

2023 年第 4 期（总第 7 期）

人工智能与国际安全研究动态

ARTIFICIAL INTELLIGENCE
AND INTERNATIONAL SECURITY STUDIES
REVIEW

“智慧国家” 愿景及优势整合路径：
新加坡人工智能发展战略



清华大学战略与安全研究中心

CENTER FOR
INTERNATIONAL SECURITY AND STRATEGY
TSINGHUA UNIVERSITY



“智慧国家”愿景及优势整合路径：新加坡人工智能发展战略

编者按：为推进人工智能与国际安全领域的相关研究，清华大学战略与安全研究中心（CISS）组织研究团队定期跟踪最新国际研究动态，重点关注人工智能应用对国际安全带来的风险挑战，并针对人工智能安全领域国际动态、智库报告、学术论文等资料进行分析。本文是CISS推出的人工智能与国际安全研究动态第7期，主要聚焦新加坡军用人工智能战略、军事应用、治理等领域的发展情况。

新加坡于2006年、2014年分别启动“智慧国家2015计划”与“智慧国家2025计划”，致力于用数字信息技术改变新加坡。近年来，新加坡瞄准人工智能在当今国际局势中的战略性地位，大力发展人工智能以赋能智慧国家建设并发挥国际战略优势，在战略、军事、治理等方面展现了数字革命时代下新加坡的战略文化特色。

一、新加坡人工智能战略：赋能智慧国家

1.新加坡“智慧国家蓝图”



欢迎关注 CISS
010-62771388
ciss@mail.tsinghua.edu.cn

如需订阅电子版本，请访问 CISS 网站
<http://ciss.tsinghua.edu.cn>
北京市海淀区清华大学明理楼428房间

2017年5月,新加坡启动国家级项目《新加坡人工智能》(AI Singapore, AISG),其发展目标定位为“智慧国”(Smart Nation)。该项目得到新加坡国家研究基金会(NRF)、智慧国家和数字政府办公室(SNDGO)、经济发展委员会(EDB)、信息通信媒体发展局(IMDA)等多方支持[1],旨在用人工智能创造社会与经济效益、吸引人才、打造人工智能生态,并让新加坡在世界上具有战略性地位。[2]该项目对人工智能的基础研究、治理、科技挑战、应用创新、产品转化以及人才培养做出部署,重点聚焦社会生产问题、加速商业化与人工智能科学创新。该项目的设计框架突出了人才的核心地位,为其构建从基础研究到商业化全产业链的人工智能生态圈,而NRF更是计划投资1.5亿新加坡元吸引人工智能人才。

2019年11月,新加坡出台为期11年的《国家人工智能战略》(下称《战略》),计划在2030年成为人工智能广泛应用的智慧国家,实现经济与产业转型,并成为全球人工智能部署与解决方案创新的领跑者。除了在AISG的基础上进一步构建人工智能生态外,《战略》格外强调跨界合作,创新政府、企业和研究人员的螺旋式三方合作模式,通过产学研融合创新推动解决人工智能技术普及面临的瓶颈问题。

新加坡的人工智能战略部署与其国家特性相适应。新加坡在地理意义上虽为“小国”,但具有完善的制度与高效的政府执行力。人工智能技术人才集约化,有助于新加坡打造



欢迎关注 CISS
010-62771388
ciss@mail.tsinghua.edu.cn

如需订阅电子版本,请访问 CISS 网站
<http://ciss.tsinghua.edu.cn>
北京市海淀区清华大学明理楼428房间

人工智能人才竞争的“非对称优势”。

2.应用与治理融合打造“不对称”优势

《战略》对五大重点领域做了重点规划，包括交通、市政、健康、教育与边境管理。这些领域的智慧化将产生大量数据，新加坡相应成立大数据与人工智能中心，以挖掘数据背后的知识价值，更加卓有成效地促进社会经济发展转型、建设智慧国家。[3]这些通用核心技术突破将为新加坡带来高边缘效益，比如近年来新加坡涌现大量国际级独角兽企业，且大多与数字经济、人工智能新技术有关，使新加坡经济蓬勃发展的同时，具有重要国际战略意义，如区域性合作与重要情报数据获取。

