

美国网络与信息技术研发计划管理经验及启示

王花蕾

(国家工业信息安全发展研究中心, 北京 100040)

摘 要: 美国政府数十年制订网络与信息技术研发计划, 促进了其相关技术持续创新及数字经济不断发展。基于文本分析, 总结了该计划演进情况、组织管理情况和主要的管理机制, 发现其具有体系化、持续性、举国式的管理特点。这为中国跨部门研发计划管理提供了可资借鉴的经验, 包括加强中央层面研发统筹、制订定期研发计划和评估机制、全面加强产学研合作。

关键词: 网络与信息技术; 研发计划; 管理机构; 管理机制

中图分类号: C931 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2023.01.009

美国是网络与信息技术的发源地, 也是目前世界上网络与信息技术最为发达的国家。这一成绩的取得固然与美国发达的商业环境、顶尖的教育和科研机构、具有创新精神的企业家密不可分, 但政府的支持更是功不可没。个人电脑、智能手机、GPS 导航、机器人、互联网、搜索引擎、电子商务、社交网络、办公软件、供应链管理、语音识别等诸多技术创新, 无一不是政府资助的产物。总统科技顾问委员会认为: 变革性的网络与信息技术研究需要来自政府的投资, 为了保证今后几十年的竞争力, 政府还应将该领域的研发和应用置于优先位置和核心地位^[1]。本文以网络与信息技术研发计划为例, 详细分析美国政府的支持举措。

1 网络与信息技术研发计划的演进

20 世纪 80 年代末 90 年代初, 高性能计算已经在科学界广泛应用。1991 年, 美国总统科技政策办公室发布报告《大挑战: 高性能计算和通信》(Grand Challenges: High-Performance Computing and Communications), 勾画出高性能计算研发框架。同年 12 月, 《高性能计算法案》签署, 指出计算科学领域的领先地位对国家繁荣昌盛、经济稳定和科学进

步至关重要, 要求总统实施高新能计算计划, 并提出了具体要求。1995 年, 美国国家科技委员会又提出了计算、信息和通信计划 (Computing, Information and Communication, CIC), 着眼于长期信息技术研发。《1998 年下一代互联网研究法案》对《高性能计算法案》进行了修正, 将与互联网相关的研究纳入其中。在高性能计算计划以及计算、信息和通信计划的基础上, 1999 年时任美国总统提出 21 世纪信息技术倡议^[2]。2007 年, 美国政府发布了《美国促进技术、教育和科学法案》(即“竞争法案”), 其中第 7 024 条款再次修订了《高性能计算法案》, 将其变为一个包括网络和信息技术的广泛内容的计划^[3]。

2009 年 4 月, 美国国会提出《网络与信息技术研发法 (2009)》(Networking and Information Technology Research and Development Act of 2009, NITRD Act), 又一次修订了《高性能计算法案》, 并将高性能计算计划重新命名为网络和信息技术研发计划 (Networking and Information Technology Research and Development Program, NITRD Program), 明确了对该计划的监督管理机制和相关机构职责^[4]。2012 年、2013 年, 美国国会对该法案又进行了修订。2017 年《创新和竞争法案》再次对 NITRD 计划进行

作者简介: 王花蕾 (1978—), 女, 博士, 高级工程师, 主要研究方向为数字经济与治理、制造业创新。

收稿日期: 2022-11-13

授权，要求 NITRD 计划关注大数据、网络物理系统、隐私和网络安全研究^[5]。截至目前，高性能计算计划已实施 30 余年，其间计划一直没有中断，且根据技术发展需要不断融入新的内容，为推动美国整体网络和信息技术发展做出了巨大贡献。

2 NITRD计划的组织管理架构

美国联邦政府一直设有协调跨部门科技研发计划的机构，包括国家科技委员会、总统科技顾问委员会、总统科技政策办公室。其中，国家科技委员会是美国最高级别的科技政策协调机构，成员包括正副总统和各部代表，下设若干分委会负责不同领域的协调工作。总统科技顾问委员会是总统任命的非官方咨询机构，由产业界和教育科研界专业人士组成，直接向总统行政办公室和国家科技委员会提出决策建议。科技政策办公室为总统提供科技决策服务，其办公室主任由总统直接任命，并同时担任国家科技委员会召集人、总统科技顾问委员会的联合主席。NITRD 计划的管理机构同样是在这一

