

MH

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 2015—2024

基于区块链的民用无人驾驶航空器飞行数
据存证技术要求

Technical requirements for blockchain-based civil unmanned aircraft flight data proof
of existence

2024-01-10 发布

2024-02-01 实施

中国民用航空局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般性要求	2
4.1 数据追溯性	2
4.2 数据有效性	2
4.3 数据隐私性	2
4.4 数据时效性	3
5 区块链技术应用基本要求	3
5.1 应用架构	3
5.2 基础设施层	3
5.3 核心功能层	3
5.4 数据接口层	3
5.5 应用服务层	4
5.6 监控管理层	4
6 存证模型	4
7 存证相关方	4
7.1 运行业务相关方	4
7.2 存证支持相关方	5
8 存证技术规则与过程要求	6
8.1 主要技术规则	6
8.2 数据生成	6
8.3 数据预处理	6
8.4 数据上链	7
8.5 公示与查询	7
8.6 提取存证	7
8.7 数据验证	7
9 存证数据及格式	7
附录 A（资料性） 存证数据示例	10
参考文献	11

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国民用航空局飞行标准司提出。

本文件由中国民航科学技术研究院归口。

本文件起草单位：中国民航科学技术研究院、深圳美团低空物流科技有限公司、上海新金山世纪航空发展有限公司、航空工业第一飞机设计研究院、北京航空航天大学。

本文件主要起草人：刘瑞、曾鸣、陈新锋、王长金、郑志刚、张雷、秦永辉、邹莹芝、何静、徐群玉、唐伟宾、柏艺琴、单航湜、胥飞飞、刘艳思、郑宇、曹先彬、张伟、李海军、杨海涛。

基于区块链的民用无人驾驶航空器飞行数据存证技术要求

1 范围

本文件规定了基于区块链技术的民用无人驾驶航空器飞行数据存证的一般要求，并规定了民用无人驾驶航空器飞行数据存证的区块链技术应用基本要求，以及存证模型、存证相关方、技术规则与过程、存证数据及格式等的要求。

本文件适用于民用无人驾驶航空器运行中与飞行活动有关数据的生成、处理、传输、存储、应用和管理工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 32905	信息安全技术	SM3密码杂凑算法
GB/T 32907	信息安全技术	SM4分组密码算法
GB/T 32915	信息安全技术	二元序列随机性检测方法
GB/T 32918	信息安全技术	SM2椭圆曲线公钥密码算法
GB/T 42752—2023	区块链和分布式记账技术	参考架构
MH/T 0076	民用航空网络安全等级保护	基本要求
MH/T 2011	无人机云系统数据	规范
MH/T 4053	民用无人驾驶航空器空中交通管理信息服务系统数据接口	规范
MH/T 5057	智慧民航数据治理规范	数据安全

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

区块 **block**

一种包含区块链元数据和业务数据的数据结构。

注：区块是组成区块链的基本结构单元。

[来源：GB/T 42752—2023，3.6，有修改]

3.2

区块链 **blockchain**

将区块顺序相连，并通过共识机制、数字签名、杂凑函数等密码学方式来保证的抗篡改和不可伪造的分布式数据账本。

[来源：GB/T 42570—2023，3.2，有修改]

3.3

区块链系统 **blockchain system**

实现区块链功能和特性的系统。

3.4

存证 **proof of existence**

通过技术手段实现电子数据的有效保管，并能够进行完整性、真实性验证。

3.5

存证过程 **preservation process**

在无人驾驶航空器运行过程中由飞行数据生成存证内容，并存储、传输上链的过程。

3.6

共识机制 consensus mechanism

在区块链中各节点间达成区块链数据一致性认可结果的规则和程序。

[来源：GB/T 42752—2023, 3.8, 有修改]

3.7

数字签名 digital signature

附加在数据单元上的数据，或是对数据单元所做的密码变换，这种数据或变换允许数据单元的接收者用以确认数据单元的来源和完整性，并保护数据，防止被人（例如接收者）伪造或抵赖。

[来源：GB/T 25069—2022, 2.2.2.176, 有修改]

3.8

杂凑值 hash value

对数据进行密码杂凑运算的结果。

[来源：GB/T 25069—2022, 3.764, 有修改]

3.9

节点 node

具有特定功能的可独立运行的区块链组件。

注：节点主要参与与区块链运行并存储区块链上的全部或部分数据。

[来源：GB/T 42571—2023, 3.6, 有修改]

