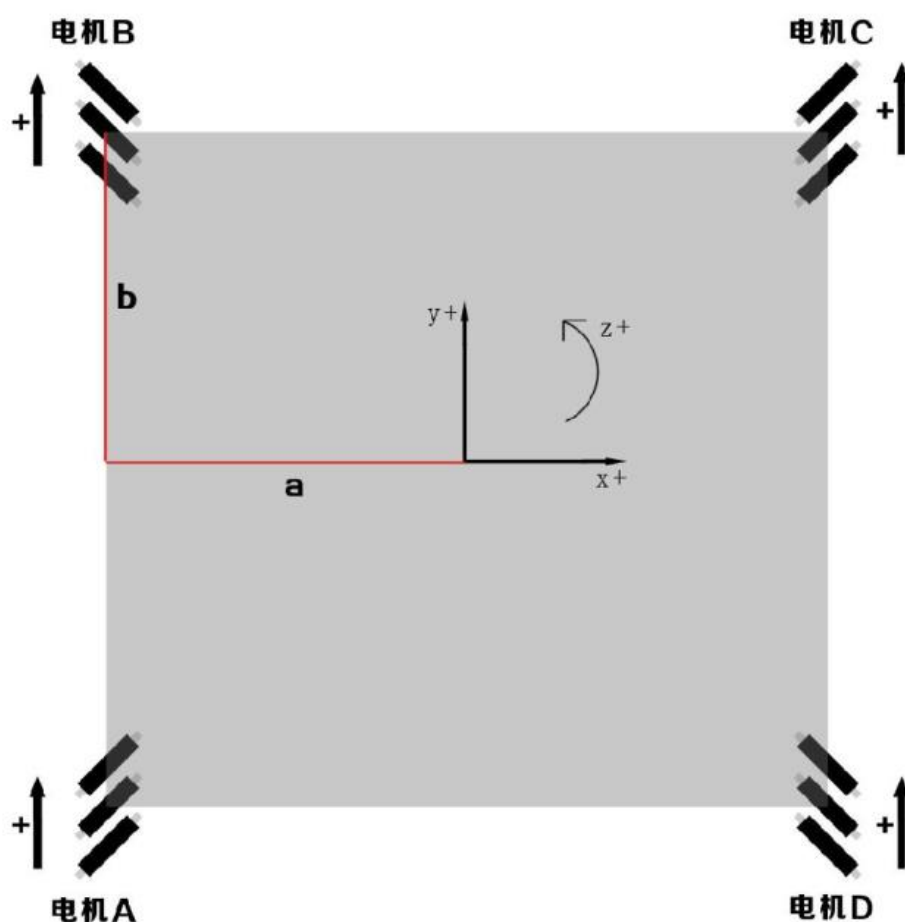


麦轮运动学分析

机器人控制的基础是运动学分析，利用运动学分析可以得出机器人运动过程中各类参数的变化规律和相互之间的关系，然后通过 C 语言在控制器里面进行验证。在运动建模之前，为了简化运动数学模型，做下列几种理想化假设：

- (1) 全向轮不与地面打滑，同时地面有足够的摩擦力：
- (2) 4 个轮子分布在长方形或者正方形的 4 个角上，轮子之间互相平行。

假定机体坐标系与地理坐标系重合，机器人运动方向如下图所示的规定。



刚体运动可以线性分解为三个分量。那么只需要计算输出麦轮底盘在

沿 X+,Y+方向平移，Z+方向转动时四个轮子的速度，就可以通过公式的合并，计算出这三种简单运动所合成的“平动+旋转”运动时所需要的四个轮子转速。

其中， V_A 、 V_B 、 V_C 、 V_D 分别为 A、B、C、D 四个轮子的转速，也就是电机的转速。 V_x 为小车沿着 X 轴平移速度， V_y 为小车沿着 Y 轴平移速度， ω 为小车沿 Z 轴的旋转速度。

当小车沿着 X 轴平移时：

$$V_A = -V_x$$

$$V_B = +V_x$$

$$V_C = -V_x$$

$$V_D = +V_x$$

当小车沿着 Y 轴平移时：

$$V_A = +V_y$$

$$V_B = +V_y$$

$$V_C = +V_y$$

$$V_D = +V_y$$

当小车绕几何中心自转时：

$$V_A = -\omega (a+b)$$

$$V_B = -\omega (a+b)$$

$$V_C = +\omega (a+b)$$

$$V_D = +\omega (a+b)$$

将以上三个方程组合并, 即可根据小车运动状态解算出四个轮子转速:

$$V_A = -V_x + V_y - \omega (a + b)$$

$$V_B = +V_x + V_y - \omega (a + b)$$

$$V_C = -V_x + V_y + \omega (a + b)$$

$$V_D = +V_x + V_y + \omega (a + b)$$

C 语言实现与控制原理图

根据以上的分析, 我们可以很容易使用 C 语言编程。

```
#define a_PARAMETER      (0.095f)
```

```
#define b_PARAMETER      (0.086f)
```

```
Void Kinematic_Analysis(float Vx, float Vy, float Vz)
```

```
{  
    Target_A = -Vx+Vy-Vz*(a_PARAMETER+b_PARAMETER);  
    Target_B = Vx+Vy-Vz*(a_PARAMETER+b_PARAMETER);  
    Target_C = -Vx+Vy+Vz*(a_PARAMETER+b_PARAMETER);  
    Target_D = +Vx+Vy+Vz*(a_PARAMETER+b_PARAMETER);  
}
```

入口参数为 X Y Z 轴速度, 解算出四个电机的目标速度, 送入 PID 控制器进行控制。

以下是速度控制的原理图。

