

打造数智化战舰 助力数字化转型

工程数字化交付咨询与实施服务案例分享

2025年11月



HSOFT

北京市华思维软件技术有限公司
BEIJING HSW SOFTWARE TECHNOLOGY CO., LTD.



01

数字化交付标准-干活基准

- 1.0 数字化及移交标准概述
- 1.1 NISTIR 7259
- 1.2 CFIHOS
- 1.3 GB/T 51296

02

工程数字化业务与能力-能干什么

- 2.1 工程数字化业务范围
- 2.2 工程数字化培训
- 2.3 工程数字化咨询服务
- 2.4 工程数字化交付实施服务
- 2.5 工程数字化团队

03

典型案例

- 3.1 中国石化工程建设有限公司案例
- 3.2 中石油吉林化工工程有限公司案例

1.0 数字化及移交标准概述

标准类别及流程行业数字化移交标准

国际和国标原则性、技术性的标准较多，实操性的比较少(除了CFIHOS)，因此，一般建设业主或工程公司都需要编制实施类移交标准，来具体指导数字化移交。



适用范围：流程工厂项目全生命周期的信息交换和应用

1.0 数字化及移交标准概述

流程工厂数字化标准: ISO 15926

- ① ISO 15926-1:2004 INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEMS AND INTEGRATION — INTEGRATION OF LIFE-CYCLE DATA FOR PROCESS PLANTS INCLUDING OIL AND GAS PRODUCTION FACILITIES — PART 1: OVERVIEW AND FUNDAMENTAL PRINCIPLES
- ② ISO 15926-2:2003 INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEMS AND INTEGRATION — INTEGRATION OF LIFE-CYCLE DATA FOR PROCESS PLANTS INCLUDING OIL AND GAS PRODUCTION FACILITIES — PART 2: DATA MODEL
- ③ ISO/TS 15926-3:2009 INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEMS AND INTEGRATION — INTEGRATION OF LIFE-CYCLE DATA FOR PROCESS PLANTS INCLUDING OIL AND GAS PRODUCTION FACILITIES — PART 3: REFERENCE DATA FOR GEOMETRY AND TOPOLOGY
- ④ ISO/TS 15926-4:2019 INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEMS AND INTEGRATION — INTEGRATION OF LIFE-CYCLE DATA FOR PROCESS PLANTS INCLUDING OIL AND GAS PRODUCTION FACILITIES — PART 4: INITIAL REFERENCE DATA // ISO/TS 15926-4:2007/AMD 1:2010 INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEMS AND INTEGRATION — INTEGRATION OF LIFE-CYCLE DATA FOR PROCESS PLANTS INCLUDING OIL AND GAS PRODUCTION FACILITIES — PART 4: INITIAL REFERENCE DATA — AMENDMENT 1
- ⑤ ISO/TS 15926-6:2013 INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEMS AND INTEGRATION — INTEGRATION OF LIFE-CYCLE DATA FOR PROCESS PLANTS INCLUDING OIL AND GAS PRODUCTION FACILITIES — PART 6: METHODOLOGY FOR THE DEVELOPMENT AND VALIDATION OF REFERENCE DATA // ISO/WD 15926-6 INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEMS AND INTEGRATION — INTEGRATION OF LIFE-CYCLE DATA FOR PROCESS PLANTS INCLUDING OIL AND GAS PRODUCTION FACILITIES — PART 6: METHODOLOGY FOR THE DEVELOPMENT AND VALIDATION OF REFERENCE DATA // ISO/AWI 15926-6 INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEMS AND INTEGRATION — INTEGRATION OF LIFE-CYCLE DATA FOR PROCESS PLANTS INCLUDING OIL AND GAS PRODUCTION FACILITIES — PART 6: METHODOLOGY FOR THE DEVELOPMENT AND VALIDATION OF REFERENCE DATA
- ⑥ ISO/TS 15926-7:2011 INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEMS AND INTEGRATION — INTEGRATION OF LIFE-CYCLE DATA FOR PROCESS PLANTS INCLUDING OIL AND GAS PRODUCTION FACILITIES — PART 7: IMPLEMENTATION METHODS FOR THE INTEGRATION OF DISTRIBUTED SYSTEMS: TEMPLATE METHODOLOGY
- ⑦ ISO/TS 15926-8:2011 INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEMS AND INTEGRATION — INTEGRATION OF LIFE-CYCLE DATA FOR PROCESS PLANTS INCLUDING OIL AND GAS PRODUCTION FACILITIES — PART 8: IMPLEMENTATION METHODS FOR THE INTEGRATION OF DISTRIBUTED SYSTEMS: WEB ONTOLOGY LANGUAGE (OWL) IMPLEMENTATION
- ⑧ ISO 15926-10:2019 Industrial automation systems and integration — Integration of life cycle data for process plants including oil and gas production facilities — Part 10: Conformance testing
- ⑨ ISO/TS 15926-11:2015 INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEMS AND INTEGRATION — INTEGRATION OF LIFE-CYCLE DATA FOR PROCESS PLANTS INCLUDING OIL AND GAS PRODUCTION FACILITIES — PART 11: METHODOLOGY FOR SIMPLIFIED INDUSTRIAL USAGE OF REFERENCE DATA
- ⑩ ISO/TS 15926-12:2018 INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEMS AND INTEGRATION — INTEGRATION OF LIFE-CYCLE DATA FOR PROCESS PLANTS INCLUDING OIL AND GAS PRODUCTION FACILITIES — PART 12: LIFE-CYCLE INTEGRATION ONTOLOGY REPRESENTED IN WEB ONTOLOGY LANGUAGE (OWL)
- ⑪ ISO 15926-13:2018 INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEMS AND INTEGRATION — INTEGRATION OF LIFE-CYCLE DATA FOR PROCESS PLANTS INCLUDING OIL AND GAS PRODUCTION FACILITIES — PART 13: INTEGRATED ASSET PLANNING LIFE-CYCLE
- ⑫ ISO/CD TR 15926-14 INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEMS AND INTEGRATION — INTEGRATION OF LIFE-CYCLE DATA FOR PROCESS PLANTS INCLUDING OIL AND GAS PRODUCTION FACILITIES — PART 14: DATA MODEL ADAPTED FOR OWL2 DIRECT SEMANTICS

