

元素化学家西博格博士

AN INTERVIEW WITH ELEMENT CHEMIST—DR. GLENN T. SEABORG

编者按：格伦·西博格 (Glenn Seaborg)，著名元素化学家，1940~1941 年 (29 岁) 与麦克米伦 (E. M. McMillan) 发现第一个超铀元素钚 (Plutonium)，1951 年为此共得诺贝尔化学奖。二次世界大战期间，在芝加哥大学康普顿领导的冶金实验室中，西博格领导的研究小组连续发现了其它 9 个超铀元素和 100 多种同位素；发明了钚的提取法，为曼哈顿 (Manhattan) 计划提供了制造原子弹的钚。他也是散裂现象 (Spallation) 的发现者之一。西博格于 1958~1961 年任伯克利加州大学校长和总统科学顾问，1961~1971 年任美国原子能委员会主席，1972 年任美国科学促进会 (AAAS，相当于中国的科协) 会长，1976 年任美国化学学会会长。现任伯克利加州大学校聘教授 (University Professor) 和劳伦斯·伯克利实验室 (Lawrence Berkeley Lab.) 副主任。

西博格教授是本刊编委，他曾两次访问中国。本刊编辑部在三年前曾专程到伯克利访问了他。西博格教授在著名的劳伦斯·伯克利实验室里接见了我们。他一见如故，兴致勃勃，对化学和化工在中国经济发展中应起的作用、教育和科研的关系、以及对如何办学发表了许多宝贵的意见。他深切希望看到化学、化工在中国得到迅速发展，造福于中国人民大众；希望看到中国普及教育，发展和办好大学，提高人民的科学文化素质。

记者：关于化学的发展和社会的关系，我从你所写的《化学——我们进展的关键》一书中学到很多东西。你是否认为化学也是中国现代化的关键？

西博格：我想是的。

记者：我不大清楚的第一个问题是，化学和物理的正常比例应该是怎样的？

西博格：象中国这样的国家，化学对于提高人民的生活水平具有更重要的意义。我认为，中国在化学方面的投资应该超过物理方面的投资。虽然两者都很重要，但从实用观点来看，化学和化工应该比物理投入更多的资金。虽然我一生所做的大部分研究工作是在所谓的物理领域而不是在化学领域，但我认为化学是我们社会发展的关键，它

影响到人们日常生活的各个方面，例如食物、资源、医药、衣着、住房、运输等衣食住行的发展，无不与化学化工的发展休戚相关。

记者：化学的基础研究和物理学的基础研究对现代化建设的重要性如何？

西博格：我想象中国这样的国家，可能要大大强调化学、化工、材料科学以及与之相关的所有学科。物理当然也很重要。物理涉及固态研究，包括对通讯极为重要的半导体的研究。许多物理研究非常重要，不能忽略其中任何一个。判断化学和物理的相对重要性很困难，但至少目前从实用观点出发，为了使发展有良好的开端，从中国人民的利益着眼，还是应该更重视化学。尽管从长远来看，在基础研

