

人物·访谈

罗杰·亚当斯的化学风格

樊小龙

摘要 美国化学在 20 世纪 20 年代步入其发展的黄金时期, 并在此后一直引领世界化学潮流。罗杰·亚当斯见证并亲历了美国化学乃至整个科学事业登上世界科学顶峰的历史进程, 他在有机化学研究及研究生教育方面硕果累累, 他和他的学生极大地促进了美国学院科学与工业研究的有机结合与共同繁荣, 除此之外, 他作为一位科学政治家所做的工作对于美国及德、日在二战后的科技政策都产生了深远的影响。从他的学术生涯, 我们不但可以看到美国化学和化学工业携手并进的一张缩影, 也可以看到这样一种独特的学术风格: 这种化学风格立足于有机化学研究的学术前沿, 但它始终牵动着美国化学工业的创新进程, 恰与霍尔顿所言“杰斐逊式的研究纲领”相一致。

关键词 罗杰·亚当斯 有机化学 化学与化工 科学与政治

美国继其在 19 世纪后半叶成为世界头号技术强国之后, 又在 20 世纪前半叶发展成为世界头号科学强国。美国化学的发展亦复如此: 1920 年代以后, 美国化学呈现出百花齐放的局面, 美国也成为培育生物化学、高分子化学等新兴学科的重镇; 与此同时, 美国本土的化学研究队伍呈现爆炸式扩张的势态, 具有世界一流水准的化学系层出不穷, 而伴随着化学研究和教育的兴盛, 化学工业也迎来了突飞猛进的发展浪潮。

据戴维斯 (M. Davies) 基于《科学时间表》所作的数据分析, 作者就化学方面的发展情形制成了表 1。从中可以看到, 从 20 世纪初起, 美国化学重大成果数占世界总数的份额开始达到并超过 35%, 远远高于英、法、德三国的总和。

罗杰·亚当斯 (Roger Adams, 1889 - 1971) 是这一时期美国化学家队伍中

作者简介: 樊小龙, 中国科学院自然科学史研究所博士研究生。

| 时间 | 1801-1900 | | 1901-1945 | | 1946-1965 | | 1966-1988 | |
|------------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| 类别 | 化学 | 总体 | 化学 | 总体 | 化学 | 总体 | 化学 | 总体 |
| 英国 | 42 | 327 | 10 | 181 | 5 | 49 | 6 | 55 |
| 法国 | 53 | 247 | 3 | 50 | 0 | 6 | 1 | 16 |
| 德国 | 54 | 331 | 21 | 151 | 2 | 10 | 7 | 21 |
| 美国 | 7 | 168 | 37 | 313 | 7 | 177 | 16 | 241 |
| 总计 | 217 | 1310 | 93 | 877 | 19 | 294 | 36 | 401 |
| 美国占世界总量的比例 | 3.2% | 12.8% | 39.8% | 35.7% | 36.8% | 60.2% | 44.4% | 60.1% |

表1 英、法、德、美四国重大科学成果数(1801-1988) [摘自Davies, 1982]

的杰出代表,英雄年代加之个人天分将他造就为一个游走于科学研究、教育、管理、工业与政界的多栖巨人。作为一名科学家,他在有机化学研究中建树颇丰:发明了具有重大工业应用价值的“亚当斯催化剂(无水氧化铂)”,确定了多种复杂天然有机物(如大风子油、棉子酚、大麻酚及许多生物碱)的组成,并在立体有机化学方面做出突出贡献。作为一名教育家,他在伊利诺伊大学化学系任职(1926-1954年任系主任)的半个多世纪中领导该系大大加强了其研究生培养体系,使之成为美国高质量化学博士生产的梦工厂,仅他亲自指导的博士生及博士后就有250位,他们构成了一个庞大而影响力超群的有机化学家谱系。作为一名科学活动的组织、管理和领导者,亚当斯除了在伊大化学系的成功之外,还曾在美国化学会、美国科学促进会和美国国家科学院化学分院等重要科学社团担任核心领导职务,对这些组织的发展做出了重要贡献;而在两次世界大战期间,他也曾多次承担国防科学研究任务的组织动员和领导任务,为美国国防事业与世界和平做出贡献。作为一名工业界的科学顾问,他着力拉近和搞活学院科学与工业研究之间的良性互动关系,他的学生大批投身工业界,深度扭转了过去美国化学与化工界各自为战的格局而在两者之间搭起了沟通的桥梁,显著促进了美国化工产业的自给自足乃至于领跑世界,在此过程中美国的化学学院研究则得到了来自工业界的反哺。作为一名科学事务方面的政治顾问,他对于二十世纪美国的科学技术格局与走向有着不容忽视的影响,他在二战后德国和日本的工作对两国战后的科技政策更是起到了实质性的作用。

一 生平简介

罗杰·亚当斯是美国政治世家亚当斯家族的直系后人,这一家族曾培养出两

位美国总统:第二任总统约翰·亚当斯(John Adams)和第六任总统约翰·昆西·亚当斯(John Quincy Adams)。他于1889年1月2日出生于马萨诸塞州波士顿一户经济殷实、书香气息浓厚的家庭,父亲奥斯丁·亚当斯(Austin W. Adams)及母亲莉迪亚·柯蒂斯(Lydia Curtis)都做过教师,三位姐姐也都品学兼优,其中两位曾就读拉德克里夫学院,另一位是史密斯学院的高材生。

