

引用格式: 李海晏.可信数字身份标准体系框架研究[J]. 标准科学,2025(3):45-54.

LI Hai-yan. Study on the Construction of Standards System of Trusted Digital Identity [J]. Standard Science, 2025(3):45-54.

可信数字身份标准体系框架研究

李海晏

(福建省标准化研究院)

摘 要:【目的】通过构建可信数字身份标准体系,为梳理和研制可信数字身份关键缺失标准提供参考,促进可信数字身份战略的实施。【方法】对国内外可信数字身份发展现状、研究进展、标准体系构建必要性和需求进行分析,结合政策要求和应用实践经验构建可信数字身份标准体系。【结果】构建了包括基础通用、可信技术、安全、全生命周期管理与服务、应用、数据价值挖掘6个二级标准子体系的可信数字身份标准体系。【结论】可信数字身份是各类身份识别认证的有效数字化解决方案,建立健全可信数字身份标准体系是促进可信数字身份战略实施的有力抓手。

关键词: 可信数字身份; 认证; 标准; 标准化; 标准体系

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2025.03.008

Study on the Construction of Standards System of Trusted Digital Identity

LI Hai-yan

(Fujian Institute of Standardization)

Abstract: [Objective] To provide reference for sorting out and developing the key missing standards for trusted digital identity, and promote the implementation of the trusted digital identity strategy by constructing the standards system of trusted digital identity. [Methods] This study analyzes the current development, research progress, and the necessity and demand for constructing the standards system of trusted digital identity both domestically and internationally. By integrating policy requirements and application practice experience, the standards system of trusted digital identity is constructed. [Results] The established standards system of trusted digital identity includes six secondary sub-systems: basic general standards, trusted technology, security, full lifecycle management and services, applications, and data value mining. [Conclusion] Trusted digital identity serves as an effective digital solution for various identity recognition and authentication purposes. Establishing and perfecting the standards system of trusted digital identity is a powerful means to promote the implementation of the trusted digital identity strategy.

Keywords: trusted digital identity, authentication, standard, standardization, standards system

基金项目: 本文受福建省公益类科研院所专项项目“可信数字身份及其数据价值挖掘标准化研究”(项目编号: 2022R1017004)资助。

作者简介: 李海晏, 博士, 高级工程师, 研究方向为数字化、生态文明、知识产权标准化。

0 引言

“十四五”时期是建设数字中国、网络强国,发展数字经济,推动数字化转型的关键时期。随着信息技术快速发展,数字化转型在生产、生活以及社会治理领域持续深化,人类活动日益从实体世界迁移至数字空间^[1]。在政务服务、数字经济、金融科技、社会治理、个人信息保护、跨境身份认证、跨境贸易、海运交通等各类场景中,存在大量有关企业法人、自然人、物品的身份识别认证需求。身份识别认证不仅关乎信息安全与合规,更直接影响交流效率与互信,可信数字身份和电子认证正是应对这些需求的有效数字化解决方案。为适应我国数字化的快速发展,落实可信数字身份在各行各业中的应用势在必行^[2]。

随着5G、人工智能、工业互联网、云计算、大数据、物联网等技术的迅猛发展和数据要素市场化快速推进,与身份认证相关的网络安全问题日益突出^[3]。数据和个人信息线上线下交叉流动加速,导致数据滥用、个人信息泄露、数据非法交易、数据被篡改及伪造身份等问题凸显^[3]。一方面,在进行高权限、高风险操作时,即使经过多重验证也难以证实是本人真实操作;另一方面,账号ID易发生泄露、冒用、代签等情况,且举证困难^[4]。公民隐私保护和信息安全面临挑战。

构建基于商用密码、指纹识别、人脸识别等技术的可信数字身份标准化管控体系是解决上述问题的有效途径。数字信任成为构建可靠、安全、高效数字生态系统的关键要素。只有确保用户数字身份的真实有效,其所关联的活动、交易等信息数据才是真实有效的。用户可信数字身份作为实体数字活动的基础和进入数字世界的第一道关口,是构建数字信任架构的前提条件,是促进数字经济创新发展的信任支撑,是构建价值互联网时代用户数字空间主权和数字资产交易流通的关键要素^[5]。可信数字身份已成为实现经济健康发展与社会和谐安全稳定的基石^[6],是个人权利和隐私保护的重要保障,是推动数字经济发展、数字中国建

设、数字化转型以及社会治理现代化的关键一环,对驱动生产方式、生活方式和治理方式的变革与升级意义重大^[5]。加强可信数字身份管理,能有效防止利用身份特征数据收集和智能加工识别窃取个人信息,以及仿真假冒等攻击^[7]。可信数字身份标准化作为跨行业应用的基本需求,有利于促进各种数字化应用和服务的融合,提高信息流转、汇聚、治理和利用效率,降本增效,促进可信数字身份战略的实施。

