

石化行业智能制造标准体系 建设指南

(2022 版)

2022 年 11 月

目 录

一、总体要求	1
(一) 指导思想	1
(二) 基本原则	1
(三) 建设目标	2
二、建设思路	2
(一) 石化行业智能制造标准体系结构	2
(二) 石化行业智能制造标准体系框架	4
三、建设内容	6
(一) 基础共性标准	6
(二) 石化关键数据及模型技术标准	12
(三) 石化关键应用技术标准	17
(四) 细分行业应用标准	28
四、组织实施	30
附件 1 石化行业智能制造现行和在研标准清单	32
附件 2 石化行业智能制造标准建设重点	38

前 言

石化行业是我国国民经济重要的支柱产业，是支撑制造业高质量发展的关键领域。当前，我国石化行业发展取得长足进步，主要产品产量位居世界前列，技术装备水平显著提高，科技创新、节能减排取得积极成效，但仍面临着产能结构性过剩、高端产品供给不足、安全环保压力不断加大等问题。随着新一代信息技术与制造业的不断融合，智能制造成为推动石化行业提质增效、绿色低碳和高质量发展的重要手段。为切实发挥好标准对石化行业智能制造发展的支撑和引领作用，规范和引导石化行业向数字化、网络化、智能化发展，深入落实国家智能制造及标准化有关政策及要求，工业和信息化部依据《国家智能制造标准体系建设指南（2021版）》，组织编制了《石化行业智能制造标准体系建设指南（2022版）》。

一、总体要求

（一）指导思想

坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大精神，立足新发展阶段，完整、准确、全面贯彻新发展理念，深入落实《国家标准化发展纲要》《“十四五”数字经济发展规划》《“十四五”智能制造发展规划》《“十四五”原材料工业发展规划》，以《国家智能制造标准体系建设指南（2021版）》为基础，以加快推动石化行业数字化转型为主线，以加速实现石化行业绿色高质量发展为目标，以标准作为推动智能制造在石化行业广泛应用的技术支撑，结合石化行业智能制造发展现状及标准化需求，建立涵盖基础共性、关键数据及模型技术、关键应用技术的石化行业智能制造标准体系，加快推进石化行业智能制造标准制定。

（二）基本原则

统筹规划、协调配套。结合石化行业特点，构建与国家智能制造标准体系协调配套的石化行业智能制造标准体系，加强标准体系顶层设计，明确石化行业智能制造标准化重点领域和方向，指导新一代信息技术在细分行业的推广应用，统筹推进国家标准、行业标准与团体标准协同发展，鼓励发展先进适用的团体标准。

稳步推进、急用先行。紧密跟踪新一代信息技术发展动态，结合石化行业发展现状及趋势，持续开展石化行业基础共性、关键数据和模型等方面标准制定，不断完善石化行业

智能制造标准体系。根据石化行业数字化和绿色化转型急需，加快制定新一代信息技术在石化生产过程管控、设备管理、能源管理、安全环保、供应链协同等方面的应用标准。

加强协同、注重实施。结合智能制造跨行业、跨领域等特点，加强石化行业上下游企业、产学研用各方协同合作，共同开展标准制定。强化标准的宣传推广和应用实施，充分发挥标准引领性作用，指导石化企业进行智能化改造升级，提升石化行业智能化整体水平。

（三）建设目标

到 2025 年，建立较为完善的石化行业智能制造标准体系，累计制修订 30 项以上石化行业重点标准，基本覆盖基础共性、石化关键数据及模型技术、石化关键应用技术等标准；对于原油加工等石化细分行业，优先制定新一代信息技术在生产、管理、服务等特有场景应用的标准，推动智能制造标准在石化行业的广泛应用。

二、建设思路

（一）石化行业智能制造标准体系结构

石化行业智能制造标准体系结构包括“**A 基础共性**”、“**B 石化关键数据及模型技术**”、“**C 石化关键应用技术**”、“**D 细分行业应用**”等四个部分，主要反映标准体系各部分的组成关系。石化行业智能制造标准体系结构如图 1 所示。

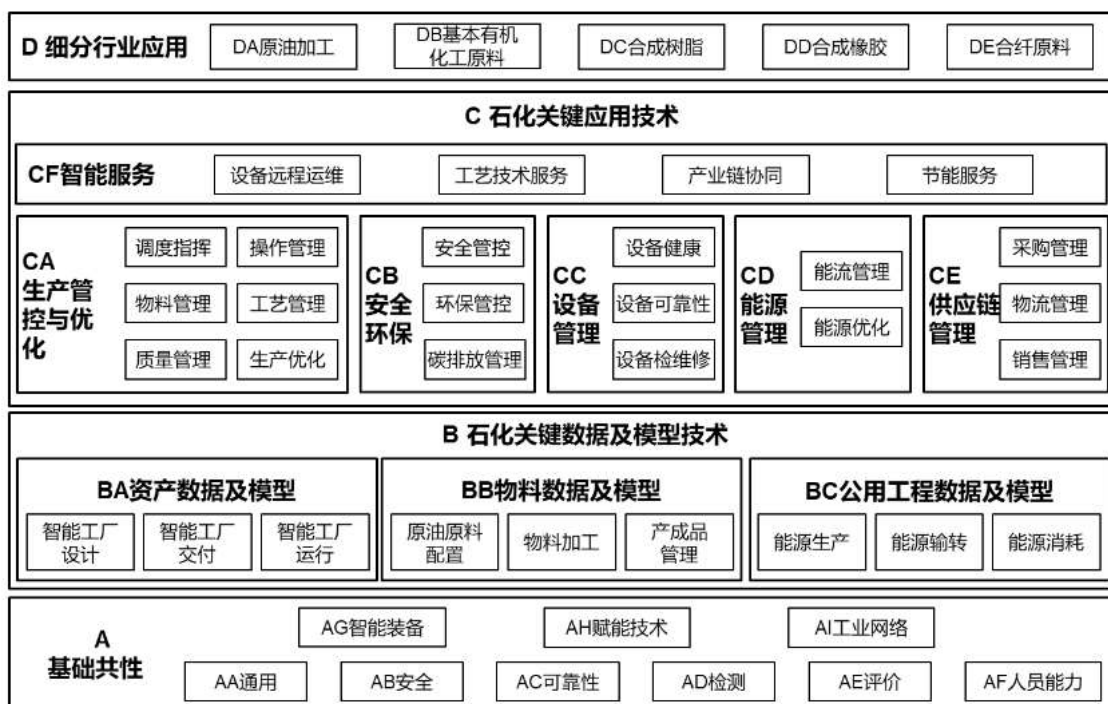


图 1 石化行业智能制造标准体系结构图

石化行业智能制造标准体系结构分为四层，A 基础共性标准位于标准体系结构的最底层，是 B 石化关键数据及模型技术标准、C 石化关键应用技术标准的基础；B 石化关键数据及模型技术标准主要用于规范实体工厂的数据和模型，为 C 石化关键应用技术标准提供支撑；C 石化关键应用技术标准基于 B 石化关键数据及模型技术标准，从业务视角提炼石化行业通用的新技术应用标准；D 细分行业应用标准是面向石化细分行业的具体需求，是 A 基础共性标准和 B 石化关键数据及模型技术标准、C 石化关键应用技术标准的进一步细化和落地。

A 基础共性标准包括两个部分，一部分为继承自国家智能制造标准体系基础共性标准的通用、安全、可靠性、检测、评价、人员能力标准；另一部分为继承自国家智能制造标准

体系关键技术标准的智能装备、赋能技术、工业网络等标准，并根据石化行业基础关键技术的需求进行了整合。

B 石化关键数据及模型技术标准包括资产数据及模型、物料数据及模型、公用工程数据及模型等三个部分。石化关键数据及模型技术标准涵盖了石化智能制造需要的基础数据标准、主数据标准、事务数据采集标准，以及基于经验和自然规律的算法库标准、知识库标准、资产模型标准、机理模型标准等。

C 石化关键应用技术标准包括生产管控与优化、安全环保、设备管理、能源管理、供应链管理、智能服务等六个部分，涵盖人工智能、工业大数据等新一代信息技术在石化行业各个业务域的应用场景标准。