除了上述国家级战略提到的重点领域外，特定领域也积极推进人工智能的部署，包括金融[4]、交通[5]、生命健康[6]、政务[7]等。以金融行业的应用部署为代表，相关指南、原则相继出台，不断推进人工智能的行业应用。人工智能可解释、可信度与数据安全问题的人工智能战略性推广的瓶颈问题之一，受全球关注。新加坡针对不同行业、人工智能不同产品形态，针对性定制的监管测试方案，人工智能治理框架达到了国际领先水平。

3.AI 战略背后的“区域小国”战略文化

在军用人工智能方面，新加坡鲜有相关政策文件，除了“第四军种”的成立初现新加坡在军用人工智能的布局外，仅有少量新闻有关人工智能在军事中的应用。[8]



欢迎关注 CISS
010-62771388
ciss@mail.tsinghua.edu.cn

如需订阅电子版本，请访问 CISS 网站
<http://ciss.tsinghua.edu.cn>
北京市海淀区清华大学明理楼 428 房间

实际上，新加坡并非忽视军事领域人工智能应用，而是从总体国家安全角度多维着力，折射出其独特的战略文化。新加坡位于东南亚，多边关系复杂，且历来为大国竞逐之地，这使得其具有区域主义、大国平衡与外交和威慑并重的国防战略文化。[9]人工智能在重点领域的发展，能够在促进区域合作的同时，获取具有战略价值的数据，因此新加坡高度重视人工智能安全治理。

新加坡被誉为“小国中的大国”，但小国也意味着战略纵深、国家生存能力等方面受限。其军队的定位是“一支随时做好战斗准备的强大军队，一旦威慑和外交斗争失败，新加坡武装部队一定要能够取得对侵略者的快速和决定性的胜利”，人工智能的特点与该目标极为契合。[10]因此，新加坡重视人工智能人才竞争，以期未来为尖端技术带来变革积累人才优势；而其在人工智能应用与治理上的探索，使与之国情相适应的人工智能治理框架走在世界前沿。这都为其部署符合国防战略文化相适应的人工智能军队打下了坚实基础。

二、新加坡人工智能军事应用：集成智慧效能

（一）人工智能技术在各军兵种的军事应用

1. 陆战和空战领域

新加坡陆军和空军部署了战斗指挥系统（Command and Control Information System, CCIS），这一系统主要运用了数



欢迎关注 CISS
010-62771388
ciss@mail.tsinghua.edu.cn

如需订阅电子版本，请访问 CISS 网站
<http://ciss.tsinghua.edu.cn>
北京市海淀区清华大学明理楼 428 房间

据分析和人工智能技术，通过推荐引擎的功能，根据空中和地面感应装备所收集的信息，分析复杂的战场态势信息，通过决策支持系统提供最佳作战方案，同时具备实时辨别突发威胁和掌握部队资源使用情况的能力，有利于指挥官随时调遣参与当前任务且可运用的军队资源优先应对突发威胁或重新完成资源分配，以完成相应任务，这使得军队在瞬息万变的战场上保持敏捷，快速抵御攻击。[11]

2. 海战领域

新加坡海军、海岸警卫队、警察部队、民防部队等于 2022 年中开始使用新的人工智能数据处理系统，识别新加坡沿岸可能造成威胁的船只，确保海域安全。该系统连接新加坡海事保安机构（MARSEC agencies）数据库，利用从航运业利益相关方处获得的信息，提供自动化数据，实时侦察和标记行为异常船只，由海事危机中心、国防科技局以及国防科技研究院合作系统分析相关数据，并将威胁评估结果与海事安保机构分享，制定相关应对措施。利用该系统完成的侦察、标记时间可缩短近 10 倍。[12]

3. 情报战领域

新加坡近年正式成立“第四军种”“数字和情报军”（DIS），旨在应对数字领域的现代威胁，并利用该领域的新兴技术。该军种整合了新加坡武装部队现有的指挥、控制、



欢迎关注 CISS
010-62771388
ciss@mail.tsinghua.edu.cn

如需订阅电子版本，请访问 CISS 网站
<http://ciss.tsinghua.edu.cn>
北京市海淀区清华大学明理楼 428 房间

通信、计算机和情报（C4I）和网络能力。DIS 的使命是在数字领域进行防御并主导数字领域，保护新加坡免遭数字领域威胁，并使新加坡武装部队能够作为一支网络化和综合性部队运作，从而加强和维护新加坡主权安全。 [13]新加坡国防部还将建立一个“数字技术作战中心”（DOTC）和一个“卓越网络空间靶场”（CCR），以促进新加坡武装部队在数字和网络前沿领域的能力发展。

