

# 我国原子与分子物理的发展

苟清泉

(成都科技大学高温高压物理研究所)

本文概述了我国原子与分子物理的发展历史和现状。新中国成立以前,我国老一代物理学家为我国原子和分子物理的发展作出了重大贡献,培养了一批优秀人才;新中国成立以后,结合实际需要,开展了原子与分子物理的研究,促进了原子与分子物理的发展,特别是在1977年制订了原子与分子物理发展规划后,开始走上有计划有组织的发展阶段,原子与分子物理获得迅速发展。

## 一、新中国成立以前的情况

我国对原子与分子物理的研究有较悠久的历史。老一代物理学家在这方面曾作出了重大的贡献。例如在量子论的建立和发展时期,叶企孙先生对 $h$ 常数作过比较准确的测定;吴有训先生对康普顿散射,做过很出色的实验。在量子力学建立后不久,王守竞先生首先根据量子力学计算,发现了色散力的存在,并用变分法首先比较准确地算出了氢分子的结合能,与实验值很接近,从而证明量子力学也适用于分子结构的计算。吴大猷先生在实验室制造出超铀元素之前,早在1933年就曾大略地计算过,铀原子可能是另一组十四个元素的起始,这十四个元素会依次把 $5f$ 壳层填满,其情况与稀土元素依次填满 $4f$ 壳层相同。这种理论上的预测,均是在新元素真正发现之前作出的。

早在三、四十年代,吴大猷先生最早进行了原子多重激发态的研究(所预言的一些多重激发态,后来得到了实验证明,而且在天体中广泛存在着。他同时还开展了相应的原子碰撞研究工作(包括对分子的碰撞激发的研究)这在当时是世界领先的研究。他在量子力学建立后不久,系统地研究了多原子分子的结构与振动光谱,并整理成了系统的理论体系。为了纪念北京大学建立四十周年,他于1939年写了《多原子分子结构与振动光谱》一书(是用英文写的)。这

是国际上第一本这方面的专著,出版后不久即被 E. U. Condon 收入 Prentice Hall 的物理丛书,连印三版,已成为经典著作。他在抗日战争时期已在国内开展了原子碰撞及分子碰撞方面的理论研究,抗战胜利后,他出国继续进行这方面的研究,并于1962年把这方面的工作总结在他与日本人大村充(Ohmura)合写的《散射的量子论》一书中。这是历史上有关这方面的第二本专著。第一本是 Mott 与 Massey 合写的《原子碰撞理论》一书,出版于1932年。

从以上所述可以看出,吴大猷先生在原子结构、原子碰撞及分子结构与光谱方面都比较早地进行了系统的开拓性研究工作,并写出了专著,对培养人才起了很大的作用,可以说是近代原子与分子物理学的主要奠基者之一。

在老一代物理学家中,对原子与分子物理作出过重要贡献的还有饶毓泰、严济慈、任之恭、郑华炽、陈尚义等。他们也为我国培养了很多优秀的物理学家,在建立科研基地和培养人才上都作出了重大贡献。

在旧中国,特别是在抗日战争的艰苦年代里,我国老一代的物理学家还克服种种困难,因陋就简,建立了一些实验室,开展了科研,并结合科研培养了不少的优秀青年学者。

当时在原子与分子物理方面发表了不少重要论文。例如,在对原子双激发态的波函数与能量的计算方面,吴大猷与沈寿春首先用简单的单电子波函数,对从 $H^-$ 到 $F$ 原子的双激发态

$2s2p$ ,  $2p^2$ ,  $1s2s2p$ ,  $1s2p^2$  的能量进行了系统的计算,并计算了 CVI 光谱的卫星,讨论了  $2p^2$  p 态  $H^-$  及  $1s2s2p$  'P 态  $He^-$  的可能存在. 这篇论文发表在 1944 年的《中国物理学报》上. 稍后,我在吴大猷先生的指导下,用赫列拉斯式波函数,并考虑两电子之间的相互作用,引入了  $r_{12}$  变数,对氦原子的双激发态  $2s^2$ 'S 态进行了颇为精细的计算,计算结果比前人的工作大有改进,论文发表在 1945 年的《中国物理学报》上. 黄昆采用相同的方法,对锂原子进行了很精细的计算,论文发表在 1946 年的 *Phys. Rev.* 上. 我们的工作是在四十年代初期作的,在五十年代后期国外还有人在我们的基础上继续进行计算. 吴先生最先(1940)计算和预言的  $Li I$  的最低九重态  $1s2s2p$  'P,被加拿大的天体物理学家称为吴大猷状态,在解释宇宙红移问题中可能产生重大的突破.这种预言的状态,首先在 1967 年由 Feldman 与 Novick 从实验上得到证明.

