

回望历史（下）

——记我国自动化仪表的成长与发展

马少梅 范建文

编者按：重庆自动化仪表研究所前所长马少梅先生与上海工业自动化仪表研究所前所长范建文先生联手撰写的《回望历史》共分上、下两篇，本篇为下篇，主题内容是控制仪表与研发体系的建成和发展等。上篇见《飞鸿踏雪泥》第二辑。

6 控制仪表

控制仪表的发展大概经由自力式、基地式、单元组合式、分散式以及总线式几个发展阶段。所谓自力式，其操纵执行机构的全部能量源于受控对象，它只能执行一些简单的控制。而基地式是把变送、显示、和控制等必要的功能部件全部集中在一个表壳内，只要连接测量元件并配上执行机构就可构成一个控制系统。和自力式相比，基地式将执行机构和测量元件分离出去了，即从功能的高度集中开始转向功能的分散，加之控制系统所需的全部能量已不再源自受控对象，而是靠外加的气、液、电的能量来驱动（即气动、液动和电动），这无疑为增加许多其它功能创造了条件，让使用和安装更为方便。然而，基地式仪表毕竟外壳尺寸大，精度稍低，不便构成复杂的控制系统。于是又发展为以后的单元组合式控制系统，单元组合式是将变送、显示、运算、控制等功能彻底地分散，单元间的联系是依赖统一规定的标准信号，和基地式仪表相比，在使用上带来了更多的方便。

上述控制仪表由于信号传递的信息量少，速度又慢，远不能满足先进控制的要求。随着计算机技术的发展，于是就出现了分散型控制系统（DCS）。由于DCS沿用了通信技术，在系统的地域上可大大地分散，但在控制功能上又趋集中。自出现现场总线（FCS）后，由于它支持双向、多节点、总线式的全数字通信，将那些分散的、单一功能的诸如测量、执行等智能化现场设备，又开始集中为多功能（包括控制、诊断功能在内）的一体。控制仪表从早年的自力式发展到近代的现场总线，功能的集中、分散、又集中，周而复始地在呈螺旋式地上升。

6.1 基地式控制仪表

我国生产动圈式指示调节器和带调节器的记录仪的厂家多半集中在上海、哈尔滨、天津、西安等地。

七十年代以来，由重庆工业自动化仪表研究所在前期研究的基础上组织了B系列气动基

地式仪表的联合设计，参加单位有肇庆自动化仪表厂、重庆长江仪表厂、重庆电表厂以及沈阳气动仪表厂、大连第五仪表厂等单位。重点设计了包括温度（含温包式和电测量式）指示调节仪，压力指示调节仪，差压指示记录调节仪，浮筒式液位指示调节仪，高温液位指示调节仪，轮胎硫化机控制用三笔记录调节仪等。气动基地式仪表在火电站、化工厂、炼油厂等曾得到广泛的应用。1982年召开了B系列气动基地式仪表在电厂中间试验项目的总结会，并获得部级科技成果二等奖。此外，重庆工业自动化仪表研究所还协助广东仪表厂引进日本山武公司的KF系列基地式仪表，以满足发电厂的配套需求。

6.2 气动单元组合仪表(QDZ)

气动单元组合仪表采用统一的标准气源（ $1.4\text{kg}/\text{cm}^2$ ），用标准的输入输出信号（ $0.2\text{--}1.0\text{kg}/\text{cm}^2$ ）连接。气动单元组合仪表的开发最先是在上个世纪的五十年代末于原上海仪表厂，仿前苏联的AYC系列。之后，上海工业自动化仪表研究所和后来建立的重庆工业自动化仪表研究所先后开发的QDZ型气动单元组合仪表包括调节单元、计算单元、显示单元、以及各种变送和转换单元。在研究所开发的基础上，科研成果逐步向工厂转移，广东仪表厂负责调节和计算单元，西安仪表厂负责显示单元，上海自动化仪表一厂负责变送单元。

QDZ-III型是气动单元组合仪表的更新换代产品。1974年开始组织联合设计，由重庆工业自动化仪表研究所牵头负责，参加联合设计的单位有广东仪表厂、天津自动化仪表五厂、沈阳气动仪表厂、川仪十六厂等，设计思路是采用印刷气路板，密集安装和积木式结构，力求组合便捷，缩小仪表盘面积，实现双向无扰动自动—手动切换。QDZ-III型的基本品种于1977年在山东胜利炼油厂进行了现场运行考核，1988年通过部级鉴定，获科技成果三等奖。

气动单元组合仪表和气动基地式仪表以其稳定可靠、本质安全防爆和价廉物美而博得用户的青睐，在化工、炼油、电力、冶金、轻工等领域曾得到广泛应用，年产量达数十万台件。

6.3 电动单元组合仪表(DDZ)

上个世纪的五十年代末，原上海热工仪表研究所（即后来的上海工业自动化仪表研究所）王良楣总工在访问苏联后，带回了电动单元组合仪表的成套资料。接着就在所内开展研发工作，并命名为DDZ-I型电动单元组合仪表。后在上海大华仪表厂制造了样机。1963年由上海化工研究院牵头，上海热工仪表研究所参加，在兰化302厂变换工段配置成串级温度调节系统，进行现场考验，考验证明DDZ-I型产品工作正常，性能良好，系统设计成功。

之后，于1964年，上海工业自动化仪表研究所参考日本横河电机为我国化工厂提供的电动仪表产品，在王良楣总工的指导下，开始研发DDZ-II型电动单元组合仪表。1966年3

月，上海工业自动化仪表研究所部分骨干内迁重庆，成立了重庆自动化仪表研究所，由重庆工业自动化仪表研究所继续组织 II 型电动单元组合仪表的统一设计，共八十多个品种规格，分别由上海、天津、大连、北京、武汉、西安、吉林等地的仪表厂投入批量生产，年产量达到 20 万台，成为我国七十年代到八十年代工业自动化的主导产品。

1974 年，重庆工业自动化仪表研究所着手组织 DDZ-III 型电动单元组合仪表的开发和联合设计工作。采用线性集成电路和国际电工委员会(IEC) 规定的(4~20) mA 国际标准模拟信号(以区分零信号和无信号)，具有本质安全防爆功能，信号和供电传输采用两线制方式。共上百个品种规格，可以与计算机联用实现设定点优化的监督控制，构成模拟-数字控制系统。试验样机在洛阳炼油试验厂通过了现场运行考核。与此同时，防爆产品也在南阳防爆电机研究所通过了本质安全防爆试验论证。DDZ-III 型仪表的综合技术水平，已经达到国际六十年代末、七十年代初的水平。到八十年代初，最高年产量达到 24 万台件，成为我国八十年代到九十年代工业自动化的主导产品。DDZ-II 和 DDZ-III 两套仪表均获得了全国科学大会奖，DDZ-III 型仪表还获得机械部科技进步二等奖。

1988 年机械部仪表局和重庆工业自动化仪表研究所开始组织 DDZ-S(简称 S 系列)系列联合设计，采取“政府搭台、企业唱戏”以及“联合设计、分头试制”的方式，在各有关单位的参与配合下联合开发成功，并列入了国家火炬计划，成为新一代数字化、微机化的控制仪表。1992 年通过了机械部的部级鉴定。

DDZ-S 系列仪表是我国自主研发的第四代电动单元组合仪表，在改革开放的新时期，与国外引进的同类产品并驾齐驱，在市场竞争中占有一席之地。

（编者注：有关电动单元组合仪表的发展历史，详见登载于《飞鸿踏雪泥》第一辑（第 111—118 页）上由马少梅撰写的“我与自动化仪表之缘”。）

6.4 小型工业控制机和巡回检测装置

六七十年代，自动化仪表行业开始研发小型工业控制机和巡回检测装置，在通用小型计算机的基础上，配上输入输出装置和工业控制软件，用于实现直接数字控制、顺序控制和监督控制。上海工业自动化仪表研究所开发了 JS-10 系列，重庆工业自动化仪表研究所开发了 CK-700 系列，两个所都与工厂结合，进行了小批量生产，为工业自动化提供了成套产品和专用装置。1974 年重庆工业自动化仪表研究所为我国原子能反应堆研制了大容量实时数据采集处理系统 CK-701，在国防建设中发挥了重要作用。

6.5 分散型控制系统 DCS

随着微电子技术、自动化技术、通信技术和新型显示技术的发展，七十年代中期在国际上出现了基于 4C（Control、Computer、Communication、CRT）技术的分散型控制系统（DCS—Distributed Control System），对集中型计算机控制系统进行合理的分解，形成了单回路、多回路分散控制与集中监视操作相结合的分布式的体系结构，能够运用现代控制理论和大系统理论实现优化控制、分级协调控制和管理自动化等功能。在工业自动化领域发挥着重要的作用。

上海工业自动化仪表研究所研制的中小型 DCS 产品 DJK-100 和 DJK-200 先后有 80 余套在鞍钢自备电厂、本钢自备电厂、上海玻璃厂等生产装置上应用成功。

通过“七五”科技攻关，重庆工业自动化仪表研究所和上海工业自动化仪表研究所与工厂相结合，联合开发了 DJK-7500 系列分散型控制系统，并且在上海、重庆、天津等地投入批量生产，在冶金、电力、石化等领域数十个工业现场投入运行。

DJK-7500 由过程级和监控级组成。过程级和监控级之间，通过不同速率的数据通信系统联网。大型系统通过高速通信可连 127 个站，可构成 1000 多个控制回路；局部操作站与过程级设备之间通过中速通信联网，可连 16 个过程站；简易操作站通过低速通信与单、多回路数字调节器联网，构成 64 个控制系统。中、小型系统可挂接在高速通讯系统上，成为大系统的一部分。

在由机械电子部组织的科技成果鉴定书中指出：“DJK-7500 系统的总体结构和技术设计达到了国际八十年代初期同类产品的先进技术水平，填补了国内空白，在大型 DCS 产品开发上取得了技术上的突破”。

6.6 基于现场总线的控制系统 FCS

现场总线（Field bus）是将现场仪表与控制室内仪表连接起来的全数字化、双向、多站的通信网络，用数字信号取代模拟信号，提高了系统的可靠性、精确度和抗干扰能力，延长了信息的传输距离。

现场总线网络的每一个节点都装有一台智能化数字仪表，包括变送器、检测仪表、执行器等现场仪表和控制室内的仪表装置。这些仪表和装置都遵循统一的标准和规范，按照系统化和开放型的要求，实现数字化、智能化和标准化，并且增加远距离操作、故障自诊断和就地控制的功能，构成新一代自动化仪表与控制系统的先进体系。这种新体系一方面继续沿用分布式的系统结构和分散控制的原理，另一方面又有许多新的特点和优势，是分散型控制系统的继承、延伸和进一步的发展，更适合于工厂综合自动化的要求。

通过“八五”和“九五”科技攻关，自动化仪表行业先后完成了 HART 和 FF 两种现场总线的开发工作，得到了相关国际机构的认可，在此基础上由上海工业自动化仪表研究院、重庆工业自动化仪表研究所、四联仪表集团、上自仪表集团、西仪集团、北京华控公司和中科院沈阳自动化研究所等单位联合开发了现场总线成套仪表和控制系统，陆续进入产业化阶段，例如上海工业自动化仪表研究院的 FCS-2000，重庆工业自动化仪表研究所的 CAMS3000 等，已经开始为用户成套服务了。

此外，自动化仪表行业在一定时期内还研发过插件式组装式仪表、多回路调控装置、顺序控制装置以及通用标准接口装置等产品，只是由于批量不大，没有形成大的气候。



图 3 重庆自动化仪表所的 CAMS3000 现场总线控制系统

7 研发体系的建成和发展

我国自动化仪表工业起源于上海。早在 1949 年前，中华民国政府经济部下设的中央工业试验所，其在上海的第三试验馆由电工、电子、热工、材料四个试验室组成，主要从事电工仪表、压力流量检测、信号发生器、材料试验测试仪器等仪表设备的仿制和生产。

1949 年 5 月上海解放后，中央工业试验所被上海市军管会接管，1952 年更名为中央轻工业部上海工业试验所，旅美专家王良楣担任该所的仪器仪表研究室主任。1956 年 10 月，在工业试验所仪器仪表研究室的基础上成立上海仪器仪表科学研究所，直属第一机械工业部，陆朱明为所长，王良楣为副所长。这是我国仪器仪表行业第一个国家级的研究所，后来又发展为上海工业自动化仪表研究所（近期改为上海工业自动化仪表研究院）。

通过几十年的建设和发展，在自动化仪表行业里形成了具有一定规模和水平的研发体系，拥有一支高水平的科技队伍，取得了一系列高水平的科研成果，开发了大量的新产品。

这个研发体系中的主要科研单位有：上海工业自动化仪表研究院、重庆工业自动化仪表研究所、西安自动化仪表研究所、天津自动化仪表研究所和北京市自动化技术研究所等。同时，各自动化仪表企业也都有自己的研究所或研究室。

行业研究所在行业科技进步方面起着领军作用，尤其是组织编写自动化仪表行业的发展规划，提交机械部仪表局审定，作为自动化仪表行业技术发展的导向。从七十年代开始，我国自动化仪表产品不断地向国际标准靠拢。八十年代后期，开始推行实施 ISO 9000 系列有关企业管理的国际标准，开展行业可靠性与环境试验研究工作，对各类自动化仪表产品进行可靠性试验研究，并在行业内开展产品质量监督评定工作，保证自动化仪表产品符合相关国际标准和国家标准。通过统一设计和联合设计，加强厂所结合，促进科研成果迅速向产业化转移，在新技术革命的浪潮中发挥着振兴行业的骨干作用。

1978 年行业研究所在仪器仪表行业规划会上提出关于我国自动化仪表发展的总体战略建议，强调产品要向检测变送数字化、调节控制智能化、执行机构小型化的方向发展。在应用上，要加强系统设计，开展成套服务，扩大应用领域，向系统化发展。管理上，要加强宏观管理，促进企业联合，支持重点企业的骨干作用。在新技术发展、新产品开发和人才培养的过程中，自动化仪表行业要与科学院、高等院校、用户单位保持密切的合作关系。

我国自动化仪表行业技术的总归口单位是上海工业自动化仪表研究院，它负责整个行业的情报、规划、标准化、质量检测等行业技术工作。分归口单位是重庆工业自动化仪表研究所，负责控制仪表专业的行业技术工作。此外，由上海工业自动化仪表研究院、重庆工业自动化仪表研究所、开封仪表厂等单位联合组成的自动化仪表产品质量监督检测中心，拥有热工量、电工量、机械量、震动、防爆、同位素和环境试验等符合国际标准的计量检测设施。上海工业自动化仪表研究院还是中国仪器仪表行业协会自动化仪表分会的秘书单位、中国仪器仪表学会自动化仪表分会的秘书单位以及中国自动化学会议表装置分会的秘书单位。

8 六大基地、三大集团和新兴企业

五十年代以来，国家相继扶植与建立了许多仪器仪表重点企业，包括上海和平热工仪表厂、上海大华仪表厂、上海电表厂、上海调节器厂，北京自动化仪表厂、西安仪表厂、广东仪表厂、开封仪表厂、云南仪表厂、合肥仪表总厂、宁波水表厂、常州热工仪表厂、天津仪表厂、大连仪表厂、四川仪表总厂和鞍山热工仪表厂等，为后来形成的自动化仪表六大基地、三大集团奠定了基础。

通过多年的发展和演变，在机械部和其仪表局的指导下，在自动化仪表行业中逐步形成

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

了上海、重庆、西安、天津、北京、大连等实力比较雄厚的六大生产基地，其产值约占自动化仪表行业的 54%，企业数占 35%，职工人数占 39%，技术人员占 56%，其技术、工艺、成套、服务和管理水平代表着自动化仪表行业的先进水平。

通过几年的改革和联合改组，在自动化仪表六大基地的基础上，先后成立了上海自动化仪表股份有限公司，以四川仪表总厂为依托的四联自动化仪表集团公司，以西安仪表厂为依托的西联自动化仪表集团公司，这三大集团的成员单位都在二十个以上，产值都在三亿元以上，都有自己的研发基地，也都具有较强的系统设计和成套服务能力，有的已经开始成套出口。

改革开放使六大基地和三大集团受益匪浅。通过许可证贸易，引进工艺设备和测试设备，合资经营和联合开发等多种形式，六大基地和三大集团已经与美国的霍尼韦尔、福克斯波罗、贝利控制、西屋、罗斯蒙特、哥德等公司，日本的横河电机、山武、霍尼韦尔等公司，西门子公司等著名企业建立了友好合作关系，共同开拓国内外市场。目前，六大基地三大集团和整个自动化仪表行业正着眼于未来的新发展，实现从模拟技术向模拟数字混合技术的转变，从人工设计向计算机辅助设计的转变，从传统工艺向自动高效特殊工艺的转变，从传统管理模式向现代化管理的转变。

与此同时，我们也看到，改革开放以来，在自动化领域，还陆续出现了具有一定实力和业绩的新兴自动化企业，例如浙江中控集团公司、北京和利时集团公司和中科院沈阳自动化所等单位。

浙江中控科技集团有限公司是由高等院校派生出来的大型企业，是首批“国家 863 计划产业化基地”之一，也是国家火炬计划重点高新技术企业，其 SUPCON 集散系统成为中国名牌，已广泛应用于化工、炼油、石化、冶金、电力等工业过程自动化。中控公司在全球已有近万家客户。

北京和利时集团公司是由电子行业研究院所派生出来的大型企业，该公司在过程自动化、轨道交通自动化、核电站数字化仪控系统、工厂自动化和信息化等十几个行业中成功实施了 5000 多项工程项目，其分布式控制系统（DCS）和火电站、核电站以及电力网的监控受到用户好评。

沈阳自动化研究所是中科院系统的重要科研机构，在大力发展机器人的过程中，也发展了工业过程自动化技术和成套产品，例如数字化智能制造系统和现场总线集成分布式工业控制系统等，后者荣获国家科技进步二等奖。

9 产品质量监督检测中心的构成

我国工业自动化仪表产品质量监督检测中心的职责是代表国家对自动化仪表产品（包括引进产品）进行质量监督检测，中心的总部设在上海工业自动化仪表研究院，主要负责检测仪表（包括传感器）、显示仪表和执行器的产品质量监督和检测；分部设在重庆工业自动化仪表研究所，主要负责控制仪表和工控机的产品质量监督检测。中心拥有完备的产品质量检测设施和训练有素的工作人员，具有很高的权威性。

9.1 大型流量试验室

已建成的大型流量试验室包括：

- A. **水流量试验室**：具备从 5 至 500mm 管径系列产品的测试能力。供水水塔高 30m，1979 年建成时号称远东第一高塔。水塔容积 350m³；水池建在试验室地下，容积为 1000 m³。
- B. **油流量试验室**：采用称重法，选用精密磅秤，测得结果是重量流量；通过对油加温改变油的黏度，满足黏度试验要求；管径从 25mm 至 150mm。
- C. **钟罩式气流量试验室**：采用气体钟罩作为标准，设有 50 升至 10000 升等多种钟罩，适应不同流量范围之需。整个试验室保持恒温，使空气处于标准温度状态。
- D. **气体大流量（音速喷嘴）试验室**：采用标准音速喷嘴来标定生产过程用音速喷嘴和大流量气体流量计。
- E. **标准体积管式校验装置**：管径 100mm 的标准体积管，介质为油，是国际上出现的一种新型流量校验装置，其优点是占地面积小，精度高，不用标准容器。
- F. **固体粉粒流量测试装置**：为研发和检测固体粉粒重量流量计专设的一套测试装置，装置采用称重法，介质主要是筛选过的黄沙或煤粉。这是一套独特的测试装置。
- G. **水表检定测试装置**：专用于水表质量评定，可以同时测试几十个水表。全国水表制造厂的产品都到这里进行测试评定，是经国家商检局认证过的国家级出口水表校验装置。
- H. **煤气表校验装置**：专用于煤气表质量评定，可以同时测试几十个煤气表，全国煤气表制造厂的产品都到这里测试评定。

9.2 温度试验室

已建成的温度试验室包括：

- A. **标准黑体炉温度试验室**：标准黑体炉是由上海院温度仪表研究室开发的热管新技术研制而成，微机控制，用于标定辐射高温计。温度最高可达 3000° C，在国内是最先进的。
- B. **铂热电阻 IEC 性能试验室**：设有 11 台测试设备（大部分是温度仪表研究室自行研发

的), 专门用于检测铂热电阻的各种性能参数, 全部实现微机化, 这在国内民用领域是唯一的。

C. 深低温实验室: 测试装置由温度仪表研究室自行开发, 低温源采用液态氮, 温度可低达 2° K。

9.3 机械量仪表实验室

已建成的机械量仪表实验室包括:

A. 测力实验室: 设有各种规格的标准测力机, 用于标定各种电子秤的测力传感器。

B. 电子皮带秤试验装置: 用于检测和标定各种电子皮带秤, 由机械量仪表研究室自行开发研制。

C. 电阻应变片实验室: 内有超净操作台和测试电阻应变片的有关设备。

D. CCD 和 LED 实验室: 为研发和检测光电传感器用, 由机械量仪表研究室自行开发研制。

9.4 同位素仪表实验室

用于试验和检测同位素仪表, 设有先进的半自动机械手、放射源库、防护装置和测试仪器设备。

9.5 物位实验室

设有标准容器、水槽和试验仪器设备, 用于试验检测超声式、电容式、差压式等物位仪表。

9.6 执行器实验室

用于气动、电动执行器的性能测试, 配有必需的仪器设备, 能够满足执行器产品的科研和测试要求。

9.7 仪表可靠性与环境实验室

已建成的仪表可靠性与环境实验室包括:

A. 气候环境实验室: 进行温度、湿度、霉菌、粉尘、盐雾腐蚀等试验;

B. 机械环境实验室: 进行振动、冲击抗震、摇摆等试验;

C. 电磁兼容性 (EMC) 实验室: 进行电场、磁场和射频场等电磁干扰的试验。

可靠性与环境实验室由英国劳埃德船级社认证为“可靠性与环境实验室”, 符合工业自动化仪表和船用仪表国际标准的要求, 在我国自动化仪表行业中是唯一的。

9.8 国家级仪器仪表防爆安全监督站

随着对自动化仪表安全性的要求, 该站科技人员自行研发了防爆安全试验装置, 以进行

隔爆安全和本质安全防爆检验。经国家劳动人事部认证，已成为国家级仪器仪表防爆安全监督站，代表国家检查监督仪器仪表的防爆安全性能，并与美国防爆安全认证机构 FM 和 Foxboro 公司在自动化仪表领域开展安全防爆试验互相认可的协作。

9.9 标准计量站

可进行机械长度、电工量、时间频率和无线电参数等专业的计量标准评定和量值传递。实行对外统一归口，对内统一管理的计量专职部门。经国家计量局认证，被机电部认定为“机械电子工业部第一中心计量站”。

9.10 重庆工业自动化仪表研究所环境实验室

重庆工业自动化仪表研究所拥有水流量标准测试装置、大口径气体流量实验室、气候环境实验室、盐雾雨淋试验箱、震动实验装置、电磁兼容性试验装置、温度冲击试验箱等设施。

9.11 开封仪表厂水大流量标准装置

开封仪表厂是我国流量仪表的龙头企业，经部局批准，在上海工业自动化仪表研究所的支持下，建立了一个“水大流量标准装置”，最大管径达 1m，最大流量达 18000m³/h，是国内最大的大型水流量标准装置，经国家计量局审定，批准可承担流量仪表质量的监测任务。

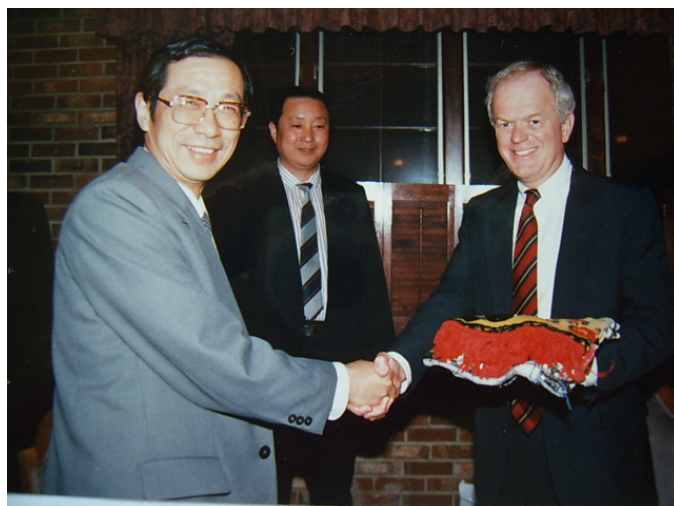
结束语

本文没有以“群体”的名义，用史书的文体去记载与评述六十年来我国自动化仪表的发展全程，还有许多内容未能涵盖其内；重构历史，还原历史细节毕竟是件难事，笔者只想通过亲身经历、亲手所为、亲眼所见以及查阅文献来记下几代人奋斗的印痕。

本文在撰写过程中，参考了《飞鸿踏雪泥》第一辑和上海工业自动化仪表研究院、重庆工业自动化仪表研究所等单位的相关资料，特此致谢。

（全文完）

作者简介：马少梅，男，回族，1932 年生于济南，1961 年毕业于苏联基辅工学院，历任上海自动化仪表研究所研究室副主任，重庆自动化仪表研究所所长、总工程师，机械部仪表局总工程师、教授级高级工程师。中国仪器仪表学会常务理事、荣誉理事，国家自然科学基金评审专家，国家发明奖评审专家，中国自动化学会常务理事、荣誉理事，中国仪器仪表行业协会常务理事、顾问。曾获机械部科技进步二等奖、机械电子部软科学三等奖、国家计委办公厅三等奖。



范建文，男，1939年3月生，上海市人，毕业于上海机械学院（现上海理工大学）。1958年9月参加工作。曾任机电部上海工业自动化仪表研究所所长，研究员级高级工程师。发表论文《内磁式涡轮流量变送器》《用音速喷嘴测量气体流量的湿度修正》《实行所长负责制后，如何当所长》等。



上海工业自动化仪表研究院溯源

范建文 彭瑜 张光平

听前辈们介绍，“上海工业自动化仪表研究院”的前身是解放前的“中央工业试验所第三试验馆”，主要创始人王良楣（曾任国家仪器仪表工业总局总工程师）任第三试验馆电工室主任。因缺乏较详尽的文字记载史料，我们有兴趣搞清楚这段历史，查阅了一部分目前能查到的有关档案史料：

（1）中国第二历史档案馆王俊明先生写的《民国时期的中央工业试验所》；

地址：北京市海淀区紫竹院路116号嘉豪国际中心B座8层 邮编：100097

电话：010-58930088

传真：010-58930018

邮箱：welcome@gongkong.com

网址：www.gongkong.com

gongkong®
自动化行业优化者、建设者

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

- (2) 中国日用化学工业研究院院史；
- (3) 在线文档分享平台“doc88.com”；
- (4) 期刊《中国科技史料》；
- (5) 《论抗战时期的中央工业试验所》民国档案 1995.No2；
- (6) 百科名片《王良楣》等。

再结合前辈们的介绍资料，综合分析，编写了这份《上海工业自动化仪表研究院溯源》。我们撰编的思路是：通过“中央工业试验所”的沿革，寻找“上海工业自动化仪表研究院”主要创始人王良楣总工程师的足迹，为“上海工业自动化仪表研究院”溯源寻根。当然，由于我们无条件进一步考证，本文只能供后人查索参考。

我们在撰编过程中发现，中国一些工业性研究机构或企业都起源于“民国时期的中央工业试验所”，或与其有关，如，中国日用化学工业研究院、上海医药工业研究院、上海食品工业科学研究设计院、南京轻工业学院、南京轻工业研究所、上海化工研究院、上海香料研究所、上海硅酸盐研究所、上海皮革研究所等等。为了便于大家查索，我们有意多化些时间和笔墨，尽量编写详细和保持文档原文。若能为其它研究机构或企业找到溯源，我们感到欣慰。

本文编写方式是以时代先后为序，以●为标记。在该时段内的分列事件，以◆为标记。标记【】内的内容是我们的分析或采访记要。如此分别标记，以便阅者清晰查阅和分析。本文述下：

● 1928年冬，时任国民政府工商部部长的孔祥熙鉴于工业试验与研究为发展工业必要的基本途径，呈请国民政府筹设工业试验所。1930年1月获准筹设，并由张泽尧（筹备主任）、吴承洛、张可治、施行如等人负责筹备工作。

● 1930年7月5日，中央工业试验所正式成立，该所最初隶属于工商部，以南京水西门外原江南造币厂旧址为所址。首任所长为徐善祥。内设化学与机械两组，化学组分设分析、酿造、纤维及窑业四个试验室；机械组则设有小型机械工厂，内分木工、锻工、机工各室。

● 1930年12月，因工商部撤销，工商部和农矿部合并为实业部，即更名为“中华民国实业部中央工业试验所”，所长：程振均（1931）。

● 1931年12月~1934年5月，“中华民国实业部中央工业试验所”原来的化学试验处和机械试验处改称为化学试验组和机械试验组。所长：吴承洛（1932年1月）、华乾吉（1932年8月）、欧阳崑（1933年2月）。

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

● 1934年6月~1937年11月，“中华民国实业部中央工业试验所（南京）”，所长：顾毓琇。

◆ 1937年时，该所已拥有技正7人、技工7人、技佐10人、秘书1人、事务员4人、学习员1人、练习生20人及其他雇员10人等，共61人。设有所长室、化学组、机械组和总办公厅等9个内部机构，由顾毓琇任所长，李尔康任化学组主任，伍无畏任机械组主任，李长龄任总办公厅事务长。

● 1937年“七七”事变后，“中华民国实业部中央工业试验所”奉命西迁重庆，当时军情紧张，交通混乱，但该所仍于千辛万苦中督率员工将大部仪器、图书等安全运抵后方。

● 1938年初~1945年9月，根据国民政府“调整中央行政机构令”，实业部改为经济部。

◆ 1938年6月13日，经济部重新拟订公布了《经济部中央工业试验所组织条例》，明确规定中央工业试验所隶属于经济部，更名为“中华民国经济部中央工业试验所”。所长：顾毓琇。最先借用北碚西部科学院办公，嗣因业务进展，复在重庆市上南区马路194号设立总办事处，内设秘书、文书、会计、庶务、出纳和工业经济研究等六室，后改为秘书、技术、事务、业务、会计和人事等六室。并陆续在北碚、盘溪、自流井等处购地建房，为各试验室和实验工厂使用⁽¹⁾。

◆ 在北碚设有：油脂试验室（顾毓珍）、汽车燃料试验室（顾毓珍兼）、纯粹化学药品试验室（李尔康）、酿造试验室（金培松）、工业分析室（吴守忠）。

◆ 在盘溪设有：皮革试验室。

◆ 在自流井设有：制糖试验室、制盐试验室。

◆ 在此期间，先后成立17个试验室、11个实验工厂、3个推广改良工作站，有各类工作人员约200人。

◆ 17个试验室是：工业原料分、机械材料、木材、汽车燃料、电气、热工、动力、胶体、纤维、酿造、陶业、油酯、制糖、盐碱、纺织染、纯粹化学药品和机械设计等。

◆ 11个实验工厂是：机械制造、电工仪器、制革鞣料、纤维、淀粉和酿造、陶业、油酯、盐碱、纺织、纯粹化学药品和木材等。

◆ 3个推广改良工作站是：内江制糖工业、梁山造纸、南川陶业等。

◆ 1942年，“中华民国经济部中央工业试验所”应甘肃省政府邀请，在兰州设立通讯处，不久改为工作站。同年12月，奉令在兰州设立西北分所，以协助国民政府开发西北资

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

源，加快地方生产发展。

● 1945年9月，抗战胜利，“中华民国经济部中央工业试验所”奉命回南京。但为配合西南工业建设，特设置西南区办事处，留下油脂、胶体、纤维、燃料、制糖、制革、化学药品和化学分析等8个试验室，以及机械、油脂、制革、纤维和化学药品等5个实验工厂，继续工作。

● 1945年12月，“中华民国经济部中央工业试验所”奉经济部部长翁文灏谕，着手筹设北平分所。先在西城留题胡同成立筹备处，接收日伪开发公司化学研究所。

◆ 1946年4月，筹备处迁至东城王驸马胡同，接收大信纸厂，在天津接收大川理化研究所、兴和制造所、三美组理化研究所等，并于留题胡同开始筹设联合试验室。

◆ 1946年10月，奉行政院令，北平分所正式成立，同时正式接收外间委托分析检定工作。

◆ 1947年春，经济部为划一工业试验机构，适应全国各地工业建设之需，分别在各重要城市设立工业试验所。遂将北平分所、西北分所和西南区办事处改称为北平工业试验所、兰州工业试验所和重庆工业试验所，分别负责推进各地方性的工业试验工作。是年11月6日，国民政府公布《经济部工业试验所组织条例》，旋于12月20日重新修正公布，对其职能范围、组织机构、人事制度、会计制度，以及其他重要事项作了调整与扩充。依据条例的规定，中央工业试验所作了积极应对。总所设南京汉中路铁管巷15号，内设设计、技术、事务3科和人事、会计2室，另奉命在上海筹设化学分析等13个试验室，以及开办机械实验工厂等9个实验工厂，并在上海北四川路1317号设立上海办事处，统辖上海地区各试验室和工厂的领导和管理工作。下设：

◆ 第一试验馆（长宁路352号）：馆内设有工业分析室（吴守忠）、发酵试验室（金培松）、纯粹化学药品试验室（吴安身代）、陶学工业试验室（赖其芳）、酸碱盐试验室（吴景微）；

◆ 第二试验馆（江苏路271号）：馆内设有油脂试验室（乔硕人、章元琦）、塑胶试验室（刘景琨）、皮革试验室（袁光美、王毓琦）、纺织染试验室（张嘉生）、食品试验室（萧家捷、李钟英）、木材工程试验室（王恺）；

◆ 第三试验馆（惠民路273号）：馆内设有热工试验室（汪锡麒）、材料试验室（谢家兰）、机械试验室（程嘉言）、电子试验室（支秉彝代）、电工试验室（王良楣）。

● 王良楣 1936年清华大学电机系毕业后，被安排去上海工作，时值日寇大肆侵华之际，上海沦陷，王良楣随工厂内迁重庆，先后在上川实业公司电工厂和复东电机厂

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

工作，并在中央工业专科学校兼职执教。后到中央工业试验所当工务科长⁽⁶⁾。

◆ 1945年春天，王良楣参加重庆国民政府的考试，以全优的成绩获得去美国考察学习机会。在美期间，他不到大学读书，却到仪表工厂实践，掌握并积累实用技术知识。他潜心钻研，力求深解，还想方设法进入不对华人开放的工厂，多方搜集资料。他先后在美国福克斯波罗（Foxboro）、霍尼韦尔（Honeywell）、泰勒（Taylor）、里诺（L&N）、贝克曼（Beckman）等著名仪表公司考察实习，如饥似渴地学习美国先进的仪表设计、制造技术和专业知识，其刻苦学习的精神使许多美国同事深为感动。直到1947年底实习结束时，他已满满收集了8箱技术资料 and 手抄笔记。美国某仪表公司表示要他留下，晋升级别与待遇，他婉言谢绝了。他怀着满腔爱国热忱和发展中国仪表工业的决心回到了祖国⁽⁶⁾，任职于“中华民国经济部中央工业试验所”上海第三体验馆。

【据相关资料分析，可能考取中央工业试验所派往国外留学的名额，回国后仍回中央工业试验所工作】

◆ 1948年，“中华民国经济部中央工业试验所”已拥26个试验室、7个实验示范工厂的极具规模的科研机构。

◆ 26个试验室是：工业分析（主任陈骅）、工业发酵（主任金培松）、纯化（主任沈增祚）、窑业（主任赖其芳）、油脂（主任乔硕人）、塑胶（主任刘敬琨）、皮革（主任王毓琦）、染料（主任蔡念苏）、醣类（主任张力田）、酸碱盐（主任沈增祚）、造纸（主任张永惠）、食品（主任李钟英）、化学纤维（主任方柏容）、内燃机燃料（主任李汉超）、木材材性（主任唐耀）、木材工程（主任王恺）、编织物（主任蔡念苏）、材料（主任谢家兰）、机械设计（主任张铁生）、热工（主任陈学后）、原动机（主任高良润）、精密机械（主任高绪侃）、电工器材（主任归绍升）、高压电力（主任王良楣）、电子（主任支秉彝）、工业经济研究室（主任张宗泽）。

◆ 7个实验示范工厂是：制革鞣料（厂长马燮芳）、油漆（厂长赵耀中）、电工仪器修造（厂长归绍升）、机械（厂长顾毓琮）、酿造第一厂（厂长肖家捷）、酿造第二厂（厂长周行谦）、油脂肥皂（厂长周行谦）。

◆ 中央工业试验所发行的《工业中心》刊物，创刊于1932年，至1945年5月，已出版十一卷。原为月刊，由于战事，自第九卷起，改月刊为双月刊，后又改为季刊。1948年中央工业试验所工业中心月刊社复刊。并且，1948年中央工业试验所热工试验室、材料试

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

验室分别有主编“热工专刊”、“材料专刊”季刊发行。

● 1948年12月，由顾毓琇之弟顾毓珍接任中央工业试验所所长，是时据不完全统计，该所部分试验室在册人员达230余人，另有8人被派赴国外考察或实习，机构分设南京和上海两地。未几，南京、上海相继解放，该所为人民政府接收。

● “中华民国经济部中央工业试验所”第三试验馆，在上海市惠民路273号。内有热工试验室（主任刁绍纯）、电工试验室（主任王良楣）、电子试验室（主任支秉彝）、材料试验室（包括机械设计，主任谢家兰）、电工仪器修造实验示范工厂（包括电机产品设计和金加工车间、厂长归绍升）等五个部门。各个部门都有主任负责独立开展工作，包括人事、经费、工作计划，以及开展研究试验项目等，并都各自直接对口办事处。

● 1949年5月，上海解放后，中央工业试验所三个试验馆和办事处被上海市军事管制委员会接管。“中华民国经济部中央工业试验所”第三试验馆更名为“上海市军管会中央工业试验所”第三试验馆，军管会委派储善元和黄永均两位军代表，进驻第三试验馆，负责全馆领导工作。

● 1950年下半年，两位军代表奉命撤离第三试验馆，经军代表上级批准任命电工试验室主任王良楣为第三试验馆馆长，⁽⁷⁾原中央工业试验所归属华东工业部领导，更名为“华东工业部上海工业试验所”，所长：徐名材。

● 1952年3月，归属中央轻工业部领导，更名为“中央人民政府轻工业部上海工业试验所”，所长：陈世璋，副所长：陈善晃。撤消三个馆，直接下设各组，增设秘书室（王晋卿），技术科改为计划科（虞冠新），会计科改为财务科（裘士林）。

◆ 三个试验馆和一个办事处全部搬迁到上海市北京西路1320号园区工作。当时第三试验馆五个部门调整为两个大组和一个车间。其中机电组由刁绍纯负责，仪器组由王良楣负责，金工车间由朱柏生负责。

◆ 1953年4月，陈世璋卸职，所务由副所长陈善晃代管。1953年2月，上海铁路局物料试验所并入上海工业试验所。

◆ 1954年2月，皮革组划归中央军委总后勤部生产部接管。

◆ 1954年上半年，成立仪器仪表研究室，王良楣任主任。从北京西路1320号大楼搬到园区内1318号楼办公。

◆ 1954年12月，上海第一、三制药厂的研究室划归上海工业试验所，成立合成制药组和抗生抗生素组。

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

◆ 1955年1月，将食品组分出，移交给轻工业部食品管理局，成立上海食品研究室。

◆ 从惠民路搬迁到北京西路时的职工有：王良楣、康庆宇、黄淞、尚林富、刁绍纯、汪时雍、刘德俊、张乃昌、吴钦炜、虞冠新、杨致中、黄履柏、朱柏生、沈善圭、何计君、丁文凯、李秀余、刘慰严、徐建尧、左庚生、裘樟生、周国齐、张如荣、刘宪曾、金治愷、陈鼎、钟苾昌、黄怀清、金德林、叶补林、张桂林、邱志远、徐以道、张仁夫等。

在搬迁到北京西路时或之前离开第三试验馆的职工有：汪锡琪、冯文楷、支秉彝、余昭华、金德春、陈士元、钱在扬、归绍升、李明华、陈学俊、曾恒崧、谢家兰、欧阳涛，（另有热工试验室、电子试验室、电工厂各一人姓名记不得了）等。

● 1955年3月~1956年2月，更名为“轻工业部上海工业试验所”，所长：陈善晃代，副所长：王易达。直接下设：工业分析组（吴守忠）、发酵组（金培松）、陶工组（赖其芳）、仪器仪表组（王良楣）、合成制药组（雷兴翰）、抗生素组（陈藻庆）、计划科（虞冠新）、人事科（段德秀）、财务科（裘士林）、基建科（刘宪增）、秘书室（王晋卿）。

● 1955年，党中央发表了向科学进军的号召，开展技术革命。在国务院领导下，在科学家们的呼吁下，得到周恩来总理的大力支持，组织了仪器仪表规划小组（主要成员有王大珩、朱良漪等十三人），提出发展仪器仪表工业系统统一规划的方案。

◆ 1956年，中国共产党第八次代表大会上，在有关文件中明确指出，仪器仪表工业在第二个五年计划时期，作为机械工业发展的重点之一。

● 1956年3月~1956年10月，更名为“轻工业部上海科学研究所”。

◆ 在此期间，1956年5月，从轻工业部上海科学研究所分出陶工室、合成制药室、抗生素室和仪表室。

● 1956年，国务院科学规划委员会认为仪器仪表工业是我国国民经济的薄弱环节之一，要求在第二个五年计划期间加速发展仪器仪表工业。

◆ 1956年5月31日，国务院批准第一机械工业部成立仪器仪表局。杨天放局长带领由七人组成的工作组到上海，与上海市有关部门商讨上海地区的仪器仪表工业发展规划，同时筹划在上海建立仪器仪表科学研究所。经商定，同意以“轻工业部上海科学研究所”的仪器仪表组为基础筹建上海仪器仪表综合科学研究所。

◆ 1956年6月底~9月底，按一机部通知要求，王良楣主任指派汪时雍和刘慰严两人去北京参加制订第二个五年计划的仪器仪表发展规划工作。

◆ 1956年9月，一机部委派四局陆朱明处长作为全权负责人率部分干部到上海主持筹

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

备工作。依靠“轻工业部上海科学研究所”的仪器仪表组作为骨干，主任王良楣与上海市工业部门一起草拟了上海市仪器仪表工业发展规划（其中包括上海仪器仪表科学研究所的设计任务书）。

◆ 1956年10月16日，国务院批准将“轻工业部上海科学研究所”的仪器仪表组技术人员26人、技术工人34人、固定资产55万元作为筹建的新所——第一机械工业部上海仪器仪表科学研究所。同时选上海徐家汇的西南面荒地（漕河泾）建设新所。这是我国仪器仪表行业第一个国家级研究所，是我国仪器仪表和自动化技术发展史上的一个新里程碑。后又从上海工业部门各兄弟单位争取到一批各类专业干部，从社会上招收了一批高中、初中毕业青年。陆朱明任所长、王良楣被任命为副所长，金星奉命到所任副所长。至1956年底，在册职工总数达143人。

