·人物评传·

罗蒙诺索夫：俄国化学建制化的先驱

Mikhail Vasilyevich Lomonosov: A Pioneer in the Institutionalization of Chemistry in Russia

刘茗菲 /LIU Mingfei

（南开大学历史学院，天津，300350）
(Faculty of History, Nankai University, Tianjin, 300350)

摘　要：罗蒙诺索夫是18世纪百科全书式的科学家，在俄罗斯（苏联）享有极高声誉。他抓住时代机遇，1736年进入彼得堡科学院附属大学学习，后被派往德国留学，系统学习化学、物理学和矿物学等自然科学知识。1745年他成为彼得堡科学院第一位本土院士。在他的努力下，俄国首个科研性质的化学实验室于1748年建成。他在实验室内从事物理化学研究和工业产品开发，发现质量守恒现象，并进行人才培养。此实验室是俄国第一个综合科研、教学和生产功能的化学机构，带动了俄国化学的建制化。

关键词：罗蒙诺索夫　彼得堡科学院　化学实验室

Abstract: Mikhail Vasilyevich Lomonosov was an 18th-century encyclopedic scientist who enjoyed a high reputation in Russia. Seizing the opportunity of the times, he entered the academic university of the St. Petersburg Academy of Sciences in 1736, and was later sent to study in Germany, where he systematically studied natural sciences such as chemistry, physics and mineralogy. In 1745, he became the first Russian academician of the St. Petersburg Academy of Sciences. His efforts contributed to the establishment of Russia's first scientific research chemistry laboratory in 1748. In his laboratory, Lomonosov was engaged in physical chemistry research and development of industrial products, discovered the phenomenon of the conservation of mass, and trained talents. This laboratory was the first chemical institution in Russia to combine scientific research, teaching, and production functions, promoting the institutionalization of chemistry in Russia.

Key Words: Mikhail Vasilyevich Lomonosov; St. Petersburg Academy of Sciences; Chemical laboratory

中图分类号：K825; G633. 8　　**文献标识码：**A　　DOI: 10.15994/j.1000–0763.2024.10.014

罗蒙诺索夫

米哈伊尔·瓦西里耶维奇·罗蒙诺索夫（Михаил Васильевич Ломоносов，1711–1765）是俄罗斯第一位百科全书式的科学家、语言学家、哲学家和诗人。他在化学、物理学、矿物学、天文学、地理学等领域开展研究，被誉为“俄罗斯自然科学之父”。同时，他也是一位杰出的人文学者，在俄罗斯语言学、历史学、哲学方面影响深远。罗蒙诺索夫的自然科学成果集中于物理和化学领域，他提出物质结构的“微粒–元素”说，发现质量守恒现象。彼时化学在技术方面已有显著进展，但尚未形成成熟的科学理论。[1] 法国科学家拉瓦锡在18世纪70年代提出氧化

收稿日期：2023年10月30日
作者简介：刘茗菲（1997–）女，山东青岛人，南开大学历史学院博士研究生，研究方向为俄罗斯科技史。Email: liumingfei@mail.nankai.edu.cn

学说，为化学成为一门独立的科学作出了革命性贡献。在俄罗斯，科学的建制化相对于西欧各国较晚，始于1724年彼得堡科学院的建立。科学院建立之初的研究领域分为数学、物质科学和人文三级，化学归属于物质科学领域下。[2]在此背景下，罗蒙诺索夫建立了俄国第一个集科研、教学和生产功能于一身的化学实验室，在其中从事物理化学研究，开设讲座，并研制彩色玻璃，推动了俄国化学的建制化。

国外学界对罗蒙诺索夫的研究非常丰富。1904年圣彼得堡理工大学教授门舒特金（Б. Н. Меншуткин）在发现罗蒙诺索夫的研究手稿后撰写了《作为物理化学家的罗蒙诺索夫：俄罗斯化学史》（*М. В. Ломоносов Как Физико-Химик: К Истории Химии в России*），[3]由此掀起俄罗斯（苏联）研究其科学成就的热潮。数以千计的文章和著作在20世纪相继出版，高度评价罗蒙诺索夫和他的成就。欧美学界对罗蒙诺索夫的评价较为冷静，如美国科学史家格雷厄姆（L. R. Graham）认为，“大量论述罗蒙诺索夫的苏联文献，特别是1960年以前发表的，往往对他的成就大肆夸张”。（[4]，p.19）美国历史学者尤斯塔罗（S. A. Usitalo）聚焦于罗蒙诺索夫形象的人为建构，认为罗蒙诺索夫代表了许多俄罗斯思想家试图在本土传播的科学伟人形象。[5]中国学者对罗蒙诺索夫关注较少，鲍鸥等曾在《科技革命与俄罗斯（苏联）现代化》中分析过罗蒙诺索夫对俄国近代科学发展的作用。[6]曹克研究了罗蒙诺索夫微粒学说的内容和意义。[7]比较而言，中国学者更多关注罗蒙诺索夫在文化领域的成就。[8]–[11]本文重点关注他如何建立俄国第一个化学实验室，并回溯罗蒙诺索夫的学术成长历程。这有助于丰富学界对罗蒙诺索夫及其科学研究的认识，以及对俄罗斯早期科学发展的理解。