1905年,亚当斯入读哈佛大学,主修化学,辅修采矿。在大学最后一年跟随托里(H. A. Torrey)进行有机化学的研究。1909年大学毕业以后,他在拉德克里夫学院一边做助教一边继续跟随托里攻读博士学位,然而后者不幸于1910年去逝,亚当斯随后在杰克逊(C. L. Jackson)^①等人的帮助下完成了其学位论文。最后,为了完善这一工作,他在理查兹(T. W. Richards)^②指导下进行分析化学研究。1912年,亚当斯作为优秀博士毕业生获得1912—1913帕克旅行奖学金,同其他美国早期化学家的求学经历相似,他利用这笔钱开始了一年的欧洲游学之旅。在德国,他有幸跟随费歇尔(E. Fischer)、蒂尔斯(O. Diels)及威尔斯塔特(R. Willstätter)等有机化学泰斗从事研究工作,这些经历对他以后的事业影响重大。^③

1913年,亚当斯返回哈佛,任杰克逊的研究助理并担任化学教员讲授有机化学等课程,其授课好评如潮。1916年,他在科研和教育等工作中的良好声誉博得了来自威廉·诺伊斯(William A. Noyes)^④的橄榄枝,亚当斯接受了这一邀请并从此在伊利诺伊(厄巴纳-香槟分校)化学系扎根。

落脚厄巴纳伊始,一战战况焦灼,亚当斯应招赴华盛顿从事国防研究,直到一战结束才重返伊大^⑤,随即开始了亚当斯的黄金时代(二十世纪二十和三十年代)。他勤奋地在耕耘于国际学术前沿,改革研究生培养制度,着力将伊利诺伊化学系打造为世界一流的化学系,为化学研究和化学工业发展培养了大批优秀人才,并长期担任多家知名化工企业的技术和人才事务的咨询工作,取得了多方面

① 杰克逊曾在德国跟随范德霍夫进行有机化学研究,回到美国以后,在哈佛继续开展研究并在美国本土培养了一代优秀有机化学家,与亚当斯差不多同期毕业的博尔顿(E. K. Bolton)和惠特莫尔(F. C. Whitmore)都是他指导的博士,而丹尼尔斯(F. Daniels)、萨姆那(J. B. Sumner)和康南特(J. B. Conant)等也深受他的影响。

② 理查兹是康南特、丹尼尔斯、马尔科姆·多尔(Malcolm Dole)、吉尔伯特·牛顿·路易斯(Gilbert Newton Lewis)、查尔斯·菲尔普斯·史密斯(Charles Phelps Smyth)等化学家的博士导师,1903年成为哈佛大学化学系主任。1914年因原子量测定方面的工作获得诺贝尔奖,他是哈佛大学第一位诺贝尔化学奖得主。

③ 亚当斯的教育及师承参见由麦兹(V. V. Mainz)和基若拉米(G. S. Girolami)发起的化学家学术谱系网站:<http://academicree.org/chemistry/tree.php?pid=51953>。

④ 诺伊斯时任伊利诺伊大学化学系主任,是美国早期著名化学教育家伊拉·莱姆森(Ira Remsen)的著名学生之一,亚当斯的核心拍档马维尔则是诺伊斯指导的博士。

⑤ 在此前后,亚当斯同卢西尔·惠勒(L. Wheeler)在佛蒙特结婚,并搬到厄巴纳西密歇根603号的一栋大房子里,这里此后接待了为数众多的化学家。

的骄人成就。在此期间，亚当斯于1919年晋升教授，7年后接替诺伊斯担任化学系主任，1929年当选美国科学院院士。

第二次世界大战期间(1940 - 1945)，亚当斯再次离开伊大，复为国防研究委员会(该机构之后并入科学研究与发展局，亚当斯接替康南特任化学与化工部门负责人，负责化学和化工领域的多个项目)效力，战后又多次以科技顾问的身份赴德国和日本进行科学情报搜集工作，并参与或领导起草有关战败国的战后科技复兴政策报告。

1954年，亚当斯卸任伊大化学系主任一职，但仍活跃于各种会议，任职于多个科学组织以及进行频繁的旅游，直至1971年去世。

二 亚当斯的化学风格

亚当斯的学术生涯始于美国化学逐步走向自立的历史过程的最后阶段，他在哈佛大学化学系取得博士学位以后，仍旧像几乎所有的本土学术先辈一样，前往欧洲，尤其是作为化学重镇的德国朝圣取经。但是他差不多可以算是遵从这种传统的最后一代美国化学家，在其的学生一辈中，以被人称为美国高分子之父的马维尔(C. S. Marvel)、尼龙的发明者卡罗瑟斯(W. H. Carothers)等为代表的美国本土培养的新一代化学家已不必再去德国镀金，而仍旧能够取得同样卓越的科学成就。从某种程度上来说，亚当斯以自己独特的化学风格在美国本土树立了一个优秀的化学传统。

作为伊利诺伊化学系的精神领袖，亚当斯具有突出而齐备的个人天分。他勤奋、扎实、严格、谨慎，而又聪颖、敏锐、活跃，宽容，他极为重视与美国其他化学研究机构乃至世界其他国家的研究同行保持交流，积极开展各种形式的科研合作，更为难能可贵的是，他坚决反对流行于欧洲的权威式的管理模式，而能以开放的心态和民主的方式经营其研究队伍。

亚当斯同时关注于世界化学研究的最前沿与美国本土化学工业发展的实际需求，他以构筑超一流的化学系为自己的使命。通过全面优化课程设置，以最先进设备和资源武装实验室，集结最优秀的人才组建科研和教育团队，改革完善研究生培养制度，优先选择兼具重要学术价值和工业应用价值的研究领域及课题展开研究，尤其借助于师生合作研究的方式，成功开创了大规模培养研究生的模式。他没有像传统科学家那样止步于实验室中的纯理论研究，而是积极与化工企