◆ 1956年10月31日，经上海市人民委员会机关委员会（沪人委组（56）字第176号）批准建立中共第一机械工业部上海仪器仪表综合研究所支部，属中共上海市人民委员会机关委员会领导。陆朱明任支部书记。1957年1月23日根据（沪人委组（57）字第015号）改名为中共上海仪器仪表科学研究所支部金星任书记。1957年6月支部改属中共上海市设计科学研究委员会领导。

◆ 1957年的下半年，由于科研和管理人员不断扩大，北京西路1318号楼早已不能适应发展的需要。于是所领导决定把科研和管理部门搬迁到岳阳路170弄1号和永嘉路513号等三幢楼房里开展工作，金加工车间和弹性元件研究室仍暂留在北京西路。

● 1958年2月，第一机械工业部第一局（仪表局并入一局）根据全国科学规划委员会颁发的提纲，重新编报设计任务书。

◆ 4月14日，科委以（58）科技第97号文件批复“同意建所”，核准第一期工程投资360万元，规模400人，计划1960年完工。

◆ 1958年11月25日，第一机械工业部正式通知，确定上海仪器仪表科学研究所的科研方向为“工业生产过程用检测记录、自动控制仪表及装置”（亦称热工仪表）。

◆ 12月9日，所部通告各有关单位：为名实相符，改所名“第一机械工业部上海仪器仪表科学研究所”为“第一机械工业部热工仪表科学研究所”。

◆ 至1959年底，结束第一期工程，完成投资278.9万。1960年1月20日所正式由岳阳路、永嘉路、北京西路全部迁入漕宝路103号。1960年7月9日，三局（仪表又归口三局）新拨款100万元，用于建造仪表材料馆，于1962年2月竣工。

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

● 1958年12月~1959年3月，王良楣副所长和自控研究室虞冠新主任参加第一机械工业部组织的访苏考察团，对苏联热工仪表研究院及其一些设计制造单位进行了详细考查，受到苏方热情接待。应我国政府邀请，苏方派出专家尼·谢·卡萨特金、B·乌雅特金和古里耶夫到第一机械工业部热工仪表科学研究所具体指导工作。并且苏方向我国提供科学技术通报等一批文献资料。

● 1957年起，研究室编为：热工仪表研究室（29人）主任汪时雍，电子技术研究室（29人）主任吴钦炜，材料元件研究室（24人）主任王同辰，自动控制研究室（38人）主任虞冠新，中心资料室（17人）主任芮德先，和试制车间主任朱根泉、副主任朱柏生。到1960年，上述各室分别依次为一、二、三、四、六室。1958年成立的设计组改为五室，专业做标准化研究工作，主任张乃昌。

◆ 此外，编有相应职能机构。

◆ 一度建有光学仪器研究室（14人），主任刘新隽，后该室及分析仪表厂奉命划归上海光学仪器厂和北京分析仪器厂。拟议中的上海综合仪器厂、雷磁仪器厂、沪江仪器厂共约170人并入所作试验工厂，除综合仪器厂外，未付诸实施。综合仪器厂于1959年3月一度归所建制，未几仍恢复原建制。但人员有所流动。

◆ 至1959年底，在册职工总数为349人，已接近编制定额400人。

◆ 所领导：所长：陆朱明（1956年9月主持筹建工作，1958年3月18日调离）、秦磊（1958年10月28日任职，1962年3月16日调离）。副所长：王良楣（1956年任职）、金星（1956年任职）、赵景春（1957年10月18日任职）。

◆ 中层干部：正副主任、科长：陈元亮、张俊智、袁际庚、（行政科）林绍功、（人事保卫科）张忠寿、张茵雪、（党总支办公室）孙允锡、（计划科）黄履柏、（器材科）封妙根、（基建科）李牧、（工会主席）周国齐、（试制车间）朱根泉、朱柏生。正副主任工程师：汪时雍、吴钦炜、王同辰、虞冠新、盛树琪、张乃昌、芮德先、黄履柏、徐文海（拟任第七室技术经济室主任）。

◆ 工程师：刘德俊、黄淞、沈宝夔、郑冠雄、刘贻谋、张泽群、李树田、李逢定、康庆宇、杨起行、姜松藩、梁祖厚、尚林富等。

综上所述，可以得出以下结论：

- ① 上海工业自动化仪表研究院发源自民国时期的中央工业试验所。
- ② 王良楣先生是中央工业试验所中最早从事仪器仪表研发工作的技术人员。

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

③ 历经时局和战事磨难的中央工业试验所，虽然发展历程艰苦漫长，但终究还是为我国的民族工业技术的开发和推进奠定了一定的基础。特别是为我国的仪器仪表工业的发展，积蓄和培养了一支技术工程师和技术工人的队伍，他们都是我国仪表和自动化事业的前辈，值得我们后来人永怀崇敬的心情恒久纪念。

④ 中华人民共和国成立后，中央政府部门重组中央工业试验所，正式将仪器仪表专业独立出来，设立了专门的研究所。之后又在国务院周恩来总理的亲自操持下，规划了仪器仪表工业的全面发展，正式在第一机械工业部内设置仪表局。至此，我国仪表和自动化工业才有了长足的、规模化发展进步，上海工业自动化仪表研究院的前身上海热工仪表科学研究所才得以诞生。





参考资料：

- (1) 中国第二历史档案馆王俊明先生写的《民国时期的中央工业试验所》；
- (2) 中国日用化学工业研究院院史；
- (3) 在线文档分享平台“doc88.com”；
- (4) 期刊《中国科技史料》；
- (5) 《论抗战时期的中央工业试验所》民国档案，1995.No2；
- (6) 百科名片《王良楣》；
- (7) 刘慰严：我与仪表和自动化技术发展的60年；
- (8) 陈元亮：上海工业自动化研究所所史资料；
- (9) 中共上海工业自动化仪表研究所委员会组织史（1986年6月版）。

作者简介：彭瑜，男，1938年生，1960年毕业于清华大学动力系。上海工业自动化仪表研究院教授级高级工程师，长期从事工业过程控制系统的研究开发工作。研究开发的兴趣集中在现场总线、工业以太网、MES、无线短程网的开发和工业应用、智能制造和数字化工厂等。1993年起获国务院特殊津贴。中国自动化学会仪表和装置专业委员会常务委员，中国自动化学会专家咨询委员会委员，上海市自动化学会荣誉理事，中国仪器仪表学会专家委员会委员，PLCopen 国际组织中国委员会荣誉主席，PowerLink 中国用户协会理事长。



张光平，女，高级工程师。1952年12月生于上海，1969年1月参加工作，1977年1月毕业于上海科技大学半导体器件专业，1996年中央党校在职研究生班经济管理专业毕业。1983年7月入上海工业自动化仪表研究院工作，后任院党委副书记、纪委书记，副院长。2014年1月退休。



迁建重庆所回忆

李牧

前言

重庆工业自动化仪表研究所是1966年3月由一机部上海热工仪表科学研究所（1968年更名为上海工业自动化仪表研究所）一分为二内迁重庆的。说起建重庆所，就不能撇开上海

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

所，因为重庆所的少年时期是在上海长大的。上海所和重庆所的发展史也是我国自动化仪表发展的一个缩影，记录下中国工业自动化仪表从无到有的整个过程，同时引领了自动化仪表行业的发展，为中国自动化仪表事业做出了巨大贡献。

一、历史渊源

1956年，一机部成立了仪器仪表工业局，在西安由东德设计建立西安仪表厂，同时在上海建立仪器仪表研究所。几经调整，1958年更名为第一机械工业部热工仪表科学研究所，主要方向是“工业生产过程用检测控制仪表及装置”。到1966年内迁前，经过10年的艰苦创业，上海所已发展到约500人，建立了七个研究室，并取得了众多研究成果，开始在国民经济中发挥作用。1963年国民经济全面好转，一机部和国家科委决定投资扩建上海所并建立“气动单元组合仪表、电动单元组合仪表和巡检装置”三大套系列产品的中间试验基地，总投资达800余万元。要求上海所形成新产品研究设计中心、鉴定测试中心、情报和标准化中心，在行业技术发展中起主导作用和组织作用。这10年的创业，重庆所内迁职工都是亲身经历的。

我是1956年9月由部队转业到一机部，是随陆朱明所长到上海参加上海所筹建工作的成员之一，一直在基本建设一线工作。1960年初由岳阳路搬到漕河泾新建地址，在基建完成第一期工程后于1961年调到所办公室任副主任，1962年又调任新成立的技术经济研究室（七室）任主任。正当我一门心思地学习和钻研这项新的业务时，为了新的基建任务，所里成立了基建办公室，我又回到老岗位任主任。1964年夏天，我在北京分析仪器厂参加局里召开的基建工作会议期间，一天晚上苏天局长把我们几个叫到一起，紧急传达了由北戴河传来的信息，毛主席在中央工作会议上批评有关领导说：“你们再不抓紧三线建设，我就一个人骑毛驴上山了。”内迁工作由此提上日程。在中央的部署下，各部委迅速行动，会后我回所不久，康非所长和吕绍光主任先期赶赴成都参加一机部西南工作组召集的有关厂所负责人会议，会议决定仪表行业定点重庆北碚区。

二、重庆选址

大约9、10月间我被召往重庆和康、吕一起选所址，后来金星副所长也由陕西汉中一带考察过来共同参加。部仪表局由马珍同志负责统管仪表行业厂所的布局，地方由重庆市机械局归口。我们先后看过的地方从歇马到青木关沿途，从团山堡到澄江镇、河柳村，还有北碚近郊。总厂推荐我们去歇马钢铁厂的耐火材料车间。我们也曾找过北碚区委书记，想在北碚街上动点脑筋，但张书记以中央“山、散、洞”的原则封门。其他地方都因交通、生活供应、投资等问题没有落实，而想要的地方人家不给。因此跑了一个来月没啥结果就回上海了。

1965年初，接仪表指挥部电话，要我们立即到重庆决定所址。金星副所长和张保修先乘火车去重庆，我则绕道北京找部里请示中间试验投资和设计任务书等事项。等我赶到重庆时已是1965年1月16日。见到金星，他说：“明天就要拍板了，市里的原则是先选下马厂，两个地方由我们挑选，一是歇马的耐火材料厂，一是施家梁的搪瓷厂。如果我们不要，水电

部一个研究所也想要施家梁那里，别人选去了，耽误了三线建设事情就大了”。我说：“歇马缺水，耐火厂地盘太小不大好，但施家梁从来没去过，能否缓一下，我先去看看再说。”第二天我立即乘公交车到施家梁。龙达忠向我介绍说这里最初是水泥厂，下马改玻璃厂，后又交给搪瓷厂。他是玻璃厂的打水工，现仍在此守护工厂。在厂区走了一圈，初步感觉这里地盘不小，但坡度较大，一栋单身宿舍和车间厂房尚可利用，有取水设备。又去街上看看，只有一个小饭馆，小学很远，好处是临江开阔，环境空气都不错，到重庆也比歇马、澄江方便。我回到学田湾招待所向金星如实汇报，但会上已经决定把我所定在了施家梁搪瓷厂旧址。金星给康非通了电话，也无可奈何。

三、建所初期

所址确定后，金星和张保修回上海。我一个人在学田湾第六招待所过春节，利用这段时间做研究楼工艺布置图和仪器设备清单。春节过后不久，金星带着第一批大概 10 人来重庆参加基建，但除了邵全毅外，其他 9 人都被集中到仪表指挥部工作，只是到施工准备阶段才把葛秀才、曹文通两人作为指挥部供应股的人派到现场搞材料。我们进驻施家梁现场后，还有市机械局派来看房子的柴师傅、邓师傅和打水工龙达忠夫妇一起工作。在指挥部协助下，在旧房子中搭木板通铺，从北碚旅馆租被子，还领来一些桌椅等家具。先是一机部成都勘测大队几位工程技术人员进场搞地形测量和地质钻探，接着一机部上海第二设计院进场设计。那时天气还很冷，没有食堂，也没有自来水，洗脸就在一个脸盆大小的水沟里舀点地下渗水，吃饭则由小饭馆送简单的饭菜。但大家精神饱满，夜以继日地工作，只用了 40 天就完成了全部施工图设计。四幢宿舍楼由重庆市设计院设计，他们来现场取得资料后，回院作施工图设计。那时工作是“雷厉风行，分秒必争”，因为在总图设计上金星和二院意见分歧，对设计进度有所延误，在西南工作组一次会议上受到部里严肃批评，以致不久张俊智来换回金星，而后高志也来渝，他们两位都在现场党委和指挥部做领导工作。

四、艰苦创业

图纸经指挥部审查批准后，我抽空到北温泉柏林楼住了几天，集中精力编制了全部工程的材料预算上报指挥部。4 月份起组织街道居民和农民工开始进行“三通一平”和地方材料的储备。首先是修路，将原来的一段超过 10%坡度的老路按设计削填到 7%以下。在施工单位的施工排长指导下，铺好片石路基和碎石路面，三个月内填挖土石方 3000m³ 多，转运砖石材料万吨以上，大部分由江边一挑一挑的人力担上来的。场内所有建筑物背后都有堡坎，除研究楼是施工单位进场后浇筑的混凝土堡坎外，其余都是自行设计和施工。在施家梁复杂的地质和地形条件下，没有发生过任何质量或安全事故。施工用水和用电也得到及时解决，为施工争取了时间，创造了条件。

西南四公司二大队于 1965 年 7 月进场，在仪表指挥部统一指挥下，仅用 6 个月时间完成了新建研究楼 3620 m²，四栋家属宿舍共 4520 m²，改建和维修旧房子近 4000 m²。在市第二安装公司配合施工和供电、电信等部门支持下，完成了净水站、配电房、锅炉房和电讯等

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

辅助设施。在土建施工高潮时期，重庆所迎来了一批新分配的 65 届大中专毕业生和在当地招收的学徒工。除一部分去培训实习外，大部分投入了艰苦的创业工作。他们被分配管理设备、材料、后勤，有的进行生产准备。他们平时积极参加工地劳动，和民工一起从江边担砖挑沙。后担任副所长的全明龙当时专门跟车拉条石，后担任副所长的王明芬有一副铁肩膀，劳动中总是大家的表率。后来还以年轻学徒工为主，成立了青年排，由以后成为室主任的陈兴仁当排长，把全部家属宿舍的底楼、老食堂和室外厕所的地坪，打成三合土地面，还在车间前面打了一个三合土的篮球场，总共有 1200 m²。此外，在院内广植桉树、香樟和夹竹桃等，绿化所区。这批年轻人在内迁老同志的培养下后都成了重庆所科研和生产的主力军。与此同时，由部队新转业来的几位，其中邱敏任设备科长，还调进了炊事员、司机、电工等，扩大了食堂，有了自己的卡车，队伍逐渐壮大起来。

五、顺利搬迁

1966 年 1 月 17 日对研究楼进行验收，验收的焦点是地质滑坡问题引起的争论，此事曾闹得很大，以后还进行了长期监测，最终还是靠实践得到澄清。施工单位交工后即撤离现场。还有不少零星扫尾工作，全靠所里自己解决。如改建原硫酸厂厂房为小学；整修路边小山顶上的房子做小卖部、蔬菜店，由市供销公司来人开业；所区现场清理；整修排水沟和人行小道等。设备上，早已定做或购买了办公桌、试验桌、钳工台、图书架、文件橱等，分配好搬入各研究室。车间设备则提前由上海发运，搬迁前都已就位。生活准备上，按大小户分配好住房，每家每户都送上生火的劈材。并与粮店、煤厂、邮局以及教育、卫生等部门取得联系。3 月份临近内迁职工到来之前，由邱敏率若干人在重庆设立接待站，在施家梁所区组成几个小组分别负责引领安置。

一切安排就绪后，我于三月中旬回上海收拾搬家。3 月 23 日，满载内迁职工和家属的夔门号客轮缓缓驶入重庆朝天门码头，大家被接到位于校场口的建设公寓休息两天，参观了渣滓洞和白公馆。3 月 25 日，7 辆大客车浩浩荡荡开进施家梁，很快安好家。3 月 28 日在旧食堂召开重庆所成立大会。中央批准的重庆所计划任务书定员规模为 300 人，其中内迁 160 人。上海所认真执行了中央指示，以“好人、好马、好枪”支援三线建设的原则，把气动、电动单元组合仪表和巡回检测装置三大套仪表的骨干技术队伍全部迁来，其中不少人都是最早参加这些仪表研究的尖兵。试制车间来的也都是经验丰富的多面手技术工人。以高志为党委书记，自动化仪表界老专家也是上海所奠基人之一王良楣任所长兼总工程师，张俊智任副所长，李培玉任政治部主任，新中国早期培养的七位苏联留学生也全部迁来，其中马少梅任副总工程师。以内迁人员为基础，加上新进所的青年人，以老带新，重庆所迅速形成一支技术力量雄厚、富有战斗力的队伍。他们放弃舒适方便的大城市生活，怀着发展我国自动化仪表事业的坚定信念，在科研生产和生活条件十分困难的条件下，披荆斩棘，在施家梁这个偏僻的山沟奋战了 37 年，取得了巨大成果，谱写了一段永放光芒的辉煌历史。

第一次搬迁完成后，又补迁了弹性元件和检测仪表，在文革期间极端混乱和困难的情况

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

下建起了检测楼，其中包括温度和水流量实验室。自行设计和施工了弹性元件楼（后改作技校）、简易气体流量实验室和军工技术楼（后改作试制车间），以及5号、6号宿舍和市二建公司施工的7号、8号宿舍。

在1975年邓小平受命抓全面整顿时期，国家就批准重庆所第二期扩建计划，着力扶持工业控制计算机和智能仪表的更新换代，投资额超过累计投资的一倍以上。本想用这笔投资换个有利于发展的更理想地方，曾被机械局支持迁往成都，高志率我和江建中、陆廷杰、苏家鑫等数人跑遍成都“第二次选址”，后来又看过重庆市的观音桥、五里店一带，都被市局和市领导否决，原因是沿袭过去理念，不让脱离现已成型的仪表总厂生产基地。最后想到北碚市内，也面临拆迁投资过大，在当时基建体制下难以实现。就在周总理去世那天，我和所革委会成员胡纯杨在北碚公寓向省机械局谭局长汇报后，陪他去施家梁查看现场，谭局长最后拍板“就地卧倒”。当时重庆所下放归四川省机械局领导，1977年又回归到一机部。

粉碎“四人帮”后，从1978年~1982年，重庆所新建了自动化实验楼、大口径气体流量试验室、三用堂、招待所和9、10、12、13、14号宿舍，扩建了净水站、变配电所、锅炉房、汽车库和传达室等。以后又接通了天然气管道，标准都较前提高了，条件有了较大改善。到我离休时全所职工达700余人，科研生产面积2万m²多，生活面积也有2万m²多，科研成果累累，一派欣欣向荣的气象。

时代在变化，事业在发展，重庆所改制了。根据重庆市统一规划，现在终于离开了这个既被人诅咒又让人留恋的地方，重新回到现代化城市，开始新的征程。

六、建所风云

我这辈子参加建设了上海和重庆两个研究所，一个自动化仪表装置厂即川仪三厂，都是平地起家，从无到有，从小到大。其中装置厂是在“文革”武斗的枪炮声中建起来的。尝尽了基建工作中的酸甜苦辣。在基建期间，和建筑工人、农民工一起风里来雨里去，从没有假期的概念，不论干什么工作，总是想方设法，排除万难。虽然由于各种原因其结果不可能完全令人满意，甚至听到一些人的埋怨和批评也是理所当然，只有鞭策自己改进工作，从不心存芥蒂，只要看到自动化仪表事业在发展就心满意足了。唯独1965年在施家梁建设中，党委委书记给我扣的三顶帽子，一直铭刻在心。因为“李牧在施家梁大搞高标准”甚至名扬上海，在上海所“文革”大字报中曾是批判我的罪状之一，足见其影响之大，因此不能不一吐为快。

三顶帽子即高标准、独立王国、分散主义。

第一条是高标准。我一到重庆就学习“浦陵经验”“三不四要”等政策规定，虽然对楼房不准装抽水马桶，不准用水泥粉楼板等有些质疑，但图纸都是上面审定的，又由指挥部统一组织施工，这些规定谁也没有胆量也不可能擅自修改。那高标准又是指的什么？在一次王义宝奉命到工地来“调查取证”，找我了解情况我才知道，他告诉我现场党委对施家梁工地提高设计标准意见很大，准备通报批评我。连同以后陆续提出的，归纳起来主要有以下几条：

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

1、家属宿舍原设计为黄席天棚，我们改用了灰板条粉石灰天棚。重庆是有名的火炉，宿舍都是薄薄的冷摊小青瓦，黄席不能隔音、隔热、挡风、挡灰尘，而且不耐火、不耐用、价钱还贵。按设计预算灰板条天棚 0.92 元 / m²，而黄席天棚 1.13 元 / m²。我们用现场回收的报废模板加工灰板条造价更省。我们和施工单位商定，他们钉板条，我们派民工自营抹灰，如总厂不承认，准备由本所维修费支付。王义宝把这些情况回去向书记汇报后，书记说：“我不要和他算经济账，要算政治账，要考虑工农关系”。

2、宿舍的底层，室外厕所和食堂地坪不准做水泥地面，要和农村一样，一律要泥土地。我们认为不好使用，最后组织本所职工自己动手全打成三合土地面，稍作改善。其中有一个厕所是施工单位的师傅们主动捡些碎砖头用剩余的砂浆抹的地面。