框架下设立的。

2.1 协调管理机构：NITRD 小组委员会

自 NITRD 计划设立后，国家科技委员会就在技术分委会设立了专门的 NITRD 小组委员会，负责该计划协调管理工作。各分委会和小组委员会经常调整，目前该小组委员会隶属于科技项目分委会（Committee on Science & Technology Enterprise）。作为一个跨部门研发计划，NITRD 小组委员会的成员数量不断增加，目前共包含来自 25 个联邦机构和部门的高级代表（包括白宫科学技术政策办公室和管理与预算办公室的代表）。此外，还有约 50 个联邦部门和机构指定专家参与其中至少一个工作组的协调工作。NITRD 小组委员会下设了若干个跨部门工作组（Interagency Working Group, IWG），就具体研究项目进行协调。跨部门工作组也根据需要进行不断调整，NITRD 小组委员会两位联合主席每年都会审查跨部门工作组设置情况，并根据需要对其进行增设、合并或删除。截至 2022 财年，共有 12 个跨部门工作组，如图 1 所示。

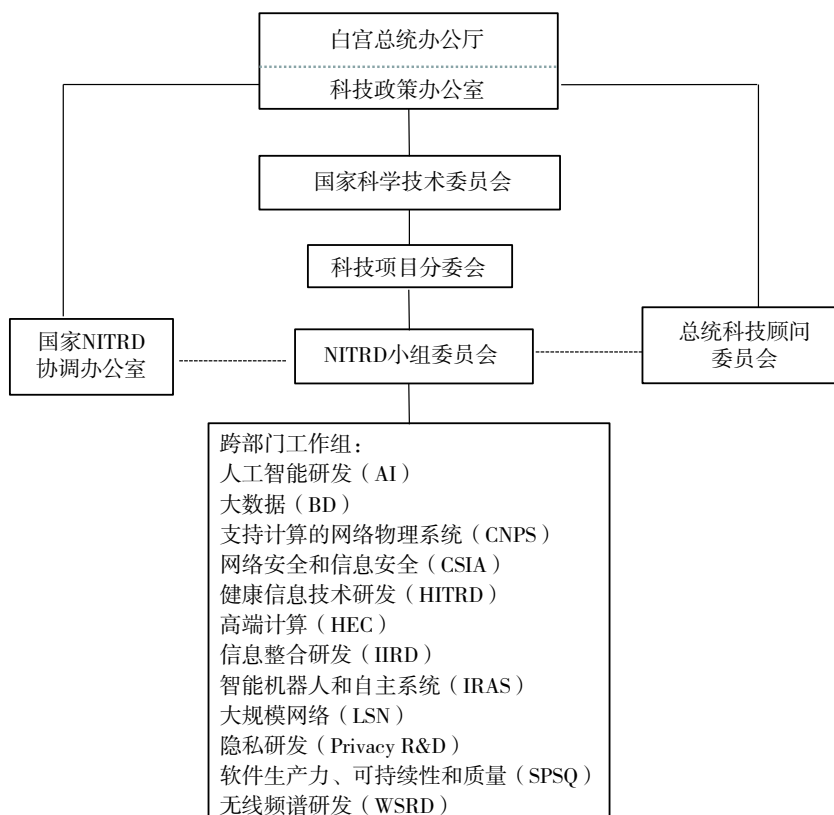


图 1 NITRD 计划的主要管理机构

资料来源：<https://www.nitrd.gov/about/>。

2.2 支持机构：国家协调办公室

NITRD 小组委员会并不是一个实体机构，为了支撑其日常协调活动顺利开展，科技政策办公室专门设立了 NITRD 国家协调办公室（National Coordination Office for NITRD），为 NITRD 小组提供支撑服务，包括：支撑小组委员会的日常工作；担任联络中心，为 NITRD 计划提供日常管理人员；负责 NITRD 研究成果的应用推广，接洽社会投资方；与 NITRD 计划各个机构和工作组合作，编写 NITRD 计划的年度预算备忘录 / 年度工作总结报告、NITRD 5 年战略规划、网络与信息技术研究需求调研报告；为总统科技顾问委员会（PCAST）提供支持，召集各界专家参与 NITRD 计划的评估，并支撑报告的撰写工作。NITRD 小组委员会一般有两位联合主席共同主持，一位由 NITRD 国家协调办公室主任担任，一位由科技政策办公室从 NITRD 成员机构中指定一名代表担任。国家协调办公室主任由科技政策办公室主任任命并直接向其报告，该办公室运行所需要的资金由参与 NITRD 计划的机构分摊。

