

PID 控制的原理及常用口诀总结

PID 控制器（比例-积分-微分控制器）是一个在工业控制应用中常见的反馈回路部件，由比例单元比例 P（proportion）、积分单元 I（integration）和微分单元 D（differentiation）组成。PID 控制器作为最早实用化的控制器已有近百年历史，现在仍然是应用最广泛的工业控制器。PID 控制器简单易懂，使用中不需精确的系统模型等先决条件，因而成为应用最为广泛的控制器。

1.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

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

温度 T: P=20~60%,T=180~600s,D=3-180s

压力 P: P=30~70%,T=24~180s,

液位 L: P=20~80%,T=60~300s,

流量 L: P=40~100%,T=6~60s。

3.PID 控制的原理和特点

在工程实际中，应用最为广泛的调节器控制规律为比例、积分、微分控制，简称 PID 控制，又称 PID 调节。PID 控制器问世至今已有近 70 年历史，它以其结构简单、稳定性好、工作可靠、调整方便而成为工业控制的主要技术之一。当被控对象的结构和参数不能完全掌握，或得不到精确的数学模型时，控制理论的其它技术难以采用时，系统控制器的结构和参数必须依靠经验和现场调试来确定，这时应用 PID 控制技术最为方便。即当我们不完全了解一个系统和被控对象，或不能通过有效的测量手段来获得系统参数时，最适合用 PID 控制技术。PID 控制，实际中也有 PI 和 PD 控制。PID 控制器就是根据系统的误差，利用比例、积分、微分计算出控制量进行控制的。

比例(P)控制

比例控制是一种最简单的控制方式。其控制器的输出与输入误差信号成比例关系。当仅有比例控制时系统输出存在稳态误差(Steady-state error)。

积分(I)控制

在积分控制中，控制器的输出与输入误差信号的积分成正比关系。对一个自动控制系统，如果在进入稳态后存在稳态误差，则称这个控制系统是有稳态误差的或简称有差系统(System with Steady-state Error)。为了消除稳态误差，在控制器中必须引入“积分项”。积分项对误差取决于时间的积分，随着时间的增加，积分项会增大。这样，即便误差很小，积

分项也会随着时间的增加而加大，它推动控制器的输出增大使稳态误差进一步减小，直到等于零。因此，比例+积分(PI)控制器，可以使系统在进入稳态后无稳态误差。

微分(D)控制

在微分控制中，控制器的输出与输入误差信号的微分(即误差的变化率)成正比关系。自动控制系统在克服误差的调节过程中可能会出现振荡甚至失稳。其原因是由于存在有较大惯性组件(环节)或有滞后(delay)组件，具有抑制误差的作用，其变化总是落后于误差的变化。解决的办法是使抑制误差的作用的变化“超前”，即在误差接近零时，抑制误差的作用就应该为零。这就是说，在控制器中仅引入“比例”项往往是不够的，比例项的作用仅是放大误差的幅值，而目前需要增加的是“微分项”，它能预测误差变化的趋势，这样，具有比例+微分的控制器，就能够提前使抑制误差的控制作用等于零，甚至为负值，从而避免了被控量的严重超调。所以对有较大惯性或滞后的被控对象，比例+微分(PD)控制器能改善系统在调节过程中的动态特性。