- ① GB/T 18975.1/ISO 15926-1:2004 工业自动化系统和集成-包括石油和天然气生产设施在内的工艺装置的生命周期数据集成-第1部分: 概述和基本原则
- ② GB/T 18975.2/ISO 15926-2:2003 工业自动化系统和集成-包括石油和天然气生产设施在内的工艺装置的生命周期数据集成-第2部分: 数据模型
- ③ ISO 15926-3:2009 工业自动化系统和集成-包括石油和天然气生产设施在内的工艺装置的生命周期数据集成-第3部分: 几何和逻辑参考数据
- ④ ISO 15926-4:2019 工业自动化系统和集成-包括石油和天然气生产设施在内的工艺装置的生命周期数据集成-第4部分: 原始参考数据
- ⑤ ISO 15926-6:2013 工业自动化系统和集成-包括石油和天然气生产设施在内的工艺装置的生命周期数据集成-第6部分: 参考数据的开发和验证方法体系
- ⑥ ISO 15926-7:2011 工业自动化系统和集成-包括石油和天然气生产设施在内的工艺装置的生命周期数据集成-第7部分: 分布式系统集成的实现方法: 模板法
- ⑦ ISO 15926-8:2011 工业自动化系统和集成-包括石油和天然气生产设施在内的工艺装置的生命周期数据集成-第8部分: 分布式系统集成的实现方法: WEB本体语言 (OWL) 实现
- ⑧ ISO 15926-10:2019 工业自动化系统和集成-包括石油和天然气生产设施在内的工艺装置的生命周期数据集成-第10部分: 一致性测试
- ⑨ ISO 15926-11:2015 工业自动化系统和集成-包括石油和天然气生产设施在内的工艺装置的生命周期数据集成-第11部分: 简单工业使用参考数据的方法
- ⑩ ISO 15926-12:2018 工业自动化系统和集成-包括石油和天然气生产设施在内的工艺装置的生命周期数据集成-第12部分: 用WEB本体语言 (OWL) 表示的生命周期集成本体
- ⑪ ISO 15926-13:2018 工业自动化系统和集成-包括石油和天然气生产设施在内的工艺装置的生命周期数据集成-第13部分: 集成资产规划生命周期
- ⑫ ISO 15926-14:2018 工业自动化系统和集成-包括石油和天然气生产设施在内的工艺装置的生命周期数据集成-第13部分: 适用于OWL2直接语义的数据模型

底层技术标准: 语义、定义、原则、模型、分类、规则等, 用于数字化软件开发、数字化移交、数字孪生等建设等, 重点对工厂对象的主数据、工程数据、逻辑关系、模型、检测等进行规定。国际上流行的几乎所有的数字化设计软件基本都遵循ISO 15926

1.1 NISTIR 7259



NISTIR 7259 Capital Facilities Information Handover Guide, Part 1 【资产设施信息移交指南-第一部分】

National Institute of Standards and Technology, U.S. Department of Commerce - NST 【美国商务部技术管理局国家标准与技术研究院出版发行】。首次发布, 2006年1月

1.2 CFIHOS: 信息生命周期

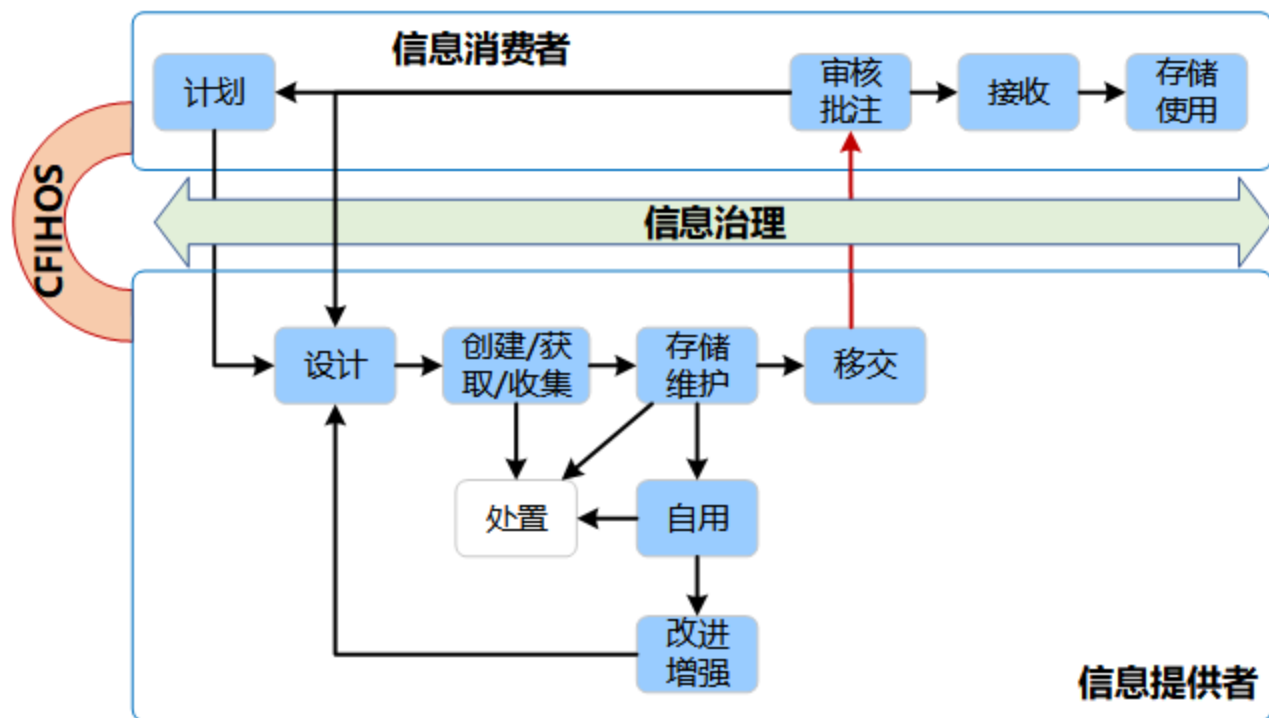
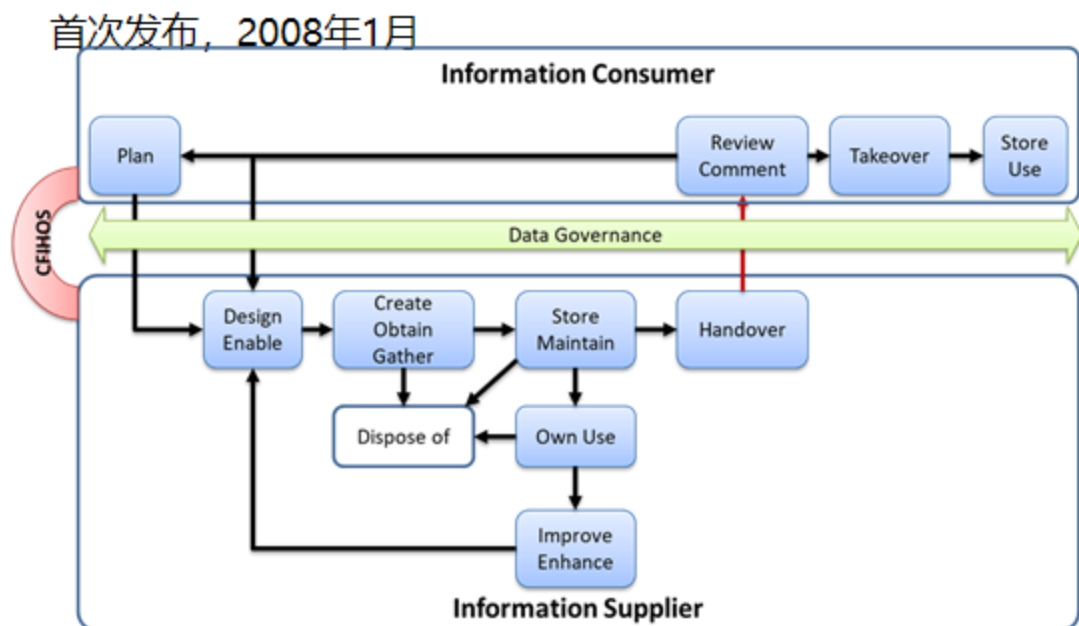
Capital Facilities Information Hand Over Specification (CFIHOS)

