

智能搬运机器人 设计与研发

06机电专业课程设计

S5组

■ 第八组（制作手爪） 第十一组（制作翻斗）

■ 成员： 聂兆磊、刘建
李志辉、王昊

成员： 李中健、李海乐
杨爱波、信天明

指导教师： 史艳国、刘宝华、赵延志、王洪波
姚建涛、史小华、唐艳华、王志松

目录

- 1. 两组方案的选择与确定
- 2. 智能车整体装配图、工程图的绘制
- 3. 智能车电路图、流程图及软件的编制
- 4. 智能车的调试与配合
- 5. 结论总结

一、（1）智能车手爪方案的选择

1.设计要求:

- （1）负载能力（含执行器） 5N
- （2）工件物料： D30×H40mm
- （3）重量： 5N以内
- （4）手爪张合： 30-180度
- （5）手爪距地面垂直距离： 100mm以上
- （6）手爪中心伸出长度： 60mm
- （7）步进电机 扭矩： 0.32KN*m，步距角： 1.8度
起 动转矩： 60~200rpm，频率： 200~700HZ
- （8）一个自由度

2. 传动方案的选择

- 机器人手爪完成如下动作：

沿黑线循迹——检测判断是否到达取料处——驱动手爪抓住物料——转向（ 90° ），至运料机器人处——自动卸载物料——原路返回

- 通过分析讨论，智能车手爪有以下几种方案：

- **方案一：**通过电机驱动直接带动平面曲柄机构转动。此方案优点是简单，容易实现。

- **方案二：**通过电机带动齿轮机构转动，。此方案的优点是能够实现机械手爪的连续翻转，而且传动稳定安全可靠。

- 我们设计的机械手爪采用的是**方案一**。相比方案二，由于省去齿轮和摇杆机构的材料，所以成本最低，结构最简单，灵活性好，而且能充分实现设计要求。

智能车翻斗方案的选择

智能车翻斗实现如下操作：等待物料进入——行进，走迷宫——到达具体位置，翻斗，卸料

■ 方案一：用皮带带动轮

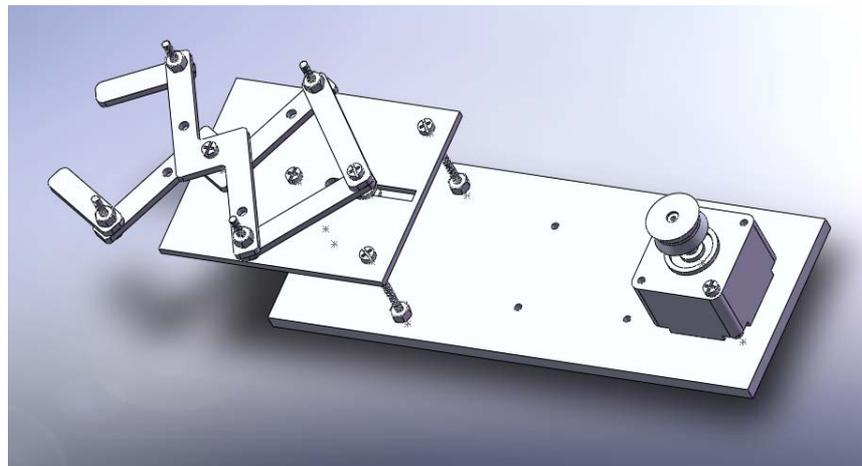
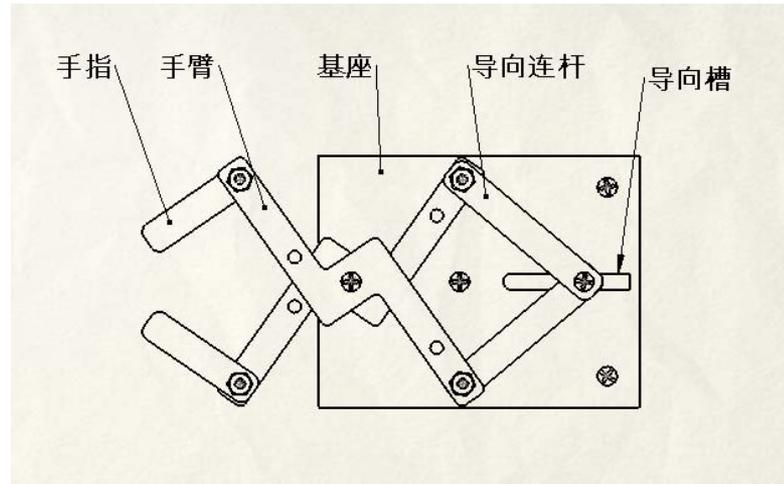
此方案设计比较简单，易于实现。缺点是负载不能过大，否则会出现打滑现象。

方案二：凸轮机构。凸轮机构相对比较简单，但在小车翻斗中运用凸轮机构，凸轮的直径会比较大。否则翻斗的机构的翻角不够，不能实现翻斗功能。直径大力矩就会大，电机负载大。

方案三：四连杆机构。运用四连杆机构，电机承受的力矩会比较小。运行比较平稳，并且大型工程车的翻斗机构也又很多是四连杆。

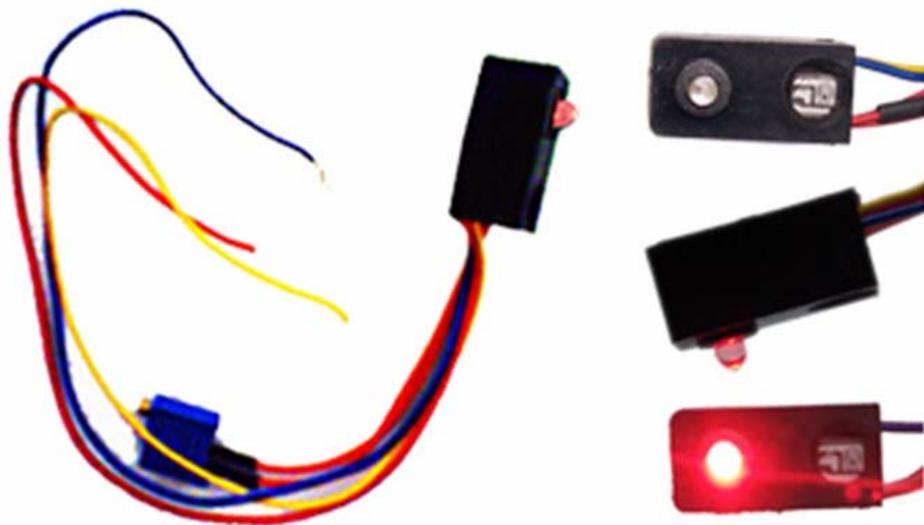
■ 基于成本和满足要求考虑，拟采用**方案一**。

■ 下图所示为手爪模型

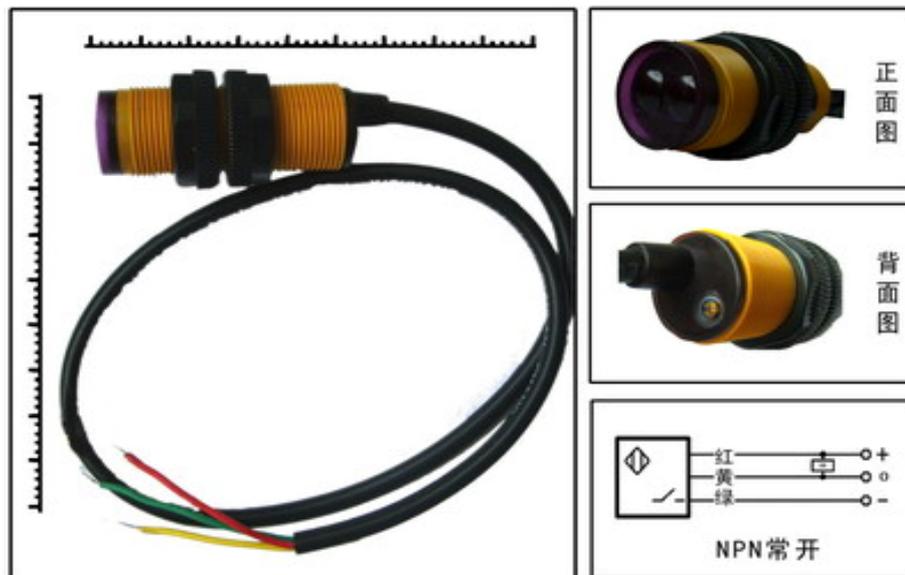


3. 已知条件的检测装置的选择

- 采用黑白循迹传感器程序设定来感应是否小车到达物料处。采用黑白传感器能够比较准确的确定小车的停止位置，较红外避障传感器准确，且易控制。检测到黑线时为高电平，当检测到白线时，立即发生高低电平跳变，单片机感应到信号。

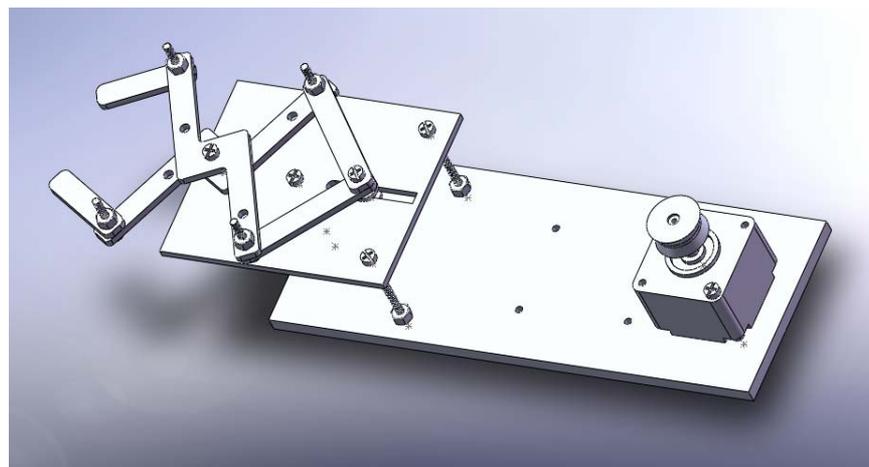


避障检测和处理采用一种集发射与接受于一体的光电传感器，如下图.检测距离可以根据要求进行调节。该传感器具有探测距离远，收可见光干扰小，价格便宜，易于装配，使用方便等特点。遇到障碍物时，立即由高电平跳变为低电平。



