

“老科学家学术成长资料采集工程”系列报道 ③⑦

“人总是要死的，一个科学家最大的幸福是能为社会、人类作出些贡献。”卢佩章科研报国的一生，是对“幸福”的最好诠释。他的经历富有传奇色彩，晚年时他感慨道，“我一生经历了许多重大事件，又迎来了改革开放和科学的春天，重要的是看到了中华民族的崛起，使我这位老人万分兴奋、喜悦。”

今年，恰逢卢佩章诞辰百年。他的一生为我国以色谱为主的分析化学奋斗不止，其勤勉治学、求实求真、悉心育人的精神激励着一代代年轻学子奋勇前行。

名师高徒，钟爱研究

1925 年 10 月，卢佩章出生于浙江杭州。他的家庭重视教育，强调实业报国。卢佩章的父亲卢公恒在培养、教育子女时，强调“一不做官，二不经商，要走实业救国道路”。卢佩章受父亲的影响，立志长大献身科学，走科学报国之路。每当面临抉择时，卢佩章总是将追求科学、服务国家放在首位。

考上大学前，卢佩章为了生活找到一个小学教师的临时工作，一边教书一边自学，于 1942 年夏天考入同济大学理学院化学系。1948 年 7 月，卢佩章从同济大学毕业，并于 9 月留校任教。1949 年 9 月，他放弃了上海安稳的教师工作，瞒着父母偕夫人陈静奔赴寒冷的东北，入职大连大学科学研究所(后更名中国科学院大连化学物理研究所)。

谈及到东北的原因，卢佩章解释：“首先是响应国家号召，到东北建设祖国科学事业，其次是看到大连大学科学研究所的介绍，其基础很好，而我一直想专心从事研究工作。东北离工业中心近，科学发展一定大有前途。”

卢佩章先是担任预科教员，并负责布置试验室等工作。后来担任助教，同时开展水煤气合成燃料方面的研究。当时，卢佩章不是十分喜欢助教的工作，他找到导师、研究所的领导张大煜，希望在研究所开展催化研究工作，张大煜欣然同意。从 1950 年开始，卢佩章一生再没离开过他热爱的科研工作。

张大煜是中国科学院院士、享誉中外的物理化学家、我国催化科学的奠基人之一，是我国煤炭化学工业的开拓者。作为张大煜的学生，卢佩章深受张大煜品格和精神的影响。

卢佩章晚年曾满怀深情地说道：“1949 年我来到研究所，到大连即受到张大煜院士的悉心培养。在他指导下，我于 1958 年获得了副博士学位，后逐渐成长为一名科学工作者，并尽我所能，有幸为祖国、为人民做了一点事情。这些都得益于张大煜院士对我的培养。”他还说，“我的一生都受益于张大煜院士对我的培养和激励，使我在 80 年的风雨人生中始终保持乐观的人生态度和对客观事物的清醒认识”。

1951 年 12 月，卢佩章的研究论文《水煤气合成石油用沉淀铁触媒常压性能试验》发表于《东北科学通讯》第二卷第六期，这是卢佩章第一次发表论文。通过这项工作，卢佩章基本掌握了如

坚强集体，负责小兵

20 世纪 60 年代，卢佩章再次响应国家号召，转向国防工业研究。

1960 年，鉴于国家对液氢生产及稀有气体的迫切需求，卢佩章组建了超纯气体分析组，研发了新型分子筛催化剂。当时国际上只有个别发达国家掌握该技术，如 105 脱氧催化剂等，利用吸附浓缩净化的方法制备了可达 99.9999% 的超纯氢、氮、氩等气体，并建立相应的测试方法，满足了核工业、航天工业和电子工业对超纯气体的需要。

20 世纪 60 年代初期，是新中国经济困难时期，也是中国核工业的关键时期。此时，苏联背信弃义，撕毁合同、撤走专家。科研人员对核燃料铀浓缩过程中痕量含氟气体监测的需求非常急切。由于此类气体具有超强腐蚀性，若这一关键问题不能解决，将严重影响生产设备的安全运行。

卢佩章以独到的眼光和智慧将腐蚀性气相色谱这种快速、高效、灵敏的分析技术，运用在解决铀浓缩过程中痕量氟气的测定上。他在气相色谱研究中取得了阶段性成果。

在极短时间内，卢佩章带领团队创建了固体中痕量氟气的色谱分析方案，准确测定出金属铀中痕量含氟气体的含量。他们又从铀浓缩工厂的气体扩散实际出发，设计了新工艺流程，开发了一套可从铀原料中监测痕量含氟气体的分析方法。很快，高纯度适用裂变的合格铀 235 终于生产出来了。