一、少年求学：从白海岸边到莱茵河畔

1711年11月19日，罗蒙诺索夫出生于俄国北部的白海岸边，今阿尔汉格尔斯克州一个按当地标准较为富裕的渔民家庭。他是家中独子，母亲早逝，父亲两次再婚。罗蒙诺索夫从10岁起便随父亲在白海和巴伦支海域内出海，初步了解了俄国北部海洋、民族和工业情况。他渴望学习更多非宗教的知识，不断请求村民出借或卖给他当地少有的世俗书籍。由此得到了马格尼茨基（Л. Ф. Магницкий）的《算术》（*Арифметика*）、斯莫特里茨基（Мелетий Смотрицкий）的《语法学》（*Грамматика*）和波洛茨基（С. Полоцкий）的《诗篇》（*Псалтырь*）。其中《算术》一书是彼得大帝在位时令马格尼茨基为1701年建立的莫斯科数学–航海学校编写的教科书，其中不仅讲解了纯粹的数学知识，还包含数学在军事、航海和生活中的应用。这些书籍使得少年罗蒙诺索夫心中向往自然科学、文学和艺术。然而，第二位继母不满他终日闲坐读书，并且他了解到拉丁语只能在莫斯科、圣彼得堡和基辅学到。（[12]，p.43）于是，19岁的罗蒙诺索夫带着借来的3卢布和心爱的《算术》及《语法学》，在雪夜中悄然离开家乡，追赶渔民的车队奔赴莫斯科。

1731年初，罗蒙诺索夫到达莫斯科，假扮贵族身份①进入俄罗斯第一所高等教育机构斯拉夫–希腊–拉丁学院（Славяно-греко-латинская академия）。由于罗蒙诺索夫比其他同学年龄都要大，同学们会用手指着他说：“看，一个二十多岁的傻瓜来学拉丁语了！”（[13]，p.479）但生性坚韧的罗蒙诺索夫无视一切学习的障碍——家里的劝阻、同学的嘲笑和生活的贫穷。他在4年内修完了拉丁语、诗歌、修辞学等中低班课程，并在1735年升入以亚里士多德学说为基础的高级班“哲学”，学习逻辑学、物理学和形而上学。同年，第一个改变罗蒙诺索夫命运的机会出现了——彼得堡科学院附属大学生源短缺，要求斯拉夫–希腊–拉丁学院

①根据1728年的法令，该学院不再接收地主和农民的孩子。罗蒙诺索夫在1734年报名参加吉尔吉斯–凯萨茨科耶荒原考察时无奈坦白了自己的农民出身，因此未能成行，继续留在学院学习。

挑选有科学潜力的学生送往科学院学习。表现优异的罗蒙诺索夫和11位同学通过选拔，在1736年1月进入科学院学习。科学院院士们会用德语或者拉丁语不定时举办讲座。罗蒙诺索夫在科学院内初步学习了德语、数学和物理学。但科学院的教育情况不容乐观。科学院领导人之一、德裔顾问舒马赫（J. D. Schumacher）不重视俄国科学教育的发展，他建议直接从国外引进学生和教授，或将俄国人送到国外培养。[14]很快，第二个改变罗蒙诺索夫命运的机会出现了。当时正值俄国第二次堪察加半岛探险期间，科学院希望向西伯利亚增派精通化学、矿物学和博物学的专家，但国内却无人可用，从国外聘请也遇到困难。柏林科学院院士、矿物学专家亨克尔（J. F. Henkel）因而建议彼得堡科学院尽快派会拉丁语、德语的俄国学生前往德国重点学习化学和采矿学。罗蒙诺索夫又一次抓住了机会——1736年3月，根据彼得堡科学院院长科尔夫（И. А. Корф）的提议，他和另外两人①将被派往德国学习。