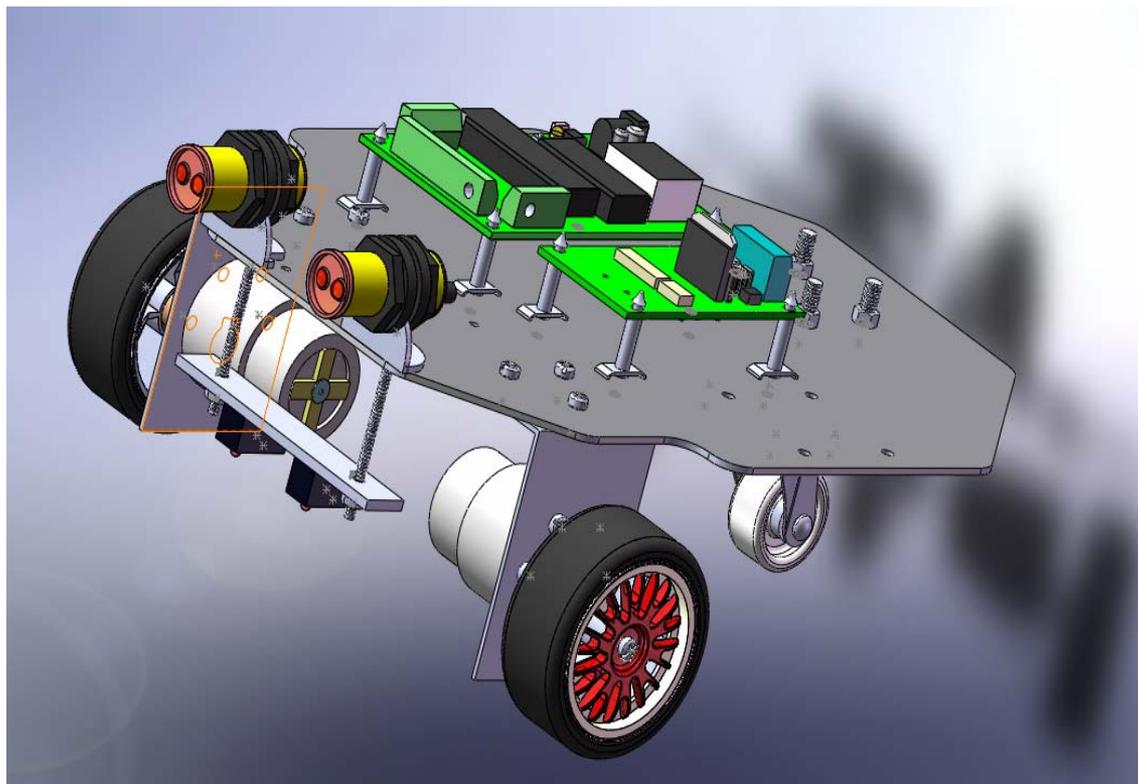
4. 驱动机构的选择

- 采用学院提供的**步进电机**，步进电机的一个显著特点是具有快速启停能力，如果负荷不超过步进电机所能提供的动态转矩值，就能够立即使步进电机启动或反转。另一个显著特点是转换精度高，正转反转控制灵活。
 - 电机和手爪之间采用同在一水平面上的线连接，较之带传动更加方便，且节省成本。
- 电机和翻斗之间采用带传动。

