

李德平先生为我国辐射防护事业奉献的 40 年

胡遵素 胡逢全

(中国辐射防护研究院 太原 030006)

今年 11 月 4 日是我国辐射物理、辐射防护与核安全专家、中国科学院院士、中国辐射防护研究院名誉院长李德平先生 70 寿辰。作为李先生的学生,我们衷心祝愿他健康长寿。

李德平先生 1948 年毕业于清华大学物理系,毕业后师从著名物理学家霍秉权教授和孟昭英教授,留校任助教。在这期间,他迎来了北平的解放。新中国诞生不到一年,成立了中国科学院近代物理所。虽然,一开始还不到数十名科技人员,但它几乎包括了所有当时国内的著名核物理学家,如吴有训、赵忠尧、王淦昌、钱三强、何泽慧、杨澄中等,它的成立标志着中国核科技迈出了坚实的第一步。1951 年初李德平先生调入近代物理所,在钱三强教授指导下从事辐射探测器研究,为中国未来的核巨人准备“眼睛”。1955 年当中共中央决定建设我国的核工业,铀矿勘探和开采急需辐射探测仪器时,李德平先生和他的同事们已经成功地研制出卤素计数管等多种盖革计数管移交工厂批量生产,并在气体放电机制的深入探讨方面取得了突出成就。为此,他和戴传曾先生共同以《卤素计数管和强流管的制备及放电机制的研究》获得 1956 年中国科学院科学奖三等奖。

正当李先生在辐射物理方面准备大展宏图的时候,我国核工业起步了。按照中央“生产未动,防护先行”的方针,李德平先生受命开创辐射防护工作。先在刚建立了我国第一个反应堆的原子能所开创急需的辐射防护工作,包括抢制了犬量防护仪表。1962 年他毅然放弃已初具规模的工作条件,拖家带口来到太原,参与创建我国的辐射防护基地——华北工业卫生研究所(即现中国辐射防护研究院的前身)。在此期间他除了组织队伍,培训干部以外,还指导科研工作。他一开始就建议采用国际公认的防护原则

和标准,避免有的核大国曾经走过的弯路,创建一个符合国情和具备国际先进经验的我国核工业辐射防护研究和监测体系,协助计量院建立我国第一个放射性计量实验室,解决我国核工业发展中一系列重大辐射防护科技问题,成为我国核工业辐射防护事业的开创者和奠基人。

辐射防护在有些国家又称保健物理,其基本目的是在各种有关辐射的活动中有效地保护人类而不过分限制有益的照射。一个世纪以来,辐射和辐射所伴随的核能与同位素技术给人类带来了巨大的利益。然而,这些有益的活动(在辐射防护领域统称“实践”)又都不可避免地引起对人类的有害照射。辐射防护的目的不是为减少照射而取消这些有益的实践(无益的或得不偿失的实践当然在取消之列),而是借助于有效的防护来支持这些实践,或至少是不过分限制这些有益的实施。

自然界无时无刻不存在辐射。任何人体内都存在着钾、镭、碳等的放射性同位素。千百年来,人类就是在天然辐射的环境中进化繁衍起来的,但受过量辐射确有危害。人类实际面临辐射危险起源于 X 射线和镭的发现,至今约有 100 年。1895 年伦琴发现了 X 射线。这一伟大发现,带来了一个核能与辐射应用的新时代。但几乎在发现的同时,也出现了 X 射线对人体的健康危害。由于对 X 射线的健康危害缺乏认识与防备,早期的 X 射线装置大都在裸露的条件下工作,有的操作者用自己的手作试验品来调节机器工作状态,结果造成皮肤烧伤,甚至不得不截去手或手指,有的还患皮癌而死。1898 年居里夫妇发现镭以后,出现了镭工业(如表盘发光涂料等),使得除了外部照射危险外,还出现了镭被摄入体内引起的内照射危险。居里夫人在长期研究工作中,因受过量照射患再生障

