

· 科技评述:2023年诺贝尔奖评述 ·

# 历史视角下劳动力市场的性别差异

——2023年诺贝尔经济学奖学术贡献梳理与评价

张广辉 陈萌\*

辽宁大学 经济学部经济学院,沈阳 110036

**[摘要]** 劳动力市场是经济学研究的重要内容。克劳迪娅·戈尔丁基于历史追溯视角,运用大量经济史数据展示了女性参与劳动力市场的演变过程,对理解女性参与劳动力市场的模式以及劳动力市场的性别差异做出了开创性贡献。2023年诺贝尔经济学奖授予克劳迪娅·戈尔丁,表彰其研究成果增进了对女性劳动力市场结果的理解。

**[关键词]** 2023年诺贝尔经济学奖;女性劳动力市场;性别差异

2023年诺贝尔经济学奖授予了美国女性经济学家克劳迪娅·戈尔丁(Claudia Goldin),她是哈佛大学历史上第一位女性终身教授。戈尔丁从经济理论出发,运用大量的经济史数据对现实问题进行实证研究,在性别歧视、教育发展史和工资性别差距演化等方面做出了重要贡献。本文总结了戈尔丁对女性劳动力市场参与结果的开创性贡献,并进一步展望劳动力市场研究的前沿视角。

## 1 研究女性劳动力市场的背景

20世纪初,当时社会普遍认为女性有偿参与劳动与经济增长正相关,经济增长会推动女性劳动力的增加。然而,戈尔丁通过向前追溯到18世纪末的历史数据发现,事实并非如此乐观。200年间,女性劳动力参与率呈现U形曲线,工业化促进了经济快速增长,但却增加了女性的就业难度,表明女性有偿参与劳动与经济增长之间不存在波动规律一致的正相关。这个发现让戈尔丁开始关注女性劳动力市场的数据,她发现官方统计数据中对女性参与劳动力市场的定义并不准确,“妻子”会被记录为一个女性的职业,而妻子与丈夫共同参与家庭经营时通常女性并没有被正确的记录为就业。



**张广辉** 辽宁大学经济学院教授、博士生导师,辽宁省“兴辽英才”计划青年拔尖人才。主要从事政治经济学、农业经济学与劳动经济学研究。主持国家级和省部级课题近20项,在领域内权威报刊上发表学术论文40余篇。



**陈萌** 辽宁大学经济学院博士研究生。主要从事政治经济学、三农问题与劳动经济学研究。

因此,戈尔丁开始通过追溯历史时间、使用人口普查和工业调查统计等方法重新更正数据库,以纠正女性参与劳动力市场的历史数据,并据此开始使用大量历史数据开展女性参与劳动力市场结果的研究。

## 2 女性劳动力市场参与结果的研究贡献

性别歧视方面,一是揭示了行业内部的性别职业分割。不同于行业间的性别分割研究,戈尔丁使用1890—1940年间制造业和文职工作的数据揭示了性别分割更多来源于行业内部的现实,并构建了

收稿日期:2023-10-30;修回日期:2023-12-04

\* 通讯作者,Email:1148657308@qq.com

本文受国家自然科学基金项目(72273011)的资助。

职业分割监督模型<sup>[1]</sup>。二是揭示了女性就业中的性别歧视是多种因素共同影响的结果,并使用历史数据从二战<sup>[2]</sup>、避孕药的获得性<sup>[3]</sup>、最长工时立法<sup>[4]</sup>、工作场所和工作时间的灵活性成本<sup>[5]</sup>以及带薪产假<sup>[6]</sup>等角度进行了实证检验。三是对性别歧视直接进行测度。不同于侧重研究歧视程度的测度方法,戈尔丁巧妙地运用了美国交响乐团招聘方式改革前后形成的面试性别结果对比,对性别歧视直接进行了测度<sup>[7]</sup>。

教育发展史方面,一是揭示了女性就业增加与教育发展的密切关系。教育改革扩大了女性接受高等教育的比例,同时接受高等教育的女性考虑少育或晚育,女性大学毕业生比例增加,促进了女性就业。由于女性接受了更多的教育和技能培训,提高了她们自身的劳动生产力,使得由于性别歧视而导致的工资差距呈现出下降的趋势<sup>[8]</sup>。二是揭示了收入不平等与教育发展的密切关系。1980 年至 21 世纪之前,不同教育群体之间存在收入差距。接受过高等教育的劳动力与未接受过高等教育的劳动力相比,存在大学生工资溢价问题。教育改革推动大学生相对供给增加,大学生工资溢价降低,大学生与非大学生群体之间的收入差距缩小。21 世纪以来,收入不平等大部分发生在教育群体内部,而不是教育群体之间。非大学生群体工资不平等几乎没有变化,而大学生群体内部收入差距不断扩大<sup>[9]</sup>。

