《储气库数字孪生体构建技术要求（枯竭气藏型）》标准编制说明

标准编制组

1.标准范围

本文件规定了枯竭气藏型地下储气库数字孪生体的构建要求，包括数据体系构成、模型构建数据要求、数据交互要求和数据管理要求。

本文件适用于枯竭气藏型地下储气库数字孪生体的规划、设计、构建、运行维护与更新。

本文件中的“构建”包括数字孪生体的初始构建，以及其在运行维护阶段的更新、演化与数据维护。

本文件不适用于数字孪生系统软件的体系结构设计、功能开发与运行环境配置。

2.工作简况

2026年7月，本标准编制组正式成立，对该标准的立项达成共识，共同收集相关资料，多次组织专家进行讨论，形成标准草案大纲。

2026年9月17日，本标准正式立项。

2026年9月-10月，编制组多次召开标准研讨会，针对产学研单位对标准文本提出的意见建议，持续对标准草案进行讨论、迭代，形成征求意见稿。

2026年11月4日-2026年12月3日，本标准通过中国互联网协会官方网站对外公开征求意见。

3.标准编制原则和确定标准主要内容

一、编制原则

（1）协调一致原则。以GB/T 43441.1—2023《信息技术 数字孪生 第1部分：通用要求》、GB/T 43441.2—2026《信息技术 数字孪生 第2部分：数字实体》、GB/T 43441.3—2026《信息技术 数字孪生 第3部分：信息交互》为依据，将数字孪生的通用要求落实到储气库业务场景，术语、概念框架与信息交互过程与上述国家标准保持一致；同时与SY/T 6848《地下储气库设计规范》等储气库专业标准相协调。

（2）业务域全覆盖原则。储气库数字孪生体覆盖气藏、井筒、站场、地面设备四个业务域，不限于井筒；各业务域统一按骨架模型、肌理模型、驱动模型三层组织数据，保证孪生体整体的完整性与一致性。

（3）数据层规范原则。本文件只规范数字孪生体数据的构成、定义、质量与交互要求，不规定建模算法、软件架构与平台选型，为技术实现与后续技术发展留出空间。

（4）全生命周期适用原则。数字孪生体数据在工程建设阶段同步规划与采集，在运行阶段随注采周期动态更新，本文件统一规定初始构建与运行维护阶段的更新、留痕与质量管理要求。

二、确定标准主要内容的依据

本文件主要内容的确定基于三方面依据：一是GB/T 43441系列国家标准确立的数字孪生概念框架、数字实体构成与信息交互过程；二是枯竭气藏型储气库在气藏、井筒、站场、地面设备各业务域的工程实际与注采运行特点；三是储气库数字孪生系统建设、运维与智能注采应用对孪生体数据的实际需求。

三、标准核心内容

本文件核心内容包括：

（1）第4章 符号和缩略语：给出SCADA、ERP、EAM、IMS、OPC、MQTT、API、PBS、BIM、ESD、CGCS2000等本文件使用的缩略语及其全称与中文名称。

（2）第5章 一般规定：确立四层数据分类体系（业务域—模型层—数据类别—数据项），明确编码规则与PBS编码体系的衔接、数据项类型与精度的表示规则，以及本文件与《储气库井筒工程数据规定（枯竭气藏型）》的边界划分——井筒工程业务数据的采集与移交按该标准执行，本文件不重复规定。

（3）第6章 数据体系构成：按气藏、井筒、站场、地面设备四个业务域，分别给出骨架模型数据、肌理模型数据、驱动模型数据的数据项清单，并规定一体化模型关联数据，构成孪生体数据的完整全集。

（4）第7章 模型构建数据要求：规定地质模型、地应力模型、一体化模型的建模数据输入、网格划分、参数选择与精度验证要求，是第6章数据项全集在典型建模场景下的选取、组合与质量约束。

（5）第8章 数据交互要求：基于GB/T 43441.3—2026规定的测量感知、反馈控制、服务调用、数据输出、数字实体内交互、数字实体间交互六大信息交互过程，结合储气库业务场景进行具体化规范。

（6）第9章 数据管理要求：规定数字孪生体数据的完整性、一致性、更新维护与安全要求，明确数据源优先级与更新触发条件。

4.主要试验(或验证)的分析、综述报告

无。

5.标准在起草过程中遇到的问题及解决办法；重大分歧意见的处理经过和依据；有无重要技术问题需要说明

在本文件的修订过程中，无重大分歧意见和技术问题。

6.与国外标准的关系：包括：采用国际标准和国外先进标准的程度，与国外标准主要技术内容的差异

该项目没有对应的国际标准或国外先进标准。

7.修订标准时，说明与标准前一版本的重大技术变化，并列出所涉及的新、旧版本的有关章条(可引用标准前言的内容)；废止/代替现行有关标准的建议

不涉及。

8.说明标准与其他标准或文件的关系(可引用标准前言的内容)，特别是与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

符合现行法律、法规要求。

9.标准作为强制性标准或推荐性标准的建议

建议本文件作为推荐性标准。

10.贯彻国家标准的要求和措施建议(包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容)；标准发布后，对国内外业界可能产生的影响

建议本文件作为推荐性标准发布实施。

组织措施：建议由中国互联网协会组织标准的宣贯与培训，面向储气库建设运营、数字孪生技术研发、油气信息化服务等单位开展标准解读；鼓励在储

气库数字孪生系统建设项目中先行先试，形成示范应用案例；支持将本文件纳入能源行业数字化智能化相关培训与评价体系。

技术措施：建议起草单位配套提供数据项清单的电子化模板、数据项与PBS编码的映射示例、典型业务域的孪生体数据组织示例，降低标准使用门槛；建议建设单位将本文件的构建要求纳入数字孪生系统规划设计与验收环节，在数据接入、模型交付与系统联调时开展符合性核查。

过渡办法：本文件发布后，新建储气库数字孪生系统宜按本文件执行；已建成的数字孪生系统按“新建从严、存量分步”的原则逐步对标改造，优先完成数据体系构成、数据项定义与数据交互接口的规范化。

标准发布后可能产生的影响：本文件是国内首项面向地下储气库数字孪生体构建的团体标准。一是为储气库数字孪生系统的规划、设计、构建与运维提供统一的技术依据，改变当前系统建设主要依靠项目定制、缺乏统一参照的状况；二是统一孪生体数据的构成与交互要求，降低跨系统、跨厂商的数据对接成本，缓解孪生体模型与数据“两层皮”的问题；三是支撑国家能源局《关于加快推进能源数字化智能化发展的若干意见》提出的智能储气库建设要求，促进储气库注采运行优化、安全预警与应急管理能力的提升；四是与同期编制的《储气库井筒工程数据规定（枯竭气藏型）》形成配套，共同构成储气库数据标准体系的核心环节，并为后续行业标准、国家标准的制定积累工程实践基础。

11.标准是否涉及知识产权的情况说明；如标准中含有自主知识产权，说明产品研发程度、产业化基础及进程

本文件未涉及。

12.其他应予说明的事项

本文件未涉及。