业合作进行产品研发，帮助企业进行创新。在亚当斯的领导之下，伊利诺伊大学在二十世纪三十年代迅速跻身美国化学研究的豪门院系之列，他本人共发表论文 425 篇，指导博士生及博士后 250 人，他们构成了一个庞大的学术谱系，成为美国化学与化工界一支影响深远的力量。

1. 有机化学研究

亚当斯的科研生涯是曲折而复杂的：他曾任职于隶属大学、企业及政府部门的多种类型的科研机构 and 实验室；他既是身处科学研究一线的研究者，又全职或兼职承担科学研究项目的设计、动员、组织、管理、领导以及后勤保障工作；他的研究题目既包括纯基础研究的题目（如有机立体化学与有机反应机理研究等），又包括具有明显应用导向的研究题目（如局麻药物、毒气、催化剂研究等）。在如此繁重冗杂而又复杂多变的研究角色和任务之间，亚当斯仍旧取得了令人瞩目的科学成就。据统计，亚当斯一生共发表了 425 篇科学论文 [McGrayne 2002, p.48]，其中所涉及的研究主题和主要成就分布在以下方面：

1. 发明能够在低压下实现氢化反应的亚当斯催化剂，其至今仍被广泛应用于化学工业；
2. 为应对德国的毒气战，曾效力于美国军方领导发明亚当斯毒气二苯胺氯膦 (diphenylamine chlorarsine)，该毒气曾于一战末期生产储备，但未投入使用；
3. 利用醛和酰氯合成氯代烷基酯类；
4. 利用脂肪酸酐通过傅克反应高效合成酮类；
5. 确定了双水杨醛和脱氢乙酸的分子结构；
6. 确定了治疗麻风病药物大风子油酸和次大风子油酸的分子结构并合成了它们的二氢衍生物；
7. 确定了棉籽酚的分子结构，对棉籽化工业做出贡献；
8. 从大麻中分离鉴定出大麻二酚并揭示了它与大麻酚和具有生理活性的四氢大麻酚的关系，全合成大麻酚和四氢大麻酚，是大麻化学的研究先驱；
9. 合成局麻药物丁卡因；
10. 研究了千里光属和野百合属植物所含的生物碱，并由此开启了吡咯双烷类化合物和大环酯化学；
11. 改进盖特曼合成反应，更高效地对芳香环进行卤化或酰基化；
12. 持续三十多年研究有机化学分子的立体化学，通过精确的立体化学选择

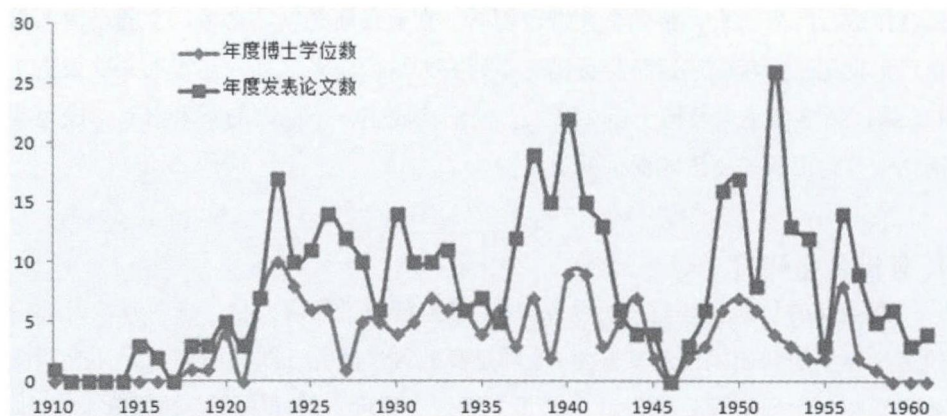


图1 亚当斯培养博士与发表论文数目年度统计

从四氯苯酐合成多羟基蒽醌类并研究其立体化学性质；

亚当斯在结构有机化学——尤其是天然产物的结构有机化学领域的研究工作是其化学研究中最杰出的部分，代表了该领域在当时的最高水准。

亚当斯化学风格的一个突出的特点是通过与研究生开展频繁而高效的科研合作，将科研与教学工作高度合一，在获得科学成就的同时指导出大批化学人才——事实上，亚当斯所发表的科学论文中的主要部分是其与学生或同事合作完成的（见图1）。图1能够清晰地反映出亚当斯的博士生培养工作与其化学研究工作之间的高度协同性；其研究和育人工作所呈现出的持续高产的特征无疑体现了亚当斯旺盛精力和超群的能力；而两组数据也存在随时间波动的情况，如在1917年、1927年、1935年、1945年和1955年前后都曾出现较为明显的相对低谷，这主要反映的是战争、经济萧条等社会因素对于科学研究的不利影响，其中1917年和1945年分别为两次世界大战的影响；1927年为亚当斯走马上任伊大化学系主任一职，忙于行政事务；1935年前后为美国经济大萧条时期；1955年前后为亚当斯卸任系主任一职及外出旅行。

2. 研究生教育

第一次世界大战以来，美国本土的化工产业发展迅猛，企业对于化工人才的需求激增，在这一背景下，大学里的化学课程数目（据马维尔回忆，伊大化学系的课程自一战以来的15年内增加了6倍！^①、化学专业的招生人数（尤其是研

^① Marvel C. S. 1976. "My Sixty-five Years in Chemistry" -Speech given at University of Illinois. Unpublished. See <http://www.chemistry.illinois.edu/about/history/>. CIH in short.