工资性别差距演化方面,一是揭示了不同职业特征影响性别收入差距。工作场所和工作时间灵活性越低的职业,性别收入差距越大。自主创业率越高的职业,性别收入差距越大<sup>[10]</sup>。二是揭示了性别收入差距与女性家庭生命周期密切相关。性别收入差距在毕业后的前七年,也就是刚刚组建家庭的时候显著扩大<sup>[11]</sup>。家庭中的女性收入与生育子女存在负向关系,但男性收入却与生育子女存在正向关系。女性的收入会在孩子出生后立即急剧下降,并且这种收入下降至少会持续 10 年。但是当家庭中最小的孩子上小学以后,女性可以增加带薪工作时间,缩小收入差距,但收入不会超过父亲。减轻育儿负担的母亲难以实现与父亲在性别收入上平等<sup>[12]</sup>。三是揭示了性别收入差距与女性生命周期相关。自 20 世纪 80 年代开始,50 岁以上的老年女性在劳动力市场中的参与率持续提高。因为工作到 70 岁,使

已婚的高龄女性获得的终身社会保障福利数额大大增加,基本与男性持平,足以抵消她们年轻时低收入被拉开的差距。而男性工作到 62 岁以后,他们的社会保障财富几乎没有增加<sup>[13]</sup>。

### 3 展望未来女性劳动力市场研究

劳动力市场中的性别差异是世界各国存在的共性问题,不是美国的特有问题。戈尔丁基于历史追溯视角,通过大量的美国经济史数据呈现了一个多世纪以来美国女性参与劳动力市场的演变过程,其研究视角和研究方法对我国女性劳动力市场的研究具有重要的启发和借鉴意义。

当前我国女性劳动力市场研究,围绕政策推动下的最低工资保障制度、生育政策、子女户口随迁政策等,围绕技术变革推动下的互联网普及、数字经济发展等,围绕传统观念影响下的性别规训、教育性别失配等方面,取得了很多有意义的最新研究进展。但围绕新时期中国特色社会主义市场经济下的行业分割、企业性质、企业福利等方面对女性劳动力市场的研究还缺乏最新的研究成果,戈尔丁的研究为我们提供了非常有意义的探索方向。

总的来说,伴随社会经济快速发展,男性和女性在接受教育、有偿参与社会分工等方面差异在缩小,女性劳动力在朝着工作场所和工作时间灵活性更高、职业选择范围更广的方向发展。但不可避免的是,性别收入差距仍然存在,这个问题关系到社会资源的有效利用和经济发展效率。

### 参 考 文 献

- [1] Goldin C. Monitoring costs and occupational segregation by sex: a historical analysis. *Journal of Labor Economics*, 1986, 4(1): 1—27.
- [2] Goldin CD. The role of world war II in the rise of women's employment. *The American Economic Review*, 1991, 81(4): 741—756.
- [3] Goldin C, Katz LF. The power of the pill: oral contraceptives and women's career and marriage decisions. *Journal of Political Economy*, 2002, 110(4): 730—770.
- [4] Goldin C. Maximum hours legislation and female employment: a reassessment. *Journal of Political Economy*, 1988, 96(1): 189—205.
- [5] Goldin C, Katz LF. The cost of workplace flexibility for high-powered professionals. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 2011, 638(1): 45—67.

- [6] Goldin C, Kerr S, Olivetti C. Why firms offer paid parental leave: an exploratory study. (2020-01-08)/[2023-10-29]. [https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w26617/w26617.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w26617/w26617.pdf).
- [7] Goldin C, Rouse C. Orchestrating impartiality: the impact of “blind” auditions on female musicians. *American Economic Review*, 2000, 90(4): 715—741.
- [8] Goldin C. The quiet revolution that transformed women’s employment, education, and family. *American Economic Review*, 2006, 96(2): 1—21.
- [9] Autor D, Goldin C, Katz LF. Extending the race between education and technology. *AEA Papers and Proceedings*, 2020, 110: 347—351.
- [10] Goldin C. A grand gender convergence: its last chapter. *American Economic Review*, 2014, 104(4): 1091—1119.
- [11] Goldin C, Kerr SP, Olivetti C, et al. The expanding gender earnings gap: evidence from the LEHD-2000 census. *American Economic Review*, 2017, 107(5): 110—114.
- [12] Goldin C, Kerr SP, Olivetti C. When the kids grow up: women’s employment and earnings across the family cycle. (2022-08-08)/[2023-10-29]. [https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w30323/w30323.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w30323/w30323.pdf).
- [13] Goldin CD, Katz LF. *Women working longer: increased employment at older ages*. Chicago: University of Chicago Press, 2018.