（二）军事智能技术特征

1. 机器智能面向作战需求不断向集成智能转型

新加坡武装部队开发新一代信息安全系统，系统利用数字技术和数据驱动安全管理来更好地支持当今世界的安全要求。[14]企业安全信息系统（ESIS）利用整个新加坡武装部队的安全信息，并使用数据分析，及时标出安全问题区域，以预测和预防潜在事故。该系统具备士兵自行控制、加强意识形态管控、预防事故发生等效能。

2. 以军事智能为试验窗口不断向军民两用转型

新加坡国防部和武装部队利用人工智能和数据分析等技术，针对新加坡高湿、高热的环境特征，为进一步加强军人训练和实战情况的监控，新加坡武装部队 2022 年底建立“热恢复力和性能中心”（HRPC）。[15]HRPC 的研究以新加坡武装部队为实验窗口，首期研究主要面向军人展开。



欢迎关注 CISS
010-62771388
ciss@mail.tsinghua.edu.cn

如需订阅电子版本，请访问 CISS 网站
<http://ciss.tsinghua.edu.cn>
北京市海淀区清华大学明理楼 428 房间

在后续的研究中，该中心取得的成果将向民众层面推广、延伸，主要应对新加坡高温高湿的气候环境对民众日常生活和身体健康带来的影响。

3.人机交互智能发挥高效交互协同优势

新加坡陆军和空军部署的战斗指挥系统（CCIS）实现了人工智能和航天侦察情报数据的系统融合。CCIS 的主要界面是战场电子地图，当检测到潜在敌人会发出警报，如果指挥官点击检测到的目标，该软件将推荐可对其实施消灭性打击的方式选项。该战场电子地图融合了来自多种情报和监视系统的数据信息，如 Heron1 无人机和 Veloce15 微型无人机。新加坡空军将传感器、射手和人工智能结合在最先进的系统中，以更好地保卫新加坡领空。该人工智能手段已应用于海岛防空作战体系（RSAF's Island Air Defence, IAD) system）。

[16]

（三）加强盟友伙伴战略协同

美国是新加坡最重要的战略伙伴之一，同时也是新加坡在人工智能领域的主要合作伙伴。近年来，美新两国从战略和军事应用双重层面推进盟友伙伴人工智能战略协同，并在人工智能领域达成系列合作，主要聚焦区域经济、网络安全和人道主义救援等方面。

2022 年 3 月，美新两国领导人峰会联合申明中提及期待



欢迎关注 CISS
010-62771388
ciss@mail.tsinghua.edu.cn

如需订阅电子版本，请访问 CISS 网站
<http://ciss.tsinghua.edu.cn>
北京市海淀区清华大学明理楼 428 房间

在 PGI 框架下宣布的新举措包括开发可互操的人工智能道德治理框架。美新在网络安全方面保持着强大和不断增长的伙伴关系，双方寻求全球遵守联合国关于网络空间负责任国家行为的框架，并承诺深化在打击网络威胁、促进恢复力和保护关键基础设施等问题上的合作，推进美国-新加坡网络对话的建立，以巩固跨机构联系，共同解决网络安全问题。[17]

近年来，美国防部联合人工智能中心（JAIC）和新加坡国防科技局（DSTA）不断开展技术交流，促进人工智能领域的合作，尤其专注人工智能在人道主义救援领域的应用。JAIC 和 DSTA 合作开发和促进 AI 功能的使用，以加强国防行动，并通过减少搜救时间，实现更智能和及时的资源配置决策来帮助挽救生命。[18]此外，新加坡国防部与美国国防部签署网络空间合作协议，旨在将两国防务机构之间的网络合作制度化。该协议有望改善信息共享、操作对操作和技术交流方面的合作，以及区域能力建设工作中的协作。美新两国认为，双方对指导网络、人工智能、大数据和其他新兴领域国家和商业行为的框架需求变得更加迫切。[19]

三、开放式创新与多元协同：新加坡人工智能治理

（一）注重政企监管互动以平衡创新与风险

随着数字经济蓬勃发展，如何创造可信赖的人工智能生



欢迎关注 CISS
010-62771388
ciss@mail.tsinghua.edu.cn

如需订阅电子版本，请访问 CISS 网站
<http://ciss.tsinghua.edu.cn>
北京市海淀区清华大学明理楼 428 房间

态系统使组织从技术创新中受益，并使消费者有信心采用和使用人工智能成为关键。在关于人工智能伦理和治理的全球讨论中，新加坡的做法试图在促进创新与保护消费者利益之间达成平衡。[20]

