《材料数据区块链 通则》

标准编制说明

## 工作简况

### 1 任务来源

按照中国金属学会要求，依据《中国金属学会团体标准管理办法》，《材料数据区块链 通则》列入团体标准制定计划。该标准由中国钢研科技集团有限公司数字化研发中心、北京钢研新材科技有限公司、中国计算机学会区块链专委会、福建福链科技有限公司、中关村材料试验技术联盟、北京科技大学、西安热工研究院有限公司、北京邮电大学、中国科学院计算技术研究所所等负责起草，由中国金属学会归口。

### 2 主要工作过程

为顺利完成《材料数据区块链 通则》的编制，特成立标准编制工作组，由中国钢研科技集团有限公司任组长单位，负责主要起草工作；明确成员分工和工作时间进度等。对材料研发数据孤岛现象严重、材料行业数字化转型应用场景缺乏等问题进行了收集整理，并调研了多种解决方法，从而确定了利用区块链、模式识别等技术解决材料数据的发现及安全共享问题。目前标准正在起草阶段。

### 3 主要起草人单位及起草人所作工作

本标准由中国钢研科技集团有限公司数字化研发中心、北京钢研新材科技有限公司、中国计算机学会区块链专委会、福建福链科技有限公司、中关村材料试验技术联盟、北京科技大学、西安热工研究院有限公司、北京邮电大学、中国科学院计算技术研究所共同起草。

由中国钢研科技集团有限公司和北京钢研新材科技有限公司具体执笔起草；中国计算机学会区块链专委会负责区块链底层部署、技术指导等工作；鞍钢集团北京研究院有限公司、中关村材料试验技术联盟、西安热工研究院有限公司提供数据关联环境及验证条件；北京钢研新材科技有限公司负责数据关联算法设计及应用场景分析；中国钢研科技集团有限公司、北京钢研新材科技有限公司等单位负责对稿件进行汇总、整理与审核等。

|  |  |
| --- | --- |
| 主要参加单位 | 参编成员 |
| 中国钢研科技集团有限公司 | 苏航、侯雅青、刘和平 |
| 北京钢研新材科技有限公司 | 李灏、王畅畅、段琳娜、杨骄一 |
| 中国计算机学会区块链专委会 | 斯雪明 |
| 福建福链科技有限公司 | 谭焕明、朱永亮 |
| 中关村材料试验技术联盟 | 王蓬 |
| 北京科技大学 | 张雷 |
| 西安热工研究院有限公司 | 闫爱军 |
| 北京邮电大学 | 亓峰 |
| 中国科学院计算技术研究所 | 孙毅 |

## 标准编制原则和主要内容

### 1 标准编制原则

本标准在制定过程中，遵循“面向市场、服务产业、自主制定、适时推出、及时修订、不断完善”的原则，注重标准修订与技术创新、试验验证、产业推进、应用推广相结合，本着先进性、科学性、合理性和可操作性以及标准的目标、统一性、协调性、适用性、一致性和规范性的原则来进行本标准的制定工作。

本标准在起草过程中主要按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》的要求编写。在确定本标准主要技术指标时，综合考虑生产企业的能力和用户的利益，寻求最大的经济、社会效益，充分体现了标准在技术上的先进性和合理性。

### 2 主要内容

材料是承载装备全产业链、全生命周期成本和安全最重要的物质载体，但实际研发、生产、使用过程中，材料数据的孤岛现象非常严重。如果可以形成安全、有效的共享模式不仅可以减少重复工作，提高研发生产效率，更能够促进材料行业和相关产业的高速发展。构建基于区块链的材料数据关联共享技术，能够在保障数据所有权的情况下有效促进数据的传播。

本标准的制定参考了国际学术界提出的一套旨在克服数据发现与重用障碍的共同原则，即可发现（Findable）、可访问（Accessible）、可交互（Interoperable）、可重用（Reusable），的FAIR原则。针对材料数据的确权、发现、共享和估值难题，以及材料行业数字化转型应用场景匮乏的情况，本标准提出了材料区块链解决方案。通过将材料数据与区块链、大数据、模式识别等技术结合，实现材料全产业链、全生命周期数据安全共享的材料数据交流平台。

a)标准名称

本标准中文名称为《材料数据区块链 通则》，英文名为《Material data blockchain—General rules》。

b)技术内容和适用范围

本标准规定了材料数据发现及共享的相关术语、总体架构，并对材料模式定义、权属设置、数据存证、数据发现、共享与追溯、数据估值、节点事务等进行规定，为材料数据区块链的构建与材料数据的发现与共享提供实操性指导。