【资产设施信息移交规范(CFIHOS)】

International Association of Oil & Gas Producers - IOGP

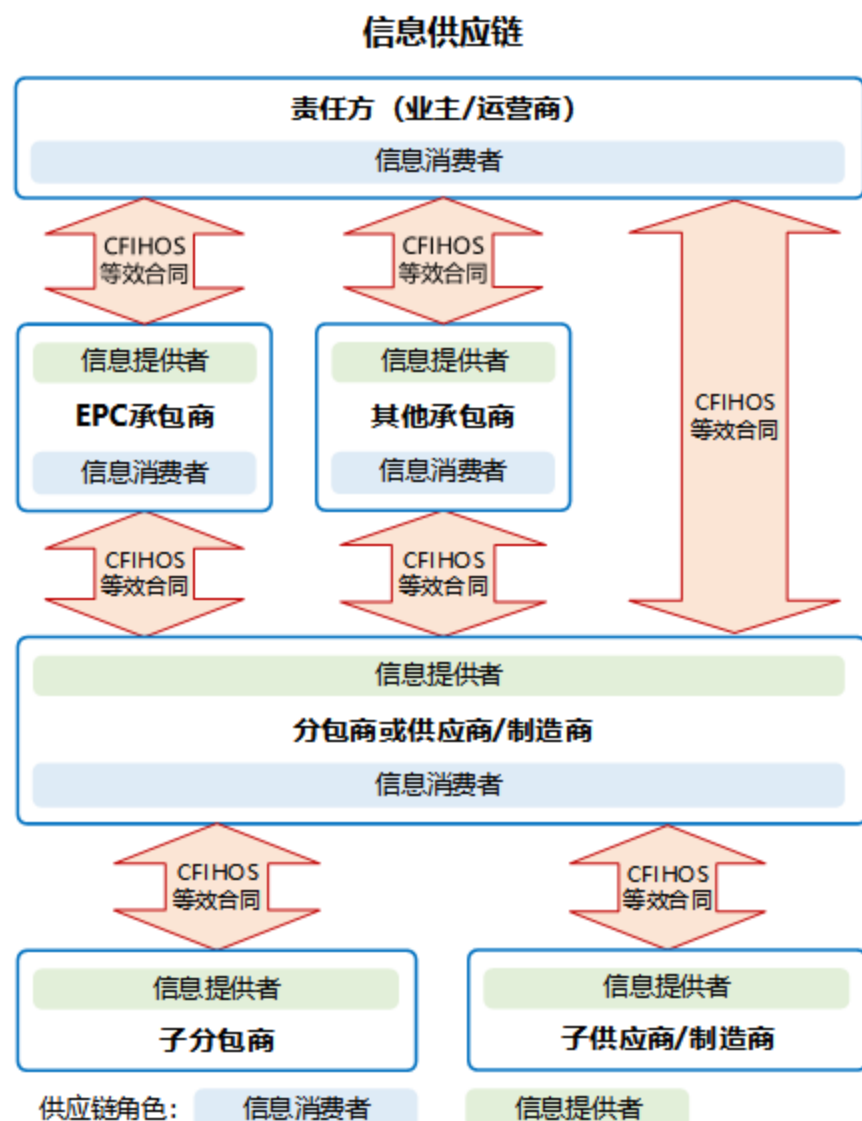
【国际石油和天然气生产商协会】

2019年10月USPI发布1.4版，2020年1月从USPI转移到IOGP，2021年发布最新版1.5版。



信息提供者和信息消费者的信息生命周期

1.2 CFIHOS: 信息供应链与交付范围

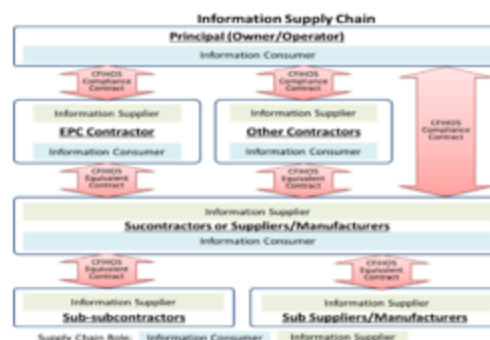


文档范围:

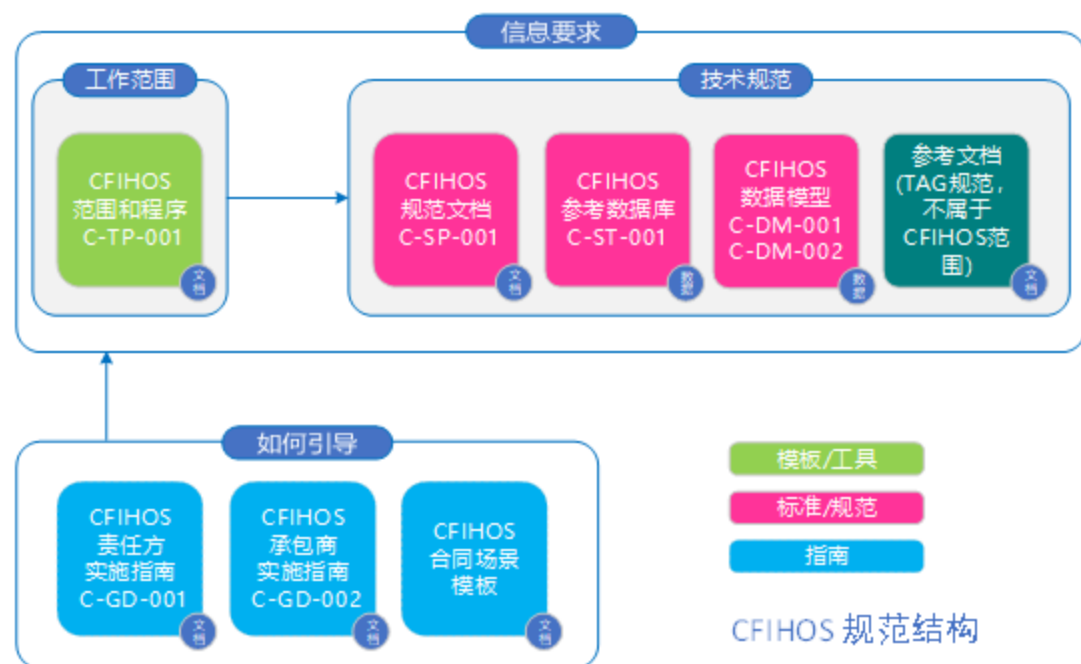
- 项目计划和程序
- 工程交付物, 包括供应商/制造商的交付物
- 设计文件
- 设计图纸
- 采购相关文件
- 施工相关文件
- 调试相关文件
- QA和QC相关文件
- 主文档目录 (MDR)

数据范围:

- 元数据和数据结构, 数据模板和格式, 工厂对象清单
- 数据分类: **TAG类**和**TAG**, 设备类和设备, 模型类和模型
- 地理信息 (现场和区域)
- 功能 (工厂 - 工艺单元 - TAG)
- 工厂分解结构 (PBS)
- 调试单元 - 调试系统 - TAG
- 维护单元 - 维护系统 - TAG和设备
- 施工装配 - TAG
- 工艺单元 - 设备
- TAG与物理设备映射/关联
- 腐蚀 (腐蚀回路类型 - 腐蚀回路)
- 主数据 (公司、采购订单、属性和属性值选择列表)



1.2 CFIHOS: 规范构成与承包商执行步骤



CFIHOS 规范构成(文档、工具和模板)

叙述性文件

范围和程序(C-TP-001)
规范文档(C-SP-001)
责任方实施指南(C-GD-001)
承包商实施指南(C-GD-002)

参考数据库

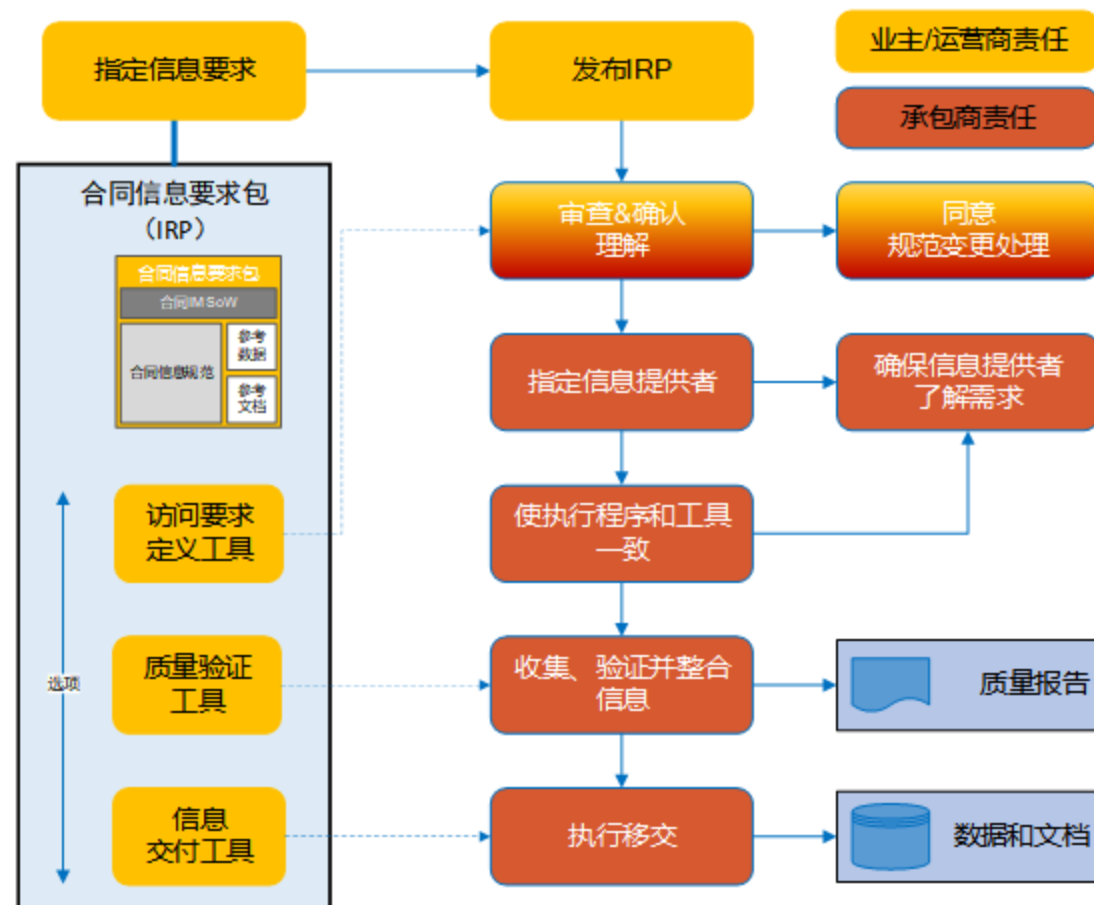
参考数据库(C-ST-001) – Excel 版本
参考数据库(C-ST-001) – CSV zip 文件