新加坡为确保以合乎道德的方式使用人工智能开展了大量工作。为了应对人工智能技术带来的风险和挑战，特别是其所带来的伦理问题，新加坡于 2018 年首次成立人工智能和数据道德咨询委员会，提出了一个与人工智能商业部署相关的问责制框架。

为使监管方案更具包容性，新加坡政府推动企业、学术机构、社会组织等共同参与制定人工智能道德标准和治理框架。新加坡先后发布了系列示范框架与评估指南，试图在创新与风险控制之间取得平衡。这些措施包括：通过改变内部治理结构来纳入与人工智能有关的价值观念、风险管理以及责任承担方式；帮助企业等识别风险，评估自身的风险承受能力，确定人工智能决策模型；获取更加多样化、更具代表性的数据集，或者通过调整算法尽量减少偏差，使人工智能更具包容性，降低使用人工智能带来的风险。

（二）渐进式完善人工智能治理框架

在人工智能监管层面，近年来，新加坡为加快数字经济发展，在不断推动社会数字化转型的同时，也注意防范可能存在的安全风险，加强对人工智能的监管。

新加坡在亚洲国家中率先向私营部门组织提供详细且



欢迎关注 CISS
010-62771388
ciss@mail.tsinghua.edu.cn

如需订阅电子版本，请访问 CISS 网站
<http://ciss.tsinghua.edu.cn>
北京市海淀区清华大学明理楼 428 房间

易于实践的指导，以解决部署人工智能所涉及的道德和治理问题。新加坡政府致力于让企业、学术机构、社会组织等参与制定人工智能道德标准和治理框架。该委员会旨在支持利益相关者的参与，共同开发一个值得信赖和充满活力的人工智能生态系统，并将新加坡定位为人工智能的领先枢纽，[21] 引领新的商业模式。

在帮助组织实现目标层面，该模型框架通过鼓励组织负责任地使用技术来减轻 AI 部署中不同类型的风险，从而建立消费者信心，并使组织内部政策、结构和流程与数据管理和保护中基于问责制的相关实践保持一致。2020 年 1 月，PDPC 发布了第二版模型框架，提出了人工智能系统以人为本，以及人工智能决策可解释、透明与公平的指导原则，增强了更广泛的利益相关方的互动和沟通。[22]

基于对以往经验的总结，新加坡资讯通信媒体发展局（IMDA）和个人数据保护委员会（PDPC）于 2022 年 5 月 25 日共同推出了全球首个官方发布的人工智能治理测试框架和工具包——AI Verify，适用于希望以客观和可验证的方式展示负责任 AI 的公司。[23] 在全球范围内，测试人工智能系统的可信度是一个新兴领域，越来越多的公司在其产品和服务中使用人工智能，培养公众对人工智能技术的信任成为释放人工智能变革机遇的关键。

AI Verify 目前属于最简化可行产品（MVP）阶段，旨在结合人工智能系统的技术评估和程序检查，提高作为评估主



欢迎关注 CISS
010-62771388
ciss@mail.tsinghua.edu.cn

如需订阅电子版本，请访问 CISS 网站
<http://ciss.tsinghua.edu.cn>
北京市海淀区清华大学明理楼 428 房间

体的公司与利益相关者之间的透明度。[24] 新加坡希望通过 MVP 工具包主要实现三重目标：一是建立企业与利益相关者的信任；二是促进与合作伙伴和行业建立可信赖人工智能的互操作性；三是为人工智能国际标准的制定做出贡献。

（三）多边协议与双边合作融入国际规则制定

作为贸易自由化程度较高的经济体，新加坡除了推动人工智能治理框架中国际标准的制定，还积极在多边贸易协定中推动人工智能治理的国际互认。2020 年，新加坡与新西兰、智利签订《数字经济伙伴关系协定》（DEPA）。作为 DEPA 的推动者之一，新加坡凭借在东南亚便捷的连通性、一流的营商环境、强大的基础设施、高素质的劳动力，正在积极构建数字经济行动框架，建成世界首个“智慧国”。