让科研人员感到欣慰的是，色谱在核工业中的应用终于成功了。从突破试用，到在工厂中实际应用，他们走过了 10 年历程。

卢佩章团队将这些科研成果整理成文，经卢佩章逐字逐句修改后，于 1973 年 7 月 25 日在《分析化学》杂志第一卷第四期发表了题为《氟等气体的气相色谱定量分析》论文，引发广泛关注。

回忆起这段参与“两弹一星”研制的工作经历时，卢佩章谦虚地称自己是“集体中的小兵”。卢佩章经常语重心长地寄语年轻人，“我们是小兵，绝对没有能力去制造原子弹，但我们有特长能为原子能工业服务的。要在国家重大项目中发挥关键作用，就要有一个坚强的集体，我只是集体中的一员，一个小兵，一个负责的小兵”。

20 世纪六七十年代，他带领团队将色谱研究应用于核潜艇。

核潜艇的舱室是完全密封、与外界隔绝的

何做好科研工作、撰写好论文的方法。

抗美援朝战争爆发，科学报国的使命与责任，让卢佩章放下了热爱的催化研究领域。1953 年 2 月，他带队协助鞍钢、石钢、太钢等解决甲苯(生产 TNT 炸药的原料)生产过程中的物料平衡及提高回收率问题。

那是一段繁忙到无法照顾家庭的日子。1953 年春，卢佩章在鞍钢工作，而夫人陈静在大连一所中学任教，他们的大女儿卢连先 4 岁，平日被送往托儿所。彼时，陈静已有 6 个多月的身孕，除了承担繁重的教学任务，还要每日接送大女儿、包揽几乎全部家务。

当年 5 月，陈静数次写信给卢佩章，希望他在第二个孩子出生前，请几天假回家搭把手。几经思量，卢佩章没向任何人提及此事，只在回信中恳请妻子谅解——工作实在繁忙，无法抽身。收到信后，陈静无奈之下，只好将远在杭州的老母亲接来帮忙。

1953 年 6 月 19 日，卢佩章的第二个女儿出生了，陈静为了纪念丈夫在鞍钢这段有意义的经历，给女儿取名“卢钢”。

当年年底，在卢佩章带领的课题组辛勤攻关下，鞍钢甲苯生产任务无法完成的落后局面得以扭转。当年，鞍钢不仅超额完成甲苯生产任务，产品质量也大幅提升。1955 年，为表彰其在提升甲苯产量上作出的突出贡献，卢佩章被评为旅大市(大连市前身)青年社会主义建设积极分子，并出席了表彰大会。

1953 年底，卢佩章回到研究所后，承担水煤气合成产品的研究任务，为国民经济服务。

在工作中，卢佩章看到了低温分馏方法的严重弊端，带领课题组在一个陈旧的奥氏分析仪上装上一支吸附管，开始了最基本的色谱试验。经过数百次探索，他们终于设计出国内第一台气体体积色谱仪。这一突破将石油样品分析时长从 30 多个小时大幅缩短至 1 小时以内，且所需样品量仅为原来的千分之一，为新中国石油工业发展提供了高效、精准的分析手段。很快，该色谱技术被全国多家石油化工企业推广应用，极大推动了石油化工行业的进步。

1957 年 1 月，卢佩章与楼南泉、张存浩、王善鎰等承担的“氮化熔铁催化剂用于流体化床合成液体燃料”研究获得 1956 年度中国科学院科学奖金(自然科学)三等奖。

封闭空间。舱内空气成分复杂，既包含对人体有益的气体，也混杂着有害气体，因此必须精准测定各类气体的成分与含量，尤其是有害气体的成分和含量。此外，即便一些气体本身对人体无害，比如氢气，但浓度过高，也极易引发爆炸事故。

核潜艇需要在水下连续航行数月，甚至一年以上，如何实现舱内的空气净化再生，同时维持含氧量这一核心问题，一直是世界各国核潜艇技术发展的关键瓶颈。

1967 年 8 月，研究所接到“〇九工程有害气体的色谱分析仪”紧急研制任务(简称 79 任务)，即研制满足核潜艇“船用条件”的自动色谱仪，所里将此项艰巨任务交给了卢佩章团队。面对国防需求，卢佩章带领团队攻克一个又一个难关。当时的实验条件非常艰苦。以仪器性能的环境测试为例，设备需在零下 20~45 摄氏度下连续运转 100 天。也是在这段艰苦的测试过程中，他们意外发现，厚厚的棉袄不仅能抵御严寒，还能起到很好的隔热效果。

