

# 李德平院士：辐射防护领域的科学大家

○沈 冰

李德平，1926年11月4日生，祖籍江苏兴化，1948年清华大学物理系毕业，我国著名辐射物理、辐射防护与核安全学家，中国科学院院士。中国辐射防护科研领域主要开拓者和奠基人之一，中国辐射探测技术的主要开拓者之一。国际原子能机构、联合国原子辐射效应科学委员会委员，曾连续三届担任国际放射防护委员会主委会委员。

作为中国核工业先行者之一，李德平的科研工作有着时代的召唤，又有着国家需要有所担当的情怀，最终成为辐射防护领域的科学大家。

## 辗转求学路

李德平系江苏兴化望族之后，其家族尊师重教，人才辈出，祖上不乏被颂之人。先祖李春芳，字子实，谥号“文定”，明朝状元，内阁首辅，兴化人为其立匾“状元宰相”。祖父李元宰是前清秀才，曾留学日本，供职北洋政府。父亲李继侗是著名植物学家、林学家，清华学堂留美专科学，美国耶鲁大学林学博士，回国后先在南开、清华任教，后在西南联大任教，抗战胜利后返回清华大学，1955年被聘为中国科学院学部委员（院士），1957年任内蒙古大学副校长。母亲徐淑英是读书人家千金，李德平有兄妹四人，哥哥德宁、大妹德清、二妹德津。

李德平1926年11月4日生于北京，童年在清华园度过，在成志学校上学。李德平童年时就表现出对书籍的热爱，当时父亲李继侗为他订阅的《科学画报》（反映当时的先进科学），他每期必读。

李德平的青少年时代受战争的影响，一直在动荡中求学。抗战爆发，清华大学被迫迁往西南，学校停办，还没上完小学的李德平只能随家人回江苏兴化，续读于兴化县开元观小学。一年后入读兴化县立初级中学，由于战争的原因，学无定所，没有上过一个完整学期。初中三年级时，李德平跟随四姑李慧英到上海法租界的迁徙扬州中学就读，但仅上了不到一个学期，珍珠港事件爆发，日本占领租界，扬州中学停办，只好又回到兴化。到了该上高中的年龄，兴化家族中注重学习的亲戚们商量后，请了几个高明的老师及家族中读书人，每家出份子，把这些孩子聚集起来，



2016年11月4日，校友总会为李德平学长祝贺90寿辰。左起：黄文辉、李德平、孙哲、杨帆

上了高中科目。尽管初中的学习是支离破碎的,高中主要靠家族教师和自学来完成,但家族教师讲了普通学校学不到的东西,让他对数理有了更浓厚的兴趣。

在兴化读完高中课程的李德平,与同族的李德容、李绳祖、李维骅相约到了昆明。由于战时未赶上高考,李德平先在西南联大先修班学习,由于成绩合格保送进西南联大物理系,录取为正式生。西南联大物理系师资力量强大,同时还进行理化科学研究,但也面临实验仪器设备极度贫乏、经费短缺。学校想方设法开设各门实验,鼓励学生自己动手,培养实践能力,在班上李德平实验总是做得最好,同学们公认他的动手能力最强,学生册上记录的电学实验分数达90分。学习成绩超群,尤其在物理方面,常被同学请教做“小先生”,自身的努力,同学之间的相互影响,老师的启发诱导、严格的要求,培养了他严谨的学风,打下了扎实的理论基础和过硬的实验技能。

日本无条件投降后,西南联大解散回迁。李德平回到北平选择在清华大学继续上三、四年级课程,1948年正式毕业。

### 伴随名师成长

毕业后,李德平留物理系任助教,随胡国璋分管电磁学实验,同时带一个班的普通物理实验。课余自己动手设计振荡器电路并制成整机。

后来物理系主任霍秉权教授让李德平随他一起恢复抗战前中国的第一个云雾室。与此同时,无线电实验室也在加紧建设,孟昭英老师征得霍先生同意把李德平召去,在孟先生的指导下制作了一台千伏



