

勤  
数  
笃  
求  
天  
真  
地

中国科学院数学与系统科学研究院

Academy of Mathematics and Systems Science

Chinese Academy of Sciences

[首页](#) [单位概况](#) [组织机构](#) [研究队伍](#) [科研成果](#) [教育培养](#) [党群文化](#) [人与事](#) [期刊学会](#) [图书馆](#) [信息公开](#)[新闻动态](#)[科研进展](#)[综合新闻](#)[传媒扫描](#)现在位置: [首页](#) > [新闻动态](#) > [科研进展](#)

## (郭雷) 著名PID控制的理论基础

2018-06-13 | 编辑: 华罗庚数学中心

具有近百年历史的PID控制器是一种仅通过控制系统的偏差来调整输入信号的线性反馈控制方法。由于其结构简单、鲁棒性好和可靠性高等优点,是迄今为止自动控制中应用最为广泛的控制方法。例如,在过程控制中,95%的控制回路都是PID型。因此,如何设计PID参数是关键问题。虽然大量的科学家和工程师在这个问题上投入了很大的精力,但是设计参数的问题在理论上从未得到很好的解决,尤其是对非线性不确定系统PID控制的理论设计和理论基础,相应的研究更是空白。在实际工程应用中,Ziegler-Nichols参数整定是最著名的参数选取方法,它是根据被控线性系统的时域或频域响应来确定PID参数的一种经验方法。前人提出的其他设计方法也主要是针对线性系统的。毫无疑问,大多数实际系统是非线性时变的,并且往往具有较大不确定性。那么如何具体设计PID控制参数?闭环控制系统是否具有所希望的性能?PID控制的能力究竟有多大?我们的研究从牛顿力学方程所刻画模型出发,对这些基础而又重要的科学问题首次提供了一个初步解答。证明了对二阶非线性不确定性系统,如果非线性不确定函数的偏导数的上界作为先验信息被我们获取,那么就可以选取三个常数(比例、积分和微分)增益使得系统的轨道保持有界,并且同时还能让被控系统的位置收敛到任意指定点。实际上,PID参数的选取还具有相当的灵活性,它们可以在一个无界的三维流形上任意选取。同时该研究还证明了在几类特殊情形下该参数流形的必要性。由于牛顿第二定律是经典力学的基石,由它所建模的动态系统是广泛存在的。因此,这项研究不仅对PID控制为何能如此广泛而又有效应用于工程系统给出了理论回答,而且可以对工程师设计PID参数提供理论指导。美国著名控制科学家Miroslav Krstic教授(IEEE Fellow, SIAM Fellow)在2017年第3期《国家科学评论》发表专门评述文章指出“Zhao and Guo [1] from the Chinese Academy of Sciences provide a highly valuable paper for both the control practitioner and for the theorist”。

与本成果相关的论文:

1. Zhao C, and L.Guo, PID controller design for second order nonlinear uncertain systems. Sci China Inf Sci, 2017, 60(2):022201,doi: 10.1007/s11432-016-0879-3
2. C Zhao and L Guo, On the capability of PID control for nonlinear uncertain systems, Proc.20th IFAC World Congress, Toulouse, France, July, 9-14, 2017.
3. X.R.Cong and L.Guo, PID Control for a class of nonlinear uncertain stochastic systems, Proc.56th IEEE Conference on Decision and Control, Melbourne, Australia, December 12-15,2017.

[【打印本页】](#) [【关闭本页】](#)[电子政务平台](#) | [科技网邮箱](#) | [ARP系统](#) | [会议服务平台](#) | [联系我们](#) | [友情链接](#)中国科学院  
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

版权所有 © 中国科学院数学与系统科学研究院 备案号:京ICP备05002806-1号 京公网安备110402500020号

电话: 86-10-82541777 传真: 86-10-82541972 Email: contact@amss.ac.cn

地址: 北京市海淀区中关村东路55号 邮政编码: 100190