1 可信数字身份发展现状

数字身份就是现实世界的人/物/系统等实体映射到数字/网络空间具有唯一性的标识符,以及实体相关属性的数字化表示,其具有唯一性、虚构性与多态性、稳定性、超域性、可追溯性等特征^[8]。随着网络信息安全和数据安全日益重要,可信数字身份相关研究蓬勃发展。刘晓东等^[9]开展了基于可信数字身份技术的区块链医疗应用架构研究,指出基于真实身份核验可信数字身份的区块链服务,可有效避免数据孤岛、用户身份在各机构间重复认证等问题。唐敏璐等^[10]基于区块链技术分布式、不可篡改、透明可追溯等特性,提出了一种基于联盟链的分布式数字证书管理系统。涂媛等^[11]提出了“传统数字身份+区块链”的数字身份管理体系设计。樊玉明等^[12]设计了基于“区块链+北斗”的铁路装备可信数字身份服务方法。林龙^[13]探讨了基于可信数字身份与电子证照的多因素认证与数据隐私保护技术,结合多因素认证、可信数字身份和电子证照,提出了新的认证框架。谢林栩^[14]研究了可信身份认证与授权技术在智慧校园特权账号系统中的应用,提出包括应用层、数字身份治理层和融合技术中间层的多层次系统框架。吴国英等^[15]指出互联网空间身份认证是实施网络可信身份战略的重要环节,用以解决网络世界中“我是谁”的问题,是网络应用业务规范化的基础,需要在一整套法律法规、政策和标准指导下,采用开放的技术架构,实现“互联网+可信身份认证平台”全

地域、全行业覆盖。

可信数字身份广泛应用于数字政府、公共服务、智慧医疗、城市治理服务^[16]、公检法司电子证据^[17]、电子商务^[18]等领域。美国、欧盟、中国等国家和地区都高度重视可信数字身份体系建设。

美国持续推进网络身份生态系统建设，出台了一系列政策法规，美国数字身份建设的相关部分政策法规与应用见表1。2011年4月，美国实行《网络空间可信身份国家战略》^[19]，通过制定身份生态系统框架、开展引导工程和研制联邦云凭据交换平台等工作 and 提供可相互兼容、保护用户隐私和基于自愿使用的服务，建立了以用户为中心的 digital 身份生态系统，提升了网络安全，提高了在线交易的便利性和敏感信息的安全性^[20]。美国的一些举措在领导机构建设、多方财政支持、各方积极性调动、指导文件出台、标准研制、平台开发、技术路线制定、项目效果评估等方面可为中国实施网络可信身份战略提供参考。2024年2月，美国白宫科技政策办公室（OSTP）发布了一份对美国国家安全具有潜在重要意义的关键和新兴技术（CET）清单，其中包含数字身份技术。

欧盟加快推进跨国数字身份认证体系建设，开展了一系列数字身份项目建设活动^[6]，出台了一系列与数字身份建设相关的政策法规，见表2。2006年欧盟发布《2010泛欧洲电子身份管理框架图》，对数字身份进行顶层设计。2018年出台的《电子身份认证和信任服务条例》（eIDAS），逐步形成了基于eIDAS条例的数字身份体系。在欧盟范围内，电子身份证已取得合法地位，欧盟各成员国从法律上互认国民电子身份证系统，欧盟居民和企业可在成员国内跨境进行网上纳税申报、建立银行账户、登记企业、申请学校、读取个人电子病历等业务办理^[2]。2021年6月，欧盟委员会提出欧盟数字身份框架计划，旨在为所有欧盟公民、居民和企业

表1 美国可信数字身份建设的相关政策法规与应用（不完全统计）

年份	可信数字身份相关政策法规	核心内容
2011	《网络空间可信身份管理战略》	通过政府推动以及与私营部门、社会团体、政府机构和其他组织协作，建立一个以用户为中心的身份生态体系
2014	推出联邦云凭证服务平台Connect.Gov	作为政府信息服务统一入口
2017	身份生态系统框架（IDEF）	为数字身份交换奠定了更好的基础
2017	推出联邦云凭证交换平台Login.Gov替代Connect.Gov	作为美国公民个人身份管理服务的统一入口
2018	《数字身份指南》（SP800）系列标准	重视网络可信数字身份解决方案的互操作性
2020	关于美国政府范围内建立改善数字身份途径的法律提案	聚焦针对个人的远程在线身份核验服务
2020	修订《数字身份指南》第三版（SP800-63-3）	修订数字身份模型定义
2022	推进《改进数字身份法案》	使美国的数字身份基础设施现代化，并保护美国人的个人信息免遭窃取
2022	公布了第四版《SP800-63-4数字身份指南》草案并公开征求意见	应对自2017年SP800-63-3版本发布以来不断变化的数字环境，主要内容包括促进公平性、强调可选性、预防欺诈和高级威胁、更新身份验证保证等级、联合保证等级
2023	拜登政府发布了《国家网络安全战略》	战略五大核心支柱之“支柱四：投资有韧性的数字未来”包括“支持数字身份生态系统的发展”，数字身份在国家战略里被再次提及
2024	美国白宫科技政策办公室（OSTP）发布2024年版《关键技术和新兴技术清单》	将数字身份技术纳入了关键技术和新兴技术范畴