数据模型

使用数据模型(C-DM-001) – 简报版
数据字典(C-DM-002) – 完整版
数据字典(C-DM-002) – 精简版

支持模板

合同场景模板



业主/运营商责任

承包商责任

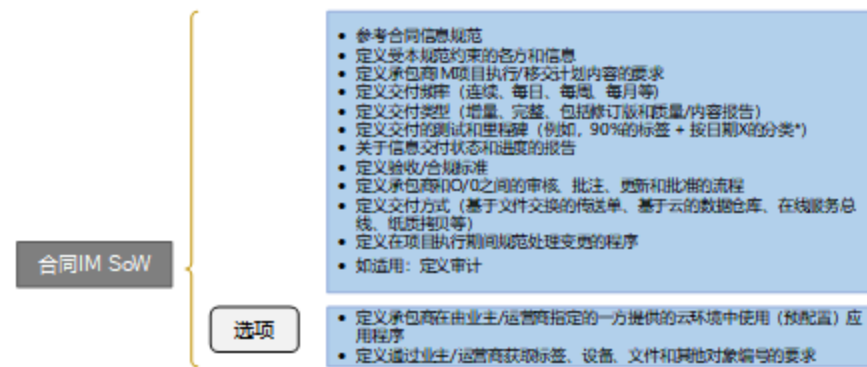
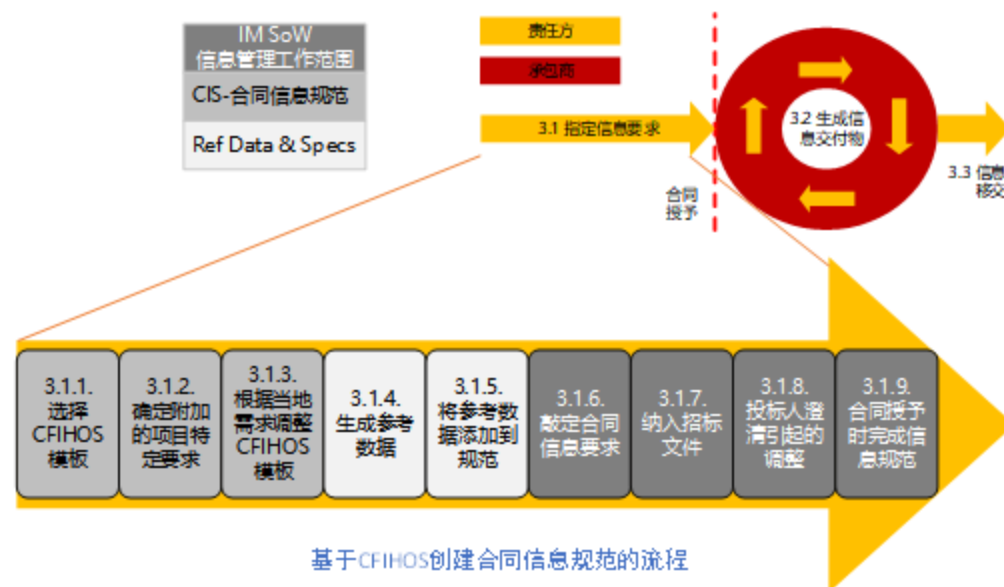
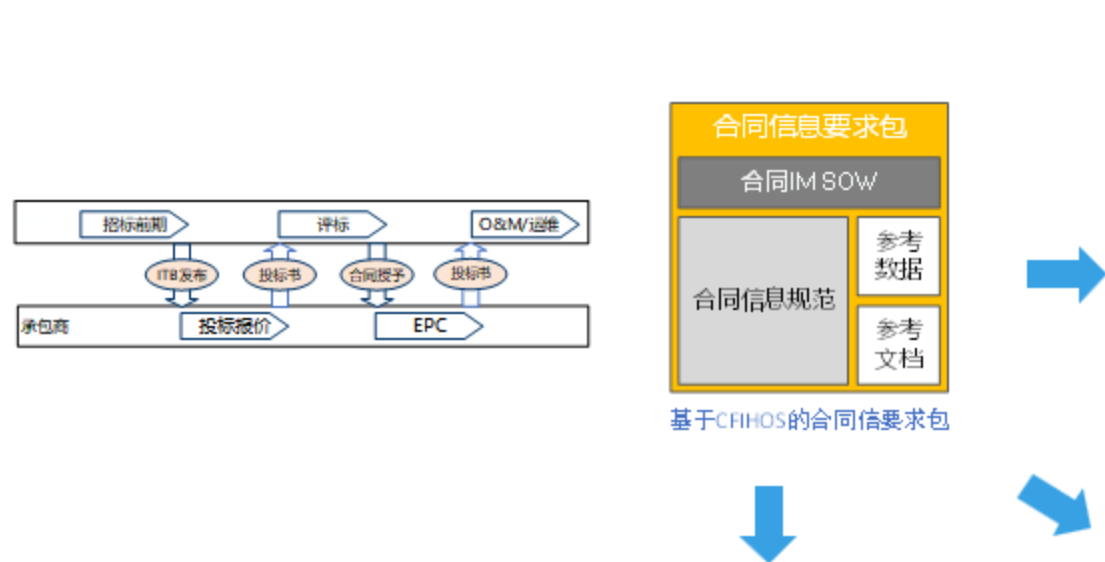
同意
规范变更处理

确保信息提供者
了解需求

质量报告

数据和文档

1.2 CFIHOS: 合同信息要求与创建流程



基于CFIHOS的合同IM工作范围内容

基于CFIHOS的合同信息规范内容

1.2 CFIHOS: 规范主要内容

1) 数据:

- 总则
 - 工厂分解结构 (PBS) [工厂对象和关系]
 - 工艺流与工况
 - 位号 (工厂标识码) (功能) 和设备 (物理)
- 数据规格
 - PBS 属性数据
 - 位号 (工厂标识码) (功能) 和设备 (物理) 类属性数据
 - 工艺流与工况属性数据
- {[数据模型]
 - [工厂对象清单]
 - [工厂对象、工厂对象类、工厂对象类属性]}