江安才在吴先生的指导下,研究了直线式不对称三原子分子的振动转动光谱及势力函数,论文发表在 1944 年的《中国物理学报》上. 在此期间,吴先生还发展了慢电子与分子碰撞引起转动跃迁的理论计算. 后来日本高柳和夫在此基础上又继续进行了研究. 吴先生与虞福春先生当时曾对原子由于电子碰撞产生的多重激发态截面进行了系统的理论研究,论文发表于 1944 年的《中国物理学报》上. 我曾对原子由于电子碰撞产生的双 K 电子电离截面进行了理论计算,论文发表于 1947 年的《中国科学社论文专刊》上. 以上这些工作在当时国际上是大大的领先的.

早在 1937 年,严济慈先生和陈尚义就研究了 Cs 原子高激发态光谱的压力效应(论文发表在 1937 年的 *Phys. Rev.* 上)其实验结果一直到现在仍为研究费米效应的一个经典实验数据.

以上所谈的是新中国成立以前的情况. 从这些情况可以看出,在旧中国艰苦的条件下,老一代物理学家仍坚持开展科研工作,在原子与分子物理方面仍做出了重要贡献,培养了不少

优秀的青年学者. 老一代物理学家这种艰苦奋斗搞科研,热心培养后代的精神,是值得我们继承和发扬的.

## 二、新中国成立以后的情况

新中国成立以后,在共产党和人民政府的领导下,对教育和科学技术的发展很重视,原子和分子物理发展很快,是旧中国不能比的. 五十年代由于发展原子能和各种固体材料与器件的需要,原来搞原子与分子物理的人,很多都参加到原子核物理和固体物理(特别是半导体物理)的研究中去了. 高能物理也吸引了不少从事原子与分子物理研究的人参加. 再由于对原子与分子物理的重要性认识不够,没有把它当成一门重要的分支学科来抓,因此长期使原子与分子物理处于一个薄弱的状态.

1962 年我被聘为国家科学技术委员会物理学科组的成员,参加制订十年补充规划时,从事光谱与波谱的学者强烈要求制订有关开展原子与分子物理方面的研究工作的规划,作为发展光谱与波谱的基础. 于是在王竹溪先生的主持下,由我起草,在理论物理规划中补充列上了“原子与分子理论”项目. 虽然没有列为单独的分支学科,但也算在理论物理规划中有一席之地了. 这对于今后的发展也起了很大的作用. 当时我是吉林大学物理系副主任、固体物理教研室主任兼中国科学院东北物理研究所所长,故很快就在这两个单位组织了二十多人开展了原子与分子物理的理论研究工作. 先从进行原子波函数的系统研究开始,并用来研究固体物理问题. 我们用电子计算机系统地计算了第二、第三、第四周期元素的原子及重原子(如铀)的基态与激发态的波函数、跃迁几率和能级,并研究和计算了过渡金属中  $3d$  电子的交换作用与能带结构,也研究和计算了稀土金属的交换作用及铜的高压固体状态方程与能带结构. 当时我们是国内首先大量使用电子计算机来进行计算的单位,定量计算工作是很系统的,与国外对相同问题的研究是平行进行的,但有我们自己

的特色.我们的工作更系统化,能得出一些规律性的结果,例如对过渡金属的能带结构计算就是如此.当时我们工作的特点是原子波函数的研究工作与解决固体物理问题及其他应用问题密切结合,目的性比较明确.当时这些工作是结合指导研究生及青年教师和科研人员的科研工作进行的,培养了不少优秀人才,现在都已成为知名的学者和学术领导人.

1963 年在北京召开的中国物理学会年会上,我们报告了原子波函数及交换作用的系统计算工作,得到了同行学者和领导的重视,认为这是我国利用计算机进行系统计算的良好开端,并对原子物理研究工作的开始活跃感到高兴.