3.10

联盟链 consortium blockchain

针对特定组织团体开放，节点通过管理员或管理机构授权后方可加入，所有共识机制相关节点的地址互知知晓并可互相通信的区块链。

[来源：GB/T 42570—2023, 3.11, 有修改]

3.11

可信时间 trusted time

准确的、值得信赖的当前时间值，这个时间值的来源应是高度权威的。

注：高度权威时间源通常包括国家授时中心时钟源、北斗时钟源、GPS时钟源、NTP时钟源等。

[来源：GB/T 20520—2006, 3.2]

3.12

飞行数据 flight data

与民用无人驾驶航空器飞行活动有关的数据，一般由运营人信息、时间、位置、重量、油量/电量、飞行轨迹、人员和重要事件等构成，能够支撑追溯、回放和分析飞行活动过程。

[来源：MH/T 2011—2019, 3.4, 有修改]

4 一般性要求

4.1 数据追溯性

经存证的民用无人驾驶航空器飞行数据应能够安全反映无人驾驶航空器飞行活动的相关重要事件信息，并能够通过已存证的民用无人驾驶航空器飞行数据追溯至民用无人驾驶航空器飞行的活动主体、活动时间、活动过程和活动结果。

4.2 数据有效性

民用无人驾驶航空器飞行数据存证相关数据的读取、传输和使用过程中，应采用身份鉴别技术和访问控制技术，保证数据产生、传输和储存的安全；应采用可靠的技术措施及时发现对数据未经授权的篡改，保证经存证的民用无人驾驶航空器飞行数据是真实且完整的。

4.3 数据隐私性

民用无人驾驶航空器飞行数据涉及用户商业数据或其他无需公开的数据时，应建立隐私保护机制，采取技术措施，保证各相关方在未经数据所有者授权的情况下无法将涉及用户商业数据或含有隐私信息的数据泄露给非授权的第三方。

4.4 数据时效性

民用无人驾驶航空器飞行数据应及时存证，自飞行任务结束后至数据完成上链存证中的时间间隔不应超过24 h。

民用无人驾驶航空器飞行数据保管期限应符合运行安全监管相关数据保存期限要求。

5 区块链技术应用基本要求

5.1 应用架构

区块链技术是分布式存储、点对点传输、共识算法、密码技术等计算机技术的融合创新应用。按照GB/T 42752—2023中区块链通用分层架构要求，结合无人驾驶航空器运行应用场景，无人驾驶航空器运行数据存证中区块链技术应用架构见图1。

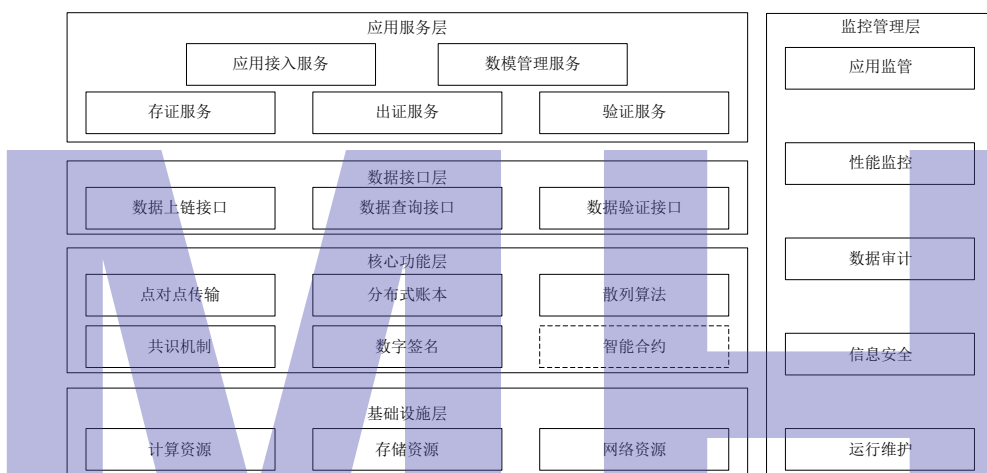


图1 区块链技术应用架构

5.2 基础设施层

基础设施层为区块链技术正常运行提供所需的物理承载及相关运行环境，应包括以下要素：

- 计算资源，为区块链系统的运行提供算力支持；
- 存储资源，为区块链系统的运行提供数据写入、查询和存储支持；
- 网络资源，为区块链系统的运行提供数据链接和数据路由支持。