碍性贫血而死。她的女儿埃·居里——人工放射性同位素发现者，也因射线照射引起的白血病而死。现已知到1922年约有100名放射学家因辐射照射而死。这使一些有识之士认识到辐射防护的必要性，导致了1928年国际放射防护委员会（当时称“国际X射线与镭防护委员会”）的成立。

1942年反应堆首次被启动，人类开始可以大量制造放射性物质。人们所操作的放射性物质比过去成百万、成千万倍地增加。由于充分吸取了放射科和镭工业的教训，开始成立相应的防护部门，推行积极主动的防护；在美国出现了保健物理，并很快发展成为一个高度综合性的多学科的应用科学。李德平先生曾对这门科学有以下精辟阐述：“它一方面要掌握放射性物质和辐射的性质及其对机体的作用，另一方面必须充分运用过去防护其他有害物质、细菌等的技术及一般行业的安全技术；为了追踪放射性污染物在环境中的去向和向人体的转移，还要运用气象学、水文学、气溶胶力学和生物学等；还要发展如辐射屏蔽学等过去没有的学科。事实上，有些学科已经通过在辐射防护中的应用而得到了飞速发展”。由于对辐射防护的重视，总的来讲，人类进入核时代并未付出惨重代价（除战争外）。特别是，与人类学会用火所付出的代价相比，这一点是值得欣慰的。

李德平先生数理基础坚实，知识渊博，既长于理论发展，又精于实验技巧，既长于务实，又富于创见，并具有高度的社会责任感。他从事辐射防护四十年的生涯，闪烁着一个成功的辐射防护科学家的一切必要的品格。

近代辐射防护着眼于限制物理量，即通过限制人们所受到的辐射剂量以及与之相关的放射性浓度和摄入量等物理量来控制辐射的健康危害。因为只有用这些物理量才便于预计和控制将要受到的照射，而不必等到发生了健康危害效应之后再补救。事实上，由于辐射防护的目标是一种相当高的安全标准，在正常的防护条件下运行一般是检测不到不良健康影响的，故不能直接用健康效应来衡量防护的优劣。

确定和测量这些物理量是辐射防护的科学基础。李德平先生在辐射探测和各种辐射量的计量学方面有着突出的成就。

辐射剂量是指受体内单位物质所得到的辐射能量。再按辐射种类与器官敏感程度加权而得到的“有效剂量”可以较好地反映辐射的生物效应。一种基本的测量方法是在受照介质内设置一个小的充以探测介质的空腔，由带电粒子传给后者的能量推算出壁介质所吸收的能量。这里用到了空腔电离原理。由于空腔对带电粒子注量能谱的干扰，修正这种干扰缺少好的办法，计算方法十分复杂。李德平先生在与学生罗正明（现四川联合大学教授）讨论中得出基于等效均匀介质加“虚源”概念的新的空腔电离理论，把空腔的干扰看作一个虚源在腔内产生的“附加”电离，大大简化了计算。罗正明对此作了严格推导，并用他自己的电子剂量计算方法计算，得出的结果与已知实验相当符合。这项工作引起了国际同行的重视。

电离室是测量剂量的经典探测器。在测量精度要求较高或特殊的现场条件下，需要知道探测器对不均匀辐射场的响应；如果测量对象是 γ 辐射场，按其机制当按面积加权积分求取均值。1960年近藤和仑道尔夫提出了各面积元射出的电子的电离能力服从余弦分布的假设，但李德平先生发现它与当时的一些资料不符，他用独创的准直束照射法测出各面积元的贡献与入射角及位置的关系。结果表明比余弦分布复杂得多，进一步近似可以将次级电子分解为余弦成分和基本上沿射线入射方向的前向成分。他还证明了球形电离室的电离电流是距离的偶函数，因而在 γ 辐射场定度时不存在因反平方律产生的有效中心前移问题。这一工作曾有助于平息国际上关于球形电离室有效中心前移的争论。

李德平先生具有极高的科学敏感性。他的研究选题从不无的放矢。他没有个人的追求，而只是着眼于事业的发展；他似乎没有个人的研究方向，思考的总是国际国内辐射防护实践中发生的问题。他对问题的解决又总是那么巧

