

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 。

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。

PID 控制器的参数整定是控制系统设计的核心内容。它是根据被控过程的特性确

定 PID 控制器的比例系数、积分时间和微分时间的大小。PID 控制器参数整定的方法很多，概括起来有两大类：一是理论计算整定法。它主要是依据系统的数学模型，经过理论计算确定控制器参数。这种方法所得到的计算数据未必可以直接用，还必须通过工程实际进行调整和修改。二是工程整定方法，它主要依赖工程经验，直接在控制系统的试验中进行，且方法简单、易于掌握，在工程实际中被广泛采用。PID 控制器参数的工程整定方法，主要有临界比例法、反应曲线法和衰减法。三种方法各有其特点，其共同点都是通过试验，然后按照工程经验公式对控制器参数进行整定。但无论采用哪一种方法所得到的控制器参数，都需要在实际运行中进行最后调整与完善。现在一般采用的是临界比例法。

利用该方法进行 PID 控制器参数的整定步骤如下：(1)首先预选择一个足够短的采样周期让系统工作；(2)仅加入比例控制环节，直到系统对输入的阶跃响应出现临界振荡，记下这时的比例放大系数和临界振荡周期；(3)在一定的控制度下通过公式计算得到 PID 控制器的参数。

PID 控制器参数的工程整定,各种调节系统中 PID 参数经验数据以下可参照：

温度 T: $P=20\sim 60\%$, $T=180\sim 600s$, $D=3-180s$

压力 P: $P=30\sim 70\%$, $T=24\sim 180s$,

液位 L: $P=20\sim 80\%$, $T=60\sim 300s$,

流量 L: $P=40\sim 100\%$, $T=6\sim 60s$ 。

PID 常用口诀：

参数整定找最佳，从小到大顺序查

先是比例后积分，最后再把微分加

曲线振荡很频繁，比例度盘要放大

曲线漂浮绕大湾，比例度盘往小扳

曲线偏离回复慢，积分时间往下降

曲线波动周期长，积分时间再加长

曲线振荡频率快，先把微分降下来

动差大来波动慢。微分时间应加长

理想曲线两个波，前高后低4比1

一看二调多分析，调节质量不会低