5.3 核心功能层

核心功能层为区块链技术应用提供核心功能支持，应包括以下要素：

- 点对点传输，实现上链数据的发布与扩散；
- 分布式账本，实现区块链上数据的记录和维护；
- 杂凑算法，实现数据杂凑值计算，降低区块链上数据的体量；
- 共识机制，保证区块链上数据的一致性和可用性；
- 数字签名，保障区块链参与者身份的真实性、重要数据的完整性、数据对应业务操作行为的不可否认性。

核心功能层宜包含智能合约模块，智能合约模块是以数字形式定义的能够自动执行条款的合约，能够提高无人驾驶航空器运行管理工作标准化、实时化和智能化水平。

5.4 数据接口层

数据接口层为无人驾驶航空器飞行数据存证业务使用区块链核心功能提供接口服务，应包括以下要素：

- 数据上链，响应业务系统数据上链请求，完成待存证数据的上链；
- 数据查询，响应业务系统数据查询请求，完成待查询数据的上链状态查询；

- c) 数据验证，响应业务系统数据验证请求，完成待验证数据的真实性和完整性检验。

5.5 应用服务层

应用服务层为无人驾驶航空器飞行数据存证提供标准化数据存证程序支撑，应包括以下要素：

- a) 应用接入服务，为业务系统接入区块链提供标准化的接入管理服务，防范未经授权的应用接入，保证区块链数据安全；
- b) 数模管理服务，依据无人驾驶航空器运行监管要求，提供标准化的存证数据模型，提升存证数据质量；
- c) 存证服务，为无人驾驶航空器飞行数据存证提供标准化的数据存证操作程序指引；
- d) 出证服务，根据存证数据上链情况，生成该数据详细上链情况的标准化上链存证报告；
- e) 验证服务，响应无人驾驶航空器数据完整性验证请求，生成对应数据的标准化链上验证报告。

5.6 监控管理层

监控管理层为基于区块链的无人驾驶航空器飞行数据存证过程持续保持安全、合规和可靠提供支撑，应包括以下要素：

- a) 应用监管，为无人驾驶航空器运行安全监管提供数据溯源和数据检索服务；
- b) 性能监控，实现对区块链系统运行性能的实时监控；
- c) 数据审计，实现对区块链应用过程中的数据合规性的管理；
- d) 信息安全，保障区块链运行过程中信息安全；
- e) 运行维护，为区块链系统运行异常恢复提供支持。

6 存证模型

利用区块链技术进行民用无人驾驶航空器飞行数据存证时，应具备以下要素，见图2所示：

- a) 在基于区块链的民用无人驾驶航空器飞行数据存证过程中，应包括运行业务相关方和存证支持相关方两类主体；
- b) 在基于区块链的民用无人驾驶航空器飞行数据存证前应进行主要技术规则的定义，相关存证活动应符合所定义的技术规则要求；
- c) 在基于区块链的民用无人驾驶航空器飞行数据存证过程中，应包含数据生成、数据预处理、数据上链、公示与查询、存证提取和数据验证六个技术过程。