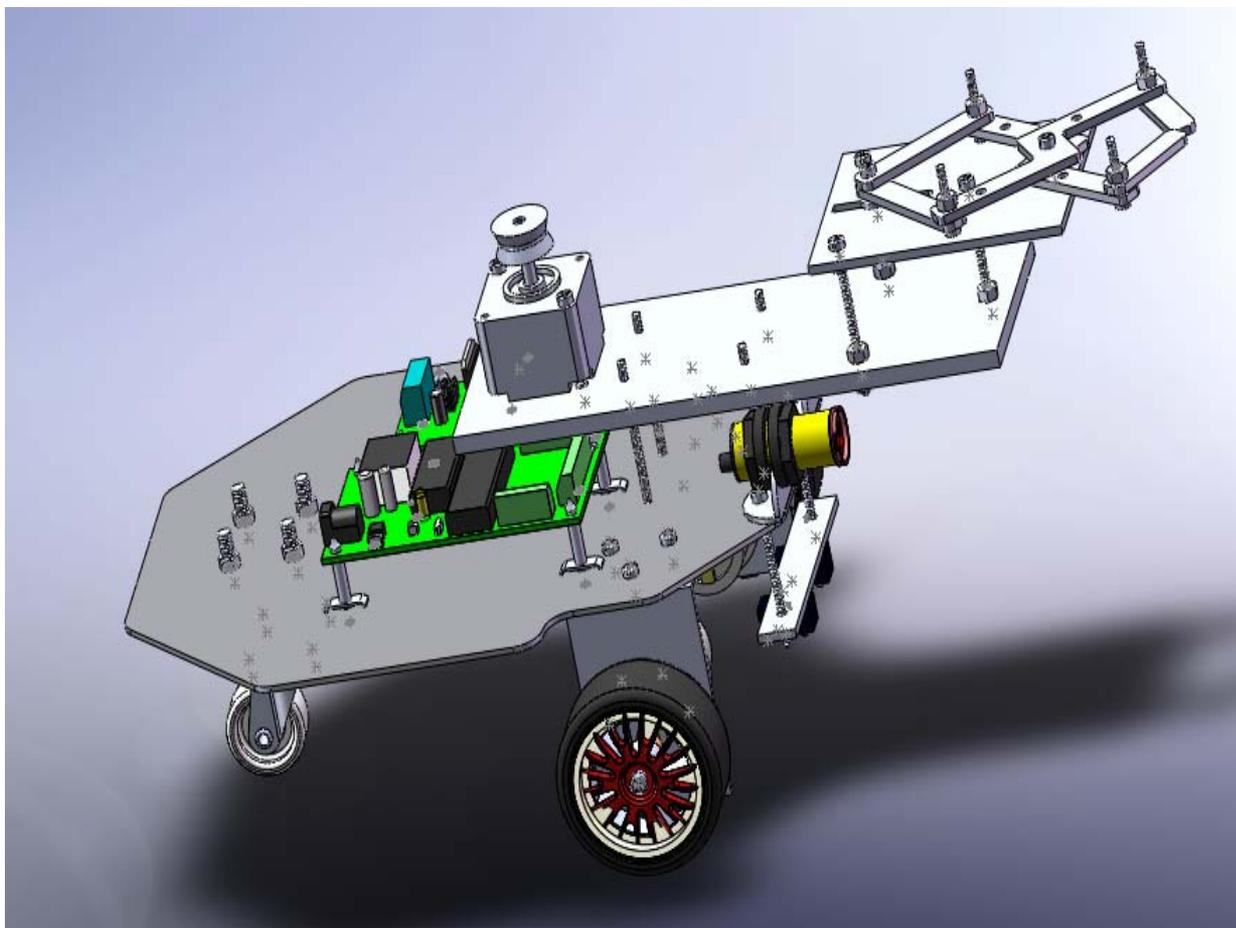


二、小车整体的测绘与装配

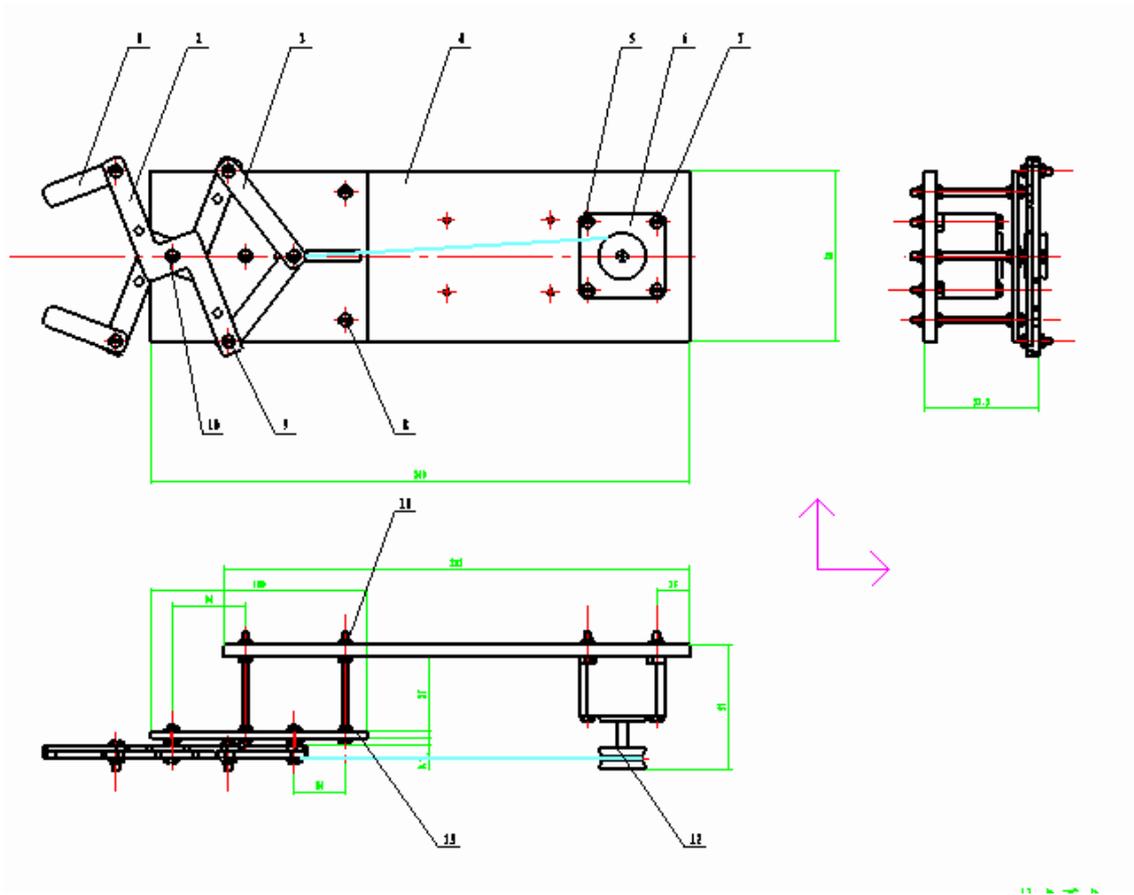
- 应用solidworks尽可能的反应出小车的实体模型，小车装配图如下：



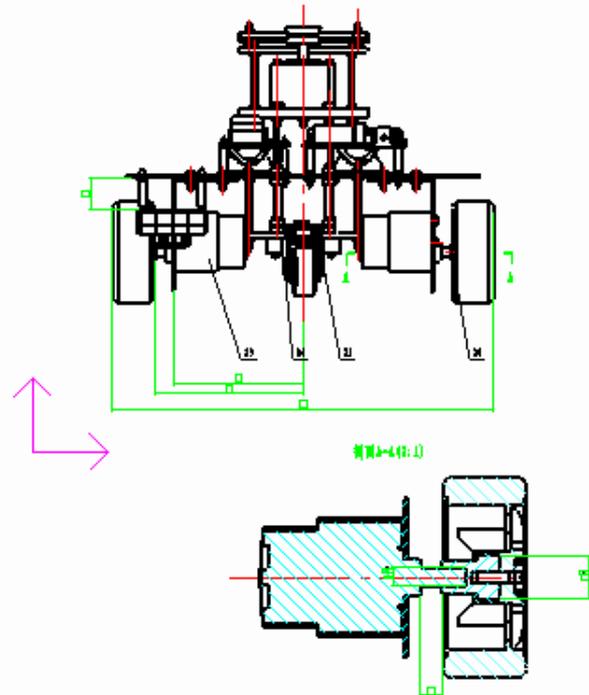
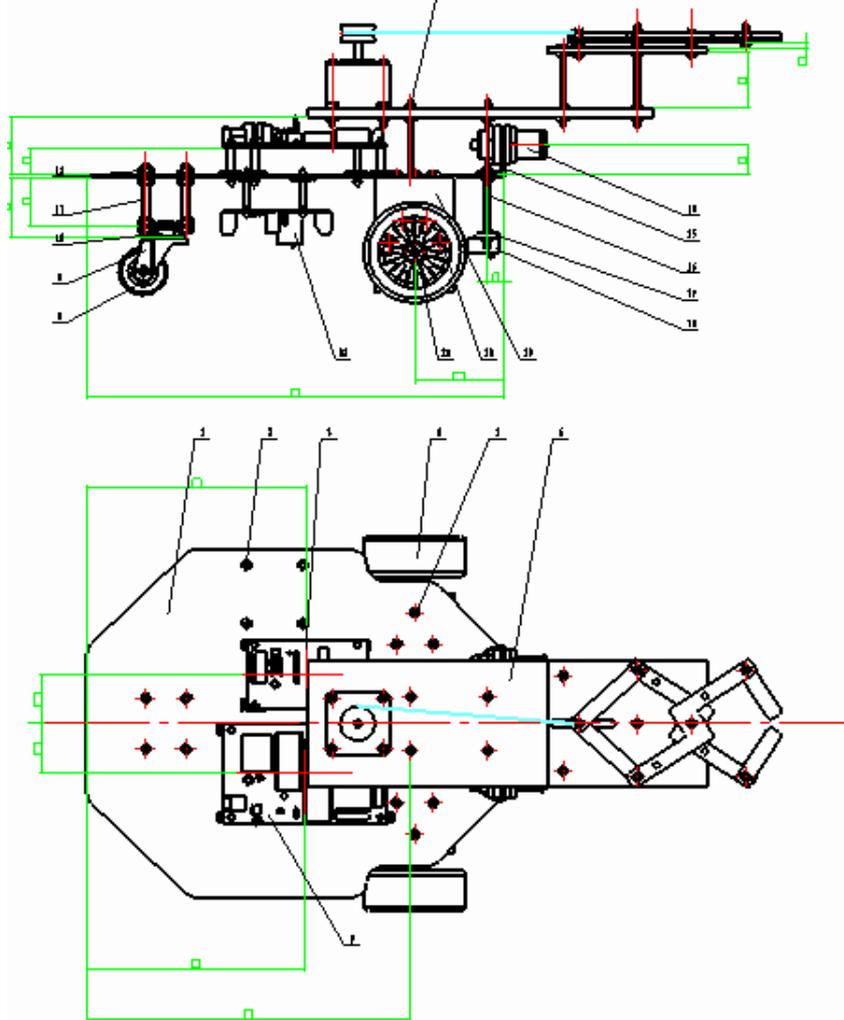
将手爪装配到智能车上后如图