本标准适用于所有可描述为成分、性能、工艺、结构等要素的材料数据的跨节点发现、共享与溯源。

c)引用标准

分别引用ISO、中国区块链技术和产业发展论坛、中国国家标准共4个，均标注日期。

d)术语和定义

本标准定义了“元数据”、“材料元数据”、“材料四面体”、“版权信息元数据”、“材料模式识别”、“数据发现与共享”“材料数据区块链”、“全节点”、“轻节点”、“超级节点”、“材料行业链”、“材料数据互联网”12个术语。

e)数据共享架构

本标准使用一种具有分层结构的区块链数据共享通用架构，由数据层、支撑层、应用层、用户层组成。

f)基础应用架构

基础应用架构共分为三层，包括私有云节点、行业链、材料数据互联网。

g)材料数据模式

材料数据模式包括元数据与数据主体。

h)材料数据存证

材料数据存证包括提取元数据、数据主体加密、存证事件内容等。

i)材料数据的发现

材料数据间的发现和索引可基于材料元数据约定的数据模式，通过材料模式识别等算法实现。

j)数据的共享与追溯

数据所有者授权后，可与数据请求者进行数据共享，共享、浏览等行为通过事务日志进行记录并上链存证，难以篡改，起到版权追溯的作用。

k)数据估值

通过统计上链数据的活跃度（被交换、引用次数）及用户反馈可计算得出单条数据的价值。节点数据价值为所有属于该节点的数据价值的总和。

l)节点事务

节点事务包括节点的加入、变更和注销、节点影响力计算、超级节点机制、监管节点机制、行业链机制、共识机制。

m)协议更新机制

协议更新机制包括内容性更新和结构性更新。

## 主要验证情况分析

本标准已用于由北京钢研新材科技有限公司发布的“Atsteel钢研·新材道全球钢材高端云服务平台”和中国钢研发布的“CISRI-DLab数字化研发平台”间。根据本标准进行区块链底层功能部署，在区块链技术基础上添加了材料数据链上发现功能，实现了数据链上计算匹配的技术。现已通过“Atsteel钢研·新材道全球钢材高端云服务平台”连通南钢、天津一重、中石化、MatMatch、TotalMateria等多个国内外材料数据库，形成连通材料生产商、装备制造商及终端用户的全产业链、全生命周期数据关联共享系统。

其中，CISRI-DLab数字化研发平台根据本标准部署的材料区块链系统现已迟滞数据整体或部分字段加密上链；支持结构化、非结构化数据以及视频、图片、文档等多类型大文件上链；支持国密算法及RAFT、TBFT等多种共识算法。Atsteel钢研·新材道全球钢材高端云服务平台搭载了基于区块链的产权标记技术、基于模式识别的数据关联技术以及基于深度学习的材料图谱识别技术；提供云检测、云计算、远程科研等服务资源。

验证结果表明，本标准制定的基于材料区块链的数据发现、关联共享方法能够有效的解决材料数据共享中数据产权模糊、异构化数据存证、数据跨法人节点关联等难点。证明本标准规定的技术要求既先进合理，又切实可行。

## 标准知识产权说明

无

## 产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况

根据本标准中提出的材料区块链、材料元数据及材料模式识别技术可解决企业间数据共享过程中数据产权归属、异构数据存证、不同法人节点间数据匹配。将有利于形成材料数据安全、有效的共享模式，提高研发生产效率，为材料行业数字化转型提供应用场景。

## 采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况

本标准制定过程未检索到同类国际标准或国外先进标准。

本标准制定过程中未采集国外的数据样本。

建议本标准的标准水平为国际先进水平。

## 与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。

## 重大分歧意见的处理经过和依据

无。

## 标准性质的建议说明

建议本标准的性质为推荐性团体标准。

## 其它应予说明的事项

无。