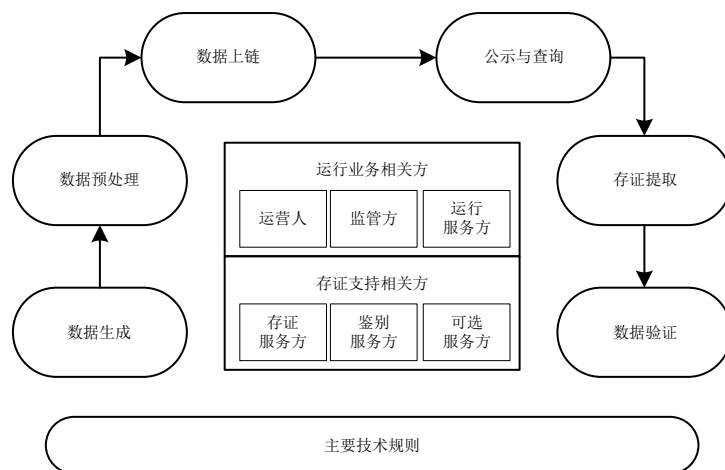


图2 基于区块链的民用无人驾驶航空器飞行数据存证模型

7 存证相关方

7.1 运行业务相关方

7.1.1 运营人

运营人是持有或运营本标准涵盖范围中的无人驾驶航空器的单位或个人，在基于区块链的民用无人驾驶航空器飞行数据存证中，应满足以下要求：

- a) 伴随无人驾驶航空器运行活动，生成、管理并妥善保存无人驾驶航空器飞行相关数据；
- b) 承担无人驾驶航空器飞行相关电子数据的真实性和完整性责任；
- c) 进行合规飞行数据存证业务操作，不主动或协助恶意第三方，攻击数据存证服务方所提供的服务；
- d) 按照监管方的要求提供经存证的无人驾驶航空器飞行数据，并配合进行存证数据验证。

7.1.2 监管方

监管方是对无人驾驶航空器运行活动开展运行安全监管的单位或个人，一般为中国民用航空局及其授权的技术支持机构，在基于区块链的民用无人驾驶航空器飞行数据存证中，应制定并动态发布民用无人驾驶航空器飞行监督管理规章制度，并在基于区块链的民用无人驾驶航空器飞行数据存证中，宜满足以下要求：

- a) 及时发布无人机飞行活动相关监管数据采集、传输、存储的标准格式和内容；
- b) 建立公众监督举报机制，并将查实的违规无人驾驶航空器运行活动信息同步至区块链上；
- c) 依托存证数据，构建无人驾驶航空器运行监管智能合约，实施标准、实时的监管。

7.1.3 运行服务方

运行服务方是对无人驾驶航空器运行提供与运行直接相关专业技术服务的单位或个人，如无人机云提供方、无人机空中交通服务提供方、无人机飞行动态监视服务方等，在基于区块链的民用无人驾驶航空器飞行数据存证中，应满足以下要求：

- a) 按照运营人的授权，存储无人驾驶航空器飞行相关数据或提供无人驾驶航空器飞行活动相关数据，数据的格式和内容应满足 MH/T 2011 和 MH/T 4053 的相关要求；
- b) 承担所储存或提供的无人驾驶航空器飞行相关数据的真实性和完整性责任。

7.2 存证支持相关方

7.2.1 存证服务方

存证服务方是提供区块链存证技术服务的单位，在基于区块链的民用无人驾驶航空器飞行数据存证中，应满足以下要求：

- a) 具备完善的无人驾驶航空器飞行数据存证业务程序，能够为无人驾驶航空器飞行数据存证过程提供满足安全要求的区块链存证技术服务；
- b) 为区块链存证服务的正常运行提供足够的存储、计算、网络资源，存证服务可用时间不低于总服务时间的 99.9%；
- c) 具备完善的鉴权机制和身份认证功能，能够对存证服务使用者的身份真实性进行校验，有效保护用户的隐私数据，在未经用户允许的情况下，不应向外泄露用户的身份、业务数据、操作行为等信息；
- d) 具有充分的安全性，包括服务的稳定性、共识算法能够抗攻击和容错、具备权限控制措施、系统可管可控，当区块链存证业务出现异常时，应及时修复异常；
- e) 在服务前完成网信办区块链服务备案。

在提供存证服务过程中，宜引入中立且具有公信力的第三方机构节点，如监管方、司法机关、公证处、仲裁机构、司法鉴定中心、审计机构及电子认证服务机构等，或接入中立且具有公信力的第三方机构建设的区块链，如监管方、司法机关等。