3、集体厨房设计只在墙角安一个水龙头和一个小水斗。一个厨房多是四户共用，要堆放蜂窝煤、木柴，安置四个火炉，我们那层 4 家老少共有 18 口人，一个水龙头实在紧张。我们自己加砌了一个水盘，接了两个龙头。

4、家属宿舍三层以上的外山墙原设计为空斗墙，1965 年 10 月 21 日指挥部召集设计、施工单位会审时一致同意改为实心墙，而将非承重的内纵墙自二层起改为空斗墙。有会议纪要通知各工地。当时我正去上海，并不知情，当然改了我十分赞成。书记自己失察，也把此作为高标准罪状加在我头上。他批评我时，我还未见到文件，辩解说施家梁是小三峡的风口，江风太大。书记马上打断，“就你们这儿风大，三花石风更大”。

5、三个家属宿舍的室外厕所需要洗刷，在厕所外接了个水龙头，被批评说不能给农村供干粪。其实不装水龙头，农民还得自己担水来冲粪槽。

6、其他还有如买了一副篮球架，办公桌做得太大了，多买了一部照相机等，都是在生产准备过程中有关部门申请经所领导审批购置的，就不一一列举，全列入高标准罪状。

第二条“独立王国”和第三条“分散主义”其实是一回事，就是不听集中指挥。除了“高标准”等零星积累以外，有两次较大的争论。

一是关于办公楼的争论。设计项目中有办公楼一栋，包括一部分库房在内约 500 m²多。规划总图上该楼安排在研究楼前和试制车间侧面马路的转弯处。研究楼堡坎施工时曾局部出现过裂缝，本来并不是什么大问题，只因当时两家勘测队争论这里是否有滑坡的问题把事情闹大了，一家认为这里是滑坡地带，并指出再往上是断层，另一家则认为这里基岩稳定只是局部土体可能有滑动。以堡坎裂缝为例，一方上报到西南工作组，引起省市领导的重视，层层电话指令，使仪表指挥部对施工异常谨慎。因此办公楼因基础开挖较深，怕影响研究楼而暂时停工。这些措施我认为必要的。但停工后指挥部再也没有组织进行研究和商量如何处理。

一天，突然有人告知我说指挥部来了两位副指挥长，我急忙出来迎接，发现他们上了山，正在水池的下方察看地形。我走上去询问时，一位副指挥长（某所副所长）断然指着说：“把办公楼就迁到这里。”我当时就懵了，这里地形这么高，远离研究楼和车间，太不方便了，

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

脱口说了句：“这样把全所的工艺布局都破坏了！”破坏两字是有不当，被副指挥长抓住把柄，顿时大发雷霆，“我搞破坏？把大楼挖垮才是真正的破坏！”另一位副指挥长是四公司的，两人不悦而去。事后我和设计院的现场代表谢工程师、施工单位的施工员一起讨论过办公楼的问题，我本来不主张换地方，按原设计施工。认为这里土层深些，但和研究楼基础并无牵连，以老土作持力层，基础再适当加强整体刚度，承载这么个两层小楼应该不成问题。而在那种风口浪尖上谁也怕担责任，没有取得共识。谢工首先提出，“把办公楼干脆加到研究楼顶上去吧，基础已经花了那么多钱，只是砌点砖就行了，又不占农田。”其实当时四公司的总工程师就是我从中学到大学的同学，在施家梁工地也见过几次面，想找他商量，估计也没用，因为一切都得听指挥部的。他不可能表态，因此作罢。

我们都赞成谢工这个好办法。还没来得及申报建议，不几天现场党委某书记亲自来工地，站在办公楼的地址左右端详，我走上前去把我们研究的想法向书记建言说：“把办公楼搬到山上去将来很不方便，基础也不一定准有把握，而且基础要花去一半的造价，不如把它加到研究楼顶上去。研究楼基础花了十几万元，只建三层太可惜了，现在正施工，塔吊在装二层楼板，马上设计，用不几天就建起来了，肯定比另选地址节约投资，现在先作办公室将来一发展又可调整扩大为科研面积。”也许是书记听到了什么，看样子是带着情绪来的，没等我说完，脸色一变冷冷地说：“你们就是想搞高标准！人家办公室利用民房，你们要进大楼！”我说可以按办公楼原设计标准照搬。立即遭到怒斥：“我和你没有共同语言！”说罢仰着脸拂袖而去。从此国家批准的办公楼被悍然砍掉。把机关办公室全挤进林家院一排阴暗潮湿弃置多年的老房子。我们基建办公室在最靠西端类似半地下室的一间，在我的办公桌下就捉过一条有毒的赤练蛇，好在没咬到人。

二是关于材料供应问题。在指挥部召开的一次供应工作会议上，我曾提了三条建议：1、希望总厂有个统筹安排，如果条件不够，把施家梁暂时放下，人力物力集中先搞三花石，我们完全没意见。可计划中有施家梁，比如净水站，我们那里水池基槽早打好了，急等水池模板进场，你们却非要等三花石的水池搞完后才给，可他们基槽还未动工。2、建议指挥部和各分厂工地适当分工，发挥工地的主动性和积极性。主要材料由指挥部统一掌握，一些三类物资如总厂没有，应允许工地直接采购，以便及时保证施工进度。3、上半年指挥部大抓地方材料，占用人力很多，是应该的，现在必须注意材料储备，这些材料品种多，规格复杂，有些在重庆买不到，必须早作准备，以免下半年出现供应紧张。

除了第一点带些情绪外，我认为其他建议都是积极的，善意的。不料主持会议的副指挥长（某所另一副所长）竟也大发雷霆，当场指着我说：“不要以为只有你是革命的，别人都是吃干饭的！”“施家梁缺什么材料，明天我们就送货上门！”就这样又得罪了一位副指挥长。我并未泄气，明知道他讲送货上门只是一句赌气的空话，事实上他也没有上过门。为了切实保证工程进度，顶着“目无指挥部”“独立王国”“分散主义”等指控，提前下手，通过上海所在上海购买了双管日光灯罩、塑料护套线、紫铜管等一批材料。在重庆也由市五金

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

交电公司买进一批拉线开关等三类物资，保证了工程如期完成。

1966年春节前，工程基本结束了，所里人离家近的都回家去过春节，现场干部只剩下我和董德信，另外就是几十位家在外地的大中专生，他们也是初次来到山城。为了让大家好过春节，除夕晚上我们组织了联欢会，虽然很简单，但也充分反映了大家经过较长时期的艰苦生活和辛勤劳动后，看到重庆所即将诞生，春天即将来临而发自内心的喜悦心情，我和大家一起放声高歌。为了照看全所，安排人日夜轮流值班。初一上午，我带队给附近军属拜年送春联，晚上值夜班，初二上午也没睡觉。中午吃完饭后，刚想睡一会儿，忽然来了一辆轿车，党委书记和马珍来到现场。当时真是说不出的高兴，心想还没去给领导拜年，领导却先来给我们拜年了，对领导敬仰之心油然而生，一切委屈都在刹那间烟消云散。然而令我十分失望的是，书记并未进屋问问大家的思想、工作和生活情况，而是站在路边劈头对我就是一句，“施家梁高标准阴魂不散哪！”接着不由分说就像年关讨债一样数落着一笔又一笔，念了一大串“高标准”，数落了好一阵，我连说明一下情况的机会都没有。最后还是马珍同志打了圆场，说：“还是一分为二，成绩是主要的。”我至今感激马珍的那句话，给我那颗冰凉的心留下了几分温暖。

后记

几十年过去了，文中提到的人有的已经作古，三线建设也已尘封历史。回想起那些往事，就像白发渔樵话沧桑一样，只是一片笑谈而已。事物总是一分为二，那个时代留给后世的既有值得珍惜的宝贵经验，也有值得牢记的深刻教训，我认为其中最要紧的就是实事求是。

作者简介：李牧，1924年生，河北滦南人，高级工程师。北京大学土木系1949届，1948年离校参加革命，参加经广州战役、抗美援朝战争。历任机械工业部上海热工仪表科学研究所基建办公室主任、技术经济研究室主任、重庆工业自动化仪表研究所副所长等职，1984年~1987年任重庆所调研员。



我国钢铁工业仪表自动化的 63 年（中）

马竹梧

（上接第二辑）

2 我国钢铁仪表及自动化进展的第二阶段

这个阶段的主要特点是国际上已进入大规模全线自动化的计算机控制，我国钢铁仪表及自动化也不再仅仅是使用模拟式仪表和调节器，硬线逻辑系统的电气控制系统，使用经典控制理论的单回路小闭环自动化系统，而是进入以计算机为核心的、逐步发展使用现代控制理论的多回路、多种控制方法控制的现代仪表及自动化阶段。

（1）1973 年～1987 年。

国际上流行的和有成效的全线自动化的计算机控制，这一新事物，复杂和新颖，国内不仅设计、甚至连应用都成为大问题。首先是面对 70 年代初从日、德、法引进的武钢一米七工程，它包括从加热炉上料-粗轧-七机架连轧-卷区-运输链全线自动化的两级计算机控制的带钢热连轧厂、带计算机控制五机架冷连轧机的冷轧厂、带森吉尔轧机的硅钢厂和带计算机控制的板坯连铸机，如何正常应用与运转都成为问题，为此冶金部确定再次成立包括仪表自动化的自动化研究所（主要由冶金建筑研究院安装所、钢铁研究院 12 室、冶金仪表厂合并组成），并以冶金部自动化研究所为骨干并从各方面调集技术人员组成部自动化工作组，进驻武钢并会同武钢和设计院，实行消化掌握计算机及自动化系统、准备投产。与此同时，为很好消化吸收和利用与开发更多的自动化技术，鞍钢、武钢、攀钢、首钢、马钢、重钢等先后成立自动化所（各工厂体制有不尽相同，有些工厂的自动化所是三电一体化，即包括电气传动、仪表自动化和计算机应用，有些工厂则只有后两者，但大多数是以仪表自动化人员为基础扩展计算机应用来组成的），与高等学校、设计院、工厂共同构成钢铁工业自动化研究、设计和应用体系，从而使钢铁工业自动化进一步稳步发展。

冶金部及人们对自动化作用认识的深化，邓小平同志第一次复出，其后四人帮倒台，党的三中全会确定重点转移，改革开放等一系列政策，大大促进了钢铁工业自动化的进展。此时，钢铁工业自动化进展主要是由两部分即要求高新建或改建厂矿采用成套或部分引进方法，另一部分是跟踪国外自动化进展国内自行开发，前者如 80 年代初在上海建设新的宝山钢铁厂，包括设计、主要设备供货以及指导投产全面从日本引进，一期工程包括原料场、烧结、高炉、炼钢、焦化、初轧以及备用电厂，全部先进的 EIC 一体化两级自动化系统（即

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

简称 E 的电气传动系统、简称 I 的仪表自动化系统和简称 C 的计算机监控系统，并三者连网，在国内由于三者同属电类，故在钢铁工业界被称为三电系统，由于 EI 系统是生产过程必须的，故国内外称为基础自动化级，而上级的计算机监控系统则称为过程自动化级，当时国内绝大多数工厂都没有配备过程自动化级），基础自动化中的仪测仪控系统中，除了使用常规模拟式仪表以外还开始使用数字仪表（是当时日本名称，即后来的 DCS），如在高炉风口检漏、炉皮温度等多点测量部位使用了三套数字仪表及初轧的均热炉控制 TDCS2000 型数字仪表，基础自动化中的电气控制器系统则采用了可编程序控制器。基础自动化远比过去系统复杂与完善和控制更多的工艺参数，而可称为增强型基础自动化。从原料场、烧结、高炉、转炉、焦炉、初轧、 $\Phi 140\text{mm}$ 无缝钢管、能源中心等主要机组均设有过程计算机，进行收集数据、监测、记录、过程管理、通信、设定控制、使用数学模型进行优化控制（如初轧的烧钢预测、高炉热风炉燃烧流量优化设定模型）或操作指导（如高炉的炉热模型）， $\Phi 140\text{mm}$ 无缝钢管自动化程度更高，设有 CIMS 系统六级划分的五级，即检测驱动级、设备控制级、过程控制级、生产控制级与无缝钢管厂管理级的全线全厂自动化系统。

引进的宝钢及其自动化系统达到当时世界先进水平，并长期成为我国钢铁工业自动化的主要技术来源，冶金部为此还举行由副部长主持的消化会议，并指出要一家引进万家受益。宝钢资料包括数学模型说明书（含全部计算公式）、功能规格书甚至软件程序清单等都比较完全，因而大大促进了我国自动化的发展。后者也有许多成果，在检测仪表方面，主要是发展钢铁工业特殊检测技术及相关的仪表；在长沙矿山研究所、长沙矿冶研究院、长沙矿山设计院、马鞍山矿山研究院、北京矿冶研究院、中南矿冶学院、冶金部自动化研究所以及工矿企业的自动化单位等共同努力下开发了从采矿到轧钢一系列特殊检测和仪表，如采矿的炮孔测角测深仪、测震仪、多点边坡位移记录仪等 20 余种仪表，选矿的矿浆浓度仪、矿浆金属成份仪、磨矿返砂量仪、金属探测器等，烧结的料槽料位仪、混合料透气性及水份仪、各式皮带秤、层厚仪等，炼铁的吹气式静压力测量仪、砌体烧损仪、风口检漏双管电磁流量计和卡门流量计、氯化锂湿度计、风口流量计等，炼钢的消耗式热电偶、定氧定硅探头、副枪测温定碳及其大显示智能仪表等，连铸的各式结晶器钢水液位、结晶器冷却水热量和热功率测量仪、带峰值铸坯温度单点多点测量仪、铸坯长度测量仪、辊间距测量仪、结晶器锥度测量仪等，轧钢的压磁式（包括环型和实体的）应变电阻式及拉杆式测压仪、各种辊缝仪、测速仪、张力计、活套位置仪、X-射线测厚仪、光电测宽仪、激光测径和测厚仪、光电红外测温仪、炉壁式残氧分析仪等；在自动控制方面有：采矿的遥控振动出矿自动控制系统等，选矿

方面的给矿量控制、磨矿浓度控制、分级机溢流浓度控制、按音响控制磨矿机装载量系统、药剂添加控制等，炼钢的以厚膜数字逻辑器件为基础的太钢转炉氧枪副枪自动控制系统、副枪测温探头及整套副枪测温探头更换的机械手等，轧钢的由冶金部自动化研究所和钢铁研究院以及太钢共同协作研制的我国第一台宽带轧机全套液压带钢厚度调节装置、中板轧机液压厚度调节装置等，这个时期的技术特点是在这个时期主要是采用模拟技术经数字控制过渡到计算机控制。

在计算应用方面，这时期获得许多经验和教训，经过下列几个阶段：

① 自行制造工业控制计算机进行较大规模的控制，如 1974 年的上钢一厂钢板车间自动化，其 1200mm 五机架热连轧机自动化如武钢引进的 1700 热连轧机那样采用计算机控制并从制造计算机开始，冶金部自动化研究所制造仿美国 PDP11 计算机，由于器件 TTL 等不过关而不可靠、无故障运行时间短、抗干扰能力差而无法用于工业控制，只有 2300mm 中板轧机基础自动化的自动轧钢（包括前后工作辊道、延伸辊道和推床的顺序控制以及压下自动控制）由于采用成品的简易可编程控制器控制而获得成功，其过程自动化采用当时国产的 JS-10 小型机，自行编制小操作系统及应用软件，由于该机规模小、较可靠且只作数据采集、监控以及较简单的数学模型作为操作指导，应用软件有限规模和要求实时性不高而获得成功，国内制作的计算机，大都因不可靠、无故障运行时间短（无法达到 MTBF 为 8000 小时以上）、抗干扰能力差而无法用于工业控制，此外，还有当时制造的计算机都是裸机，没有操作系统，编制操作系统，技术复杂很难解决。

② 经过上述失败经验，且投资限制外汇不易获得，自动化工作者转而使用国内市场可购得廉价的引进单板机自配 I/O 回路进行单项控制，如冶金部自动化研究所研制的吉林铁合金厂埋弧电炉电极自动压放和功率控制系统、太钢七轧厂八辊可逆冷轧机张力自动控制系统、霍化铝电解节能自动控制系统，首钢自动化研究所研制的 300mm 小型厂配尺剪切自动控制系统等，由于引进单板机无论元件和制造都比较可靠，自配接口比较简单，控制系统也规模很小，因而这些系统都获得成功，使用效果显著。

③ 使用引进微机用的各种模板组成系统进行单项控制，由于单板机大都是学习机，并非作工业控制用的，而市场上又可购得系列模板，因此都用它代替单板机，如冶金部自动化研究所研制的太钢七轧厂八辊可逆冷轧机准确停车自动控制系统、吉林铁合金厂埋弧电炉上料自动控制系统，重钢五厂板坯加热炉自动控制系统（计算机是由重庆工业自动化仪表研究所采用美国 Motorola 公司生产的模板组成）等。

④ 使用引进微机系统、引进或国内组装的 PLC、DCS 进行更多功能控制，如首钢的使用美国 N-90 型 DCS 的烧结仪表自动化系统，冶金部自动化研究所研制的使用微机系统的广西八一锰矿铁合金埋弧电炉自动控制系统、使用西门子 S5-115UPLC 的水钢、攀钢及其它多个厂的高炉上料自动化系统等，由于有了可靠和性能的硬件而为使用先进控制创造条件，此时如用现代控制论理论如状态空间理论来进行控制，如浙江大学与重钢研制的重钢五厂板坯加热炉温度自动控制系统，模糊控制和专家系统也得到应用。

⑤ 开始使用引进或国内组装的 PLC、DCS、过程控制机、网络作为基础自动化和过程自动化的大规模控制系统，如冶金部自动化研究院和太钢二炼钢合作使用美国 μ VAX 小型机及西屋公司 WDPF 的转炉包括过程自动化及基础自动化的两级自动化系统等。

自动化已进入大规模全线自动化的计算机控制，要建设这样的系统首先遇到是设计问题，无论仪表自动化专业或电气传动专业都由于与过去大不相同，不会进行基本设计、详细设计包括功能规格书编写、应用软件编制与调试更不知如何进行，调试实验室也不具备，因此只得通过下列步骤：

① 全套引进并派人参加进行设计联络生产学习，如宝钢一期工程等；

② 外商负责并派人参加和在外商指导下进行包括程序编制部分调试等工作，如七五建设的攀钢、唐钢、宣钢等几个中型高炉；

③ 外商负责国内派人参加与并分包（外商付钱）或直接由外商雇用进行软件等工作，前者如宝钢二高炉等，后者如宝钢冷热连轧，由西门子公司雇用冶金部自动化研究院人员进行软件编程及以西门子专家名义参加调试；

④ 自行作基本设计而详细设计（施工图除外）硬件软件供货与现场调试与投产均由外商负责，如鞍钢 1700mm 半连轧改造等，以后冷热连轧计算机控制系统以及许多大型或新机组大致都是这一方法；

⑤ 完全国内负责包括基本设计、详细设计软件编制非标硬件设计调试与投产等仅从外商购买国内质量不过关的硬件及个别技术，如包括系统软件的计算机硬件系统、个别仪表和数学模型，如重钢五号 1200m³ 高炉自动化工程等，以后大多数自动化工程都是这一方法。

（2）1988 年～现在。

1989 年我国粗钢产量 6158.72 万 t，居世界第三，1996 为一亿零一百万 t，上升到世界第一位。其间，主要靠扩建、挖潜和改造（但包括 1985 年 9 月先后投产的宝钢一期工程，其自动化装备只是 70 年代末水平，不少计算机还是使用磁心和磁鼓、使用机器语言编程，

内存容量不大，如设有复杂数学模型的容量 4063m³1 号高炉的过程计算机仅为 80K)，因此给钢铁工业自动化带来极大的发展。这段期间建设厂矿大都以当代最新技术来装备，特别是引进机组。此时新建和改建机组水平不等，因资金限制，有只设基础自动化，有包括过程自动化，其中宝钢最为先进，二期工程（1991 年 2 月结束），包括二高炉、烧结、焦炉和板带热连轧机等，其中二高炉除使用最新计算机外，还引进 8 个数学模型，西门供货的板带热连轧机更包括生产控制级和分厂管理级的五级系统，2030mm 板带冷连轧机也是类似系统。其三期工程，包括容量 4350m³3 号高炉、烧结、焦炉、二炼钢（250t 转炉两个，1450mm 板坯连铸两台）、三炼钢（电炉两个，圆方坯连铸）、1580mm 板带热连轧机、1550mm 和 1420mm 板带冷连轧、高速线材等，其自动化系统分为两个层次，第一层次为工厂或车间包括基础自动化、过程自动化和管理自动化，第二层次为为公司信息管理层，各工厂的多级自动化系统通过全公司光纤主干网与公司管理计算机相连。其他厂矿的自动化工程大都自行设计只引进不过关装备或先进技术如太钢新建的 4063m³ 高炉及烧结，除计算机系统引进外，还从奥钢联引进高炉专家系统及烧结机速模型等

在此期间，主要技术特点是以高新技术为核心，包括：多级管控一体化计算机系统开始大规模应用，管理自动化发展迅速，过程优化数学模型与先进控制、智能控制也得到重视，除了引进外，国内也研制和推广国产系统，如自动控制方面，除了使用经典控制理论组成系统外，模糊控制、专家系统得到更多应用，特别是热工过程的机组如烧结、高炉、加热炉等；在检测仪表方面，使用更多的新技术，除了使用如超声波、激光、微波等外，还使用如下技术构成仪表：

