

# 物理学家洪朝生院士：低温世界拓荒人

○秦金哲

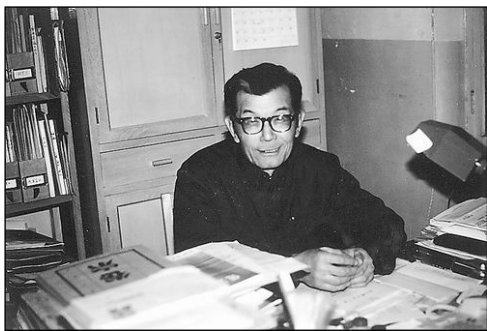
洪朝生，物理学家，中国低温物理与低温技术研究的创始人之一，中国科学院院士。1920年10月10日出生于北京，祖籍福建闽侯。1940年毕业于西南联大电机工程系，后留校任助教。1945年公费赴美留学，1948年获麻省理工学院博士学位。后在美国普渡大学和荷兰莱顿大学实验室工作。1952年回国，先后任中科院应用物理所（物理所）副研究员、研究员，清华大学、北京大学、中国科技大学教授，物理所低温物理研究室主任、副所长，中科院低温技术实验中心主任。1980年当选为中科院数学学部学部委员（院士），并任常务委员。1982年当选为中国物理学会副理事长。曾任第三届全国人大代表，第五、六、七、八届全国政协委员。先后获得全国科学大会表彰的全国先进科技工作者、中国物理学会“胡刚复物理奖”、国际低温工程理事会“门德

尔森奖”以及美国低温工程和低温材料大会“科林斯奖”。

## “没有如果”

洪朝生1920年生于北京。父亲洪观涛早年曾加入同盟会，后赴法国、比利时留学八年，专习铁路工程。回国后任陇海铁路潼关至西安段工程局局长兼总工程师及铁道部路政司技正等职。外祖父高梦旦为近代著名出版家。

洪朝生的中学阶段是在北京育英学校和汇文中学这两所教会学校度过的。初中开学不久，即爆发了震惊中外的“九一八事变”，育英学校英文教师崔先生和任太太在课堂上诵读英文报纸关于事变的报道时，不禁失声恸哭，顿时整个教室哭声一片，这个场景在洪朝生幼小的心灵中留下了永生难忘的烙印。在汇文读高中期间，他在物理名师张佩瑚等人的引导下，对物理学产生了浓厚的兴趣，立志做一名物理学家。张佩瑚不但是一位杰出的物理学家和教育家，而且具有强烈的爱国情怀。在民族危亡紧急时刻，他在课堂上对同学们说：“一旦战争爆发，你们青年学生都应当参战，我也将用我所学的无线电知识去为抗战服务！”他那掷地有声的话语对同学们触动很大。在此期间，洪朝生参加了“一二·九”爱国学生运动，在全校师生大会上发表了慷慨激昂的演说，并参加了



洪朝生院士在工作中

## □ 清芬挺秀



1938年，湘黔滇旅行团第二大队一中队一分队队员合影（前排左2为洪朝生）

“一二·一六”学生大游行。

1936年，洪朝生考取了清华大学物理系，但笃信“工程救国”的父亲坚决反对他学物理而令其转入工科，并不提供学习费用相协。无奈，他只好转入工学院电机工程系。1937年抗战爆发后，清华南迁至长沙，他曾和同学商议好奔赴延安，后因交通封锁等原因，未能成行。1938年，学校再度南迁，他随学校“湘黔滇旅行团”步行三千余里至昆明，就读于西南联大。1940年联大毕业后，他又在该校电机系做了四年助教。

1944年，洪朝生同时通过了庚款留英和留美考试。他接受范绪筠老师的建议，于1945年赴美国麻省理工学院学习电子物理学，1948年获博士学位。后入普渡大学做研究。

其间，洪朝生在半导体锗单晶低温运输现象的实验中，发现杂质能级上的导电现象，形成杂质导电的概念，这一工作引起了国际上对无序系统电子输运机制的探索，其所发表的论文引用寿命长达60余年。

