

• 人物评传 •

## 以身赴险的化学斗士：亨利·莫瓦桑

A Fearless Chemical Fighter: Henri Moissan

葛业静 /GE Yejing

(中国科学技术大学人文与社会科学学院, 安徽合肥, 230026)  
(School of Humanities and Social Science, University of Science and Technology of China, Hefei, Anhui, 230026)

**摘要:** 化学家亨利·莫瓦桑是法国第一位诺贝尔化学奖获得者。莫瓦桑出身贫寒, 最初曾在制表店和药房当一名普通学徒, 凭借对化学的天赋、热爱和坚持加入正式的化学实验室, 成为享有盛誉的化学家。他最大的两个科学成就分别是制取氟元素和发明莫氏电炉, 前者终结了谈氟色变之说, 后者也成为科学研究与技术创新密切结合的典范。

**关键词:** 亨利·莫瓦桑 诺贝尔奖 氟元素 莫氏电炉 科学精神

**Abstract:** The chemist Henri Moissan was the first French Nobel laureate in chemistry. Born in poverty, Moissan worked as an ordinary apprentice in watchmaking and drugstores. He joined the formal chemistry laboratory with his talent, enthusiasm and persistence in chemistry, and became a prestigious chemist. His two greatest scientific achievements were the isolation of fluorine and the invention of the electric furnace. The former put an end to the fear of fluorine, while the latter became a model of the exact combination of scientific research and technological innovation.

**Key Words:** Henri Moissan; Nobel Prize; Fluorine; Electric furnace; Scientific spirit

中图分类号: K826.13 文献标识码: A DOI: 10.15994/j.1000-0763.2021.11.014



亨利·莫瓦桑

二十世纪初, 正当科学界以为无机化学的时代落下帷幕, 未来将是有机化学的天下时, 法国化学家亨利·莫瓦桑(Henri Moissan, 1852-1907)凭借系列科学成果再一次令全世界震惊。1906年12月10日, 瑞典皇家科学院将该年度诺贝尔化学奖颁发给了莫瓦桑, 以表彰他在研究和分离氟元素以及设计制造的电炉对科学应用的突出贡献。自诺贝尔奖设立之初, 他

始终出现在化学奖候选人名单之上, 终以一票的微弱优势战胜元素周期表的发现者门捷列夫, 成为法国首个诺贝尔化学奖获得者。尽管在科学史上这次奖项备受争议, 但众多候选人中脱颖而出正是这位以身赴险、具有非凡才华和智慧的化学斗士。在斯德哥尔摩颁奖典礼上, 莫瓦桑并未照例发表任何获奖演说, 接受奖项之后直接归国。然而仅过两个月, 他便因病撒手人寰, 终止了其短暂而又璀璨的一生。

这位在诺贝尔化学奖激烈竞争中的胜出者究竟是怎样的人物? 为其赢得赞誉和获奖的成果又是如

基金项目: 国家自然科学基金项目“中国杰出科学家的管理问题研究”(项目编号: 71874170)。

收稿日期: 2019年7月9日; 返修日期: 2021年7月6日

作者简介: 葛业静(1996-)女, 安徽宿州人, 中国科学技术大学人文与社会科学学院博士研究生, 研究方向为科学史、科学技术与社会。Email: geyejing@mail.ustc.edu.cn

何产生的？他是怎样从一个寂寂无名的药房学徒成长为一个功勋卓越的化学大家？这其中传奇的奋斗历程值得探究。本文意在描绘莫瓦桑的主要人生轨迹，介绍其化学专业研究与科学贡献并追寻其科学精神，也尝试还原工作与家庭生活的细节图景，构建一个立体多面的科学家人物形象。

## 一、智慧初显的好学少年

1852年9月28日，莫瓦桑出生于法国巴黎一个热爱工作和崇尚荣誉的犹太人家庭。父亲弗朗西斯·莫瓦桑（F. F. Moissan）是东方铁路公司的一名初级雇员，思想颇为开明；母亲米特尔（J. A. Mitel）是一位裁缝，靠做针线活补贴家用。<sup>[1]</sup>生活的压力接踵而至，十二岁这年，迫于生计举家搬迁至法国北部塞纳省的莫城（Meaux），在这个小镇度过了他的青少年时代。