2) 文档:

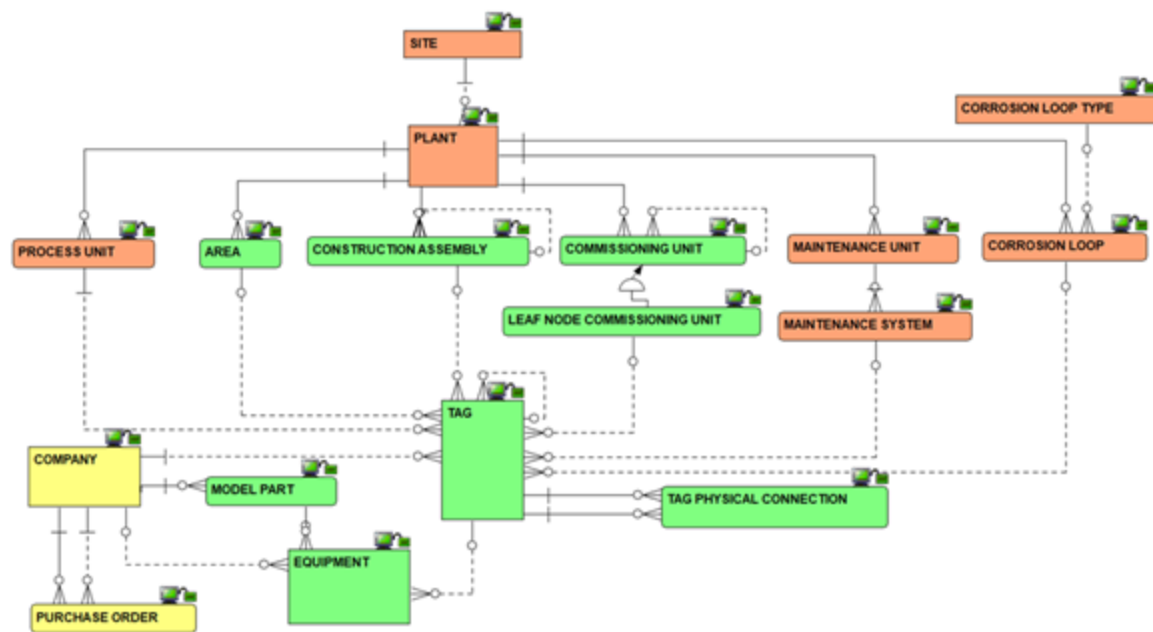
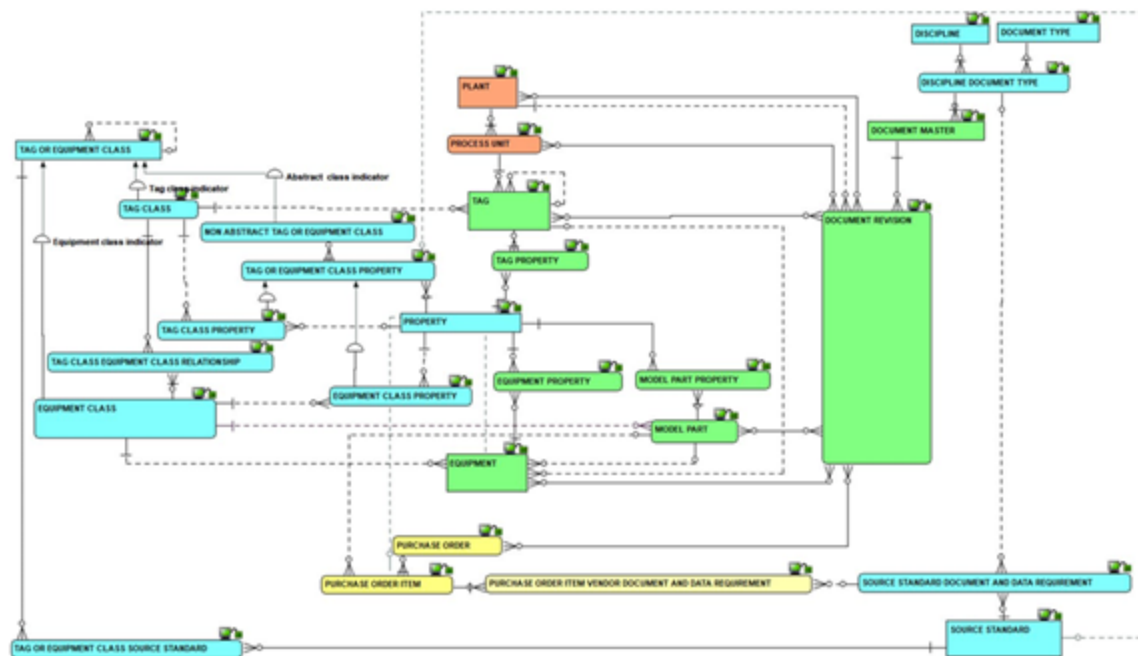
- 总则
 - 分包商 (设计、施工)
 - 供应商
- 文件规格
 - 文档编号
 - 专业
 - 文档类型
 - 专业文档类型
 - 文档特性 (元数据)
- 文档和文件结构
 - 文档书/活页夹, 文件要求, 附加文件, 交付文件, 图像质量, 超链接, 不同语言, 字符集, 文档大小
- 文档引用
- 物理记录要求

3) 模型:

- 总则
 - 原始格式模型及产生模型程序
 - 管道应力分析、爆炸分析、气体扩散、风险分析、结构分析、稳态流程模拟、培训模拟、动态流程模拟模型、地理信息系统、智能P&ID数据库、智能仪表数据库 (仪表和控制系统模型)、多专业3D等模型
- 3D模型
 - 承包商与供应商实体3D模型 (包括材料等级库, 建模标准)
 - 摄影测量和激光测量规范 (提交模型并与GIS模型整合)
 - 坐标对齐规范 (3D模型与测量模型的设施坐标系一致)