2.3 咨询和评估机构：总统科技顾问委员会

《高性能计算法案》要求设立高性能计算咨询委员会（Committee on High-performance Computing），负责向科技政策办公室主任提交高性能计算相关建议。1998 年《下一代互联网研究法》将对高性能计算计划实施情况进行评价的权力授权给总统创新和技术咨询委员会（PITAC），而总统创新和技术咨询委员会的所有职能于 2005 年根据 13385 号总统令被授权给了总统科技顾问委员会（PCAST）^[6]。根据该总统令，在对 NITRD 计划提供咨询服务时，总统科技顾问委员会应被称为总统创新和技术咨询委员会。总统科技顾问委员会机构的活动经费不同时期有所不同。根据 2010 年 13539 号总统令，科技政策办公室（OSTP）应提供总统科技顾问委员会可能需要的资金、行政和技术支持^[7]。而 2019 年 13 895 号总统令则要求，能源部应提供总统科技顾问委员会可能需要的资金、行政和技术支持^[8]。但是，总统科技顾问委员会成员在提供相关咨询服务工作时，无任何报酬，只有一定额度的交通费或生活补贴。

总统科技顾问委员会负责定期评估 NITRD 计

划的实施情况，并会给出改进建议，相关建议大部分都会被采纳。在 2021 年的评估报告中，总统科技顾问委员会发现，对微电子研究的协调是 NITRD 的一个空白，应该在微电子研究中进行跨越硬件 - 软件和系统架构界限的联合研究规划。因此，总统科技顾问委员会建议 NITRD 计划将微电子研发明确纳入计划中，并加强 NITRD 计划与纳米计划之间的协同^[9]。从 2022 财年的预算计划来看，NITRD 计划新设了网络和信息技术的预算领域（PCA），一定形式上采纳了相关建议。

3 NITRD 计划的管理机制

在 NITRD 法案和相关机构的组织协调下，NITRD 计划管理已经逐步体系化、制度化。

3.1 制订定期的研发计划和绩效评价机制

NITRD 法案规定，NITRD 小组委员会负责制订网络和信息技术领域 5 年期跨部门研发计划，并指导各成员机构制订各自的 5 年期研发计划，且每 3 年更新一次^[5]。5 年战略规划需明确近期和长期目标，以及实现近期目标的预计时限、评估目标进展的指标、实现预定目标的方式等。战略规划需听取总统科技顾问委员会的建议和国家协调办公室征询的意见，之后由国家协调办公室提交至国会进行审议。根据 5 年计划，并结合当年政府工作重点，NITRD 小组委员会每年都要制订年度工作计划和预算，并在科技政策办公室及管理预算办公室批准后，报给国会和总统审批。

总统科技顾问委员会负责从第三方角度定期评估 NITRD 计划实施情况，并向总统和国会提交评估报告。根据法律规定，“咨询委员会应至少每 3 个财政年度向众议院科学、空间和技术委员会及参议院商业、科学和运输委员会报告一次其调查结果和建议”^[9]。不过，由于政府换届和总统科技顾问委员会重新授权等原因，有时无法严格按照 3 年周期评估。例如，最新的一份评估报告完成于 2021 年，而上一份报告是 2015 年发布的。

3.2 促进跨部门研发合作

2009 年 NITRD 法案鼓励联邦政府各部门支持开展大规模、长期、跨学科的网络和信息技术研发计划，要求此类研发活动应该符合以下要求：包括基础研究和应用；促进研究成果产业化转化，国家

协调办公室有义务向国内机构和企业提供 NITRD 研究成果；鼓励各州合作，有效利用联邦资金；当两个以上联邦政府机构从事同一领域的大规模研发活动时，应指导相关机构加强研发合作。在相关法