江苏兴化县城四牌楼上为李德平先祖李春芳立的“状元宰相”匾

级高压稳压电源装置。

当时实验室教学仪器紧缺,同时美国又对中国购置核物理科研设备进行封锁,很难添置,而每年的招生人数却在大量增加,物理系的助教们为了能让学生多学到有用的知识和技能,就自己动手做教学仪器,设计图纸制造仪器,甚至改造仪器使其发挥多功能用途,充实实验项目。当时李德平他们还编写实验讲义,批改实验报告。

中国科学院近代物理所成立之初,钱三强曾和应邀前来参加会议的清华大学教务长周培源先生谈到选人的问题,周老说:“你们要谁,可以提名,只要学校能开出课来,不影响教学,清华全力支援你们,但有一条,必须本人愿意。”周先生在谈话后推荐了两个人,其中一位就是李德平。1950年秋,彭桓武让李德平参观中国科学院近代物理所,李德平发现中国科学院近代物理所研究的云室技术和计数管技术都是国际前沿。而自己工作的清华大学还在做1937年前的恢复工作。当时就很受“物质诱惑”,马上答应来中国科学院近代物理所工作。

1951年1月,李德平到中国科学院

近代物理所后，被安排加入到钱三强主持的计数管组，组里人员紧缺，没有专门的玻璃工，他就动手吹制了简单的扩散泵，自己动手用“皮老虎”代真空压缩机，经汽油产生高温火源，将普通平底玻璃烧瓶烧制成水银扩散泵。又利用收集的旧仪器，装配成精度极高的毫安计组合，这个装置在以后的工作中发挥了很大的作用。自己又动手研制出了千伏级的稳压管，用稳压管制成高压电流。

1951年从英国回来的戴传曾先生到了中国科学院近代物理所，他接过钱三强所长亲自主持的核探测器组，与李德平这些年轻人一起艰苦创业，开始研制中国第一代核探测器。

当时正值朝鲜战争，王淦昌去朝鲜战场考察回来带了一项特殊任务，要求研制一套便携式辐射探测器来鉴定美军是否在朝鲜使用核武器。戴老接到王淦昌先生给的紧急任务后，就立即让李德平着手准备。眼前的实验室条件极差，一切都要自力更生，白手起家。卤素管当时国外虽已商品生产，但工艺保密，有关文献屈指可数，利用简陋的实验条件，戴老和李德平攻克了卤素管如何不被腐蚀的问题，动手制成充气系统，实验了多种工艺后，他们制出了实用的卤素管。卤素管盖革计数管的生产工艺被推广到华东电子管厂，产品批量生产。戴传曾先生和李德平先生“卤素计数管与强流管的制备和它们放电机制的研究项目”于1957年1月24日获得中国科学院科学奖金委员会授予的“科学资金三等奖”。

中子探测技术的研究首先要解决中子源的问题，当时国内还没有加速器，更没

有反应堆。戴老提出自制中子源，打听到北京协和医院有一个封存的500毫克镭源，在放射化学家杨承宗先生大力支持下，他们清理修复好镭源装置，提取出氦气，之后把戴老从英国带回的铍粉与氦气一起封入玻璃管中，制成氦-铍中子源。有了中子源，戴老和李德平开始三氟化硼中子计数管的攻关，实验室里用的浓缩 $^{10}\text{B}$ 、计数管测量中的 $\mu\text{Sv}$ （微希沃特） $^{90}\text{Sr}$ 和 $1.5\text{mgRa}$ 还都是钱三强让杨承宗从法国居里夫妇老师那里带回给实验室的。对三氟化硼计数管的机制和工作条件深入研究后，他们很快闯过技术关，制成中子计数管，建立了生产工艺，实验性能优良，立即就推广到上海电子管厂生产。

这几种计数管的研制生产，为中国核工业的铀矿勘探和开采、教学工作、武装防化兵、中子物理实验、核武器研制和核试验提供了必不可少的测量手段，为中国自主研发核武器和核反应堆奠定了基础。

