

2015控制科学发展论坛开幕辞

黄琳 北京大学

各位院士、各位同行、先生们、女士们：

上午好，今天我们控制界的有志之士相聚在北京大学进行学术讨论，共商控制发展的大业。

首先我代表北京大学工学院对诸位的到来表示热烈欢迎和由衷的感谢。

当前我们的国家已是世界第二大经济体，正处在经济转型的关键时期；尖端科技发展迅猛，国防力量大增；人心向上、社会安定，在这大好时机，我们大家都在关心思考同一个重要问题：面对国家发展的需求我们能做什么？

自从中国自动化学会1961年在天津正式成立以来，经过五十年的发展早已是今非昔比。当年参会的全部代表加在一起也只有九十多人。而作为自动化在改革开放以后的第一次太原会议，全部参加者也只有二百多人。今天我们在国内关于控制或自动化的系列会议就有：中国自动化学会的年会与学术会议、中国控制会议、中国控制与决策会议、中国过程控制会议和华人为主的国际会议WCICA等，这些会议的规模大，其投稿论文数多已过千，并且正在走向国际化。另外诸如石油，化工，航空航天等行业，各省以及地区每年也都在召开各种控制的会议、研讨会等。中国

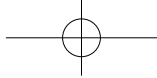
在国际学术刊物及国际学术会议上无论是文章数还是参会的人数都从以前的相对零零星星发展到具有举足轻重的比例。在不少会议上已经是参与者最多的国家，无论是论文的数量和会议的参加者，中国已经是名副其实的控制大国。

近三十年来国家在有关控制科学的投入也相当大。863计划、973计划、自然科学基金和各种国防及工业界有关控制的项目支持已经达到相当大的规模。一些在国外工作的控制学者感叹在国内这样的支持在别的国家也是少有的。

论文数量巨大、参与人数众多和巨额资金的投入都还不足以代表我们已经是控制强国。刘延东国务委员在几年前的一次两院院士大会上就曾着重指出中国在重大装备研究上控制器仍然是一个瓶颈。

最近几年我们国家在生产、国防上又取得了巨大的进步，高铁、核电等已经跻身国际前列甚至向发达国家出口。国防工业上飞机军舰正在以十分迅速的速度追赶美俄等先进国家，在一系列新的非传统的武器上正在与先进国家齐头并进，个别的已经处于领先地位，这一切进步都反过来要求我们必须尽快实现到控制强国的转变。

注：本文为黄琳院士2015年11月21-22日在北京大学召开的“控制科学发展论坛”上的开幕辞。



什么是控制强国？要确切地回答这个问题是需要对国际上的情况做认真研究的，但控制强国的方向性的回答应该是明确的，而这必须从控制科学的本质是技术科学，它的发展的第一驱动力应该是需求来进行思考。基于这个我们想控制强国的标志应该是：

1. 在工业控制上自己的自主知识产权与吸收外国的知识产权应大致相当，这对于大国中国来讲是必需的。

2. 在国防上涉及的控制，自己的自主知识产权应占主要地位，特别是要害部分应几乎全部是自己的知识产权。

3. 能从自己国家的需求提出新的控制问题并加以解决，解决的理论方法在实践中是有效的。

4. 在若干重大理论问题上有重要的突破，一些理论的提出应该是原创的。

关于如何向控制强国转变有几点不成熟的意见：

一、必须扎根中国和扎根实际

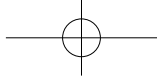
近十多年来，中国的知名高校纷纷提出建设世界一流大学的口号，有些甚至热衷于世界排名。去年五月习近平来到北大在座谈会上明确指出建设世界一流大学必须扎根中国，在讲到北大建成世界一流大学时明确指出“世界上不会有第二个哈佛、牛津、斯坦福……但会有第一个北大，清华……”这表明北大的将来不是哈佛而是世界一流的北大，这是很有深意的。

科学及其成果自然是无国界的，但控制作为技术科学，它在中国的发展将不可能离开它发展的土壤——中国的需求和实践。中国工业的转型、国防的增强、社会的进步和科技的发展都向控制科学提出了问题，也提供了解决这些问题的机遇。过去我们的工业处在仿制阶段时，连图纸都是照抄国外的，要在这种情况下提出控制科学

的问题是很困难和不现实的，但现在情况有了根本的改变，我们不仅提出了问题而且解决了问题，有些问题提出后不能解决则可能是我们暂时还缺乏解决的能力。

以航天为例，中国缺乏低纬度的发射场，要发射赤道上的地球同步卫星存在先天的困难，以前依靠不断变轨，耗时长还需卫星携带用于变轨的燃料。如果要采用火箭三维飞行的技术就必须解决火箭机动飞行的强耦合效应问题，中国的航天控制成功地解决了这个问题并建立了行之有效的理论方法，从而使火箭飞行技术在世界上处于先进行列就是扎根中国的范例。

控制科学的发展自然不会是一个国家的事，而是必须着眼全球，跟踪国际上的发展，吸取其有用的成分使我们能处在国际前沿，但同时也要分析在任何科学发展的进程中也一定会存在泡沫。跟踪是必须的，但跟踪并不是“刮风”。过去我们基础薄弱，“刮风”有时也在所难免，这是因为我们研究基础落后，看外国人有什么新花样就跟着做，以为这就达到了国际前沿。其实世界很大，每年都会有新提法、新花样，我们看了就跟，结果什么也不原创也做不深。习近平在北大对青年人讲“心浮气躁，朝三暮四，学一门丢一门，干一行弃一行，无论为学还是创业，都是最忌讳的。”这对喜欢盲目跟风的人可谓是一针见血。要能真正坐得住，才能出好成果。除了兴趣以外，扎根中国的实际与需求不乱跟风，是十分重要的。跟着国外跑研究常不能持久，国外在控制上一些并无发展前途的方向一到国内就被一些人吹成国际前沿、国际热点而很多人盲目跟进，最后是敲锣打鼓热闹登场，乏善可陈冷清结束，这样的例子并不鲜见。原因在于人家的问题有人家提出来的背景而且已先我们走了几年，我



