

《磷及磷化工 生产领域数字孪生应用能力成熟度模型》

团体标准编制说明

一、工作简况

1、任务来源

根据“关于印发 2022 年第一批中国石油和化学工业联合会团体标准项目计划的通知”（中石化联质发〔2022〕157 号）的安排，由中国化工经济技术发展中心牵头组织编制《磷及磷化工 生产领域数字孪生应用能力成熟度模型》团体标准（以下简称“标准”），标准由中国石油和化学工业联合会标准化工作委员会归口。由贵州磷化（集团）有限责任公司、瓮福（集团）有限责任公司、中国化工经济技术发展中心作为主要起草单位，广泛邀请国内磷及磷化工行业重点企业、高等院校、科研机构、信息技术服务公司参与编制工作。

2、主要起草单位和工作组成员

本文件起草单位：贵州磷化（集团）有限责任公司、瓮福（集团）有限责任公司、中国化工经济技术发展中心、华东理工大学、云天化集团有限责任公司、湖北宜化集团有限责任公司、湖北大峪口化工有限责任公司、北京化工大学、贵州百讯智汇科技有限公司、联通数字科技有限公司、贵州能科数智科技有限公司

本文件主要起草人：李显军、杨晓勇、代兴明、翟盼锋、赵亮、张春利、翟国丽、龚义文、黄乐观、徐志强、耿志强、王晨、王常玲、余斌、赵小平、周静怡、赵刚、王舟、韩永明、廖霏之、路毅、郭帅、王帅、吕毅

3、主要工作过程

本标准主要工作过程如下：

（1）在标准计划下达后，贵州磷化（集团）有限责任公司委托中国化工经济技术发展中心组织筹备和征集了标准参与起草单位，于 2022 年 8 月确定了标准起草单位和主要起草人员。

（2）2022 年 9 月 9 日，召开了标准编制工作启动会，确定了标准编制专家组和标准编制工作组成员，会议讨论并通过了标准编制工作方案和标准编制提纲初稿，确定了标准编制范围、工作开展模式和编制时间进度安排。

(3) 启动会后，标准编制工作组根据标准编制提纲和时间进度安排，进行了标准编制工作分工。

(4) 2022年9月15日至2023年3月21日，标准编制工作组经过技术调研、咨询，收集和分析有关资料，结合国内外数字孪生应用和研究现状与发展形式，在充分考虑磷矿及磷化工企业数字孪生应用实践的基础上，经过多次交流讨论，完成了标准初稿。

(5) 2023年3月22日至3月28日，将标准初稿发给各起草单位编制专家并在线召开讨论会，对标准初稿的内容条款进行了逐条研讨，对标准编制过程中遇到的相关问题进行了深入交流并达成共识。

(6) 2023年3月29日至4月10日，工作组根据专家的意见对标准初稿进行了修改完善，并将修改后的标准初稿再次反馈给参编专家。

(7) 2023年4月12日，工作组完成了标准征求意见稿和标准编制说明。

二、标准编制规则、依据和主要内容

1、编制规则

本标准按照 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。

2、编制依据

数字孪生作为跨领域、跨层级、跨尺度的物理世界和数字空间相互沟通的桥梁，在国家推进智能制造的多个文件中均被作为关键核心技术提出：1、《国家智能制造标准体系建设指南（2021版）》涵盖A基础共性、B关键技术、C行业应用三类标准，其中BEF数字孪生属于BE智能赋能技术标准的重要组成部分，要求制定面向不同系统层级的功能要求标准、性能评估标准、符合性测试与评估标准、面向不同场景的数字孪生服务标准；2、在《“十四五”智能制造发展规划》智能制造技术攻关行动中，“装备与生产过程数字孪生”被列为重要的核心技术，在智能制造示范工厂领航行动中，提出要推动数字孪生技术在典型场景、环节、层面的应用，探索形成一批“数字孪生+”智能场景建设；3、在《“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划》提升关键核心技术支撑能力中，数字孪生被列为前沿关键技术，要求加快数字产业化进程。