在美期间，洪朝生还积极参加了“北美中国学生会”和“留美科协”的进步学生活动。新中国成立时，正在普渡留学的

他心潮澎湃，按照《华侨日报》转载的五星红旗图样和制法说明，在坐标纸上精心绘制了五星红旗图样，以表达对新中国的炽烈情感。

在普渡大学期间，洪朝生与清华大学联系，了解回国后从事哪方面的研究工作为宜，得到钱三强、彭桓武两位先生的回复说，低温物理很重要，我国也应开展这方面的基础研究，并建议他再去西欧一年，以增长低温物理方面的见识。于是，洪朝生进入以著名物理学家昂内斯命名的荷兰莱顿大学低温实验室，从事超流氦实验研究。

洪朝生在普渡大学所取得的成就得到室主任哈洛维兹的高度认可，他多次挽留洪朝生继续从事该项研究，并允以加薪等条件，及至洪朝生到荷兰后，仍多次写信动员其重返普渡，后利用与洪朝生同时参加国际低温会议的机会，又一次反复劝说。与此同时，洪朝生的才华也得到著名物理学家莫特的赏识，他热情邀请洪朝生到他所在的英国利物浦大学跟他一起做位错理论研究，这对于对物理理论研究情有独钟的洪朝生而言，自然有着相当大的诱惑力。但此时的洪朝生回国志向既定，婉拒了他们的盛意，毅然于1952年初回国，投身新中国低温事业的创建与发展。

数十年后，他的学生张殿林曾问他，如果您当年不回国会是什么样的结果，会不会有更大的学术成就时，洪朝生摇摇头说：“没有如果”——他从未动摇和后悔回国的决定。

### 开拓新中国的低温事业

洪朝生在荷兰期间，收到中科院应用物理所所长陆学善来信。信中说，中科院

决定建立低温物理实验室，并与清华大学商妥，邀其到应用物理所筹建该实验室。而且，在新中国百废待兴、抗美援朝战事又起的困难时期，中科院决定拨款 10 亿元（即币制改革后的 10 万元）购置建立低温实验室所需的基本设备，这令洪朝生欣喜不已。

他了解了西欧一些氢、氦液化设备的设计原理、机器配置情况和少部分实验仪器的规格，并向厂家询价。当时，西欧厂家与我国尚无贸易往来，而东欧厂家则不与个人联系。所幸，1951 年夏，我国派出科学仪器采购团到东德，钱临照先生召洪朝生到东柏林洽商，他们在那里用了一周时间，向东德厂家订购了小型液化空气机、氢与氦压缩机等机械设备和有关仪表。钱临照还汇给他少量美元，从昂内斯实验室作价拨给了一些必要的特殊材料。就是这些设备、仪表和材料，构成了低温物理实验室筹建时的全部家当，新中国的低温事业也正是在如此薄弱的基础上开始起步。

在欧洲期间，洪朝生曾天真地希望回国后立即开展低温物理基础性研究，也曾认为低温实验技术条件，包括氢、氦液化等是工程技术人员的事，不应主要由研究人员承担。回国后的现实使他认识到，组建低温物理实验室的任务首先要从“为基础研究准备技术条件”入手。

刚回国时，吴有训曾问他：你是不是买一个液氦机？你在国外不是也用现成的液氦机吗？洪朝生深知，能买到液氦机固然最好，直接买来可以做更多新的东西，而现实情况是欧美具备氦液化机生产能力的国家对华禁售，根本不可能买到。在别

无选择的情况下，他下定决心：“这个我得自力更生，自己来干。”

氢、氦液化系统的设计工作，其原理是清楚的，但将原理通过一步步的设计、研制、安装、调试来实现，这对一位多年来一直从事研究工作的人来说，谈何容易，加之当时我国工业基础十分薄弱，所需加工材料和加工精度往往达不到工艺设计要求，所遇到的困难、挫折可想而知。

1953 年，从东德订购的设备陆续到位。洪朝生带领几名高级技工、新毕业的大学生和见习员立马投入到紧张的工作中。在他们的共同努力之下，先是于 1954 年利用购入的空气液化设备生产出液体空气。在此基础上，1956 年由他们自行设计、自行加工的我国第一台液化器调试成功，在国内首先获得了液氢。1959 年，在经历“试验—结果分析—改进—再试验”的多次反复之后，又在国内率先实现氦的液化。1964 年，周远等人又成功研制出长活塞膨胀机预冷的新型氦液化器，使液氦技术在国内得到一定程度的普及。

实现氢与氦的液化以后，我国的低温物理研究，特别是超导物理研究取得了很大的发展，在高温超导国际竞争中作出了出色的贡献。液氢、液氦的获得也促进了我国高新技术的发展，在小规模液氢上的经验对于上世纪 50 年代末我国酝酿大规模液氢技术应用起了重要参考作用，同时为了在国内推广液氦技术，发展了多种低温制冷机技术和相关的低温技术，并应用于卫星地面实验和卫星通信等新技术中。