1) 虚拟化。虚拟仪器仪表最重要的应用是软测量领域。其基本概念是通过数学模型、状态估计等方法通过运算来对无法在线测量的参数进行在线估计。其基本方法是根据生产过程工艺理论，选择某些与待测参数有密切联系而又能测量的变量（即所谓辅助变量），通过数学模型由计算机计算出来。在钢铁工业如炼铁过程中高炉的软熔带形状与位置（用数学模型）、高炉炉缸渣铁液位（用数学模型），炼钢过程转炉熔池钢水含碳量和温度的连续测量（用数学模型及神经网络），连续铸钢过程的结晶器钢坯拉漏预报（用数学模型及神经网络）等都采用软测量方法解决并获得完全或部分成功。

2) 网络化。通过 Ethernet（以太网）可把各种不同类型的网络化仪器仪表与计算机连接在同一网络上，甚至连到因特网上，通过 RS232、RS486、IEEE1394 等可连入串行网络，可用 LAN（局域网）连接各个自动系统，也可用 GPIB-LAN 控制器实现 GPIB 控制功能和

TCP/IP 协议。现场总线产品就是典型的网络化仪器仪表。在钢铁工业如原料场的原料成分分析，烧结厂的成品烧结矿、高炉铁水、铁水预处理、转炉废钢以及钢水成分分析等仪器仪表都是网络化的、可把数据送到相应分厂的计算机系统供监控或数学模型使用。生产科和技术科也通过网络直接下载这些数据或表格。

3) 智能化。除了传统的使用电脑执行各种运算（如作为提高精度、自动校零、线性化、补偿环境影响、量程切换、自诊断、自测试、模型运算等）被称为智能化的这一概念外，主要是人工智能的利用，例如利用人工神经网络的自适应、自学习、联想记忆、反馈求精、黑箱映射、权值平衡、动态逼近和全息容错防失等技术以及除神经网络以外的模糊逻辑、专家系统、遗传算法、仿人智能、模式识别、混沌理论、物元可拓法、小波分析、分形系统等等使仪器仪表智能水平大大提高，从而提高精度和解决过去难以解决的问题。钢铁工业的例子有：利用逻辑树或统计式模式识别、BP 神经网络以及自学习功能好、调整时间短的概率法神经网络来识别冷轧板表面缺陷，基于 Beckman 理论的在线钢板表面粗糙度测量仪，利用图象处理技术显示并定量测量烧结焦粒粒度及分布的仪表，为解决高合金钢的板管探伤问题使用 SSP 法，即把频谱分离并分别滤波，放大后再合成以提高信噪比，并利用超声波传播频率特性与结晶晶粒有关的特点等，采用最优频率方法以提高探伤精度等等。

4) 鲁棒化。航天工业要求检测仪表高度可靠和具有良好的鲁棒性，除了在结构等要求采用加强型以外，还需注意严酷的环境，特别是动态和暂态过程的影响。利用其它行业的经验和技能，使得在钢铁工业环境下使用的测量仪表保持鲁棒性并获得良好的精度，这在早期解决了动态下（摆动情况）吊车秤无法准确测量问题，常见的吊车秤全厂房或异厂房（跨车间的无线传输中央数据采集技术）不受干扰地准确测量问题（用一种叫 Radiax 的同轴电缆在车间全长铺设作为车间网络天线，以接收在全厂房移动的吊车上的吊车秤所发射的测重信号，然后由计算机处理来显示测量结果。Radiax 的同轴电缆是一种被称为 slotted coaxial cable，即屏蔽层开槽以利于无线电波进入的特殊同轴电缆），以及行走钢板钢带的表面粗糙度和板形测量问题等等。

5) 高精度化。在工业过程的测量和控制中，许多场合传感器的精度和测量误差至关重要，例如钢铁生产中，一台 150t 转炉装入铁水称量误差为 1% 时，出钢温度将差 5℃，石灰称量误差 5% 时，出钢温度将差 7℃；1 吨铁水约耗氧 60m³，氧量过多或不足都将影响吹炼时间和钢水质量；高炉炼铁时，如要将铁水温度控制在 ±10℃ 以内就要求高炉煤气中 N₂ 的分析精度高于 0.1%，因而要求检测和控制的精确度要高。众所周知，测量精确度除了传感

器和变送器本身精确度外，还决定于安装方法和环境条件，特别是周围温度超过允许范围时会带来误差，严重时还会损坏传感器和仪表。因而发展先进的冷却设备是很重要的一环。两类冷却装置值得注意。其一是按流体力学和热传导理论制成的热管（我国上海工业自动化仪表研究所也生产），用这种热管技术制成的热管比最良好的导热物质——铜所制成的同样尺寸的管子，其导热要快几倍，把成组的热管装在大型仪表箱子或晶闸管箱子外壁将大大提高其散热性，它特别适用于要求密封防尘的场合。另一种冷却设备是致冷旋涡管（Cool Sure Vortex Tube），国外如美国的 Transonix、EXAIR 等公司均生产，是一种小型致冷器。它是根据 Ranque-Hisch 管原理制作的，把一般压缩空气引进一个小型旋涡管中，气体在旋涡管中转动前进并分离成两股不同温度的旋涡气流分别输出，一股比气源温度高 $11\sim 38.9^{\circ}\text{C}$ ，另一股则远比气源温度低，甚至达 -61°C 。如果入口气流温度为 38.9°C 、压力为 $0.9\sim 10^5\text{Pa}$ 时，冷端能连续地输出一股 -22°C 的气流。这种小型致冷器只需压缩空气即可，无需通常的致冷压缩机，亦即无可动部分，结构简单、运行可靠，不受射频干扰，而能输出 $0.056\sim 0.7\text{m}^3/\text{min}$ 流量的 $-22^{\circ}\text{C}\sim 111^{\circ}\text{C}$ 的气流（由不同出口引出），冷却能力可达 1.58MJ/h 。这种致冷旋涡管在国外钢铁工业已广泛应用，国内的引进工程和设备（如宝钢，成都无缝钢管厂的连铸机）也在使用。特别适合于难以引进冷却水的场合和使用水会引起安全问题的场合，前者如行走吊车的连续测量铁水或钢水重量的电子吊钩秤（虽用挡板来隔热，但仍不够，最好有冷却），后者如监视高炉铁水沟出铁状态的工业电视（使用水冷，不仅水套笨大，且会结垢和漏水，水漏到铁水中更会出现危险的爆炸事故，用风冷效果不佳，特别是在南方室温过高，甚至不起作用）等冷却问题。其他如测量连续铸钢的中间包液位所用的压头，测量连铸坯表面温度、测量热轧钢板带温度等所用的传感器，跟踪热物料的热金属探测器等等都已使用这种致冷旋涡管。

6) 机电一体化与在线化。在钢铁工业中典型的机电一体化多功能化检测仪表有：高炉软融带形状探测器，高炉水平探测器，高炉垂直探测器，高炉微波料面形状测量仪，炉外精炼， H_2 含量在线分析(把一个专用的吹入氩气的探头插入钢水中，使钢水中的 H_2 扩散在氩气泡中并被氩气带出，由气相色谱仪测量氩气中的 H_2 分压而得出)，铁水含硅量在线分析(使用类似于上述的探头，吹入 $25\text{L}/\text{min}$ 的氩气，使钢水生成微粒并导入等离子激励发光的分析仪以得出含硅量)，转炉测温定碳副枪，连铸多功能辊缝测量仪、结晶器锥度测量仪，钢板形状测量仪，冷热轧钢带板形测量仪，钢管质量多功能检测仪，线材直径及椭圆度测量仪等等。

7) 全球卫星定位技术在工业测量中的应用。为了适应激烈的市场竞争，钢铁工业很早就在其生产管理系统和电子商务使用全球卫星定位技术，监视运送给用户的钢材等货运船只的位置（我国台湾中钢公司有此系统），以便随时通知用户有关信息及到达的日期，从而做好准备。近年来则用于测量移动物体的位置，其典型的例子是在铁水调度过程中测量铁水车的位置。宝钢铁水运输动态监测系统，由中心站（内设接收装置即 DGPS 基准接收机、无线通讯机、计算机以及 16.5m² 大屏幕显示装置）、车载设备（包括 DGPS 接收机、无线通讯机、导航工控机、工位车号发送装置等）和工位车号接收机组成。中心站设有高精度 DGPS 基准接收机，其天线设置在预先已准确测量的位置，接收天空中可见的 DGPS 卫星信号，一般多于 3 颗卫星便可实现定位（宝钢铁水监控地区经实测可见 5 颗卫星），车辆定位是将卫星在基准点实测位置与预先精确测量的位置值进行比较，得出偏差并成为差分量，这个量通过数传发送到各个车载的 DGPS 接收机，车载设备上的工控机利用中心站 DGPS 基准接收机传送来的差分量对实测位置进行修正以提高车辆定位精度，中心站的计算机将车辆定位信号经过处理（包括坐标变换）显示在大屏幕上，这种测量定位是随车辆不断移动而进行动态定位的，从而实现车辆动态监测。当车辆进入厂房内，由于建筑物遮挡无法直接用 DGPS 定位时，通过车载复合导航系统完成定位。当车辆进入炼钢倒罐站时，由于卷帘门阻挡，无法正常通信时，采用中转发方式进行通信。

（未完待续）

作者注：本文得到北京钢铁设计研究总院夏德海教授高工、王玉华高工、重庆钢铁设计研究总院马宏远教授高工等大力协助和提供信息，特此致谢。

作者简介：马竹梧，1931 年 6 月生，广州人，教授级高级工程师，副司局级。1951 年毕业于中山大学电机工程系。同年在鞍钢设计处从事电气、仪表及自动化设计，历任工程负责人、专题组长、专业组长、院副总工程师、研究室副主任、副院长、院总工程师。并任冶金工业部学位委员会委员，机电部仪器仪表科学技术委员会委员，中国金属学会理事、中国仪器仪表学会理事、全国过程检测及控制标准化技术委员会副主任委员，中国自动化学会科普委员会委员、上海宝钢等客座专家或顾问等。享受国务院颁发的政府特殊津贴。退休后任冶金自动化研究设计院科技委顾问、《控制工程》名誉编委、《冶金自动化》《PLC 与 FA》编委，中国钢铁协会信息化自动化推进中心顾问，中国自动化学会专家咨询委员会委员等。获 1978 年全国科学大会奖两项，国家科学技术进步一等奖一项，冶金部科学技术进步一等奖

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

一项、二等奖 2 项等，专利 4 项。发表论文 100 多篇。出版著作 10 本，译作英、俄、日文 4 本。



炼油自动化技术发展史料（下）

许永令

（上接第二辑）

23、1969 年在线超声比重仪研制开始

1969 年开始上炼科研人员黄士超与同济大学声学所合作，研制在线超声比重测量仪。在线超声比重仪的研制关键是现场采样系统。由于需要万分之几的精度和灵敏度，因此对恒温、恒压、恒流和缩短采样时间等都是严格苛求的。该仪器经过了长期的运行考核，并经过不断的改进完善而取得成功，满足了生产要求和计算机控制研发的需要，已经成为生产上必备的仪表。

27. 我国第一套直接数字控制仪 DDC 于 1969 年初投入使用【史实 16】

1968 年，第一套直接数字控制仪试制成功，在上炼#1 常减压蒸馏装置替代常规仪表，实现 DDC 控制。全装置共有 40 个回路，约 80 个测量参数。安装、调试、切换、投运相当顺利。由于当时条件所限，直控仪采用的全是分立组件，因此体积比较庞大，有四个机柜和一个操作台。由于该机器在研制过程就把可靠性放在首位，因此机器性能相对可靠，在专业技术人员的精心维护下，自 1969 年初投用以后，直至 1981 年底，才被后来引进的 DCS 所置换，累计运行长达 13 年之久。另外，1970 年上海炼油厂由徐国璋负责仿制了一台直控仪，

用于#2 蒸馏装置。至此，由两套直接数字控制仪以 DDC 方式控制两套大型炼油装置，长达 10 年以上。

【史实 16】1969 年初开始，上海炼油厂#1 常减压装置采用国产电子计算机的数字直接控制方式（DDC）实现全装置生产过程控制，并持续应用 13 年之久。这是我国计算机直接控制生产过程的首例，是炼油自动化值得纪念的重大史实。

28. 我国第一台工控机提供控制技术研究试验【史实 17】

1968 年底，在上海热工仪表所研制的工控机 JDK-331 运抵现场，经过安装及调试，1969 年初投入运行，为模型试验工作做准备。

常压蒸馏优化控制建立模型的工作，是在 1966 年上半年，厂校合作进行了现场调研和动态测试。后来，由厂校合作的数学模型研究开发工作因文革原因而中断，在此情况下，周伯敏等人探索用统计方法建立静态模型的途径，在 1969 年上半年完成。其间曾运用 JDK-331 为测试及数据处理的工具，在热工仪表所沈铎玉的配合下，首先进行开环试验，从中分析每次控制输出的方向和幅度，用以检验该模型的安全性、有效性和可靠性。9 月 28 日~30 日实施闭环实验，为时 48 小时。通过总结分析，结论有二：一是计算机优化控制的第一阶段研发工作未能取得实质性功效，需继续探索；二是 JDK-331 尽管可靠性和功能都显不足，但这是我国研制的第一台工业控制机，它的研制成功并投入运行，填补了国家空白。

我国第一台工控机 JDK-331 的研制，从 1965 年开始到 1968 年完成，1969 年在上海投用，提供应用研究之用。

【史实 17】我国第一台工控仪 JDK-331 研制成功，1969 年投入应用研究。

29. 在线超声比重仪经石油部鉴定通过【史实 18】

1975 年由石油部科技司韩福田同志在上海主持鉴定会，在线超声波比重仪通过技术鉴定，并推广应用。类此作法，上海炼油厂还曾经采用微波技术设备研制了在线微量水测试仪，长期应用于原油含水的在线测量。

【史实 18】在线超声波比重测量仪研制成功并长期使用

30. 1972 年的两件大事【史实 19】

1) 1972 年石油部计算机应用会议

1972 年石油部在兰州友谊宾馆召开计算机应用会议，候祥麟副部长主持会议，科技司韩福田负责主持上炼、兰炼、兰化三个国家自动化试点相关工作的讨论，主要对计算机应用中的问题加以诊断指导，并确定以后工作方向。兰州会议后，上炼常压蒸馏计算机控制的科

研开发进入了第二阶段。

【史实 19】1972 年石油部召开计算机应用会议（兰州）

2) 上海炼油厂支援金山建设

为建设上海石油化工新基地——金山石化，1972 年上海市政府决定，由上海炼油厂建制地调出行政、技术骨干人员 300 名，负责包建化工一厂（即后来的炼油化工部）。上海炼油厂的仪表自动化人员，从 1959 年戴公白调南京炼油厂开始，不断有人支持新厂和小三线建设。此次调往金山的人员中，特别强调要配备计算机专业及专长人员，为此，在调出的仪表人员共 20 名中，计算机相关专业和有研制应用计算机经历的人员约占 50%，这在 1972 年那个年代，是难得的技术人才。上海炼油厂作为国家自动化项目试点企业，培养了一批计算机方面的专业技术人才，有力地支援了国家重点建设。

31. 常压蒸馏计算机控制第二次会战

兰州会议后，1972-1975 年上海炼油厂又组织了常压蒸馏计算机控制的第二次大会战，进行第二个阶段的合作开发。自始至终完成该阶段研发工作的有浙大吕勇哉、复旦李训经和上海化工研究院钟霖田。这次合作，全凭着大家对计算机过程控制研发的积极性。这次合作是一次由炼油、数学、自控、化工和计算机等专业人员有效组合的合作，工作的过程是各专业相互学习、相互渗透的过程。其间，复旦李训经老师主动讲授离散数学、分布参数和控制论等课程，使全体人员受益匪浅；吕勇哉老师在方案建立、控制结构确定、前馈补偿模型的取得和最后各前馈的试行叠加处理上都起着主导作用。

该控制系统于 1974 年秋完成，通过了长期的运行测试。测定的结果是令人满意的，前馈补偿作用在 80% 以上，这在工程上已令人满意。在实际使用中，确实能够确定对航空煤油质量明显增强的抗干扰能力。该项科研成果的意义在于，由于比较彻底地解决了全塔各个主要扰动的动态补偿，保证了航煤质量，才能论及优化控制课题。正如兰州计算机会议所指出的那样，“欲实现优化控制，首先要解决好动态问题，没有平稳的工况，就不可能优化”。

32. 常压蒸馏多变量前馈和比重反馈控制系统鉴定通过【史实 20】

1975 年 7 月在上海浦江饭店召开常压蒸馏计算机控制技术鉴定会，由石油部科技司韩福田主持。鉴定会认为，上炼常压蒸馏计算机控制在第一阶段探索性工作后，第二阶段通过与浙大、复旦、上海化工研究院的通力合作，取得可喜成果，实现了对常压蒸馏航空煤油的多变量前馈和比重反馈控制。该系统的开发成功，既有利于当前生产，同时也为今后优化控制的研发奠定了良好的基础。

【史实 20】常压蒸馏航空煤油多变量前馈和比重反馈控制研发成功是计算机控制技术进步的的重大成果

33. TDC-2000 的控制组件 BC 在减粘装置投运【史实 21】

1977 年，山武—HONEYWELL 展出了 TDC-2000 的一台基本控制器 BC（Basic Controller）。由于上海炼油厂已经成功地使用了直接数字控制仪，具有 DDC 技术应用的长期经验，为此，在展览会结束后，山武公司把该产品送给了上炼。上炼由徐国璋负责，在很短的时间完成安装调试，8 个回路逐个切换，完成了 DDC。

【史实 21】这是我国第一个投用的 DCS 组件——TDC-2000 的基本控制器

34. 1977 年上炼仿制多品种在线分析仪并扩大应用

1977 年下半年，上炼仪表车间组织了在线质量仪表的会战。兰州炼油厂自动化所研制了多种在线质量仪表，但直到 1977 年仍然没有生产厂商接产。上炼由质量仪表组徐雨生负责，在半年多的时间里，自制干点、粘度、馏份、凝固点、闪点、比重等在线质量仪表约二十多台，这批仪表多数集中安装在 1#蒸馏和 2#蒸馏，以提高全厂龙头装置的自动化水平。

35. 引进全国首套集散控制系统并于 1981 年 1 月成功投用【史实 22】

1979 年，石油部陈烈民部长、焦力人和李天相副部长来上海炼油厂视察，本人在石油部生产技术司侯芙生司长的安排下直接向三位部长汇报炼油自动化工作，明确提出申请外汇，引进过程控制计算机。经石油部批准，下拨 25 万美元，开始引进工作。在引进过程中，我们对 DEC 公司的 PDP11/24 和 FOXBORO 的集散系统 SPECTRUM 作了比较，无疑集散系统是最先进的系统。为此我们申请增加外汇额度从 25 万增加到 50 万美元，引进了国内第一套完整的集散控制系统，投资 46 万美元。1980 年下半年签约，1981 年 5-8 月验机和培训，1981 年 12 月到厂，1982 年 1 月在 #1 蒸馏装置一次投运成功。

【史实 22】引进全国首套集散控制系统 1982 年 1 月成功投用

36. 1984 年制订上海炼油厂计算机应用规划

1984 年上炼制订了计算机应用规划，确定从 1982 年初，第一套分散系统投用开始，炼油自动化技术发展将进入了新的阶段。计算机应用规划的要点是：

1) 逐步扩大 DCS 应用。基于当时 DCS 通讯尚未开放，因此拟以同一品牌的原则来扩展应用，希望在催化裂化、酮苯脱蜡等主要装置尽快使用 DCS，在油罐区和其它次要工艺装置集中使用卫星式 I/O，建立 FOXNET 实时网络，尽快完成实时信息系统建设。拟设调度管理机 FOX-1/A，将最初用于调度的小型计算机 FOX-300 转给罐区，建立罐区子系统。

2) 突出重点目标四个：常减压，催化裂化，酮苯脱蜡，生产调度。这是三个举足轻重的工艺装置和一个全厂生产的核心，这四个目标上的任何突破都是至关重要的。

3) 研发生产调度操控软件。油罐区自动化功能是调度管理所必须的，因此规划中采取以 FOX-300 小型机和卫星式现场 I/O 组成的油罐区子系统方案。

该规划的有关技术开发课题仍然努力坚持按规划实施，常压蒸馏、#1 催化裂化、#2 酮苯脱蜡的过程控制开发和调度专家系统各项目逐期展开。

37. 蒸馏计算机控制第三次合作开发【史实 23、24、25】

1986 年，再一次与浙江大学合作常压蒸馏控制的研究，这是在已经使用 DCS 的情况下，对常压蒸馏的第三阶段的系统开发。双方持续多年开发了集成化的优化控制系统，对常压塔各侧线用工艺模型计算其产品的馏程，在工艺模型计算中，用产品质量分析数据将各线馏程拼接成全流程的实沸点曲线，再以实沸点曲线作为原油特性，计算出各侧线产品的馏份。在机理模型的计算中，为了增加模型的实时性，引入了动态的内回流计算，以此来修正质量模型计算出的结果。测试证实了该模型的计算结果，其静态精度 $< \pm 2.5^{\circ}\text{C}$ ，并有较好的动态性能，能满足实时控制的要求。

质量计算模型是集成优化系统的基础模块。把质量指标设置为约束条件，通过对侧线抽出量和冷回流的调节获取产率的提高。该系统较好地解决了大系统理论应用的实用性和可靠性。

常压塔回流取热优化控制系统在对常压塔汽液负荷精确计算的基础上，建立了最佳回流分配优化模型。该模块设有安全和质量的 15 个约束变量，引入了热平衡和动态补偿环节，实现取热的优化控制。