7.2.2 鉴别服务方

鉴别服务方是对无人驾驶航空器飞行数据存证结果进行有效性鉴别服务的单位，数据鉴别服务方可包括数据存证服务方或其他第三方机构。

在基于区块链的民用无人驾驶航空器飞行数据存证中，应保护用户的隐私数据，在未经用户允许的情况下，不应向外泄露用户的身份、业务数据、操作行为等信息。

在基于区块链的民用无人驾驶航空器飞行数据存证中，宜在开展验证时提供相关证明文件，证明文件宜包括以下四个要素：

- a) 用户身份鉴别结果；
- b) 存证时间鉴别结果；
- c) 存证内容完整性鉴别结果；
- d) 数据上链情况结果。

7.2.3 可选服务方

其他可选服务方是对区块链存证服务提供授时服务、数字签名服务、电子认证服务等单位。

8 存证技术规则与过程要求

8.1 主要技术规则

8.1.1 密码使用规则

为防止信息在存储、传输过程中被非法窃取，并保证用户数据无法抵赖，利用区块链技术进行飞行数据存证过程中所使用的密码算法需要符合以下规则：

- a) 提供机密性保护时宜采用 SM4 分组密码算法或 SM2 椭圆曲线公钥密码算法，SM4 分组密码算法应符合 GB/T 32907 中规定的算法要求，SM2 椭圆曲线公钥密码算法应满足 GB/T 32918 中规定的算法要求；
- b) 提供身份认证或不可否认性保护时宜采用 SM2 椭圆曲线公钥密码算法，并符合 GB/T 32918 中规定的算法要求；
- c) 提供完整性保护时宜采用 SM3 密码杂凑算法，并符合 GB/T 32905 中规定的算法要求；
- d) 随机数生成算法所产生的随机数应符合 GB/T 32915 中规定的随机性要求。

8.1.2 节点身份管理规则

为确保数据的隐私性，用于无人驾驶航空器飞行数据存证的区块链应采用联盟链的构成方式，且应对联盟链中所有节点用户身份进行管理，并需要符合以下规则：

- a) 节点的身份应具备真实性，宜采用第三方电子认证机构颁发的数字证书；
- b) 节点的进入和退出应进行审计并生成审计日志；
- c) 用于节点身份鉴别的信息应符合 MH/T 5057 中规定的敏感信息处理要求。

8.1.3 应用接入管理规则

为确保数据的安全性，当应用接入区块链系统前应对接入的应用进行管理，并需要符合以下规则：

- a) 应用的身份应具备真实性，宜在应用接入前进行应用身份鉴别；
- b) 应用的进入和退出应进行审计并生成审计日志；
- c) 应用接入前应进行数据合规性评估，包括应用中数据生成主体明确、数据生成时间明确、数据传输安全、数据存储可靠、数据完整性保护手段可靠等；
- d) 承载应用的硬件、软件以及网络环境应可靠、安全，应达到 MH/T 0076 中规定的第二级或以上基本要求。

8.2 数据生成

无人驾驶航空器飞行数据生成应满足以下要求：

- a) 飞行数据生成、传输、存储和介质保管所依赖的环境应安全、可靠；
- b) 具有飞行数据存储、介质管理程序和手段，能够有效防止未经授权的接近，保证数据的完整性和真实性；
- c) 若无人驾驶航空器运营人采用信息系统对飞行数据进行管理，该信息系统应具备检测、限制或防止从外部或内部发起的网络攻击行为的能力。

8.3 数据预处理

飞行数据写入区块链前，为保证数据的合规性和隐私性，应进行数据预处理。数据预处理应满足以下要求：

- a) 飞行数据预处理所依赖的环境是安全的和可靠的；
- b) 经预处理的飞行数据的内容、格式满足运行安全监管要求；
- c) 经预处理的飞行数据的内容符合法律法规要求，不存在违法信息和不良信息；
- d) 经预处理的飞行数据已进行了数据脱敏，不存在个人或商业隐私数据；
- e) 经预处理的飞行数据已进行了完整性保护；
- f) 飞行数据预处理过程能够重现且能够保证数据的唯一性和追溯性，并采用数据原文上链或数据杂凑值上链。

8.4 数据上链

飞行数据上链需要符合以下规则：

- a) 运营人或运行服务方应使用数据存证服务方提供的网站、应用程序或信息接口，将飞行数据的原文或杂凑值传输至存证服务方所提供的区块链系统；
- b) 使用杂凑值存证时，存证服务方应进行风险告知，以防原文篡改或丢失导致无法验证的情况发生；
- c) 存证服务方应验证数据存证请求发起者身份的真实性和上链数据在上链过程中的完整性，若验证不通过则应拒绝存证请求；
- d) 存证服务方应校验存证数据所使用的数据模型现行有效，宜验证所上链存证的数据未被重复使用或替用；
- e) 存证服务方应及时响应真实、完整的数据存证请求；
- f) 数据上链过程中所使用的时间宜是可信时间；
- g) 数据上链中涉及的数据交换不应明文传输，宜采用符合密码国家标准、行业标准相关要求的密码算法和密码协议，确保数据上链过程的安全，避免被其他用户攻击窃取。