### 组建中科院低温技术实验中心

上世纪 80 年代初，随着超导研究和

## □ 清芬挺秀



洪朝生参加第十八届国际低温工程大会时在孟买留影

航天技术的发展，国内对低温技术的需求不断增加，中科院决定以物理所低温技术研究部分与中科院气体厂合并，组建一个综合性低温技术研究发展机构——中科院低温技术实验中心，开展氦制冷技术、低温实验技术和低温技术的应用基础研究，任命洪朝生为中心主任。

根据国家科委关于把低温中心建成全国低温技术实验中心的要求，中心除开展磁制冷、低温测试、低温传热等方面的应用基础研究和小型透平膨胀机、制冷系统自动控制装置等方面的研制外，还在液氮技术、低温容器研制等最基本的低温技术方面组织了专门力量，同时逐步建立起液氮实验室、低温强磁场实验室、低温温度测试实验室、低温力学实验室、低温热物理及磁性实验室等多个面向全国开放的公用实验室，为促进超导技术、尖端技术和基础研究的进步提供实验条件和技术服务。

1981年，在第三届全国超导学术讨论会上，许多专家认识到，过去在如何适应国情发展超导技术应用的问题上有过不恰当的估计——在各方面条件不成熟的情况下，把过多力量放在一些不切实际的目

标上面，而对于最基本的技术却放松了注意，以致在当时，除少数单位外，液氮实验还很难。

针对这一局面，1983年，中科院根据洪朝生等人的建议，决定将超导技术列为中科院“六五”科技攻关项目，并成立了以洪朝生为组长、韩朔为副组长的超导技术攻关学术组，负责项目的组织领导。

学术组在组织攻关项目时，明确把加强技术基础作为主要目标来安排。他们以超导技术实用化为目标，从材料、磁体和低温技术的基础工艺入手，重点抓了6个项目、10个子课题的联合攻关。参加攻关的单位有低温中心、新疆物理所、上海冶金所、金属所、物理所、电子所、等离子所、中国科技大学等多家单位。低温中心液氮集中供应示范点和氦容器的研制列入“六五”攻关项目。

从1983年开始，低温中心对国产化系统进行了外节流输液、冷冻纯化氦气杂质等多项技术改造，液氮产量提高了28.5%，生产成本大为下降。为了减少液氮使用单位的经济负担，洪朝生坚持以无利或微利的价格向用户单位提供液氮。在满足科研需要的同时，低温中心液氮生产技术及措施开始在一些单位推广，在国内起到了示范作用。

低温容器是低温物理、超导研究及其他低温相关工作最基本的设备。1983年前，低温中心完成了金属液氮容器的系列化生产，当时国内使用的这类金属液氮容器几乎都是由低温中心提供的。“六五”攻关期间，为解决液氮贮存和运输设备，中心分别研制了HeA-100型输运式液氮容器、He-30型液氮容器及稳态气泡式低

温恒温器，满足了不同用途的需求，同时很大程度地减少液氦容器从国外的进口。

上世纪80年代，低温中心的其他科研工作也取得一系列重要成果：一是完成了中科院中法合作项目“101重水反应堆中子冷源的制冷系统工程”，该系统自1986年在反应堆前建立以后，经受了数十次运行和长时间连续运行的考验，标志着我国低温设备水平的显著提高；二是开展了液氮超流转变温度研究，发明了密封瓶超流氮转变温度复现技术；三是在制冷机部件研究中，研制成微型透平气体轴承、压力平衡活塞膨胀机、喷油冷却氦压缩机等创新性成果，同时开发了一批高技术产品。这一时期，低温中心先后有多项成果获国家级、中科院及省部级奖项。

### 弟子们眼中的洪朝生

在回国后长达半个多世纪的科研和教学生涯中，洪朝生为国家培养了众多的优秀科技人才。他指导的研究生张裕恒、张殿林，在科技大学教过的学生赵忠贤，在半导体联合科技攻关中指导过的青年科技人员陈星弼、王启明等人，后来都当选为中科院院士。

