



# 让自动化 惠及 每个企业

——记中国工控网（www.gongkong.com）用户俱乐部会员杜学强

杜学强，河北唐山人，1998年毕业于河北理工大学，获工学硕士学位。参加工作后，一直致力于工业自动化的研发和工程服务，现为唐山阿诺达自动化有限公司经理。

2001年，杜学强在设计一个自动化控制项目的过程中，遇到了一个技术难题，通过许多途径都没有完全解决。后来在网上漫游时，偶然发现了中国工控网（www.gongkong.com），并且在上面找到了问题的解决方案。自此，他与中国工控网结下了不解之缘，后来担任了PLC论坛的版主，并发表许多关于自动化知识普及和工程经验的文章。谈到中国工控网，杜学强感慨很多：“中国工控网既是专业的，又是大众的，它为工控领域的自动化工程师搭建了一个专业平台，的确是广大自动化工作者的良师益友！”

多年来，杜学强在冶金、电力、建材等行业完成了多个大型的自动化控制工程。在工程实践中，他深深地体会到，企业对自动化的认识，已发生了由忽视到渴求的根本改变，自动化对产量、效率、质量和安全的积极作用已深入人心。但是，总体上，企业的自动化水平还比较低，特别是自动化应用的技术力量十分薄弱，实

施以自动化推进企业现代化的战略还任重道远。“要让自动化惠及每个企业”，这是他追求的目标，也是他行动的动力。

2003年，杜学强承担了国家精煤示范项目三电系统工程，该项目采用了ROCKWELL的ControlLogix 5000系列PLC和ControlNet现场总线网络，与改造前相比，起车时间由45分钟减至约4分钟，同时，产品的产量和质量也有显著的提高。2005年，他承担的某钢铁企业转炉钢渣粒化工程，解决炼钢废渣排放问题，实现了废渣循环利用，成为行业的样板工程，获得了国家科技进步奖。

结合自动化工程实践，杜学强谈了自己的心得，以下选取了一部分内

容，希望与同行共享。

## 精通工艺过程

自动化工程师往往关注控制方案和方法，而不重视工艺原理，这种想法是不可取的。例如，在锅炉控制系统中，汽包液位是一个重要的控制参数，它反映了锅炉负荷与给水的平衡关系。汽包液位过高会造成蒸汽带水不利于过热器运行，影响汽水分离效果；液位过低会造成锅炉水循环的破坏，影响省煤器运行，容易使水全部汽化烧坏锅炉甚至爆炸。影响汽包液位的因素除了加热汽化这一正常因素外，还有蒸汽负荷和给水流量的波动。当负荷突然增大，汽包压力突然降低，水就会急剧汽化，出现大量气泡，形成了“虚假液位”。为

## 会员档案

姓名：杜学强 用户名：xq-du 笔名：杜学强 单位：唐山阿诺达自动化有限公司  
 职务：主管经理 工控网职务：中国工控网工控论坛PLC版块版主  
 获奖情况：2006年度中国工控网技术论坛“最佳版主奖”、2006年第二季度有奖调查获奖用户  
 工作年限：1998 注册时间：2001-6-9 专业：工业自动化  
 工作简介：自动化控制工程的设计、集成、实施，负责自动化技术的培训  
 工程师积分：650 论坛主题文章：27 发布论坛精华文章：13篇  
 论坛回复文章：476 参加市场调查：3次  
 关注栏目：用户俱乐部、论坛（PLC）、资料库、技术中心、方案应用  
 关注产品：PLC、变频器、直流调速 关注品牌：Rockwell、Siemens  
 下载资料：遇到需要资料的时候，就会上中国工控网查找。  
 网站评价：中国工控网既是专业的，又是大众的，它为工控领域的自动化工程师搭建了一个专业平台，的确是广大自动化工作者的良师益友！

此, 在控制方案设计中, 常采用液位、蒸汽、给水三冲量控制。如果不了解工艺, 使用简单的液位控制系统, 一旦发生“虚假液位”, 则会影响生产甚至造成危险。因此, 自动化工程师必须在工艺上下功夫, 做到精通工艺过程。

