1. 开发目的
2. 城市地下管网建设成本大，其检修清洁问题更成了令人头疼的一大难题。现有的方法主要是利用管道检测仪。该方法工序繁琐、成本高昂、工程量大、所需人工极多。
3. 为了解决这一问题，真正意义上做到科技发展为人类生产生活做出贡献，本项目设计了一款基于树莓派的管道检伤机器人。其在具有自主智能化强、工作量小等优点的同时，将成本控制在了一个非常合理的范围内，具有很强的实用性与可推广性。
4. 项目思路及技术细节
   1. 在小车结构方面，由于城市地下管网不同于普通平地地面，管壁具有弧度，普通轮式小车或者履带式小车不能在管道内稳定前进，且管道转角处空间小，转弯难度极高，为此我们采用XX轮，该轮具有较大的与管壁之间的摩擦力，能使小车平稳前进，小车车身使用了正方形设计，尽可能减小车身面积与降低小车重心，使得小车在转角处能顺利转弯，自身状态也能保持稳定。
   2. 在控制器方面，项目采用了基于ARM平台的树莓派作为主控制板。该平台具有功耗低，运算速度较快的特点，使得小车能进行复杂操作。为了在保证系统稳定性与可靠性的同时尽可能地加快运算速度以及降低系统功耗，我们选取了ubuntu-mate操作系统,且使用PC端的UBUNTU16.04系统进行控制。
   3. 在控制平台方面，为了对机器设备进行精准合理的控制，项目采用了基于分布式的进程框架的机器人软件平台ROS。ROS具有硬件抽象、底层设备控制、常用功能实现、进程间消息以及数据包管理等诸多功能，是时下新兴的智能机器人控制方案。小车利用树莓派端进行数据收集，并发送至PC端进行处理，再经过PC端的数据处理与分析，将具体指令反馈给树莓派端，从而实现对小车的有效控制以及对数据的充分分析。
   4. 在传感器方面，受体积与资金限制，样机仅装备了激光雷达作为简易探伤设备，并加入和超声波传感器。依靠激光雷达和超声波传感器，利用测距算法和SLAM技术，我们能精确定位小车位置和探测管道状态，且能准确定位漏洞位置，初步估计漏洞大小以及影响程度，为管道修复提供参考。另外，本平台预留了多路工业标准4～20mA数据接口、串行数据UART、RS232、RS485等接口，同时预留多路AD转换端口与数字IO口，以便于各类不同传感器的扩展，使用者只需要在连接相应传感器接口，并在本机器人的人机接口或相关软件进行简单设置即可完成新增传感器的部署。故本项目具有极强的适应性与可扩展性。
5. 项目主要用途、适用范围以及价值
6. 项目可以广泛运用于现代生产生活中的各种城市地下管网，为载体管道提供故障检测等服务。
7. 通过预留的多路工业标准数据接口，使用方可以快速、便捷地扩展各种通用接口传感器设备，加之以SLAM技术，使得产品具有了极强的环境适应性与可扩展性，可以广泛运用于各种条件下的管道环境，尤其是对燃气管道和输油管道等高危管道进行检测，。
8. 相比于传统的城市地下管网检测仪，本项目在工程量、工序、成本等方面做出了极大的突破。与此同时，将成本控制在了一个非常合理的范围内，具有很强的实用性与可推广性。