

美国 2021 财年预算分析

刘德娟

(中国科学院上海光学精密机械研究所, 上海 201800)

摘要: 2020 年 2 月 10 日, 美国政府公布了 2021 财年预算申请, 总额达 4.83 万亿美元。该预算案体现了特朗普政府下一财年的投资重点和政策走向, 主要特点是: 国防开支持续增加, 非国防开支大幅减少; 重点投资人工智能和量子信息科学, 减少基础研究领域投资。从整体来看, 是在实现特朗普的承诺, 重建美国军事优势, 保持美国对外的军事霸权态势。同时为了确保美国在未来产业的竞争力, 重点投资高新技术领域, 确保美国在全球科技和经济的领先地位。

关键词: 美国; 国防预算; 人工智能; 量子信息

中图分类号: F81 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2020.06.003

2020 年 2 月 10 日, 美国白宫方面公布了 2021 财年预算申请, 总额达 4.83 万亿美元, 而美国 2021 财年收入估算为 3.86 万亿美元^[1]。该预算方案计划大幅削减福利计划和外国援助, 并将继续增加军费和退伍军人的开支, 再一次强调了对外的军事霸权。由于要平衡其总支出, 在科研支出方面, 该预算削减了多个领域的经费支持, 且削减幅度较大。但令人瞩目的是, 人工智能和量子信息科学等领域的经费预算却有大幅提升。

根据美国白宫公布的预算, 以下几点值得我们关注。

1 国防开支持续增加, 非国防开支大幅减少

美国联邦政府 2021 财年国防预算总额达 7 405 亿美元 (国防部预算为 7 054 亿美元), 比 2020 财年略有增加。其中, 研究、开发、试验与鉴定预算金额达到 1 066 亿美元, 创这类投入 70 年来的新高。重点用于开发适应于大国高技术作战的关键新兴技术, 包括高超音速武器技术 32 亿美元、5G/ 微电子技术 15 亿美元、自主系统 17 亿美元以及人工智能技术 8.41 亿美元等。国防预算还申请“海

外紧急作战行动” 690 亿美元。2021 财年为国防部成员及其家人提供了支持, 包括投资超过 80 亿美元的家庭支持计划, 军事人员加薪 3.0% 和其他家庭支持计划等^[2]。国家航空航天局预算为 252 亿美元, 比 2020 年实际支出水平增加了 12%, 国家核安全管理局 (NNSA) 预算增加 18%。而非国防机构预算建议统一削减 5%, 并大幅度减少对外援助资金, 减幅达 21%, 卫生与公共服务预算削减 10%, 环保预算由 2020 财年的 91 亿美元减少到 2021 财年的 67 亿美元, 降幅达 26%。能源部预算申请 354 亿美元, 比 2020 年支出的 385 亿美元减少了 8.1%。商务部 2021 财年预算为 79 亿美元, 比 2020 年支出水平减少 73 亿美元, 降幅高达 48%。教育部预算 666 亿美元, 比 2020 年实际拨款数额减少 56 亿美元, 减少了 7.8%。2021 年预算要求美国农业部获得 218 亿美元的可自由支配资源, 较 2020 年支出的水平减少 8%^[1]。

值得关注的是国防部的预算。图 1 表示的是自 1962 财年以来国防预算占 GDP 的比例, 1968 年达到最高点 9.2%, 当时正逢越南战争, 2010 年伊拉克、阿富汗反恐作战时占 4.6%, 近几年保持在 3.2%

作者简介: 刘德娟 (1976—), 女, 博士, 副研究员, 主要研究方向为经济与信息技术管理。

收稿日期: 2020-05-17

水平上，根据美国白宫预算官网估计数据^[3]，预计在 2025 年下降至 2.8% 的水平。另据 2019 年 7 月 24 日发表的《新时代的中国国防》白皮书记载，2012—2017 年间，从国防开支占 GDP 比重看，美