究上，物理学和化学一样重要。我并不想贬低物理学。

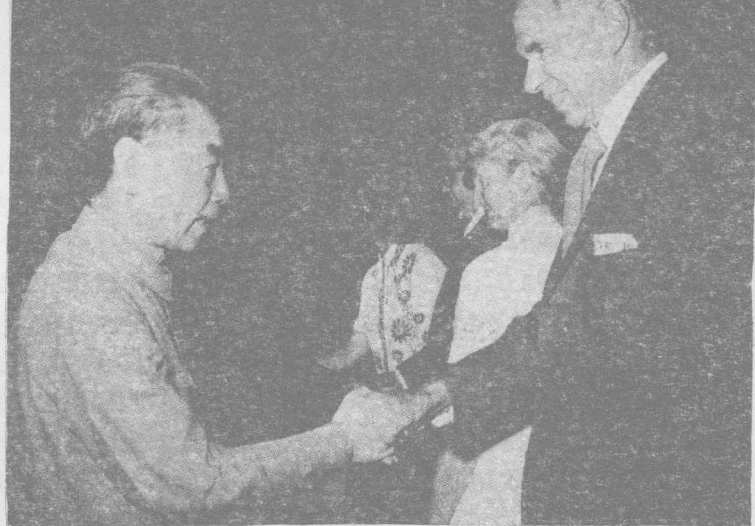
记者：请谈一谈化学的应用方面，好吗？

西博格：除了应用化学研究，还必须做基础化学研究，以便最有效地把基础化学研究转变为应用化学研究。当然，你在中国可以掌握并充分利用世界范围内基础化学研究的丰富资料和成果，不必重复进行，并可立即开展应用研究。但为求有效，中国必须制定出一个合理的基础化学、基础化工和材料科学的研究规划。

记者：你所说的化学，是否也包括材料和材料科学？

西博格：当然，我所说的化学包括材料科学。对，还有材料工程。这非常重要。材料科学与工程所研

访问记



西博格1973年访华时与周恩来总理合影

本刊记者

制的新材料可用来替代我们现在常用的许多矿物、金属。例如在美国，我们要进口大量的铬、锰和钴，用于制钢，提供建筑工厂、铁道交通、制造航天飞机所需的钢材。据我所知，中国也缺少这些矿物。美国和中国都要大力设置研究机构去发展代用材料、寻找新的代用材料以替代铬、锰、锌、镍、钴等贵重矿物。我不大清楚中国有哪些矿物可以大量供应，但我想总有些在数量上不敷用的材料，必须在今后加紧研制其代用材料。

记者：这是个很大的问题。你刚才提到航天飞机(space shuttle)，其制造及这次成功起降，关键之一是用钛这种金属。还有保护航天飞机机壳在返回大气层时不致烧穿而粘上的高纯硅纤维砖。

西博格：很对。人们可以认识到，在生活和科技发展的所有方面，材料都是一个关键问题。例如空间技术、运输、新能源、飞船以及燃气涡轮发动机和其它涡轮发动机中需要的耐高温材料、电磁流体发电需要的超导材料、增殖核反应器需要的材料和结构材料都是关键所在。这就需要化学、化工、冶金和固态研究共同来解决这些材料问题。

记者：您在您的文章中说，化学的发展以指数形式而不是以线性形式发展的……。

西博格：非线性指数式增长的

化学对世界人民包括中国人民的生活都产生巨大的影响。无疑，促进人类进步和发展人民大众公益应是科学为社会服务、为人民造福的终极目标。化学在纯科学中，就其直接推进社会进步的功能而言，应位于最前列。所以，我认为化学是我们进步的关键。

记者：以指数形式增长的意思是指人才、经费，还是别的什么？

西博格：以指数形式增长包括人员、经费、还包括成果以及成果对生产的推动(impacts)。

记者：是否这种增长也包括能量的增长和生产力的增长？

西博格：是的。是指对生产具有推动作用的结果。其以指数形式增长对中国比对美国更加正确和迫切。因为中国正在工业化漫长途径的起点，要制造所有的产品：食物、工业产品、化工产品、石油产品、所有从石油提炼的制品、所有的代用材料等。

记者：那么能源呢？

西博格：发展能源需要燃料、需要结构材料。例如需要改善煤的有效利用、常规核能生产和增殖反应堆。在较远的将来，为利用核聚变能源要用新材料，以及利用太阳能发电，从太阳能间接得到的风力发电、生物发电等等。所有这些都需要燃料和结构材料，需要发展化学流程以生产这些材料。

记者：是否也包括环境工程所需的材料呢？

西博格：所有能源和资源利用所采用的化学流程都会产生不少化合物，其废弃物多数会造成对环境的冲击或污染问题。必须谨慎注视这个问题，必须有化学家和化工工程师进行研究，以便消除或至少减轻这种对环境的冲击。