彼得堡科学院首先委托德籍名誉院士、马尔堡大学教授克里沃尔夫（C. von Wolff）教俄国学生自然科学知识，以便他们后续去弗莱堡专门学习采矿学和化学。科学院要求学生们在任何情况下都要征求沃尔夫的意见，每六个月汇报一次自己的学习情况、成果和花销。罗蒙诺索夫和同伴于1736年11月到达马尔堡，开始学习德语、算术和几何、理论化学知识。1737年1月起，沃尔夫开始教授力学、流体静力学、气体测量学、水力学、理论物理学、实验物理学和逻辑学等课程。罗蒙诺索夫从上午9点到下午5点上课，同时学习法语、博物学、绘画、舞蹈、击剑并创作俄语诗歌。（[13]，pp.373–374）但由于生活费紧张，罗蒙诺索夫无法长期聘请法语老师，因此法语并不很好。罗蒙诺索夫是与沃尔夫交流最多的学生，沃尔夫认为他是三位俄国学生中最聪明的。（[12]，pp.96–98）1738年10月至1739年3月，罗蒙诺索夫完成了两篇物理学论文并作为学习成果寄回彼得堡科学院，分别是“论固体向液体的转化取决于液体的运动问题”和“论微粒组成的混合体的差异”。论文分为定义、说明、补充、公理、证明等部分进行推理论证。罗蒙诺索夫在第二篇文章中首次论述了部分后续构建科学体系的术语，例如“微粒”（corpuscula）和“混合体”（corpus mixtum）。（[15]，pp.23–63）在沃尔夫的指导下，罗蒙诺索夫不仅打下了坚实的自然科学知识基础，其思维方式也受到前者深刻影响。二人的友好关系一直持续到沃尔夫去世。

1739年7月，罗蒙诺索夫一行人前往德国的采矿中心弗莱堡，跟随亨克尔继续学习，后者于1733年在当地开设化学实验室并招收学生。罗蒙诺索夫跟亨克尔学习了化学、矿物学和冶金学的基本知识，并常去矿山考察，学习矿井的选址和结构。[16]但罗蒙诺索夫与亨克尔的友好关系仅维持了5个月左右。1739年12月二人第一次发生争吵，起因是亨克尔要求罗蒙诺索夫研磨有剧毒的氯化汞，但罗蒙诺索夫认为这是亨克尔对他的报复，因为他向别人抱怨了亨克尔向俄国学生收的学费比其他学生高。罗蒙诺索夫很快向亨克尔道歉，但1740年5月二人又爆发了第二次争吵。彼时罗蒙诺索夫和另两位俄国学生认为自己未从亨克尔处得到科学院的足额生活费，便前往亨克尔家中讨要，但亨克尔拒绝再给，并将罗蒙诺索夫用拳头赶了出去。（[13]，p.429）罗蒙诺索夫认为自己在弗莱堡终日挨饿，跟亨克尔也没有可继续学习的，因而就此离开弗莱堡②。（[13]，p.430）尽管罗蒙诺索夫与亨克尔有矛盾，但亨克尔在1740年9月给彼得堡科学院的报告中写道：

> 我不知道也无法想象罗蒙诺索夫在哪……但在这种情况下我也不得不说，他在理论和实践方面都掌握了化学，特别是冶金化

①另外两人为矿物总局顾问之子莱泽尔（Г. У. Райзер）和牧师之子维诺格拉多夫（Д. И. Виноградов）。前者于1745年进入乌拉尔采矿部门工作，后者研制出生产瓷器之法，被誉为“俄罗斯瓷器之父”。

②罗蒙诺索夫在1740年11月给舒马赫的信中详细描述了与亨克尔的冲突和离开弗莱堡的原因。

学，尤其是化验技术，以及矿山测量，矿石、矿脉、土地、石头、盐和水质识别技术，他有能力教授力学，专家们说他在这方面学识渊博。（[12]，p.100）

罗蒙诺索夫擅自离开弗莱堡后在德国和其他西欧国家游历了一年，寻找回到彼得堡的机会，并与他在马尔堡期间的房东之女伊丽莎白·齐尔奇（Catherine-Elisabeth Zilch）成婚。在沃尔夫将彼得堡科学院的钱转给罗蒙诺索夫后，他终于在1741年6月如愿返回圣彼得堡。这位从遥远北极地区走出的个性率直、脾气略有些火爆的少年经过在莫斯科、彼得堡、马尔堡和弗莱堡的学习和历练后初步成长为一名青涩的科学家，跃跃欲试投身于发展俄国科学的伟大事业中。