在质量收率系统和回流优化取热系统之间，由知识推理的专家系统模块来进行协调优化。

三个模块集成就构成了常压蒸馏集成优化系统。该系统经过较长时间的运行经验，性能稳定，具有明显的经济效益，取得可喜成果。经中石化鉴定通过，并获得技术进步三等奖。

【史实 23】多侧线质量模型，质量收率协调优化

【史实 24】常压蒸馏优化回流取热

【史实 25】常压蒸馏质量、收率、能耗协调专家系统

38. 催化裂化计算机递阶控制系统开发【史实 26、27、28、29、30】

1986 年浙大吕勇哉教授与本人共同研讨，确定对催化裂化装置全过程作控制技术的系

统性开发。双方长期在催化裂化装置上进行调研、测试、试验，调整方案，再试验，如此反复多次，直至最后取得进展，大家付出了艰辛的努力。吕勇哉教授基本上做到定期的、阶段性的、逐个课题的、面对面的指导。经过调查研究，将催化裂化全过程分解为反应—再生、主分馏、吸收—解析—稳定、全装置故障诊断等五个子项目，经过三年多的时间逐一完成，最后由五个子项目集合构成了“催化裂化计算机递阶控制系统”。

这五个分项目于 1990 年 6 月分别经由中石化鉴定通过。1991 年由五个项目集合为“催化裂化装置递接计算机优化控制”系统，获中石化 1991 度技术进步一等奖。

【史实 26】反/再分散鲁棒控制系统

【史实 27】基于模糊模型的状态估计，实时优化专家系统

【史实 28】用模式识别对稳定汽油蒸汽压的估计与控制

【史实 29】主分细粗汽油干点的在线估计与控制

【史实 30】催化裂化装置故障诊断专家系统

39. DCS 扩大应用受阻，开放后现蜂拥而上局面

1982 年 1 月第一套 DCS 引进投用之后，在中石化内部对 DCS 应用争论长达 10 年以上，原因在于很多人看不到计算机对监督管理生产过程的重要作用。DCS 扩大应用受阻了 15 年（1983-1998）。

1998-1999 年 DCS 应用放开，于是出现一拥而上的局面。时至今日，我们可以清楚的看到，APC 技术和在线实时优化技术全必需建立在 DCS 基础平台之上。

40. 与华东化工学院合作开发润滑油系统的控制技术

1987 年 5 月华东化工学院蒋慰孙先生和邵惠鹤、俞金寿老师来到上海炼油厂，专题讨论合作开发事宜。双方确定合作，共同开发润滑油系统的自动化项目。商定课题有：酮苯脱蜡最佳稀释比控制，酮苯脱蜡溶剂回收热能利用优化（热负荷最佳分布），溶剂精制最佳萃取控制，丙烷脱沥青等。值得说明的是，当时国外的润滑油生产装置已经全部采用 DCS 实施实时的监督管理，用 HONEYWELL 的 4500 小型机对润滑油频繁的方案切换实施顺序控制。在少数以工艺擅长的系统工程公司，如 PROFMATIES、ICOTRON、SIMCON 和英国的 KBC 公司，已经推出润滑油的 APC 策略。因此，开启润滑油系统的过程控制技术开发，在国内和国外都具有重要的意义。

41. 酮苯脱蜡采用相关积分法的最佳稀释比控制【史实 31】

1987 年，“酮苯脱蜡最佳稀释比控制”子系统的任务是根据润滑油原料总量和各馏份分

量安排好各装置的最适处理量和切换方案。如果是用大系统递阶分解方法建的计划模型，则分为两个层次来进行；如果是用线性规则计划优化模型来做，则可以一次性完成，即在全厂生产计划优化安排中，直接得出各装置的处理量和方案切换周期。在酮苯脱蜡装置中，“最佳稀释比控制”是求取最大收率（脱蜡油）的重点模块。酮苯脱蜡装置提高脱蜡油收率是最大的经济效益所在，溶剂和能量消耗等次优化目标全从属于提高收率。

该项目自 1988 年开始至 1990 年完成。取得提高脱蜡油收率 1% 的显著效果。项目通过鉴定，并获中石化 1991 年度和国家教委 1991 年度科学技术进步二等奖。

【史实 31】酮苯脱蜡采用相关积分搜索法实现最佳稀释比控制，脱蜡油收率优化。

42. 应用变频变压设备 VVVF 实现控制系统节能【史实 32】

这是一个炼油自动化技术发展过程中的传奇故事，一个从创意、设计、实施的全过程只用了一个星期时间就完成的研发课题，这就是“运用变频变压技术，实现炼油过程控制系统节能”的项目。

1989 年 10 月，日本三肯公司推销变频器产品(VVVF)，本人筹划着该类产品的应用方案。方案是将电机调速和仪表控制相结合考虑，仪表控制器输出不去调节控制阀，而是直接去调节电动机转速，把原来电气专业的电力拖动技术与仪表控制技术相结合，把控制阀截流的压力损耗全部免除，节省了相当大量的电能。这一创意，可节约的电费短期就可收回 VVVF 设备的投资。选定 #1 酮苯脱蜡 #5 塔塔底液面控制作为实验对象，快速设计、安装、调校、投用，并获得一次性投用成功，节约电量高达 70%。

【史实 32】“变频调速技术在炼油工艺过程控制中的应用”项目于 1991 年 6 月经中石化总公司鉴定通过，并获 1991 年中石化技术进步三等奖。

43. 微机网络管理信息系统【史实 33】

上炼八十年代前期制订规划，建立以实时过程信息系统为主的综合信息系统。规划中实时的生产管理设有 FOX I/A 的预案，而管理信息系统的配置没有方案，暂时开了天窗。DCS 叫停后，规划要求先建好实时网络的方案只进行了一半就受阻了。正在此时，微机应用浪潮席卷我国，用微机网络建立管理信息系统的条件已经成熟。上炼比其他兄弟厂优越之处在于部分实时的生产信息已经送进了行政办公楼。管理信息系统的建设工作由潘衍春负责筹划与协调，在作法上采取逐个子系统开发、建立，并采用了 3com 网，逐期延伸扩展，先后建立起计划统计、质量、财务、设备、人事、生产调度、劳资、安全环保等八个子系统。该信息系统的开发宗旨是首先完成基础业务计算机化，建立计算机操作的各类统计报告、台帐、档

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

案。系统于 1990 年建成，1991 年通过技术鉴定。

【史实 33】微机网管理信息系统建成。

（全文完）

作者简介：许永令，已故，江苏苏州人，1934 年生，高级工程师。1951 年入河北省立高级工科学学校（天津）电机工程科。1954 年～1994 年在上海炼油厂工作，历任技术员、车间主任、科长、副总工程师，退休后从事民企技术咨询及顾问工作。先后任上海市自动化科学技术委员会委员、中国自动化学会仪表及装置委员会委员、中国仪器仪表学会过程检测与控制分会理事、中国仪器仪表学会过程检测与控制分会仪表及应用专业委员会委员，《自动化仪表》杂志编委会副主任、编委，上海交通大学自动化研究所顾问，华东化工学院生产自动化专业委员会委员，上海市石油学会秘书长、常务理事。曾发表《建立企业信息系统若干问题》《建立炼厂综合信息系统的目标和策略》《运用变频变压技术实现炼油过程控制系统节能》等。



几件难忘之事

夏德海

一、施工服务

在施工单位开工前，一般设计人员要到施工现场做开工报告或设计交底以说明施工中要

注意的问题；也解答施工单位提出的问题，施工服务从此开始，一直到开车投产为止。

计划经济时代，那时的施工服务叫做设计监督（苏联的叫法）；大约“文革”以后才改为施工服务。

一般在施工中，虽然在设计过程中各专业已经过会审、会管的阶段，但因专业很多，小问题总是有的，如管线与设备碰撞等。如有矛盾则由设计总负责人或设计院工地总代表协调解决。如需修改设计，则需发修改设计通知单，施工方将此作为依据，同时也作为今后工程结算的凭证。

自动化设计专业在钢铁厂的设计中算是个小专业，但又比较重要。施工时，土建、厂房建造、工艺设备、工艺管道等都先施工，我们只能在后面进行。可到那时已经离开工投产时间不远了，如发生问题压力就大了，特别是在开工投产的时候，生产方、设计者各级领导亲临现场，如发生问题，不但成为众矢之的，甚至会蒙受不白之冤。

1、“白帽子”与“无能”

大约上世纪 80 年代后期，本溪钢铁公司 3 号加热炉是北京钢铁设计研究总院设计的，加热炉是我院工业炉室设计。据说是吸收了国外先进经验的新炉型，而业主也主张引进 DCS。计划经济时代，装置的自动化水平和设备的选型，是由设计院说了算；当进入市场经济时代，工程投资有业主承担，而不由国家投资了，所以决定权在业主手里，设计院只有推荐权。当时我是北京院自动化室的主任工程师，在讨论方案时也同意引进 DCS，采用了横河的 YEW PACK II。因为自动化是为工艺服务的，既然工艺是先进的，配套没有问题。

有一天突接本溪来的急电，要我火速赶赴现场，说自动化出了大问题，影响了公司轧钢的投产，情况严重。得此消息，自然忐忑不安。赶到现场，先在加热炉的仪表控制室内受到工人一顿臭骂，什么“白帽子”，“白吃饭的”，花了这么多外汇，买来了废品，心里颇不好受。而且院长又斥我“无能”，压力就更大了。看看加热炉的各加热段虽然煤气调节阀已开到最大，但温度确实上不去。我答应第二天答复。连夜将设计书与图纸又检查了一遍，并无问题。后来又翻阅了蝶阀的计算书与流量孔板的计算书，想到是否是压力、温度的原始数据与实际不符。于是第二天一早再去现场核对，发现煤气压力在计算书上是 500mm 水柱，而在现场实际压力仅为 100mm 水柱多，相差达 6 倍多。总管压力一低，煤气的供应量自然不足。正像家里的煤气灶一样，煤气压力低，火焰就小，你就算开大火也没用，自然煮不了饭。于是马上找工艺设计人员来核查，结果属实。马上向王定武院长汇报，王院长原来是工业炉室主任，当然是懂技术的，一点就懂。原来本钢公司各分厂都在提高产量，能源紧张失去平衡

所致。

事情终于得到解决，但这两顶帽子始终挥之不去。当时我是自动化室的主任工程师，牵涉到自动化室的名誉。每当想起这件事情，不免有“刻骨铭心”的“荣幸”了。

事后，王院长也给我平反，恢复了名誉。听说该工程是献礼项目，连冶金部领导也要亲自到现场观礼。当时本钢公司和冶建将责任推给设计院，作为一院之长，压力之大可想而知。气头上说的话，我也并不在意，但设计院搞工艺的人，和燃气室的人对煤气压力和公司能源平衡应该是清楚的，为什么他们在这个时候不出来说话，到要我这个搞自动化的人来解这个“谜”。他们在“严重关头”求“自保”或怕“引火烧身”，实在太不讲“义气”了。

经过这次化险为夷的“阵仗”，我更加注意设计的质量。在讨论设计方案，产品选型和审查设计图纸时更加注意，出了问题真不是闹着玩的。

2、一场不好唱的“戏”，差点调往郑州

上世纪 60 年代，正是困难时期，每个单位自办农场，干部每年劳动 1 个月。我院在北苑也办了个农场，那年冬天我在农场养猪。那时候每人有定量粮食，猪可没有，饲料紧张，除了白薯叶作饲料外，将玉米棒脱粒后的棒芯用粉碎机打碎给猪吃。猪吃后拉不出屎，有的就胀死，有的大便时连肠粘膜也带出来。正在为饲料大伤脑筋。一个月的劳动限期还没完，突然接到通知，说有个紧急任务，火速返院。

原来郑州铝业公司生产不正常，冶金部派了工作组由设计院田汝孚司长挂帅在那边蹲点，说缺个仪表工程师，要我院派人去郑州。那时自动化科只有两人有工程师职称，一个是科长一个就是我，所以派我去。

因为催得紧，从养猪场回来衣服都来不及换，借了件工作棉大衣就出发了。郑州铝业公司地处上街，离郑州市 90 公里，公司附近都是农田。公司还在建设之中，生产氧化铝。设计单位为沈阳铝镁设计院，该院还有不少施工人员在现场。

要我去的原因是铝业公司动力厂与工业烘干车间的矛盾。动力厂有 2 台 75 吨锅炉，生产的蒸汽是到工艺车间做烘干的热源。从锅炉送出的蒸汽，从锅炉房的仪表盘上的蒸汽流量计来看，已达 75 吨的额定值；但从烘干车间来看，热源远远不够，原料烘不干，所以双方各执一词，产生了矛盾。同时也怀疑蒸汽流量计不准。

我与仪表车间的人一起将蒸汽流量计卸下，到车间去标定，结果流量计没问题。再看蒸汽压力表与温度表就发现了问题。原来蒸汽压力和温度并没有达到锅炉的额定值。经我计算，对流量计进行了温度与压力修正，将结果另外画了个刻度表贴在流量表上。同时将结果上报

部门工作组。这样一来，烘干车间与仪表车间皆大欢喜，因为他们没有责任了，大为赞赏。但也惹怒了动力厂厂长。有一次在路上碰到，就说：“夏工，你这样干，我们就没有戏好唱了”，非常不满。不久，公司黄经理在厂内碰到我说：“夏工，我们公司就缺仪表工程师，您来怎么样？”我当时很突然，随口答：“这是领导的事，不关我啊！”不料他竟信以为真，向部门工作组组长、设计司田司长去说了。田司长是管设计院的，真的到设计院去调我了。我当时根本不知道此事，直到五月份天已经热了，还是冬装，实在忍不过去，就去问田司长的秘书，说我要回去换了装再来，如何？那位秘书说，过几天你们院有人来接替你了，你也可以回去了。后来我科的张宗金来接替我，他是有家的，容他全家调动。他的心情是可以理解的，但这不能怪我，因我事先一无所知。

当时确实是锅炉有问题，不是制造厂商就是安装问题。我在锅炉房内看到虽然加足了煤，送达了风，火很旺，但汽压温度确实上不去。炉顶侧面的炉壁有一处已经隐隐烧红了，很危险的，估计是汽水循环问题。也因为炉压很大，窥火处经常喷出火来，有一次还烧伤了人。

有一次小事故记忆颇深。锅炉给水管的测压一次阀门漏了，水很烫、又冒气，换阀很难。工人师傅奋不顾身抢修，非常感人。后来我们在设计管道上的取压口时，特别注意，要选质量好的，还要注意到测量介质的温度与压力参数。这也是施工服务的宝贵经验之一。

当时正值困难时期，在上街的郑州铝业公司四周全是农村。铝镁设计院有人经常买红薯干生吃而浮肿。有一次食堂内贴了一张大字报，说有个女同志经常在食堂内挑馒头，翻来翻去要找大的，害的那女同志大哭一场。还有部工作组曾发给我一斤柿饼，我舍不得吃，放在招待所宿舍的抽屉内，打算回去后给我弟弟的爱人，她快生孩子了，要补一补。谁知临走时，发现柿饼少了不少，估计服务员发现了拿去吃了。临走时买火车票，找回来的钱放在挂墙上的上衣口袋内，也少了一张5元的。我将这事报告了保卫处，那时我工资是102元，5元钱也不是小数了。临走在自由市场花10元钱买到20个鸡蛋，加上几块柿饼带回北京，送给我弟弟，他们异常惊喜。

坐火车回京路上，火车上凭车票还供应二个烧饼，不用粮票的。我买了放在小桌上，旁边一个年轻人以羡慕的眼光看着我，说能否将烧饼转让给他。我就送了他一个，他高兴地不得了。那感谢欣喜的眼光至今难忘。

二、科研攻关

“七五”“八五”期间，DJK7500 攻关项目，作为用户方曾与化工信息情报研究所的解怀仁一起参与，是总体组。总体组每年开2次会，但受重视程度不够，有一次会议分两个阶

段，作为总体组人员应该还要参加第二阶段的会，但第一阶段会结束后，并没有通知我。待我问领导时，他才突然想起说：“对！你应该参加。”我唯一的作用是在分配各单位的经费时，我看到初步的分配方案，冶金部自动化研究所负责 DJK7500 通信项目的费用太少。我提出后，他们将经费提高了一倍。该院小方同志后来对我说：“你确实说了句公道话，非常感谢！”

DJK7500 最后并不成功，有个主要单位不能按时完成任务，不得不进口“大板”，加了个外壳，“勉强”交账。但国家花的钱可是不少。后来中控制和利时却没花国家的钱，自力更生，研发了国产 DCS。如以数量来讲，已在国内超过了“半壁江山”。从此外商老实了很多，价格也大幅下降。

1、长官意志

863 项目的攻关项目 EPA 实时以太网就是如此。据悉该课题的由来是从工信部调往科技部的一位司长，问及当时中控制褚建“以太网是什么？”褚总当时还在调查研究。隔了不久，那位司长又问及此事，在这个情况下 EPA 就仓促上马了。

以太网能否 e 网到底？在当时确是个热点。西门子的 Profinet 也有这个意图，但后来因为电源等问题下马了，队伍也解散了。所以 Profinet 最后仍用 Profibus 的 PA 公用 Proxy（代理）接到 Profinet 去。而中控制仍按原计划，一直做下去，克服了不少困难，在技术上终于获得成功，而且也成为了 IEC 的国际标准。但在使用上却产生了两个问题：

（1）“自行车上高速公路”。当时最担心的是实时性问题，是解决了，但又发现现场仪表信息量不大，又不需要很快；而以太网的特点是包大而传递快。这样一来，未免有些“在高速公路上骑自行车”之嫌。

（2）8 芯电缆。我们一般用的现场总线是双绞线，既是信息线又可以带供电；而 EPA 沿用了以太网的做法，则需一根 8 芯电缆，其中 2 根线是电源，双工通信线用了 4 根线，还有 2 根备用线。失去了现场总线省电缆的优点，这也是用户所不希望的。

2、“拿来主义”

863 计划另一个项目是 WIA—PA 无线传感器网络。这题目来源显然是“拿来主义”，即国外有什么，我们也应该有什么。没有在国内与用户很好地结合调研。

当 WIA—PA 要申请成为 IEC 标准，必须首先是国家标准。有一天我与中国仪器仪表学会秘书长吴幼华访问 Emerson 北京办事处，与市场总监林永春在一起吃饭时，他问我“过几天您去参加 WIA—PA 国家标准审查吗？”我才知道这件事。于是我就问业内标准的归口单位仪综所欧阳劲松所长，毛遂自荐说我想参见此次会议。欧阳所长讲，会议名单是中科院沈阳自

动化所定的，要问他们。于是我又向该所的于海滨所长去问，于所长讲他们提的名单是限于攻关组的，但此次会是仪综所组织的，你要参加得由仪综所定。这样又回到欧阳所长那边来了，最后欧阳所长讲那你就参加吧！

会议一开头，就出现了一场戏剧型的场面。当时会议代表中外商很多，Emerson、西门子、ABB、Rockwell、Schneider 等都来了。西门子代表首先发言，说无线传感器标准已有了国际标准，因此没有必要其他标准了。当然西门子不是完全针对 WIA—PA 的，因为他们认为已有无线 HART，所以也反对过 ISA100 申请国际标准的。西门子一开始的发言，其他外商也表示同意，于是会议的主办方就有些尴尬了。我一看情况不妙，还是我这个“不速之客”来解围。我说中国是个大国，自己有广大的市场，制定自己的国家标准有无不可，而是应该的。言下之意，今天是审议中国的国家标准，不是审议国际标准。经本国其他代表支持，会议才转入主题。但我看会议提供的文件，并不完善，还达不到评审的要求。因为设计院的选型，首先要了解产品的工作原理，其次是其外特性，然后是价格与服务品牌等等。审查的资料并没有外特性的描述，对此，其他代表包括外商也有同感。说明此经过的目的主要是说明 WIA—PA 的攻关组并没有包括设计院在内的用户。

此外，WIA—PA 的命名也不准确，WIA 是无线工业自动化的英文缩写。事实上无线局域网已在工业中应用，而无线个域网才是研发的对象，应该命名为 WSN（Wireless Sensor Network）—PA 为宜。

3、产学研与用

科研工作 在市场经济的条件下，为什么不与用户密切合作呢？

在过去科学研究是属于象牙之塔，孤傲自赏，看不起应用是其根源。而当前产学研的口号亦容易“误导”所致。

产指产业，而产业则包括甚广，生产与用户聚在其内。相互交叉密不可分。例如我设计钢铁厂的自动化需要采用仪表与控制系统。那么企业中的钢铁厂就是用户，而生产仪表的厂商则属于研发在内的生产企业。大家均属企业，但又有供需之分。而仪表制造企业所需的钢材（磁钢、不锈钢等等）又是钢铁企业的产品，仪表企业属于需方，而钢铁企业又属于供方了，位置互易。

因此产学研的口号，产容易理解为生产企业，学为学校，研为研究机构，而用则容易被忽略了。

虽然多年来在各种场合，本人大声疾呼产学研用，但收效甚微。

最近似乎有了转机，因为在有些技术交流会或论坛上，政府部门的各级领导，已经有了产学研用的声音。据说国务委员刘延东也同意产学研用的说法。

4、国外对用户的态度

据我所知，现场总线基金会（Fieldbus Foundation）在开发基金会现场总线 FF（Foundation Fieldbus）时在各个阶段均有大用户参加。例如最后在日本 Chubu 电厂进行中间试验时，用户都在场，因此使用情况、有关问题均一清二楚，就会增加用户的信心。