究生)乃至大学里的化学教员队伍一时间也都在急速膨胀。

亚当斯自加盟伊大化学系之始即开始指导研究生,1926年在接替诺伊斯担任系主任以后,在其前任诺伊斯的基础之上,继续大力推行教育改革,广招优秀研究生,并使其参与到前沿的研究中去,结果使得该系成功地从原来以本科教育为主的模式转变为强调科学研究和研究生培养的新型模式,从而在某种程度上使大学从原来教育中心转变为后来的教育兼研究中心,大学对于新知识的贡献因此远远超过以往,这代表美国高等科学教育发展历史上的一个重要转型,而这一转型无疑使大学更适合社会的发展节奏。

在亚当斯时代,伊大化学系人才辈出,卓然成为一个代表世界顶级水平的高级化学人才培养基地。这一成就集中体现在发表于美国化学会志的有机化学论文的数目当中。在1914~1939年的二十五年里,伊利诺伊在年度有机化学论文的总数方面共有二十一次位列前茅。此间,伊大的年度有机化学论文数量从1914的4篇增长至1939年的66篇,这一数目占到发表于该刊物的全美所有有机化学论文总数的11%。与此同时,伊利诺伊的论文向来以高质量著称。

而从培养博士生的人数来看(见表2),1920~1939年,伊利诺伊化学系一共培养了346位化学博士,占到该领域全美总数的6%。其中亚当斯指导了近三分之一的学生,亦即全美总数的2%。在20世纪20年代,亚当斯个人所培养的学生就占到美国化学所有领域的博士生总数的3%。仅1929年和1930年被授予博士学位的毕业生人数已分别达到16人和20人。[Tarbell 1981, pp. 5, 98, 221-228]

| 年份 | 亚当斯 | 伊利诺伊化学系 | 美国所有高校 |
|-----------|-----|---------|--------|
| 1920-1924 | 30 | 64 | 746 |
| 1925-1929 | 26 | 73 | 1178 |
| 1930-1934 | 25 | 103 | 1751 |
| 1935-1939 | 22 | 106 | 2212 |

表2 1920-1940年间获得亚当斯指导的、伊大化学系及美国所有高校的化学博士学位的人数 [Tarbell 1981, 1982, pp.53: 10]

亚当斯及其所领导的化学系的研究及研究生的产出质量之高、为数之众令人赞叹,究其原因,或可归为以下方面。

1. 研究生招生执行严格标准。常常是系内教员的同行好友所推荐的优秀学生来此深造,而与此同时,针对于自己的本科毕业生,伊大化学系的传统则往往是鼓励其前往其他院校攻读研究生。

2. 拥有一支知识全面,团结紧凑的优秀教师团队。以有机化学为例,自1927

年以后, 亚当斯、马维尔、史琳纳(R. I. Shriners)及福生(R. C. Fuson)——被称为四巨头(the big four)稳定担当研究生教育的骨干力量, 四人之间保持高效的协作关系^①。

3. 严格的教学管理。在他的主导下, 化学系通过民主程序设立了许多规章制度, 并借由一位铁血无情的秘书——伊文思太太(Mrs. Evans), 被趣称为“老太婆”——监督执行。据悉, 化学系经常在周末仍安排有例会, 而福山等人甚至于圣诞节都会守在实验室。当时系里研究生的感受是:“当了研究生, 就甭想老婆和车子!”^②然而正是得益于此, 即使在战时亚当斯长期离开厄巴纳的情况下, 化学系的教学与科研工作依然能够高效运转。

4. 科学有效的研究生培养方案。亚当斯注意使研究生在一开始首先投身于一个相对容易、能够迅速取得成果的题目, 以帮助学生迅速树立研究信心, 之后则逐步增加研究题目的难度。譬如, 联苯的受阻旋转之类的题目一般被指派给新生, 这样可以很好地锻炼他们进行有机合成及测试等基础技能, 而对于天然产物等复杂题目则分配给经验老道的高年级研究生。

5. 科研与研究生培养高度合一。事实上亚当斯的许多研究都是同其学生共同完成的, 通过这种方式, 他一方面使学生在实际研究中获得了锻炼, 另一方面也做出了许多杰出的成果, 诚可谓一箭双雕。以1918-1926年的产出为例, 他在这段时间共发表了73篇科学论文, 培养了45名博士, 其中包括乌尔维勒(E. H. Volwiler)、萨缪尔·马里恩·麦克艾文(S. M. McElvain)、卡罗瑟斯、沃利斯·瑞德·布罗德(W. R. Brode)、史琳纳等著名人物。

6. 良好的师生关系。实行导师制, 而又不论资排辈, 使得师生之间互动活跃, 亲密无间, 亚当斯被亲切地称为“头儿”(the chief)。据福山回忆, 教师和教授几乎无暇亲自动手做实验, 因为教师整天被学生包围着, 在这种情形下, 教师的工作更像是一种共同研究(co-learning)^③。

7. 充足的经济资助。几乎每个伊大化学系学生入学以后都有机会担任带薪助教, 而毕业级的学生则通常都能拿到奖学金。伊大化学系的奖学金种类繁多, 同一时期能够资助多达五十个研究生, 这些资金部分来自大学, 部分来自企业。在

^① Fuson R. C. "The Big Four", University of Illinois, 1927-1963, *Autobiographical Notes*, September 6, 1966, CIH.

^② Bartow V. 1961. "The First Fifty-Five Years of the University of Illinois Section", Typescript of a paper presented at the ACS meeting, Spring, St. Louis, Unpublished, see CIH.

^③ Fuson R. C. "Experience with Students", University of Illinois, 1927-1963, *Autobiographical Notes*, September 6, 1966. See CIH.