在 1963 年的中国物理学会年会上,钱学森同志作了题为“力学研究中的若干物理问题”的报告,呼吁物理学家开展这方面的工作.他所提出的问题主要是高温气体、高压气体和高压固体中的原子与分子物理问题,要以此为基础来研究尖端科学技术中提出的力学问题.这属于钱学森同志提倡的物理力学范围.当时的中国科学院副院长吴有训先生极力主张由我安排力量对钱学森同志提出的问题进行研究,并约钱学森同志单独与我详谈了半天.会后我同长春组织吉林大学和中国科学院东北物理研究所的 20 余人,进行了高温气体和高压固体中的原子间相互作用力与慢电子碰撞方面的研究,以及高温气体、高压固体的状态方程与高压固体能谱的研究.同时我们还与钱学森同志领导的中国科学院力学研究所物理力学研究室保持了密切联系与协作.在一两年中,研究工作进展较快,特别是对慢电子与氧原子和氮原子的弹性散射截面的计算,得到了可靠的结果,符合使用要求.因为这类实验很难做,国际上很多人的计算结果又很分散,不好用,故需要可靠的理论计算.我们就是在这种需要的推动下,开展原子的慢电子散射理论研究工作的.由于我们用同样的方法计算得到的慢电子与惰性气体原子的弹性散射截面与实验很符合,故对于氧原子与氮原子的计算,虽缺少可靠的实验数据比

物理

较,但可以相信是比较可靠的.这些结果引起了钱学森同志的重视,他指出:“物理力学没有很好的原子与分子物理作基础是不行的”以原子与分子物理为基础,可以解决一些物理力学中提出的重要问题.我们在 1966 年《物理通报》上发表的“物理力学及其物理基础”一文阐述了这种观点,从而进一步明确了物理力学是研究宏观力学规律的微观理论.

为了进一步加强原子、分子物理与物理力学之间的相互促进和与国防科研的联系,在钱学森同志的倡导下,中国物理学会与中国力学学会于 1966 年 2 月 3 日起在北京科学会堂联合召开了“原子与分子物理及物理力学学术座谈会”.会上报告了 40 多篇论文,讨论了发展方向和课题.钱学森同志在会上作了“如何以原子分子物理为基础来搞发明创造”的报告,号召大家共同努力,建立我国独特的学派.与这次会议有关的国防科研部门和单位也派代表参加了会议,促进了与国防科研的联系.通过这次会议,使大家进一步认识到,研究和发展原子与分子物理学的重要意义,同时也明确提出以它为基础来研究和发展高温、高压物理与物理力学及固体物理与新材料的合成,形成我国自己的特色.这是一次很有意义的会议,对促进我国原子与分子物理,高温、高压物理与物理力学的发展起很大的作用.“文化大革命”的干扰,使这些研究工作和学术活动中断,已经形成的队伍被拆散转行,使这两门学科的发展受到了很大的影响,损失很大,直到 1977 年以后才得以逐渐恢复.在这期间仍有少数同志坚持研究工作,例如当时在中国科学院东北物理研究所工作的王福恒等同志对空气的高温辐射吸收系数进行了大量的计算.1972 年以后,吉林大学的部分同志承担了当时的第七机械工业部有关高温、高压下的辐射吸收和高压固体状态方程的研究课题.结合这类课题,继续进行了原子与分子物理问题的研究.

我国原子与分子物理的研究工作长期以来一直是一个薄弱环节,研究人员的数量和水平都远远不能适应四化建设的需要.1977 年以

前,专业研究单位和教学单位都基本上处于空白状态.为了扭转这种状况,1977年制订全国基础学科规划时,在我主持下专门制订了“原子与分子物理发展规划”.从此以后,才以明文规定,把原子与分子物理作为物理学中的一个重要分支来发展.当时规划中所列的主要研究内容有四个:(1)原子与分子的电子结构;(2)原子光谱及原子与光子的相互作用;(3)分子光谱及分子与光子的相互作用;(4)原子与分子的碰撞过程和相互作用.强调结合下列一些问题开展上述四方面的研究:

#### (1) 高温、高压下原子与分子的电子结构和相互作用过程及辐射吸收问题的研究

原子与分子在高温、高压下的状态 and 状态变化(各种激发态和离化态及跃迁过程),相互作用过程(光子、电子、原子、分子间各种碰撞过程),辐射的发射与吸收等所产生的现象是很丰富的,有很多新的规律,同时还提出了很多新的问题,需要进行新的理论概括,建立新的理论计算方法,以便算出各种基本参数,进行整理分析,形成一个新的理论体系,这些理论知识与基本参数又是一些新兴科学技术进行研究所必需的基础.例如新型激光器的设计,受控核聚变能源开发研究中的诊断,核爆炸试验中的分析,以及天体物理的研究等,都需要这方面的研究成果.因此,这是内容很丰富、很重要的研究领域.