国在此 6 年间的平均比值约为 3.5%，远远高于中国在此期间的平均比重 1.3%、德国的 1.2%、日本的 1.0%，同时也高于印度的 2.5%、法国的 2.3%、英国的 2.0%^[4]。

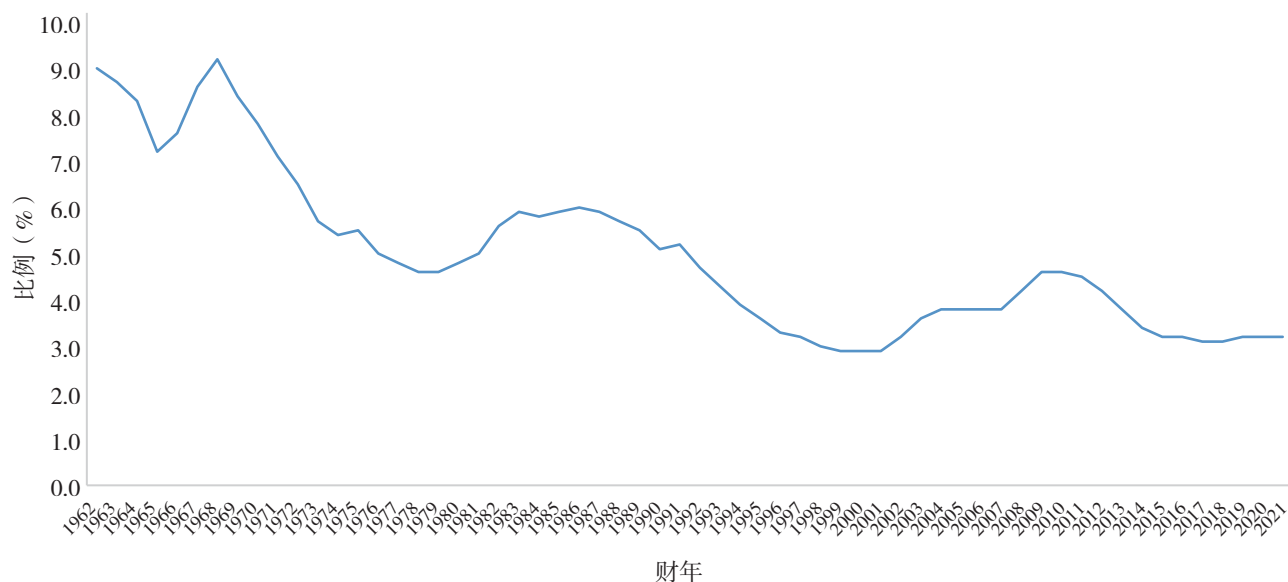


图 1 美国国防预算占 GDP 的比例 (1962—2021 财年)

数据来源：Historical Tables. Budget of the United States Government. Fiscal Year 2021.

如图 2 所示，美国国防部军事项目预算额度自 2010 财年开始总体上呈现小幅度下降再上升的趋势，特别是 2017 年特朗普执政以来由 6 千亿美元增加到现在的 7 千亿美元以上，可见美国国防部军

事项目开支一直保持较高的水平，且近几年额度在平稳增长。这一平稳态势将持续到 2025 财年，预计将达到 7 683 亿美元。从美国国防预算来看，特朗普正在维护其在大国竞争中的绝对优势地位。