## 仰望高地，开拓中国辐射防护事业

“生产未动，防护先行”。在进行铀矿地质勘探，核科学研究及核工业建设的同时，如何防止核辐射危害已被提到议事日程。1958年，中国科学院原子能研究所放射化学研究室、放射生物学研究室及技术安全研究室先期开始核安全防护科学研究工作。1962年3月7日，李德平为首的技术安全室的技术骨干以及放射生物学、放射化学研究室的研究人员共132人成立了“北京工业卫生研究所”内称二机部七所，李德平任辐射物理研究室主任。

1962年，中国第一座生产用重水反应堆101建成。朱光亚听取了当时苏联专



「七七事变」前与父亲母亲及两个妹妹在清华大学西院，后排中为李德平

家总顾问扎基诺的建议：“反应堆要启动了，应该把反应堆周围本底情况测量出来，留存好数据。”于是，就让李德平协助完成反应堆周围的环境测量。

当时，赤手空拳没有任何现成的移动环境监测仪，李德平借来辆吉普车作为气溶胶采样仪的移动平台，再配上发电机，解决了“移动监测”问题。由于没有反应堆周围地形图，起初李德平他们主要到附近周围随机找些开阔的地方，再随机找些不同的样品进行环境监测。虽然工作有局限性，但得到了第一手环境监测数据，以备将来有了更好的仪器，用新旧仪器比较分析可找到之间规律，再测环境，就可让这环境监测数据延续下来。此后，他组织设计、试制和安装调试了零功率反应堆剂量监测系统，这是我国第一套自行设计研制并投入运行的剂量监测系统。

1962年，经聂荣臻副总理批准，北京工业卫生研究所同华北原子能研究所合

并组成“华北工业卫生研究所”，定址太原。1964年10月16日，中国西部地区试爆第一颗原子弹成功的消息传来时，搬迁路上大家雀跃欢腾。这次试爆，华北工业卫生研究所16名科研人员协同防化兵21所共同承担了计量仪器仪表的安装调试，现场的辐射剂量测量以及生物效应的实验研究工作。

李德平早在4月之初，已与防化兵21所为这次执行任务交换了意见，随后选精兵强将，告之准备去西北出差，可能几个月不能写信与家人联系，同时叮嘱要求不要告诉任何人。几天后，李德平带着将参加第一颗原子弹爆炸现场进行辐射剂量测量的同志去塔院防化院研究所，这时先生才正式说出他去参加我国首次核试验。同时，李德平还派另一名科研人员参加了第一颗原子弹现场安全防护指挥工作。他们获取了大量实验数据，计算出核爆后辐射沾染区内地面辐射水平随时间的变化，列成表格编出手册，为防化兵辐射安全管理提供依据；起草了整个现场的安全防护规程。李德平以这次核试验为契机，在华北工业卫生研究所深入开展了我国组建电离室的研究工作。

李德平以他科学家的敏感性，抓住防护原则与标准这个根本问题，力排众议，建议采用国际公认的防护原则和标准。这一建议使我国避免了苏联曾走过的弯路。

他与罗正明发展了空腔电离理论，共同得到了空腔的作用相当于腔内存在一个虚源的概念，这是中国人对带电粒子输运理论的一项突破性贡献。

早期在矿山防护实践中只测氡而不测子体，测量结果不能正确反映对矿工健康

影响的状况，李德平组织专门研究组研究氦测量的问题。针对国内当时测量氦子体时确定探测器对  $RaC\alpha$  效率时常发生错误，他给出了计算探测效率随粒子能量变化的方法，在快速测量方法的计算中考虑了探测效率的变化，发表了《受到射程限制时探测器几何因子之计算》一文，获得了1978年全国科学大会奖。