记者：至于化学的教育，你有什么看法？

西博格：据我所知，在中国有的地方，化学和化工分属于不同的教育机构，这不是最合适的办法。化学与化工应放在一起，就象我们所做的那样，它们之间可以相辅相成。另外，我非常肯定地认为，研究院的研究功能和教育应当发生在同一地方，研究与教育同时并行。我感到在中国的体制中，这两种功能有被分离的倾向。

记者：是指教育和科研分离吗？

西博格：对。教学和科研应当合一，这是同一事物的两个方面。在中国应当尝试改革，使教育科研合一。我认为这是现在的一个改革方向。听说现在只有百分之几中学毕业生能升学，为适应现代化的需要，应使大部分青年能升入高等学校，升学率应不断提高。这需要时间，但此目标必须达到。与此相关，我认为较好的办法是允许学生在高等学校里学习时有更多的自由去选

择教学计划和课程。我相信这会使得教育更好地适应学生个人的才智和能力,因而在总体上,使他或她能够为国家作出更大贡献。

记者:有一种流行看法,认为对发展中国家大学入学率不需要太高。您怎样看?

西博格:我不信这个。如果有更大比例的青年受高等教育,则成果会更多、更大、更有效率。这是我两次访问中国所得的感觉。我于1973年第一次访问中国,那时文化革命还在进行。后来,我于1978年作为团长率纯化学和应用化学代表团再次访问中国。第一次访问时,大学走下坡路。第二次访问时,看到许多方面有了很大的进步,情况有很大改善,包括提高了入学率。我必须强调,这是一个正确的方向,应鼓励沿这个方向尽快发展。此外,如果青年人大部分能接受高等教育,会对提高发展中国家人民的素质起无可估量的巨大作用。这是发展中国家是否能迅速成为发达国家的所在。中国应当重视对教育这个再生性(regenerative)活资源的投资,增拨教育经费、增设各类学校。

记者:您曾任伯克利加州大学的校长?

西博格:是的,从1958年担任伯克利加州大学校长。1961年肯尼迪总统打电话找我,要我去华盛顿原子能委员会任主席,就此一去在那里工作了十年,1971年才回来。

记者:加州大学这样的公立学校,由州议会拨款,按州的法律承担着普及高等教育的任务,怎么能在短短的时间里,超过其它学校而变成美国第一流、甚至是第一名的大学呢?向公众开门和第一流的学术水平,这两者是怎样同时做到的?

西博格:第一名是与其它学校比较而言。我们认为有时我们大学是第一名,哈佛大学的人则认为有时他们是第一名,还有斯坦福大学等……。这里有不相上下争夺激烈的竞争,没有这种竞争是保持不了高水平的。

记者:那么是什么因素使这个

公立学校达到最高学术水平?是不是因为你们只录取好学生?

西博格:我们可以挑选,但有限度。不能为了提高水平而只收优秀学生。加州大学有9个分校,加州州立大学有19个分校,加州高中毕业生中最优秀的12%可以进加州大学的9个分校,40%可以进州立大学,其它进社区大学,都有机会上大学。加州居民给州里交税,州里拨款支持这些大学。我们不能为追求水平而拒绝他们来上学。不过学校办得好,声誉好,可以吸引更多的好学生来申请入学。

记者:那么,究竟是什么因素使学校办好呢?是不是州里拨给伯克利加州大学的经费特别多?

西博格:不,不。经费按学生人数计算,与学生人数成正比,各校标准相同。学生人数有限制,限于27,500人,现在实际为28,000~30,000人。不过伯克利的实际经费比这多得多。因为联邦政府资助属于伯克利加州大学的劳伦斯·伯克利实验室。它有悠久的历史、很优秀的人材,成果多而出色,对它的资助远多于其它实验室,因此伯克利加州大学的经费也大大超过其它加州大学分校。从州政府所拨经费而言,则都与学生人数成正比。

记者:你认为这种政策好吗?

西博格:对,我想是这样。

记者:那么你认为要办好大学主要要有好教授。以您领导的这个劳伦斯·伯克利实验室为例,它对科学作出的特殊贡献使联邦给它特别多的经费,是因为这点吗?究竟是先有钱还是先有人呢?

