

机械中值：把平衡小车放在地面上，从前向后以及从后向前绕电机轴旋转平衡小车，两次的向另一边倒下的角度的中值，就是机械中值。

直立环

Kp 极性：

极性**错误**：小车往哪边倒，车轮就往反方向开，会使得小车加速倒下。

极性**正确**：小车往哪边倒，车轮就往哪边开，以保证小车有直立趋势。

Kp 大小：

Kp 一直增加，直到出现**大幅低频震荡**。

Kd 极性：

极性**错误**：拿起小车绕电机轴旋转，车轮反向转动，无跟随。

极性**正确**：拿起小车绕电机轴旋转，车轮同向转动，有跟随。

Kd 大小：

Kd 一直增加，直到出现**高频震荡**。

直立环调试完毕后，对所有确立的参数乘以 0.6 作为最终参数。

原因：之前得到的参数都是 Kp、Kd 最大值，根据工程经验平衡小车的理想参数为最大参数乘以 0.6 求得。

结果：乘以 0.6 后，小车的抖动消失，但同时直立效果也变差。待下面加入速度环就能得到更好的性能。

速度环

速度环参数调节前注意：

一、

在调试【速度环参数极性】时：需要去掉（注释掉）【直立环运算】

在调试【速度环参数大小】时：再次引入（取消注释）【直立环运算】

二、

【转向环运算】始终是去掉（注释）的一个状态。若转向环已提前将参数调试好，则未注释也影响不大。

Kp&Ki：

线性关系、 $K_i = (1/200) * K_p$ 、仅调 Kp 即可。

Kp&Ki 极性：

极性**错误**：手动转动其中一个车轮，另一车轮会以同样速度反向旋转——典型负反馈。

极性**正确**：手动转动其中一个车轮，两个车轮会同向加速，直至电机最大速度——典型正反馈。

Kp&Ki 大小：

增加 Kp&Ki，直至：小车保持平衡的同时，速度接近于零。且回位效果较好。

转向环

Kp 极性：

极性**错误**：拿起小车，并将小车绕 Z 轴旋转，两车轮旋转的趋势与小车旋转趋势一致——典型正反馈。

极性**正确**：拿起小车，并将小车绕 Z 轴旋转，两车轮旋转的趋势与小车旋转趋势相反——典型负反馈。

Kp 大小：

加大 Kp，直至走直线效果较好，且无剧烈抖动。