在弟子们眼中，洪朝生是一位学术功底深厚、治学严谨和对学生要求严格得近乎苛刻的指导教师，而在共识外，弟子们对他又有着比较深刻的个人感受。

“我大学的低温物理实验课是洪先生讲授的。”弟子赵忠贤对洪朝生感受最深的是他的创业精神，他表示对发展我国低温技术的先导者及他们的创业精神，从事低温物理及超导技术研究的科技工作者一直怀有深切的敬意。“我们今日之果都是

源于这个‘根’，我们要感谢、记住这个‘根’，特别是学习这种精神。”

弟子陈星弼感触最深的当属洪朝生的认真与谦虚。在中国科学院，陈星弼最佩服的是洪朝生，“他工作严谨，对待资料文献查询异常认真。”洪朝生在带陈星弼做研究时，也常就相关资料与其讨论。“这位名满天下的物理学家为人谦虚，口头禅就是‘不懂’。他不了解的东西都老老实实说不懂，并认真向人请教。但他自称‘懂’的东西都‘非常厉害’，国内几乎无人能出其右。”

“1964年我考取了洪先生的研究生，并于次年春进入实验室。先生给我拟定的研究课题是，利用磁光法拉第效应观察超导体的磁通运动特性。这个题目也有很强的应用背景。”弟子张殿林曾回忆道，“洪先生敏锐地看到更本征的时间尺度，即磁场进入超导体破坏超导态所需的时间。早在1965年就提出这个课题，反映出先生敏锐的科学洞察力和远见。洪先生的人格魅力，对科学问题的严谨、深刻和务实，是我终生学习的目标。”

弟子张裕恒感触最深的一点则是洪先生富于挑战精神和敢于质疑的学术品质。他是洪朝生1961年招收的研究生，在洪朝生指导下进行“超导In-Sn合金膜临界场的非线性非定域效应”研究。有一次，洪朝生拿来一篇国外文献给他看，过了几天后问他看后有什么感想。张裕恒说出后，洪朝生告诉他，这篇文章中有错误，这令他很是诧异。后在洪朝生指导下，张裕恒对In+2%Sn、In+3%Sn的不同厚度合金膜的临界场Hc进行了研究，从实验上第一次提供了电子平均自由程 $L \neq \infty$ 时

## □ 清芬挺秀

的 Hc-d 的数据。通过由合金膜的实验结果与定域及非定域理论作比较后发现，线性定域和非线性定域的某些理论不符合实验结果，线性非定域的某些理论也不符合实验结果，只有非线性非定域的吴杭生、Toxen 理论符合于实验结果，从而得出“超导膜的临界场问题只能被非线性非定域理论描述”的结论，并指出一部分文献中给出的某些结论是由于那些作者分析结果的

方法不恰当所致。而洪朝生当初拿给张裕恒去读的，正是这样一篇文献。

“创业精神”“严谨”“异常认真”“谦虚”“敏锐的科学洞察力和远见”“深刻”“务实”“质疑精神”勾勒出洪朝生的科学精神和学术品质。这些精神和品质令众多学子深得教益，从而成为他们科研、教学乃至人生中的一笔宝贵财富。

（转自《中国科学报》2015年12月11日）

## 李德群：33岁开始学术研究



李德群，1969年毕业于清华大学冶金系，1980年获华中工学院塑性加工专业硕士学位。现为华中科技大学材料科学与工程学院教授、博士生导师。

在高端家电开始争夺市场的时代，空调、电冰箱的外观也越来越受瞩目，你知道那些高端空调仿金属外观、仿喷涂外观的塑料外壳是如何制成的吗？这些都是智能塑料注射机的功劳。

2015年12月7日，70岁的李德群教

授当选中国工程院机械与运载工程学部院士。三十余年来，李德群便一直致力于材料成形智能化、塑料注射机智能技术及应用研究，引领我国“智能制造”行业的发展。尽管已是古稀之年，将“占领学术的制高点”作为研究立足点的李德群，在采访中表示，将继续研究材料成形智能化，并将中国的成果推广到国际上。

### 曾当10年工人和农民

尽管毕业于清华大学，但李德群毕业后却有十年当农民和工人的经历。12月7日，说起曾经的10年艰苦岁月，李德群院士却表示是愉快的十年。

“毕业直接分配到宁夏农场当农工，我的心理有很大的落差，但去了却发现农民工人对我都非常友善。”在宁夏灵武农场当农工时，李德群也用自己的知识回报当地人的友善。发现宁夏的农工们劳动强度太大，完全超出他们身体的极限，李德