### 选择合适的网络

对于一个自动化工程(特别是中大规模控制系统)来讲, 选择网络是很重要的, 甚至有人提出了“网络就是控制器”的概念。首先, 网络必须是开放的, 以方便不同设备的集成及未来系统规模的扩展; 其次, 针对不同网络层次的传输性能要求来选择网络的形式, 这必须在较深入地了解该网络标准的协议、机制的前提下进行; 另外, 综合考虑系统成本、设备兼容性、现场环境适用性等具体问题, 确定不同层次所使用的网络标准。一个实时系统的性能可从时间、可靠性和应用对象三个方面来衡量。

### 掌握PLC扫描原理

与其它控制设备比较, PLC最重要的特征是“扫描”。PLC上电后, 自动重复执行程序扫描和I/O扫描, 即输入采样、用户程序执行和输出刷新三个阶段。完成上述三个阶段称作一个扫描周期。在输入采样阶段, PLC以扫描方式依次地读入所有输入状态和数据, 并将它们存入I/O映象区中相应的单元内, 输入采样结束后, 转入用户程序执行和输出刷新阶段, 即使输入状态和数据发生变化, I/O映象区中的相应单元的状态和数据也不会改变。在用户程序执行阶段, PLC按由上而下、先左后右的顺序依次地扫描程序(梯形图), 根据逻辑运算的结果, 刷新RAM存储区或I/O映象区对应单元的状态。在输出刷新阶段, 根据I/O映象区内对应的状态和数据刷新所

有的输出锁存电路, 再经输出电路驱动相应的外设, 这时, 才是PLC的真正输出。可见, 采用PLC程序控制的过程和结果与继电器逻辑回路是有区别的, 特别是涉及到梯级的次序、脉冲信号的捕捉等, 与PLC的扫描原理



是密切相关的。实践中, 大量的程序问题均源于此, 常常会出现不可思议的结果。因此, 设计PLC程序, 必须精通PLC的基本原理。

### 力求结构化程序设计

全面提高程序的质量, 提高编程效率, 使程序具有良好的可读性、可靠性、可维护性以及良好的结构, 是每位程序设计者的目标。IEC61131-3是国际电工委员会(IEC)于1999年推出的用于工业控制领域的标准化编程语言, 具有开放性、可移植性、结构化编程和结构化数据、检错和纠错能力强等特点, 适用于PLC编程。采用结构化程序设计, 便于构造程序(尤其是复杂的程序)、多人设计, 调试以及软件管理。虽然软件工程的思想已被绝大部分程序员所接受, 但要将这种思想转化为软件开发过程中的自觉行为却不是一件很容易的事。

### 重视抗干扰措施

自动化系统应用于恶劣的工业现场, 抗干扰措施尤为重要。实践中, 经

常出现由于干扰导致调试失败甚至设备损坏的事例。自动化系统的干扰, 有以下3类来源: 1)空间辐射干扰; 2)系统外部线路, 包括电源线、信号线、接地系统等引入的干扰; 3)系统内部电磁辐射及线路干扰。针对这些干扰, 在工程实施中要考虑以下措施: 1)在系统结构设计与设备选型时, 充分考虑环境适应性和电磁兼容性; 2)采用性能优良的电源, 抑制电网引入的干扰; 3)合理选择和敷设电缆、电线; 4)硬件上采取隔离装置或滤波装置; 5)软件上采取提高可靠性的措施, 如数字滤波、定时校正参考点电位、信息冗余等; 6)正确选择接地方式, 一般采用一点接地和串联一点接地。

在与杜学强的交流中, 能够深切地感受到一位工控人所具有的责任感和奉献精神。在他的电子邮箱里, 存储着近200封来自中国工控网网友的求助邮件, 其中大多数来自各行业的现场工程师。“每一个问题的背后, 都有一份期盼, 使我丝毫不敢懈怠。我希望, 通过点滴的奉献, 使同行和他们的企业获益!”, 杜学强是这样说的, 也是这样做的, 他正在默默无闻地努力, 践行着“让自动化惠及每个企业”理想。■