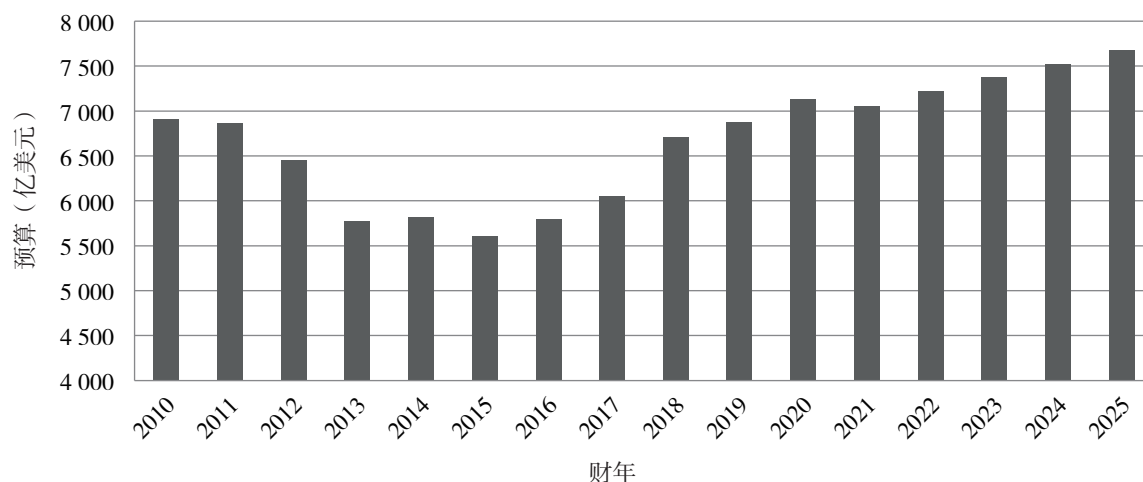


图 2 美国国防部军事项目预算额度的变化 (2021 财年以后为估算)

数据来源：Historical Tables. Budget of the United States Government. Fiscal Year 2021.

图3表示的是美国2010—2021财年武器装备预算的变化。任务支持活动和飞机及航空相关装备始终是国防预算重点投资领域，近几年的投资分别在500亿美元以上，二者占据了整个武器系统预算

的半壁江山。其次是造舰计划与海上系统占比较高，在10%~15%之间，数额达到了300亿美元以上。可以看出，美军在实施战略转变的背景下，始终保持对航空装备和任务支持等方面能力的重视。