家境和年龄问题始终困扰着莫瓦桑，使他无法接受正规的中学教育，但幸运的是，他的父亲并未因此而终止其学业，而是让他跟随当地一所公立学校——莫城学院的课程接受“特殊的”中学教育。在学校里，莫瓦桑接触到了一批当地享有盛誉的教师。这些老师都非常谦逊，既有能力，又有责任心，他们的熏陶和人生哲学对年轻的莫瓦桑产生了重要影响。莫瓦桑尤其喜爱和敬重数学老师詹姆斯，甚至向他求得一个十字架戴在胸前。詹姆斯也格外看中他的聪明才智和勤奋好学，常为其免费讲解课程内容和科学知识。正因如此，莫瓦桑始终对詹姆斯怀有深深的敬意，也正是在其身边学会了如何将求知欲和无限热爱投入到工作中。

1867年，莫瓦桑获得在校期间的第一次荣誉——自然科学主题演讲的获胜者，他从当时的法国天文台负责人维尔（L. Verrier）手中接过了颁给数学和物理表现卓越者的奖品。随后几年内的奖项排行榜真实地记录了年少的莫瓦桑表现出对物理和化学等自然学科的天赋和特殊感情。对自然科学关注过多，在一定程度上影响了他对文学和艺术等其他学科的投入，尤其是对拉丁语这一必修课程的学习。莫城学院总体具备教授拉丁语的能力，也不乏一些擅长拉丁语的学者，可因家庭情况不允许其额外学习，只得作罢。拉丁语素养和成绩的缺失，直接导致莫瓦桑仅获得非正式的教育文凭证书。尽管此后不断获得科学上的荣誉，在离开莫城时，他尚

未获得任何有价值 and 受认可的中等教育学位。之后，他开始在莫城的一个钟表匠那里当学徒。

如果没有特殊的际遇，职业生涯故事将顺着钟表匠学徒这条线索进一步发展。未料，普法战争（1870–1871）的爆发给莫瓦桑的原本可能平凡的一生带来了有益的戏剧性转折。<sup>[2]</sup>在战争阴影的笼罩下，法国形势十分紧迫，莫瓦桑全家被迫返回至巴黎附近的郊区。又因巴黎围城事件，考虑到父亲的健康状况不容乐观，尽管未满十八岁的男性并无军事义务，莫瓦桑仍决心替代父亲，最终被编入军队服役一年。<sup>[3]</sup>学术生涯的短暂停顿并不意味着学习的终止，莫瓦桑心中学习欲望更加强烈，尤其是对化学的情结一直萦绕在心头。但对于没有财富积累和家庭背景支持，甚至连中学毕业证都没有的年轻人，想要在这个时代接受高等教育，几乎是天方夜谭。服役完毕之后，他做出一个过渡时期的最优选择，即在药房当一名学徒。

## 二、“不安分”的药房学徒

1870年，为了满足对化学的热爱和谋生的需要，莫瓦桑进入巴黎一家著名的老字号——班特利（Bandry）药房当学徒。这段岁月里，莫瓦桑工作十分认真、细致和主动，展现出渊博的学识，深受老药剂师路更（M. Lugan）的认可和其他学徒的称赞。一个安静的日子里，老药剂师正带着学徒们认真研磨药材、翻看典籍，突然一名误服了砒霜的男子惊慌地闯进门来求救，老药剂师查看了症状之后连连摇头，表示无能为力，其他学徒更是束手无策。回想自己所学的化学和药学知识，莫瓦桑急中生智，迅速取了几种药物配置之后将其喂入男子口中，中毒症状很快缓解，治疗两天后竟完全康复了。此事也被当地的报纸小范围地报道。莫瓦桑善良果敢的性格和出色的化学天赋在这次传奇事件中得到了充分显现。

占据世界近2%人口的犹太人群体包揽了超过20%的诺奖奖项。<sup>[4]</sup>周遭环境和卑微出身磨炼出这一群体独立坚强的品质和志向远大的雄心抱负。莫瓦桑的经历亦是这一群体的真实写照。为了满足自己的精神和知识需求，莫瓦桑坚持在空闲之余进入博物馆或实验室阅读大量化学书籍。他常与老同学兼好友普里克（J. Pleque）联系，后者在法国自然历史博物馆有名的台赫伦实验室工作。普里克也是