暑期，系里针对于助教和助研岗位锐减造成学生生计堪忧的问题而设计了“夏季生产”(summer preps)实习项目，该项目主要由马维尔负责，雇佣研究生在诺伊斯实验室为军队、企业、医院及大学等机构生产化学药品，通过这种办法既解决了学生的生计问题，又使得学生迅速熟悉了化学药品又锻炼了其有机合成技能，还赚取了丰厚的经济效益^①。此外，正是基于这一项目的经验积累，亚当斯主导创办了迄今为止仍然是有机化学研究中必不可少的《化学合成》及《有机反应》。

8. 稳健的职业预备。亚当斯在培养学生的过程中注重为其提供一条龙的职业道路预备服务，从研究生论文的选题开始即格外重视该研究是否具有潜在的实用价值。而他之所以着力加强同企业以及科学共同体的学术交流，其中很重要的一方面原因正是为其学生在毕业后的谋职做考虑。他一有机会就推荐他们到新的职位实习乃至就职，在其学生毕业走上工作岗位以后仍密切关注其职业发展。伊大化学系在亚当斯时代源源不断地为美国化工界输送高质量人才，随着研究生毕业生人数的迅速增多，有没有雇佣伊利诺伊人以及雇佣的人数多少俨然已经成为衡量一个教育机构或者工业实验室的规模大小和水平高低的标志，足见伊大化学系在当时的声望之高。^②

亚当斯终其教育生涯一共指导和培养了两百多名博士和博士后，他们中有许多成为化学界的精英分子。[Tarbell & Joyce 1980, pp: 620-626] 值得一提的是，亚当斯也指导过若干留学生，这其中有七名来自中国，他们是袁翰青、陈光旭、李景晟、钱思亮、蒋明谦、张锦和邢其毅。(表 3)

7 人中除钱思亮一人在解放初期赴台湾先后任台北大学校长及“中研院”院长外，其他 6 人都留在了大陆，成为大陆有机化学研究和教育的中坚力量，其中袁翰青、邢其毅、蒋明谦 3 位当选中国科学院学部委员(院士)。以邢其毅为例，他曾参与领导结晶牛胰岛素的全合成，在其中发挥了关键作用；曾设计过的氯霉素的新合成法，60 年代就被国外用于工业生产；他在上世纪 50 年代编写的《有机化学》一书是我国第一本自行编著的有机化学教科书，是许多高校沿用多年的主要教材，而后来的《基础有机化学》则至今仍为国内各大高校化学系广泛用作基本教材，他的成就明显浸透着源自伊利诺伊的优良科学传统。

1954 年亚当斯卸任化学系主任一职时，厄巴纳校区曾设宴庆祝，有超过 300 名他从前的学生、同事和朋友参加，他们集体表达了对于亚当斯的赞许和爱戴。

^① Marvel C. S. "My Sixty-five Years in Chemistry," Speech given at University of Illinois, March, 1976, pp 5, 6, 9. See *CIH*.

^② 同上。

| 人名(生卒年) 学位获得时间, 归国时间 | 博士论文题目 |
|-------------------------------------|--|
| 袁翰青(1905-1994) Ph.D. 1932, 33年归国 | Stereoisomerism of diphenyls: preparation and resolution of four substituted 2-methoxy-2'-nitro-6'-carboxydiphenyls; salts of diiodomethane disulfonic acid; synthesis of 2-mesityl-1, 4-naphthoquinone and its derivatives. |
| 张锦(1910-1965) Ph.D. 1933, 34年归国 | Stereochemistry of dipyrryl and dipyrryl-benzenes |
| 李景晟(1906-1976) Ph.D. 1934, 36年归国 | Effect of temperature and solvents on the rate of racemization of 2-nitro-6-carboxy-2'-alkoxydiphenyl; preparation and resolution of 2, 2'-dimethoxy-5, 5'-dicarboxy-6, 6'-dimethyldiphenyl. |
| 钱思亮(1907-1983) Ph.D. 1934, 同年归国 | Effect of substituents on the rate of racemization of optically active diphenyls: preparation and resolution of five substituted 2-nitro-6-carboxy-2'-methoxydiphenyls; II. stereoisomerism of orthomonosubstituted diphenyls, preparation and properties of 2-chloromercuri-3'-carboxydiphenyl. |
| 邢其毅(1911-2002) Ph.D. 1936, 37年归国 | Relative rates of racemization of substituted diamides of 2,2'-dimethoxy-6, 6'-dicarboxydiphenyl; cyclic derivatives of 9,10-phenanthrenequinone. |
| 蒋明谦(1910-1995) Ph.D. 1944, 47年归国 | New acridine derivatives analogous to atebriene. II. Monocrotaline analogs |
| 陈光旭(1905-1987) Ph.D. 1945, 同年归国 | Structure of cyclic vinyl tertiary amines; syntheses of homologous tetrahydrocannabinols. |

表3 亚当斯培养的7个中国博士

二 在科学和工业、政治之间搭建桥梁

美国化学界所处的外部环境在亚当斯职业生涯之初正经历一场巨变, 化学与化工、化学与政治的关系从原来的各自为战开始走向亲密合作乃至休戚与共。这一转型发端于二十世纪二十年代前后, 化学学科的自身发展所孕育的内在可能性与第一次世界大战所引发的外部刺激共同使得美国化工界和政府不约而同地产生了对于学院科学的罕有关切, 并展示出了明确的合作期望。亚当斯绝非一位书斋型的科学家, 他的远见卓识使他敏锐地洞察到美国化学界在特殊的历史背景之下

所面临的挑战和机遇，他深刻地认识到了这一时代潮流的不可阻挡之意，他知道，科学家再也难以像以往那样不问世事，专一从事纯科学研究，他也知道，学院科学能够通过与工业界和政府的精诚合作实现互惠互利，为科学自身获得更多的资源供给和更大的发展空间。在这种视域之下，亚当斯凭借其果敢的勇气与超凡的能力，在科学研究之外，积极致力于将学院科学向外部社会推销，巧妙斡旋于科学与工业及政界之间的关系，他和由他培养的学生在促进学院科学与工业界和政治界的联姻的战线上立下了赫赫功勋，美国的学院科学在这种风潮的引领之下得以迎风破浪，迅速成长壮大。