在与日本山武公司的 Sasajima 先生（日本 FF 的负责人之一）交谈时获悉，日本的制造厂商对用户的意见非常重视，例如在征求用户意见时，由制造厂为会议创造良好的环境与条件。会议设公共主席即制造厂方与用户方各一人主持。会议请用户坐在会场前排，制造厂代表坐在后方，用户发言时，制造厂方认真听取，不会插言打断，并认真记录，用户所提的意见或问题。不会当场答复，而是回去认真研究，下次会议再进行答复。

据 Sasajima 先生的体会，对用户的发言和所提的意见要有耐心，因为用户一开始对情况还没有深入理解，所提意见可能不会中肯。但经过几次会议以后，有价值的意见就会出现。

这种认真而有诚意地去征求用户意见是不会走过场。我们可以自己对比一下，在这方面做得怎么样？

无独有偶，无线传感器网络的 ISA100 也花了 2 年多时间向用户进行调研，先在英国石油 BF（British Petroleum）进行调研，得出了结果即 70% 无线在于收集数据的结论。经过 2 年的调研，将应用分成五级，即从最低级的数据采集，直到最高级的闭环控制，分阶段完成。

另外 ISA 研发的团队有 300~400 人，其中用户占 42%，制造厂商占 34%，可见对用户的重视的程度，我们有多少呢？

这种不费吹灰之力的拿来主义，似乎是走了“捷径”，但又不结合中国的实际，又不进行艰苦的调研，这种生搬硬套的教条主义是很危险的。中国的革命也证实了这一点。产学研用的提法是符合当前的科学发展观的。

激情奋斗三十年 开拓进取创新篇

吴幼华

中国仪器仪表学会（China Instrument and Control Society），英文简称 CIS，成立于 1979

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

年3月29日，目前拥有个人会员36000余名，其中高级会员2000余名，单位会员1500余个，下属专业分会40个，联系指导地方学会29个，特设工作委员会10个，主办仪器仪表及测量控制学术、技术类期刊7种，是民政部授予的5A级学会。

学会成立后，自1980年开始，先后与美国国际自动化学会（ISA）（原美国仪表学会）、英国测量与控制学会（InstMC）、日本测量与控制学会（SICE）、韩国测量仪器协会、新加坡仪表与控制学会（ICS）、意大利仪器制造商协会（GISI）等组织正式建立了双边友好关系。同时与国际自控联盟（IFAC）和国际计量测试委员会（IMEKO）的相关专业委员会，通过委派委员建立了联系。另外，参与筹备和建立了亚太地区仪器仪表与控制联合会组织（APFICS）和国际仪器仪表展览联盟（worldFIMA）；并与香港工程师学会建立了密切合作关系；与台北、高雄市仪器商业同业公会建立了联系；为我国的仪器仪表及测量控制科技人才走向国门，参加国际交流，参与国际事务起到了积极的推动作用。

学会成立36年以来，举办了丰富多彩各类活动，如会员服务、学术会议、国际交流、继续教育与培训、科技咨询、科研成果鉴定、项目评估、科技奖励、科技展览、产品鉴定、市场调研、科学普及、期刊出版、工程教育认证与工程技术人员资格认证等等。这些活动总会和各分会平均每年合计约300余项，30多年共计近万项活动，每项活动多则六、七百人，少则二、三十人，所以累计约有50多万人次参与学会的各项活动，若加上总会和各分会历年来举办的二十多届科技展览会的参观人数，则36年来，应有超过百万人次参加学会的各类活动。如再算上总会和分会主编的十几种刊物和报纸以及几百种丛书、专著、论文集的读者，那所覆盖的科技人群就更为广泛了。

1. 一个抽屉起家

1961年在王大珩院士的提议下，成立了中国计量技术与仪器制造学会筹备委员会，筹备委员会在国家科委和中国科协的领导下，初步开展了筹备及相关业务工作。但由于受到文化大革命的影响，筹委会在后来的10多年的时间中，工作完全停顿下来。

1978年7月，在原筹委会副主任孙友余同志（时任一机部副部长）的支持下，中国仪器仪表学会筹备组成立。成立之初学会的办公条件非常艰苦，当时挂靠单位一机部只能为学会安排一张与其他处室共用的办公桌，学会的创建人之一陆廷杰同志曾说“我们是从一个抽屉起家”。但即便如此，在当时艰苦的环境下，学会仍然办成了多件大事。

1979年3月29日经过紧张有序的筹备，第一届中国仪器仪表学会全国会员代表大会暨第一次学术会议在京举行，当时近300个单位向学会筹备组介绍了600多位仪器仪表战线上

的著名人士和科技骨干，并推荐了理事会的候选人员，各有关单位共报送了 580 余篇论文参加学术交流。全国人大副委员长严济慈、中国科协副主席刘述周，一机部副部长孙友余、沈鸿，中国科协书记处书记赵东宛等出席了大会并表示祝贺。成立大会上，严济慈严老特别指出“中国有句成语：工欲善其事，必先利其器。器就是仪器、机器”，这句话点明了仪器仪表的作用和地位。一机部副部长孙友余代表挂靠单位发言：“作为挂靠单位，我们对学会发展工作所需的条件给予大力支持，但一定要避免行政代替或干预学会的工作。”可以说孙部长这句话较早的界定了学会与挂靠单位之间的关系，并且保证了学会职能的“去行政化”，为中国仪器仪表学会在今后 36 年中不拘一格，不断开拓工作局面提供了保障。



成立大会后，根据会上专家学者的意见，学会起草了“关于加快仪器仪表工业发展的几点建议”，并由中国仪器仪表学会第一次代表大会向国家呈报，4月28日邓小平同志对建议作了“请方毅同志考虑”的批示，4月29日方毅副总理做了批示：“这是一项极重要工作，我完全支持，请秋里同志批示”。在做了调查研究后余秋里副总理于6月29日向国务院提出报告，主要内容是“为适应国家经济和科学技术发展的需求，建议成立国家仪器仪表工业总局”，1979年7月，国务院批准成立国家仪器仪表工业总局。国家首次在政体上加强了对仪器仪表行业的规划和管理，使仪器仪表行业发展迎来了第一个春天！

2. 大力谏言，提升行业地位

中国仪器仪表行业实际上包含测量、控制和仪器仪表三大部分，这个领域涉及到的科技范围很广，品种和系统又很庞杂，很难向有关方面讲清楚、说明白，由于它占国民经济总值比例较小，约占1%，所以建国以来很难得到工业领导部门的重视。

根据以往有关史料披露，1955年1月15日下午4点，李四光、钱三强、刘杰三位科学家带着一块铀矿石来到中南海菊香书屋会议室，里面坐着毛泽东、刘少奇、周恩来、朱德、

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

陈云、彭真、彭德怀、邓小平、李富春、薄一波等十人，李四光讲了铀矿资源与发展原子能事业的密切关系，为了让中央领导相信这块矿石的作用，科学家将带去的核仪器盖革计数器打开，让与会领导听到放射线通过探测仪器发出的“嘎嘎”声响，大家感到十分新奇和高兴，会议气氛热烈，一直开到晚上七点。对于开发原子能事业和原子弹，毛主席说：“现在到时候了，该抓了，只要排上日程，重点抓一下，一定可以搞起来。”中国制造原子弹就在这个时候拍了板。又如三峡工程选址三斗坪，除各种论证、实验数据外，亦包括地质仪器对地质情况的探测和确定，以及气象、海洋、水文仪器取得的气象、水文数据验证才能定案。

各种事例证明仪器仪表是重大决策中的佐证，但国家及各个行业对其地位的认识仍然不到位，为提升各行各业对仪器仪表重要地位的认识，中国仪器仪表学会一直不断发挥科学家智库的作用，组织科学家对国家支持仪器仪表发展提出政策建议。

1982年1月，学会在人民大会堂举行春节座谈会。出席的科学家有汪德昭、钱伟长，李文采、王天眷等四十多人，会后向国家提出“科学家建议加快仪器仪表工业发展的步伐”的建议。

1987年11月，由政协科技组组长裴丽生和学会理事长王大珩提议并主持召开“我国仪器仪表工业发展问题”座谈会，有关科学家40余人参加了会议，共开了两天，会后向国务院提出建议。

1996年1月，由王大珩院士倡议，学会组织了卢嘉锡、王淦昌、王大珩、杨嘉墀等20位院士向国务院提出“关于振兴中国仪器仪表工业的建议”。

2000年4月，经金国藩院士提议，学会联络组织了王大珩、杨嘉墀、金国藩等十一位院士向国务院提出“我国仪器仪表工业急需统一规划和归口管理的建议”。

以上四次建议，都得到国家领导人的重视和批示。特别是此次十一位院士的建议，受到高度重视，由时任国务院副秘书长马凯主持要求国家计委、国家经贸委、科技部、机械部、信息产业部五个单位研究提出扶植发展方案。国家计委、国家经贸委、科技部的领导亲自会见王大珩、杨嘉墀、金国藩院士，当面听取意见。学会组织调研座谈后，最终向国家提出“关于振兴我国仪器仪表产业对策与建议”的报告，这份报告成为新世纪我国发展仪器仪表事业有力的科学依据，同时在报告中首次阐明了仪器仪表在当今信息时代具有的重要地位和作用，即：仪器仪表是工业生产的倍增器；科学研究的先行官；军事上的战斗力；社会生活中的物化法官。



经过科学家们和学会长期不懈的努力，仪器仪表的发展终于被列入国民经济和社会发展规划纲要、国家中长期科学和技术发展规划和国家振兴装备制造业重大项目，并设立了重大科学仪器专项。我国仪器仪表行业的发展迎来了又一个春天！

3. 学术活动，学会永恒的主题

学会自成立以来，以创新精神，及时举办相关社会重点、热点问题的学术会议，在全国产生重大的影响，如：

1) 1984年6月在武汉，我会与国家经委、国家计委联合主办，由我会承办建国以来首次“全国传感器及其应用学术会议”。六百余名代表参加，宣读论文五百余篇，同时有三百余家厂家参加展览会。会后立即在全国掀起了“传感器热”。

2) 1981年6月和1984年6月以及1994年8月，我会与国家计委节能局、国家仪器仪表工业总局举办了第一、二、三届“全国仪器仪表、自控系统节能应用技术会议”，到会代表300余人，对我国大力开展节能环保起到极大推动作用。

3) 1987年9月和1995年6月我会为贯彻国家“食品卫生法”，举办了首届和第二届“国际食品、医药测试分析仪器技术研讨会和展览会”，以介绍和推广食品、医药检验、测试的设备和手段。至今，这项活动对推动我国食品安全工作都是十分有意义的。

4) 1989年5月，为配合我国“环境保护法”实施，我会举办了“全国环境保护仪器技术与应用学术交流会”等活动，得到时任国务委员宋健的批示：“仪表学会这一活动很好，对发展环保产业有很好的促进作用，建议环保局给予支持和帮助”。

5) 1994年我会与国家计委、国防科工委、清华大学联合举办“首届全国微纳米技术及应用学术会议”。我国著名科学家丁衡高、韦钰、白春礼等均发表了论文，论文集刊登在“仪器仪表学报”的增刊专集上。这是一次水平高、具有深远影响的学术会议。自此，掀起了全国微纳米研究的热潮。“氢弹之父”爱德华·特勒曾预言“谁更早掌握纳米技术，谁就将占

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

据下一世纪技术的制高点”。

30 多年来，学会和所属各分会共举办了数千次学术会议，具有一定规模的学术会议都出版了相应的论文集。

总会的学术年会主题都经过精心选题，如：“以仪器仪表与测控技术为前沿的 21 世纪产业革命”；“仪器仪表与测控系统是工业现代化的灵魂”、“仪器仪表与测控系统是实现资源充分利用的重要保证”、“公共安全与科学仪器”、“智能制造、绿色制造”等。特别值得提出的是年会的大会学术报告，都具有强烈的时代气息。如：2004 年 9 月在人民大会堂，学会邀请中国科协副主席，国防科工委副主任栾恩杰作了“探月工程与中国的现代化——论探月工程带动科学技术的发展”的主题报告；2005 年 9 月，学会特邀装甲兵工程学院徐滨士将军作了“建设循环经济，发展再制造工程”的报告；2006 年 9 月邀请了铁道第一勘察设计院副院长李宁教授作“青藏铁路的探索与实践”的报告；中国长江三峡工程开发总公司於三大教授作“三峡工程概况及安全监测”的报告；2008 年邀请北京奥组委余建科处长所作“绿色奥运理念与实践”的报告、中国反兴奋剂检测中心吴侔天教授作“奥运会兴奋剂检测”报告；2014 年邀请国家信息化专家咨询委员会委员朱森第作“迈向制造强国的战略思考”的专题报告等等。

学会的最高学术刊物《仪器仪表学报》于 1980 年 2 月创刊。五任主编分别是：钱临照学部委员、王良楣教授、王润教授、金国藩院士、张钟华院士。他们辛勤耕耘，每期学报的终审都仔细审阅严格把关，保证学报质量。学报先后由季刊，改为双月刊和月刊，使排队等待刊登的论文由两年缩短到不超过半年。1987 年与美国仪表学会合作从过去五年出版的学报中精选了 21 篇论文译成英文版，题为“Instrumentation in China”（国际科技期刊编号 ISBN:1-SS617-027）向世界发行。1985 年，中国科技情报研究所，对世界六大重要检索系统如美国的 SCI、EI、CA，英国的 SA，日本的《科学技术文献通报》，前苏联的《文摘杂志》中的四个以上经常收录论文的我国十五家期刊在人民日报上公布，“仪器仪表学报”排名第十一位。仪器仪表学报目前是 EI 收录源。同时在中国科协的支持下，《仪器仪表学报（英文版）》——《Instrumentation》，于 2014 年 6 月正式出版创刊号，为广大会员和科技工作者更多、更广泛地参与国际交流提供了新的载体，并有效地提升了学会的国际化水平。

4. 科普活动、科技奖励，学会公益事业的着眼点

1) 科普活动：学会第一届科普工作委员会主任委员是钱伟长学部委员，学会积极开展科普活动，于 1980 年创办了科普刊物“仪器与未来”，方毅副总理为创刊题词“精心研制，

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

大胆革新”，并举办了全国仪器仪表试题竞赛；在北京、上海分别举办了科普夏令营。1988年12月26日，学会参与了中央电视台“可靠性工程与管理电视讲座”的筹备、编写、播出组织收看工作。1991年4月中华传统医学仪器分会组织“科技医疗大篷车”在扬州地区开展科普义诊，历时13天，诊治3000多人。

全国“科学普及法”颁布后，学会组织科技人员参加每年中国科协组织的“科普周”活动。金国藩院士、张钟华院士还曾参加“科普周”仪表学会展棚的宣讲并解答问题。



2) 科技奖励：在学会常务理事张开逊和陈佳圭的倡议下，建立了“中国仪器仪表发明奖”，首属于1991年10月在西安颁发给张力发明的“PS系列感性负载低电阻快速测量微欧计”项目，第二届于1992年10月颁发给台湾新兴自动化公司徐佳铭发明的“自动气氛管理机”项目。有趣的是，当1992年11月中国仪器仪表学会代表团一行4人访问台湾，参观新竹科学园区，到达新兴公司时，他们将学会所颁发明奖牌置于大厅，欢迎代表团。目前发明奖已颁发23届，奖励23人。

同时，在科学家的建议下，学会设立了“中国仪器仪表奖学金”。首届颁奖大会于1992年11月8日在北京科技会堂召开。目前已有23所高校共计上千人获得过学会奖学金，累计奖金总额逾150万元。不少获奖学生毕业后成为所在单位的技术骨干和领导，我会副理事长，清华大学的尤政院士就曾经是第一届中国仪器仪表奖学金获得者之一。



2001年3月国家取消了省部级奖项，由科技部、国家奖励办授权设立“社会力量设立科学技术奖”，我会成为首批二十五个授权单位之一，设立了“科学技术奖”、“科技创新奖”、“科技成果奖”和“优秀产品奖”等奖项，目前共为361个项目颁发了奖项，其中6个项目获得了国家科技发明奖或国家科技进步奖。

长期以来，外界把规模宏大、活动缤纷的MICONEX看作是仪器仪表学会的主要活动。事实上，全面来看，丰富多彩的科技活动始终是学会工作的主业。

5. 科技展览，不断变革中的MICONEX

1981年4月由国家科委、外交部、国家仪器仪表工业总局联合呈报国务院“关于1983年春在我国举办多国仪器仪表学术会和展览会的请示报告”。此活动由中国仪器仪表学会、美国仪表学会、日本测量与控制学会共同发起。谷牧、姚依林、薄一波、方毅、姬鹏飞等副总理作了批示同意。这打破了中国贸促会对来华国际展览的垄断，首次由学术组织在国内举办国际展览会。后来于1983年5月、1986年3月、1988年4月分别就多国仪器仪表学术会和展览会（MICONEX）第二、三、四届上报国务院，共同发起单位增加了英国测量与控制学会，联合国教科文组织（UNESCO）和联合国工业发展组织（UNIDO），得到李鹏、张劲夫、姚依林、吴学谦、宋健、邹家华等国务院领导批示同意。MICONEX至今已在北京、上海两地举办了25届，并于1994年10月成为中国第三个成员加入了国际展览联盟（UFI）。

值得一提的是1988年，中国总理李鹏、美国总统里根、英国首相撒切尔夫人、日本内阁总理大臣竹下登和联合国秘书长德奎利亚尔均亲自为MICONEX题词祝贺。

30多年来，MICONEX在举办科技展览的同期也举办了丰富多彩的科技活动，我们也总结出了一套学（学术会议）、展（展览展示）、技（技术交流）、贸（贸易洽谈）、转（成果转让）相结合的成功经验。

在如今会展业竞争激烈的局面下，学会及时调整战略思路，2015年MICONEX将暂离京、沪，进军中西部地区，移师西南重镇重庆市。同时联合中国石油和石油化工装备协会等

四个行业协会组成五展联盟，和上下游产业链，首次推出“中国国际智能制造技术装备博览会”（简称：“智博会”），打造中国版的“智能制造”新模式。

6. 各级理事，学会发展的中坚力量

总会历届的理事长、副理事长如汪德昭院士、王大珩院士、杨嘉墀院士、金国藩院士、庄松林院士、张钟华院士等长期以来，十分热心于学会的活动。王大珩院士和杨嘉墀院士是“863”计划四位倡议人之二，又均是两弹一星的功臣，科研、学术、社会活动十分繁忙，但对我会的重要活动几乎从不缺席。刚刚卸任的理事长庄松林院士除领导学会工作和活动外，对总会的秘书处建设也十分关心，曾对学会秘书处中层以上干部逐个面谈交换意见。

学会的各届秘书长，尤其是学会的创建人之一和第三、四届学会秘书长陆廷杰同志用其勇于创新的思想、不断开拓的精神，带领学会秘书处在科技和社会不断变革之中，从一个抽屉起家发展到了拥有自主产权的办公楼层和各项品牌会展活动的实力。

又如学会名誉理事天津大学范世福教授，在担任常务理事期间，积极参加学会召开的常务理事会议、工程师资格认证评审会、编写“仪器科学与技术学科发展报告”和工程师培训教材编写等系列会议。范教授一般都是六时起床从天津赶到北京参加会议，对承担的任务极为认真负责，令人感动。像这样的事例在总会和各分会的理事中不胜枚举。所以许多参加我会活动的人都说，仪器仪表学会的人气很旺。

学会对老科学家十分尊重和关怀，我会先后与有关单位一起为汪德昭院士九十华诞、王大珩院士从事科学活动五十五周年、九十华诞、杨嘉墀院士八十华诞、金国藩院士八十华诞等分别举行了盛大的庆贺活动，着力宣扬他们学术研究成就、高尚品德和大师风范。

我会在业内的凝聚力、影响力也受到上级的肯定与褒奖，2012年我会被国家民政部授予5A级学会，同时获得中国科协能力提升专项奖一等奖。

学会有如今的成绩，与许许多多科学家、前辈学会工作者的付出息息相关，他们的不懈努力，勇于开拓，实现了中国仪器仪表学会的发展壮大。我们相信新一代科学家和学会工作者将会秉承老一辈学会人勇于创新，敢于担当的创业精神和办事风格，不断开拓进取，终会将学会的发展不断推向新的高度。

附：历届学会领导简介

汪德昭(1905.12.20-1998.12.28)，我国著名物理学家、中国水声事业奠基人、中国科学院资深院士。他所从事的大气中大小离子平衡态的研究成果，被国际物理学界认为是“目前普遍接受的朗之万-汪德昭-布里加理论”。汪德昭院士为我国国防水声学事业的开拓和建

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

设做出了突出贡献。中国仪器仪表学会第一、二届理事长。

王大珩（1915.2.26—2011.7.21），原籍江苏吴县（今苏州市），生于日本东京。1936年清华大学物理系毕业，“两弹一星功勋奖章”获得者，“中国光学之父”，应用光学家，中国光学事业奠基人之一，中国科协副主席，中国科学院、中国工程院院士。王大珩主持制成了中国第一台激光器，第一台大型光测装备和许多国防光学仪器。七十年代主持制定了全国第一个遥感科学规划，领导了综合性的航空遥感试验。1986年3月和陈芳允、杨嘉墀、王淦昌等4名科学家向中央提出“发展中国的战略性高技术”的建议，得到邓小平同志批准，由此国务院发出了“高技术发展计划纲要”的通知，这一“纲要”被称为“863计划”。1992年与其他五位学部委员倡议并促成中国工程院的成立。1999年荣获“两弹一星功勋奖章”。中国仪器仪表学会第一至第二届理事会副理事长，中国仪器仪表学会第三届理事长。