1.2 CFIHOS: 数据模型

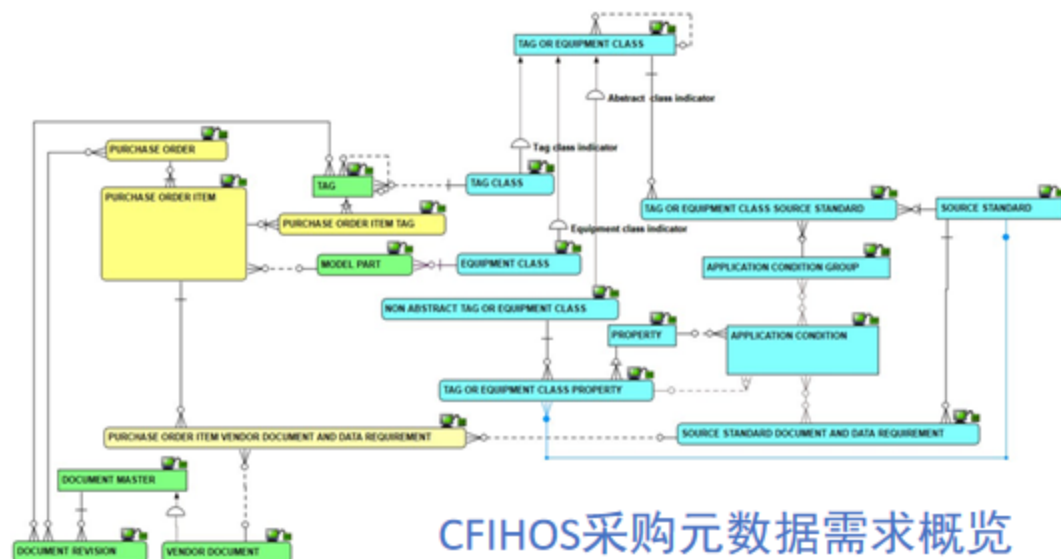
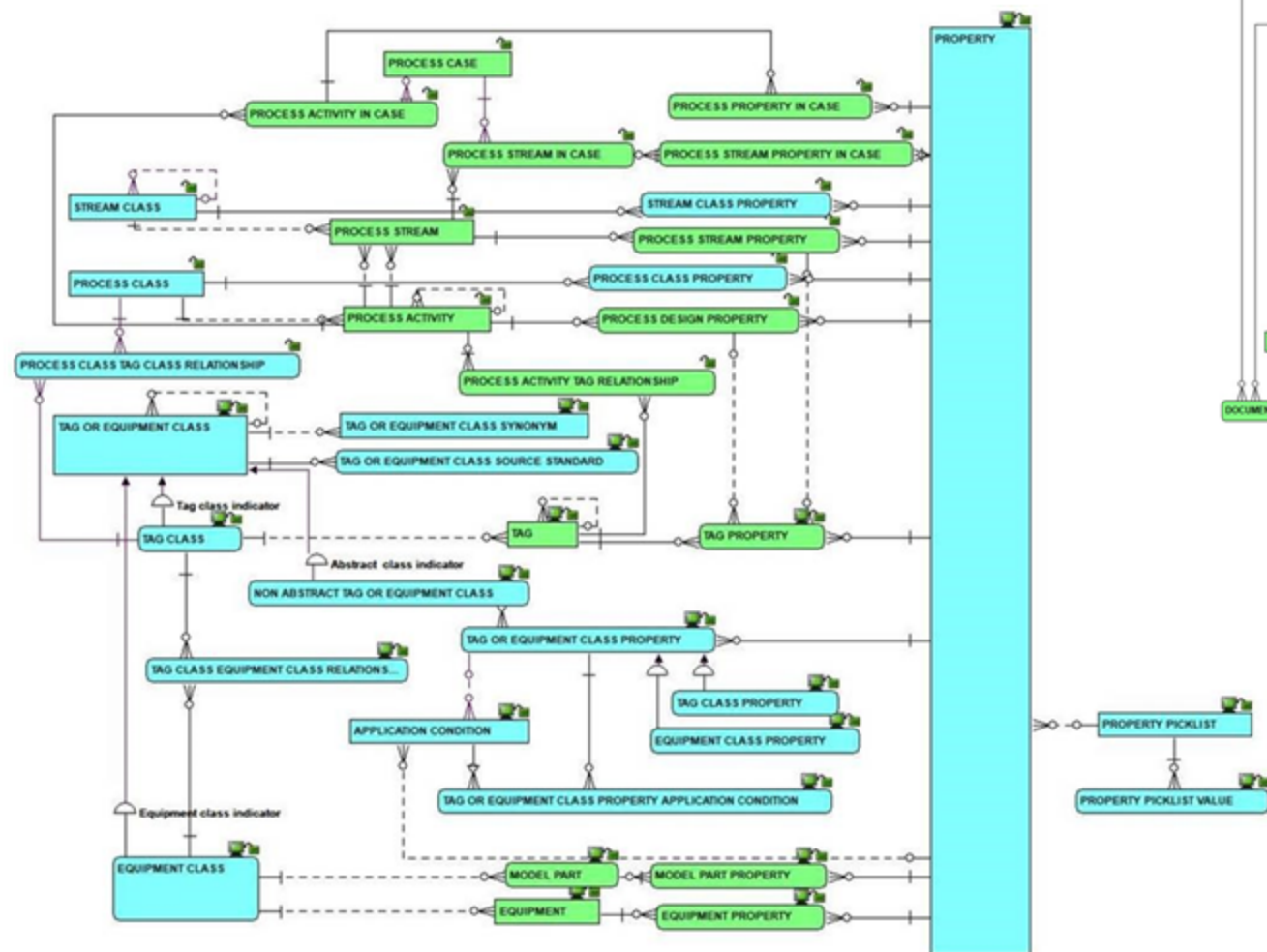
CFIHOS数据模型概述