妙、简洁,像一件完美的艺术品那样透着灵气。然而,他总是谦逊地说,我只是起了点“填平补缺”的作用;并常告诫我们,作为专家就应有找(本专业)问题的“职业病”和能力。他关于环境 γ 测量中能量响应要求的几篇文章的撰写如《镭针 γ 射线的有效能量》、《地面 γ 辐射监测中对能量响应的要求》和《环境辐射场监测中的几个问题》等,目的在于劝阻一些部门使用不适于作剂量测量的探矿辐射仪作环境测量。这些对环保系统的全国环境 γ 辐射水平调查起了决定性作用。在他精心指导下,调查结果已被联合国原子辐射效应与科学委员会(UNSCEAR)1993年报告所采用。他的《电子束和 β 射线的吸收剂量估算方法》一文,澄清了50年代末期国内外文献出现的一些错误概念,提出了按深度剂量降为最大值一半处的射程来计算吸收剂量的近似方法,使理论计算工作大为简化。他的计算结果,已成为制定当时我国《辐射防护规程》中 β 或电子束外照射标准的依据。他在60年代所撰写的关于氡子体的一系列论文,着眼于在国内推行子体监测,借以改变早期在矿山防护实践中只测氡而不测子体,因而测量结果不能正确反映对矿工健康影响的状况。他根据国内测量氡子体 ^{214}Po 的 α 效率时常发生的错误,发表《受到射程限制时探测器几何因子之计算》一文,并组织专门研究组,较完整地解决了氡测量中的问题。李德平先生在60年代就已对氡高度重视,一直到70年代后期全世界才进一步认识到氡对居民健康危害的重要性因而掀起氡的研究热潮。由这点来看李德全先生堪称独具慧眼的科学家。

李德平先生学术基础坚实,知识渊博,治学严谨,又十分重视学术刊物,故除任《辐射防护》杂志主编外,还曾分别在《核电子学与探测技术》、《原子核物理》、《核科学与工程》、《仪器与仪表学报》等杂志任副主编和编委。改革开放后,他的学识和贡献得到了国际同行的高度赞誉。国际放射防护委员会(ICRP)是辐射防护领域内国际上最有权威的非官方学术团体。1985年,李德平先生以物理学、辐射防护学科

的专家被聘任为ICRP主委员会委员,至今已连任3届。在此期间,与ICRP同事们共同完成了对ICRP1977年建议书的更新——通过了ICRP1990建议书,这是ICRP自1928年成立以来具有历史意义的一项重要工作。李德平先生在我国仅有核工业而无核电实践情况下,步入了国际上著名的辐射防护专家行列,参与指导和完善国际辐射防护的原则和实践。1987年至1992年,李德平先生被任命为联合国原子辐射效应委员会(UNSCEAR)中国代表团成员,1989年后担任主代表;1988年,他被聘为国际原子能机构(IAEA)国际核安全咨询组(INSAG)成员。他还常被其他国际机构聘请参与文件起草,审评和咨询等工作而活跃于国际辐射防护界。

李德平先生对辐射防护原理和哲学有很多独到的深刻见解。80年代初他就指出:辐射防护中为防患于未然的最有价值的经验和资料,或辐射对人的效应的直接资料,大多来自人类的疏忽、无知或错误而作的蠢事,是付出了惨痛代价而换到的人类的共同财富。为此,我们必须十分重视国际、国内同行的信息、经验和建议。尤其要从国外重大事故和交了学费的国内事故中吸取经验和教训。前苏联切尔诺贝利核电站事故后,他更加强调,经验反馈是人类自我保护的重要环节,辐射防护更是如此。他不仅亲自组织翻译或介绍国际上对重大事故的经验总结资料;还亲自制作大型辐照装置安全设计和管理的录象教材,传播国际、国内的经验反馈。近年来,他反复强调,搞辐射防护切忌自满,要警笛长鸣,要有作杞人之忧的职业病。他的这些意见,曾使一些人断然改变了原来考虑不周全的设计。