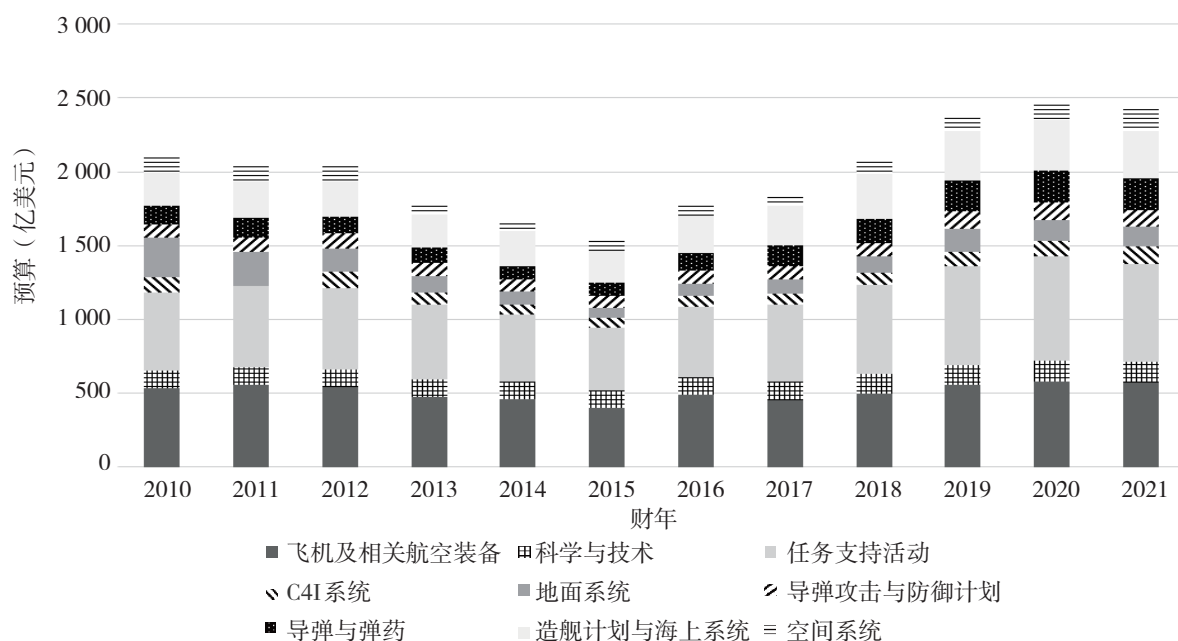


图3 美国武器装备预算的变化（2010—2021财年）

数据来源：FY 2021 Program Acquisition Costs by Weapon System, United States Department of Defense Fiscal Year 2021 Budget Request.

具体来看，2021财年国防预算投资包括：海军和海军陆战队战备475亿美元，空军战备371亿美元，陆军309亿美元。同时，美军军事人员比2020财年增加5600人。重点发展核武器和太空战力，其中：核现代化投资289亿美元，导弹摧毁与防御投资203亿美元，太空领域投资180亿美元，网络空间领域投资98亿美元，空中领域投资569亿美元，海上领域投资323亿美元，陆上领域投资130亿美元，弹药投资213亿美元^[5]。

美国能源部自2010财年以来开支变化如图4所示，自2012财年的325亿美元下降到2013年的247亿美元，降幅达24%，自2015财年以后呈现稳步上升阶段，到2020财年增幅较大，上升幅度为33%，按照政府预算案，自2021财年开始呈现小幅度下降的态势并趋于稳定^[6]。

2 重点支持人工智能和量子信息科学等新兴科技领域

特朗普总统于2019年2月启动了美国人工智能计划，即美国国家人工智能领先战略。美国人工智能计划要求联邦机构在年度预算中优先考虑人工智能方面的投入。2021财政年度预算就凸显了这一点，并承诺到2022年非国防人工智能和量子信息科学的研发支出比2020年翻一番。美国政府预测，人工智能、量子信息科学、先进制造、5G和生物技术将成为未来主攻的前沿。最突出的是美国各个部门对人工智能和量子信息技术进行了重点预算。能源部为科学办公室提供了58亿美元用于支持前沿基础研究，确保运营国家实验室，继续进行前沿项目的早期研究。除了研发，2021财年的预算还包括教育和就业培训方面的投资，这些投资将

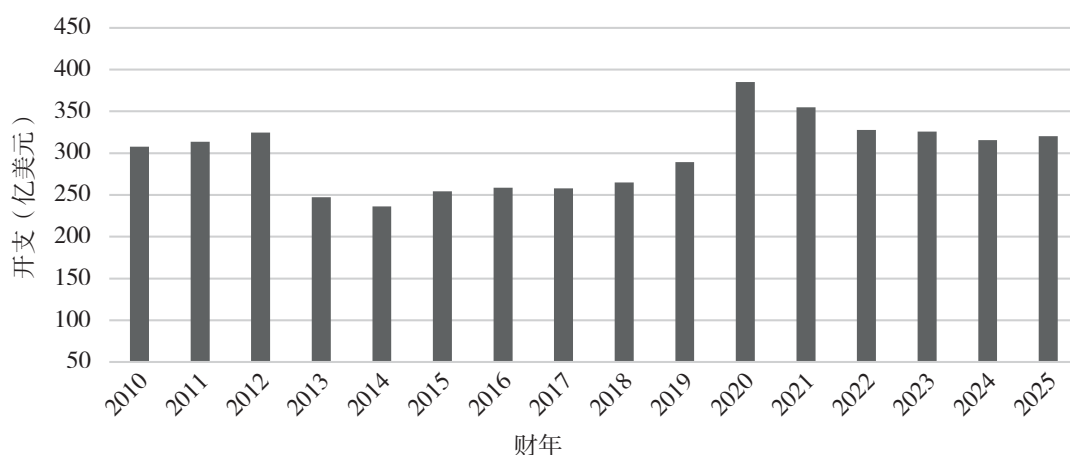


图4 美国能源部开支变化（2021 财年以后为估算）

数据来源：Historical Tables. Budget of the United States Government. Fiscal Year 2021.