按照卢佩章的想法，他的助手张玉奎(2003 年当选中国科学院院士)设计出 4 柱 4 鉴定器反冲切换流程，1969 年 10 月，研制出船用色谱仪 SP-79-01。在卢佩章和张玉奎等人共同努力下，1972 年团队又研制出 SP-79-03 型船用色谱仪并编写了使用说明书，1973 年通过技术鉴定装船，在水下试验中稳定运行。



1986 年 8 月，卢佩章(左)与导师张大煜。



2007 年 6 月 5 日，卢佩章(左)荣获国际色谱领域重要奖项“高里奖”。

卢佩章
色佩贤声
谱耀华章

姜文洲
薛兴亚



20 世纪 80 年代，卢佩章在奥氏分析仪前。



1981 年 11 月，卢佩章(主席台上左)出席第一届中德色谱会议。

为了祖国，走向世界

早在 1958 年，卢佩章受中国科学院派遣，赴苏联进修，师从苏联科学院院士罗金斯基教授。在苏联，卢佩章学习放射性色谱技术，同时开展了离子化鉴定器的研究。在回国前夕，卢佩章与苏联科学院反复谈判并据理力争，将整套离子化鉴定器培训仪器带回了祖国，推动我国色谱配套设备水平迈上一个新台阶。在苏联的学习，也为卢佩章日后完成国防科研工作奠定了深厚基础。

这是卢佩章第一次与国际色谱学界建立联系。事实上，在张大煜对国际前沿学术研究关注的影响下，卢佩章在改革开放后，与国际上更多的色谱研究学者取得联系，不仅促成了科研人员的互访交流，还推动了仪器生产的深度合作。这样的良好合作关系，至今仍在发挥作用。卢佩章将国际合作看成“为了祖国，走向世界”的重要途径，他先后和苏联、日本、德国、美国等 10 余个国家的科研团队开展了国际合作。

20 世纪 70 年代，卢佩章与德国图宾根大学教授拜耳开展合作。1979 年 10 月 5 日，拜耳时任西德化学会色谱分会主席，受其邀请，卢佩章等人赴西德开展讲学与访问活动。随后卢佩章参加了洛桑国际会议，与中德人员开展合作交流，并于 1981 年创办了第一届中德色谱会议。

1980—2004 年，中德共同举办了 7 次中德色谱会议。该合作堪称中德合作的典范。1988 年 4 月到 8 月，卢佩章作为客座教授先后在德国图宾根大学、奥地利维也纳大学、法国巴黎大学讲学，后又派研究生到德国、意大利等做博士后工作。这种交流合作为中国色谱事业培养了一批优秀人才，现在他们中的不少人已成为中国色谱界的中坚力量。

20 世纪 80 年代，卢佩章曾数次远赴美国访问。在这些行程中，让他收获最多的是参加美国匹兹堡会议的经历。1985 年 2 月，受美国匹兹堡会议的启发，他坚定提出，“中国要发展，必须举办我国自己的有关分析学

科和仪器方面的国际会议。美国匹兹堡会议作为国际交流平台，不以赚钱为目的，鼓励大量国际学者参加会议，并让国际著名厂商把当年最先进的仪器带来参展，从而吸引了广大的科技工作者，使会议从原来的几百人扩大到现在的几万人。更难得的是，每届会议的主席均以普通‘服务员’身份来参会”。他的建议，很快得到了国家科委和中国科学院有关部门的支持。

1985 年 11 月，第一届北京分析测试学术报告会与展览会(BCEIA)在北京召开，这是我国首次举办分析测试领域的大型国际学术会议和展览会。卢佩章出席此次会议，还作了题为《细管径液相色谱柱的发展》的报告，引起了强烈反响。

在会议的筹备阶段，拜耳教授在国外知名学者的邀请上起到关键作用。他不仅邀请德国知名学者参会，还协助邀请了英国、荷兰、奥地利等国学者。此外，美国和日本的气相色谱学者也专程赶来参加这场学术盛会。其间，大会还特别策划了国内外知名色谱学者讲学班。

首届 BCEIA 结束后，卢佩章一直关注每一届会议，始终为 BCEIA 会议的发展贡献自己的力量。BCEIA 创办后，每两年举办一次，他先后 11 次出席 BCEIA，并多次在会上作报告。

1990 年 5 月，卢佩章重访莫斯科，分别拜访了罗金斯基及其团队和苏联色谱学会创始人茹霍维茨基教授及夫人，并将他与学生戴朝政、张祥民编著的《色谱理论基础》一书赠给茹霍维茨基。时隔 30 多年，茹霍维茨基依然清晰记得，当年卢佩章受邀在苏联科学技术委员会大厅出席了苏联气体色谱学会议并在大会上作了《吸附剂的选择性和分离效能》报告。在这个报告中，卢佩章提出了色谱中硅胶柱在不同条件下的选择方法、选择指标和分离条件等重要技术方法和观点。这不仅属于国内首创，在国际上也是领先的。该报告被收入会议集刊，还被其他学者引入自己的专著中，成为重要的学术参考。