化学的狂热追逐者,时常与之描述实验室情景和交流化学进展,潜移默化地坚定了莫瓦桑继续攻克化学的决心。

1872年12月,经普里克介绍,莫瓦桑离开了班特利药房,进入自然历史博物馆的弗雷米实验室担任药学实习生,终于得以在设备完善的化学实验室里学习和工作。在这里,莫瓦桑不仅能得到时任自然历史博物馆馆长弗雷米(E. Fremy)教授的指导,还能旁听德维尔(S. C. Deville)和德布雷(J. H. Debray)等著名教授的课程。他在真正的化学实验中迅速体验到了化学研究的乐趣,化学知识也突飞猛进,因缘际会竟参与到氟化学的相关研究过程。在自然历史博物馆,莫瓦桑还结识了几位志同道合的朋友,包括植物学家韦斯克(J. J. Vesque)、探险家卡布斯(G. Capus)、化学家埃塔尔(M. M. Étard)和兰德林(E. Landrin)。在莫瓦桑的公寓内,几位科学家时常把酒言欢,畅谈一番,从人文艺术到科学知识,甚至一些化学难题。莫瓦桑广泛涉猎,这段时期尤其沉迷于文学世界,经典著作和实验笔记经常同时出现在衣服的口袋。一些精彩的片段常常使他流连忘返,甚至暂时忘记正在进行的化学实验。他在研究之余曾写下诗与歌剧,反响似乎并不强烈,甚至自己也认为“学化学更好”。短暂逃离至人文艺术领域后,这位未来化学新星有了更为清晰的认知。

### 三、相依一生的灵魂伴侣

1873年,莫瓦桑加入到好友所在的台赫伦实验室,与其一起从事植物生理学方面的研究。杰出的化学实验能力使其受到了实验室多位科学家的欢迎。博物馆丰富多彩的科学活动和实验室化学研究的新环境,逐渐改变了他原本的小目标,激发出更高的抱负。台赫伦(P. P. Deherain)教授注意到这位年轻人的潜质,提醒他要取得更高层次研究必需的学位。这对一个中学都没有取得证书的人来说无疑是非常费力的,研究的热情和对未来的希望促使莫瓦桑毫不犹豫的为获得学位而努力。为了裨补阙漏,他开始坚持不懈地苦练拉丁语,虽经几次失败,终于在1874年如愿取得高中毕业证,获得进入大学学习的资质。

1874年,他与导师台赫伦合作研究黑暗中植物对氧气的吸收和二氧化碳的排放,这是他所提

交的首篇学术论文。之后,莫瓦桑又独立进行了他在植物化学领域的唯一研究:证明植物二氧化碳排放量与氧气吸收之比不是绝对恒定的。彼时的莫瓦桑,醉心于植物生理学的研究,尚未找到自己真正钟爱的研究方向,直至选修到法国药学院里奇(A. Rich)教授的无机化学课,他才获得精神启发,明白了自己的研究所爱。次年11月,莫瓦桑边学习边顺利完成了在北部城市里尔为期一年的护理志愿者工作,这些经历给了他新的启发和思考,也使得他认知到自己潜藏的化学天赋。

有机化学是当时化学研究的新方向,莫瓦桑却果断放弃有机化学研究,转而选择无机化学这个分支作为自己今后的主攻方向,这是他科学独立精神的最初表现之一。他认为无机化学在某种程度上是被化学界忽视的研究领域,应该为之做些什么,因此投入了所有的精力。第一项无机化学的研究是自燃铁,通过仔细观察氢的还原作用,莫瓦桑发现一种自燃的氧化亚铁,这是德布雷研究的氧化亚铁的同分异构体。他与老师德维尔分享了这项工作,德维尔建议他与德布雷教授共同讨论这一发现,并写了一封介绍信。德布雷对这位年轻化学家的观察与实验素质感到震惊和惊喜,十分热情地与之讨论相关研究。凭借对自燃铁相关的研究,莫瓦桑获得了理学学士学位。

1879年,莫瓦桑顺利通过药剂师考试,并获高级药剂师资格,后立即被任命为法国药学院实验室主任,由导师推荐进入巴黎农艺研究院,兼任其物理教研室的助教。有了两个职务的工资,又有充裕的时间从事研究,莫瓦桑就安心下来,注意选择研究题目。1880年,经德布雷教授的指导通过了博士论文答辩,获得巴黎大学物理学博士学位。同年,升任法国药学院的讲师,两年后又升为副教授。