提供在欧盟各国可通用的数字身份。2022年，欧盟建设国家级区块链基础设施，以提供基于分布式标识符（DID）的欧盟国家公民电子身份认证服务^[2]。欧盟通过投资立项一系列数字身份研究和基础设施项目，推动了数字身份间的实际互认，降低了相关经济社会成本，推动形成欧盟数字单一市场，有力支撑了当地数字经济发展，其经验和做法值得我国借鉴^[21]。

表2 欧盟可信数字身份建设的相关政策法规与应用
(不完全统计)

年份	可信数字身份相关政策法规	核心内容
1998	第五次技术发展和示范研究框架计划（FP5）	围绕电子政务、个人隐私保护等议题开展了网络身份管理研究
2006	第六次技术发展和示范研究框架计划（FP6）	开展数字身份的部署和管理研究
2006	《2010年泛欧洲电子身份标识（eID）管理框架路线图》	统筹指导各成员国实施eID
2009	《全欧洲电子身份管理行动发展报告》	构建欧盟统一eID认证基础设施，建立跨境身份信息资源互换机制
2014	《eIDAS》	规定欧盟各成员国各自的国家数字身份系统需要做到彼此互认
2021	《欧盟数字身份框架》倡议	提出成员国认可的公私机构应向公民、常住居民、企业提供“数字身份钱包”
2023	《欧盟数字身份框架》临时协议	就数字身份钱包的问题达成进一步协议，明确数字身份钱包（EUDI Wallet）的基本使用方式
2024	《欧洲数字身份框架》发布	确保为欧盟范围内使用的电子身份识别服务提供适当的安全级别

中国高度重视可信数字身份建设工作，出台了一系列法律法规、政策规范数字身份技术研究、建设与应用^[6]，见表3。《中华人民共和国网络安全

法》明确规定：“国家实施网络可信身份战略，支持研究开发安全、方便的电子身份认证技术，推动不同电子身份认证之间的互认。”^[22]《中华人民共和国电子签名法》确立了电子签名身份认证的法律地位，推动了电子签名认证服务的快速发展^[23]。2010年，我国建成了全国“公民网络身份识别系统”，并于2011年正式投入运行。2014年，公安部第三研究所正式开启eID实施战略框架，与eID登记/发行机构、eID运营/服务机构开展合作，推进eID的产业化^[8]。2016年我国建设完成“互联网+”可信身份认证平台（CTID平台）。CTID平台是为支撑国家“互联网+”行动计划，在中央网信办、国家发展改革委和科技部的支持下，在公安部的领导下建设的“互联网+”重大工程基础保障类项目，可为各行业提供权威、可信、安全、便捷的网络身份认证服务^[1]。部分地方也开展了可信数字身份应用实践。例如，江苏打造“卡码照”三合一的新型可信数字身份认证产品“SIM数字身份”，并探索了SIM数字身份在通信行业业务办理鉴权、政企信息化项目等领域的应用，促进了电信服务数字化转型^[24]。

2 可信数字身份标准体系建设研究进展

可信数字身份标准体系相关研究主要集中在我国公众网络统一身份认证服务、生物特征识别等方面。刘建华等^[25]提出了包含技术、管理、实施、检测、评价5个二级标准子体系的统一身份认证服务标准体系框架及各类标准的基本内容，见图1。技术服务标准涵盖了统一身份认证服务系统的系统构建和关键技术等要求；管理服务标准的目标是确保服务有效、持续和安全地运行；实施和检测服务标准规范了系统建设和管理活动；评价服务标准给服务提供者和用户提供了一定的参考，以保证服务有序、良好地运行^[26]。

吴国英等^[15]提出居民身份网络认证标准体系框架，包括基础类、业务类、设备类标准，见图2。对居民身份网络认证系统组成、业务流程、协议接口、性能要求和信息安全进行了规范，形成了安

表3 中国可信数字身份建设的相关法规政策与应用 (不完全统计)

