1. 准备工作

清洗机器人指挥控制平台：主能力要承担清洗任务录入、清洗过程监控、系统状态监控、机器人位置监控、故障报警处理、远程遥控接管等任务。

在光伏电站升压站中控室区域处搭建一个补给站，为进行移动机器人底盘提供补给，包括充电，加水等。以保证移动机器人底盘和补给站可靠连接后进行充电和补水。

启动北斗差分定位模块，利用串口读取车上北斗模块信号，将得到的经纬度信息通过坐标转化为ros坐标系的xyz坐标。将得到的xyz坐标通过话题发布出去。采用ros下的robot\_pose\_ekf功能包来融合里程计信息、imu、激光雷达数据，利用ros 下的pointcloud\_to\_laserscan功能包将多线激光雷达的点云信息转化为laserscan消息类型，遥控小车对光伏电站周围环境进行建图。将建好的地图保存到指定目录下。要求建的地图应能正确反映周围环境，误差应足够小。通过rosbag录制小车行驶到清洁区域轨迹，例如光伏面板分为1，2，3，4区域，可以分别遥控小车到1，2，3，4区域，分别录制出到特定区域的轨迹路线保存下来。在录制轨迹时需要注意，当小车运行到清洗区域后，要注意保持小车与光伏面板保持一定的横向距离，方便清洁机构正确落到光伏面板上进行清洗。

接收到清洗指令后，确保光伏面板清洗机器人的电源线以及电气连接接口正确，保证机器人的水箱已经装满清洗液。

2.启动机器人

方案一：

当明确清洗目标区域后，运行对应脚本文件，加载对应轨迹信息。例如需要小车清洁1区域，则运行对应于1的脚本文件，来加载行驶到1区域的轨迹信息。采用RTK循迹，机器人根据用户提前录好的对应轨迹信息进行自主行走，在行走过程中机器人能够自动躲避障碍物，自动规划路线，达到目标点。

方案二：

当明确清洗目标区域后，在rviz中加载已建好的地图，给定目标点，通过运行ros下的navigation导航功能包来对小车进行点到点的导航。根据激光雷达获取到的障碍物信息进行动态避障。根据指令机器人规划行驶路径，避开路径上的障碍物，自主导航前往任务点，到达后输送清洗机构至光伏组件上，清洗机构执行清洗工作。到达目标点后若位置不满足要求则进行二次定位。

3.进行清洗

在机器人达到指定位置后，对小车与光伏面板的横向距离进行判断，若满足要求，则自动加载执行机构到预设位置的程序，自动控制清洗机构进行清洗，若不满足要求则可进行二次定位后再进行上诉操作。例如当订阅者拿到机器人到达指定位置信息后，首先判断横向距离是否满足要求，满足要求后控制伸缩机构到指定位置，喷水对光伏面板进行清洗。通过控制电机脉冲来控制伸缩机构的行程，避免存在一些高处区域未被清洗到。初步规定一次清洗周期为执行机构做一次上下往复运动。基于小车坐标系，通过判断电机控制执行机构行驶的量程，确定这一次清洗任务结束后，在X方向控制小车行驶长度等长于清洗机构末端清洁器的长度，在小车运动过程中，清洗机构处于静止状态，再进行一次清洗周期，直至整个光伏面板清洁完成。在清洁过程中如遇到水箱水不够时应及时返回补给站进行加水，加满水后再返回清洁区域工作。

4.完成清洗

当整块光伏面板被清洗后，将清洗机构收缩，清洗工作完成后，回收清洗机构返回光伏电站的指定停机处，并且补给水，电，保证下一次清洗工作的顺利进行。