我们在李先生的指导和带领下工作30多年了,从李先生那里学到的东西是受益无穷的。李先生十分珍惜和重视培养人才,知人善任,严格要求,精心指导和热情帮助。现在我国核工业辐射防护系统许多科研和技术管理骨干以及后调入其他有关单位的科研骨干,都是在李德平先生亲自培养和指导下成长起来的。他们发

表的第一篇论文或最主要的论文,都倾注着李先生的智慧、关注和帮助。至今他仍常把从国外获得的最新资讯连同自己钻研的心得,及时地转送给有关人员参考。一位已退休的同志听说我们要写这篇文章,特地捎来一信,信里的话很能代表我们的心情。他写道:“李先生是我的终身恩师。大学毕业参加工作的第一天戴传曾先生告诉我,工作上有什么问题可以找李公。如今我已退休,有着研究员的职称,仍然在遇到困难时请教李先生”。如今李先生可以说是桃李满天下了。但谁是:“桃李”,李先生自己却从来没有计较过,因为只要有人请教他,不管是谁,来自何方,甚至也不管什么时候和什么场合,他都乐于接待。话匣子一开,滔滔不绝,从无保留。有人在受了他的启发作出成果后,又拿回来征求意见。他经常把别人提出的问题放在心上,经过反复琢磨后给出精辟而又富于创见的解答。他每年为各种杂志审改上百篇稿件,有时还为作者推导公式、计算数据,有时他写的意见比作者原文还长,常使作者感动不已。李先生是国家环保局顾问与核环境专家委员会副主任委员,中国核安全专家委员会副主席。每年要主持审查十余项环境影响报告书和核安全分析报告,他每次都那样认真,深入和热情,大家都把参加这样的审评会作为向李先生学习

新知识的课堂。

李德平先生常说,世上只有一样东西是给予了别人而自己不会减少的,那就是知识。他的这种坦荡的风格,远在年轻时代就给同事留下了深刻的印象。至今还有人回忆起在清华大学当助教时的情景:那时由于美国对新中国的封锁,器材无来源,而学生人数急增,全靠实验室人员,共同出主意,自己动手,尽量利用废旧物资或一物多用,大力充实普通物理实验。有一段,他在孟昭英先生实验室学习。孟先生要求实验室每个成员焊好的电路都必须经另一个人检查后才能通电,孟先生自己也不例外。孟先生还经常鼓励大家讨论。李先生回忆说:“那时连我三个助教(后均被选为学部委员),有空就去干,略有‘新得’就随时到黑板前讨论一番。”如今,李先生已经成了世界知名的科学家了,但他风格依旧,每当自己有了“新得”,还是爱主动找人说说,讨论讨论。纵然对方是他的晚辈,对他所说的内容知之不多,他也谈得十分认真。他的思想常充满创造的火花,而他又从不吝惜用这种火花去点燃别人的智慧之火。正是李先生点燃的智慧之火,为中国的核工业与辐射应用技术,铸造了金灿灿的辐射防护之盾。

祝李德平先生智慧之火长明。

小资料

什么是飞航导弹

飞航导弹(西方统称巡航导弹),是一种以火箭发动机或吸气式发动机为动力,装有战斗部、自控飞行的作战武器。“飞航”是指导弹在大气层内升力与重力、推力与阻力大致平衡的条件下,以某一较经济或特定的高度和速度进行飞行的方式。

飞航导弹的外型颇像飞机。弹翼和操纵面的安排多采用单翼、士字翼或X型翼。飞行航迹大部分为等高、等速、巡航飞行弹道。当从飞机上发射时,导弹先下滑后转入平飞。如从地面或舰面发射,导弹先爬行(助推段),然后转入平飞(自控段)捕捉到目标后,自动导向目标(自导段)。攻击陆上目标的现代巡航导弹还有地物回避、地形跟踪和末端机动飞行弹道。