绘制的手爪工程图

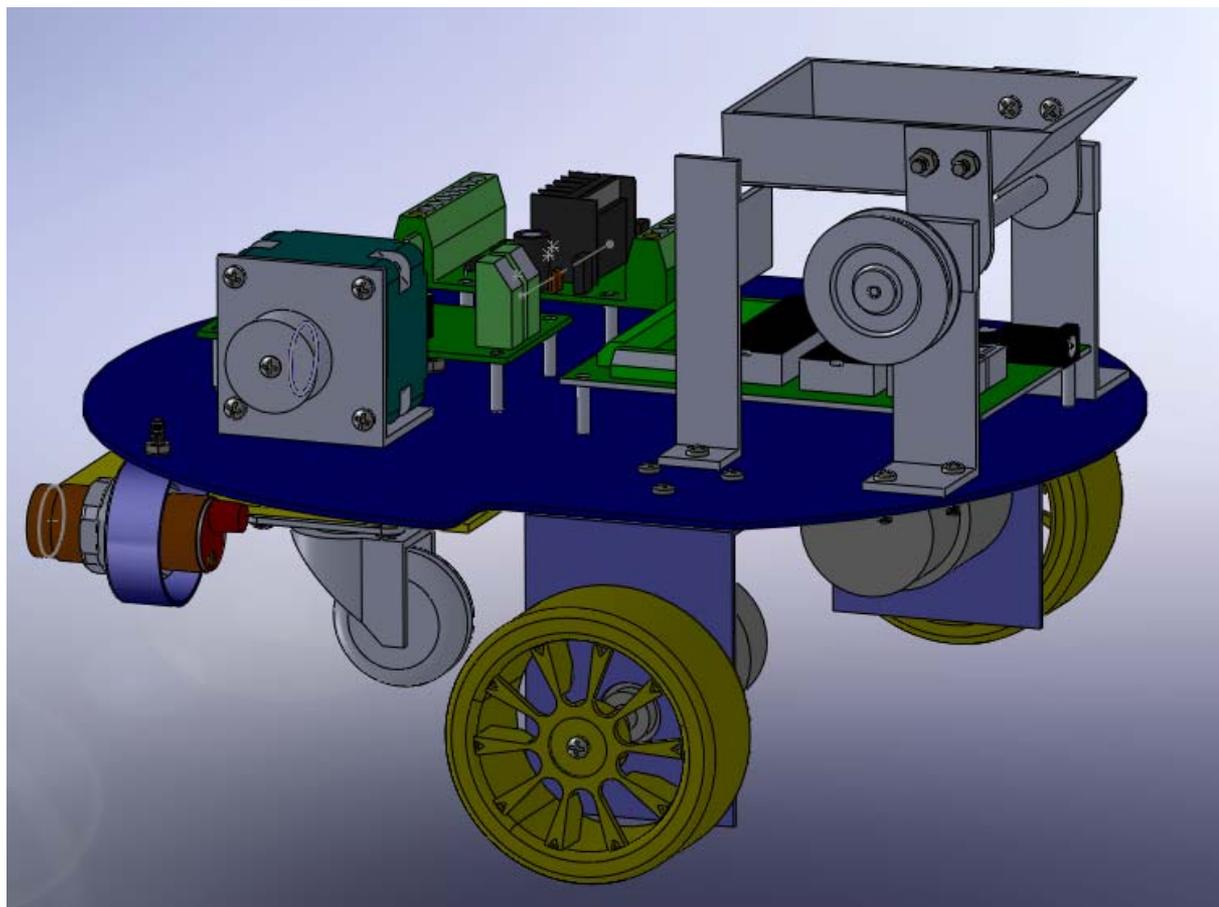


智能车整体装配工程图

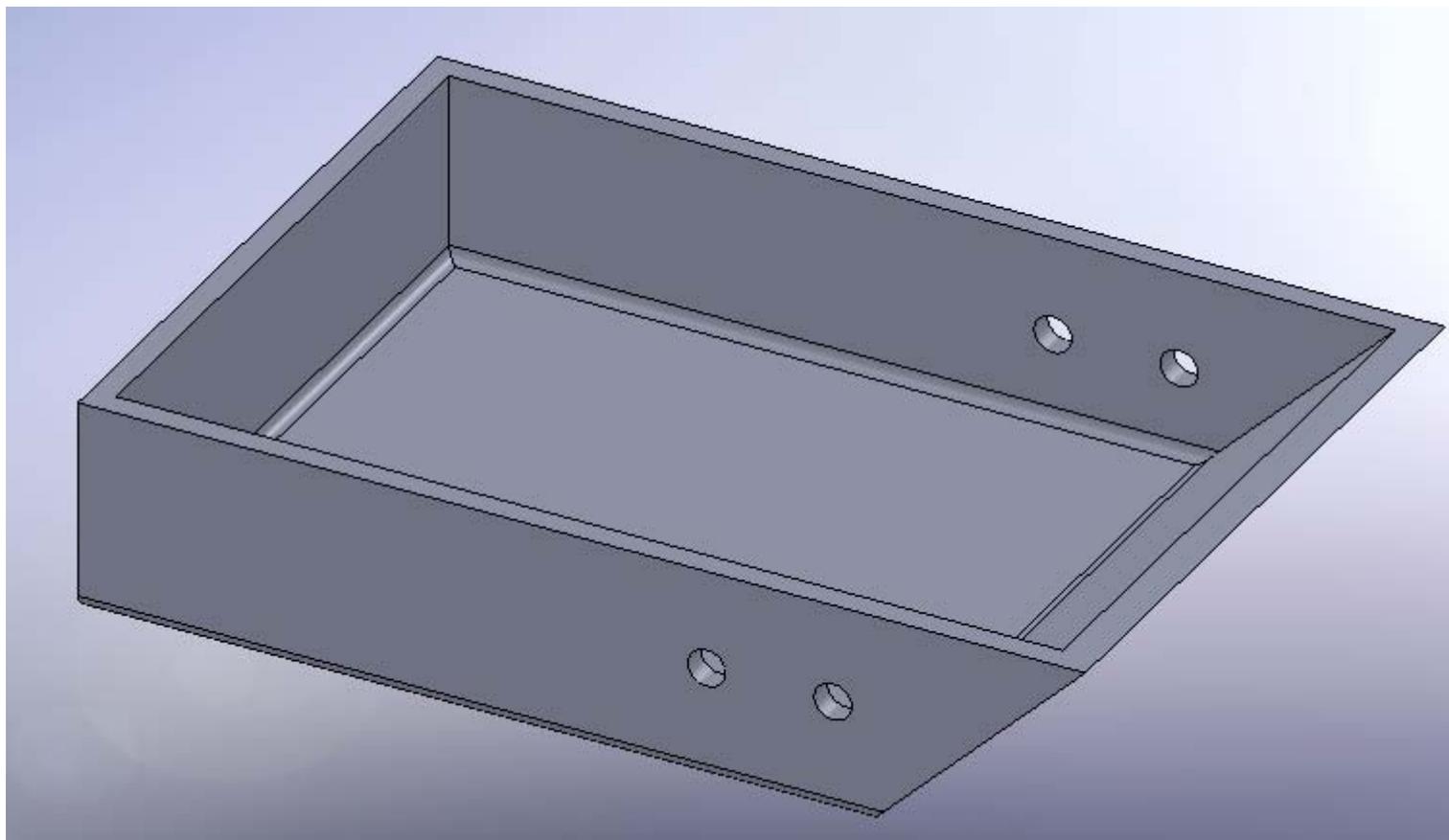


- 装配要求
1. 零件在装配前应仔细检查尺寸，不得有变形、毛刺。
 2. 螺母、垫圈和螺孔应拧紧，严禁在装配过程中使用锤子、扳手等工具敲击螺母、垫圈和螺孔。
 3. 零件加工完成后，必须进行防锈处理，并做好防锈记录。

