PID发展的历程：

基于BP神经网络的PID控制器优化方法

针对经典的PID控制方法的三个参数值，传统方法是通过人工赋值，而人工赋值往往依赖于经验，控制效率较低。研究小组引入BP网络对PID控制器参数进行优化，通过训练PID参数，得到最佳参数值。

近年来，学者们提出了很多算法，李锋等将粒子群优化算法与使用 BP 神经网络的 PID 控制器相结合，更加准确地测量和控制温室内的温度、湿度。李航等 [2]为取得良好的控制效果，将 BP 神经网络与传统PID控制相结合，且最后使用MATLAB仿真平台对两种进行了比较，发现使用 BP 神经网络后训练得到的PID参数能达到的效果更好。张永振等[3]神经网络与PID控制相结合，让系统可以自适应调整三个 PID 参数，能够让系统快速响应并输出稳定。王晓芳等[4]选取三层BP神经网络，并用MATLAB软件对温度控制系统的数学模型进行仿真研究，证明此控制效果能够明显优于传统的 PID 控制达到的效果。Zhang等[5]提出了一种双层反向传播的BP网络，得到PID控制方法，该方法可为控制参数的选取提供理论和实验依据，并且可推广到同类控制器，具有工程应用价值。

粒子群优化算法与使用 BP 神经网络的 PID

BP 神经网络与传统PID

神经网络与PID

三层BP神经网络

双层反向传播的BP网络，得到PID控制方法

基于深度强化学习 TD3 的 PID 参数自整定算法

传统的 PID控制一些模型复杂、参数时变的对象时存在参数整定过程繁琐、控制性能不佳、无法解决控制对象实时变化的状态的影响等问题

与传统的参数整定算法（Z-N 参数整定法）和基于强化学习的动态 PID参数自整定算法相比，所提出的算法具有更优的控制效果