年份	可信数字身份相关政策法规	核心内容
2006	《网络信任体系建设若干意见》	提出国家要建设以密码技术为基础的网络信任体系, 包括法律法规、标准规范和基础设施等
2017	《中华人民共和国网络安全法》	明确指出“国家实施网络可信身份战略”, 支持研发安全、方便的电子身份认证技术, 并推动不同电子身份认证之间的互认
2018	可信身份认证平台“CTID平台”上线服务	以可信身份为核心的网络身份认证生态逐步建立
2019	《中华人民共和国电子签名法》	确立了电子签名身份认证的法律地位
2021	《“十四五”国家信息化规划》	指出推进社会公众数字身份管理体系建设
2021	《中华人民共和国个人信息保护法》	推进网络身份认证公共服务建设
2021	《“十四五”推动高质量发展的国家标准体系建设规划》	推动网络空间可信身份等重点领域国家标准研制
2023	网络身份认证App (试点版)	为社会提供安全、便捷、权威、高效的网络身份认证公共服务
2024	《贯彻实施〈国家标准化发展纲要〉行动计划 (2024-2025年)》	推动分布式数字身份分发等关键技术领域的标准化工作, 以确保数字身份的安全和隐私保护, 同时促进相关技术的规范化发展和应用。
2024	《关于实施公共安全标准化筑底工程的指导意见》	推进国家网络身份认证公共服务标准化建设, 加强人体生物特征识别应用相关标准制修订, 推动公共安全视频图像信息智能分析与深度挖掘应用标准制修订
2024	《人工智能产业综合标准化体系建设指南 (2024版)》	将生物特征识别标准纳入关键技术标准范畴。指出生物特征识别标准包括规范生物特征样本处理、生物特征数据协议、设备或系统等技术要求, 包括生物特征数据交换格式、接口协议等标准

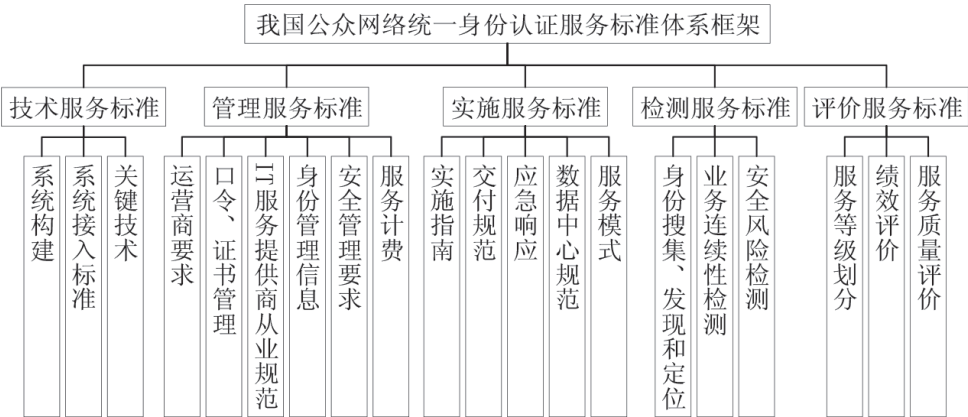


图1 公众网络的统一身份认证服务标准体系框架

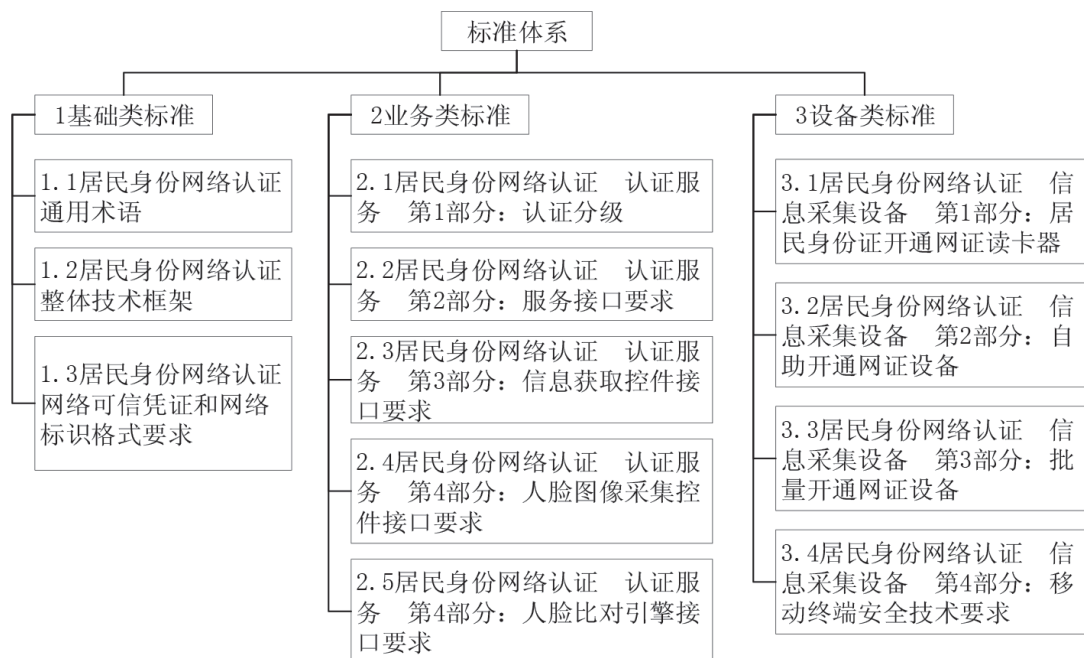


图2 居民身份网络认证标准体系框架

全、便捷、统一的覆盖“中国居民”的身份网络认证技术框架，对提高我国网络身份管理技术水平，实现网络社会治理的现代化具有积极意义^[15]。

生物特征识别是数字身份识别的重要组成部分。2013年4月，全国信息技术标准化技术委员会成立了生物特征识别分技术委员会（SAC/TC 28/SC 37），秘书处设在中国电子技术标准化研究院，编制了我国生物特征识别标准体系框架，包含术语、技术接口、数据交换格式、技术实现、测试和报告、社会和伦理6个二级标准子体系^[27]，见图3。