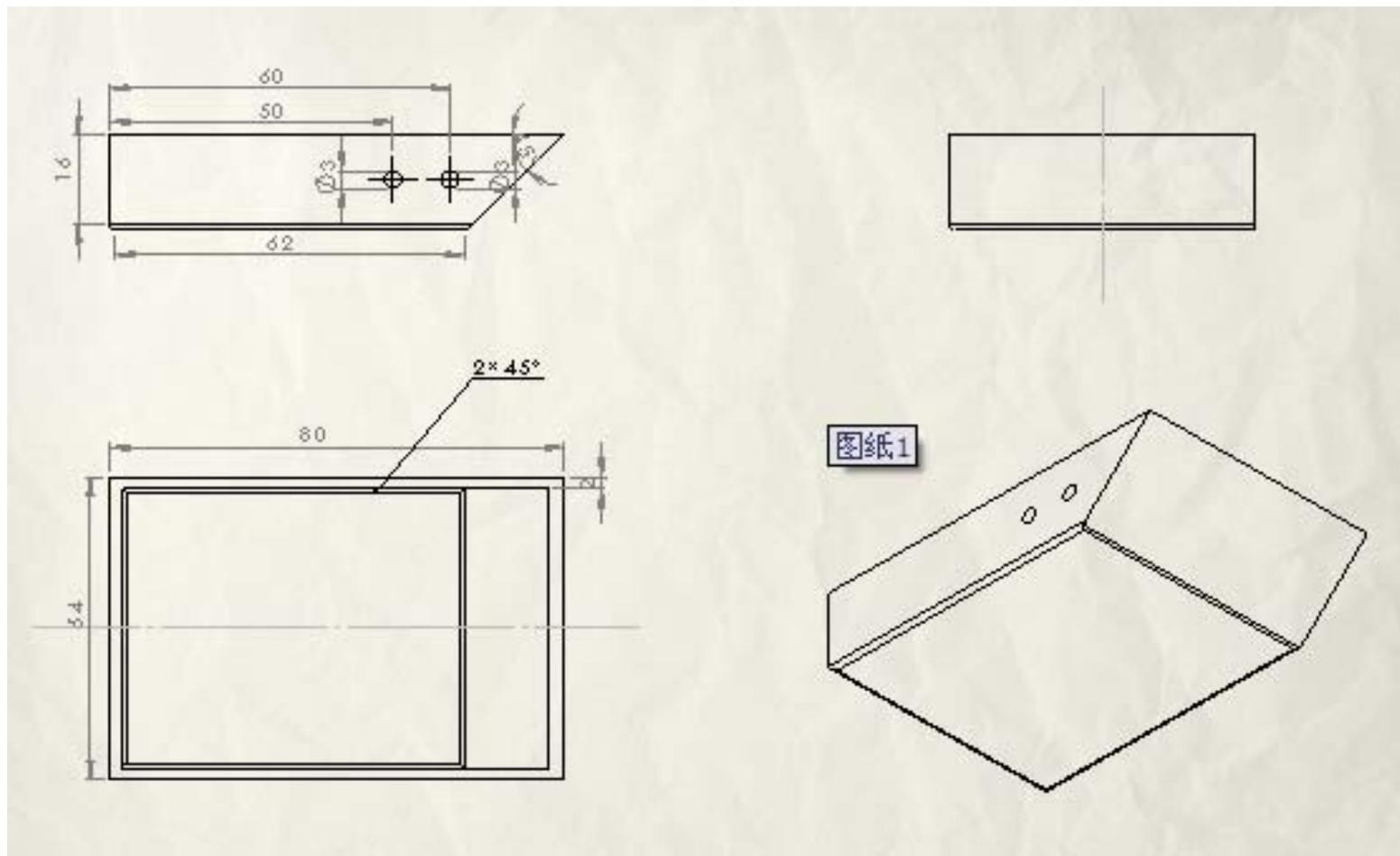
将翻斗装配到智能车上



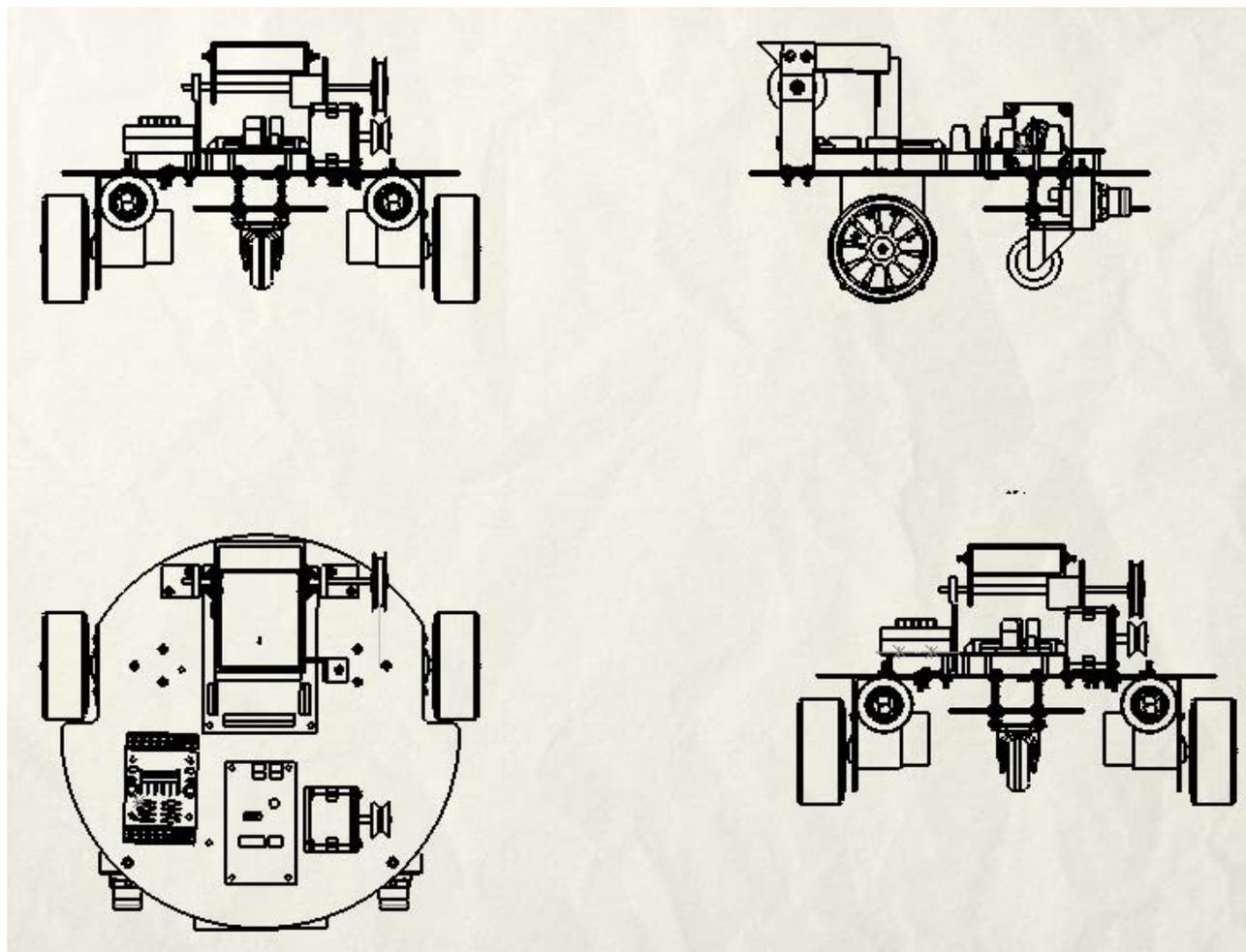
翻斗3D图



翻斗工程图



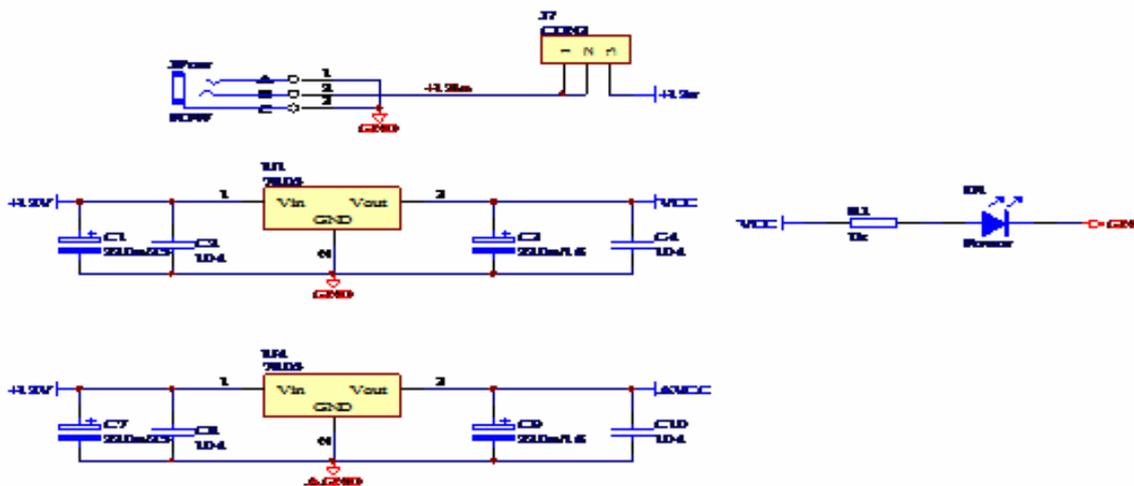
翻斗车整体工程图



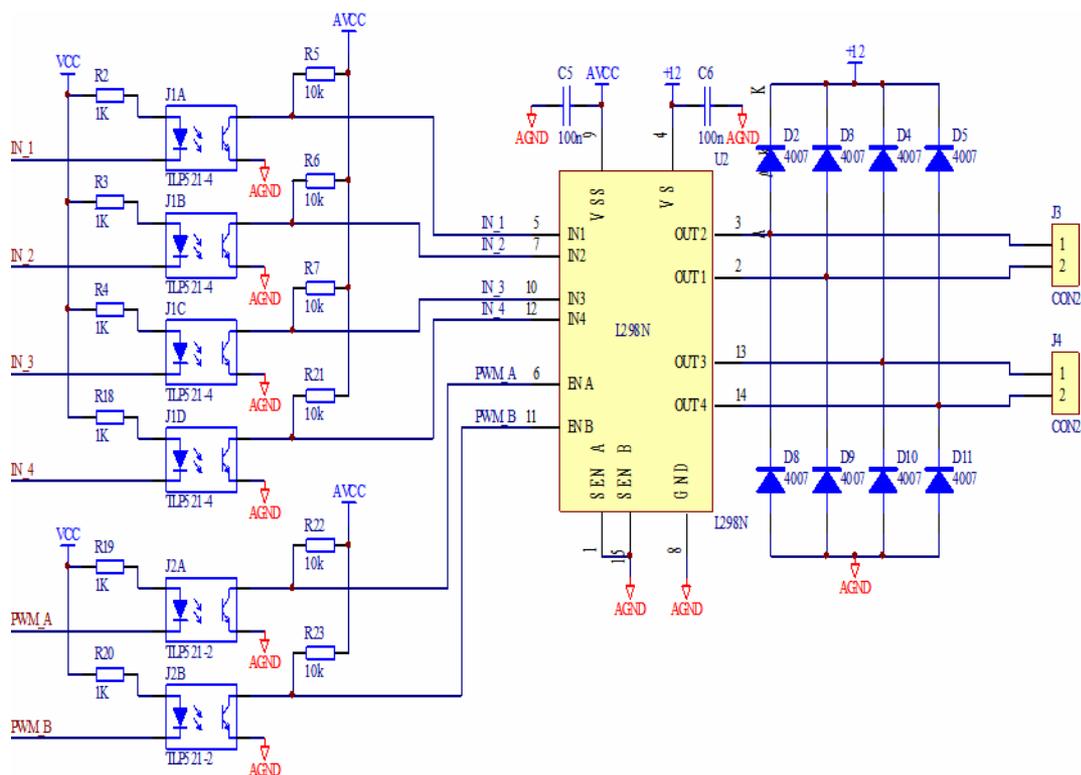
三、智能车电路图、流程图及软件的编制

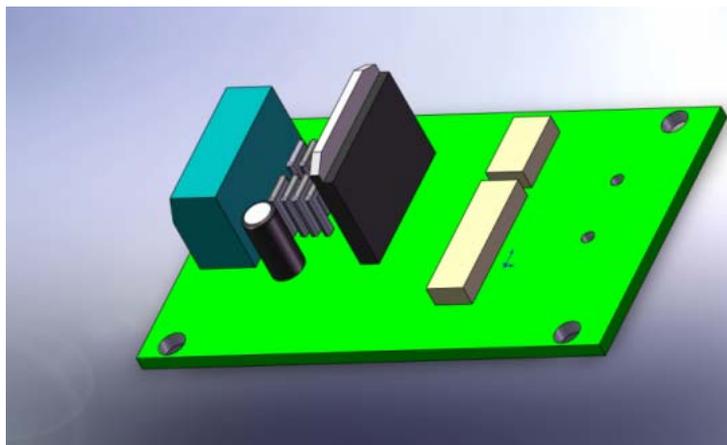
- 电路图是机器人各种功能实现其控制功能的基础，其包括：

电源：

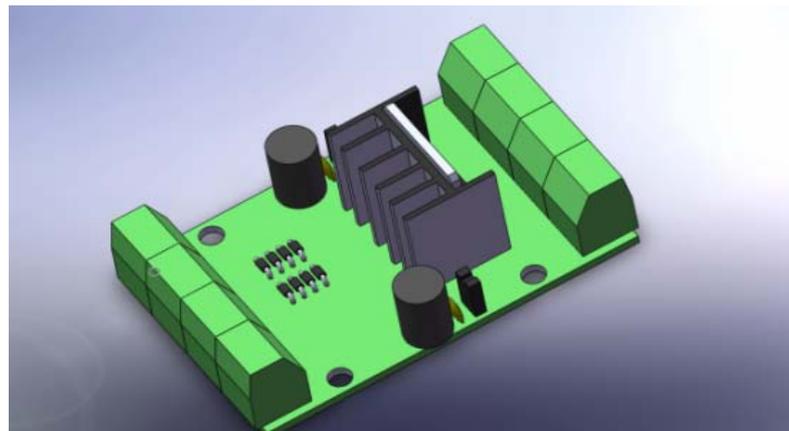


■ 驱动电路图及实物图：

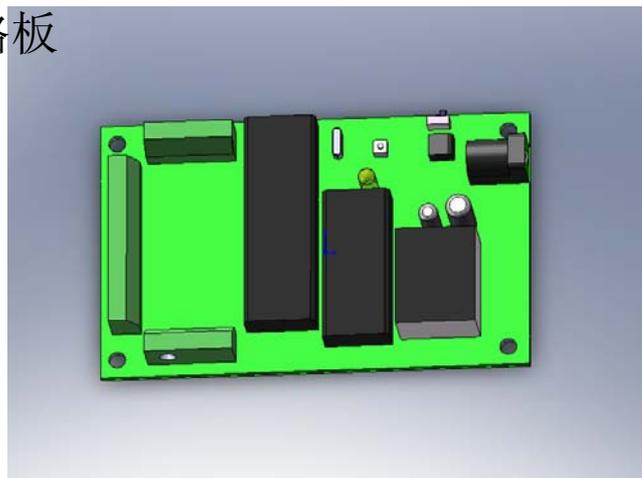