律的支持下，不同政府部门之间、国家科技委员会不同小组委员会之间以及相关的国家协调办公室之间的合作日益增多（见图 2）。

另一种跨部门合作是通过国际协调办公室实现

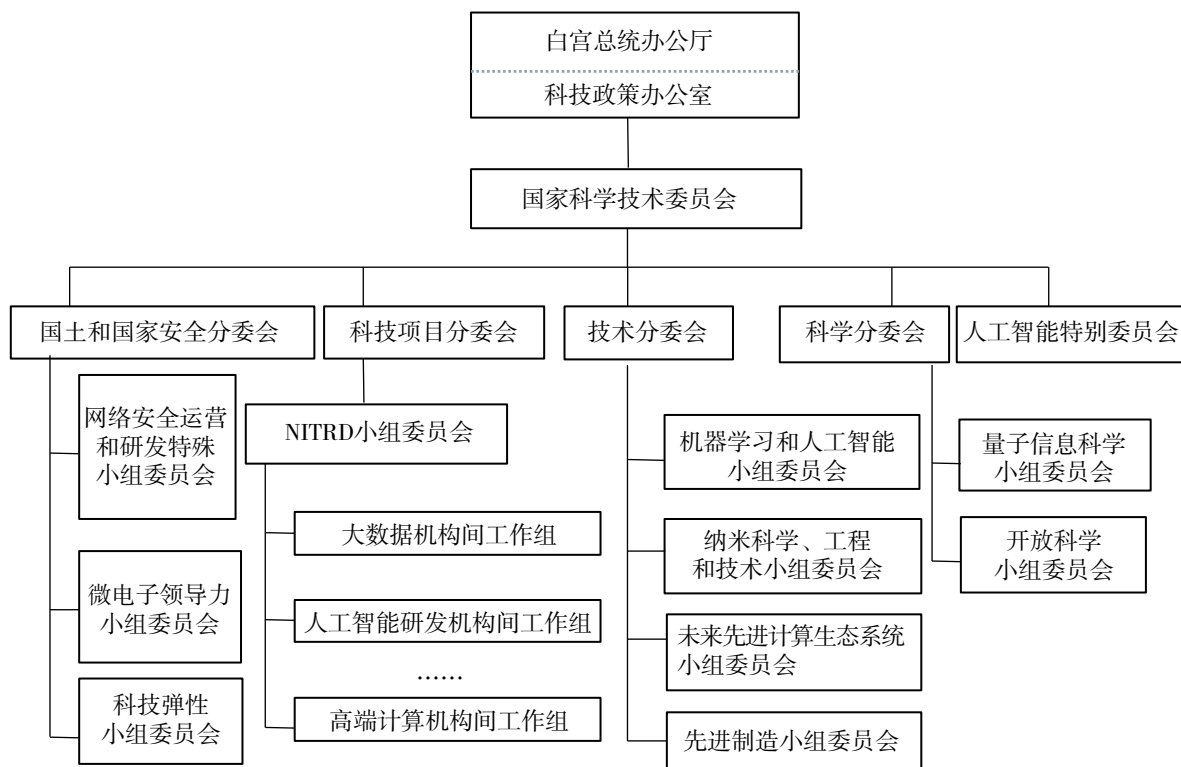


图 2 与 NITRD 小组委员会合作较为密切的主要小组委员会

资料来源：根据 nitrd 网站资料绘制。

的。例如，与计算硬件组件相关的纳米材料研发和专注于未来信息处理和通信技术研发的量子计算都有助于促进后摩尔定律时代计算性能的增长，而计算和数据分析是 NITRD 计划关注的重要内容。因此，支持纳米科学、工程和技术 (NSET) 小组委员会的国家纳米技术协调办公室、支持量子信息科学小组委员会的国家量子协调办公室与支持 NITRD 小组委员会的国家量子协调办公室之间加强合作，可以促进后摩尔时代的计算发展^[9]。

此外，一些机构有时指定同一名专家在不同的小组委员会或跨部门工作组任职，这也是跨部门协调的一种重要方式。由于每个小组委员会都有数十个成员单位，彼此间相互合作实则形成了几乎所有政府部门的“全政府”合作关系。长期以来，依托政府项目，美国政产学研界间一直合作密切，典型

的如拟议中的“未来产业研究所”，着眼于促进政府、行业、学术界和非营利组织之间的创新研发合作，并利用两个或多个学科结合以促进跨学科研究，从而提供了不同于传统上松散的产学研合作关系的一种更为紧密的公私合作关系^[10]。因此，网络和信息技术研发合作实则已由“全政府”扩展至全社会。

