

# 灰度传感器原理与循迹方案

## 一、原理和功能

灰度传感器有数字传感器和模拟传感器，有一只发光二极管和一只光敏二极管，安装在同一面上。灰度传感器利用不同颜色的检测面对光的反射程度不同，光敏电阻对不同检测面返回的光其阻值也不同的原理进行颜色深浅检测。在有效的检测距离内（理论上距离可以无限远，实际受外界光源的影响，最佳距离为 15mm 至 50mm,如果距离过高的话，需要进行遮光），发光二极管发出白光或红光（这个主要和场地的反光能力有关，一般是反光能力强的场地用红光的，反光能力差的用白光。这个主要视场地反光而定），照射在检测面上，检测面反射部分光线，光敏二极管检测此光线的强度并将其转换为机器人可以识别的信号。

灰度传感器只要有两种型号的：

一种是**模拟量**的。模拟量的是直接读取光敏对管的电信号，电信号是接收管将光在场地的漫反射的光信号的强弱转化的，这个模拟值是一个跳变的电压值，返回值范围跟场地的灰度和外界干扰来决定的。纯黑色无外界光源时测试的最小值是 0.1V 左右，在纯白色 A4 纸上最大值 3.3V 至 4.5V 左右（和传感器距场地距离有关）。

另一种是**数字量**的。数字量的返回的值是高低电平（1 和 0），主要是把模拟信号经过 LM339 或 LM393 这两个电压比较器把电信号分为高电平和低电平。而且可以通过电位器进行调节这个高低电平的分界线。也就是我们常说的调节对光的灵敏度。

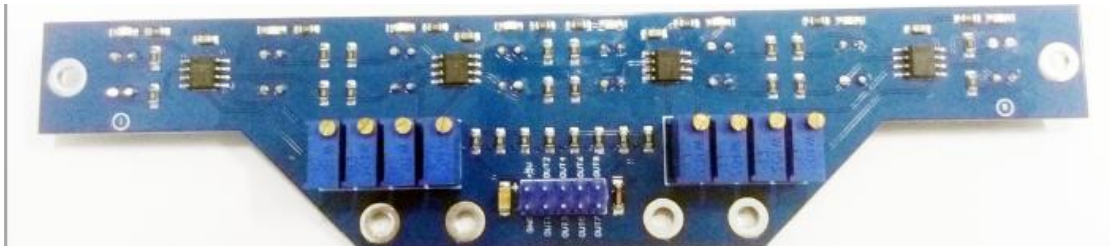
**解疑：**有的顾客用的是 3.3V 单片机控制器。问可不可以用这个传感器？肯定是可以的，传感器接在 5v 电源上就可以使用了。一般的单片机对电信号都有一个最大值（5v）限制,就是可以接受 5V 的电压信号。如果大家对这个不放心，在信号线的上面大家可以串联一个 500  $\Omega$  至 1K 的电阻，这样主要是起分压和限流的作用。

地面灰度检测传感器主要用于检测不同颜色的灰度值，例如在旅游比赛中判断绿地和白线，在擂台赛中判断机器人在场地中的位置，在工程搬运赛中判断路口和巡线。在各种轨迹比赛中沿黑线（白线）行走等。

## 二、硬件安装

灰度检测传感器可以连接到机器人主板，模拟传感器接在模拟接收口 ADC1~ADC16 的任一端口，数字传感器接在非模拟接收口端口。连接时注意传感器接线位置，传感器上都有标识：以 8 路灰度传感器为例，电源引脚标的是 +5V（或 VCC）和 GND，信号线分别是 OUT1、OUT2、OUT3、OUT4、OUT5、OUT6、OUT7、OUT8（或 IO1、IO2、IO3、IO4、IO5、IO6、IO7、IO8）与灰度检测管一一对应。