1982年8月30日，苏联发射的一颗“宇宙-1402号”核动力卫星失控，未能进入高轨道后围绕地球运转，如果卫星残核坠落在陆地或海洋中，可能造成严重的放射性污染，这一事件引起各国公众关注，纷纷采取应急措施。我国有关部委、各省市进行了应急准备，山西省立即成立了以省军区司令员负责的应急指挥部、应急办公室，应急办公室设在中国辐射防护研究院，李德平为总技术指导。他立即组织成立应急小组着手应急响应，一是苏联“宇宙-1402号”核动力卫星坠落时放射性含量的估算，二是进入稠密大气层后，大气污染的估算，三是苏联“宇宙-1402号”核动力卫星坠落于山西省的几率的计算。还要求密切注意继续收集有关“宇宙-1402号”的核动力卫星的情报资料，同时还进行了有关监测仪器的应急响应。理论计算结果得出人造卫星上装载的反应堆的堆芯在稠密大气层中几乎全部烧尽，在地面上所受到的辐射量是很少的结论。最终卫星坠落在英吉利海峡，应急准备工作宣告结束。鉴于应急组工作迅速完整，被国防科工委嘉奖。

1980年的一天，李德平亲自动手研制了一台场效应管静电计，这台仪器设计制造独特，除用国产的场效应管外，仪器

的机壳、电子器件都由先生亲手制作和焊接，仪器有良好灵巧可靠的接地装置用以保护场效应管不被损坏。仪器表盘经李先生精心刻度，只有细心的人才能发现其表盘的不均匀刻度。这台仪器研制成功后交付专人保管使用。

1981年4月27日，W.Kolb来中国时这台“李氏”场效应管静电计由中辐院丁民德教授与北京原子能研究院岳清宇教授的AET场效应管静电计、西安262厂的动电容静电计及W.Kolb教授的闪烁型辐射仪PTB7201进行了国际比对。在太原的明仙沟岩洞铅室中和中国辐射防护研究院两处地方的比对结果惊人的相近，证明李先生制作的仪器非常准确。

当时原子能研究院的岳清宇教授对李德平做的这台仪器爱不释手。为了得到这台设备，他提出用他们单位的一台球形电离仪交换这台手工制作的场效应管静电计，李德平考虑到中国辐射防护研究院只有圆柱形电离仪，还没有一台球形电离仪，就爽快同意。现在把这个科技瑰宝已作为实物交付给国家保存。

李德平十分重视发现和培养人才。他善于育人、乐于育人，常说“世界上只有知识是给了别人而自己不会减少的”。改革开放初期，通过李先生推荐将一批专家学者送出国门参与国际间科技交流活动；担任《辐射防护》主编期间，他把修改稿件看成是提高作者学术水平的手段，常说，为杂志审稿稿件，就是指导科研。他重视学习，“不把自己限制在已熟悉的领域，总是不断学习新知识不断开拓新领域”。

他反对哗众取宠、浮夸其谈，曾幽默地讥讽有的人，“上知天文地理，下知鸡

毛蒜皮,听到蛤蟆放屁,看到爸妈拜天地”。这个诙谐的顺口溜广为流传,博得大家的称赞,端正了学术风气。他作风纯朴,“多次出国,都是来去清风,不讲排场”。

改革开放以后,李德平积极建立和加强中国辐射防护界与国际社会的联系和交流,并在重要的国际组织中担任重要职务,为推进我国辐射防护事业的发展发挥了重要的作用。李德平从1985—1997年连任三届国际放射防护委员会主委会委员,1987—1992年任联合国原子辐射效应科学委员会中国代表,1988—1992年李德平任国际原子能机构国际核安全咨询组成员。他强调,“国际合作关乎国家声誉,一定要言必信,行必果”。

### 令人折服的人格魅力

每天晚上李德平都去办公室。办公室对面分配来的小伙吃过饭也急匆匆去办公室看书,有一天,两人中间休息闲聊,李先生说:瓦特发明的蒸汽机为人类作出了贡献,然而有一个聪明人把蒸汽机上的曲