D 细分行业应用标准包括原油加工、基本有机化工原料、合成树脂、合成橡胶、合纤原料等五个部分，涵盖各个细分行业特有的智能场景标准。

（二）石化行业智能制造标准体系框架

石化行业智能制造标准体系框架由石化行业智能制造标准体系结构向下映射而成，包含了石化行业智能制造标准体系的基本组成单元，如图 2 所示。

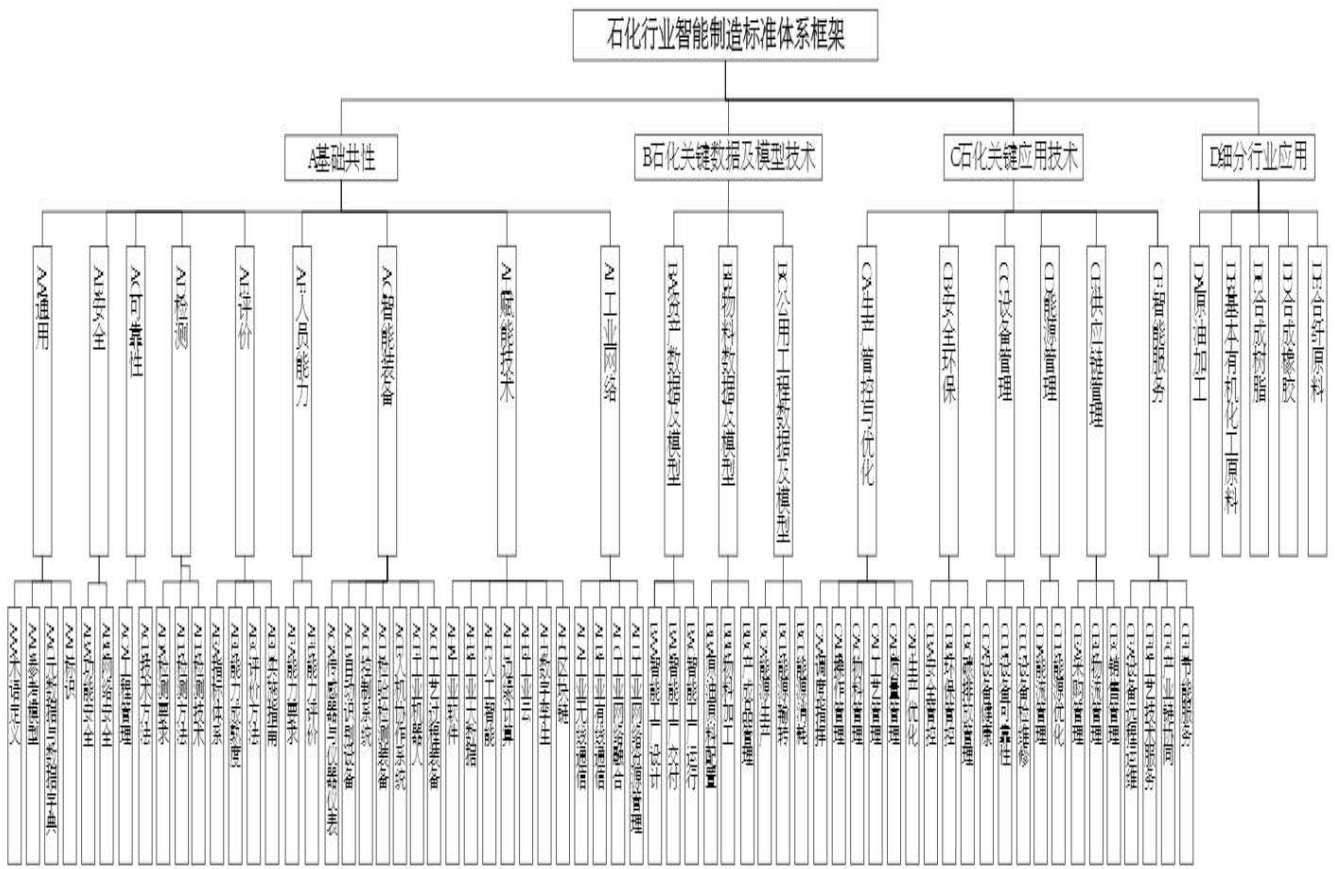


图 2 石化行业智能制造标准体系框架图

三、建设内容

(一) 基础共性标准

基础共性标准用于统一石化行业智能制造相关概念，以及石化行业在智能装备、赋能技术、工业网络等方面的共性技术标准，主要包括通用、安全、可靠性、检测、评价、人员能力、智能装备、赋能技术、工业网络等九个部分，如图 3 所示。其中，通用、安全、可靠性、检测、评价、人员能力等六部分对应《国家智能制造标准体系建设指南（2021 版）》中“基础共性”部分建设内容，在此不再赘述。

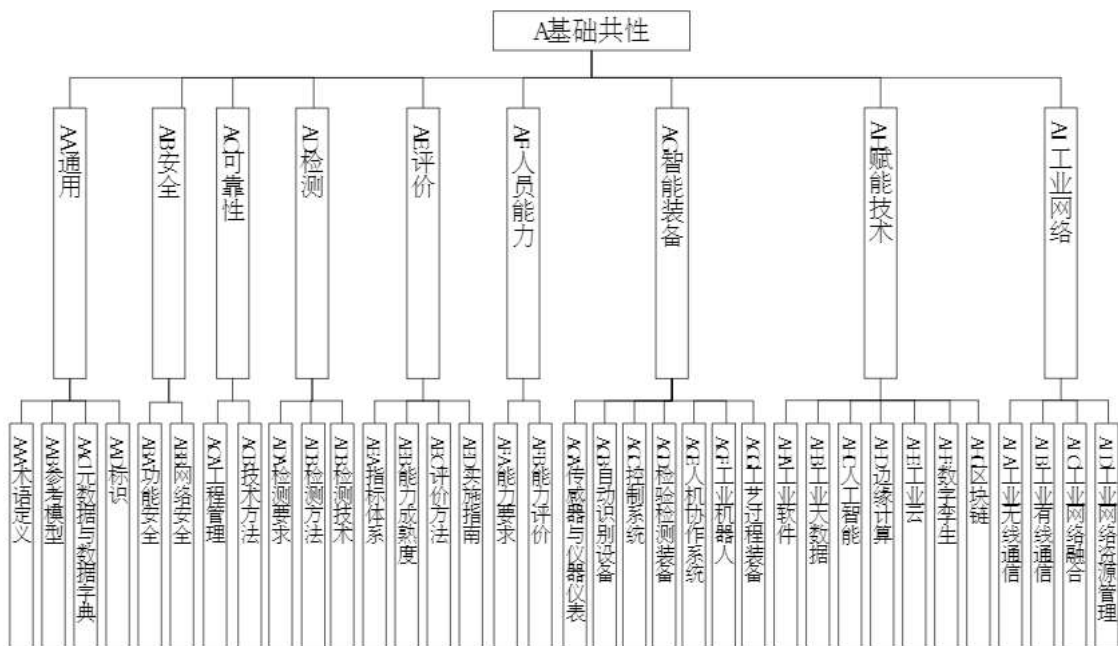


图 3 基础共性标准子体系

1. 智能装备标准

主要包括传感器与仪器仪表、自动识别装备、控制系统、检验检测装备、人机协作系统、工业机器人、工艺过程装备等七个部分，如图 4 所示。主要用于规定智能传感器、智能仪表、工艺过程装备、工业机器人等智能装备的数据字典、

通信协议、接口、集成和互联互通、优化等技术要求，解决生产过程中智能装备之间，以及智能装备与物流系统、检测系统、工业软件、工业云平台之间数据共享和互联互通的问题。通用装备的相关标准引用国家智能制造标准体系中的智能装备标准，本部分只对面向石化行业复杂环境的专有装备标准展开描述。



图4 智能装备标准子体系

(1) 传感器与仪器仪表标准

主要包括面向石化复杂生产过程中的微型化、智能化、低功耗传感器的数据编码与交换、系统性能评估等通用技术标准；温度、压力、流量、在线分析等智能仪器仪表的采集、分析、自诊断等接口、通信、集成标准。主要用于解决数据采集与交换过程中数据格式、程序接口不统一的问题。

(2) 自动识别设备标准

主要包括石化专有自动识别设备的数据编码、接口规范等标准。主要用于石化物流、仓储应用的自动识别设备及对象的数据采集和分析处理。

（3）控制系统标准

主要包括石化专有生产过程控制系统标准。主要用于规定石化生产过程及装置自动化、数字化的信息控制系统，如可编程逻辑控制器（PLC）、分散型控制系统（DCS）、现场总线控制系统（FCS）、数据采集与监控系统（SCADA）等，解决控制系统数据采集、控制方法、通信、集成等问题。

（4）检验检测装备标准

主要包括石化专有检验检测装备标准。主要用于石化产品质量检测、泄漏检测、火灾检测等智能识别系统的互联互通和通信集成。

（5）人机协作系统标准

主要包括用于石化防爆终端、操作屏等的高可靠性和安全性相关人机协作标准。

（6）工业机器人标准

主要包括面向石化生产过程中智能装卸、产成品仓储、长输管线巡检、装置日常巡检等环节专用机器人的统一标识及互联互通、信息安全等通用技术标准；石化专用机器人与人、环境、系统及其他装备间的通信、接口、协同标准。主要用于规定石化专用机器人的系统集成、人机协同等通用要求，确保工业机器人系统集成的规范性、协同作业的安全性、通信接口的通用性。

(7) 工艺过程装备标准

主要包括炼油、乙烯等成套装备的数据接口、通信协议等通用技术标准。主要用于解决石化工艺过程装备相关的数据采集、集成等问题。

2. 赋能技术标准

主要包括工业软件、工业大数据、人工智能、边缘计算、工业云、数字孪生、区块链七个部分，如图 5 所示。主要用于指导新技术在石化行业的融合应用，构建石化行业智能制造信息技术生态体系，提升石化行业数字化、网络化、智能化水平。赋能技术的相关标准引用国家智能制造标准体系中的智能赋能技术标准，本部分只对赋能技术在石化行业的具体应用标准展开描述。