#### (2) 原子间力与原子集团凝聚规律的研究

对各种原子间的相互作用及它们处于各种状态的相互作用力,过去研究得不多;对原子集团与分子集团的凝聚规律,则研究得更少.开展这种问题的研究,掌握这方面的规律,对研究材料的合成,天体演化,星际分子的形成机理,高温气体的冷凝等问题,都是十分重要的.

#### (3) 激光光谱,束箔光谱,微波波谱与原子、分子的精细结构和超精细结构的研究

激光光谱和微波波谱新实验方法建立后,在原子与分子精细结构的研究方面又取得了很大的进展,精度与分辨率大大提高了,观察到了很多新的现象,需要总结新的规律,发展新的理

论,探索新的应用.加速器产生的离子通过箔时,可以产生高次电离离子的激发态和光谱.束箔光谱是研究高激发态和高离化态原子的重要方法.高离化态和高激发态原子在天体物理和等离子体物理的研究中均有重要意义.

#### (4) 原子与分子碰撞过程的研究

原子与分子碰撞的研究近十多年来发展很快,呈爆炸式的发展,已成为原子与分子物理的一个重要发展方面,内容很丰富,涉及的研究课题非常广泛,并为许多基础学科和应用部门开辟了新的前景,受到各国越来越大的重视.加速器是研究原子碰撞的有力武器,目前有好多国家将小加速器越来越集中于从事原子碰撞物理方面的研究,而且也使用了中能加速器甚至高能加速器作这方面的工作,使研究范围更加扩大.

以上规划内容与重点项目基本体现了当时国际发展动向和我国四化建设的需要,引导大家继承过去的传统,重视结合尖端科学技术发展的实际需要开展原子与分子物理问题的研究.

规划的制订,对推动我国的原子与分子物理的发展起了很大的作用.十年来,在规划的推动下,建立了若干个原子、分子物理方面的研究机构,高等学校中出现了一些以原子、分子物理为方向的教学和研究单位并大量培养了这方面的研究生,积极开展了研究工作,取得了可喜的成果.有些从事核科学技术的研究和教学单位,也逐步开展了用加速器来研究原子物理问题,大大扩展了研究原子物理的实验方法.

我国从1979年起开始派代表参加国际电子与原子碰撞物理会议、国际原子物理会议、国际固体中原子碰撞物理会议等国际学术会议,报告了我国各个时期的科研成果,及时与国外进行了学术交流.

1980年在北京召开了原子与分子物理及谱波学的联合学术会议.1982年在北京召开了第一届全国原子与分子物理学术会议,进行了学术交流,成立了原子与分子物理专业委员会.1983年在桂林召开了原子与分子物理应用讨论

会。1984年在上海召开了第二届全国原子与分子物理学术会议,进行了学术交流,改选了专业委员会。1984年在北京由中国科学院研究生院、成都科技大学、吉林大学等单位联合举行了原子与分子物理学术报告讨论会。

1985年在成都科技大学召开了第一届中日原子与分子物理学术讨论会,日方派了七名学者参加,促进了中日学术交流。在这个会议之前,先举办了原子与分子物理讲习班,是国家教育委员会委托办的师资提高班,内容侧重于原子碰撞方面,早在1980年,我们就在成都科技大学举办过一次原子与分子结构理论讲习班,培训了这方面的人才。

1986年在成都科技大学召开了全国物理力学第二届学术会议,成立了专业委员会,进行了学术交流。有不少原子与分子物理学工作者参加了会议,进一步促进了这两门学科之间的联系。

1988年10月在日本召开了第二届中、日原子与分子物理学术讨论会,我国有十位学者接受邀请参加了这次会议,并都作了学术报告,进一步促进了中、日学术交流。

1988年12月在武汉召开了第三届全国原子与分子物理学术会议,进行了学术交流,参加这次会议的人比较多,约150人,报告的论文题目约有160篇,新成长起来的年轻学者作报告的较多。