彼时的莫瓦桑在学业上已算小有所成,如果继续埋头苦干,势必能很快获得更高的成就与地位。然而他并非沉迷书堆、不解世事之人,年近三十的他开始考虑终身大事了。他常常回到莫城探望父母,也常去老药剂师家请教化学和药学问题,渐渐和老药剂师的女儿路更(M. L. Lugan)生出情愫。老药剂师对莫瓦桑的个人品质和科学精神非常满意,在得知其要向他的女儿求婚时,欣然应允。1882年5月30日,莫瓦桑与玛丽在双方父母的祝福下举办了庄重豪华的婚礼,可谓佳偶天成。在婚礼上,老药剂师欢喜地向客人称赞他的女婿“会有很大发展,

会有很大贡献，是教授般的年轻人。”<sup>[5]</sup>后来的莫瓦桑，果然没有辜负老岳父的期望，在化学史上熠熠生辉。

#### 四、氟化学竞技场的创造者

氟元素的名称是由其物质特性决定的，氟首次出现在1530年阿格里科拉（G. Agricola）所撰的一本书中，书中的拉丁语是fluores。此前，萤石（氟化钙）因其美丽的外观和神奇的特性出现了许多古代文明中并被视为宝石替代品，古埃及女性特别喜爱这种晶体做装饰物，古罗马最受欢迎的宝石是氟化物晶体，古中国也将其做成各种各样的工艺品。<sup>[6]</sup>制取单质氟是19世纪无机化学的重大课题之一，在化学元素发现史上，它是持续时间最长、参加人数最多、危险最大、工作最难的研究课题。莫瓦桑之前的所有分离氟元素的努力都失败了。<sup>[7]</sup>化学家制氟的过程，为后人留下了一段极其悲壮的历史，一时间科学界“谈氟色变”。敢不敢研制单质氟，用什么手段研制出单质氟，成为对化学家的严峻挑战，这需要勇气、胆识和手段。莫瓦桑最卓越的科学贡献，也是其获得诺贝尔奖的两大理由之一，便是成功制取单质氟。

莫瓦桑仍是实验室的研究生时，同学阿尔曼在实验桌上对他说：“世界上还没有一个人能制出单质氟来！”这番话激起了他的斗志，在得知很多化学家为制氟而中毒甚至牺牲后，他不但没有退却，反而下定决心要揭开这“死亡元素”的秘密。在通常情况下，一项重大的科学发现并不是直接从作者最初的观点产生的，而是在主要面向另一个对象的工作中进行观察的结果。莫瓦桑对氟的分离却不是这样，他有着清晰明确的目标，一切努力都是为了实现这一结果。在后来的演讲中他提到自己的研究思路，即从一个自己的假设开始研究，通过氯的分解思路推广到氟的分离思路，正是基于这种信念，他进行了氟化物的研究。1880年，他的好友——化学家兰德林为其推荐了位于朗克里街的化学分析实验室，这里实验设施虽然简陋，但能够满足基础的无机化学研究。在这里，他开始了分离氟元素的实验。

弗雷米实验室工作的经历让他了解到制备单质氟的所需的基础知识和研究现状。他大量地阅读已有的论著，清楚了哪些是失败的途径、哪些方法存

在可行性，结果发现戴维设想的研究路径极有可能实现氟分离：由于磷和氧的化学作用，若从氟化磷入手再使之与氧作用，就有希望产生氟。按照这一设计，莫瓦桑进行了多次实验，结果非但没有取得单质氟，还结束了两个实验仪器铂金管的生命。脑海中存储的海量化学知识使他想到：氟的电负性在所有元素里最强，常温条件下就能和绝大多数元素化合，高温下性质就更加活泼，所以不能在高温下实验，更遑论一般实验方法。唯一的方法，或许只剩电解法一种。若继续尝试在低温条件下对某种液态物质进行电解，实验室现有的实验设施是远远不够的，必须安装更先进的实验设备。他请求德布雷教授允许他在巴黎高等师范学院的实验室进行分离氟实验，氟实验造成的麻烦可不小，这使他不得不离开已分配的实验室。巴黎矿业学院的教授，同是化学工作者的弗里德尔（C. Friedel）告知其可以在学院准备课程的场所，即位于米歇尔街的一个圆形剧场当作临时化学实验室，这个剧场曾是应用化学研究所的旧址。分离氟的实验，大都是在这个圆形剧场做出的。莫瓦桑利用由约100个为圆形剧场的投影设备提供照明的元件组成的电池，成功地将电流持续地传导到三氟化砷中，一开始很顺利，阳极周围产生了气泡。不幸的是，这些氟气立即被吸收，与三氟化砷反应形成五氟化砷，反应慢慢停止了。氟化砷的毒性使他多次出现心脏跳动剧烈、呼吸困难、眼前发黑的状况，甚至晕倒在沙发椅上。妻子目睹了实验的危险，对丈夫的健康状况极为担心。科学的可行性和健康的要求，他意识到这个方案应该要放弃了。医生的善意劝阻和妻子的担忧丝毫挡不住莫瓦桑坚持研究的决心，他认为制取氟的工作成功在即，一天也不愿休息。