包叙定（1939.2-），江苏无锡人。研究生，高级工程师。1958年9月参加工作。1990年-1993年，机械电子工业部副部长、党组成员。1993年-1998年，机械工业部副部长、党组成员、部长、党组书记。1998年-1999年，国家发展计划委员会副主任、党组成员（正部长级）。1999年6月-2000年1月，中共重庆市委副书记，代市长。2000年1月-2002年10月，中共重庆市委副书记，市长。2003年3月，被选为十届全国政协常委。2003-2008任中国国际工程咨询公司总经理。中国仪器仪表学会第四届理事长。现为中国仪器仪表学会名誉理事长。

李守仁（1935.1-2002.8），山西省万荣县人，1960年9月在中国农业机械化科学研究院工作，历任技术员、工程师、室主任、副总工程师、第一副院长。1984年起先后任机械工业部副总工程师、副部长、党组成员，国务院重大技术装备领导小组副组长兼国务院重大装备领导小组办公室主任，全国机电设备进口协调领导小组成员，机械工业部总工程师、部科技委主任、部三峡装备办公室主任。是中国人民政治协商会议第九届全国委员会委员。曾任中共第十二、十三次全国代表大会代表。中国仪器仪表学会第五届理事长。

杨嘉墀（1919.7.16-2006.6.11），江苏省吴江县（今苏州市吴江区）人，航天技术和自动控制专家，仪器仪表与自动化专家，自动检测学的奠基者，国际宇航科学院院士，中国科学院院士。中国仪器仪表学会第一至第四届理事会副理事长。

庄松林（1940.8.14-），中国工程院院士。国际光学工程学会和美国光学学会资深会员。中国计量学院名誉院长、上海理工大学光学与电子信息工程学院院长、博士生导师、上海交通大学、复旦大学、浙江大学兼职教授。庄松林院士长期从事应用光学、光学工程和光电

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

子学的研究，多次获部级科技进步奖及多项荣誉奖。著有《光学传递函数》一书。中国仪器仪表学会第六至第七届理事会理事长。现为中国仪器仪表学会名誉理事长。

金国藩（1929.1.8-），中国工程院院士。毕业于北京大学工学院机械系，1950年开始在清华大学工作，担任清华大学机械工程学院院长，1991年至1995年任国家自然科学基金委员会主任。由于在计算全息，二元光学，光学仪器等方面的成就，分别于1990年，1991年和1997年当选为美国光学学会(OSA)国际光学工程学会(SPIE)中美光电子学会资深会员。2002当选世界光学学会副主席。中国仪器仪表学会第五届副理事长。现为中国仪器仪表学会名誉理事长。

李天初（1945-），中国工程院院士，中国计量科学研究院首席研究员。1970年清华大学工程力学系毕业，1991年获清华大学博士学位。1994年被聘为中国计量院研究员，1996年-2005年担任中国计量院量子部主任，2002年被聘为北京理工大学兼职教授、博士生导师。从事时间频率基准、光电子计量、稳频激光和光干涉计量的研究工作。2006年获“全国质量监督检验检疫系统先进工作者”称号，2009年获“中央国家机关五一劳动奖章先进个人”称号。中国仪器仪表学会第八届理事会理事长。

陆廷杰（1933.5-），1962年毕业于清华大学工程物理系，1962年10月-1978年4月曾任上海、重庆工业自动化仪表研究所工业控制机室室主任，1978年-2008年任中国仪器仪表学会筹备办公室主任、副秘书长、秘书长、专职副理事长、名誉副理事长。

作者简介：（1950.6-）研究员级高级工程师，副译审。中共中央党校经济管理专业本科毕业。1980年3月从事学会专职工作，历任中国仪器仪表学会国际部主任、常务副秘书长、秘书长等职。现任学会常务副理事长，兼任中国科协第七届委员会委员、中国科协国际合作与港澳交流专门委员会委员。



忆内迁施家梁

李小新

听说施家梁老所的土地就要交给开发商了，怀着眷恋之情，端午节间我回到了满园留下童年足迹的施家梁仪表所老区。踏进那熟悉的大院，眼前是熟悉的围墙、平房、坡坎……高的大树仍然那么苍劲有力，枝繁叶茂的树干搭出条条林荫大道，虽然已经陈旧的楼房依然耸立，那么坚固。我走在熟悉的大道上，思绪万千，仿佛又回到了童年，回到了1966年。

1966年时我还是一个小孩，3月的一天，一艘满载着上海热工仪表科学研究所内迁职工及家属的“夔门”号轮船，冒着小雨，在沿岸锣鼓喧天的欢送人群中，缓慢驶离上海十六铺码头。望着滚滚的黄浦江水，扶着船栏，看到满是流着热泪挥手送别的人们，心里还不知为啥他们会哭？多好玩啊，就要到有山有水风景秀丽的重庆去了，感到真幸福。记得在小朋友的欢送会上，夏老师给我戴上了红花，拿着厚厚的一叠本子交到我手里，说你就要响应毛主席的号召支援内地去了，你非常光荣。其实当时年龄小根本不懂啥叫三线建设，就知道要去很远的地方，那里山清水秀风景美丽，比上海的“大世界”还要好玩。

轮船驶出黄浦江，绕过吴淞口时天渐渐黑了下来，慢慢进入了长江，我好奇地观看着江面上航标灯闪烁着亮点，不肯入睡。江风凉了，母亲把我拖进了船舱，此时人们已进入了梦乡。天亮了，船在长江中逆流航行，下午停靠南京港，以后几天又在汉口港、万县港等地停泊。航行了七天总算来到了目的地——重庆朝天门码头。有车子来把我们接到校场口的建设公寓下榻。

第二天，全部人马由七辆公交大巴送往渣滓洞、白公馆、杨家山等地参观游览。游览结束，我随父亲从歌乐山下来，赶往研究所的所在地施家梁。父亲是负责基建的，他是先遣队员。从重庆到北碚的公路完全是泥土夹杂着石块的乡村土路，汽车颠簸起伏，经过一个多小时的路程，总算到了施家梁车站。下车一看，全是农田，我不禁问起父亲新家在哪里？他说不远了。我们就往前走了快半个小时，才来到一个路口，顺着路口进来，绕了一个大弯，才到如今的小商店，当时叫煤球店。小百货商店和菜店在小山顶上，即现在的十号楼前面位置。

作为第一个进入施家梁仪表所的内迁子弟，来到了依山傍水的花红坡，目睹了当年的情景。当时的仪表所环境十分简陋，新建的楼房只有老研究楼和职工宿舍1~4#楼。过去遗留下来的部分破旧不堪的老房子，主要有车间、金属库房、林家院、沿江平房、半山上的红楼单身宿舍。职工食堂在现在的下球场位置，林家院在现在的车库位置，沿江平房在下球场与

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

车库接壤位置，车间在现在的计算机大楼位置。我到来时，已有前期直接分来的 65 届大中专学生和招进所的当地学徒工数十人。家属楼还空着无法住人，我和父亲就住在车间二楼的房间里。车间前面是一块不大的平地，是碳渣填平的“广场”，虽然场地不大，但是仪表所最大的平地了。

已报到的年青人是一支生力军，他们在父亲的指挥下承担着建所初期的主要劳动。第二天装载家具的货船抵达江边，生力军们又下江边搬运，广场上到处堆放着草绳捆绑的家具，接着按家具的名牌送进各家各户。当时 3~4#楼所级领导和老知识分子较多，2#楼中层干部较多，每家每户已事先安排下来，不管住哪里都没有怨言，一切都是那么平静。父亲带我进了 2#楼三楼右侧顶头的三间套房，我看到了自己的家具，就知道这是新家了，我开始了重庆的生活。

过了几天，父亲说你母亲她们要来了，我兴冲冲跑下楼等待汽车的到来。大约 9 点多，那一排 7 辆公交大巴驶进了“广场”，人们欢呼着，经过长途旅行总算到达了目的地。进所不久，就在食堂举行重庆所成立大会，这一天——3 月 28 日被定为所庆日，我们爬在窗外看大人的活动。当时这里只有从传达室到车间前的一条大下坡水泥马路，通往 1~2#楼有一条用三合土抹出来的很窄的小路，通往 3~4#楼是石梯，其它全是泥土路，没有围墙，周围全是农田。夜里，青蛙大合唱伴着 we 进入梦乡，条件极为简陋。

为此，所里组织年轻人手拿木制的打板不停地在修建地坪，还把车间前的平地修整成了篮球场，食堂内也修了三合土地坪，改土路面为三合土路面，仪表所基本上形成了无需走泥土路的小区了。

大约一周后，我们这些不同年级的小学生被组织起来进学堂了。第一天上学下着小雨，从所里出来全是泥泞小路，我们这些来自大上海的小孩哪受过这种罪，时有摔倒的，真是狼狈不堪。当时施家梁的小学只有一个，位于花红山后面的施家梁街道中段，即从施家梁车站往施家梁码头小路的半路上，是一排庙子平房，石坎上有四五间教室，石坎下有一块土坝操场，还有几棵参天大树。教室的门坎有半米多高，就靠几块玻璃瓦透光，一块不大的黑板前坐着二十几个学生。我们按年级爬进各自的教室，当地老师表示了欢迎后就开始上课了。我一句也听不懂，周围的同学就像观赏大熊猫般看着我们，好不容易熬到下课就跑到外面，大家的处境差不多，在那里混到放学就往家跑。没有任何学习的兴趣。

从大上海来到这穷乡僻壤的小学，真是天壤之别。在这里上了大约一学年就转到龙潭小学去了，龙潭小学位于现在的 120 中学再前行一里左右的山顶上，在那里上学中午就不能回

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

家了。早早起来带饭步行近 1 小时才能到校，学校有热饭的地方，自己排队热饭，尽管人小但都靠自理。一直上完三年级，仪表所对面江边的施家梁小学建好了，才转回来。

1966 年迁来重庆，“文革”拉开了序幕。当年所里又进来一大批綦江学徒工。1965 年在北碚招的一批学徒工分成两部分，一部分直接进所，一部分去西安仪表厂实习，西安实习的于 1968 年初回所。这几批学徒都分配给上海内迁来的老师傅带。因“文革”影响，一机部原计划成立的仪表研究院停建，分在仪表院的 65 届大学生有一部分到了所里，同时也进来了一批复转军人，主要来自空军部队，此时仪表所的队伍有三百多人了。

1967 年春天，所里扩建了弹性元件楼和弹性元件宿舍楼，即现在的技校楼和 5#楼，当时弹性元件楼是追加项目，内迁后投入实施。建所初期所行政机关办公地点在林家院，那是一个四合院式的旧平房，面对嘉陵江，背后是大片竹林靠近天登岗，正面一排是所长、总工、所办等办公室，两边是其他科室，总务科、木工房、男女浴室、开水房在沿江平房，电话总机室在食堂后浴室堡坎上。弹性元件楼和 5#楼建成后，所行政机关搬到弹性元件楼办公，一直到“文革”后期检测楼建成才搬走。

七、八十年代，重庆自动化所为国家自动化技术的发展作出过重要贡献，名声誉满行业，这是几代重庆所人辛勤奉献的结果。施家梁这块曾经孕育过国家自动化技术发展的沃土，记录下了重庆所人的功绩，也见证着我国自动化发展的历史。

在施家梁这片蓝天白云下，我度过了童年、少年时代，度过了青年、壮年时代。我深深地爱着这块土地，深深地爱着施家梁，爱着仪表所！

作者简介：李小新，1958 年生，河北滦南人，高级工程师。1980 年武汉水运工业学校船机修造专业毕业，2003 年本科毕业。1983 年入重庆工业自动化仪表研究所，历任成套厂厂长、S 系列仪表厂副厂长、制造中心副主任等职，长期从事自动化系统集成和机电一体化控制装置研究开发。



辰竹企业发展史

一、辰竹发展足迹

1、成立

1997年6月，上海工业自动化仪表研究院国家九·五重点攻关项目组成立，研究课题为“本安自控系统关联设备（安全栅）技术研究及产业化”，王竹平（时任研究所温度显示研究室主任，现任辰竹总经理）担任项目主负责。



上海工业自动化仪表研究所，上海辰竹有限公司原址

当时，国内安全栅市场基本被国外企业垄断，一个香烟盒大小的隔离式安全栅售价高达500美元。但这个研究领域在国内却鲜有涉及。

项目组所有资源只有国外产品说明书、国外标准资料和购买的两台国外样品，其余全靠自己钻研。组员把大部分时间都用于学习、分析、思考、消化、吸收、创新和开展研发工作。2000年底，安全栅攻关项目通过部级鉴定。

项目组攻克了信号限能、安全隔离、电磁兼容性和可靠性等关键技术，并产生了GS8000-EX系列隔离式安全栅。辰竹公司成立后，也把此系列安全栅列为重点研发产品。

GS8000-EX系列安全栅在研制初期获得的国家、市、部级科技奖励和认可。



感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

2000年，GS8000-EX系列被评为上海市优秀新产品

2002年，GS8000-EX系列被评为国家重点新产品



2002年，GS8000-EX系列通过高新技术成果转化

科研攻关结束时，恰逢国家出台政策，鼓励研究所与科研攻关项目组人员共同出资办企业。王竹平积极响应国家号召，带领5名项目组成员，于2002年4月成立上海辰竹有限公司，专业从事流程制造领域大型控制系统中的关键部件（安全栅和隔离器等产品）的产业化。

6个课题组成员，36平米办公场地，几把铬铁、几台旧仪器设备，这些是辰竹的全部资产。



上海辰竹有限公司原办公场所

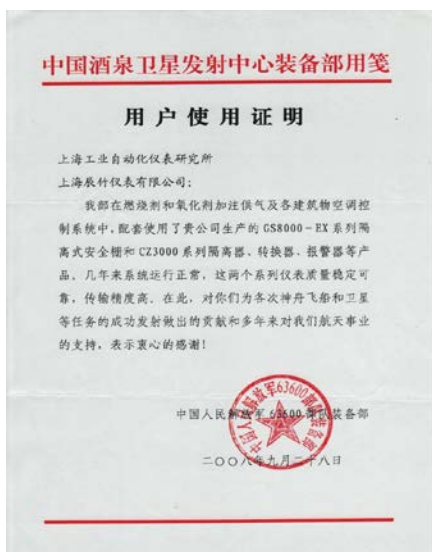
2、发展

凭借专注、专业的自主研发精神，辰竹在国内同行中率先研制出隔离式安全栅、电涌保护器、信号隔离器、电量变送器、温度变送器等五大类十余系列300多个型号规格的工业自动化控制系统安全保护接口单元产品。其中，有3个系列产品被认定为上海市高新技术成果转化项目，1个系列获得国家重点新产品计划，共获上海市和机械工业部科技进步奖4项，国家级行业科技进步奖10项。

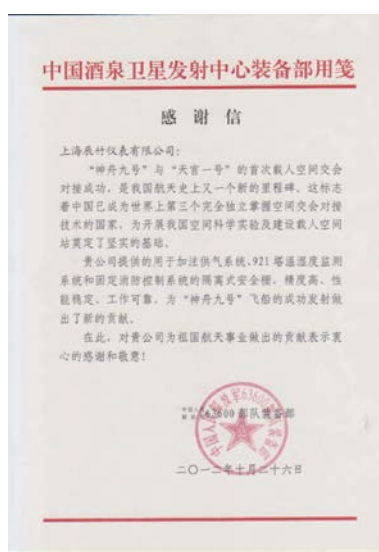
辰竹研制的隔离式安全栅、电涌保护器、信号隔离器等安全仪表产品能满足工业自动化控制系统对防爆、防雷、抗电磁干扰等多种功能需求，保护着自控系统的安全运行。



2008年，辰竹产品用于神州七号发射控制系统，王竹平在发射现场



2008年，辰竹产品用于中国酒泉卫星发射控制系统



2012年，辰竹产品用于神舟九号控制系统

2011年11月，辰竹由上海工业自动化仪表研究院内迁出，搬迁至上海漕河泾开发区松江新兴产业园6号楼。5000多平米宽敞明亮的办公场所，包括多条先进生产线的数字化制造中心，测试仪器、检验设备齐全的研发实验室，为辰竹的持续发展提供了优越的条件。



辰竹研发实验室一角

3、角色

在做好产品和服务的同时，辰竹也主动承担社会责任、资助员工、捐助社会。

感叹岁月（其他）

飞鸿踏雪泥

2012年，在成立10周年之际，辰竹宣布设立“辰竹人教育基金”，用于资助和补贴辰竹员工子女受教育，支持辰竹员工子女获得更好教育，得到更好成长。

此外，辰竹积极参与高校教育，注重产学研结合。目前，辰竹已与华东理工大学、上海理工大学等多所高校合作，设立硕士生联合培养基地，接收高校学生进企业实习，帮助学生提高科研水平和实践能力。

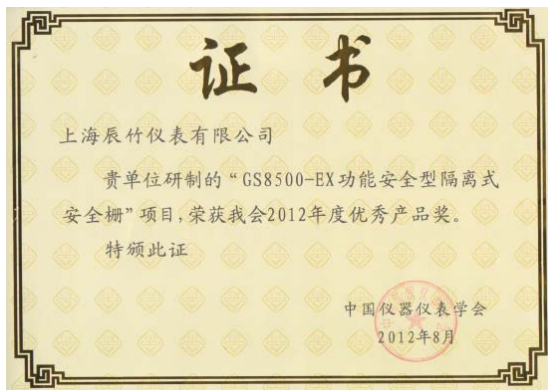
2014年，辰竹设立“华东理工大学辰竹奖学金”，旨在激励和奖励在校生刻苦钻研、拼搏进取，同时赞助学生体育活动。通过设立优秀生奖学金，讲座互动，参观交流，提供样机、实习锻炼、辅导毕业课题等形式，帮助学子成长成才。

二、辰竹产品发展轨迹

经过十三年余年的发展，辰竹产品线不断丰富。2013年8月，第100万台产品下线，辰竹推出5年质保的客服标准。辰竹产品线的发展过程：

1、隔离式安全栅

2002年，辰竹GS8000-EX系列隔离式安全栅面市。2012年，新一代GS8500-EX系列功能安全型隔离式安全栅诞生。GS8500-EX系列安全栅将功能安全技术与本安防爆、电磁兼容技术相融合，性能和质量达到国际高端安全栅水平。产品率先在国内同行中通过了国际防爆认证(IECEX)、欧盟防爆认证(ATEX)、日本防爆认证(TIIS)和德国TÜV功能安全认证(SIL)等，打破了进口安全栅在我国大型石化等支柱产业的垄断，对我国流程制造领域大型控制系统、安全相关系统的国产化发展，提高智能制造装备的国产化率，产生了重要而深远的意义。



2012年，GS8500-EX系列获优秀产品奖



2013年，GS8500-EX系列通过高新技术成果转化

2、电涌保护器

辰竹电涌保护器自2006年首款CZLB系列信号电涌保护器研制以来，已经研发出包括信号电涌保护器、电源电涌保护器、现场安装电涌保护器、网络信号电涌保护器等多系列产品。

2013年，最新研制的T系列电涌保护器上市。T系列电涌保护器引入了保卫地球的“汽

车人”概念，产品设计整体线条硬朗，内含汽车人脸型、马路灯元素。T系列产品是国内唯一一款功能安全(SIL)认证、中国质量认证中心 CQC 认证、方圆标志认证中心防爆认证(EX)、上海防雷产品测试中心防雷性能测试、国家仪器仪表防爆监督站 NEPSI 防爆认证等认证齐全的产品，广泛应用于石油化工、天然气、环保等行业的大型项目中。

3、信号隔离器

辰竹信号隔离器产品包括三个系列，能够覆盖自控系统中各种信号隔离、转换、分配等功能要求。

2004年，CZ3000系列信号隔离器上市。2006年，产品获得高新技术成果转化项目和中国仪器仪表学会科技创新奖。同年，以“工业过程控制系统用信号隔离、转换、报警处理模块系列”为项目立项，获得科技型中小企业技术创新项目基金，2008年，项目通过验收。2013年，新一代CZ3500系列导轨供电型信号隔离器研发成功，实现了导轨供电时对模块的冗余供电。

三、辰竹自动化生产线

随着工业规模的日益扩大，一旦发生安全事故，不但造成经济上的巨大损失，而且对人员和环境的影响也非同小可。作为服务石油、化工、天然气、水处理、冶金、炼煤、国防事业等重点行业控制系统安全的专业企业，辰竹严格管控每一件产品从设计、研发、制造、检验到出厂的各环节，确保产品符合国际、国内的标准要求。

1、全生命周期管理

辰竹研发中心按照 ISO9001:2008 质量管理体系、IEC61508 功能安全标准以及防爆产品生产许可证规范、防爆设备的有关标准、公司管理手册，建立以全运营周期管理为基础的研发技术管理体系。辰竹研发中心建有独立的研发试验室，配备完善的测试设备，能够满足国际、国家标准 56 项目的测试。

2、两化融合，智能制造

辰竹制造中心面积为 2500 平方米，整个环境符合电子仪表生产的要求。制造中心的主要生产设备配置已具备年产 50 万台（单班）、最大可达年产 80 万台安全栅等仪表的生产能力，包括两条 SMT 生产线（四台贴片机）、一条波峰焊生产线、PCBA 离子水清洗设备、选择性“三防”涂覆线等。



SMT 生产线

波峰焊接线



自动检验测试系统

辰竹从原材料的入库、质量检验、批次管理等整个生产过程的各个工序和装配、包装工位，生产任务、出入库、发货、配料等单据都采用条码进行信息采集、统计和分析信息化管理，通过条码信息可追溯到产品的原材料、制造、发货直到客户的全过程信息。

2012年，辰竹举行十周年庆典。同时，上海市仪器仪表行业“两化融合”（工业化和信息化）示范基地正式挂牌辰竹制造中心。2013年，辰竹荣获国家工信部认可的仪器仪表行业“两化融合”标杆企业。



2013年，辰竹获国家级两化融合标杆企业