驱动步进电机电路板

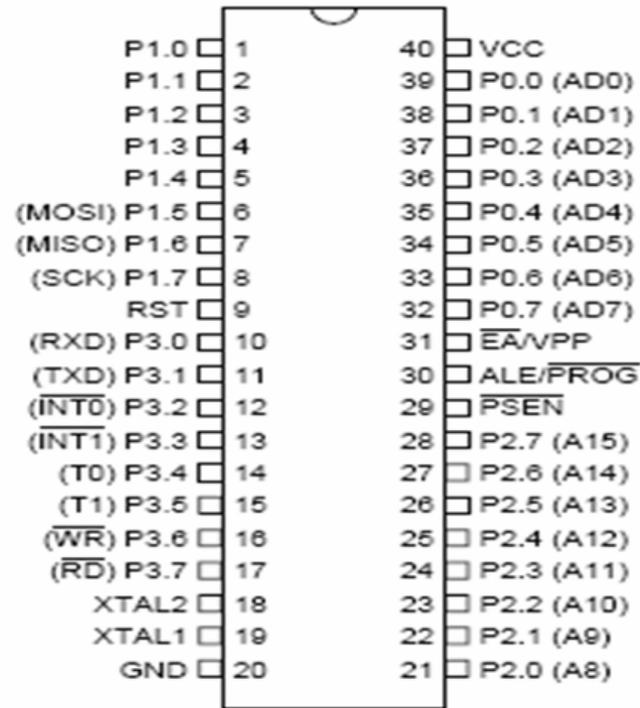


驱动步进电机电路板



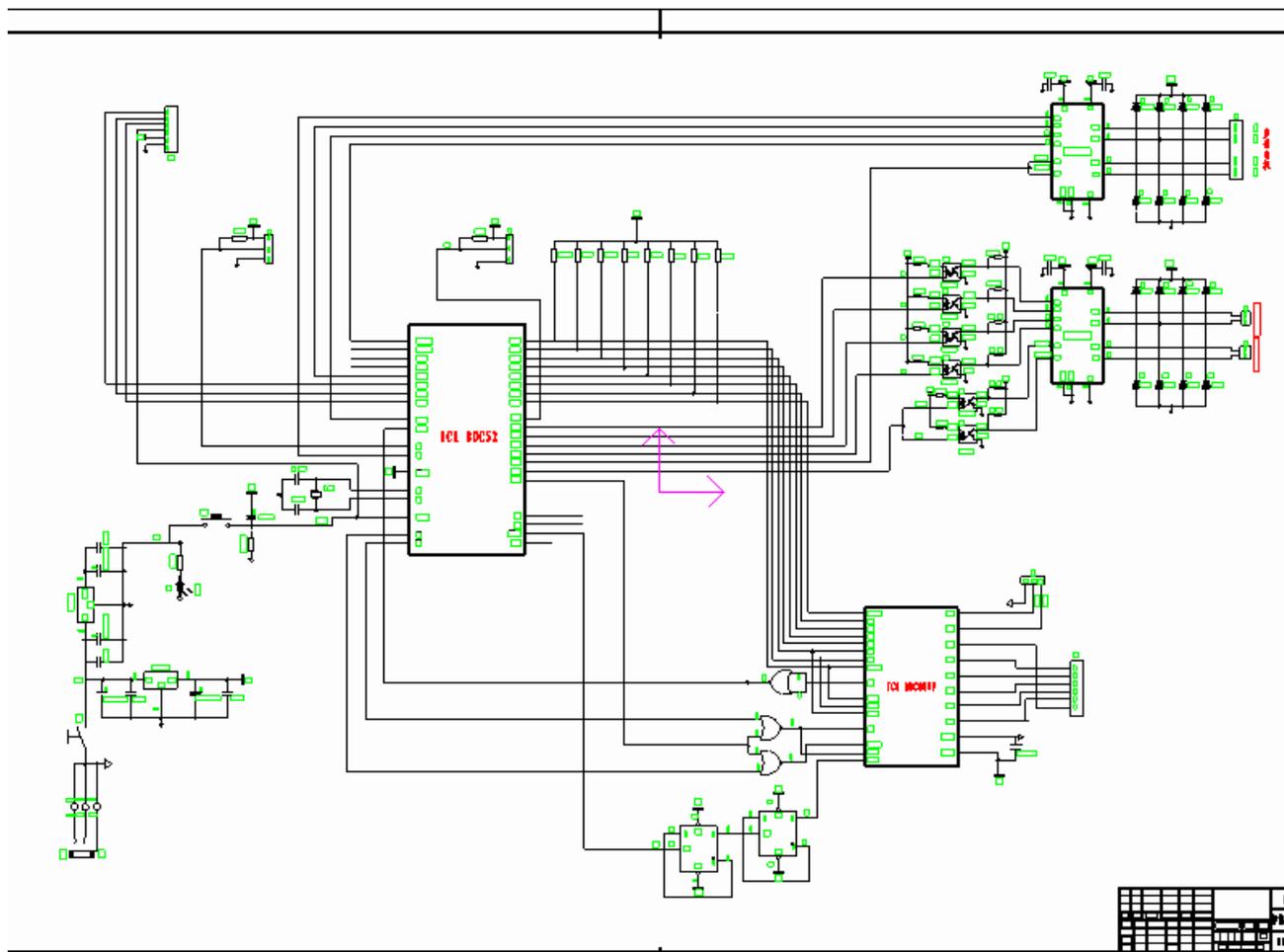
单片机 (AT80S51) 电路板

AT80S51单片机芯片各引脚

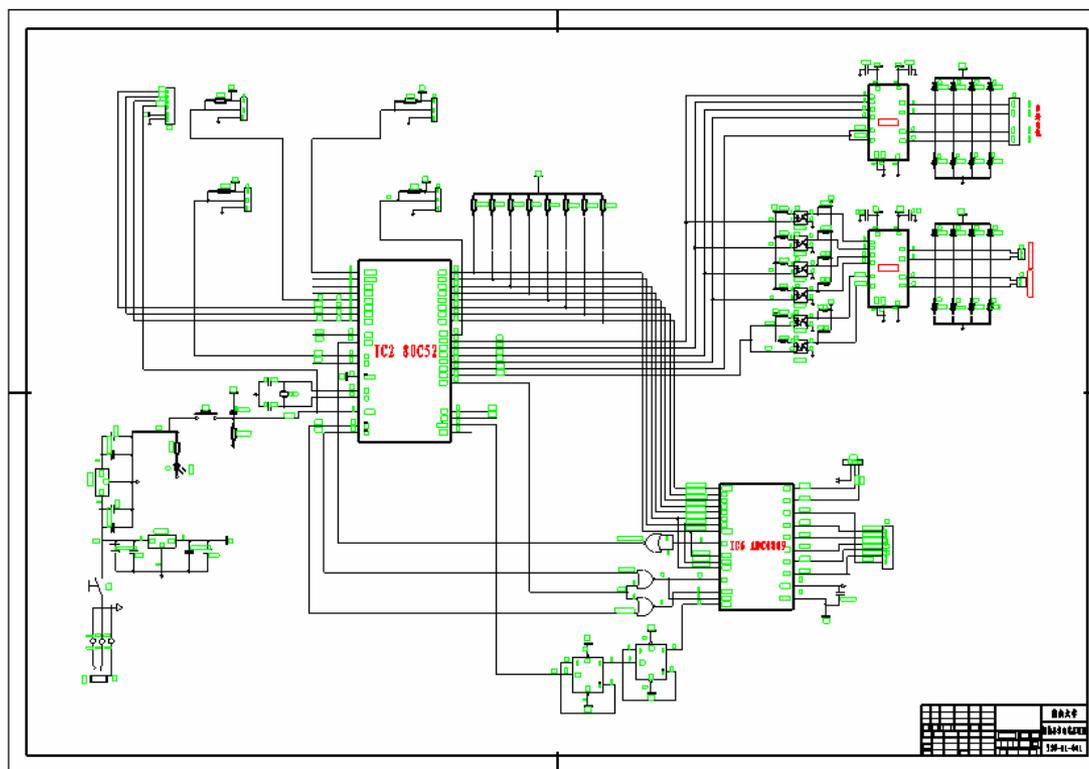


AT89S51

手爪机器人的所有功能，用单片机进行控制，实现这些功能。其电气原理图如下图所示：



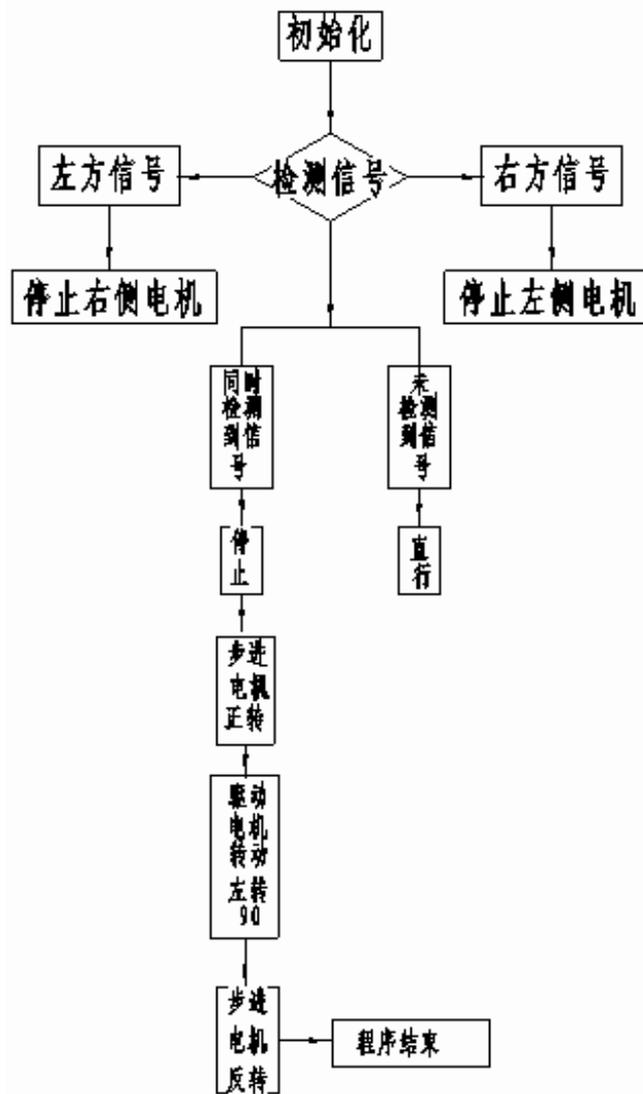
翻斗机器人的所有功能，用单片机进行控制，实现这些功能。其电气原理图如下图所示



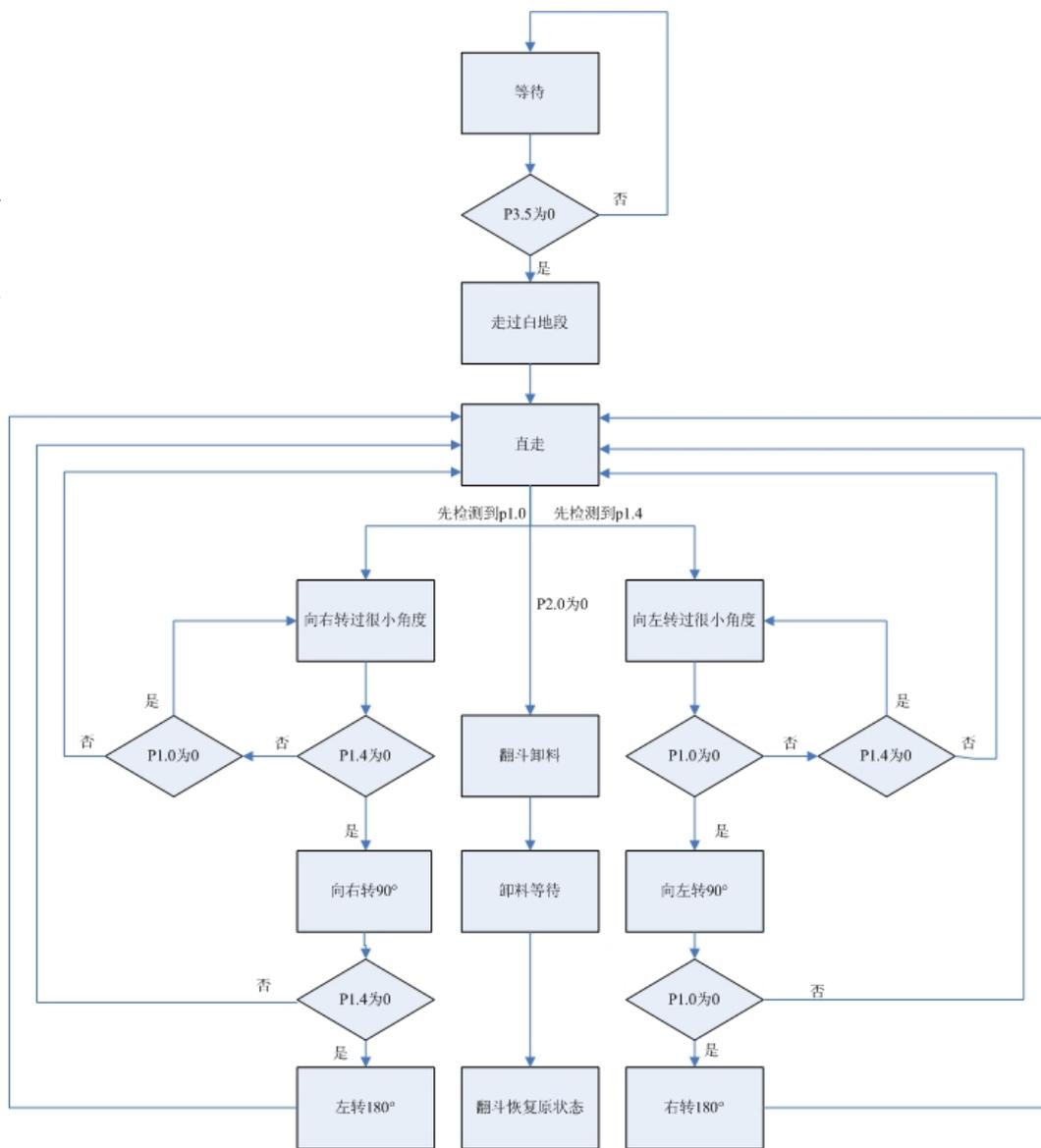
软件设计及流程图

右侧为智能车手爪流程图