低温下电解氟化氢的方法是否可行呢？他转换思路，开始制备窒息性气体——氟化氢，降温后极易变成无色的液体，虽然液体氟化氢也不导电，但加入氟化钾就能很好地解决这一问题。他用液态氟化氢溶解氟化钾，将混合物放入玻璃U形铂管，以铂铱合金为电极进行电解。为了创造低温环境，管外用氯化甲烷作冷却剂，使温度控制在 $-23^{\circ}\text{C}$ 。很快，阴极产生了氢气，可惜阳极仍无气体逸出。莫瓦桑失望地拆卸仪器时，却发现玻璃塞被腐蚀了，塞子上覆盖着一层白色粉末状物质。他大喜过望，这是氟单质与塞子产生化学作用的结果，这意味着只要把玻璃器具都换成不能与氟发生反应的材料，就可

以制得单质氟了。苦思冥想及多番实验后,他发现萤石不与氟起作用,于是将萤石加工制成螺旋帽将U形管口盖住。1886年6月26日,他用新制的器具重新实验,通电后,在阳极上方逸出了一股有强烈窒息气味的气体。“氟!氟!”莫瓦桑万分激动地大声喊着。这正是百年来化学家们梦寐以求的氟!科学界期待许久的火焰熊熊燃烧,化学家特罗斯特(L. J. Troost)的助手里戈(H. Rigaut)也是这场实验的见证者,他兴奋地向德布雷教授讲述这一实验过程。34岁的莫瓦桑,经历四次中毒后,终于登上无机化学的巅峰。

6月28日,德布雷向法国科学院写信报告这一成果,并请求科学院给出严格的裁决。几天后,一个由贝托洛(M. Berthelot)、德布雷和弗雷米三位化学家组成的审查委员会前来实验室现场观看实验过程,让人意外的是:实验竟然失败了。接下来的两天,莫瓦桑彻夜难眠,苦思冥想失败的原因,经过细心查找,终于发现失败的原因很简单:经过多次实验后,氟化钾的量变少了,导电性变差了。在增加氟化钾用量后,莫瓦桑再一次试验成功,审查委员会也终于确认了这是人类历史上首次获得纯氟气。莫瓦桑的杰出成就得到了国内外的高度评价,巴黎科学院因此授予1万法郎的拉卡兹奖最高奖金。

就在刚刚解决了无机化学中最困难的问题之一的时候,一个小危机出现了,他发现自己又失去了实验室。位于朗克里街的实验室由于经营不善关闭了,他也已经很久没有在那里进行实验了;米歇尔街的圆形剧场仅是一个临时提供的场所,实验结束之后也该离开。幸运的是,高等药学院学术委员会一致推选莫瓦桑为毒理学教授,莫瓦桑在拥有新实验室之后,立即恢复了对氟性质的研究,直到1891年才完全停止。他完善了氟元素的制备,系统地研究了它对大多数单体和大量复合物的作用,作为科学结晶出版了《氟及其化合物》专著,这是首次完整给出氟分离及氟化物性质的作品。1891年,走在化学前列的莫瓦桑成为法国科学院院士,取代了化学学部的卡荷尔斯(A. T. Cahours)。

1897年7月,史密森学会举行年度会议,莫瓦桑发表演讲时说:“科学进程是缓慢的,只有靠锲而不舍的精神才能取得成功。当结果已经达成时…那些在之前奋斗和受苦的人…回忆他们所克服的困难和他们的指导思想,难道不是一种真正的责任吗?不同民族、不同思想、不同立场、不同性格的

人们,仅仅因为对科学的热爱而行动……今人在回顾前人的研究成果的同时,又补充了自己的智力和劳动的贡献,不是应该吗?这是一场智力上的协作,完全奉献给了对真理的探索,并从一个世纪延续到另一个世纪!”<sup>[8]</sup>他是这样想的,也是这样做的。

