首先进入车体结构的环节，这里分为车架总体和抓取机构两部分。

在车架总体上，相信大家对于我们的场地尺寸要求已经很熟悉了，我们的车身尺寸也要控制在较小的合理范围内，方便避障。因此如果需要在车架上装配多种元器件和电子线路，可以考虑将小车做成二层或三层结构。我们初步设计的车架方案如图，总体分为三层，底层主要放置包括机械臂基座、电源电池组、电机及其驱动模块、超声波传感器，中间层放置遥控用的摄像头、单片机、电压转换模块、蓝牙模块等等，最上层面积较小，仅放置前置的图像识别摄像头和WiFi模块。对于车体行进方式的设计，从图中也能看到我们选择了轮式小车的方式。机器人的移动通常分为三类。轮式小车拥有节省空间、机动性好、承载重量大、结构简单、可控性强、安全性好，缺点是对地形适应能力弱。步行式机器人有对地形适应性较强，对环境的破坏程度较小，运动的灵活性强，运动控制较为精确等优点，但缺陷在于研发成本高。履带式小车则拥有对地面单位压力小，行驶通过能力强，结构简单，结实耐用的优点，但是较为笨重，耗能高。综合以上优缺点，考虑到我们本次实验场地地形较为平坦，因此轮式小车是性价比最高的途径。

下面讲讲抓取结构。抓取装置的“钳爪”需要和货物尺寸匹配，同时要考虑抓取时的姿态，保证足够的压力与摩擦力，避免抓取过程中掉落。考虑到取物前后图像识别的需要，以及超声波传感器的位置，需要使抓取结构尽量短小，且抓取后不能遮挡摄像头与传感器。传统的主流抓取结构有三种。机械手爪中，气动手爪结构简单，轻量化，但可靠性欠缺；液压手爪抓取力大，精确性高，成本高；电动手爪易于控制，但夹紧力较小。吸盘有两种，磁力吸盘体积小，自重轻，实用场景广泛，但要求抓取的物品有磁性。真空吸盘原理简单，操作相对容易，但要求物体表面平整，对于维护保养的要求较高。仿生机械手则更是重量级，操作能力、灵活性和快速反应能力非常强大，能够进行复杂的抓取作业，但成本也随之大大增加。考虑到我们的低成本、易控制的需求，而抓取的物品没有磁性且重量较轻，电动手爪是最为合适的选择。在手爪结构的设计中，要考虑到舵机的安排与取物的放置等等问题，我们最终决定采用最简单的二自由度机械臂，用两台舵机控制手爪开合与机械臂角度完成抓取。

下面进入驱动控制的环节。这部分有四块内容。

首先是驱动方式。从我们选择的轮式小车考虑，鉴于四轮式小车在稳定性与操控性上的优势，我们选择四轮结构。此时的两种驱动方式的优缺点在PPT上写得很清楚了，虽然四驱看起来更加笨重，但是考虑到我们本次设计首先是要保证能够完成任务，需要在控制时有更大的发挥空间，因此选择操控性更好的四驱结构。

在转向上，我们在PPT上的两种方法间选择了后者。第一种差速法是智能小车转向中最常见的方法，车转向时4个轮胎都近似围绕一个中心点旋转以保证小车的行驶稳定性，通过控制内测轮与外侧轮的不同速度来实现不同的曲率半径，从而实现转向。而麦克纳姆轮是近几年非常火的一种智能小车运动方式，麦克纳姆轮移动平台具有平面上3个自由度的移动能力。它依靠4个轮子各自转速的配合来实现全向移动。与轮子的轴线呈45度的辊子自由转动，这使得轮子只受到地面对辊子轴向上的力。通过不同受力情况的组合，得到三个自由度的不同速度。因此依靠麦轮可以自由地控制小车的运动速度、方向与姿态，控制灵活性大大提高，在巡线任务中可能算法比较复杂，但在避障任务中可以大大简化车身姿态调整的算法，因此深得我们组的认可。在车轮驱动上，我们选择L298N电机驱动模块，每个可以驱动两个电机，因此用两个驱动模块完成车轮驱动。

硬件的选择主要基于计算能力和编程难易程度，可基于前期调研进行初步的选择。根据老师上课所说的，FPGA的并发速度快，可靠性好，但调试困难，其他传统形式则难度更大，相比之下，采用CPU会简便得多。在智能小车的循迹、避障任务中，显然对于计算力和内存要求最高的是图像处理。STM32具有一定的图像处理能力，但在这一领域树莓派的计算能力更好，同时支持openCV库，这意味着可以采用一些现有的函数对于采集的图像进行处理，但树莓派的开发环境搭建更为繁琐，STM32更适于硬件开发。openMV作为传感器则可以替代树莓派进行图像处理相关的工作。综合上述考虑，我们小组初步决定开发时以STM32为主，辅助openMV图像处理模块。

在数据通讯方面，考虑到小车需要进行远程无限通信与控制，因此需要寻找无线通讯的手段。我们调研了老师上课讲授的三种无线通讯手段，其优缺点相信大家都已经很熟悉了，这里不做过多的赘述了。考虑到蓝牙和Zigbee在使用上的相似性，我们选择了更加熟悉的HC-05蓝牙串口模块作为单片机与移动终端的通讯方式，完成指令数据传输，状态参数传输，舵机命令传输的任务。而对于摄像头向PC机实时传输图像进行遥控，蓝牙和Zigbee的传输速率不足，需要使用WiFi模块进行传输。

下面进入最后的电机电源部分。

在驱动电机的选型方面可以选用的电机有多种类型，具体包括航模舵机、直流电机、永磁同步电机、音圈电机、步进电机、交流异步电机等，其中前两种电机在智能小车中应用较多。由于控制车轮转动对于转动角度的控制精度要求很低，但对于电机功率与扭矩的要求较高，因此直流电机适合连续旋转、控制逻辑简单的特点符合我们的要求，在机械臂以及相机角度的控制上对于精度要求高，但对速度要求不高，且有小体积的需求，航模舵机更加合适。

最后是电源及二次电源的选择。根据所用到的各个模块的电源电压需求如PPT所示，由于需求主要都是直流电源，而直流电机25GA370的额定工作电压为12V，因此我们选取实验室提供的由干电池串联而成的12V直流电源作为总电源，考虑到其他各个元件与模块的用电需求，还需要加入二次电源，需要12V转3.3V和12V转5V的二次电源模块，即可满足电源电压的要求。

关于具体设计层面，目前主要涉及到包括具体机械结构与尺寸配合的设计，加上设备图像处理的方案与算法的设计，在通讯方面的方案还需要进一步的细化，要确保串行信号与wifi信号的顺利双向传输。