中国信息通信研究院在根身份信任基础设施的建设背景下，基于根身份信任基础设施多源拓展业务层数字身份，围绕身份注册、签发、验证和管理的全生命通用周期，以根身份基础设施为前提，以业务层数字身份信任为目标，以身份可信、安全友好、行为可溯及监管可达为路径，满足数字经济时代业务层数字身份技术、应用及场景的新需求，提出了可信数字身份评测体系，见图4。可信数字身份评测体系虽然不是标准体系，但评测是可信数字身份标准体系应涵盖的重要内容，可为可信

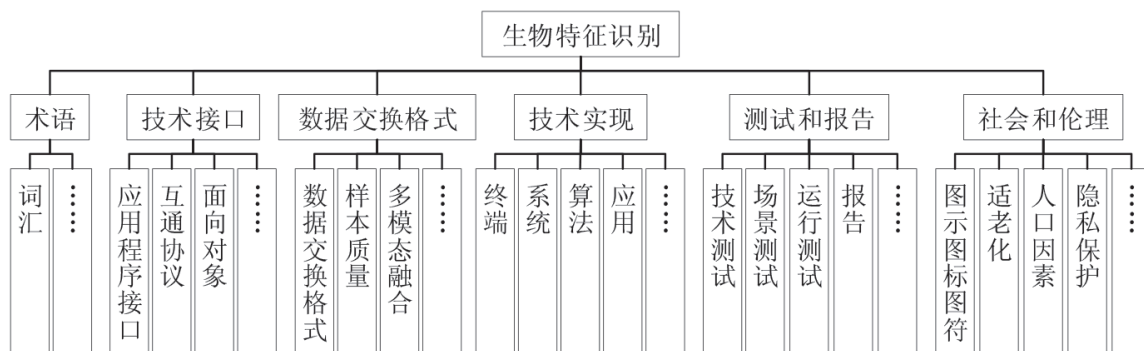


图3 生物特征识别标准体系框架

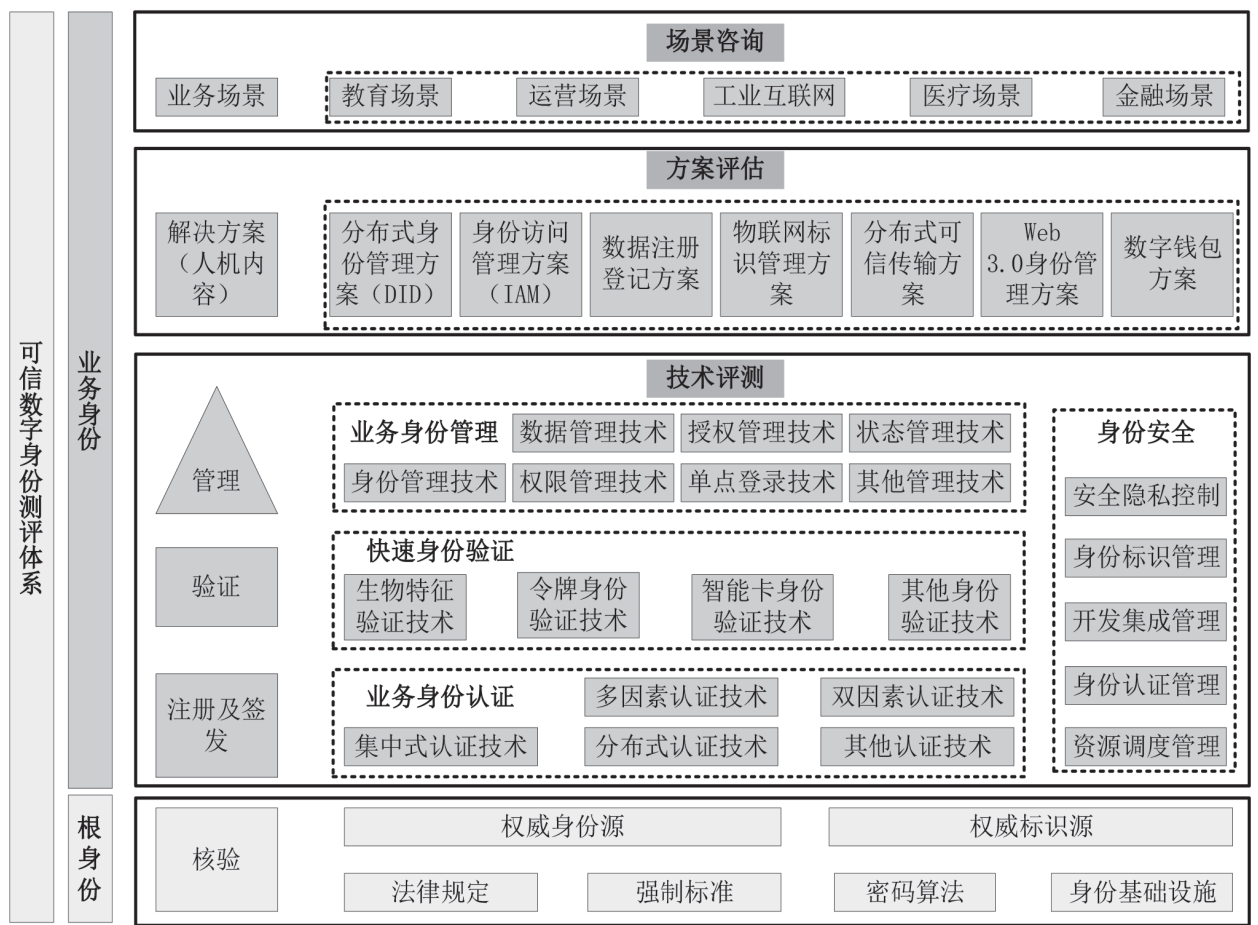


图4 可信数字身份评测体系框架

数字身份标准体系构建提供参考。

3 可信数字身份标准体系构建

3.1 必要性和需求分析

为推动可信数字身份技术及产业健康发展，建立健全可信数字身份标准体系是一项基础性工作。一是细化落实《中华人民共和国网络安全法》《中华人民共和国电子签名法》《中华人民共和国个人信息保护法》《“十四五”推动高质量发展的国家标准体系建设规划》《贯彻实施〈国家标准化发展纲要〉行动计划（2024—2025年）》《关于实施公共安全标准化筑底工程的指导意见》《人工智能产业综合标准化体系建设指南（2024版）》等

法律法规、政策关于推动可信数字身份及其标准化发展要求的需要。二是系统性促进法规、标准、技术、监管相结合，规范数字身份申领、签发、管理、应用，建立数字身份风控机制，以防止数字身份被冒领、冒用的需要^[6]。