## 五、科学和工业融合的先行者

仅凭对氟的分离及氟化物的研究就足以将莫瓦桑推举为古今一流的无机化学家,但他并未止步于此,而是继续向着另一个目标前进——发明高温电炉。诺贝尔奖授予的原因之一,就是以他命名的莫氏电炉在科学服务中的应用,这掀开了高温化学的新篇章。

发明莫氏电炉的动因,还要从人造金刚石说起。金刚石,俗称“钻石”,是自然界中最坚硬的物质,外形晶莹剔透,但却稀缺而昂贵,令很多人爱而不得。1799年,摩尔沃(G. Mouveau)经过实验,将一颗金刚石还原为石墨,这启发出科学家们的逆向思维,开启了对石墨转换为金刚石前赴后继的探索。一次实验室里镶有金刚石的器具失窃事件,让莫瓦桑也萌生出人造金刚石的念头。他认为由碳构成的金刚石,应该也能由碳制得,但首要条件是极强的高温,由此催生了高温电炉的发明。

世纪之交的时候,电力革命催生了工业化进程,电力能源的供应更加充足,这为电炉的研究打下了基础。在用石灰筑成的耐火炉中,以碳为电极形成强电弧时,就容易获得高达3500℃的高温,这就是莫氏电炉。莫氏电炉达到的温度为从矿石中提取金属开辟了道路,而这些矿石在以前被证明是非常难熔的。电炉的发明使得大量新型金属碳化物的制备成为可能,包括硅碳棒和钨碳化物——这些硬质工具材料将在制造过程中产生巨大的技术影响。

1892年6月,莫氏电炉在法国药学院被制造出来并投入使用。它由一台小型发电机供电,是一个相当小的装置,由两块生石灰叠加而成。在较低的块中,有一个凹槽,允许两个直径8至10毫米的煤通过,在这个块的中心有一个小的空腔,用来放置一个小的坩埚,其总容积不超过2立方厘米。然而,正是通过这种最简单的装置,他成功地制备了大多数耐火金属,尽管数量很少。初步

的试验使他认识到，这必将成为一种新的实验设备。电炉第一次尝试运行后，他与巴黎高等师范学院的维奥勒(J. Violle)教授交流了当前的实验状况。教授提出可以在他的实验室里获得更多的电能和更强的电流。后来，为了电能的进一步提升，莫瓦桑依次将电炉安装在巴黎附近的多个工厂，仪器的更新和改造有效地降低了能耗。

1892年12月12日，莫瓦桑在给法国科学院的一封信中宣布了他的发现，此后很长时间经不断完善，炉内温度最高竟达3500℃，远超以前同类设备能够达到的最高温度，这标志着化学实验可以拥有更强大的能量来源。与此前氟元素制取中的控制的低温变量相反，电炉开启了无机化学中对高温领域拓展的另一个道路。利用电炉，可以在高温下观察各种化学变化，可以熔化和结晶某些被认为是不可靠的金属氧化物，通过还原它们的碳氧化物来获得一些纯的和大量的难熔金属，并制备出通常不为人知的金属碳化物、氮化物、硼化物、硅化物、蒸馏金属和难熔材料。莫瓦桑的扩展工作至今仍是非常重要的化学领域：氟及其化合物、工业金刚石的合成与生产都得益于他提出的原理。

毋庸置疑，莫瓦桑在开创新的高温研究领域方面是立了第一大功的：用电炉制得的碳化钙是固定氮的重要原料，也是乙炔在当时工业生产上的唯一原料；用电炉制得的碳化硅，硬度仅次于金刚石，可以制成具有高度耐热性和耐酸性的磨刀具。1893年，莫瓦桑甚至宣称用电炉合成了金刚石，“人造钻石成功——与天然钻石无异”的新闻一出，钻石价格一落千丈。2月6日，科学院宣布了这种钻石的合成。就连诺贝尔奖颁发组织都介绍：“在这个电炉里，莫瓦桑成功地合成了微小的钻石和其他材料。”遗憾的是，这件事在莫瓦桑去世后证实是个乌龙事件：莫瓦桑实验中制得的0.7毫米的金刚石，其实是因其助手对反复无休止的实验感到厌烦，偷偷将一颗天然金刚石提前放进去的。尽管在这一领域，他无法实现自己的希望，但表现出了远见卓识，预见到50年后人工钻石的工业合成将通过高压途径实现。<sup>[9]</sup>科学和工业界真正首次成功实现人造金刚石，是莫瓦桑宣称“成功”62年以后的事了。科学研究来不得半点机巧和浮躁<sup>[10]</sup>，尽管我们无法将责任完全归咎于莫瓦桑，但的确也成为其科学事业的一个瑕疵和科学史上的一大憾事。