## Gender Differences in the Labor Market from a Historical Perspective Contributions of the 2023 Nobel Laureates in Economics

Guanghai Zhang      Meng Chen\*

*School of Economics, Liaoning University, Shenyang 110036*

**Abstract** The labor market is an important content of economics study. Claudia Goldin has made a seminal contribution to research on understanding patterns of women’s participation in the labor market and gender differences in the labor market by using extensive economic history data to show the evolution of women’s participation in the labor market from a historical retrospective perspective. The 2023 Nobel Prize in Economics has been awarded to Claudia Goldin for her work that has improved the understanding of women’s labor market outcomes.

**Keywords** 2023 Nobel Prize in Economics; women’s labor market; gender differences

(责任编辑 刘敏 张强)

---

\* Corresponding Author, Email: 1148657308@qq.com

· 科技评述: 2023 年诺贝尔奖评述 ·

# 不一样的 mRNA: 2023 年诺贝尔生理学或医学奖

秦成峰\* 张蓉蓉

军事科学院军事医学研究院 微生物流行病学研究所/病原微生物生物安全全国重点实验室, 北京 100071

**[摘要]** 2023 年 10 月 2 日, 2023 年度诺贝尔生理学或医学奖正式颁布, 授予美籍奥地利科学家 Katalin Karikó 和美国科学家 Drew Weissman, 以表彰他们在核苷碱基修饰方面的原创发现, 使得开发有效的新型冠状病毒 mRNA 疫苗成为可能。新型冠状病毒 mRNA 疫苗自研发开始, 在不到一年的时间内问世, 目前已在全球 180 多个国家和地区获批使用, 并挽救了无数人的生命。更重要的是, mRNA 技术作为通用平台性技术, 其研发路径和生产工艺显著区别于传统的生物药研发模式, 有望在传染病疫苗、治疗性抗体、免疫治疗、肿瘤疫苗、蛋白替代疗法等多个领域得到广泛应用, 引领未来药物研发进入新纪元。

**[关键词]** mRNA 疫苗; 核苷碱基修饰; 大流行; 病毒; mRNA 抗体; 蛋白替代疗法

2023 年度诺贝尔生理学或医学奖被授予美籍奥地利科学家卡塔林·卡里科(Katalin Karikó)和美国科学家德鲁·魏斯曼(Drew Weissman), 以表彰他们在“核苷碱基修饰”方面的发现, 使得开发有效的“新型冠状病毒 mRNA(messenger RNA)疫苗”成为可能。这项工作不仅是生命科学领域极具代表性的原创性基础研究成果, 更是成功被应用于临床, 挽救了无数人的生命, 并引领了未来医药革命的起点, 意义非凡。

## 1 mRNA 核苷修饰的重要性

最近几十年来, 甲型 H1N1 流感病毒、寨卡病毒、新型冠状病毒(以下简称“新冠病毒”)等先后导致全球性大流行, 严重威胁人类健康和社会稳定。如何在短时间内开发有效的疫苗成为科学界亟需解决的重大难题。利用 mRNA 开发疫苗的概念由来已久。早在 20 世纪 60 年代, 科学家就已经发现直接从细胞中分离获得的 mRNA 分子可在体外或者在体内翻译出蛋白质<sup>[1,2]</sup>。随着 mRNA 加帽酶和合成酶先后被发现并广泛应用, 在体外生产能编码特定蛋白质的 mRNA 分子开始成为实验室的常规技术。