以上这些学术活动的开展,对推动我国原子与分子物理的发展起了积极的作用,并成长了一批中、青年学者,他们的科研成果越来越多,形势喜人。为了使中、青年学者有及时发表科研成果的机会和园地,我们于1984年下半年创办了《原子与分子物理学报》,发表了大量中青年学者的优秀论文,体现了我国原子与分子物理学兴旺发达的景象。

1977年制订规划以后,我在建立研究基地与教学中心的工作中,主要抓了两件事:

(1) 1979年在吉林大学筹建了原子与分子物理研究所,侧重研究高温、高压下的原子与分子物理问题及超硬材料的合成。(2) 与此同

物理

时在成都科技大学筹建了以原子与分子物理为重点方向的物理系,于1983年以后又在该校筹建了高温高压物理研究所,以原子与分子物理为基础来研究高温、高压物理问题,内设原子与分子物理,原子与分子数据,物理力学,高压合成及高温合成五个研究室。这两个单位先后招收和培养了大量的研究生,培养了骨干教师,成长了一批优秀的中青年学者,在科研工作中做出了显著成绩。

四川大学原子核科学技术研究所及北京师范大学的低能核物理研究所与物理系相继开展了固体中原子碰撞的实验研究。复旦大学开展了束箔光谱方面的实验工作。

中国科学院物理研究所与中国科学院武汉物理研究所也相继开展了原子与分子物理多方面的研究。特别是在中国科学院物理研究所一批研究生在李家明同志的指导下,进行了大量的理论研究,成长了一批优秀人才。

国防科技大学和航天航空工业部环境特性研究所也先后结合任务开展了大量的研究工作。其他单位如中国科学技术大学、辽宁大学、中国科学院大连化学物理研究所等单位也先后积极地开展了原子与分子物理问题的研究。

一些原来从事光学与光谱工作的单位和个人也开展了一些原子与分子物理有关的工作。

在李远哲先生的帮助下,有几个单位(如中国科学院大连化学物理研究所、中国科学院化学研究所等)开展了分子束方面的实验研究。成都科技大学也开展了电子束与原子、分子碰撞的实验研究,同时也开展了慢电子散射的理论研究。

我国在原子结构与波函数上长期进行了系统的理论研究和计算工作,积累了大量数据。这些成果主要总结写入两本专著中<sup>[1,2]</sup>。在这两本著作中所列的数据对研究原子与分子物理、固体物理、物理力学、量子化学、天体物理及材料科学等都很有用处。

新中国成立后,对原子的解析波函数比较早期的系统理论计算有苟清泉等所写的三篇论文<sup>[3-5]</sup>。以后又进行了大量计算,结果都写入第

一本专著中。

针对等离子体物理发展的需要,我国近几年来,又系统地开展了高离化态原子结构的理论研究及计算工作,得到了比较系统的结果<sup>[6-8]</sup>。对激发态与高激发态的原子结构与跃迁规律及电离也进行了系统的研究<sup>[9-13]</sup>,1988年全国原子与分子物理学术交流会论文集中大量报道了这方面的研究,就不一一列举了。针对高温高压等离子体物理发展的需要,近年来又开始了高压对原子结构影响的研究<sup>[14]</sup>。

近数年来发展了排列通道的量子力学方法,用来系统地计算  $H_2^+$ ,  $H_2$ ,  $He_2^+$ ,  $HeH^+$ ,  $H_3^+$ ,  $D_2^+$ ,  $T_2^+$ ,  $H_3^+$ ,  $H_2$ ,  $H_3$ ,  $H_4$ ,  $H_5$  的势能曲线与构型,得到了很多有意义的结果<sup>[15-18]</sup>。

研究电子与原子、分子的碰撞是原子与分子物理中的一个重要课题,国内已开展了大量的工作<sup>[19-28]</sup>。在慢电子与原子、分子碰撞的研究中也做了比较系统的工作。本文作者提出的慢电子散射的等效势模型<sup>[19]</sup>,已被成功地用于慢电子与第一到六周期的部分原子碰撞的截面计算<sup>[19-25]</sup>,其中主要计算了慢电子与碱金属原子和稀有气体原子碰撞的截面数据。通过计算,对慢电子与这两类原子碰撞的规律性已有了一定的认识。最近我们继续采用这个等效势模型计算了比较复杂的 Hg 原子的弹性碰撞截面,计算结果与实验结果符合得较好<sup>[21]</sup>并进而计算了慢电子与 Cd 和 Tl 原子碰撞截面<sup>[24]</sup>。通过计算与分析,我们对慢电子与 Cd, Hg 和 Tl 原子弹性碰撞的规律性有了一定的了解。最近几年来,我们又推广应用这种有效势模型来计算慢电子与分子( $CH_4$ ,  $SiH_4$ ,  $HCl$ ,  $H_2O$ 等)弹性碰撞的散射截面,也得到了比较好的结果<sup>[25-28]</sup>。