8.5 公示与查询

数据存证支持利用多种方式进行公示和查询，确保拥有相应访问权限的相关方能够查询存证内容。存证公示或查询时，应具备以下能力：

- a) 具备验证数据访问者的身份真实并划分数据访问权限的能力；
- b) 具备通过网站或接口方式在区块链节点上进行存证公示的能力；
- c) 具备通过区块链网络中的任一节点，利用关键词和时间等条件进行检索的能力。

8.6 提取存证

从区块链上提取经存证的飞行数据时，应满足以下要求：

- a) 提取存证过程所依赖的计算机系统的硬件、软件环境安全、可靠；
- b) 提取过程可重现且提取出的数据是连续的；
- c) 提取出的数据中包含上链数据原始存证信息、数据所有者身份信息、时间信息、用于数据完整性校验的信息、出证结论信息和其他业务必要信息；
- d) 在核验提取数据存证用户身份后，能够向用户出具正式的存证报告。

8.7 数据验证

从区块链上提取经存证的飞行数据后，进行数据真实性与完整性验证时，宜具备以下内容：

- a) 存证使用者信息；
- b) 存证的电子数据的元数据和原文（如适用）；
- c) 源自可信时间的时间标识；
- d) 存证唯一标识码，如区块地址；
- e) 完整性校验结果及使用的完整性校验算法。

9 存证数据及格式

通过区块链技术存证的民用无人驾驶航空器飞行上链数据应按照无人驾驶航空器运行种类及监管要求进行选取，其内容及格式宜满足表1的要求。具体示例见附录A。

表1 存证数据及格式要求

序号	数据类型	数据名称	格式	数据内容	单位
1	飞行主体类	无人驾驶航空器运营人名称	字符	无人驾驶航空器运营人名称，当为个人时可填入个人姓名。	无
2		无人驾驶航空器运营人统一社会信用代码	字符	无人驾驶航空器运营人统一社会信用代码，当为个人时可填入身份证号。	无
3		无人驾驶航空器实名登记号	字符	宜使用UAS+8位数字的格式，当无实名登记号时应填入NA。	无
4		无人驾驶航空器机型	字符	本次存证所对应的无人驾驶航空器型号，应与实名登记信息一致。	无
5		无人驾驶航空器飞控系统MAC地址	字符	按照无人驾驶航空器飞控系统物理地址对应的字符串。	无
6	执行任务类	飞行架次编号	字符	用于追溯至本次存证对应飞行活动的唯一编码。	无
7		飞行计划编号	字符	用于追溯至本次存证对应飞行活动的唯一编码。	无
8		飞行场景	字符	宜从海岛场景、城市场景、支线物流、应急救援、综合应用中选取。	无
9		飞行任务性质	字符	宜按照MH/T 2011表D.3中规定的飞行任务性质选取。	无
10	活动轨迹类	数据存证时间	时间	将待存证数据进行上链存证的时间，采用YYYYMMDDhhmmss的格式，宜采用世界标准时间及24小时制。	无
11		起飞地点	字符	应使用起降场名称或机场代码，如无固定起降场，则宜使用“经度+纬度”的方式，经纬度宜精确至小数点后7位并注明所使用的坐标系，存储时宜乘以10的7次方。	无
12		降落地点	字符	应使用起降场名称或机场代码，如无固定起降场，则宜使用“经度+纬度”的方式，经纬度宜精确至小数点后7位并注明所使用的坐标系，存储时宜乘以10的7次方。	无
13		空中飞行时长	数值	按照实际飞行时常对应的数值。	秒
14		辅助证明数据	字符	与本次飞行任务相关的且能够追溯或回放本次飞行轨迹的飞控系统参数文件、飞行轨迹全景图片、连续的飞行高度速度及航向字符串等数据的杂凑值。	无
15	设备状态类	起飞油量	数值	精确至小数点后1位。	升
16		起飞电量	数值	电池容量的百分数，精确至小数点后1位。	无
17		起飞滑油量	数值	精确至小数点后1位。	升
18		着陆油量	数值	精确至小数点后1位。	升
19		着陆电量	数值	电池容量的百分数，精确至小数点后1位。	无
20		着陆滑油量	数值	精确至小数点后1位。	升
21		起飞重量	数值	精确至小数点后1位。	千克
22		着陆重量	数值	精确至小数点后1位。	千克
23		动力装置启动时间	时间	应采用YYYY-MM-DD hh:mm:ss的格式，宜采用24小时制。	无
24		动力装置关闭时间	时间	应采用YYYY-MM-DD hh:mm:ss的格式，宜采用24小时制。	无
25	飞行异常事件	字符	从无异常、空中停车、通讯中断、告警指示、外物损伤、返航、备降、维修差错中选取。	无	
26	运行追溯类	资质信息	字符	与本次飞行任务相关的人员的资质数据的杂凑值。	无
27		训练记录	字符	执行本次飞行任务的无人驾驶航空器驾驶员训练记录数据的杂凑值。	无
28		维修记录	字符	执行本次飞行任务的无人驾驶航空器相关维修记录数据的杂凑值。	无
29		航行前检查记录	字符	本次飞行任务前所进行的航行前检查记录数据的杂凑值。	无