1. 让化学与化工结盟

十九世纪中后期，伴随着有机化学的长足发展，以染料和药品为代表的有机化工产业高度繁荣，然而这些巨额贸易在一开始基本上由欧洲尤其是德国垄断着——1915年德国的染料产量占全球的85%，美国则仅仅担当着消费者的角色。随着一战爆发，英国对德国商船实施封锁，这使得美国以往依赖于欧洲的精细化工产品供应一时间发生严重短缺，^①事实上，甚至连科学研究所需的基本药品和仪器的需求也遭遇了困难。这一窘境使美国深刻认识到发展本国精细化工产业的必要性和紧迫性，而这一目标客观上要求学术界与产业界的精诚合作。机会是给又准备的人，亚当斯凭借其与生俱来的经商天分以及他被商界人士所喜爱和信赖的优势条件迅速成为这一浪潮当中最受人瞩目的俊杰。

亚当斯着力促成科学与工业界的联姻，而这一目标主要是通过担任技术及人事顾问以促成化学家担任企业研究人员的形式实现的。1917年，亚当斯自己受聘为雅培公司的技术顾问，这一关系正式维系到二十世纪六十年代。1928年，他与马维尔、爱徒卡罗瑟斯一同加盟杜邦（Du Pont）。除此之外，他还同时身兼斯坦利（A. E. Staley Co.）、家乐氏（M. W. Kellogg Co.）、可口可乐等多家著名企业的顾问。他马不停蹄地回应各种学术或是工业研究人事职位问题，与此同时，投入巨大精力为自己的学生谋求合适的职位。受其影响，伊大化学系的毕业生纷纷步入工业研究领域。除卡罗瑟斯以外，亚当斯的第一位博士毕业生乌尔维勒已先于1918年就受聘成为雅培的一名研究人员——后来成为雅培CEO。此外，据统计，1918-1939年间由亚当斯培养的105名博士中，有59人（65%）的整个

^① 同上。

或大部分职业生涯在化工研究领域，更多的人曾短期涉足。需要提及的是，亚当斯并未孤军奋战，伊大化学系从很早就开始即以特殊的方式将化学系和化学工程系关联起来，两系并驾齐驱，帕尔(S. W. Parr)是化工系的代表人物。[Tarbell 1981, p. 38]此外，德里克(C. G. Derick)^①于1916年初夏组织学生筹办的有机制备工厂，该项目后经亚当斯及马维尔和乌尔维勒等的扩建和改革以后发展为马维尔主管的“夏季生产”项目，成功制备了超过6000种重要化学药品，被视为美国自主生产优质有机药品的起点。尽管如此，亚当斯的贡献仍最为突出。

亚当斯及其同僚、学生的努力对美国化工界研究人员构成的整体格局造成了显著影响，据估计，在1920年，美国有大约300所工业研究实验室，而到了1940年这一数字增长到2200。在1927年，化工界据悉有超过3300个研究人员，而到1938年，尽管经历了经济大萧条，这一数字仍然增加到了9542。而从实际影响来看，亚当斯的得意门生卡罗瑟斯^②在杜邦公司对高分子的研究直接导致了尼龙和氯丁橡胶的发明，这些成果引发了材料科学领域的一场连锁反应，各种高分子新产品与新产业层出不穷，同时也波及和带动了诸如汽车制造等许多传统产业的发展。[McGrayne 2001]

通过学院科学与工业研究的联姻，大学里的科学研究成果能够以最快速度转变为商品并获得应用，工业界由于能够不断推出新产品从而由市场获利。而反过来，大学里的科学教育和研究经费也则从企业寻得了强力支持。据福山会议，自己在受聘伊大化学系之初薪水微薄，正是凭借马林科罗特化学公司(Mallinkrodt Chemical Company)所资助的五百美元年薪才无后顾之忧的。而他在罗门哈斯(Rohm and Haas)的顾问职位(1935—1965)从一开始即为他带来2400美元的年薪收益，这一数字达到其来自大学的薪水的一半之多，而前者仅要求他在一年中分出12天的坐班时间即可！^③伊大化学系来自企业的学生奖学金更是不胜枚举。

从这种意义上而言，正是大学与工业界的联姻造就了作为现代科技强国的美国。亚当斯及其学生是这一事业当中的杰出表率。1954年，亚当斯在评价自己对于化学工业的贡献时写道：“我对于化学工业最大的贡献是十分间接的，是通过

① 同年夏末，德里克离开伊利诺伊赴苯胺和化学总公司(National Aniline and Chemical Corporation)担任染料化学研究主管。

② 1936年卡罗瑟斯成为第一位被选人美国科学院的工业化学家，虽然他本人落选诺贝尔奖，但其助手弗洛里(P. J. Flory)则于1974年获得该奖，卡罗瑟斯的影响不可抹杀。

③ Fuson R. C. 1966. Experience with Industry, University of Illinois, 1927-1963, Autobiographical Notes. See *CIH*.