西博格:先有优秀的人。化学系有刘易斯、拉迪摩、劳伦斯,其他人在物理系。他们都是高水平的人,起点高。要利用高水平人的高起点,充分发挥创造性。

记者:那么,又是什么造就了优秀的人才呢?什么是“第一推动力”呢?

西博格:靠人,靠好的领导。伯克利大学校董会1912年请来刘易斯(Lewis)这位大物理化学家作伯克利加州大学化学学院院长,这是起

点。1937年我在这拿的博士学位就是跟他做的。接着跟他做了两年研究助理,这是我的第一个工作。刘易斯从全国各地、各校物色非常出色、有竞争力的人,他请了许多物理、生物、地质和其它学科杰出的人。他是个难得的人人都喜欢的人,成为办学的核心。所以关键是请来能干的人,既有研究头脑,又是好教师的人。请他们来,给他们自由,给他们权力,让他们培养出更多的优秀人才。通过这些优秀人才和他们的声誉,吸引和培养更多的优秀人才。例如建造回旋加速器的劳伦斯、大地质学家劳逊、伟大的化学大师勃兰特。要请优秀的人,要给他们自由,伯克利加州大学历任校长对此诀窍都十分清楚。现在伯克利加州大学新任校长海文即将上任,我刚写了一封信给他,他回信说他要优先找杰出学者,放手让他们干。

记者:这样看来,校长是关键。那么由谁决定谁当校长呢?

西博格:我们这里,学校由校董会领导,独立于州立法者和政界领袖。但州长是当然的校董之一。

记者:州长是否控制学校?

西博格:他不能控制学校。学校校董会共有26个校董,他只是校董之一,对学校议案决策只有一票投票权。校董由州长任命,其任期过去是16年,现在好像是12年,而州长任期一般为4年,一旦任命,州长就不能控制了。

记者:如果校董会否决了州长的意见,得罪了他,州长能不能撤换校董并借机削减学校经费?

西博格:州长可以,但必须经过州政府和州议会的立法程序。议员组成州议会,同州长一样,议员由州民直接选举,不受州长控制。

记者:这么说“第一推动力”是这个“立法程序”,或者是这个体制了。

西博格:是的。美国人不喜欢政府干涉教育。宪法规定教育与政权分离。中小学和社区大学由地方自办,由各地居民自组学区,自选学区教育委员会(board of educ-

ation) 管理全部教育事宜。大学规模较大, 地方办不了, 乃有上述体制。这个体制是宪法和州立法规定的, 任何个人, 包括州长也不能改变。从根本说, 州长是州民选出来, 为州民服务的, 他有什么资格、什么理由去控制州民的教育呢? 教育旨在启发民智、提高人民素质、更好地发展自己、选择前途, 教育这个根本大事只有人民自己才有权管。

记者: 中国没有你所说的立法程序。

西博格: 那么中国靠什么办好教育呢?

记者: 靠重点大学的办法。重点就是给原来较好的学校以更多经费、人员、设备等, 以使它保持优秀。

西博格: 这很难。中国确有一些出色的学校, 但办好这些学校不能以牺牲其它学校为代价。教育的宗旨在于普及知识、启发民智。为了极少数学校, 以牺牲大多数学校为代价, 那怎么行! 美国也有许多出色的学校, 如伯克利加州大学、哈佛大学、哥伦比亚大学、芝加哥大学、加州理工学院、麻省理工学院等, 但还有其它很多院校有很高质量。

记者: 我们暂且不论牺牲其它学校的问题。我是说用这种办法保持高等学校的高水平。

西博格: 靠牺牲其它学校来保持重点学校的高水平? 这怎么行得通? 竞争才能促进。有了平等条件下的竞争, 才有衡量办学好坏的标准。如果靠外来力量把重点学校和其它学校固定在不平等地位上, 例如给较多经费、较好较多的教师、较好的设备, 这些重点学校就丧失了竞争力, 事实上失去了衡量的标准。因为条件不同, 怎能衡量重点学校较其它学校办得好呢? 即使它们水平高, 也无法为其它学校所借鉴, 因为条件不同。另外, 这些重点学校也没有千方百计改进工作办好学校的动力。教师尽管多、尽管好, 可以放在那里不用, 反正他们也跑不了。运动员比赛要公平才能

发挥潜力创造好成绩, 办学也是这样。

记者: 你是否认为竞争是个重要因素?