图 5 赋能技术标准子体系

(1) 工业软件标准

主要包括研发设计、经营管理、生产管控、资产管理、供应链管控等类别的软件产品与系统、系统集成、软件接口等标准。主要用于促进软件成为石化行业知识、技术和管理

的载体，提高软件在石化行业的生产制造、经营管理以及营销服务活动中发挥的作用。

（2）工业大数据标准

主要包括面向计划优化、调度指挥、内外操协同、安全环保等石化核心业务的大数据平台建设标准；石化数据治理、数据共享、数据资源管理等标准。主要用于石化典型智能制造模式中，提高资产全生命周期各个环节所产生的各类数据的处理和应用水平。

（3）人工智能标准

主要包括石化行业人工智能平台架构、集成要求、软硬件产品、评估指标、应用管理等标准。主要用于规范石化行业人工智能平台的搭建，以及人工智能技术在装置报警优化、生产工艺优化、设备预知性维护、安全环保风险预测等石化生产过程的研发和应用。

（4）边缘计算标准

主要包括国家相关基础通用标准在石化行业的实施指南或具体应用的技术要求标准。主要用于在敏捷连接、实时业务、数据优化、应用智能、安全与隐私保护等方面的关键需求。

（5）工业云标准

主要包括石化工业云微服务、服务组件、应用开发环境、平台互通适配等平台服务标准。主要用于指导工业云平台的设计和建设，规范不同工业云服务的业务能力，提升工业云服务的设计、实现、部署、供应和运营管理水平。

（6）数字孪生标准

主要包括国家相关基础通用标准在石化行业的实施指南或具体应用的技术要求标准。主要用于规范石化行业资产数字孪生、工艺数字孪生、生产数字孪生等模式在架构、接口、应用等方面的要求，推动石化行业数字孪生场景的应用。

（7）区块链标准

主要包括石化供应链、网络协调、物流管理的可信数字身份、可信数据连接、可信边缘计算、工业分布式账本、可信事件提取、智能合约等标准，以及架构与技术要求、接口标准、性能评估等通用标准。主要用于解决石化行业电子签约、物流计费等场景的互信和共享等问题。

3.工业网络标准

主要包括工业无线网络、工业有线网络、工业网络融合和工业网络资源管理四个部分，如图 6 所示。其中工业无线网络和工业有线网络包括满足工厂不同系统层级内部及之间的低时延、高可靠等需求的网络技术标准；工业网络融合包括工业网络架构下不同层级和异构网络之间的组网技术标准；工业网络资源管理包括网络地址、服务质量、无线频谱、网络管理等资源管理标准。

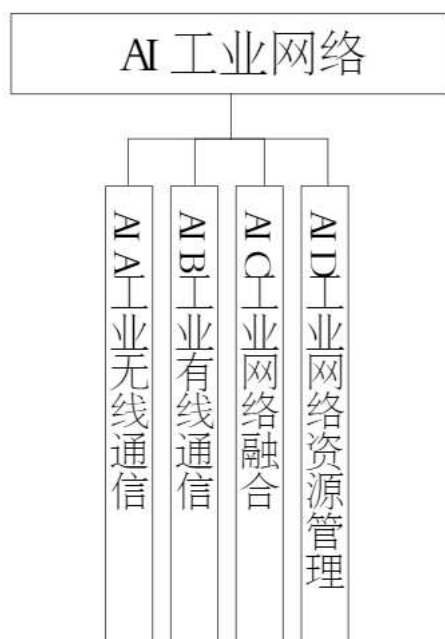


图 6 工业网络标准子体系

主要包括国家相关基础通用标准在石化行业的实施指南或具体应用的技术要求标准。石化行业应用标准主要包括石化行业 5G 专网总体架构、UPF 技术要求、切片规范等总体要求标准；石化行业 5G 场景和需求要求、应用方案技术要求、应用平台技术要求等行业应用标准；石化行业 5G 虚拟专网技术要求、服务能力技术要求、网络 SLA 保障能力等行业专网标准；石化行业 5G 芯片技术要求、定制模组技术要求、终端防爆技术要求、终端安全技术要求、终端与网络互联互通技术要求等行业终端标准；石化行业 5G 工程设计、施工、验收、网络 IP 分配规范等工程施工标准；石化异构网络融合标准。

（二）石化关键数据及模型技术标准

主要包括资产数据及模型、物料数据及模型、公用工程数据及模型等三个部分，如图 7 所示。

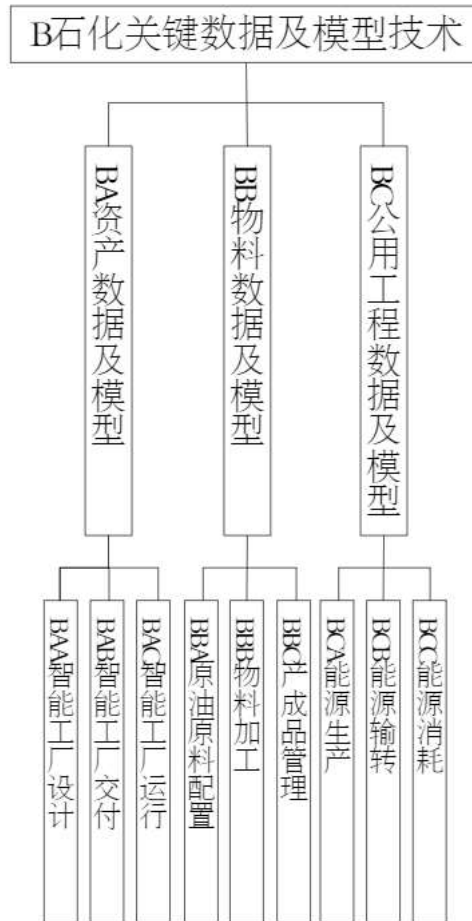


图 7 石化关键数据及模型技术标准子体系

1. 资产数据及模型标准

主要包括石化智能工厂设计、智能工厂交付、智能工厂运行等三个部分，如图 8 所示。主要用于规定石化制造系统各个阶段业务活动的架构、数据和模型。针对流程、工具、系统、接口等应满足的要求，确保石化智能工厂建设过程规范化、系统集成规范化、产品制造过程智能化。

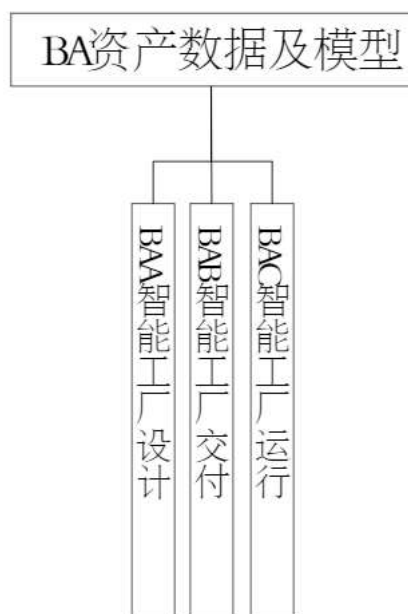


图 8 资产数据及模型标准子体系

(1) 智能工厂设计标准

主要包括国家相关基础通用标准在石化行业的实施指南；石化智能工厂的系统设计、参考架构标准；工厂信息模型标准、OPC-UA 信息模型标准。

(2) 智能工厂交付标准

主要包括石化智能工厂数字化交付内容要求、深度要求等标准；石化智能工厂各环节、各系统及系统集成等竣工验收标准。主要用于规定石化智能工厂建成后的验收与交付，确保建成的石化智能工厂达到预定建设目标，交付数据资料满足石化智能工厂运营维护要求。

(3) 智能工厂运行标准

主要包括石化装置、设备等物理模型组装、模型运行及管理资产模型标准；资产分类、资产代码、资产属性等资产主数据标准；动设备、静设备、电气、仪表等资产运行基础数据的采集指标、采集方法等数据采集标准。主要用于实

现资产的数字化，对构建资产数字孪生虚体的模型和数据进行规范，快速准确的获取加工过程中的运行参数。

2.物料数据及模型标准

主要包括原油原料配置、物料加工、产成品管理等三个部分，如图9所示。主要用于规定从原料进厂到产品出厂的各个阶段业务活动中的数据和模型。确保石化产品在生产过程中的智能化管控，为生产管控与优化等业务活动提供数据支撑，提升对资源的综合利用率，保障石化智能工厂运行管理和操作的精细化、高效化。

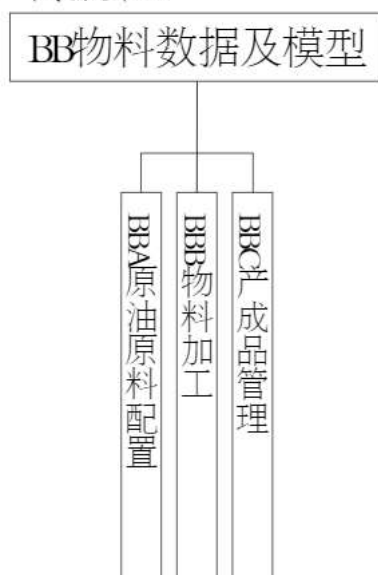


图9 物料数据及模型标准子体系

(1) 原油原料配置标准

主要包括物料属性库、评价方法、评价指标等原油原料主数据标准；原油原料基础数据采集指标、数据采集方法等数据采集标准。主要用于规范原油原料配置阶段的数据要求，为物料管理、采购管理等活动提供数据支撑。