大学是创新系统和技术升级动力的中心，大学

与产业之间的联系一直是 he 关注的要点。<sup>[11]</sup>莫氏电炉可以视为当时“产学研”密切结合的典范。在当时整个法国的电冶金工厂中，从1890年到1930年，标称功率由5000千瓦增加到70万千瓦，这直接归因于应用莫瓦桑的化学行业占近一半。

## 六、荣誉与生命

1906年化学奖共有莫瓦桑、门捷列夫、奥斯特瓦尔德(W. Ostwald)、能斯特(W. Nernst)、格林尼亚(V. Grignard)、和贝特洛(M. Berthelo)等六位科学家获得提名。<sup>[12]</sup>在化学奖委员会讨论获奖人选时，大多数都倾向于元素周期律的发现者门捷列夫。评委会主席克拉森(P. Klason)因而专门提交了一份报告，采集了化学领域主要人物的证言和来信，结合遗嘱中对奖项的说明，称赞莫瓦桑的研究成果足以胜过门捷列夫。克拉森并非唯一认为选择莫瓦桑比门捷列夫更可行的人。支持者认为，比起扎实可靠的化学实验，门捷列夫的工作则是一些稍显松散的理论推导，甚至不太可靠。最后，莫瓦桑以一票的微弱优势胜出，至今仍是唯一获得这一殊荣的法国药剂师。<sup>[13]</sup>颁奖典礼上，克拉森对莫瓦桑的研究成果进行了描述，总结了化学家们对氟的了解，并将这种元素描述为“最原始的”。<sup>[14]</sup>1907年2月20日，莫瓦桑病逝于巴黎，年仅55岁。门捷列夫也在同一月份的18天前去世，永远失去获得诺贝尔奖的机会，成为诺贝尔奖永远的遗憾。莫瓦桑临终前说了一句话：“我的一生是幸福的——不论在实验室里还是在家里。”的确，在事业与家庭的两大战场，莫瓦桑都收获了满足。

他是一个功勋卓著的化学家。对氟元素的制取及氟化物研究掀起了无机化学的新高潮，发明的高温电炉开创了实验化学和制造化学的新纪元，获得了许多重要的奖项：拉卡兹奖，戴维奖章，霍夫曼奖章，以及让他登上科学荣耀巅峰的诺贝尔化学奖。除了是法国科学院会员，他几乎是世界上所有重要科学共同体的成员，如英国皇家学会、德国皇家科学院、美国国家科学院、俄罗斯科学院、匈牙利科学院和荷兰皇家艺术学院等。出版了《氟的离析》《氟及其化合物》《电炉》和《矿物化学专著》(五卷)等专著，发表超过三百篇学术论文。<sup>[15]</sup>这些宝贵的研究资料给众多科学领域带来突破和新

发展前景。

他是一个治学严谨的学者。在近代法国科学家中,莫瓦桑以善教著称。他授课由浅入深,层次分明,讲起来和颜悦色、娓娓动听。再高深的理论经他浅显通俗地解释,也能使人人都懂。课堂上和蔼可亲的他,对学生的要求却极其严格。潦草的卷子他不看,学生在把化学器材、药品胡乱放置,准会被他当众予以批评。他知道如何欣赏年轻学生的优点,了解他们的能力,并在失败的时候为他们提供宝贵的建议和鼓励。<sup>[16]</sup>莫瓦桑不仅在科学上做出了重大贡献,也投入精力造就了大批人才。

他是一个温情的丈夫、善教的父亲。妻子玛丽是历史上铝制烹调器的首位使用者,这其实是莫瓦桑使用莫氏电炉亲手制作而成。这个小小的细节,体现出了这位化学家温柔体贴的一面。丈夫的逝世给妻子带来了沉重打击,不久后也因悲伤过度离世。他们唯一的儿子路易(L. F. H. Moissan),将父母留下的全部遗产悉数捐献至巴黎大学,设立奖学金,一种叫莫瓦桑化学奖,用以纪念他的父亲;另一种叫路更药学奖,用以纪念他的母亲。路易后来也继承父志,曾在巴黎高等药学院担任过助教,可惜因战争年纪轻轻便英勇牺牲。