- 流程图是单片机程序设计的基础。只有设计出流程图，才可能顺利而便捷地编写单片机的程序代码，最终完成程序的设计。
- 程序省略不写



■ 右侧为智能车翻斗程序流程图



四、智能车手爪与翻斗的配合

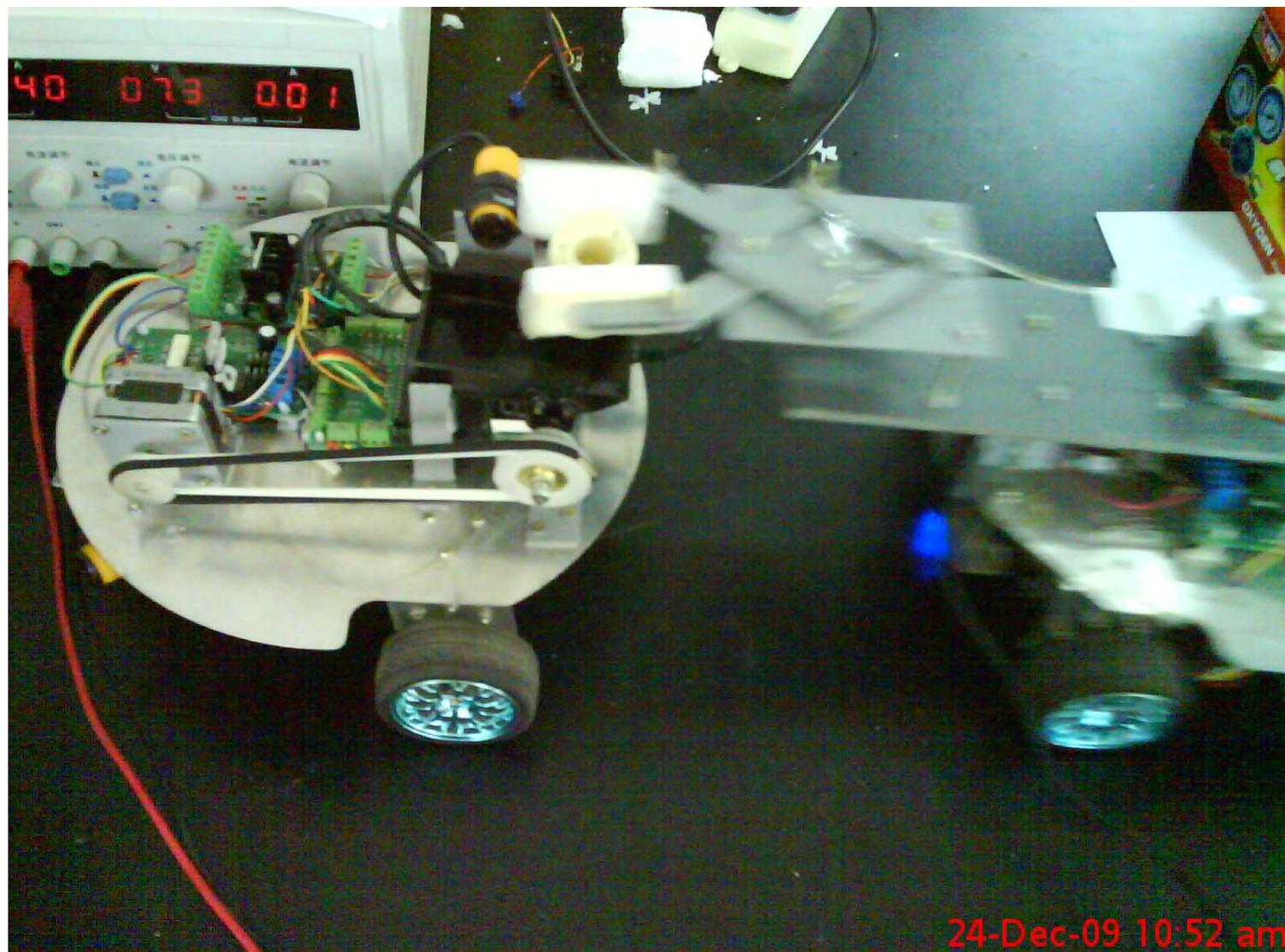
- 经两组商量配合：八组智能车手爪距地面高度为120mm，车爪外伸长度为100mm，手爪开口直径为70mm，所用材料为硬塑料，为节省成本，采用螺栓连接，夹持力大于5N，手爪自重约2N，步进电机扭距0.32KN*m，步距角1.8度，启动转矩60~200rpm，频率200~700HZ，满足设计要求。
- 十一组智能车车斗长70mm，宽50mm，高20mm，车斗与智能车尾部齐平，车斗底部距底面距离为100mm，所用材料为硬塑料，表面喷漆，足以承受5N的重物，且能够实现有效的配合。
- 两组智能车配合如图所示。