在原子碰撞方面还进行了一系列实验研究工作<sup>[29-33]</sup>,取得了丰富的实验结果,开创了用小加速器来研究原子物理的时代。四川大学原子核科学技术研究所的一个小组,从1980年开始,经过两年多的时间建成了一套和国外规模相当的高分辨多功能原子碰撞装置,并用 2.5 MV 质子静电加速器提供的各种原子离子、分

子离子束进行了与固体、电子束相互作用的研究,测量了分子离子的立体化学结构和一些基本数据<sup>[29,30]</sup>。中国科学院物理研究所的一个小组采用加速器研究了  $Ne^+$ ,  $Ar^+$ ,  $Ar^{++}$  等离子与 He, Ne, Ar 等原子碰撞过程中的激发态和发射截面<sup>[31]</sup>。在离子束轰击下,固体表面层可以引起原子混合,从而能形成常规方法所不能得到的亚稳相,因而有广泛的应用前景。王宗烈、李毅等从理论上研究了这方面的原子混合机理,提出了一个描述离子束引起界面相互作用的原子过程的唯象模型,提出了区别受反应控制和受扩散控制过程的判据<sup>[32,33]</sup>。

近十年来也开展了天体物理中的原子分子物理问题的研究。例如,对星际氢分子的形成机理进行了比较全面系统的研究,在文献[34]中,研究了气相反应形成氢分子的机理,表明在 HII 区过渡带中氢分子是通过气相反应形成的。文献[35]中研究了氢分子在 Fe 与 Ni 颗粒表面上形成的机理,表明气体-颗粒表面反应在星际氢分子的形成上也是十分重要的。

关于原子之间的相互作用势的研究以及原子光谱与分子光谱的研究也都开展了不少工作,论文主要发表在有关光学与激光的刊物上,这里就不一一列举了。

以上列举的科研成就并不全,特别是有好些学者在国外做的工作基本上都未提到。

从以上情况可以看出,我国原子与分子物理的发展可以分成下列三个阶段:

(1) 新中国成立以前:由于老一代的物理学家具有艰苦奋斗搞科研和热心办教育的事业心,他们在原子与分子物理方面作出了重要贡献,培养了一批优秀人才,这些人才在新中国成立后,成为教学和科研方面的一支重要骨干力量。

(2) 新中国成立后到 1977 年制订原子与分子物理发展规划前:由于相邻学科及尖端科学技术发展的需要,逐步开展了一些原子与分子物理的科学研究,特点是结合实际比较密切。实际需要推动了这门学科的发展。但问题是把原子与分子物理作为一门独立的分支学科

来安排,因此没有形成一支稳定的研究队伍和固定的科研基地,使这门学科长期处于薄弱状态。

(3) 1977年制定发展规划以后:开始走上有计划有组织的发展阶段。原子与分子物理发展很快,比较活跃,成绩很大,为今后进一步的发展打下了良好的基础。

今后如何办?这是需要大家共同思考的问题。要根据我国科技发展的方针,即要根据四化建设和国民经济发展的需要,并同时考虑为迎接新技术革命挑战而提出的对策问题,来进一步明确今后发展的方向和主要任务,修改补充过去的规划。总的说来,根据高技术发展的需要,原子与分子物理应在新型激光器的研究、受控热核聚变的研究以及新材料的设计研究等方面作出重大贡献。

钱学森同志看到《原子与分子物理学报》的创刊号后,于1984年11月给我来信,提倡原子与分子物理今后的主要方向应从理论转向应用,要发展应用原子与分子物理,使其成为工程师的设计产品的工具,也就是要建立“原子与分子工程”,他希望有一部分原子与分子物理学家转为原子与分子工程师。我感到钱学森同志的建议很重要,具有很深刻的创见,故将此信在《原子与分子物理学报》1987年第4卷第1期上发表了,供大家研究和讨论,目的是使我们的思想上有一个更大的转变,把我们的主要力量从认识客观世界转向改造客观世界,在改造客观世界的过程中,更好地认识客观世界。

