m3。  **2.3 H2S传感器和NH3传感器**  H2S和NH3气体是有毒气体，对生物有较大的危害，因此监测H2S和NH3气体的浓度非常重要。本小组分别使用了ZE03-H2S、ZE03-NH3传感器，这两款传感器都是电化学传感器，具有较高的灵敏度，测量范围0~100ppm，固有测量误差1ppm，采样频率为每秒一次，同时功耗较低，广泛适用于厕所、养殖场等场所。使用串口通信，速度9600bps。  **2.4 温度传感器**  温度传感器使用的是DS18B20传感器，其使用独有的串行通信，工作范围是-55℃~125℃，分辨率9~16位可调，温度转换时间750ms，固有测温误差1℃，适合检测环境温度。  **2.5 长远距离测温红外**  长远距离测温红外使用的是GY-MCU90615，使用的是IIC通讯。工作范围是-40°C~ 115°C，分辨率 0.02 °C，响应频率 10HZ，工作电压 3~5 V，工作电流 5mA。适用于人体测温、发热物体表面温度检测、非接触温度检测。  **2.6 湿度传感器**  湿度传感器使用的是SHT30，其使用IIC通信，测量的是空气的相对湿度，范围0~100%，精度3%，适合检测环境湿度。  **2.7 图像传送**  图像传送采用FPV CCD高清摄像头5.8G图传发射一体机，其通信频率为5.8G，工作电压5-36V，工作电流70mA，700TVL高画质。适合用来实时的传输图像。  **2.8 传感器之间通信的协调**  传感器有很多，有多个传感器都是串口通信，但是单片机的串口资源是有限的，部分传感器通讯协议里没有地址导致不能使用并联串口通信，而模拟串口又不能保证其稳定性。因此首先统一了各个传感器串口的波特率，然后使用74LS151来实现一个串口同时与多个传感器的通讯，即让各个传感器轮流给单片机发送数据，这样便解决了通信问题。  通过74LS151，可以达到按照要求读取指定传感器的值。74LS151采用多选一的方法接受数据，单片机轮流的接受传感器的数据，实现单片机一个串口与多个传感器通讯。   1. **定位系统**    1. **定位系统简介**   定位系统使用的是UWB(Ultra Wideband)定位。 UWB利用无线电定位原理，具有极强的穿透能力，可在室内和地下进行精确定位，其定位精度可达厘米级。  该定位系统由三个固定基站和一个安装在车上的标签组成。通过无线电信号与距离的衰减关系分别算出三个固定基站与标签之间的距离，再通过几何关系计算出坐标。   * 1. **定位系统测试**  1. 量取6m×4m的矩形空地 2. 在空地的三个角落安装UWB基站，如图所示   基站2  基站1  基站0  6m  4m   1. 选取几个坐标分别放置UWB标签 2. 记录选取的坐标和UWB定位得到的坐标    1. **定位系统原理**   设基站坐标为(xa, ya), (xb, yb), (xc, yc)，目标坐标(x, y)  三个定位圆两两相交，先考虑两个圆相交，可以通过方程作差，得到公共弦方程，三个公共弦的交点即为目标坐标的位置。但是由于定距离测量存在误差，三条直线将交于三点，这里取其坐标的平均值作为目标的坐标，三个交点所确定的圆的半径作为定位的误差估计。  设两条公共弦方程为A1x+B1y+C1=0， A2x+B2y+C2=0  解得交点为   1. **运动控制系统**   采用类似履带车的设计，两侧车轮使用链轮链条传动机构。利用差速进行转向，电机采用JM-039永磁直流电机，电机驱动采用AQMH3615NS大功率直流电机驱动模块，2块12V7.2A·h/20hr铅蓄电池串联，经由MKX-24-12-240W大功率DC-DC降压模块为驱动系统供电，实现能承载力强，续航时间长的运动系统。平台另搭载了智能避障装置，Wi-Fi模块连接监控界面。  控制平台运动时，通过网络通信发送指令，改变PWM波占空比从而实现差速和转向从而控制小车到达指定地点。同时，小车配备自动避障和遥控功能，在非遥控模式时，在小车达到指定地点时，小车可以通过前置和旁置超声波来识别路上的障碍物。当识别到障碍物后，可以自行拐弯来达到避障的功能。在遥控模式时，小车可以通过遥控来行走。遥控具有前后左右，加速减速停下的功能。   1. **网络通讯**   主要功能包括控制小车的运动，记录小车的运动轨迹，储存并分析传感器采集的数据信息。设计思路是利用电脑的WIFI模块与小车的WIFI模块之间的网络通信，接收小车采集的数据，再利用后台编写的程序对这些采集到的数据进行分析。    **（网络小车控制系统模拟图）**    **（气体监控模拟界面）**   1. **图像处理**   通过摄像头和图传模块，可以在电脑端可以实时的观测养殖场的情况，在电脑端，对养殖场内的畜禽进行形态学分析，一旦发现有长久保持一个姿势的畜禽，则可以发出警报，提醒工作人员进行检查。   