智能车到达预定位置夹取物料

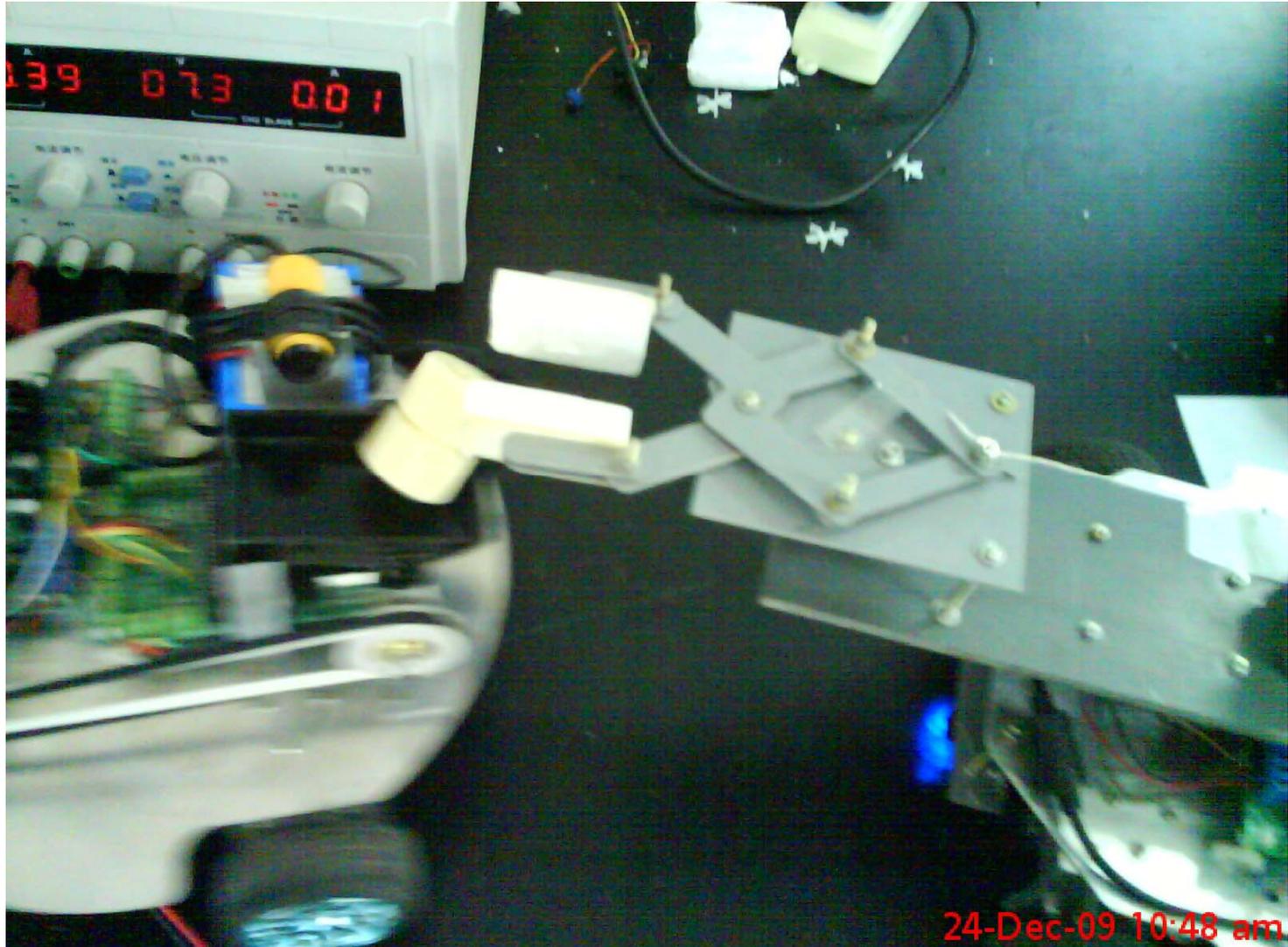


24-Dec-09 1:06 pm

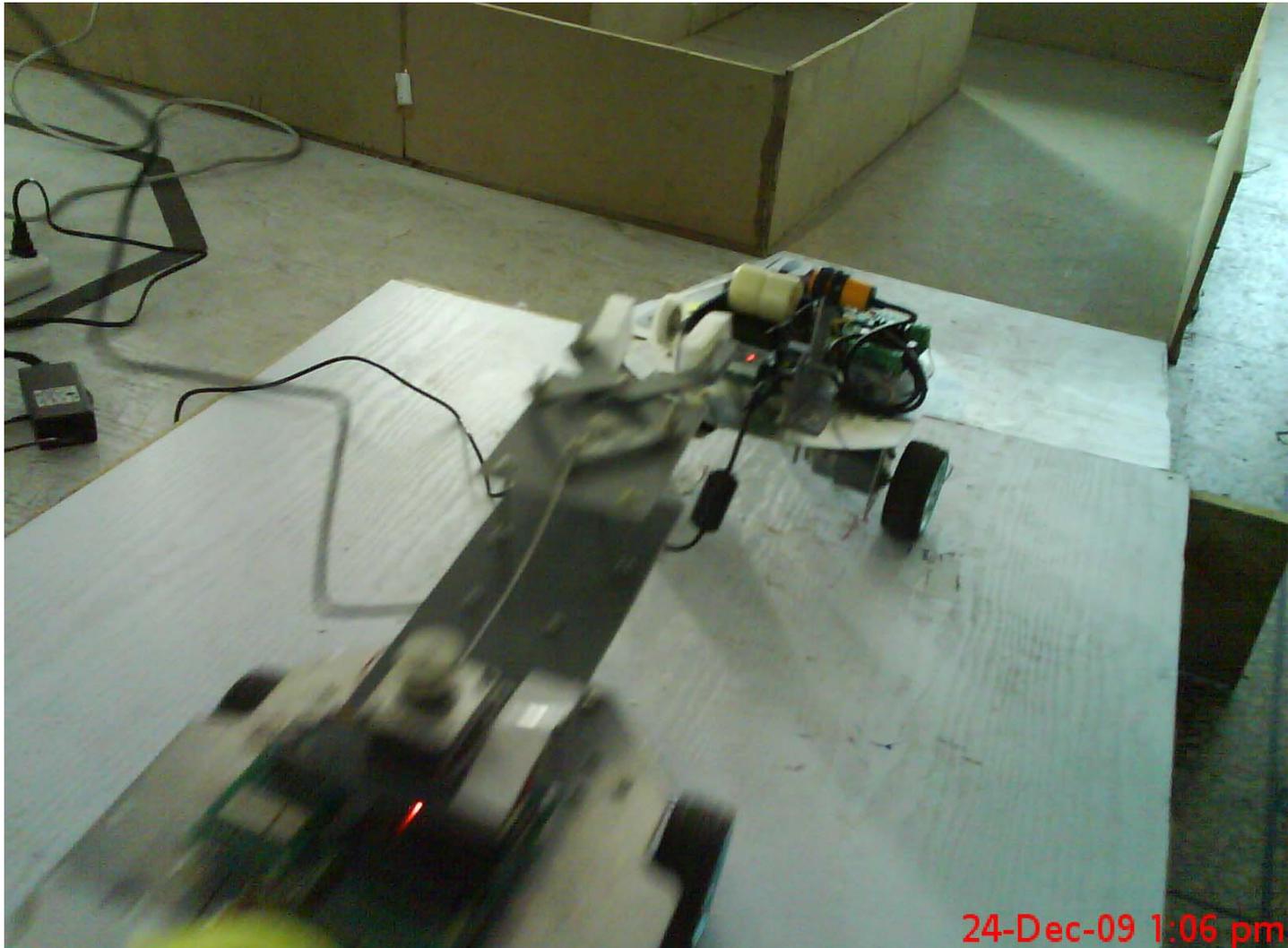
手爪夹取物料后转向送至翻斗处



手爪将物料释放



翻斗感应到物料后行进



24-Dec-09 1:06 pm

编写程序，调试及配合

- 在调试的过程中主要出现的问题有如下几种
- (1) 小车循迹采用的是黑白循迹传感器，小车循迹时左右摇晃比较严重，导致最后夹取圆柱形棒料时出现位置偏差。
解决方案：调节两个循迹传感器之间的距离及灵敏度，使小车尽量沿轨迹行进，另外增大轨道面的摩擦系数。
- (2) 在小车循迹过程中，出现在转弯或拐角处小车转向的问题。
解决方案：调整2个红外传感器的感应范围以及灵敏度，并且打扫干净循迹轨道，避免出现干扰信号。
- (3) 小车夹取物料后转向，有时难以将物料放置到预先等待的车斗中。
解决方案：多次调试，不断改进程序，设置号小车的最佳位置，或者设置一条循迹黑白轨道，使小车沿预定轨道到达。
- (4) 翻斗车在物料未放进翻斗之前就开始行走。
解决方案：改进延时程序或红外避障装置的灵敏度。

五、结论总结

- 这次课程设计是由我们八组成员和十一组成员齐心协力，分工配合而完成的。

- 简要概述一下分工。

第八组

- 聂兆磊：参与了手爪结构的设计和零件图的绘制，独立负责的完成了小车的编程和调试。
- 李志辉：主要负责参与设计了小车手爪，部分电路图的绘制，并负责编写小车说明书
- 刘建：参与了小车手爪的结构设计，并主要负责参与了小车手爪的制作及零件图的绘画，工程图的绘制
- 王昊：参与了小车手爪的结构设计，并主要参与了小车手爪的制作，工程图的绘制，负责完成了小车电路图的绘制。

第十一组

- 李中健：结构测绘分析、零件图、总装图
- 李海乐：电路图、翻斗设计、机械加工
- 杨爱波：资料查阅、翻斗设计、总装图
- 信天明：资料查阅及分析、总体方案设计、编程、课程设计说明书的编写

主要参考文献资料

- (1) 杨家军编著. 《机械系统创新设计》. 华中理工大学出版社, 2000.
- (2) 杨平, 廉仲编著. 《机械电子工程设计》. 国防工业出版社, 2001.
- (3) 郑堤, 唐可洪主编. 《机电一体化设计基础》. 机械工业出版社, 1997.
- (4) 吴宗泽主编. 《机械设计》. 高等教育出版社, 2001.
- (5) 李广弟, 朱月秀, 冷祖祁编著. 《单片机基础》. 北京航空航天大学出版社, 2007
- (6) 贾玉春, 郑长民主编. 《画法几何与机械制图》. 中国标准出版社, 2005
- (7) 周伯英, 《工业机器人设计》 机械工业出版社 1995
- (8) 藤森洋三, 《机构设计》 机械工业出版社 1990



THANK

YOU