因此, 科学家开始尝试如何通过“定制 mRNA 分子在体内翻译产生特定蛋白质”的策略, 来达到



**秦成峰** 军事科学院军事医学研究院研究员, 国家杰出青年科学基金获得者。主要从事新发病毒的防控基础与疫苗研究, 牵头研发了我国第一个进入临床的 mRNA 疫苗。以通讯作者(含共同通讯)在 *Science*、*Cell* 和 *Nature* 等期刊发表论文 150 余篇, 累计被引超过 25000 次, 2019 年以来连续入选科睿唯安“全球高被引科学家”、爱思唯尔“中国高被引科学家”。曾获吴阶平保罗杨森医学药学奖、中国青年科技奖、求是杰出青年奖、谈家桢生命科学创新奖、树兰医学青年奖和药明康德生命化学杰出成就奖, 领衔获北京市自然科学奖一等奖和军队科技进步奖一等奖各 1 项, 获批临床试验批件和军特药批件多项。

“预防或治疗特定疾病”的目的。然而, 早期研究发现: 与自然来源的 mRNA 不同, 合成的 mRNA 虽然可以在体内表达出目的蛋白, 但人体的免疫系统(如 Toll 样受体(toll-like receptors, TLR)等)会迅速识别这些外源的 mRNA, 并快速降解这些分子, 从而引发系列炎症反应, 进而出现细胞死亡和发热等严重副反应。这些问题使得 mRNA 分子的成药性几乎不可能。因此 mRNA 疫苗或药物在很长一段时间内似乎只能是空中楼阁。

Katalin Karikó 一直对 mRNA 技术情有独钟, 在宾夕法尼亚大学工作期间与 Drew Weissman 合作, 取得了一系列重要进展, 尤其是 2005 年发表在

收稿日期: 2023-11-03; 修回日期: 2023-11-07

\* 通信作者, Email: chengfeng\_qin@126.com

本文受到国家重点研发计划(2021YFC2302400)和国家自然科学基金项目(82241069, 81925025)的资助。

*Immunity* 的论文<sup>[3]</sup>,首次提出了利用特定核苷修饰提高 mRNA 的稳定性,降低炎症反应,为 mRNA 成药研究扫清了最后的障碍。在这项研究中,他们向体外转录的 RNA 分子中引入特定核苷修饰(如假尿苷、m5U、s2U、m6A 等),实现了 mRNA 分子高效表达外源蛋白质的目的。特别是“假尿苷修饰”不仅提高了 mRNA 的蛋白表达水平,同时还可以有效地避免 TLR 介导的免疫激活,降低树突状细胞中炎症性细胞因子的产生。而且,两位科学家也进一步在动物模型中验证了“假尿苷修饰”的生物学效能<sup>[4]</sup>。尽管后续类似的研究成果如雨后春笋<sup>[5-7]</sup>,但 Katalin Karikó 与 Drew Weissman 的“假尿苷修饰”研究成果毫无疑问是最具原创性的。

## 2 新冠病毒 mRNA 疫苗的成功应用

在科学家攻克 mRNA 核苷修饰的难题之后,利用脂质纳米颗粒(Lipid Nanoparticle, LNP)递送 mRNA 的研究日渐成熟,快速地推进了 mRNA 疫苗向临床转化的步伐。同时,相关生物技术公司(CureVac、BioNTech 和 Moderna 公司)的成立更是极大地推动了该领域的发展。2013 年以来,先后有包括狂犬、流感、寨卡、埃博拉等数十个 mRNA 疫苗品种顺利进入临床研究,积累了大量临床安全性的数据。新冠疫情暴发后,新冠病毒 mRNA 疫苗以前所未有的速度进入临床试验阶段,在 III 期临床试验中展示出了高达 95% 的人群新冠病毒感染保护力<sup>[8]</sup>,并顺利在美国、欧盟等国家和地区获批上市。

mRNA 疫苗的一系列的优点已有较多论文进行了详细介绍,本文不再赘述。其中一条最为显著的优势就是可作为一种通用性的平台技术,适用于不同品种的研发,且更新迭代更为迅速。针对高度变异的新冠病毒,mRNA 技术可以通过 mRNA 序列的简单替换进行疫苗更新,目前 Moderna 和 BioNTech 的新冠病毒 mRNA 疫苗均已更新至针对奥密克戎变异株 XBB. 1. 5 的第三代疫苗<sup>[9, 10]</sup>。同时,其他传染病 mRNA 疫苗的研究也在快速同步推进。目前,流感、呼吸道合胞病毒的 mRNA 疫苗都已经完成了 III 期临床试验,并有望在近期获批上市。与此同时,在疟疾、莱姆病、鼠疫等非病毒性 mRNA 疫苗的研究中,科学家近期也取得了可喜的研究进展<sup>[11-15]</sup>。