西博格: 当然, 这是一个重要因素。它提供了比较的标准和系统。不仅学校之间是这样, 学校内也是这样。我们请年青人来工作, 让他们彼此竞争, 把最好的留下, 提升为副教授。副教授是一个保障职位 (tenure position)。你知道什么是职位保证。

记者: 知道, 就是直到退休, 学校不能轻易解雇教师。

西博格: 我不清楚, 是否在中国竞争也是一个因素。

记者: 不, 中国的重点大学是指定的, 很少变动, 人员最好、校舍最大、经费最足、设备最高级, 但是所有这些未必使毕业生最好。

西博格: 是的。我认为关键还是必须有好领导, 有才智的人居于领导层, 把分散的优秀人才集中到学校里来, 让他们发挥作用。如果教师想到其它更感兴趣的学校去, 应该让他们去发挥才智。

记者: 但这要调动工作。

西博格: 人们应该有权调动工作, 这非常重要, 也是中国有可能做到的一件事。在美国, 如果我们发现一位好教授, 比如在哈佛大学, 我们可以征聘他来担任某职, 他可以自由决定留治哈佛或到这里来。我想一定要允许教授从一个学校调到另一个学校, 这是非常重要的。

记者: 重点大学往往会以牺牲其它学校为代价, 可你的例子是否也说明这一点?

西博格: 不, 哈佛完全有权和我们平等竞争。他办得比我们好, 教授在那里更得其所、更能出成果, 他就愿意留在那里, 不到伯克利来。为此, 我们要改进我们的工作, 吸引他来, 哈佛也要改进工作, 把他留住。同样, 教授也要努力工作, 争取好学校来聘他, 给他保障职位。这是平等的竞争, 不是牺牲。我举伯克利、哈佛的例子, 对中国并不完全恰当。刚开始着手做时, 中国好教授的数量也许不够, 可以先把

他们分散到各校, 让他们充分发挥作用。等到各校已发展成长, 就会有足够的人才和许多好职位, 就可以自由流动了, 不须再把人均分到各校了。我的意思是: 把优秀人才集中于一校, 不如先分散到各校, 然后尽快让人才自由流动好。要有流动的自由。

记者: 是要有流动性 (mobility) 吗?

西博格: 是的, 这很重要。从另一方面说, 教育和学术研究, 都是人与人之间的思想、知识和信息的交流和相互影响。不断交流、相互影响, 才能不断出新人才、新成果。归根到底, 人是最重要的, 要让他们流动, 到最适合他们的地方去, 给他们自由, 为他们创造条件……。

记者: 非常感谢您的谈话。关于化学和教育, 您给了许多宝贵的意见。这篇访问记发表后, 读者会提出新的问题, 那时我们再来采访, 好吗?

西博格: 好的。我很愿意和中国的读者、化学家和青年人交往。如果中国的化学事业发展、中国的教育和研究需要我做点什么的活, 我是很高兴的。

记者: 让我们来拍张照留个纪念好吗?

西博格: 站在这张照片前面。这张照片里有周恩来, 1973 年访华时我和他一同拍的。

记者: 谢谢!

(胡南琦整理)

下期要目

贫穷经济学——诺贝尔奖演说
计量经济学与中国经济成长——诺贝尔
奖获得者劳伦斯·克莱因访问记
匈牙利和南斯拉夫投资分配改革经验的
比较
美国的税制
介绍科技展望报告
芝加哥城市建设与发展
斯坦福大学电机系及其与工业的联系
海洋环境
史丹福的高能加速器
农复会和台湾的经济发展
地中海果蝇
造福人类的基因工程
美国的中小学教育(续)