二、回到祖国：在斗争中坚持创办化学实验室

罗蒙诺索夫回国时俄国政局动荡，科学院院长一职悬而未决。舒马赫是科学院的实际掌权者，他令刚回国的罗蒙诺索夫先编纂矿物分类目录。1741年8月，罗蒙诺索夫向科学院提交了论文和证明文件，希望获得科学院的正式职位，但未得到安排。同年年底，伊丽莎白一世（E. I Петровна）发动政变即位，她开始有意重用俄国本国人才，这对罗蒙诺索夫来说无疑是一个好消息。彼得堡科学院的研究人员分为研究助理（адъюнкт）和院士（академик）两级。1742年1月，罗蒙诺索夫被任命为物理学研究助理。他虽然兴趣广泛，但偏爱化学和物理学研究，并且认为这两门科学间不存在界限。他在“数学化学元素”（1741）一文中表达了此想法，“如果有人想更深入地理解化学真理，那么他必须学习力学”；“一个真正的化学家必须是理论家和实践家”。（[15]，pp.70–74）对实验的重视以及在祖国传播化学知识的责任感促使他创办化学实验室。

彼时的科学院有物理研究室（физический кабинет），存放着彼得一世下令订购的显微镜、望远镜、气泵等仪器。[17] 比尔芬格（G. B. Bülfinger）、欧拉（L. Euler）等都在其中做过实验，罗蒙诺索夫回国后也在此工作过。但在化学领域，科学院当时没有专职从事化学研究的院士，也没有建造化学实验室的计划。彼得堡科学院第一位化学院士是德国医学博士比格尔（M. Bürger），上任后不久便意外去世。接任他的是刚从图宾根大学毕业的18岁德国人格梅林（J. G. Gmelin），他在化学领域发表过几篇文章，但主要从事博物学研究。

1742至1745年，罗蒙诺索夫三次提出建立化学实验室，但都以失败告终。他在1743年6月第二次申请时还处于被关押状态，因为他在科学院内斗中同部分院士发生了冲突。[20] 1743年5月28日，罗蒙诺索夫被调查委员会关押。他执拗的个性让这场关押持续了近三个月，因为他拒绝回答委员会的盘问。（[18]，pp.73–74）即使身处斗争中，他仍不忘提交建设化学实验室的申请：

我不仅能进行化学实验以促进俄国自然科学发展，还可以用俄语和拉丁语撰写日志和论文。我还可以教物理学、化学和矿物史。我希望用科学造福祖国，不间断地从事化学工作……（[19]，pp.9–10）

待事情平息后，1745年3月罗蒙诺索夫再次提出申请：

虽然我热衷于化学工作，希望通过自己的努力为祖国争光添彩，但没有实验室，我只能通过阅读化学书籍和理论来满足自己，实践几乎无法进行，只能随时间流逝逐渐生疏。（[19]，p.15）

罗蒙诺索夫建设化学实验室的决心没有被科学院的拒绝动摇丝毫，但他明白，以自己当时的地位难以促成此事。

罗蒙诺索夫开始努力提升自己的地位，希望以此为创办实验室提供保障。他在1745年4月提出晋升为化学教授的申请，并应学术大会要求提交了文章“论金属的光泽”。格梅林在大会上支持了罗蒙诺索夫，他提出鉴于自己希望从事博物学研究，同意将职位让给罗蒙诺索夫。1745年7月，罗蒙诺索夫成为彼得堡科学院第一位本土院士。（[18]，p.90）紧接着，他

向学术大会呼吁："既然我现在被任命为化学教授，您们应该同意我有责任就建立化学实验室和配备仪器的必要性提出意见。"这次罗蒙诺索夫得到了许多院士的支持，他很快向参政院提交了有众多院士签名的请愿书，并附上了实验室的图纸和计划开展的工作。1746年7月，参政院正式颁布建立实验室的法令。([18], p.43)

1748年10月12日，俄罗斯第一个科研性质的化学实验室在彼得堡落成。实验室位于罗蒙诺索夫家所在的院子内，满足了他的愿望，方便随时进行或观察实验。实验室是一层半砖砌的小楼，总面积约100平方米，由一个带大拱顶的房间和两个小房间组成(见图1)。([19], p.41)大房间是实验室主体，放置实验炉灶和实验仪器。两个小房间中一个是罗蒙诺索夫称量和稀释物质的房间，同时也是他的办公室和讲堂，另一个是储藏室。([21], pp.45–46)实验室内装备了熔化炉、蒸馏用炉、玻璃熔炼炉等各种用途的炉子，还有折射点火装置、温度计、显微镜和一整套精密天平等众多设备。

