

没有一种控制算法比 **PID** 调节规律更有效、更方便的了。现在一些时髦点的调节器基本源自 **PID**。甚至可以这样说：**PID** 调节器是其它控制调节算法的妈。

为什么 **PID** 应用如此广泛、又长久不衰？

因为 **PID** 解决了自动控制理论所要解决的最基本问题，既系统的稳定性、快速性和准确性。调节 **PID** 的参数，可实现在系统稳定的前提下，兼顾系统的带载能力和抗扰能力，同时，在 **PID** 调节器中引入积分项，系统增加了一个零积点，使之成为一阶或一阶以上的系统，这样系统阶跃响应的稳态误差就为零。

由于自动控制系统被控对象的千差万别，**PID** 的参数也必须随之变化，以满足系统的性能要求。这就给使用者带来相当的麻烦，特别是对初学者。下面简单介绍一下调试 **PID** 参数的一般步骤：

1. 负反馈

自动控制理论也被称为负反馈控制理论。首先检查系统接线，确定系统的反馈为负反馈。例如电机调速系统，输入信号为正，要求电机正转时，反馈信号也为正（**PID** 算法时，误差=输入-反馈），同时电机转速越高，反馈信号越大。其余系统同此方法。

2. PID 调试一般原则

- a.在输出不振荡时，增大比例增益 P 。
- b.在输出不振荡时，减小积分时间常数 T_i 。
- c.在输出不振荡时，增大微分时间常数 T_d 。

3. 一般步骤

a.确定比例增益 P

确定比例增益 P 时，首先去掉 PID 的积分项和微分项，一般是令 $T_i=0$ 、 $T_d=0$ （具体见 PID 的参数设定说明），使 PID 为纯比例调节。输入设定为系统允许的最大值的 60%~70%，由 0 逐渐加大比例增益 P，直至系统出现振荡；再反过来，从此时的比例增益 P 逐渐减小，直至系统振荡消失，记录此时的比例增益 P，设定 PID 的比例增益 P 为当前值的 60%~70%。比例增益 P 调试完成。

b.确定积分时间常数 T_i

比例增益 P 确定后，设定一个较大的积分时间常数 T_i 的初值，然后逐渐减小 T_i ，直至系统出现振荡，之后在反过来，逐渐加大 T_i ，直至系统振荡消失。记录此时的 T_i ，设定 PID 的积分时间常数 T_i 为当前值的 150%~180%。积分时间常数 T_i 调试完成。

c.确定积分时间常数 T_d

积分时间常数 T_d 一般不用设定，为 0 即可。若要设定，与确定 P 和 T_i 的方法相同，取不振荡时的 30%。

d.系统空载、带载联调，再对 PID 参数进行微调，直至满足要求