(2) 物料加工标准

主要包括常减压、裂解等装置模型的功能描述、装置模型构建、装置模型验证、装置模型运行与管理等物料加工模型标准；加工过程数据采集指标、数据采集方法等数据采集标准。主要用于规范物料加工阶段的数据要求和模型要求，支撑生产管控与优化等业务活动。

(3) 产成品管理标准

主要包括汽油、煤油等产成品的物料属性库、评价方法、评价指标等主数据标准；产成品基础数据采集指标、数据采集方法等数据采集标准。主要用于规范产成品管理的数据要求，为调度指挥、物料管理、销售管理等活动提供数据支撑。

3.公用工程数据及模型标准

公用工程数据及模型主要包括能源生产、能源输转、能源消耗等三个部分，如图 10 所示。主要用于规定公用工程相关业务中的数据和模型，为能源管理等业务活动提供数据支撑。

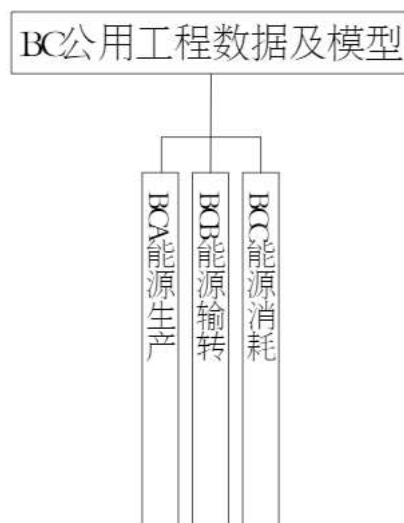


图 10 公用工程数据及模型标准子体系

（1）能源生产标准

主要包括石化能源生产模型标准；能源介质的物性库、折标计算等能源介质主数据标准；能源生产过程数据采集指标、采集方法等数据采集标准。主要用于规范能源生产阶段的数据要求和模型要求，支撑能源管理活动。

（2）能源输转标准

主要包括石化能源管网建模、输转设备建模等能源输转模型标准；能源管网属性、损耗等能源输转主数据标准；能源输转过程的数据采集指标、数据采集方法等数据采集标准。主要用于规范能源输转环节的数据要求和模型要求，支撑能源输转相关业务活动。

（3）能源消耗标准

主要包括石化装置用能模型标准；能源消耗过程的数据采集指标、数据采集方法等数据采集标准。主要用于规范能源消耗环节的数据要求和模型要求，支撑能流管理、能源优化等能源精细化管理活动。

（三）石化关键应用技术标准

主要包括生产管控与优化、安全环保、设备管理、能源管理、供应链管理、智能服务等六个部分，如图 11 所示。

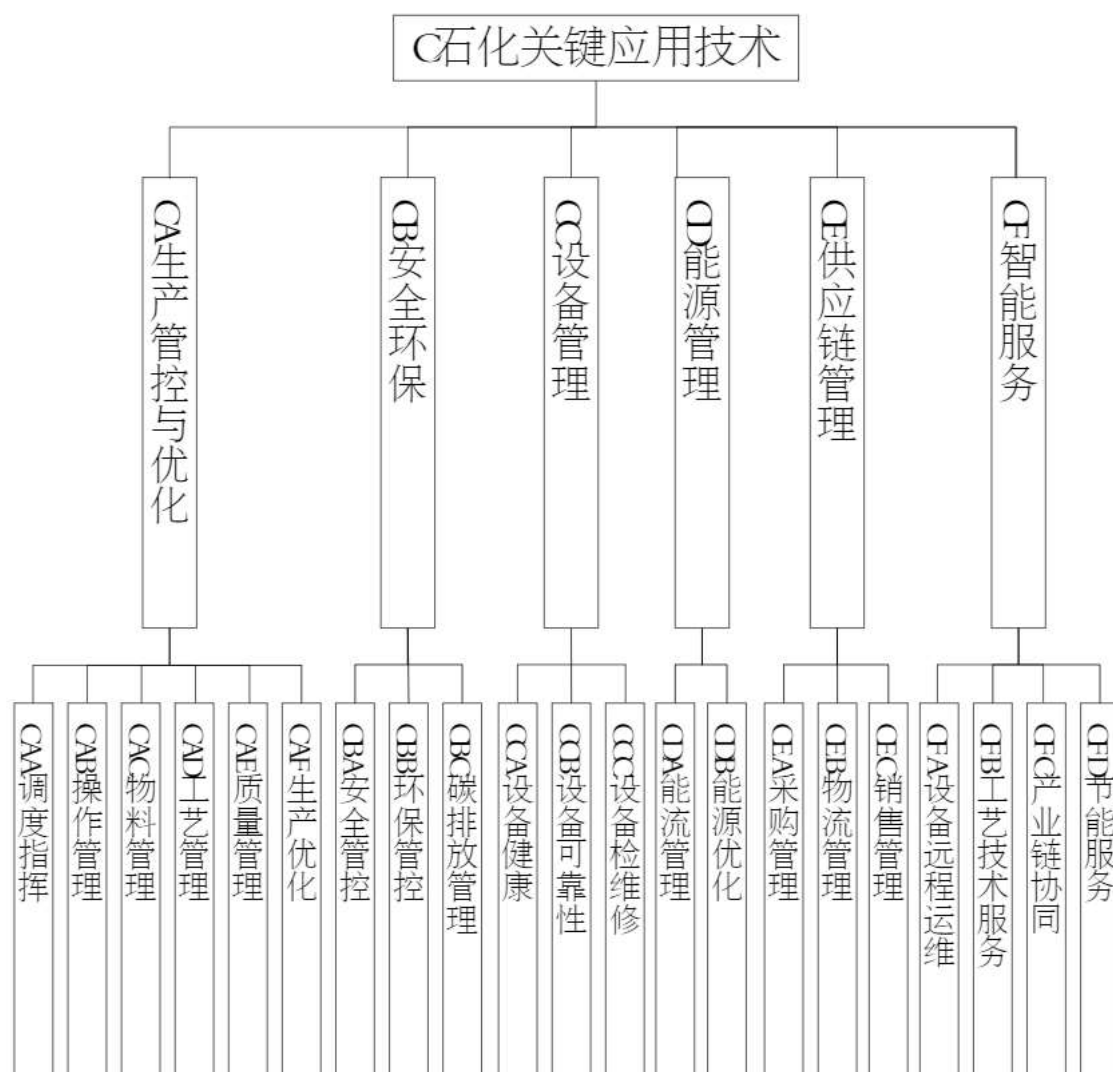


图 11 石化关键应用技术标准子体系

1. 生产管控与优化标准

主要包括调度指挥、操作管理、物料管理、工艺管理、质量管理、生产优化六个部分，如图 12 所示。主要用于规定石化企业智能制造环境下调度指挥、操作管理、物料管理、工艺管理、质量管理、生产优化等应满足的要求，确保制造过程的智能化。

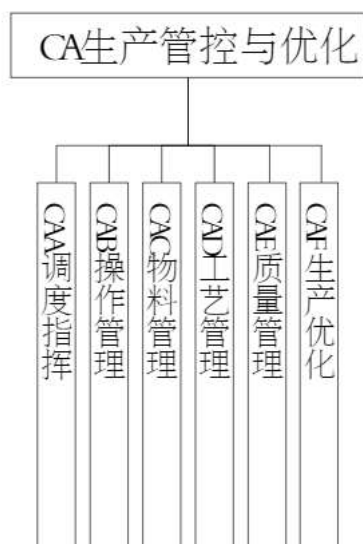


图 12 生产管控与优化标准子体系

(1) 调度指挥标准

主要包括石化生产营运调度的运行监控规则、生产报警模型及规则库、生产预测分析模型等运行监控报警及生产分析标准；调度指令结构化要求、调度指令闭环管理流程等调度指令标准；生产异常预测预警模型、生产异常处置知识库等生产异常处置标准；基于融合通信技术的生产营运指挥标准。主要用于指导石化企业调度指挥系统的建设、规范新一代信息技术在生产调度业务中的应用，建立生产感知自动化、数据分析科学化、指挥决策规范化的生产调度指挥新模式，有效提高指挥效率和决策水平。

(2) 操作管理标准

主要包括石化操作监控、操作报警、智能巡检等的内外操管理标准；内外操协同、操作报警评估分析及处置知识库、操作绩效建模及评价等的操作优化标准；仿真培训系统设计和建设等的仿真培训标准。主要用于指导石化企业操作管理系统的建设、规范新一代信息技术在操作管理业务中的应

用，实现操作过程在线监管、智能巡检及内外操协同，提高装置运行精细化管理水平。

（3）物料管理标准

主要包括物料计量误差自动校正规则、物料移动解析规则、物料平衡场景库构建等物料平衡标准。主要用于指导石化企业物料管理系统的建设，实现数字化的生产管理，促进统计业务从报表记录向监督分析职能转变，提升精细化管理水平。