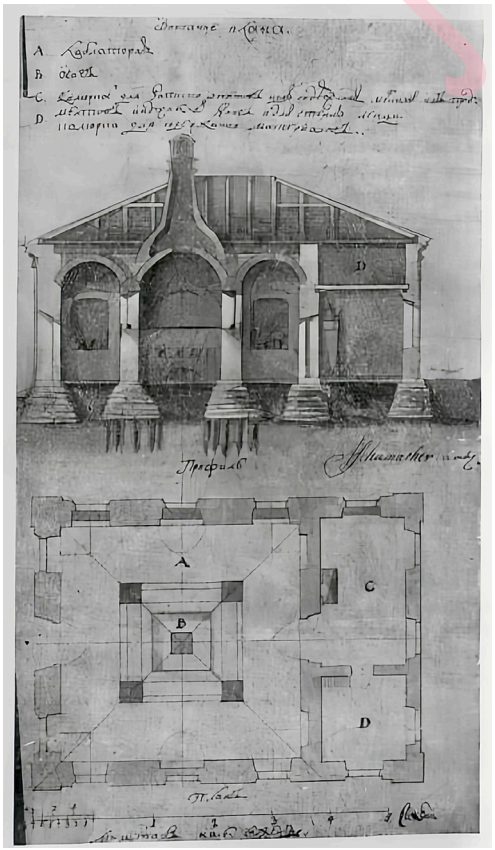

图1 1748年化学实验室的建造方案及横剖面图

罗蒙诺索夫会和工艺师一起设计或改进设备。例如能够同时获得高压和高温的"帕平锅"，即高压锅的前身，以其发明者法国物理学家帕平(D. Papin)之名命名。罗蒙诺索夫试图提高它的密封性，他将帕平锅的锅壁设计的很厚，中间放置温度计，使它适用于化学实验。他在提供给谢斯特罗列茨基军工厂的图纸的右上角中写着"最佳状态的帕平锅"(Папинова машина, в лучшее состояние приведенная)，它后来被用于研究液体性质(见图2)。([21], p.78)

罗蒙诺索夫在筹备化学实验室期间也从未间断研究工作，他提出"微粒–元素"学说，以其为基础阐述热学和光学原理，并持续观测雷电现象。他在"数学化学元素"中提出"元素"是物体的一部分，不由其他任何更小的或与该元素不同的部分组成；"微粒"是元素构成的小质量集合；同性质的"微粒"是由以同种方式连接的相同数量的相同"元素"组成的。([15], pp.78–79)罗蒙诺索夫的"微粒"类似于"分子"，具有特定结构并能发生化学反应。[22]1744年，罗蒙诺索夫在"关于冷热原因的探讨"中摒弃了当时流行的"热素说"，认为热来源于其自身物质的内部旋转运动，并由此推出当运动停止时物体会存在温度下限，预见了"绝对零度"

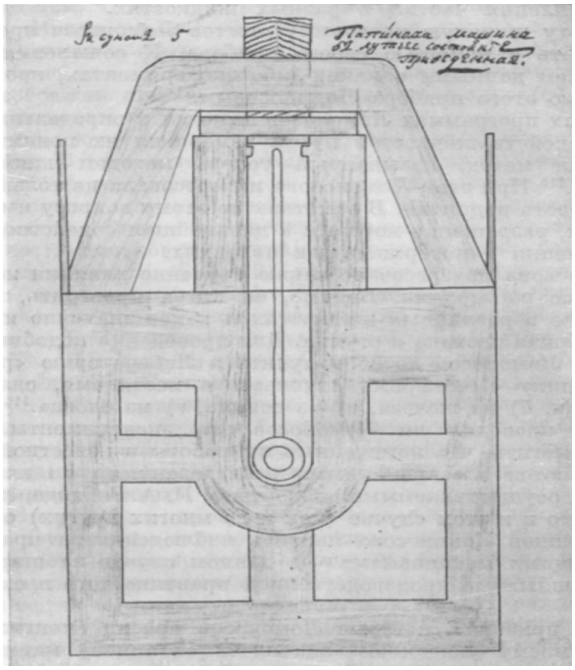

图2 1748年罗蒙诺索夫改进的帕平锅图纸

的存在。（[23]，pp.68–89）这篇文章在当时引来众多批评，但得到了欧拉的高度评价，他认为罗蒙诺索夫极好地解释了这些问题。欧拉的肯定提高了罗蒙诺索夫在科学院的地位，后者由从一名初入科学大门的青涩科学家逐步成长为一位具有独立思想的科学家。

三、投入实验室工作：从事“科研–教学–生产”