我的那些在工业界取得显著成功的学生一辈来实现的”。在本文看来，他的学生当然做出了直接贡献，然而作为助产士的亚当斯亦功不可没。

2. 为政府科技政策勾勒蓝图

二十世纪上半页，尤其是二战前后，科学在美国社会中的角色发生了一个重大转型，科学家与国会政治的关系急速升温。首先，出于战事需要，科学家开始在国家安防部门扮演重要角色，从盘尼西林的批量化生产到雷达和原子弹的制造都能清楚地说明这一点。而伴随着美国从二战以后开始作为世界上的头号经济和军事强国开始，科学家则作为政府对外政策的重要顾问，承担科技情报搜集与科技相关的外务政策咨询等任务。在此过程中，化学作为一个同战争和国防高度相关的科学分支的特点也迅速成为世界各国政府和化学家队伍内部的普遍共识。化学家开始有机会，并且时常是不可避免地参与政治和外交事务当中，或进行国防相关课题研究，或参与国防研究的人事动员、组织和领导，或担任科技顾问和官员协助制定相关的科技政策。在这一世界科学技术格局发生巨变的特殊时期（最突出的特定无疑是美国科学迅速攫取世界范围内的领导地位），亚当斯以各种可能的形式积极参与了这场变革并做出了卓越贡献，可以说，他的工作对于美国乃至全球层面的科技政策都产生了深远的影响。

1917年，德国于第一次世界大战中启动了毒气战，美国随即成立化学战研究中心（Chemical Warfare Service）。据称，该研究动员汇集了美国80%的化学家 [Tarbell 1981, p. 62]，亚当斯与康南特共同曾负责一个毒气研究实验室。

如果说一战之时亚当斯所从事的主要是研究及底层管理工作，那么二战之时的情形则不可同日而语。1940年下半年，二战愈演愈烈，为加强战争中的科研工作，各国都对原有的科研领导体制和科研体系进行调整。1940年6月，为“保证美国武装力量对轴心国享有技术优势”，美国总统罗斯福授权成立了由国防部门、大学和私营工业代表组成的国防科研的最高管理机构——国防研究委员会（NDRC），次年6月，又成立科学研究与发展局（OSRD），合并了前一机构，主抓科研立项和各方面科研项目申报的审批工作，负责人是万尼瓦尔·布什（V. Bush）。亚当斯受邀履职该机构，并曾担任B部门负责人^①，领导研发成功多种关键战略物资，如合成橡胶。

^① 布什的委任曾一度因为亚当斯的安全调查——FBI怀疑其涉嫌参与共产主义运动等非法活动——而面临搁浅的危险。后经一系列的波折，亚当斯最终被还以清白。

战后，亚当斯又有了新的任命，他于的1945年11月至1946年2月作为由卢修斯·克莱将军(Lucius D. Clay，时任美国在德国的军事统帅，因指挥1948—1949年的德国空运而闻名)统帅的驻德美国军事政府的科学顾问，对于《德国汇编》、《贝尔斯坦/葛美琳数据库》(Crossfire Beilstein/ Gmelin Database)——现Reaxys数据库的恢复立下了汗马功劳，并参与了制订防止德国重新武装的计划。

1947年6月，麦肯阿瑟作为盟军最高统帅在战后留任日本临时政府首脑，请求美国科学家帮助评估由日本科学家团体呈送的日本科研民主化的改革议案，亚当斯承担了这一任务，他总结了德国任务的经验，召集了由来自不同领域的六位科学家，其中包括植物生理学家罗伯逊(W. J. Robbins)和物理学家休斯顿(W. V. Houston)等，通过遍访日本的科研设施与机构，在1947年夏领导制定了一个扶持日本科学通过更为民主的路线重建的计划^①。他们的工作甚为麦肯阿瑟所欣赏，此后被用作日本战后科技政策制定的关键依据。

亚当斯主导制定的政策和计划中凝聚了自己在伊利诺伊大学的长期科研实践当中的经验，反映了他对于能够最大程度激发研究人员的研究活力的政策环境的深刻见解。除了亚当斯自己以外，他的学生布罗德——曾任中情局(CIA)及国家标准局(NBS)主要领导——的工作对于美国科技政策的影响则更加直接和重大，而其中明显渗透了伊利诺伊和亚当斯的理念。此外，亚当斯的好友康南特(哈佛大学著名校长，曾参与领导曼哈顿计划及任美国驻西德大使)与威廉·贝克(William O. Baker，曾任贝尔实验室主任，后成为艾森豪威尔、里根等贴身顾问)等也是亚当斯在这一方面的重要盟友。

需要指出的是，在亚当斯时代，美国的科学与政治之间并非纯粹的一团和气，而是同时保持着显著的张力，譬如权力不断扩张的国家安全部门在四十年代对于具有国际主义立场的科学家的可能的政治作为曾构成严重威胁。亚当斯努力保持着国家安全目标、科学家的国际理想以及保持自己的研究机构的优势地位等多个目标之间的平衡。但不可否认的是，在他的后半生里，美国的科学和科技政策仍然深深地受到冷战思维的影响。[Doel 2004, pp. 113-178]

3. 领导科学共同体

亚当斯不仅是伊利诺伊化学系的领头人，同时也是当时美国化学界的杰出领

^① 此前，MIT校长及战时科学的高级领导卡尔·康普顿(Karl T. Compton)在麦肯阿瑟授权下已先于1945年秋天领导过一个召集知识分子前去日本的计划。这一使命与德国之行类似，意在清查日本二战期间在科学和技术领域所取得的进展，但出于各种原因，康普顿的使命未能完成其最初的设想。

袖，曾先后出任美国化学会、美国科学促进会、美国国家科学院化学支部以及国际纯粹化学和应用化学联合会等多家顶级科学社团的领导职务；此外，他还是美国国家基金会董事局的成员，并参与管理阿尔弗雷德·斯隆基金等多家民间科学基金。

他总是善于集结最优秀的人才开展研究项目，他的领导风格独特，成绩斐然：他对欧洲那种集权式的人事制度感到厌恶，倡导民主路线；高度重视不同知识背景的研究者之间的对话，着力提拔年轻人的发展；善于营造最适于科学研究的氛围，对科学研究者进行充分的鼓励、表彰和支持；能够巧妙地搞好科学共同体与企业、政府之间的关系，反过来又从其中获取充沛的经费支持和政策倾斜。