（4）工艺管理标准

主要包括工艺关键点及工艺关联参数可视化分析要求等工艺监控与分析标准。主要用于指导石化企业工艺管理系统的建设，为工艺技术及管理人员提供全面可视化数据监控平台，实现常减压、乙烯等生产装置数据全面动态监控，有效提高工艺分析水平，保障装置安全、稳定、长周期运行。

（5）质量管理标准

主要包括质量监控、预警和统计分析，质量追溯等的质量过程管理标准；基于质量风险知识库的质量风险识别、评价和控制等的质量风险管理标准；样品采集、分析、报告和管理等的实验室信息管理标准。主要用于指导石化企业质量管理系统的建设，实现从原油、“三剂”等原辅料进厂、生产加工到产成品出厂各环节质量的全方位监管以及质量检验业务集成和质量问题追溯。

(6) 生产优化标准

主要包括基于线性规划技术、盈利分析模型的生产方案设计与优化、生产计划编制与优化等计划优化标准；基于调度优化模型的调度作业计划编制等调度排产优化标准；从基准模型开发、评价、优化、管理的角度规范以常规生产过程如单元设备、生产装置、总加工流程、公用工程为基础的装置优化标准；以生产过程常规控制系统为基础的比例-积分-微分（PID）整定、先进过程控制（APC）、实时优化（RTO）、控制性能监控等的先进控制系统与优化软件集成标准。主要用于规范新一代信息技术在生产优化的应用，逐步实现上下游多装置的协同控制与优化，最终达到炼化一体化优化。

2.安全环保标准

主要包括安全管控、环保管控和碳排放管理等三个部分，如图 13 所示。主要用于规定石化企业智能制造环境下安全、环保、碳排放管理应满足的要求，以数字化支撑石化企业安全环保、绿色低碳发展。

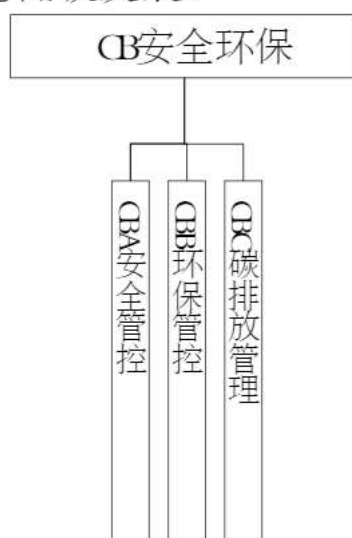


图 13 安全环保标准子体系

（1）安全管控标准

主要包括基于风险知识库的风险和隐患的识别、评价与控制等风险管理和隐患治理标准；基于物联网的作业许可、作业过程监控等现场作业管理标准；基于事故知识库的事故统计分析、基于设备三维模型及事故模型的事故仿真模拟，基于危化品知识库、风险分级模型、结构化应急预案库的应急指挥等事故与应急管理标准；基于三维可视化场景、虚拟现实技术的浸入式安全培训等培训教育标准。主要用于指导石化企业安全管理系统或平台的建设，有效提高安全生产技防水平及应急处置水平。

（2）环保管控标准

主要包括污染源监控、“三废”排放预测预警、泄漏检测与修复、环保统计分析、环境风险分析等监控分析标准；清洁生产评估模型、方案实施监控等清洁生产标准；污染治理设施运行状态监控、运行指标分析与评价等末端治理标准。主要用于指导石化企业环境管理系统的建设，实时掌控污染源排放信息，强化环境风险管理及治理设施运行管理，有效提高清洁生产和环境污染事件的应急处置水平。

（3）碳排放管理标准

主要包括碳排放监测、统计分析等标准。主要用于指导石化企业碳排放管理系统的建设，支撑建立完整的碳排放管理体系。

3.设备管理标准

主要包括设备健康、设备可靠性、设备检维修等三个部分，如图 14 所示。主要用于规定石化企业智能制造环境下设备健康、设备可靠性、设备检维修等应满足的要求，确保制造过程的塔、罐、加热炉、压缩机、换热器、泵等各类设备的长周期、稳定运行。

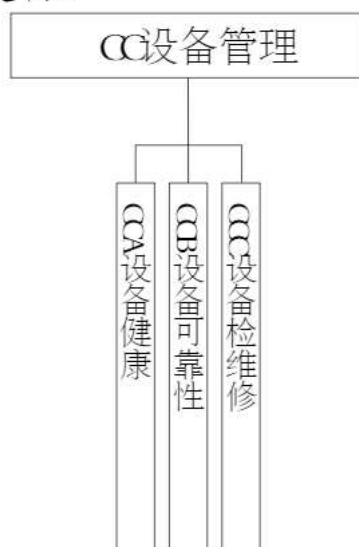


图 14 设备管理标准子体系

(1) 设备健康标准

主要包括在线状态监测、运行管理与预警、在线运行分析与预测等设备状态监控预警标准；故障诊断与预测、腐蚀诊断与评估、设备操作优化、设备缺陷管理等设备故障诊断与预测标准。主要用于指导石化企业设备健康管理系统的建设，有效优化设备管理的核心业务，提高设备运行效益。

(2) 设备可靠性标准

主要包括设备 KPI 管理、基于设备可靠性增长分析和分布分析模型的设备可靠性分析、基于设备风险知识库和风险评估模型维修策略优化等设备可靠性管理标准。主要用于指

导石化企业设备可靠性管理系统的建设，及时优化设备检维修策略。

（3）设备检维修标准

主要包括设备监护、设备点巡检、备品备件库存优化、备品备件库管理、设备检维修知识管理等设备维修维护标准。主要用于指导石化企业设备检维修系统的建设，保证设备稳定运行、有效降低备品备件仓储成本。

4.能源管理标准

主要包括能流管理、能源优化两个部分，如图 15 所示。主要用于规定石化企业智能制造环境下能源管理应满足的要求，确保各类能源产、存、转、输、耗的全环节智能化管理，实现能源结构优化、能源利用率提高等节能减排目标。

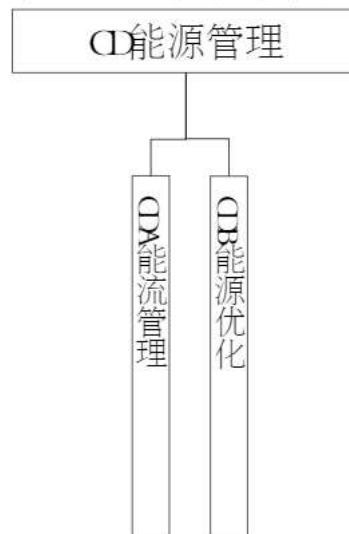


图 15 能源管理标准子体系

（1）能流管理标准

主要包括各类能源产、存、转、输、耗全环节运行监控等能源运行标准；能源计量、平衡计算等能源统计标准；能源分析、评价及其可视化等能源评价标准。主要用于指导石

化企业能流管理系统的建设，确保各类能源介质的全过程智能化管理。

（2）能源优化标准

主要包括蒸汽动力优化等产能优化标准；蒸汽管网优化等管网优化标准；装置用能优化、循环水系统优化等用能优化标准；氢气系统优化、瓦斯系统优化等能源介质优化标准。主要用于指导石化企业能源相关优化模型的构建、规范能源优化系统的建设，切实提升能源利用效率，保障能源系统高效低成本运行。

5.供应链管理标准

主要包括采购管理、物流管理、销售管理等三个部分，如图 16 所示。主要用于规定供应链各环节的智能化管理要求，实现基于数据的全供应链优化，提升供应链运转效率，支撑适应市场和生产条件变化的快速准确决策。

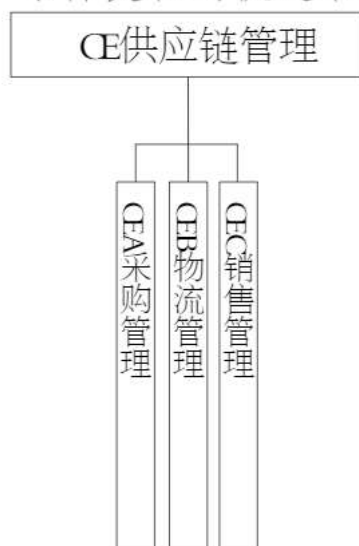


图 16 供应链管理标准子体系

（1）采购管理标准

主要包括石化原油原料、辅料、物资等采购过程管理、优化模型、优化方案库、价格模型、供应商管理等标准。主要用于实现采购决策优化，优化原料组合，降低采购成本。

（2）物流管理标准

主要包括石化物流资源库建设、运输计划跟踪、厂内物流车辆管理、无人值守装卸车等进出厂物流管理标准；智能化存储管理、综合分析预测、智能终端应用等罐区和仓库管理标准。主要用于实现物流全流程跟踪管理，有效降低库存资金的占用，提升精细化管理水平。

（3）销售管理标准

主要包括石化产成品销售计划、销售订单的生成、执行和跟踪管理、客户管理等产成品销售标准。主要用于实现全渠道的数字化精准营销，智能识别客户、智能服务客户，驱动服务模式、商业模式创新。

6.智能服务标准

主要包括设备远程运维、工艺技术服务、产业链协同和节能服务等四个部分，如图 17 所示。主要用于采用新型服务模式，提升工厂资产运维效率和服务水平，保障生产过程的安全、节能、稳定，实现产业上下游资源的有机衔接，综合利用企业内外部资源，提供各类规范、可靠的新型服务。