1. **预警功能**   小车具有较长的续航功能，可以实现在猪场内的长久巡航。同时当猪场内的有害气体的浓度达到一定的值后，小车可以发出警报。同时，小车上搭载的长远距离温度测试传感器，可以实时的监测养殖场内畜禽的体温，一旦体温超过正常指标，小车也可以发出预警，提示工作人员进行监测，大大提高了养殖场内的工作效率。  电脑端可以对养殖场的气体的实时的分析，进行时间序列的建模，对养殖场内的气体浓度进行预测。从而达到提前处理的目的。气体浓度即将达到对畜禽有害时，提前进行养殖场内的换气，实现畜禽的无害生长。同时，电脑端可以对小车所测得的每只畜禽的体温进行统计，一旦出现超过平均值的，就对其进行下一步的诊断。 |
| **项目实施方案（包括技术路线和具体进度安排）**  **技术路线**  **技术路线图，如下图所示**：    **整个项目的技术路线有**  一．定位路线  需要学习UWB室内定位的技术，并测试得到UWB定位的最高精度。  二．检测路线  在养殖场内，总共需要测试CH4，NH3，CO2，H2S，PM2.5，PM10，室内温度，畜禽体温，湿度等数据。因此需要学习各种传感器的通讯方式与74LS151芯片，使单片机依序读取数据。  三．控制路线  小车有遥控控制和定位后自动避障循迹到达指定位置的模式，小车通过收发遥控的数据或定位数据来实现行走。  四．数据路线  单片机通过WIFI实时将从传感器接受到的数据发送至电脑上，电脑实现数据上网的功能，可以在监控界面实时的观看接受到的数据，并通过算法，绘制数据变化情况。  五．图像处理  摄像头与图传模块实时将养殖场内的图像传送到电脑端，需要经过图像处理来实现对畜禽的形态判断，从而实现对畜禽的实时监控与发生死亡或休克等特殊情况时的报警。  **创新点**  (1) 机动采样小车具有智能行走和高精度室内定位能力。室内定位采用的是UWB定位，UWB具有极强的穿透能力，可在室内和地下进行精确定位，其定位精度可达厘米级。  (2) 环境监测平台采用定点和动点相结合，重要节点采用固定传感器实时监测，其他点采用机动小车携带传感器进行检测，可对整个养殖场内不同位置的环境因素进行采样，以达到全区域监控的目的。  (3) 系统定点传感器和机动传感器自动组网，采样结果可自动上传到服务器。系统可由监控界面通过主控计算机或手机APP通过网络进行操控，也可通过遥控器控制平台运动、多点采集的数据和机动采集的数据通过互联网进入云数据库，便于后续分析处理，结果通过监控界面显示。同时小车上携带的摄像头可以实时将养殖场的图像传给手机或电脑终端。  （4）通过小车上搭载的长远距离红外测温模块，可以实现对畜禽的体温的实时监控，一旦畜禽感染疾病，体温发生变化，可以第一时间发出预警。  （5）将传送到电脑端的图像进行图像处理，来判断畜禽实时的形态，一旦发生畜禽长时间保持同一状态等特殊情况，可以发出提示，让工作人员进行下一步的检测。  **具体进度安排**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 日期 | 研究内容 | 预期目标 | | 2018.10~2019.4 | 智能小车的设计、传感器的搭建以及UWD的学习 | 可以通过UWD精确定位，使智能小车到达指定点并传回该点的气体浓度，以及室温，湿度，气体颗粒值与畜禽的体温和养殖场的实时图像。 | | 2019.4~2019.9 | 折叠伸缩臂的设计，气体浓度建模，畜禽形态的图像处理，监控界面的显示 | 使用小车以及伸缩臂实现室内气体检测的全覆盖。并可以将数据实时传送回电脑，对气体浓度的变化建立时间序列模型，对畜禽的图像进行形态学分析，并经过一系列处理后显示在监控界面。 | |
| **经费预算**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 项目 | 经费预算（元） | 计算依据与说明 | | 实验器材 | 2000 | UWB定位模块，摄像头，气体传感器等 | | 材料费 | 400 | 小车底盘，伸缩臂 | | 总计 | 2400 |  | |
| **预期成果**  完成制作一个畜禽养殖场机动监测平台。使其具有一定智能，能自动采集、监测养殖区域全范围内的环境因子与畜禽实时状态，数据传输快，系统可电脑和手机APP操控，同时可以通过图传技术实时监控养殖场，并通过图像处理分析畜禽状态。申请专利一项。 |
| **导师意见：**  签 名：  年 月 日 |
| **学院意见：**  签名盖章：  年 月 日 |
| **学校意见：**  签名盖章：  年 月 日 |

教务处制