有助于创造多样化、高技能的美国劳动力，以支持未来的产业。

美国国家科学基金会 2021 财年用于人工智能研发和跨学科研究机构的预算超过 8.3 亿美元，比 2020 财年预算增加了 70% 以上^[7]。人工智能研究正在迅速发展，美国国家科学基金会在人工智能领域的投资不再局限于机器学习、计算机视觉和自然语言处理的基础研究，而是把目标投向人工智能与其他学科和工程领域的融合，促进与制造业、农业和个性化医疗等经济部门的交叉与转化。2021 财年预算显示美国国家科学基金会将对人工智能领域进行长期投资，鼓励国家人工智能研发机构通过多学科、多机构的团队进行合作，迎接人工智能领域在基础研究和转化方面的挑战。能源部科学办公室对 2021 财年人工智能和机器学习预算为 1.25 亿美元，比上一财年增加了 76%^[6]。同时美国农业部和国立卫生研究院（NIH）也分别预算了 1 亿美元和 5 000 万美元用于人工智能的应用。也就是说美国在各个领域都增加了人工智能的研发和应用，期望人工智能引领美国经济的未来。在国防人工智能研发方面，美国国防部高级研究计划局（DARPA）投资 4.59 亿美元用于人工智能研发，比 2020 财年增加了 5 000 万美元，国防部联合人工智能中心的预算从 2020 财年的 2.42 亿美元增加到 2021 财年的 2.9 亿美元，比上一财年预算增加了 20%。

2018 年 12 月，特朗普总统签署了《国家量子

计划法案》^[8]，大大加快了量子信息科学的研发投资和协调。2020 财年预算的大幅增加启动了该法案所要求的研发支出。按照该法案的要求，白宫成立了国家量子协调办公室，以协调各联邦机构之间的量子信息科学工作。从预算的具体数据来看，在量子信息科学领域，2021 财年研发投资较 2020 财年增加了 50% 以上，使量子信息科学研究资金到 2022 年增加一倍。能源部科学办公室对量子信息科学研究的预算达到 2.37 亿美元，比 2020 财年增加了 40%，这将促进国家实验室、学术界和工业界的量子信息科学界进行联合。另外总统预算提供 2 500 万美元用于支持量子互联网的早期研究。美国国家科学基金会对量子信息科学研究的预算由 2020 财年的 1.1 亿美元增长到 2021 财年的 2.26 亿美元，增长了一倍。此外，美国国家科学基金会还设定了专项基金 5 000 万美元，用来支持人工智能和量子信息技术等领域的多元化人才发展。美国能源部预算请求 4 500 万美元用于加强材料和化学基础研究，以支持美国在微电子领域的领先地位。国家核安全管理局预算拨款 1 200 万美元用于支持量子信息科学研究。量子计算机和量子设备网络的发展有望创造新技术，白宫科技政策办公室的国家量子协调办公室发布了美国量子网络的战略愿景，为量子信息科学研究界提供了专注于量子互联网研发活动的具体建议。

如图 5 所示，美国国家科学基金的预算和实际拨款数额在近 20 年来呈现了稳步增长的态势，

虽然近几年的预算有小幅下降，但是实际拨款金额呈现了稳步增长的势头。美国国家科学基金会2021财年的预算请求为77.4亿美元，比2020财年的预算增加了6.75亿美元，比2019财年的实际拨款下降了5.0%，比2020财年实际拨款水平下降了6.5%^[7]。对人工智能和量子信息科学产业的支持则是空前的。另一方面，在2021财政年度，国家科学基金会预计将在基础研究上投资50.2亿美元，占其总预算的65%。在2021财年，国家科学基金会将对基础研究、STEM劳动力和研究基础设施进行战略投资。同时美国国家科学基金会将继续建立、加强和扩大多部门战略伙伴关系，以