李德平作为ICRP主委会委员参加1990年ICRP建议书会议合影留念,后排站立左4为李德平

轴制造报了专利,瓦特的蒸汽机最为关键的问题是必须要把蒸汽机的直线运动转变为曲线运动,曲轴是关键。李先生和他交谈,是在告诫他要善于抓主要矛盾。

参加“四清”时,十几名大学生集资买了一把理发推子,李先生见状,一句话也没说,去商店里把理发剪刀买回来(当时一把推子和一把剪刀价格相差无几),有了推子剪子大家的理发问题就解决了。生活中李先生平易近人,供销社有时来了新鲜水果等商品,这时李先生慷慨掏钱,为大家解馋。“文革”期间有一个春节刚过,有位同志的父亲突然患病,有三个孩子的他,工资低微,根本承受不了这突然的变故,他四处借钱,但是在这动乱年代,人心惶惶,很难借到,只好求助李先生。李先生问了一句:“用多少?”他应道:“一百就够了。”李先生二话没说,就从抽屉里拿出一百元借给他,还问了一句:“够吗?”言辞不多,但这位同志内心深深感动。

中辐院电工组当时坐落在铯源房旁约20多米处,电工组的同志担心铯源提升时会对人体造成伤害,就让技安室的同志带着仪器去测量。在离铯源房15米处,Type7仪测得数据是 $9.8\mu\text{R/h}$ ,FD-71仪测得数据是 $12\mu\text{R/h}$ 。当铯源提高时Type7测得数据是 $70.2\mu\text{R/h}$ ,FD-71测得数据是 $70\mu\text{R/h}$ ,感觉的确铯源提升时,测得的值高,对人体有大的影响。技安室的同志拿着这些测得的数据找到李先生,李先生看到这些数据结果胸有成竹地说:你们去电离室测一下就会发现问题了,按着李先生的指示,技安室的同志用电离室仪器重测数值,结果发现,当铯源提升时,

电离室仪测得数据只有  $21.9\mu\text{R/h}$ 。李先生闻讯后哈哈大笑，告诉大家这就是仪器能量响应造成的假象。铯源提升时，铯源房墙外的辐射主要是散射辐射，铯源的光电子的能量  $662\text{KeV}$ ，散射的能量肯定会很低，经计算散射光子的能量最低是  $184$

$\text{KeV}$ ，即使是  $120$  度角的散射，散射能量也只有  $224\text{KeV}$ ，而这恰好是  $\text{NaI}$  探头低能响应的峰值处。李先生凭借对探测器的深刻了解，解决了技安室工作中遇到的技术问题，同时也消除了电工组同志的担心。（转自《中国科学报》，2016年10月24日）

## 郦能惠：为祖国健康工作五十年

○张建民（教）

郦能惠，浙江省诸暨市人，1940年9月生，1957年9月入学清华大学水利工程系，1963年1月考入清华大学水利工程系土力学与基础工程专业研究生。毕业后一直在水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院工作，曾任土工研究所副所长、所长，1982—1984年公派美国 Univ. of Michigan 访问学者，1994年英国 Univ. of Wales 高级访问学者。

在北京学术研讨会上又遇到学长郦能惠，祝贺他已年逾古稀，2013年获得国家科技进步奖二等奖，郦先生回答：这是实践蒋南翔校长的号召——为祖国健康工作五十年！若从研究生毕业来算，郦学长今年刚好为祖国健康工作五十年！

### 五年半清华学子塑造雏形

郦能惠的父亲原是复旦大学数学系教师，1931年曾与著名数学家苏步青教授共同执教于浙江大学。1955年他父亲响应祖国号召支援大西北，从上海复旦大学

志愿到兰州大学数学系任教，郦能惠随父到兰州，从上海市市西中学转学到西北中学和兰州二中就读，1957年夏以甘肃省高考第一名的成绩考入清华大学水利工程系。我问他：当时你为什么把水利工程填为第一志愿呢？郦先生回答：当时苏联正在建设伏尔加—顿运河和古比雪夫水电站，称之为伟大的共产主义建设工程，令我很向往，我很想为祖国的社会主义建设做出贡献！

自中小学开始，学校与老师都教导他



2011年6月，郦能惠在泸定水电站分析大坝坝基渗漏