们起步已晚，又无根基，自然会乏善可陈。相反一些扎根自己实际出发的方法，无论是自抗扰调节器还是特征建模方法，尽管理论尚不完善，但由于这些是真正扎根在中国的实践之上，却能经久不衰。

二、抓住信息丰富的时代特征

对于控制说来，信息丰富的时代特征带来的变化是十分巨大的，它主要表现在系统的复杂程度因网络化、分布式与多尺度、大规模、多回路的多种控制而增大；信号的传递方式进一步数据化和由于系统的复杂而使通信及信号处理过程与控制密不可分，这使得20世纪下半叶开始的以单一模式表述的控制系统及其理论不能适应这一巨大的变化。

网络化泛指两类问题，即系统具有网络特征或系统的控制是在网络环境下进行的。具有网络特征的系统由于参与其中的子系统数量大，模式多样，它们之间的联系比较复杂，在其运行过程中可能会产生局部变化带动全局的突发性变化，因而其稳态控制与暂态控制有着很大的区别，这在目前还是不好解决的难题。网络化环境下的控制则表明信息的传输必须遵守网络中信息传输的规律，这样例如时延、丢包、信息流通能力的限制都必须放在各类控制问题中进行讨论，而这也是过去只靠单一模式既碰不到也无法处理的。

数据为基础是当今时代的特征，大量廉价的数字式传感器的应用使得在系统中的各种物理量的表述、传输都用数据来进行，于是数据的采集、传输、加工和分析都进入控制系统，而这带来的变化也是过去建立在依靠物理量的直接测量与表述基础上的传统控制系统所不具备的，其对系统的运行、品质的影响和控制器的设计带来的变化是我们必须认真进行研究的。有人调侃说信息的丰富和技术的进步将使大侦探福尔摩斯面临

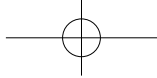
失业，其实这种变化对控制科学的影响将更为深刻得多。

信息科学技术在人类社会发展的历程中时间不长，我们和国际上在信息科技上的差距相对较小，抓住信息丰富的时代特征发展控制科学，我们和发达国家大致处在同一起跑线上，而充分利用信息丰富所带来的机遇发展控制科学又是历史的必然和世界控制界的共识，我们必须紧紧地抓住这一机遇来走向控制强国之路。

三、走自己的路不断创新

摆在我们面前的机遇告诉我们：走在这条道路上，世界各国也大致同步，因而这就要求我们必须自己探索，探索是一件具有风险的事，害怕风险就会失去机遇，走自己的路就要不怕失败、不断创新，也就是要求我们从事控制科学研究的人，应该去做有重要价值但别人不敢做的问题，应该去做自己过去不会做的问题，也就是要求我们不要总生活在自己过去的影子里。另外我们做新的东西就不要害怕别人的责难，Kalman在1960年IFAC的第一次会议上给出了他的状态空间模式和对应的基本概念时，Popov对绝对稳定性提出频域方法时，他们都受到过责难。历史的发展证明了他们的正确性。真正对科学成果的评价不是SCI他引数，也不是奖励，而应该是经得起时间和实践的检验。

当今研究控制科学主要依靠数学与计算机，而控制器的设计关键是算法设计。仅靠严格而又抽象的数学理论来进行控制科学的研究可以得到基础性的带一般意义的结果，这可能很有指导意义。但作为控制器设计由于系统不可能只具一般性，而是均有丰富具体的工程和实际的内涵而使得问题复杂，而研究的目的又在于要解决问题，能设计控制器达到要求，这样仅靠数学的理论就显得力不从心，而必须借助计算机和其他技



术。在今天，控制的结论能真正用得上就必须重视可算性。可算性是一个重要的特征，要从“能够算”向“算得好”前进，而算得好必须是“方便”、“精确”、“适时”、“可扩展”的结合，这对于长期只依靠理论数学研究控制的人来讲是一件新事，也是一个转变，而这个转变将可以把我们的科学理论更好地用来指导我们关于控制器的设计。

近几十年的经验告诉我们，中国人是聪明的、富于智慧的，在这个国家转型、信息科技大发展的大好时机，我们相信我们一定会实现控制强国的愿望。

从听钱学森讲工程控制论开始算起的话，我算是一个在控制界学习与工作了近六十年的老兵。我们这一辈人，经历了由调节原理直到今天信息丰富时代控制科学的变化，亲眼目睹了国家从人民贫穷科技落后到百姓接近小康、科技将与发达国家比肩的大好局面。在我们的一生中，经历过战争，也经历过政治运动，正是这些经历让我们更能理解当前的机遇难能可贵。虽然我们已到耄耋之年，再搞研究大都已力不从心。但我们深信我们中国的控制界一定会牢牢地抓住这个机遇，用我们的才能和智慧为满足国家的需求，为推进信息丰富时代控制科学的发展尽心尽力。

最后祝愿这次会议圆满成功！

谢谢大家！