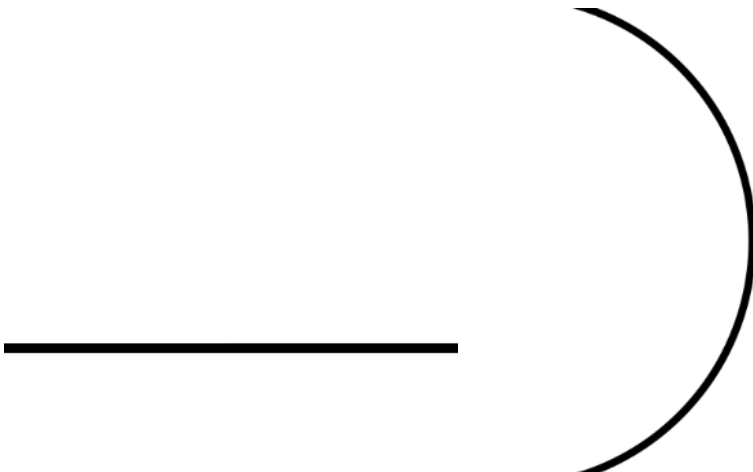
灰度管从左至右依次是 1、2、3、4、5、6、7、8。



注意：固定传感器时，最好加绝缘垫，因为有部分买家有的是铝基板和铜柱固定，不加绝缘垫会对传感器有干扰。

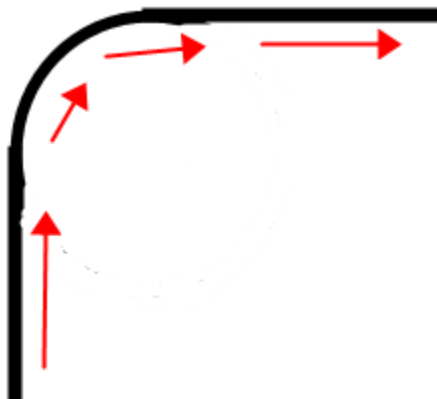
## 三、寻迹程序解决方案

### 1.走直线和圆形线路：



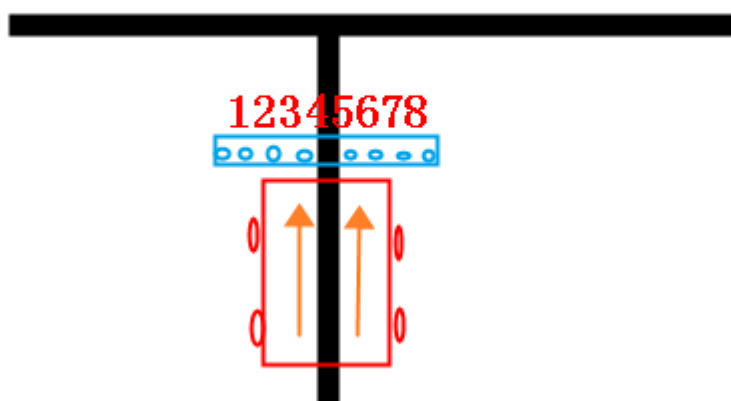
这两种情况比较简单，直接参考我们的走直线的程序就可以。

### 2.走弧形弯道



这种路线如果走的比较慢可以用走直线的方法寻迹，如果是跑的比较快的话就需要用到[激光传感器](#)，进行路口提前检测，然后降速通过弯道。

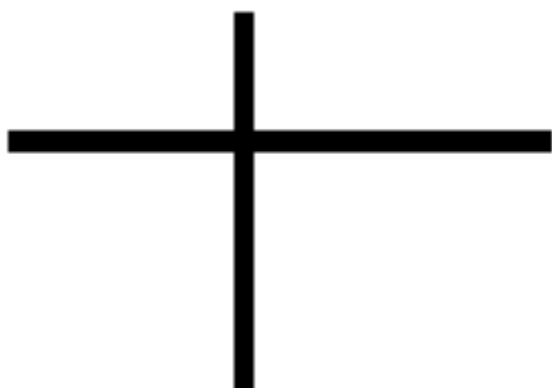
### 3.判断“T”字形路口



这里以八路灰度传感器为例进行讲解，白底黑线，线宽 24mm。图中箭头是我们小车行驶的方向，如果我们的小车没有到达 T 形路口时是不是只有一部分灰度传感器在黑线上呢（**只要我们小车跑的时候不偏离跑道**），当我们的灰度传感器所有的灯或则多于 4 个灯在黑线上时，是不是就可以认为我们的车到达了前面的黑线处了。那么我们知道了这个，程序就不难写了，我们循直线的程序里就可以加一个判断 T 形路口的子程序。子程序可以这样写：当 1、2、3、4 四个灰度灯或则 5、6、7、8 四个灰度灯在黑线上就认为到达路口（**这里建议多写几种可能，例如 1、2、4、5 灯或 4、5、7、8 灯。这样避免偶然性的出现**），然后再执行停止的命令就可以了。

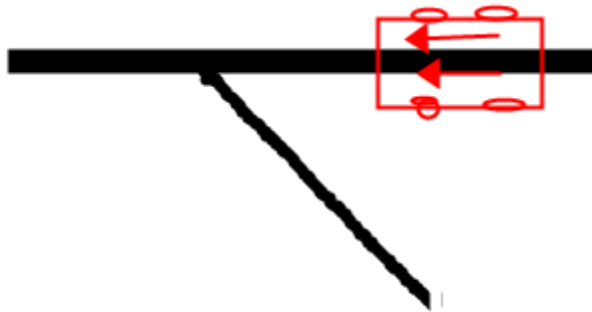
可能有同学要问了，要小车从右边向左跑怎么办。比葫芦画瓢这个道理大家应该知道吧，只写能检测到黑线的一边的灰度不就行了。

### 4.判断“十”字形路口



通过上面 T 形路口的讲解，相信十字形路口也会了吧。

## 5.判断不规则路口



这样的一般都是用最左边或者最右边的那两个灰度传感器检测路口。