亚当斯热衷与科学同行的交往，他与当时几乎所有著名的国内外化学家保持着热情洋溢的通信，其中包括许多来自拉丁美洲、南非以及远东的化学家。他位于厄巴纳西密歇根 603 号家里时常宾客满棚，接待过为数众多的化学同行。他喜好旅行，几乎每一个国家都曾走访过。自 1954 年起，亚当斯卸任伊利诺伊化学系主任一职，并自 1957 年起不再担任研究教授，但是他仍然坚持其在有机合成和有机反应两个期刊上的工作，仍然活跃于会议，仍然任职各种机构并进行频繁的旅行，一直到其七十多岁高龄。他的两个学生曾聊及亚当斯晚年的状况，当其中一位被问及亚当斯是否在其退休以后工作的少了点之时，另一位回答说：是的，可以这么说。他过去干四个人的活，如今只干三个人的活^①。他的活力一直保持到 1971 年 7 月 6 日，在赴哥伦布参加完巴特利纪念研究所的一个理事会议之后，亚当斯突发疾病，在经历了短暂的医疗急救之后去世，享年 72 岁。

亚当斯所处的时代是一个群英荟萃的时代，在化学研究上，他比不过双料诺奖得主鲍林 (Linus C. Pauling)，在教育上，比不过他的学弟和同僚康南特，在化工方面，比不过他的学生卡罗瑟斯，就对政坛的影响而言，也比不过万尼瓦尔·布什，甚至逊于他自己的学生布罗德，但最能让我们感受到他的不平凡的是，他在自己涉足的几乎所有领域和事业上，都取得了一流的成绩。

亚当斯在其一生中获得了极高的荣誉，他是美国科学院院士，也是美国哲学学会，美国艺术与科学院等数十个国内外学术与科学社团的荣誉会员，曾被授予伊利诺伊、哈佛、耶鲁、等数十所高校的荣誉博士学位，获颁数不清的科学奖章，其中包括英国皇家学会颁发的戴维奖，美国化学会颁发的普利斯特利奖，美国国家科学奖及美国杰出贡献奖等。更重要的是，为了纪念他，美国化学会以他的名

^① Marvel C. S. 1958. Letter from Marvel C. S. to E. H. Volwiler, 12 November, unpublished.

字设立亚当斯有机化学奖。

结 语

美国著名科学史家霍尔顿(G. Holton)曾以“杰斐逊式的研究纲领”描述美国科学发展历程背后的深层理念。“自杰斐逊以来,美国科学在发展模式上建立了自己的独立风格,这就是将牛顿科学研究纲领(旨在追求全知)与培根科学研究纲领(旨在追求全能)结合起来,既注重追求科学知识也注重充分发挥科学知识的作用,既注重基础研究亦注重应用研究,从而使美国科学的发展保持了一种均衡合理的格局。”[霍尔顿 1999]通过对亚当斯化学生涯的探讨,我们的确看到了这样一种理念引导着亚当斯的全部追求和事业。所谓“亚当斯的化学风格”,恰恰是与霍尔顿所说的“杰斐逊式的研究纲领”是一致的。这种化学风格立足于有机化学研究的学术前沿,但它的视线却绝不囿于纯学术的边界之内,它始终牵动着美国化学工业的创新进程,并为化学与化学工业的爆炸式发展,为满足科学与国家一体化发展的需求,培养充足的优秀人才。

致谢:笔者导师袁江洋研究员曾对本文给出中肯的修改意见,在此谨致谢忱!

参 考 文 献

- Davies M. 1982. *A Survey of British Scientists. Science Progress. 58.*
- Doel R. E. 2004. *Roger Adams: Linking University Science with Policy on the World Stage, No Boundaries: University of Illinois Vignettes.*
- 霍尔顿 1999.《科学与反科学》. 范岱年等译. 南昌:江西教育出版社.
- McGrayne S. B. 2001. *Prometheans in the Lab: Chemistry and the Making of the Modern World.* New York: McGraw-Hill.
- McGrayne S. B. 2002. *Noyes Laboratory, An ACS National Chemical Landmark: 100 Years of Chemistry at the University of Illinois. Bull. Hist. Chem. 2.*
- Tarbell D. S., A. T. Tarbell and R. M. Joyce 1980. *The Students of Ira Remsen and Roger Adams. Isis. 4.*
- Tarbell D. S. & A. T. Tarbell 1981. *Roger Adams: Scientist and Statesman.* Washington, DC: American Chemical Society.
- Tarbell D. S. & A. T. Tarbell 1982. *Roger Adams. Biographical Memoirs (NAS). 53.*

Roger Adams' Chemical Style

FAN Xiaolong

Abstracts: Chemical science in American stepped into its golden ages and kept being the leader around the world since 1920s. Roger Adams witnessed and experienced this period of history, he enjoyed enumerable achievements in organic chemistry study and graduate education; besides, together with the students, he helped such a lot in improving the collaboration and co-prosperity between academic science and industrial research; in addition, being an statesman who represented science, his contribution exerted a profound influence over the policy of science and technology in American as well as in the post-war Germany and Japan. By reviewing Roger' s academic career, we can not only see a picture in miniature, in which American chemistry and chemical engineering striding forward hand in hand, but also come across such a unique academic style: following the world academic frontier of organic chemistry in one hand, while in another hand instructing the innovation process of American chemical industry. This style shows a very coincidence with the "Jeffersonian Science" , a phrase coined by Gerald Holton.

Keywords: Roger Adams, Organic Chemistry, Chemistry and Chemical Engineering, Science and Politics