mRNA 技术的应用不仅限于传染病疫苗,理论

上对于任何具有生物学活性的蛋白质药物,都可以利用 mRNA 技术进行开发和生产。近十余年来,mRNA 修饰在肿瘤靶向治疗研究领域进展迅速,部分研究成果已在临床试验中展现出了很好的临床疗效。Moderna 公司开发的 mRNA-4157 肿瘤疫苗可同时编码多达 34 个新抗原<sup>[16]</sup>,这是其他药物研发平台无法实现的创举。最近,科学家利用 mRNA-LNP 技术成功对 T 细胞受体进行重编码,使其能靶向活跃的成纤维细胞,并显著抑制心衰小鼠的心肌细胞纤维化,最终有效改善小鼠心功能<sup>[17]</sup>。此外,mRNA 技术为单克隆抗体等生物医药的研发和生产提供了新思路,其中基孔肯雅病毒 mRNA 抗体已经进入临床研究阶段<sup>[18]</sup>,我们也先后设计开发了包括新冠病毒等在内的多种高效 mRNA 抗体,且在临床前研究中展现出很好的预防和治疗效果<sup>[19]</sup>。

## 3 未来挑战与机遇

mRNA 疫苗在新冠病毒大流行期间的快速上市凸显了 mRNA 技术的巨大潜力,为整个药物开发行业开拓了一条新的赛道。当然,目前的 mRNA 疫苗并非完美,基于 mRNA 技术的药物开发也不会完全一帆风顺。在 mRNA 分子的设计和优化、新型递送系统的开发、抗原设计和临床评价等领域仍存在一系列基础和技术问题需要解决。我国 mRNA 疫苗研究及产业化由于起步较晚,存在一定技术和专利壁垒,但与其他先进技术的发展历程类似,我们可以借鉴国外科学家积累的大量经验和教训,通过引进吸收和自主创新,同样存在后发优势。更重要的是,我国政府及相关科技部门对 mRNA 疫苗及相关技术尤为重视,科学与技术部和国家自然科学基金委员会先后布局“揭榜挂帅”“原创探索”等创新项目给予重点支持。我国自主研发的新冠病毒 mRNA 疫苗也成功在国内外获批多项紧急使用许可,显示出蓬勃的发展潜力。

小小的 mRNA 分子,在自然界中广泛存在,Katalin Karikó 与 Drew Weissman 巧妙地对这些 mRNA 进行修饰,最终将这些“不一样的 mRNA”转化为拯救人类的疫苗,并成功应用于临床。与其他诺贝尔奖研究工作一样,诺贝尔奖授予这些激动人心的发现既是对科学家原创发现的褒奖,也是对未来研究领域发展的期许。有理由相信,在不远的将来,越来越多更加安全、更加有效的 mRNA 疫苗和

药物将会不断进入临床,挽救人类生命,改善生活质量。正如特斯拉创始人埃隆·马斯克所说:“医学的未来是 mRNA,基本上你可以使用 mRNA 治愈一切”。让我们拭目以待!