罗蒙诺索夫为刚落成的化学实验室勾画了清晰的蓝图。他将自己在德国看到的实验室的优势发扬，不足补齐，希望在自己的实验室中同时从事研究和教学活动，最好还能为国家的生产活动带来实际的益处。他在实验室的工作可以划分为两个阶段：1748至1751年他主要研究彩色玻璃、深蓝色颜料和瓷器的生产工艺；1751至1757年他主要从事物理化学研究，进行根据温度和压力测定盐的溶解度、观察结晶体等实验，并进行教育活动。

实验室建成初期，罗蒙诺索夫接受科学院的任务，对俄国各地矿物和矿石样品进行分析，同时研制彩色玻璃。1750年1月，罗蒙诺索夫给科学院院长拉祖莫夫斯基（К. Г. Разумовский）写信：

> 根据科学院的规定，教授们为社会的实际利益，特别是为提高社会艺术水平所做的努力不应少于理论推理，这一点尤其适用于与实践有关的领域，如化学艺术。（[19]，pp.47–48）

罗蒙诺索夫想确定玻璃成分并生产有预定颜色和特性的玻璃，利用金的溶液、铜、铁、汞等化合物为玻璃着色并观察不同玻璃的特性。（[23]，pp.680–685）他对镶嵌艺术很感兴趣，并成功恢复了在俄国失传已久的马赛克艺术。1752年8月底，罗蒙诺索夫完成了他的第一幅临摹马赛克作品《圣母像》并献给伊丽莎白女皇，为此他进行了2184次实验。（[19]，pp.74–75）同年10月，罗蒙诺索夫请求女皇同意他建立一座工厂，以生产他发明的彩色玻璃及其制品。彼时俄国以昂贵的价格大量进口玻璃制品，罗蒙诺索夫切实希望以便宜的价格在祖国量产玻璃。伊丽莎白女皇很快批准，1754年罗蒙诺索夫的工厂开工，于1767年，即罗蒙诺索夫去世的两年后停工。罗蒙诺索夫在去世前完成了著名的巨幅马赛克作品《波尔塔瓦战役》，现存放在俄罗斯圣彼得堡的科学院大楼内。

罗蒙诺索夫最出名且富有争议的成果是发现质量守恒现象，有学者还认为他提出了“质量守恒定律”。罗蒙诺索夫在1748年7月写给欧拉的信中首次阐述相关想法：

> 自然界中发生的所有变化都是这样的：一个物体增加多少，另一个物体就失去多少……既然这是一条普遍的自然法则（naturae lex），那么它也适用于运动规则：一个物体通过自身的推动使另一个物体运动，那么前者从自身运动中失去的东西，与它传递给另一个物体的一样多。（[23]，pp.184–185）

但罗蒙诺索夫在信中没有进一步论述此观点，而是将其作为基础推理自然界是否存在引力。1756年罗蒙诺索夫在工作报告中记录了如下实验：

> 有一项实验是我在紧密焊接好的玻璃器皿中进行的，目的是研究金属的重量是否来自纯热。我通过这些实验发现，伟大的波义耳的观点是错误的，因为如果没有外部空气通过，燃烧完的金属重量仍然保持不变。（[13]，p.392）

4年后，罗蒙诺索夫将上述写给欧拉的信中的部分内容整理为“论固体和液体”一文发表，但没有用1756年的实验来支持“一个物体增加多少，另一个物体就失去多少”的观点。（[24]，pp.382–383）他本人在1764年向科学院提交自己最重要的自然科学成果清单时也未将质量守恒相关发现列入。罗蒙诺索夫通过实验发现了质量守恒现象，但没有发表实验结果以证明质量守恒定律。结合他其他的科学论文来看，这是因为他没有完全确定燃烧的本质和非密闭空间内金属燃烧后增重的原因。后来，拉瓦锡用实验确立了质量守恒定律，并提出氧化学说，引发了化学领域延迟的科学革命。