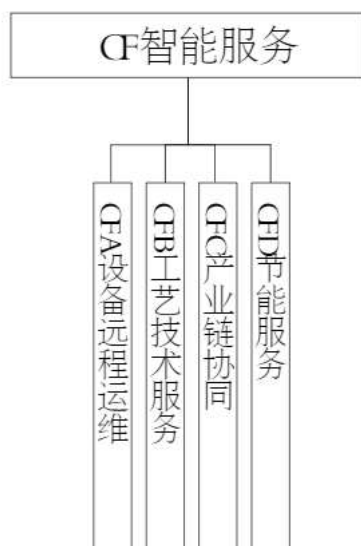


图 17 智能服务标准子体系

(1) 设备远程运维标准

主要包括塔、加热炉、反应器、换热器、大型压缩机等动静设备远程运维标准。主要用于指导企业开展远程运维和预测性维护系统建设和管理，通过对设备状态的远程监测和健康诊断，实现对复杂系统快速、及时、正确的诊断及维护指导。

(2) 工艺技术服务标准

主要包括石化生产过程的工艺计算模型、工艺防腐模型、催化剂评估模型、动力学模型、质量预测模型等工艺模型建模标准；装置技术分析指标标准，装置技术分析、远程诊断巡检、专业知识管理等系统功能标准。主要用于指导企业开展工艺技术分析及远程诊断。

(3) 产业链协同标准

主要包括石化产业链中制造资源分类、资源共享平台等标准。主要用于企业间通过价值链以及信息网络实现资源整合，实现整个产业链的协同优化，将石化企业内部的业务信

息向企业以外的供应商、经销商、用户进行延伸，实现企业与上下游企业以及跨产业的信息共享和业务协同。

(4) 节能服务标准

主要包括石化行业公用工程节能服务的数据采集、状态监测、节能模型与分析等标准。主要用于整合能源资源，实现能源的协调规划、运行优化，实现节能降耗。

(四) 细分行业应用标准

主要包括原油加工、基本有机化工原料、合成树脂、合成橡胶、合纤原料等五个部分，如图 18 所示。

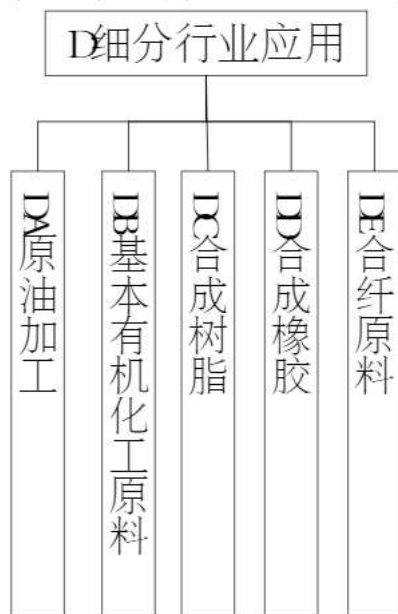


图 18 细分行业应用标准子体系

原油加工是以原油为原料，通过常减压等装置生产煤油、汽油、柴油、润滑油、石蜡、沥青等产品的过程，原油加工具有原油品种多、理化性质差异大、长周期连续作业等特点。主要包括专用过程装备与仪表数据采集、数据接口、系统集成等智能装备标准；原油物性库、原油快评、原油调合，装置模型，成品油调合等物料数据及模型标准；人工智

能、工业大数据等新一代信息技术在原油加工生产管控与优化、设备管理、供应链管理等特有应用场景标准。

基本有机化工原料生产是原油经一次加工和/或二次加工后，再通过乙烯装置、芳烃装置等生产“三烯”、“三苯”等产品的过程，具有产品种类多、反应机理复杂等特点。主要包括专用过程装备与仪表数据采集、数据接口、系统集成等智能装备标准；原料配置、评价指标，装置模型，产成品数据采集、物性数据库等物料数据及模型标准；人工智能、工业大数据等新一代信息技术在基本有机化工原料生产管控与优化、设备管理等特有应用场景标准。

合成树脂生产是以乙烯、丙烯、苯等为主要原料，通过聚合反应生产聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯等产品的过程，具有产品牌号多、工艺过程复杂等特点。主要包括专用过程装备与仪表数据采集、数据接口、系统集成等智能装备标准；装置模型、工艺模型等物料加工模型标准；人工智能、工业大数据等新一代信息技术在合成树脂生产管控与优化、设备管理等特有应用场景标准。

合成橡胶生产是以烯烃、二烯烃、苯乙烯等为主要原料，通过单体聚合装置生产丁苯橡胶、异戊橡胶、顺丁橡胶等产品的过程，具有产品牌号多、工艺过程复杂等特点。主要包括专用过程装备与仪表数据采集、数据接口、系统集成等智能装备标准；装置模型、工艺模型等物料加工模型标准；人工智能、工业大数据等新一代信息技术在合成橡胶生产管控与优化、设备管理等特有应用场景标准。

合纤原料生产是以芳烃和烯烃为主要原料，通过氧化、酯化等反应过程生产对苯二甲酸、丙烯腈、己内酰胺等产品的过程，具有工艺过程复杂等特点。主要包括专用过程装备与仪表数据采集、数据接口、系统集成等智能装备标准；装置模型、工艺模型等物料加工模型标准；人工智能、工业大数据等新一代信息技术在合纤原料生产管控与优化、设备管理等特有应用场景标准。

四、组织实施

（一）加强统筹协调。建立部门协作、行业推动、企业实施的工作机制，凝聚科研院所、社会团体、检测认证机构等各类资源，统筹开展石化行业智能制造标准的研制与实施，扎实推进石化行业智能制造标准体系建设工作。充分发挥专业机构和行业专家的智库作用，加强对石化行业智能制造标准化重大问题研究，明确石化行业智能制造标准化发展重点和优先政策。

（二）加快任务落实。鼓励相关行业协会、标准化技术委员会和标准化机构等，充分调动产学研用各方力量，积极参与标准研制，按照标准体系的建设目标和重点任务，推动建设一批实用性好、操作性强的国家标准、行业标准与团体标准。根据石化行业智能制造发展不同阶段，定期修订《石化行业智能制造标准体系建设指南》，实现标准体系与石化行业数字化转型发展同步适应。

（三）推进宣贯实施。充分发挥地方主管部门、行业协会、标准化技术组织、产业联盟和产业公共服务平台的作用，

加强标准体系和重点标准的宣传培训工作。引导石化企业在研发、生产、管理、服务等环节对标达标，依据相关标准进行智能化改造，推动智能制造标准的有效实施。积极开展智能制造标准化试点示范建设，通过标杆引领，推动石化行业智能制造水平提升。

（四）深化开放合作。鼓励建设石化行业智能制造标准公共服务平台，整合生产企业、科研院所、高校、标准化技术组织等各类资源，形成产学研用融合发展的创新生态，在石化智能制造标准研制、应用等方面开展全方位、多层次交流与合作。加强与相关国家、地区及国际组织的交流，鼓励企业积极参与智能制造相关国际标准化活动，为石化行业的智能化发展贡献中国方案。

- 附件：1.石化行业智能制造现行和在研标准清单
2.石化行业智能制造标准建设重点

附件 1

石化行业智能制造现行和在研标准清单

序号	一级分类	二级分类	标准名称	标准层级	状态	标准号/计划号
1	A 基础共性	AA 通用	机器人与机器人装备 词汇	国家标准	已发布	GB/T 12643-2013
2	A 基础共性	AA 通用	网络化制造技术术语	国家标准	已发布	GB/T 25486-2010
3	A 基础共性	AA 通用	物联网 术语	国家标准	已发布	GB/T 33745-2017
4	A 基础共性	AA 通用	信息技术 传感器网络 第 2 部分：术语	国家标准	已发布	GB/T 30269.2-2013
5	A 基础共性	AA 通用	信息技术 词汇	国家标准	已发布	GB/T 5271
6	A 基础共性	AA 通用	信息技术 嵌入式系统术语	国家标准	已发布	GB/T 22033-2008
7	A 基础共性	AA 通用	信息技术 云计算 概览与词汇	国家标准	已发布	GB/T 32400-2015
8	A 基础共性	AA 通用	制造业信息化 技术术语	国家标准	已发布	GB/T 18725-2008
9	A 基础共性	AA 通用	智能传感器 第 3 部分：术语	国家标准	已发布	GB/T 33905.3-2017
10	A 基础共性	AA 通用	智能制造 系统架构	国家标准	已发布	GB/T 40647-2021
11	A 基础共性	AA 通用	智能制造 对象标识要求	国家标准	已发布	GB/T 37695-2019
12	A 基础共性	AA 通用	智能制造 制造对象标识解析系统应用指南	国家标准	已发布	GB/T 40649-2021
13	A 基础共性	AA 通用	智能制造 射频识别系统 通用技术要求	国家标准	已发布	GB/T 38668-2020
14	A 基础共性	AA 通用	智能制造 射频识别系统 标签数据格式	国家标准	已发布	GB/T 38670-2020
15	A 基础共性	AA 通用	自动化系统与集成 制造运行管理的关键性能指标 第 1 部分：总述、概念和术语	国家标准	已发布	GB/T 34044.1-2019
16	A 基础共性	AA 通用	批控制 第 1 部分：模型和术语	国家标准	已发布	GB/T 19892.1-2005
17	A 基础共性	AA 通用	批控制 第 2 部分：数据结构和语言指南	国家标准	已发布	GB/T 19892.2-2007
18	A 基础共性	AA 通用	企业控制系统集成 第 1 部分：模型和术语	国家标准	已发布	GB/T 20720.1-2019
19	A 基础共性	AA 通用	工业通信网络 网络和系统安全 术语、概念和模型	国家标准	已发布	GB/T 40211-2021
20	A 基础共性	AA 通用	信息技术 人工智能 术语	国家标准	已发布	GB/T 41867-2022
21	A 基础共性	AB 安全	工业控制网络安全风险评估规范	国家标准	已发布	GB/T 26333-2010
22	A 基础共性	AB 安全	工业控制系统信息安全	国家标准	已发布	GB/T30976.1~30976.2
23	A 基础共性	AB 安全	工业自动化产品安全要求	国家标准	已发布	GB 30439