三是发挥标准支撑引领可信数字身份建设发展的需要。开展各层级数字身份基础设施、平台建设，签发权威可信数字身份，提供身份鉴别与生物特征比对等服务，支持跨地域、跨业务、跨层级的身份联合与互认，创新标识算法、隐私计算、高并发交易等关键技术，支撑各类分布式应用发展，构建混合架构的先进数字身份体系离不开标准化的支撑引领^[6]。

3.2 标准体系框架图

总结分析国内外可信数字身份发展和应用实

践经验,结合可信数字身份基础设施建设、技术、应用和全生命周期管理标准化需求,提出可信数字身份标准体系框架,见图5。可信数字身份标准体系包括基础通用、可信技术、安全、全生命周期管理与服务、应用、数据价值挖掘6个二级标准子体系。可信数字身份相关法律、政策、规章制度本身不属于可信数字身份标准体系的内容,但可信数字身份标准体系须遵循其相关要求,因此将“法律、政策、规章制度”作为一个模块用虚线箭头连接呈现在框架图上。可信数字身份标准体系构建围绕基础设施、技术、安全、管理、应用、数据价值挖掘等环节、要素和全生命周期管理要求展开。可信数字身

份应用与可信数字身份数据价值挖掘相辅相成,可信数字身份应用为后续数据价值挖掘积累大量数据,数据价值挖掘成果可进一步应用于各类可信数字身份应用场景,提高应用成效。

3.3 标准体系内容说明

(1) 基础通用标准

该类标准主要包括术语定义,符号、编码、代码,基础设施,平台、系统、工具,参考架构,数据格式,可信执行环境等方面的标准。其主要用于统一可信数字身份术语和符号、编码、代码、基础设施、架构、数据格式、运行环境要求,为其他各部分标准的制定与实施应用打下基础。