表1 存证数据及格式要求（续）

序号	数据类型	数据名称	格式	数据内容	单位
30	运行追溯类	危险品记录	字符	本次飞行任务所携带的危险品记录数据的杂凑值。	无
31		应急程序	字符	与本次飞行任务有关的无人驾驶航空器运行不安全事件应急程序数据的杂凑值。	无
32		运行风险评估记录	字符	与本次飞行任务有关的特定类运行风险评估过程及结论数据的杂凑值。	无
33		其他记录	字符	与本次飞行任务有关的、监管方或运行服务方认为需要有效保存并及时出示的数据的杂凑值	无

MH

附 录 A
(资料性)
存证数据示例

以某型特定类电动无人驾驶航空器进行城市物流飞行任务为例，存证数据选取示例见表A.1。

表A.1 存证数据示例表

序号	数据类型	数据名称	格式	数据内容	单位
1	飞行主体类	无人驾驶航空器运营人名称	字符	某无人驾驶航空器运营公司	无
2		无人驾驶航空器运营人统一社会信用代码	字符	无人驾驶航空器运营人统一社会信用代码	无
3		无人驾驶航空器实名登记号	字符	UAS12345678	无
4		无人驾驶航空器机型	字符	FP400-V3.3B	无
5		无人驾驶航空器飞控系统MAC地址	字符	60EB69851D07	无
6	执行任务类	飞行架次编号	字符	5295a24dd2c7c03060afd14369b17b0c	无
7		飞行场景	字符	城市场景	无
8		飞行任务性质	字符	其他	无
9	活动轨迹类	数据存证时间	时间	20201117184030	无
10		起飞地点	字符	有固定起降场或机场时：加格达奇光明机场 无固定起降场或机场时： (WGS84) 1218563728+340448610	无
11		降落地点	字符	有固定起降场或机场时：加格达奇光明机场 无固定起降场或机场时： (WGS84) 1218563728+340448610	无
12		空中飞行时长	数值	3790	秒
13		辅助证明数据	字符	飞控系统参数文件杂凑值： 479f52378ae032782289965c669b3f9aca695aa0e9211d1bfd59ef9d2b211eaa； 飞行轨迹全景图片地址： https://172.168.0.1/飞行轨迹.jpg 连续的高度速度及航向数据的字符串杂凑值： 42d1105a737313ad7a7266ef40853589+4f0d842b25d3bceb6664a6d3cbc0c52+fe908c65048744307097065a9f3e22c1。	无
14	设备状态类	起飞电量	数值	67.1	无
15		着陆电量	数值	43.0	无
16		起飞重量	数值	6.5	千克
17		着陆重量	数值	6.0	千克
18		动力装置启动时间	时间	2022-11-09 21:36:04	无
19		动力装置关闭时间	时间	2022-11-09 21:29:45	无
20	飞行异常事件	字符	无异常	无	
21	运行追溯类	运行风险评估记录	字符	20341d9s7wk5572rk479f52378ae032782289965c669b3f9aca695aa0e9211d1bfd59ef9d	无

参 考 文 献

- [1] GB/T 20520—2006 信息安全技术 公钥基础设施 时间戳规范
 - [2] GB/T 25069—2022 信息安全技术 术语
 - [3] GB/T 42570—2023 信息安全技术 区块链技术安全框架
 - [4] GB/T 42571—2023 信息安全技术 区块链信息服务安全规范
-

M M H H