他是一个兴趣广泛的收藏家。莫瓦桑品格高雅,爱好诗歌、音乐和绘画,热衷于收藏当代艺术家的作品和古董版画。<sup>[17]</sup>空闲之余,莫瓦桑会找寻具有文学和艺术价值的作品,他拥有一些精美的绘画作品,尤其欣赏现实主义艺术家柯罗(J. B. C. Corot)。在科学生涯后期,能够使他身心愉悦的主要是收藏艺术品和各种信件签名。

莫瓦桑,就像一个孜孜不倦的化学斗士,从一个普通学徒到诺贝尔奖获得者,在自己认定的荆棘道路上奋力拼搏、一往无前,即使牺牲生命,也要寻到科学的真相,这正是科学史长河中历代科学家们所崇尚的最宝贵的科学精神。

#### [参考文献]

- [1] Fechete, I. 'Ferdinand Frédéric Henri Moissan: The First French Nobel Prize Winner in Chemistry or Nec Pluribus Impar'[J]. *Comptes Rendus Chimie*, 2016, 19(9): 1027.
- [2] Lafont, O. 'De l'apprentissage au Prix Nobel: le Fabuleux Destin d'Henri Moissan'[J]. *Annales Pharmaceutiques Françaises*, 2008, 66(1): 28.
- [3] Charle, C., Telkes, E. *Les Professeurs de la Faculté des Sciences de Paris 1901-1939*[M]. Paris: éd. du CNRS, 1989, 202-203.
- [4] Shalev, B. A. *100 Years of Nobel Prizes*[M]. Los Angeles: The Americas Group, 2002, 61.
- [5] Jean, L. *Le Second Siècle de l'Institut de France, 1895-1995 2.*[M]. Paris: Institut De France, 2001, 1018-1019.
- [6] Tressaud, A. *Fluorine: A Paradoxical Element*[M]. Elsevier: Academic Press, 2018, 6.
- [7] Tressaud, A. 'Commemorating the Centenary of the Nobel Prize Awarded to Henri Moissan'[J]. *Journal of Fluorine Chemistry*, 2006, 11(127): 1461.
- [8] Moissan, H. 'In Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution to July 1897'[EB/OL]. [https://todayinsci.com/M/Moissan\\_Henri/MoissanHenri-Quotations.htm](https://todayinsci.com/M/Moissan_Henri/MoissanHenri-Quotations.htm). 2019-12-23.
- [9] Flahaut, J., Tressaud, A. 'Henri Moissan Reçoit le Prix Nobel de Chimie'[OL]. <https://francearchives.fr/commemo/recueil-2006/39260>. 2019-12-23.
- [10] 李醒民. 科学精神和科学文化研究二十年[J]. 自然辩证法通讯, 2002, 24(1): 83-89.
- [11] Fischer, B. B., Schaeffer, P. R., Vonortas, N. S. 'Evolution of University-industry Collaboration in Brazil From a Technology Upgrading Perspective'[J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2019, 145: 330.
- [12] Committee, N. 'The Nomination Database'[EB/OL]. <https://www.nobelprize.org/nomination/redirector/?redir=archive/>. 2019-12-24.
- [13] Viel, C. 'Henri Moissan: l'homme, le Collectionneur, l'enseignant'[J]. *Annales Pharmaceutiques Françaises*, 2008, 66(1): 34.
- [14] Amato, I. '1906 Chemistry Nobelist Henri Moissan Spawned The Vast Arena of Fluorine Chemistry'[J]. *Chemical and Engineering News*, 2006, 84(47): 3.
- [15] Morachevskii, A. G. 'Henri Moissan (To 150th Anniversary of His Birthday)'[J]. *Russian Journal of Applied Chemistry*, 2002, 75(10): 1721.
- [16] Béhal, A. 'Discours Prononcé à l'inauguration d'un Monument élevé à la mémoire de Henri Moissan Membre de l'académie des Sciences'[EB/OL]. [https://www.academie-sciences.fr/pdf/eloges/moissan\\_notice.pdf](https://www.academie-sciences.fr/pdf/eloges/moissan_notice.pdf). 2019-12-25.
- [17] Tressaud, A. 'Henri Moissan: Winner of the Nobel Prize for Chemistry 1906'[J]. *Angewandte Chemie-International Edition*, 2006, 45(41): 6792-6794.

[责任编辑 王大明 柯遵科]