相信原子与分子物理在我国今后会有一个很大的发展,形成具有自己特色的研究基地和一支强有力的研究队伍,能跟得上高技术发展(上接第617页)

评委会,尤其是因为本物理奖不采取本人与本单位申请的办法,评委会的责任更重。如何加强评委会工作,是做好推荐评奖工作的关键。

(3) 1988年4月2日曾补发了物理奖推荐办法补充通知,把有权推荐提名的范围扩大到本学会各分科学会,各地方物理学会,和各有关兄弟学会,要求他们把推荐提名物理奖作为

的需要,并为此作出重要的贡献。

- [1] 苟清泉、黄树勋,原子结构的变分计算,成都科技大学出版社,(1989).
- [2] 张志杰、赵伊君,原子的  $X_{\alpha}$  波函数,原子能出版社,(1983).
- [3] 苟清泉等,东北人民大学自然科学学报, No. 1(1955), 274.
- [4] 苟清泉、黄树勋,物理学报,18(1962),63.
- [5] 苟清泉、黄树勋,物理学报,21(1965),1293.
- [6] 董琪、李家明,物理学报,35(1986),1634.
- [7] 苟秉聪,原子与分子物理学报, 1-1 (1984), 39; 2-1 (1985),79;2-2(1985),39.
- [8] 许宗荣等,原子与分子物理学报,2-3(1985),79.
- [9] 梁晓玲、李家明,物理学报,34(1985),1479.
- [10] 苟清泉、黄树勋,成都科技大学学报, No. 1(1980).
- [11] 赵永芳、潘守甫,原子与分子物理学报,5(1988), 625.
- [12] 董雁冰、王福恒,原子与分子物理学报,5(1988), 651.
- [13] 郭毓飞等,原子与分子物理学报,5(1988),797.
- [14] 苟秉聪、苟清泉,高压物理学报,2(1988),248.
- [15] 王凤等,原子与分子物理学报,4-2(1987),335.
- [16] 许宗荣等,原子与分子物理学报,4-2(1987),349.
- [17] 苟清泉等,原子与分子物理学报,6-2(1989).
- [18] 苟清泉等,原子与分子物理学报,6-3(1989).
- [19] 苟清泉等,中国科学,24(1981),965.
- [20] 苟清泉、崔作林,中国科学,27(1984),745.
- [21] 杨向东、苟清泉,原子与分子物理学报, 2-2(1985), 11.
- [22] 李萍等,原子与分子物理学报,4-4(1987),555.
- [23] 孙金锋等,原子与分子物理学报,4-4(1987),569.
- [24] 李萍、苟清泉,原子与分子物理学报,5-4(1988), 851.
- [25] 杨向东、苟清泉,原子与分子物理学报, 4-3 (1987), 471.
- [26] 苟清泉、杨向东,原子与分子物理学报, 2-3(1985),1.
- [27] 杨向东、苟清泉,原子与分子物理学报, 4-2 (1987), 395.
- [28] 苟清泉、杨向东,原子与分子物理学报,6-1(1989),921; 苟秉聪等,原子与分子物理学报,6-1(1989),929.
- [29] 缪克威等,原子与分子物理学报,1-1(1984),27.
- [30] 郝士琢等,原子与分子物理学报, 2-1(1985), 74; 2-2 (1985),80;3-4(1986),299.
- [31] 刘家瑞等,原子与分子物理学报,4-1(1987),359, 367; 5-2(1988),729;6-1(1989),945.
- [32] 王忠烈、伊滕宪昭,原子与分子物理学报, 2-2 (1985), 1.
- [33] 李毅等,原子与分子物理学报,2-2(1985),15.
- [34] 俞志尧,原子与分子物理学报,2-3(1985),25.
- [35] 于德江等,*Astrophys Space Sci.*, 113 (1985),363.

一项经常性工作,在全国性学术会议和地方学术会议上应注意发现和推荐有突出贡献的优秀人才及其成果。这是使物理奖推荐工作提高质量,避免重大遗漏的重要保证,希望今后这些方面能更多地发挥作用。

最后,让我们向获得第一届胡刚复、饶毓泰、吴有训物理奖的物理学工作者表示祝贺,祝贺他们为中国物理学事业所作出的突出贡献。