增强国家科学基金会投资的影响。美国政府认为，人工智能和机器学习、量子信息科学、先进制造业、生物技术和5G研发这些技术将成为未来经济的前沿，预算大幅增加关键产业的研发投入，目的是确保美国在未来产业的领先地位，进而推动美国经济发展并提升科研的竞争力。此外，2021财年对半导体和微电子领域的研究预算为8416万美元，用以推进信息技术、通信、传感、智能电网、交通、医疗和先进制造等领域的发展，解决有关半导体材料、器件及相关平台建设的基础科学研究和工程应用问题，推动半导体和微电子技术的进步。

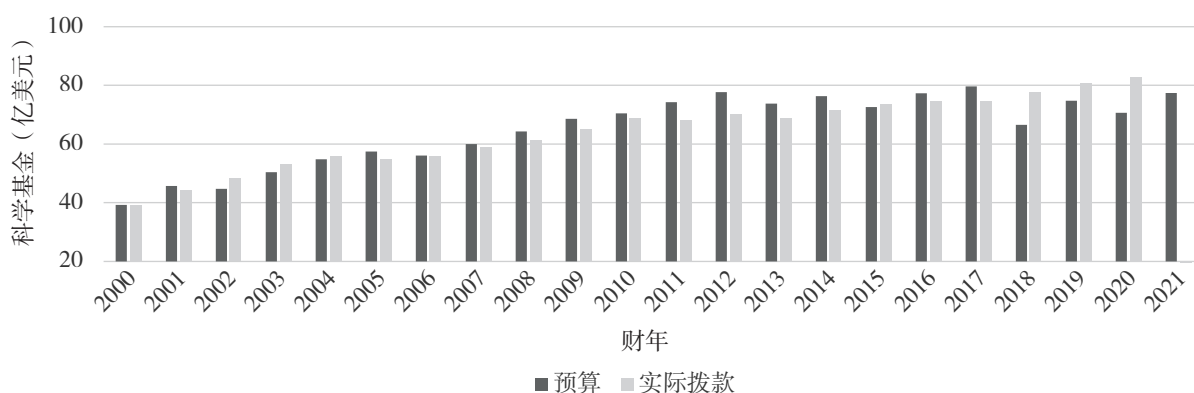


图5 美国国家科学基金的变化（2000—2021财年）

数据来源：National Science Foundation. FY2021 Budget Request to Congress.

3 基础研究领域遭到削减

美国能源部的科学办公室是美国最大的物理科学基础研究的联邦资助机构，也是支持未来国家能源基础科学研究的主要联邦机构。科学办公室的资助模式，从资助单一的主要研究人员扩展到资助众多研究者合作团队的研究，资助从事能源生产、转换、储存、传输和使用的基础研究，以及人类对地球系统科学的研究。2021财年科学办公室申请预算额度为58.38亿美元，比2020财年实际额度降低了16.6%。2021财年基础能源科学预算为19.36亿元，较2020财年的实际水平减少2.77亿元，降幅12.5%。聚变能源科学预算为4.251亿美元，比2020财年减少了2.458亿美元，下降了36.6%。生物与环境研究预算减少了2.33亿美元，降幅达31.1%。高能物理预算8.181亿美元，比2020财年制定水平减少了

2.268亿美元，下降了21.7%。核物理预算减少了6千万美元，下降了8.4%。预算继续申请对先进光源升级项目、直线加速器相干光源、质子功率升级项目的持续支持。另外，从2021财年美国国家科学基金预算得知，预算案总额下降5.37亿美元，下降了6.5%。其中研究及相关活动（R&RA）预算比2020财年制定额度减少了5.24亿美元，下降了7.8%。研究设备与设施预算从2020财年的2.43亿元下降到2021财年的2.30亿美元，下降了5.5%^[7]。