3.3 以严格的预算管理确保部门间研发计划协同

预算资金按照项目进行审批、管理，是确保联邦各部门遵循跨部门研发计划实现部门间协同的重要手段。白宫总统科技政策办公室和管理与预算办公室 (OMB) 根据中长期研发重点、往期预算情况，每年 9 月前后发布下一财年跨部门研发预算备忘录，如 2021 年 8 月底发布 2023 财年预算^[11]。各政府部门的研究人员在该备忘录的指导下，根据部门研发需求，编制部门科技计划研发预算案，

提交给管理与预算办公室和白宫总统科技政策办公室共同审核。白宫总统科技政策办公室重点关注部门预算是否真正体现了跨部门研发计划确立的研发主题,管理与预算办公室主要审核各部门提交的预算表格中是否存在某些设备或子项目重复申请的问题,并在白宫总统科技政策办公室协助下负责确定预算资金。审核确定后,将被纳入年度联邦研发预算草案,提交总统批准,提请国会审议。同时,管理与预算办公室和白宫总统科技政策办公室会将计划/草案提供给 NITRD 小组委员会,编制跨部门研发计划年度预算,作为联邦政府年度预算案的附件一并提交给国会,国会审议通过的预算案由总统正式签署生效。

为了便于对项目进行预算管理,政府会积极使用追溯数据、专家评议方式以及包括定性分析、定量分析等在内的科技政策学工具箱,协助确定各项目预算^[12]。其中,追溯数据主要用于对支出数据的追溯,如针对特定联邦机构或某一具体项目,收集国家自然科学基金会年度统计数据、专利数据等,进行跨部门、跨学科、跨类型的支出对比,从而为确定预算金额提供参考依据。为了便于统计 NITRD 计划不同领域的支出情况,该计划设立了项目组成领域(Program Component Area, PCA)作为预算领域,以跟踪项目支出,对联邦政府投资进行分类汇总,以便各部门和 NITRD 小组委员会确定跨机构协同情况以及各部门研发差距或重复投资问题。随着网络和信息技术的发展,预算领域类别也在发展变化。2021 年总统科技顾问委员会针对 NITRD 小组的审查报告指出,应定期审查预算领域并根据需要进行调整,频率为每 3 年一次^[9]。预算领域与跨部门工作组并非一一对应的关系,甚至二者被刻意分离,以使它们能够独立发展,服务于各自不同的目的。以 2022 财年的情况来看,二者有时是对应的,有时两个跨部门工作组对应一个预算领域,有时一个跨部门工作组对应两个预算领域,也有的不存在对应关系^[10]。

4 NITRD 计划管理经验对中国的启示

在相关法案的授权下,美国网络和信息技术研发计划持续推进 30 余年,且形成了完善的管理机构和具有全政府和举国特点的管理机制,有效维护了美国的技术优势。虽然中国的体制与美国有很大不

同,但网络强国建设仍能从中得到许多有益的启发。

一是加强中央层面研发统筹。一直以来,中国也存在跨部门的科技专项,但往往缺乏部际协作的监督追责机制,缺乏专职的协调人员和经费保障,无法满足正常的协调管理需要,始终存在政府部门协作难、资源整合难的问题^[13]。借鉴美国经验,可在中央层面设立相应的统筹计划和专职的协调人员、经费,有效统筹各部门研发计划。统筹机构每年可定期组织召开线下会议,明确共性技术需求,规划、协调跨部门研发计划、项目和政策,以及各部门的研发方向、重点,尽最大可能提高研发成效。在财政部门参与下,设立专项基金,有效统筹计划整体和各部门的研发经费,以此引导各部门遵从跨部门计划要求。

二是制订研发计划和定期评估机制。在统筹部门的组织下,制订长中短期配合的跨部门和各部门研发计划,确保研发工作的计划性和协同性。研究制定研发成果评估机制,区别对待基础研究、应用研究和技术推广等不同内容,制定相应的评估周期和评估标准,不断提高评估工作的科学性和有效性,形成“创新链—产业链—价值链”融合发展的畅通机制。根据评估结果不断优化研发计划,不断提高研发计划的科学性。