作为科学院第一位本土院士，罗蒙诺索夫非常重视本土人才的培养。他1745年便为大学生开设物理学讲座，1752年至1753年在化学实验室中开设物理化学讲座。1752年，罗蒙诺索夫撰写了《真正的物理化学导论》作为讲义，他在其中提出物理化学的定义："物理化学是一门科学，它以物理学的规定和实验为基础，解释在化学过程中混合体中发生了什么。"（[23]，p.481）罗蒙诺索夫在18世纪便敏锐的洞察到用物理方法研究化学过程的前景，他从事物理化学研究的旨趣如今成为学界共识。罗蒙诺索夫非常重视自己的讲座，为此编写了详细的计划。他用从亨克尔那里学到的方法向学生们演示化学实验，口述并讲解他用拉丁文撰写的物理化学导论。[25] 罗蒙诺索夫希望学生尽可能把物理学和化学实验结合起来，他带学生观察帕平锅中的物质，研究物质微粒的相互粘附性并要求大家描述结晶体形状。（[19]，pp.55–57）但在实验室中听罗蒙诺索夫讲课的学生只有四名，包括克莱门捷耶夫（В. И. Клементьев）和鲁莫夫斯基（С. Я. Румовский），后者后来成为彼得堡科学院院士，研究天文学与数学。1754年，克莱门捷耶夫在罗蒙诺索夫的指导下完成了"关于某些金属沉淀后重量增加"一文，不幸的是他在五年后突然过世。罗蒙诺索夫的教育事业不仅限于科学院中，在他的倡议下，莫斯科大学于1755年成立。

虽然化学工作花费了罗蒙诺索夫很多精力，但他从未间断其他领域的科学研究。1753年的一场悲剧使他和物理学院士里奇曼（G. W. Richmann）的名字紧密相连，蜚声海外。罗蒙诺索夫从1744年底开始跟里奇曼一同研究电学，他们在各自家中安装了用于观测和研究大气电的装置"雷机"（Громовая машина）：将金属棒架设在房顶或者屋外，通过导线连接进房内，导线上可以系上相互平行的铁尺和丝线，也可以与里奇曼发明的静电计相连以观察放电现象。1753年的一个夏日午后，彼得堡雷声隆隆，罗蒙诺索夫和里奇曼在各自家中用雷机观察雷电。刹那间雷声轰鸣，火花四溅。据罗蒙诺索夫回忆，当时所有人都从他身边跑开。他的妻子唤他速来餐桌旁吃饭，但罗蒙诺索夫刚坐下，里奇曼的仆人便跑来告知了里奇曼刚刚被雷击中的消息。罗蒙诺索夫以最快的速度跑去里奇曼家查看，但后者已停止了呼吸，额头上还有一块樱桃红色的斑。（[13]，p.485）为了防止科学院叫停大气电研究，并悼念他的朋友，罗蒙诺索夫撰写了"关于由电引起的大气现象"，首次提出垂直气流在各种气象过程中的作用，正确描述了雷暴形成的部分情况和闪电的成因。（[24]，pp.15–99）有学者认为，罗蒙诺索夫的认识比早先富兰克林对闪电与电的关系的认识更进一步。[26]

1757年，罗蒙诺索夫被任命为科学院办公厅顾问，次年又被任命为地理司司长，加上繁重的俄罗斯历史编写任务，他逐渐停止了化学实验室的管理工作。随后实验室所在的建筑和管理者都发生了变化，但直到1918年，此化学实验室仍然是彼得堡科学院唯一的化学研究机构。

结　语

18世纪以前，人们难以在俄国探寻到科学研究的踪迹。（[4]，p.11）得益于彼得一世的创举，彼得堡科学院让西欧科学传入俄国。俄国在模仿中创新，成为首个在科学院内部建立附属大学和中学的国家。罗蒙诺索夫赶上时代的机遇，先后抓住两次改变命运的机会，先进入科学院附属学校学习，后前往德国留学，回国后成为彼得堡科学院第一位本土院士。在罗蒙诺索夫之后，彼得堡科学院的本土院士和研究助理人数不断增加，至18世纪末期约占总数的四分之一，他们的培养路线大多也与罗蒙诺索夫相同。

罗蒙诺索夫是18世纪俄国科学界最著名、也是最具传奇色彩和争议的百科全书式的科学家。他一生成就颇多，横跨自然科学与人文艺术领域，兼顾教育事业与科学管理工作。由于他的科学思想具有超前性，加之许多成果未公开发表，这大大降低了其思想的传播度和影响力。

罗蒙诺索夫是俄国化学建制化当之无愧的先驱。对于刚进入科学院的青年科学家来说，创建化学实验室困难重重，但这些困难并未使他产生放弃的念头。他固执的个性和火爆的脾气得罪了不少权贵，但也支持着他向自己的目标——发展俄国科学与教育事业不断前进。1748年罗蒙诺索夫建立的化学实验室是俄国第一个具有科研、教学和生产功能的化学机构，它完善了彼得堡科学院的学科布局，推动了化学在俄国的建制化，从此俄国化学从后起行列逐步追赶上世界先进水平。

［参 考 文 献］

[1] 赫巴特·巴特菲尔德. 现代科学的起源 [M]. 张卜天 译, 上海: 上海交通大学出版社, 2017, 150.