### 参 考 文 献

- [1] Lockard RE, Lingrel JB. The synthesis of mouse hemoglobin chains in a rabbit reticulocyte cell-free system programmed with mouse reticulocyte 9S RNA. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 1969, 37(2): 204—212.
- [2] Gurdon JB, Lane CD, Woodland HR, et al. Use of frog eggs and oocytes for the study of messenger RNA and its translation in living cells. *Nature*, 1971, 233(5316): 177—182.
- [3] Karikó K, Buckstein M, Ni HP, et al. Suppression of RNA recognition by toll-like receptors: the impact of nucleoside modification and the evolutionary origin of RNA. *Immunity*, 2005, 23(2): 165—175.
- [4] Karikó K, Muramatsu H, Welsh FA, et al. Incorporation of pseudouridine into mRNA yields superior nonimmunogenic vector with increased translational capacity and biological stability. *Molecular Therapy*, 2008, 16(11): 1833—1840.
- [5] Warren L, Manos PD, Ahfeldt T, et al. Highly efficient reprogramming to pluripotency and directed differentiation of human cells with synthetic modified mRNA. *Cell Stem Cell*, 2010, 7(5): 618—630.
- [6] Kormann MSD, Hasenpusch G, Aneja MK, et al. Expression of therapeutic proteins after delivery of chemically modified mRNA in mice. *Nature Biotechnology*, 2011, 29(2): 154—157.
- [7] Mays LE, Ammon-Treiber S, Mothes B, et al. Modified Foxp3 mRNA protects against asthma through an IL-10-dependent mechanism. *Journal of Clinical Investigation*, 2013, 123(3): 1216—1228.
- [8] Polack FP, Thomas SJ, Kitchin N, et al. Safety and efficacy of the BNT162b2 mRNA covid-19 vaccine. *New England Journal of Medicine*, 2020, 383(27): 2603—2615.
- [9] Moderna. Moderna Receives U. S. FDA Approval for Updated COVID-19 Vaccine. (2023-09-11)/[2023-11-03]. <https://news.modernatx.com/news/news-details/2023/Moderna-Receives-U.S.-FDA-Approval-for-Updated-COVID-19-Vaccine/default.aspx>.
- [10] Pfizer. Pfizer and BioNTech Receive U. S. FDA Approval for 2023-2024 COVID-19 Vaccine. (2023-09-11)/[2023-11-03]. <https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/pfizer-and-biontech-receive-us-fda-approval-2023-2024-covid>.
- [11] Hayashi CTH, Cao Y, Clark LC, et al. mRNA-LNP expressing PfCSP and Pfs25 vaccine candidates targeting infection and transmission of Plasmodium falciparum. *NPJ Vaccines*, 2022, 1;7(1):155.
- [12] Ganley M, Holz LE, Minnell JJ, et al. mRNA vaccine against malaria tailored for liver-resident memory T cells. *Nature Immunology*, 2023, 24(9): 1487—1498.
- [13] Pine M, Arora G, Hart TM, et al. Development of an mRNA-lipid nanoparticle vaccine against Lyme disease. *Molecular Therapy*, 2023, 31(9): 2702—2714.
- [14] Sajid A, Matias J, Arora G, et al. mRNA vaccination induces tick resistance and prevents transmission of the Lyme disease agent. *Science Translational Medicine*, 2021, 13(620): eabj9827.
- [15] Kon E, Levy Y, Elia U, et al. A single-dose F1-based mRNA-LNP vaccine provides protection against the lethal plague bacterium. *Science Advances*, 2023, 9(10): eadg1036.
- [16] Carvalho T. Personalized anti-cancer vaccine combining mRNA and immunotherapy tested in melanoma trial. *Nature Medicine*, 2023, 29(10): 2379—2380.
- [17] Rurik JG, Tombácz I, Yadegari A, et al. CAR T cells produced *in vivo* to treat cardiac injury. *Science*, 2022, 375(6576): 91—96.
- [18] August A, Attarwala HZ, Himansu S, et al. A phase 1 trial of lipid-encapsulated mRNA encoding a monoclonal antibody with neutralizing activity against Chikungunya virus. *Nature Medicine*, 2021, 27(12): 2224—2233.
- [19] Deng YQ, Zhang NN, Zhang YF, et al. Lipid nanoparticle-encapsulated mRNA antibody provides long-term protection against SARS-CoV-2 in mice and hamsters. *Cell Research*, 2022, 32(4): 375—382.

## The Different mRNA: The 2023 Nobel Prize in Physiology or Medicine

Chengfeng Qin\*      Rongrong Zhang

*State Key Laboratory of Pathogen and Biosecurity, Academy of Military Medical Sciences, Beijing 100071*

**Abstract** The 2023 Nobel Prize in Physiology or Medicine was awarded to American-Austrian scientist Katalin Karikó and American scientist Drew Weissman for their original discovery in nucleoside base modification, which made the development of effective COVID-19 mRNA vaccines possible. The COVID-19 mRNA vaccine was developed within less than a year and has been approved for market in more than 180 countries and regions, saving countless lives worldwide. More importantly, as a universal platform technology, mRNA technology has significantly different research and development paths and production processes from traditional biopharmaceutical research and development models. It is expected to be widely used in various fields such as infectious disease vaccines, therapeutic antibodies, immunotherapy, tumor vaccines, protein replacement therapy, and lead the future drug development into a new era.

**Keywords** mRNA vaccine; nucleoside base modification; pandemic; virus; mRNA antibodies; protein replacement therapy

(责任编辑 陈 磊 张 强)

---

\* Corresponding Author, Email: chengfeng\_qin@126.com