三是强化政产学研间合作以促进创新生态良性发展。积极吸纳学术界、产业界人士参与研发计划制订、成果评估和技术标准制定等工作,从技术创新源头开始就与产学研各方建立良好的公私合作关系,推动形成全链条的技术创新生态。鼓励研发机构加强成果转化,建立完善的研发成果中试、熟化机制,促进跨机构、跨企业合作,努力将技术上的单点突破,变成上下游、软硬件产品之间的整体性突破,提高产业整体竞争力。■

参考文献:

- [1] President's Council of Advisors on Science and Technology. Designing a digital future: federally funded research and development in networking and information technology[R/OL]. (2010-12-23)[2022-10-13]. <https://www.nitrd.gov/pubs/PCAST-NITRD-report-2010.pdf>.
- [2] National Coordination Office for Computing, Information, and Communications. High performance computing and

- communications FY 1999–FY 2000 implementation plan[R/OL]. (2000-04-05)[2022-10-13]. <https://www.nitrd.gov/Pubs/implementation/1999/ip99-00.pdf>.
- [3] US Congress. America competes act of 2007[Z/OL]. (2007-08-09)[2022-10-13]. <https://www.congress.gov/110/plaws/publ69/PLAW-110publ69.pdf>.
- [4] US Congress. Networking and information technology research and development act of 2009[Z/OL]. (2009-05-12)[2022-10-13]. <https://www.congress.gov/congressional-report/111th-congress/house-report/102/1?overview=closed>.
- [5] US Congress. American innovation and competitiveness act of 2017[Z/OL]. (2017-01-06)[2022-10-13]. <https://www.congress.gov/bill/114th-congress/senate-bill/3084/text>.
- [6] Executive Office of the President. Executive Order 13885: continuance of certain federal advisory committees and amendments to and revocation of other executive orders[R/OL]. (2005-10-04)[2022-10-13]. <https://www.federalregister.gov/documents/2005/10/04/05-19993/continuance-of-certain-federal-advisory-committees-and-amendments-to-and-revocation-of-other>.
- [7] Executive Office of the President. Executive Order 13539—President’s council of advisors on science and technology[R/OL]. (2010-04-21)[2022-10-13]. <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/executive-order-presidents-council-advisors-science-and-technology>.
- [8] Executive Office of the President. Executive order 13895—President’s council of advisors on science and technology[R/OL]. (2005-10-04)[2022-10-13]. <https://www.presidency.ucsb.edu/documents/executive-order-13895-presidents-council-advisors-science-and-technology>.
- [9] PCAST. Networking and information technology research and development program review[R/OL]. (2019-10-22)[2022-10-13]. <https://www.nitrd.gov/pubs/PCAST-NITRD-Report-2021.pdf>.
- [10] National Science and Technology Council. NITRD and NAIIO supplement to the President’s FY2022 budget[R/OL]. (2021-12-03)[2022-10-13]. <https://www.nitrd.gov/fy2022-nitrd-naio-supplement/>.
- [11] Executive Office of the President. White House multi-agency R&D priorities for FY2023 budget[R/OL]. (2021-08-27)[2022-10-13]. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/07/M-21-32-Multi-Agency-Research-and-Development-Priorities-for-FY-2023-Budget-pdf>.
- [12] 曲洁, 周小玲. 美国联邦政府研发预算中科技政策工具运用与发展趋势[J]. 创新科技, 2017(2): 12-14.
- [13] 张义芳. 国家科技重大专项的跨部门协调: 美国经验及对中国的启示[J]. 中国科技论坛, 2014(7):21-25.

The Management Experience and Enlightenment of the U.S. Network and Information Technology R&D Program

WANG Hua-lei

(China Industrial Control Systems Cyber Emergency Response Team, Beijing 100040)

Abstract: The U.S. government has formulated the network and information technology R&D program for decades, which has promoted the continuous innovation of its related technologies and digital economy. Based on the text analysis, this paper summarizes the evolution, organization and management of the program, and finds that it has systematic, sustainable and nationwide characteristics. This has provided valuable experience for China’s cross sectoral R&D plan, including strengthening the central level R&D coordination, formulating regular R&D plans and evaluation mechanism, and enhancing industry-university-institute cooperation.

Keywords: network and information technology; R&D plan; management agencies; management mechanism