序号	一级分类	二级分类	标准名称	标准层级	状态	标准号/计划号
24	A 基础共性	AB 安全	工业自动化和控制系统网络安全 集散控制系统(DCS)(所有部分)	国家标准	已发布	GB/T 33009
25	A 基础共性	AB 安全	工业自动化和控制系统网络安全 可编程控制器(PLC)第1部分:系统要求	国家标准	已发布	GB/T 33008.1-2016
26	A 基础共性	AB 安全	过程工业领域安全仪表系统的功能安全	国家标准	已发布	GB/T 21109.1~21109.3
27	A 基础共性	AB 安全	智能工厂 安全控制要求	国家标准	已发布	GB/T 38129-2019
28	A 基础共性	AC 可靠性	系统可靠性分析技术 失效模式和影响分析(FMEA)程序	国家标准	已发布	GB/T 7826
29	A 基础共性	AD 检测	工业自动化仪表通用试验方法	国家标准	已发布	GB/T 29247-2012
30	A 基础共性	AD 检测	信息技术 开放系统互连 一致性测试方法和框架	国家标准	已发布	GB/T 17178.1~17178.7
31	A 基础共性	AD 检测	智能制造 机器视觉在线检测系统 通用要求	国家标准	已发布	GB/T 40659-2021
32	A 基础共性	AE 评价	过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序	国家标准	已发布	GB/T 18271.1~18271.4
33	A 基础共性	AE 评价	智能制造能力成熟度模型	国家标准	已发布	GB/T 39116-2020
34	A 基础共性	AE 评价	智能制造能力成熟度评估方法	国家标准	已发布	GB/T 39117-2020
35	A 基础共性	AE 评价	流程型智能制造能力建设指南	国家标准	制定中	20182049-T-339
36	A 基础共性	AE 评价	智能制造水平评价指标体系及指数计算方法	国家标准	制定中	20202787-T-469
37	A 基础共性	AG 智能装备	工业过程测量和控制系统用功能块	国家标准	已发布	GB/T 19769.1~19769.4
38	A 基础共性	AG 智能装备	工业物联网仪表服务协议	国家标准	已发布	GB/T 33904-2017
39	A 基础共性	AG 智能装备	工业物联网仪表互操作协议	国家标准	已发布	GB/T 33899-2017
40	A 基础共性	AG 智能装备	工业物联网仪表应用属性协议	国家标准	已发布	GB/T 33900-2017
41	A 基础共性	AG 智能装备	基于传感器的产品监测软件集成接口规范	国家标准	已发布	GB/T 33137-2016
42	A 基础共性	AG 智能装备	污染源在线自动监控(监测)数据采集传输仪技术要求	行业标准	已发布	HJ477-2009
43	A 基础共性	AG 智能装备	物联网总体技术 智能传感器接口规范	国家标准	已发布	GB/T 34068-2017
44	A 基础共性	AG 智能装备	物联网总体技术 智能传感器特性与分类	国家标准	已发布	GB/T 34069-2017
45	A 基础共性	AG 智能装备	智能传感器 第1部分:总则	国家标准	已发布	GB/T 33905.1-2017
46	A 基础共性	AG 智能装备	智能传感器 第5部分:检查和例行试验方法	国家标准	已发布	GB/T 33905.5-2017
47	A 基础共性	AG 智能装备	工业机器人的通用驱动模块接口	国家标准	已发布	GB/T 38560-2020
48	A 基础共性	AG 智能装备	工业机器人视觉集成系统通用技术要求	国家标准	已发布	GB/T 39005-2020
49	A 基础共性	AG 智能装备	工业机器人可编程控制器软件开发平台程序的XML交互	国家标准	已发布	GB/T 39406-2020

序号	一级分类	二级分类	标准名称	标准层级	状态	标准号/计划号
			规范			
50	A 基础共性	AG 智能装备	工业机器人与生产环境通信架构	国家标准	已发布	GB/T 38872-2020
51	A 基础共性	AG 智能装备	智能仪器仪表的数据描述 属性数据库通用要求	国家标准	已发布	GB/T 40216-2021
52	A 基础共性	AH 赋能技术	基于网络化的企业信息集成规范	国家标准	已发布	GB/T 18729-2011
53	A 基础共性	AH 赋能技术	企业集成 企业建模构件	国家标准	已发布	GB/T 22454-2008
54	A 基础共性	AH 赋能技术	企业集成 企业建模框架	国家标准	已发布	GB/T 16642-2008
55	A 基础共性	AH 赋能技术	企业控制系统集成	国家标准	已发布	GB/T 20720.1~20720.3
56	A 基础共性	AH 赋能技术	企业信息化技术规范 第1部分:企业资源规划系统(ERP)规范	行业标准	已发布	SJ/T 11293-2003
57	A 基础共性	AH 赋能技术	企业信息化技术规范 制造执行系统(MES)规范	行业标准	已发布	SJ/Z 11362-2006
58	A 基础共性	AH 赋能技术	企业信息化系统集成实施指南	国家标准	已发布	GB/T 26327-2010
59	A 基础共性	AH 赋能技术	企业资源计划(所有部分)	国家标准	已发布	GB/T 25109
60	A 基础共性	AH 赋能技术	嵌入式软件可靠性测试方法	国家标准	已发布	GB/T 28171-2011
61	A 基础共性	AH 赋能技术	嵌入式系统 系统工程过程应用和管理	国家标准	已发布	GB/T 28173-2011
62	A 基础共性	AH 赋能技术	人脸识别设备通用规范	行业标准	已发布	SJ/T 11608-2016
63	A 基础共性	AH 赋能技术	信息安全技术 大数据安全管理指南	国家标准	已发布	GB/T 37973-2019
64	A 基础共性	AH 赋能技术	信息安全技术 大数据服务安全能力要求	国家标准	已发布	GB/T 35274-2017
65	A 基础共性	AH 赋能技术	信息技术 大数据 技术参考模型	国家标准	已发布	GB/T 35589-2017
66	A 基础共性	AH 赋能技术	信息技术 大数据 术语	国家标准	已发布	GB/T 35295-2017
67	A 基础共性	AH 赋能技术	信息技术 大数据存储与处理系统功能要求	国家标准	已发布	GB/T 37722-2019
68	A 基础共性	AH 赋能技术	信息技术 大数据分析系统功能要求	国家标准	已发布	GB/T 37721-2019
69	A 基础共性	AH 赋能技术	信息技术 软件生存周期过程	国家标准	已发布	GB/T 8566-2007
70	A 基础共性	AH 赋能技术	信息技术 软件生存周期过程指南	国家标准	已发布	GB/Z 18493-2001
71	A 基础共性	AH 赋能技术	信息技术 数据溯源描述模型	国家标准	已发布	GB/T 34945-2017
72	A 基础共性	AH 赋能技术	信息技术 数据质量评价指标	国家标准	已发布	GB/T 36344-2018
73	A 基础共性	AH 赋能技术	信息技术 通用数据导入接口	国家标准	已发布	GB/T 36345-2018
74	A 基础共性	AH 赋能技术	信息技术 云计算 云服务级别协议基本要求	国家标准	已发布	GB/T 36325-2018
75	A 基础共性	AH 赋能技术	制造业企业资源(ERP)系统功能结构技术规范	国家标准	已发布	GB/Z 18728-2002