在双边合作层面，新加坡与亚洲和欧洲国家在人工智能领域开展密切合作。2020 年 6 月，新加坡、韩国宣布启动数字伙伴关系协定谈判。新加坡为加强两国之间的技术和人才交流，制定了优化人工智能的商业化策略和相关管理框架。2021 年 6 月，新加坡与英国启动数字经济协议谈判。英国成为第一个就数字经济协议与新加坡进行谈判的欧洲国家。此外，当前人工智能全球合作中的人才与技术交流日益广泛，基础科研实力强劲的新加坡成为人工智能基础通用领域人才的重要供给方。作为新加坡重要经济合作伙伴，中国提出“一带一路”倡议后，新加坡与中国在人工智能领域的多方位合作日益紧密。



欢迎关注 CISS
010-62771388
ciss@mail.tsinghua.edu.cn

如需订阅电子版本，请访问 CISS 网站
<http://ciss.tsinghua.edu.cn>
北京市海淀区清华大学明理楼 428 房间

在公私合作层面，大企业和独角兽是现阶段人工智能领域重要合作主体，全球科技企业是新加坡人才流动与技术创新的重要推动力。新加坡擅长利用资本与技术密集的小国优势，其高效灵活的政府与颇具竞争力的营商环境利于吸引人才与外资，在发展人工智能中调动政企间密切合作发挥着重要作用。目前，新加坡在全球范围内有着突出的人工智能创新融合应用发展水平。科技巨头也纷纷在该国布局海外实验室，利用当地吸引全球人才与技术的优势，加强合作创新。

[25]

人工智能的广泛应用不仅增强新加坡经济发展的比较优势，也赋能其政府治理模式的转型。新加坡目前正与科技巨头加强人工智能公私合作，共同创建解决方案，深化人工智能在公共服务中的能力，并塑造人工智能治理和道德规范。

虽然由于规模体量的限制，新加坡难以赶上中美等大国发展人工智能的综合实力，但在区域内与技术等领域新加坡可以发挥领导作用，并利用自身地缘角色凝聚各方合作。新加坡作为东南亚数字经济发展最为活跃和繁荣的枢纽，在该地区人工智能发展中处于毋庸置疑的领先地位。由于重视国家战略设计，擅长根据自身比较优势聚焦关键领域，开放包容的创新环境以及注重对民众数字素养的提升，未来新加坡在建设“智慧国家”的进程中将具备充分潜力，也将在亚洲与世界范围内的人工智能规则制定领域发挥更大作用。



欢迎关注 CISS
010-62771388
ciss@mail.tsinghua.edu.cn

如需订阅电子版本，请访问 CISS 网站
<http://ciss.tsinghua.edu.cn>
北京市海淀区清华大学明理楼 428 房间

撰稿：廖洋、张丁、汤文君

编辑：孙成昊、郑乐锋

审核：肖茜、董汀

参考文献：

[1] AI Singapore, NATIONAL RESEARCH FOUNDATION,
<https://www.nrf.gov.sg/programmes/artificial-intelligence-r-d-programme>.

[2] AI SINGAPORE, <https://aisingapore.org>

[3] Data Science and Artificial Intelligence, GOVETECH
Singapore, <https://www.tech.gov.sg/capability-centre-dsaid>

[4] National programme to deepen AI capabilities in financial
services, National Authority of Singapore,
<https://www.mas.gov.sg/news/media-releases/2021/national-programme-to-deepen-ai-capabilities-in-financial-services>

[5] Road Traffic (Autonomous Motor Vehicles) Rules, Singapore
Statutes Online, <https://sso.agc.gov.sg/SL/RTA1961-S464-2017?DocDate=20170823>

[6] ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HEALTHCARE,
MINISTRY OF HEALTH, <https://www.moh.gov.sg/licensing->



欢迎关注 CISS
010-62771388
ciss@mail.tsinghua.edu.cn

如需订阅电子版本，请访问 CISS 网站
<http://ciss.tsinghua.edu.cn>
北京市海淀区清华大学明理楼 428 房间

and-regulation/artificial-intelligence-in-healthcare

[7] Video Analytics System (VAS) – Enable. Exchange. Expand, Singapore Government Developer Portal, <https://www.developer.tech.gov.sg/products/categories/analytics/vas/overview.html>

[8] 新加坡武装部队利用人工智能指挥系统充当“军师”，联合早报，2021, <https://www.zaobao.com/realtime/singapore/story20210923-1196460>

[9] 赵申洪. 浅论新加坡战略文化 [J]. 红河学院学报, 2015, 13(06): 77-80. DOI: 10.13963/j.cnki.hhxb.2015.06.020.