如上所述，2021财年预算在相应领域做了一定程度的削减，但同时2021财年计划探索一些最基本的研究，如高能、核和等离子体物理，材料和化学，生物和环境系统，应用数学，下一代高性能计算和仿真能力，开展新能源技术进步基础研究。该请求预算案包括量子信息科学、人工智能和机器学习方面的研究，还支持下一代微电子技术、为生

物安全研究提供信息的基因组科学以及美国能源部实验室关键科学基础设施方面的研究工作。该请求还启动了新的多学科研究项目，包括集成计算、稀土和分离科学、革命性的聚合物升级和战略加速器技术等。基础能源科学支持在电子、原子和分子层面上的预测和最终控制物质和能量的基础研究，以提供新能源技术的基础。也就是说美国政府在减少一部分基础研究领域投资的同时，对引领国家高新技术发展的领域进行了重点投资。

4 小结

从美国 2021 财年预算的整体来看，是在实现特朗普的承诺，重建美国军事优势，保持美国对外的军事霸权地位。同时为了确保国家安全和科技领先，2021 财年预算进行了战略投资，确保美国在全球科技创新领域的领先水平，加快支持人工智能、量子信息科学、先进制造、5G 和生物技术等新兴产业的颠覆性研发，重点投资人工智能和量子信息科学等领域，减少其他基础领域的研发投资。从 2021 财年预算案得知，美国愈加重视对高新技术的经费投入。美国总统希望通过能源独立、国家安全和强大的科研实力来应对美国的现在和未来，确保经济和科技在世界的竞争优势。■

参考文献：

[1] Office of Management and Budget. Budget of the U.S.

government fiscal year 2021[EB/OL]. (2020-02-10)[2020-02-25]. <https://www.whitehouse.gov/omb/budget/>.

[2] United States Department of Defense. Fiscal year 2021 budget request[EB/OL]. (2020-02-10)[2020-02-25]. <https://www.defense.gov/Explore/Spotlight/FY2021-Defense-Budget/>.

[3] Office of Management and Budget. Budget of the United States government. Fiscal year 2021[EB/OL]. [2020-02-25]. <https://www.whitehouse.gov/omb/historical-tables/>.

[4] 中华人民共和国国防部.《新时代的中国国防》白皮书 [EB/OL]. (2019-07-24) [2020-03-09]. http://www.mod.gov.cn/regulatory/2019-07/24/content_4846424_8.htm.

[5] OUSD. FY 2021 program acquisition costs by weapon system [EB/OL]. (2020-02-10) [2020-02-25]. <https://comptroller.defense.gov/Portals/45/Documents/defbudget/fy2021/fy2021Weapons.pdf>.

[6] Department of Energy. FY 2021 congressional budget Request[EB/OL]. (2020-02-10) [2020-02-25]. <https://www.energy.gov/fe/fy-2021-budget-request>.

[7] National Science Foundation. FY 2021 budget request to Congress[EB/OL]. (2020-02-10) [2020-02-25]. <https://www.nsf.gov/about/budget/fy2021/index.jsp>.

[8] AIP. National Quantum Initiative signed into law[EB/OL]. (2019-01-04) [2020-03-06]. <https://www.aip.org/fyi/2019/national-quantum-initiative-signed-law>.

Analysis of the US Budget for Fiscal Year 2021

LIU De-juan

(Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 201810)

Abstract: On February 10, 2020, the US government announced its \$4.83 trillion budget request for fiscal year 2021, which reflects the investment focus and policy direction of Trump government in the next fiscal year. The main features are: the expenditure on national defense continues to increase, the expenditure on non-national defense substantially decreases, the key investment is in artificial intelligence and quantum information science, and the investment in basic research field is reduced. On the whole, it aims to realize Trump's commitment: rebuilding the military advantage of the US and maintaining the military hegemony of the US. At the same time, in order to ensure the competitiveness of the US industry in the future, it is necessary to focus on the investment in high-tech fields and ensure the leading position of the US in global science, technology and economy.

Key words: the U.S.; the defense budget; artificial intelligence; quantum information