[2] Академия Наук СССР. *Уставы Академии Наук СССР*[M]. Москва: Наука, 1974, С.33.

[3] Меншуткин, Б. Н. *М. В. Ломоносов Как Физико-Химик: К Истории Химии в России*[M]. Санкт-Петербург: Типо-лит. Шредера, 1904.

[4] 洛伦·格雷厄姆. 俄罗斯和苏联科学简史 [M]. 黄一勤、叶式煇 译, 上海: 复旦大学出版社, 2000.

[5] Usitalo, S. A. *The Invention of Mikhail Lomonosov*[M]. Boston: Academic Studies Press, 2013.

[6] 鲍鸥、周宇、王芳. 科技革命与俄罗斯（苏联）现代化 [M]. 济南: 山东教育出版社, 2020, 47–51.

[7] 曹克. 罗蒙诺索夫的原子–微粒说 [J]. 自然辩证法通讯, 2001, 23（4）: 73–80.

[8] 姜宏、齐芳溪. 俄罗斯语言哲学史中的罗蒙诺索夫 [J]. 社会科学战线, 2018,（9）: 261–265.

[9] 蒙曜登. 罗蒙诺索夫“文体三品说”诗学价值重议 [J]. 俄罗斯文艺, 2017,（2）: 92–100.

[10] 阎国栋. 罗蒙诺索夫的中国观 [J]. 俄罗斯文艺, 2011,（2）: 90–94.

[11] 苑一博. 罗蒙诺索夫和莫斯科大学的创立 [J]. 内蒙古大学学报（哲学社会科学版）, 1985,（1）: 42–50.

[12] Павлова, Г. Е. (Ed.). *М. В. Ломоносов в Воспоминаниях и Характеристиках Современников*[M]. Москва, Ленинград: Изд-во Акад. наук СССР. [Ленингр. отд-ние], 1962.

[13] Ломоносов, М. В. *Полное Собрание Сочинений: Т.10*[M]. Москва, Ленинград: Изд-во Акад. Иаук СССР, 1952.

[14] Латышина, Д. И. *История Педагогики (История Образования и Педагогической Мысли): Учеб. пособие*[M]. Москва: Гардарики, 2005, С. 238.

[15] Ломоносов, М. В. *Полное Собрание Сочинений: Т. 1*[M]. Москва, Ленинград: Изд-во Акад. Наук СССР, 1950.

[16] Змеев, В. А. 'Годы Учебы М. В. Ломоносова'[J]. *Вестник Московского Университета, Серия 20, Педагогическое Образование*, 2011(3): 90-91.

[17] Вавилов, С. И. 'Физический Кабинет. Физическая Лаборатория. Физический Институт Академии Наук За 220 Дет'[J]. *Успехи физических Наук*, 1946, 28(1): 7–10.

[18] Ченакал, В. Л. и др.(Eds.) *Летопись Жизни и Творчества М. В. Ломоносова*[M] Москва, Ленинград: Изд-во Акад. наук СССР. [Ленингр. отд- ние], 1961.

[19] Ломоносов, М. В. *Полное Собрание Сочинений: Т. 9*[M]. Москва, Ленинград: Изд-во Акад. Наук СССР, 1955.

[20] Пекарский, П. П. *История Императорской Академии Наук в Петербурге: Т.2*[M]. Санкт-Петербург: Типография Императорской Академии Наук, 1873, С. 338–339.

[21] Раскин, Н. М. *Химическая Лаборатория М.В. Ломоносова: Химия в Петерб. Акад. Наук во 2 Половине XVIII В.*[M]. Москва, Ленинград: Изд-во Акад. Наук СССР. [Ленингр. Отд-ние], 1962.

[22] Lomonosov, M. V. *Mikhail Vasil'evich Lomonosov on the Corpuscular Theory*[M]. Leicester, H. M. (Trans.) Cambridge, MA: Harvard University Press, 1970, 32.

[23] Ломоносов, М. В. *Полное Собрание Сочинений: Т.2*[M]. Москва, Ленинград: Изд-во Акад. Наук СССР, 1952.

[24] Ломоносов, М. В. *Полное Собрание Сочинений: Т.3*[M]. Москва, Ленинград: Изд-во Акад. наук СССР, 1952.

[25] Билярский, П. С. *Материалы Для Биографии Ломоносова*[M]. Санкт-Петербург: Типография Императорской Академии Наук, 1865, С. 187.

[26] Shiltsev, V. D. 'Mikhail Lomonosov and the Dawn of Russian Science'[J]. *Physics Today*, 2012, 65(2): 40–46.

［责任编辑　王大明　柯遵科］