3、主要内容

本标准规定了磷及磷化工行业生产领域数字孪生应用能力成熟度模型的构成、成熟度等级和成熟度要求。

三、制定标准的目的及意义

磷化工行业是国民经济中具有重要作用的一个行业，以磷矿为基础原料，主要通过湿法和热法加工为湿法磷酸和元素磷，进而进行后加工，生产农业用的化学肥料和工业领域用的精细磷化工产品。我国虽然是磷化工生产大国，但磷化工的产品品种却很单一，主要是低附加值产品，高端、精细、专用产品发展不足，且存在很强的污染性，安全环保压力大。在磷化工产品的生产过程中，磷酸是最为关键的中间体，磷酸产品按纯度分为农用级、饲料级、工业级、食品级等，纯度逐步递增，产品加工难度和附加值也逐级提高，因而磷酸产品的生产过程是决定企业生产成本的关键，也是生产高附加值产品的前提和基础。

数字孪生作为一种可实现物理世界和信息世界交互融合的潜在有效途径，通过物理生产线与虚拟生产线的双向真实映射与实时交互，实现物理生产线、虚拟生产线、生产线服务系统的全要素、全流程、全业务数据的集成和融合。在生产线孪生数据的驱动下，实现生产线生产要素管理、生产活动计划、生产过程控制等在物理生产线、虚拟生产线、生产线服务系统间的迭代运行，从而在满足特定目标和约束的前提下，达到生产线生产和管控最优。磷化工生产企业通过数字孪生技术的应用，可有效降低生产成本，是磷化工企业提高生产效益的最佳有效途径。

通过本标准的编制，将为磷化工行业企业开展数字孪生建设提供参考和指导，通过寻找差距和不足，有助于提高磷化工行业企业的数字孪生建设水平和应用效果。同时，将为数字孪生系统解决方案供应商和第三方开展磷化工生产领域数字孪生能力的差距识别、解决方案规划和能力建设提供指导和参考。

四、主要试验（或验证）情况的分析

《磷及磷化工 生产领域数字孪生应用能力成熟度模型》立足于国内重点磷及磷化工企业的数字孪生建设现状和发展需求，提炼总结国内外多家企业的数字孪生工厂建设方法和实践经验，多次咨询并采纳磷化工企业、高等院校、信息技术服务公司等单位专家意见和建议的基础上制定的，为国内磷及磷化工行业生产企业、数字孪生系统解决方案供应商和第三方开展磷及磷化工生产领域数字孪生

能力的差距识别、解决方案规划和能力建设提供参考和指导。

五、标准中如果涉及专利，应有明确的知识产权说明

本标准不涉及国内外专利及知识产权问题。

六、产业化、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况

本标准的制定将为国内磷及磷化工行业生产企业、数字孪生系统解决方案供应商和第三方开展磷及磷化工生产领域数字孪生能力的差距识别、解决方案规划和能力建设提供参考和指导，促进和带动磷及磷化工行业企业进行数字孪生应用，提高数字孪生在磷矿及磷化工生产领域典型场景的应用水平，进而促进磷及磷化工行业的高效、稳定、健康、绿色发展，最终产生良好的经济效益、社会效益和环境效益。

七、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分析情况，国内外关键指标对比分析与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

本标准没有采用国际标准和国外先进标准。本标准在制定过程中未检索到同类国际标准或国外先进标准，本标准达到国内领先水平。

八、与现行相关法律、法规、规章及相关强制性标准的关系

本标准符合现行相关法律、法规、规章，并与相关强制性标准协调一致。

九、重大分歧意见的处理经过和依据

目前没有分歧意见。

十、标准性质的建议说明

建议作为推荐性标准颁布实施。

十一、贯彻标准的要求和措施建议

标准需要在实践中进行检验，才能发挥作用。建议标准发布后组织标准宣讲，使广大磷及磷化工行业企业了解标准内容，促进标准的顺利实施。同时，选取有代表性、有积极性的企业作为试点，进行具体实施指导，建立支持企业操作的实施方案，以点带面，逐步扩大企业参与范围，充分发挥标准作用。

十二、废止现行有关标准的建议

本标准为首次制定。

十三、其他应予说明的事项

无

《磷及磷化工 生产领域数字孪生应用能力成熟度模型》

团体标准起草工作组

2023年4月13日