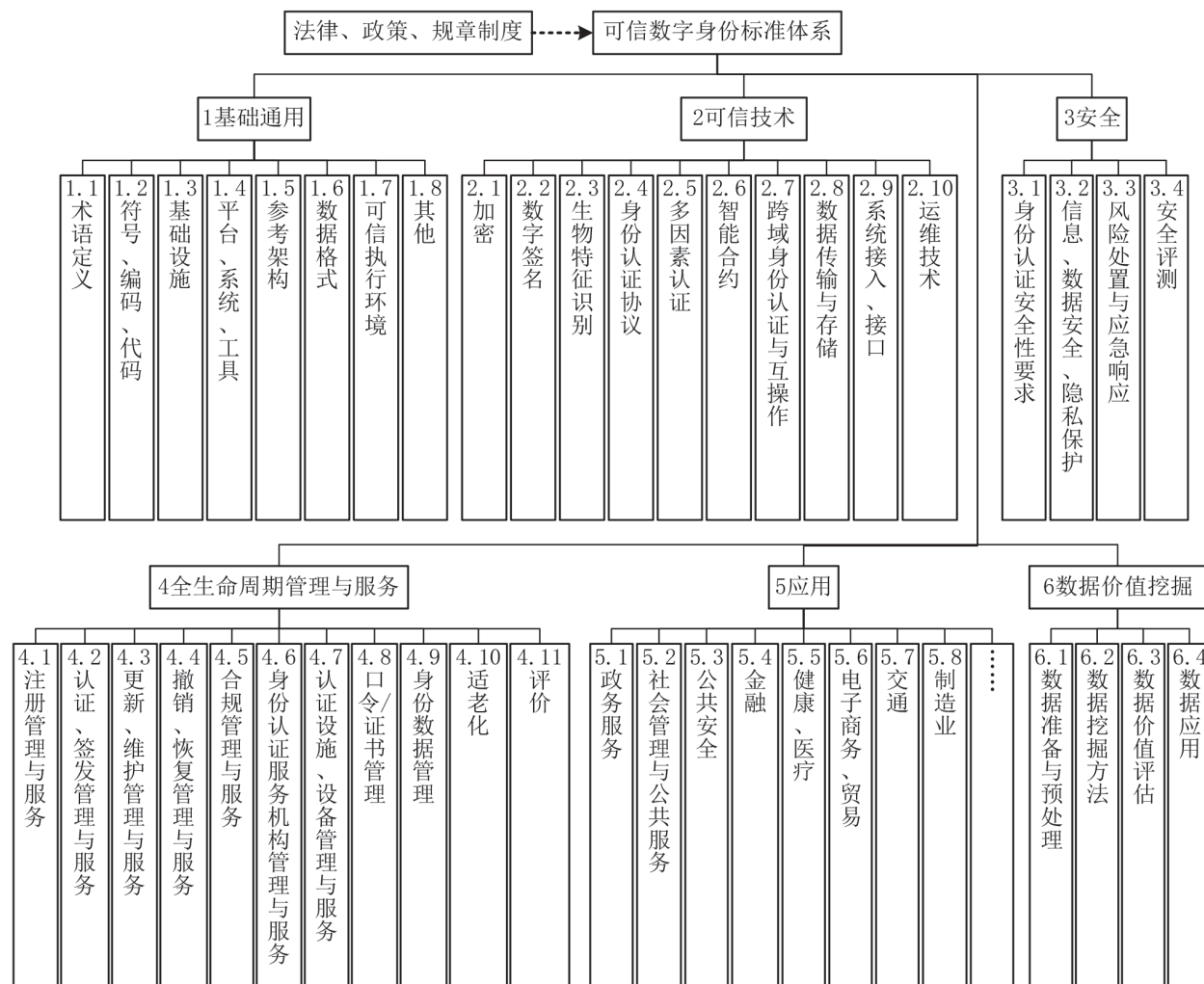


图5 可信数字身份标准体系框架

(2) 可信技术标准

该类标准为可信数字身份实施应用提供技术支撑,主要包括加密,数字签名,生物特征识别,身份认证协议,多因素认证,智能合约,跨域身份认证与互操作,数据传输与存储,系统接入、接口,运维等方面的标准。其中生物特征识别标准包括物理生物特征(指纹、虹膜、面部、掌纹等)识别、行为生物特征(语音、签名、步态等)识别、DNA识别及多模态生物识别等方面的标准。

(3) 安全标准

该类标准为可信数字身份信息和数据安全保驾护航,主要包括身份认证安全性要求,信息、数据安全、隐私保护,风险处置与应急响应、安全评测等方面的标准。

(4) 全生命周期管理与服务标准

该类标准基于可信数字身份全生命周期管理与服务规范化需求而制定,主要包括可信数字身份注册,认证、签发,更新、维护,撤销、恢复,合规管理等方面的管理与服务标准;还包括身份认证服务机构管理,认证设施、设备管理,口令、证书管理,身份数据管理,适老化,评价等方面的标准。

(5) 应用标准

该类标准为推动可信数字身份在政务服务,社会管理与公共服务,公共安全,金融,健康、医疗,电子商务、贸易,交通,制造业等行业、领域的规范

化应用而制定,主要包括可信数字身份在上述行业、领域所涵盖的各类涉及身份认证场景中的应用技术和管理规范。

(6) 数据价值挖掘标准

该类标准为挖掘大量可信数字身份数据的价值而制定,以促进可信数字身份数据开发利用,主要包括数据准备与预处理、数据挖掘方法、数据价值评估、数据应用等方面的标准。

4 结语

可信数字身份为各行业、各领域的企业法人、自然人、物品的身份识别认证提供有效数字化解决方案。建立健全可信数字身份标准体系是促进可信数字身份战略实施的有力抓手。结合可信数字身份标准化建设需求,基于已有可信数字身份相关标准化成果和实践经验,构建了包括基础通用、可信技术、安全、全生命周期管理与服务、应用、数据价值挖掘6个二级标准子体系的可信数字身份标准体系,为标准制修订提供参考^[28]。下一步需加强可信数字身份领域关键缺失标准梳理和研制,持续提升我国可信数字身份标准化水平,促进国际互联、互通、互认和国内自主可控的可信数字身份认证技术发展,助力数字经济发展和经济社会数字化转型。