[10] 梁桂华, 杜朝平. 新加坡国防实力透视 [J]. 国防科技, 2002(02): 35-38. DOI: 10.13943/j.issn1671-4547.2002.02.009.

[11] <https://www.channelnewsasia.com/singapore/rsaf-sensors-shooters-ai-island-air-defence-system-485291>

[12] Singapore to use AI system to identify maritime terrorist threats, SAFETY4SEA, <https://safety4sea.com/singapore-to-use-ai-system-to-identify-maritime-terrorist-threats/>.

[13] Fact Sheet: The Digital and Intelligence Service. MINDEF Singapore. https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/news-and-events/latest-releases/article-detail/2022/October/28oct22_fs.

[14] 21 Fact Sheet: Leveraging Digital Technology and



欢迎关注 CISS
010-62771388
ciss@mail.tsinghua.edu.cn

如需订阅电子版本，请访问 CISS 网站
<http://ciss.tsinghua.edu.cn>
北京市海淀区清华大学明理楼 428 房间

Research to Enhance Safety of National Servicemen, MINDEF Singapore, https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/news-and-events/latest-releases/article-detail/2022/March/03mar22_fs2

[15] RSAF combines sensors, shooters and AI in 'state-of-the-art' system to better defend Singapore's airspace. CNA. <https://www.channelnewsasia.com/singapore/rsaf-sensors-shooters-ai-island-air-defence-system-485291>.

[16] U.S.-Singapore Joint Leaders' Statement, The White House, <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/03/29/u-s-singapore-joint-leaders-statement/>.

[17] Singapore Armed Forces to bolster 'digital intelligence' workforce. JANES. <https://www.janes.com/defence-news/news-detail/singapore-armed-forces-to-bolster-digital-intelligence-workforce>

[18] Artificial intelligence tech use, subject of meeting between U.S. And Singapore defense officials. Military Embedded Systems. <https://militaryembedded.com/ai/deep-learning/artificial-intelligence-tech-use-subject-of-meeting-between-u-s-and-singapore-defense-officials>

[19] Singapore's Approach to AI Governance, PDPC,2020.01, <https://www.pdpc.gov.sg/Help-and-Resources/2020/01/Model-AI-Governance-Framework>



欢迎关注 CISS
010-62771388
ciss@mail.tsinghua.edu.cn

如需订阅电子版本, 请访问 CISS 网站
<http://ciss.tsinghua.edu.cn>
北京市海淀区清华大学明理楼 428 房间

- [20] Composition of the Advisory Council on the Ethical Use of Artificial Intelligence ("AI") and Data,IMDA, May 26, 2019, <https://www.imda.gov.sg/content-and-news/press-releases-and-speeches/archived/imda/press-releases/2018/composition-of-the-advisory-council-on-the-ethical-use-of-ai-and-data>
- [21] Guidance on the Ethical Development and Use of Artificial Intelligence, https://www.pcpd.org.hk/english/resources_centre/publications/files/guidance_ethical_e.pdf.
- [22] Singapore launches world's first AI testing framework and toolkit to promote transparency; Invites companies to pilot and contribute to international standards development, IMDA,May 25, 2022, <https://www.imda.gov.sg/Content-and-News/Press-Releases-and-Speeches/Press-Releases/2022/Singapore-launches-worlds-first-AI-testing-framework-and-toolkit-to-promote-transparency-Invites-companies-to-pilot-and-contribute-to-international-standards-development>
- [23] MVP 是指以最低成本尽可能展示核心概念的产品策略，用最快、最简明的方式建立一个可用的产品原



型，原型要表达出产品最终想要的效果，然后通过迭代来完善细节。

[24] Singapore's A.I.Verify builds trust through transparency, OECD, August 16,2022,

<https://oecd.ai/en/wonk/singapore-ai-verify>

[25] “SNDGG Partners with Google Cloud to Enhance AI Innovation in Singapore”, Smart Nation Singapore, 23 August, 2022,

<https://www.smartnation.gov.sg/media-hub/press-releases/23082022/>



欢迎关注 CISS
010-62771388
ciss@mail.tsinghua.edu.cn

如需订阅电子版本，请访问 CISS 网站
<http://ciss.tsinghua.edu.cn>
北京市海淀区清华大学明理楼 428 房间