序号	一级分类	二级分类	标准名称	标准层级	状态	标准号/计划号
76	A 基础共性	AH 赋能技术	基于云制造的智能工厂架构要求	国家标准	已发布	GB/T 39474-2020
77	A 基础共性	AH 赋能技术	智能制造 工业云服务 数据管理通用要求	国家标准	已发布	GB/T 40693-2021
78	A 基础共性	AH 赋能技术	智能工厂 过程工业能源管控系统技术要求	国家标准	已发布	GB/T 38848-2020
79	A 基础共性	AH 赋能技术	制造执行系统 (MES) 规范 第 10 部分: 石油化工行业制造执行系统软件功能	行业标准	已发布	SJ/T 11666.10-2016
80	A 基础共性	AH 赋能技术	制造执行系统 (MES) 规范 第 1 部分: 模型和术语	行业标准	已发布	SJ/T 11666.1-2016
81	A 基础共性	AH 赋能技术	制造执行系统 (MES) 规范 第 3 部分: 功能构件	行业标准	已发布	SJ/T 11666.3-2016
82	A 基础共性	AH 赋能技术	制造执行系统 (MES) 规范 第 4 部分: 接口与信息交换	行业标准	已发布	SJ/T 11666.4-2003
83	A 基础共性	AH 赋能技术	制造执行系统 (MES) 规范 第 5 部分: 产品开发	行业标准	已发布	SJ/T 11666.5-2016
84	A 基础共性	AH 赋能技术	制造执行系统 (MES) 规范 第 6 部分: 产品测试	行业标准	已发布	SJ/T 11666.6-2016
85	A 基础共性	AH 赋能技术	制造执行系统 (MES) 规范 第 7 部分: 导入实施指南	行业标准	已发布	SJ/T 11666.7-2016
86	A 基础共性	AH 赋能技术	制造执行系统 (MES) 规范 第 8 部分: 服务质量度量	行业标准	已发布	SJ/T 11666.8-2016
87	A 基础共性	AH 赋能技术	工业软件 工业 APP 参考架构	国家标准	制定中	20193194-T-469
88	A 基础共性	AH 赋能技术	工业软件 中间件平台功能要求	国家标准	制定中	20193193-T-469
89	A 基础共性	AH 赋能技术	工业软件 质量要求	国家标准	制定中	20193195-T-469
90	A 基础共性	AH 赋能技术	工业软件 基于组件的工业 APP 开发通用要求	国家标准	制定中	20193192-T-469
91	A 基础共性	AI 工业网络	工业通信网络 工业环境中的通信网络安装	国家标准	已发布	GB/T 26336-2010
92	A 基础共性	AI 工业网络	工业无线网络 WIA 规范	国家标准	已发布	GB/T 26790.1~26790.2
93	A 基础共性	AI 工业网络	工业以太网交换机技术规范	国家标准	已发布	GB/T 30094-2013
94	A 基础共性	AI 工业网络	工业以太网现场总线 EtherCAT	国家标准	已发布	GB/T 31230-2014
95	A 基础共性	AI 工业网络	基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范	国家标准	已发布	GB/T 19582-2008
96	A 基础共性	AI 工业网络	物联网 参考体系结构	国家标准	已发布	GB/T 33474-2016
97	A 基础共性	AI 工业网络	物联网 系统接口要求	国家标准	已发布	GB/T 35319-2017
98	A 基础共性	AI 工业网络	物联网 信息交换和共享 第 1 部分: 总体架构	国家标准	已发布	GB/T 36478.1-2018
99	A 基础共性	AI 工业网络	信息技术 传感器网络 第 1 部分: 参考体系结构和通用技术要求	国家标准	已发布	GB/T 30269.1-2015
100	A 基础共性	AI 工业网络	信息技术 系统间远程通信和信息交换 OSI 路由选择框架	国家标准	已发布	GB/Z 17977-2000

序号	一级分类	二级分类	标准名称	标准层级	状态	标准号/计划号
101	A 基础共性	AI 工业网络	信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网特定要求	国家标准	已发布	GB/T 15629
102	A 基础共性	AI 工业网络	以太网 POWERLINK 通信行规范	国家标准	已发布	GB/T 27960-2011
103	A 基础共性	AI 工业网络	用于工业测量与控制系统的 EPA 系统结构与通信规范	国家标准	已发布	GB/T 20171-2006
104	A 基础共性	AI 工业网络	制造过程物联集成平台应用实施规范	国家标准	已发布	GB/T 35587-2017
105	A 基础共性	AI 工业网络	制造过程物联集成中间件平台参考体系	国家标准	已发布	GB/T 34047-2017
106	B 石化关键数据及模型技术	BA 资产数据及模型	工业企业信息化集成系统规范	国家标准	已发布	GB/T 26335-2010
107	B 石化关键数据及模型技术	BA 资产数据及模型	石油化工厂信息系统设计规范	国家标准	已发布	GB/T 50609-2010
108	B 石化关键数据及模型技术	BA 资产数据及模型	智能制造 虚拟工厂参考架构	国家标准	已发布	GB/T 40648-2021
109	B 石化关键数据及模型技术	BA 资产数据及模型	智能制造 虚拟工厂信息模型	国家标准	已发布	GB/T 40654-2021
110	B 石化关键数据及模型技术	BA 资产数据及模型	石油化工工程数字化交付标准	国家标准	已发布	GB/T 51296-2018
111	B 石化关键数据及模型技术	BA 资产数据及模型	制造装备集成信息模型通用建模规则	国家标准	已发布	GB/T 40209-2021
112	B 石化关键数据及模型技术	BA 资产数据及模型	智能工厂 工业控制异常监测工具技术要求	国家标准	已发布	GB/T 38847-2020
113	B 石化关键数据及模型技术	BA 资产数据及模型	智能工厂 生产过程控制数据传输协议	国家标准	已发布	GB/T 38854-2020
114	B 石化关键数据及模型技术	BA 资产数据及模型	智能工厂 工业自动化系统工程描述类库	国家标准	已发布	GB/T 38846-2020
115	B 石化关键数据及模型技术	BA 资产数据及模型	智能工厂 工业自动化系统时钟同步、管理与测量通用规范	国家标准	已发布	GB/T 38844-2020
116	B 石化关键数据及模型技术	BA 资产数据及模型	工业自动化系统与集成 流程工厂(包括石油和天然气生产设施)生命周期数据集成(所有部分)	国家标准	已发布	GB/T 18975

序号	一级分类	二级分类	标准名称	标准层级	状态	标准号/计划号
117	B 石化关键数据及模型技术	BA 资产数据及模型	智能工厂 通用技术要求	国家标准	已发布	GB/T 41255-2022
118	C 石化关键应用技术	CA 生产管控与优化	工业自动化系统与集成 制造系统先进控制与优化软件集成 第1部分：总述、概念及术语	国家标准	已发布	GB/T32854.1-2016
119	C 石化关键应用技术	CA 生产管控与优化	自动化系统与集成 制造系统先进控制与优化软件集成 第2部分：架构和功能	国家标准	已发布	GB/T 32854.2-2017
120	C 石化关键应用技术	CA 生产管控与优化	自动化系统与集成 制造系统先进控制与优化软件集成 第3部分：活动模型和工作流	国家标准	已发布	GB/T 32854.3-2020
121	C 石化关键应用技术	CA 生产管控与优化	自动化系统与集成 制造系统先进控制与优化软件集成 第4部分：信息交互和使用	国家标准	已发布	GB/T 32854.4-2020
122	C 石化关键应用技术	CF 智能服务	信息技术 远程运维 技术参考模型	国家标准	已发布	GB/T 39837-2021
123	C 石化关键应用技术	CF 智能服务	智能制造 网络协同制造 业务架构与信息模型	国家标准	制定中	20202867-T-339
124	C 石化关键应用技术	CF 智能服务	智能制造 远程运维系统通用要求	国家标准	制定中	20182039-T-339

附件 2

石化行业智能制造标准建设重点

序号	一级分类	二级分类	重点方向
1	A 基础共性	AA 通用	元数据分类、数据字典相关标准
2		AE 评价	石化智能制造能力成熟度评估、评价等实施指南标准
3		AG 智能装备	防爆摄像机、防爆手持终端、巡检机器人等智能装备相关标准
4		AH 赋能技术	软件产品、系统集成、接口等工业软件标准；数据治理、数据共享等工业大数据标准；平台架构、知识图谱、视觉检测等人工智能标准；架构、接口、应用等数字孪生标准
5		AI 工业网络	石化异构网络融合标准；石化行业 5G 总体架构、虚拟专网等标准
6	B 石化关键数据及模型技术	BA 资产数据及模型	石化智能工厂参考架构、信息模型等智能工厂设计标准；石化智能工厂交付及运营标准
7		BB 物料数据及模型	原油在线评价方法及指标等标准
8		BC 公用工程数据及模型	能源管网模型构建要求、能源数据采集指标等标准
9	C 石化关键应用技术	CA 生产管控与优化	操作指令与流程、操作报警系统、智能巡检等操作管理相关标准；生产预测预警模型、工艺预警预判、生产异常处置知识库构建等工艺管理相关标准；实验室信息管理系统、质量管理系统等质量管理相关标准
10		CB 安全环保	环境风险预警、检测等环保管控标准；现场作业管理、现场人员定位、安全生产风险监测与预警等安全管控标准；碳排放管理相关标准
11		CC 设备管理	设备故障诊断与预测、设备可靠性管理等相关标准
12		CD 能源管理	蒸汽动力优化、蒸汽管网优化等相关标准
13		CE 供应链管理	石化厂内物流车辆管理、无人值守装卸等进出厂物流管理标准
14		CF 智能服务	设备远程运维、工艺技术服务、产业链协同等相关标准
15	D 细分行业应用标准	DA 原油加工	原油物性库、原油快评等标准
16		DB 基本有机化工原料	专用过程装备与仪表等智能装备标准；原料配置、评价指标等标准