参考文献

- [1] 王性国,王昊,张宋好,等.基于超级SIM卡的可信数字身份应用[J].警察技术,2024(4):7-10.
- [2] 王妮娜,杨帆,桑杰,等.国内外分布式数字身份建设研究[J].信息安全研究,2023(10):993-1000.
- [3] 林龙.身份认证技术在网络安全中的应用[J].信息与电脑(理论版),2023(24):224-226.
- [4] 美亚柏科.可信数字身份,未来银行的“身份”守护者[EB/OL].极客网.(2021-12-30)[2024-10-12].<https://www.fromgeek.com/daily/1044-458487.html>.
- [5] 张立锋.中国信通院“可信数字身份”体系介绍[EB/OL].CAICT数字信任微信公众号.(2023-09-05)[2024-10-12].https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzU1Mzc4NTE1Nw==&mid=2247494686&idx=1&sn=29be372f897aefa822d673b3bafd5c75&chksm=fbef2e34cc98a722fec830cf70552f3b12a4ac5f2ccdc4ccbde685a626ca5cce3c8ab1ac2cd0&scene=27.
- [6] 于锐.各国数字身份建设情况及我国可信数字身份发展路径[J].信息安全研究,2022(9):858-862.
- [7] 谭晔.身份证为根网络身份可信:专访第二代居民身份证首席安全专家、居民身份证网上应用首席科学家沈昌祥院士[J].警察技术,2016(1):3-7.
- [8] 冀俊峰.数字身份:元宇宙时代的智能通行证[M].北

- 京:中国人民大学出版社,2023:102.
- [9] 刘晓东,邱杰,田丽丽.基于可信数字身份技术的区块链医疗应用架构研究[J].中国卫生信息管理杂志,2022(5):733-738.
- [10] 唐敏璐,孟茹.基于联盟链的分布式数字证书管理系统[J].信息安全与通信保密,2022(9):91-100.
- [11] 涂媛,王精丰,孙煜,等.基于区块链技术的可信数字身份管理体系设计[J].数据通信,2024(3):1-6.
- [12] 樊玉明,刘琦,咸晓雨,等.基于区块链+北斗的铁路装备可信数字身份服务方法[J].导航定位与授时,2023(4):48-57.
- [13] 林龙.基于可信数字身份与电子证照的多因素认证与数据隐私保护技术研究[J].中国高新科技,2023(21):47-49.
- [14] 谢林栩.基于可信数字身份的智慧校园特权账号系统研究[J].网络安全和信息化,2024(3):138-140.
- [15] 吴国英,周卫东,王剑冰,等.“互联网+可信身份认证平台”技术架构与标准[J].警察技术,2020(3):15-17.
- [16] 林龙.可信数字身份码在城市治理服务体系中的应用[J].警察技术,2020(3):26-29.
- [17] 汪宁,白伊瑞,朱芸芸,等.一种面向电子证据服务体系的区块链可信数字身份认证平台设计[J].警察技术,2023(5):33-37.
- [18] 刘东华.电子商务身份认证标准化技术研究[J].标准科学,2024(7):57-61.
- [19] The White House. National strategy for trusted identities in cyberspace[Z].
- [20] 李新友,国强.美国网络空间可信身份国家战略最新进展[J].信息安全研究,2020(7):575-581.
- [21] 国强,李新友.欧盟数字身份进展情况研究[J].信息安全研究,2020,6(7):582-588.
- [22] 全国人民代表大会.中华人民共和国网络安全法[Z].
- [23] 全国人民代表大会.中华人民共和国电子签名法[Z].
- [24] 袁媛,吴磊,郭书芳.基于“卡码照”三合一的新型可信数字身份认证方案研究[J].江苏通信,2023(3):109-112.
- [25] 刘建华,梁俊杰.公众网络统一身份认证服务标准体系研究[J].西安邮电大学学报,2014,19(1):111-114.
- [26] 孙韩林,刘建华.公众网络统一身份认证服务及标准研究[J].电信科学,2013,29(2):84-88.
- [27] 中国电子技术标准化研究院,全国信息技术标准化技术委员会生物特征识别分技术委员会.生物特征识别技术与标准化研究报告(2023)[EB/OL]. (2024-04-03) [2024-11-02]. <https://www.cesi.cn/cesi/202404/9835.html>.
- [28] 李海晏.可信数字身份标准化现状与对策研究[J].标准科学,2025(2):36-46.