选择色谱，终身为伴

卢佩章曾说：“早在上个世纪 40 年代，黄衡禄先生将一本即将出版的英文色谱书介绍给我看，使我对色谱有了好印象，对我一生科研有着深远的影响。”此时的卢佩章也许并没有想到，自 1953 年，他开展色谱研究工作后，色谱始终伴随他的科研和人生，直到生命终结。

1975 年，卢佩章发现了高效色谱柱的高级填料——超细无定型微粒硅胶，使色谱柱效能提升了 10 倍。此后，他不断改进高效液相色谱柱形结构，使柱效由每米 2 万理论塔片升至每米 6 万理论塔片以上，达到了世界先进水平。1 年后，K-1 吸附型细内径高效液相色谱柱研制成功，得到国际科学界的赞誉。1979 年，该项目荣获辽宁省科学技术研究成果一等奖；高效液相色谱柱和通用接头于 1993 年荣获大连市科技进步奖二等奖；高效液相色谱柱于 1994 年荣获国家级新产品。

20 世纪 80 年代初，卢佩章思考如何进一步提高我国色谱基础研究水平，让色谱这门学科始终处于国际领先地位。他认为，必须建立一个面向全国的气相色谱技术研究开发中心。

在他的努力和推动下，1986 年 12 月，“大连色谱技术与开发中心”(以下简称色谱研发中心)召开第一届学术委员会成立大会，卢佩章出任色谱研发中心主任。

卢佩章领导开展了具有国际水平的色谱专家系统理论、技术及软件开发等方面研究，在研究色谱峰保留时间和峰型等规律基础上提出了选择色谱最佳操作条件的方法，成功应用于发展细内径高效液相色谱。在深入和系统进行气相和高效液相色谱理论研究基础上，开发出气相和液相色谱定性、拟合定量和智能优化等专家系统及其软件，荣获各种奖励 20 余项。这期间，卢佩章精心组织技术团队，先后研制出 1000 系列气相智能色谱仪和 2000 系列液相智能色谱仪。

2007 年 6 月，首届大连国际色谱学术报告会及仪器展览会在大连举行，这次大会是当时在我国举办的参加人数最多、规模最大的一次色谱专业国际性盛会。会上，卢佩章获得“高里

奖”，该奖是国际色谱领域为数不多的重要奖项之一，是中国人首次获此殊荣。

“我们不负张院士所望，创建了国家色谱研究开发中心，现在已经成为国际一流的色谱研究中心。”卢佩章说。

卢佩章不仅是一位杰出的科学家，也是一位辛勤耕耘、海人不倦的导师。在深入开展色谱学科研究的同时，他非常重视对青年人才的培养，为年轻人提出发展环境污染、中药复方、疾病诊断用体液等复杂混合物的智能分析等研究方向。早在 1959 年，卢佩章在全国举办第一届色谱学习班时，就培养了一批基层的气相色谱工作人员，其中许多学员后来在学术上都有贡献。改革开放后，他将人才培养的重点放在研究生上，为国家培养了一批杰出人才，多名学生已经成为国内外有重要影响的学术带头人。

60 多年来，卢佩章辛勤耕耘，为我国科技事业的发展作出了重要贡献。由于卢佩章在色谱领域的杰出成就，他荣获诸多国家级、省部级科技奖励，以及苏联色谱学会的次维特奖、美国传记研究院的“世界终身成就奖”等。

在六十余载的科研生涯中，卢佩章为我国以色谱为主的分析化学作出了系统性、创造性贡献。他创办了《色谱》期刊，成为色谱学术思想深度交流的阵地。他曾担任中国分析测试学会副理事长，中国化学会、中国仪器仪表学会常务理事，中国色谱学会理事长，以及《中国科学》《科学通报》《分析化学》等杂志编委。

卢佩章把个人命运与国家民族的前途联系在一起，是热爱科学、热爱祖国的楷模。他一生淡泊名利，从不挑剔，生活非常简朴；他默默奉献，品德高尚，为人极其低调，堪称典范；他谦虚谨慎，从不计较名利和个人得失。

今年是卢佩章院士诞辰一百周年。百年薪火相传，先生的精神永不褪色。他深耕科研的执着精神、为国奉献的赤子情怀，如明灯照亮后人前行的道路。

(作者单位：中国科学院大连化学物理研究所)