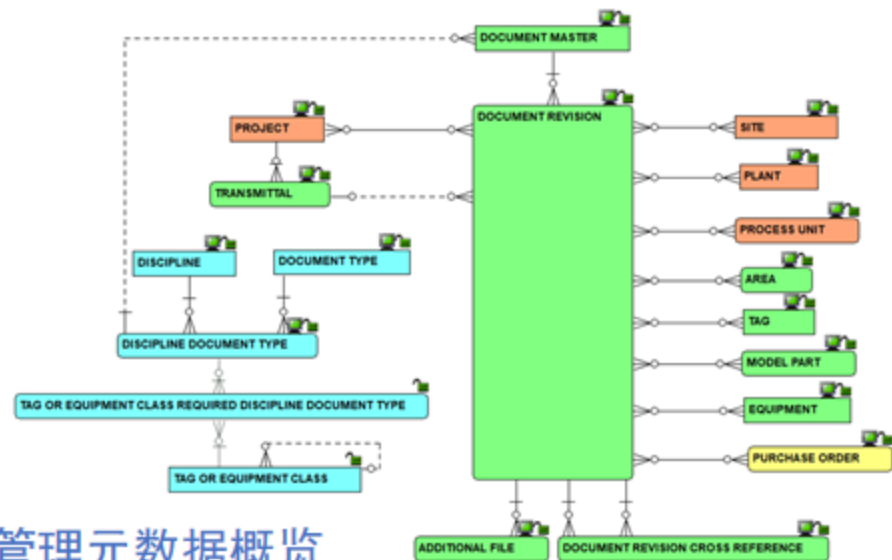
CFIHOS工厂分解结构概览 (PBS)

1.2 CFIHOS: 数据模型

CFIHOS类和属性概述(包括工艺流和工况)

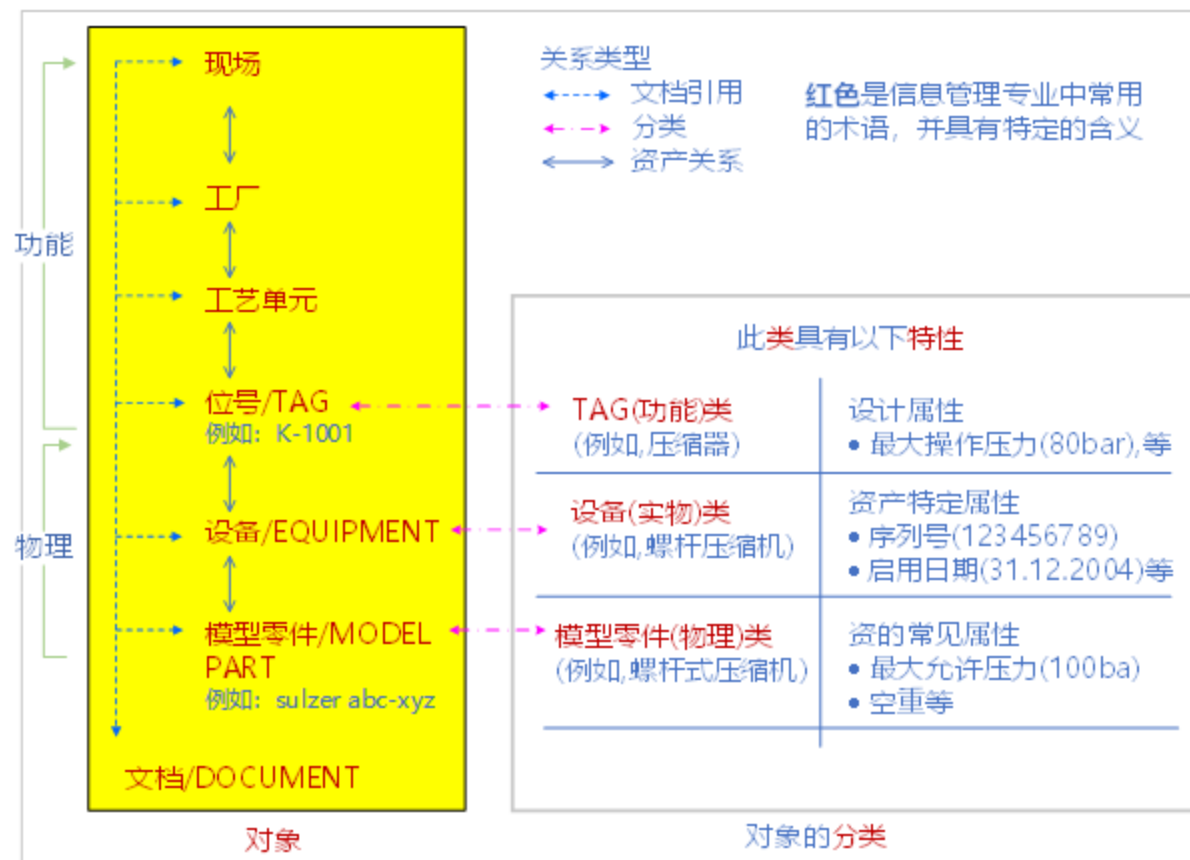


CFIHOS采购元数据需求概览



CFIHOS文档管理元数据概览

1.2 CFIHOS: 数据模型



依据ISO 13706的SI空冷器数据表如下所示, 突出表明了位号(功能)、设备和模型零件(物理)属性。



注释: 高亮的颜色与数据模型关系图中的颜色相匹配。

AIR-COOLED HEAT EXCHANGER DATA SHEET (SI UNITS)			Job No.	_____	Item No.	_____
			Page	1 of 2	By	_____
			Date	_____	Revision	_____
			Proposal No.	_____	Contract No.	_____
			Inquiry No.	_____	Order No.	_____
Manufacturer			Heat exchanged, kW			
Model No.			Surface/tem-finned tube, m ²			
Customer			Bare tube, m ²			
Plant location			MTD, eff., °C			
Service			Transfer rate-finned, W/m ² ·K			
Type draught ☐ Induced ☐ Forced			Bare tube, service, W/m ² ·K			
Bay size (W × L), m _____ No. of bay/items _____			Clean, W/m ²			
Basic design data						
Pressure design code			Structural code			
Tube bundle code stamped ☐ Yes ☐ No			Flammable service ☐ Yes ☐ No			
Heating coil code stamped ☐ Yes ☐ No			Lethal/toxic service ☐ Yes ☐ No			

CFIHOS RDL 举例

1.3 GB/T 51296 石油化工工程数字化交付标准

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 51296—2018

石油化工工程数字化交付标准

Standard of digital delivery for oil refining
and petrochemical project

2018—09—11 发布

2019—03—01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
国家市场监督管理总局 联合发布

目次

1 总 则	(1)
2 术 语	(2)
3 基本规定	(5)
4 交付基础	(6)
4.1 一般规定	(6)
4.2 工厂分解结构	(6)
4.3 类库	(7)
4.4 工厂对象编号规定	(9)
4.5 文档命名和编号规定	(9)
4.6 交付物规定	(9)
4.7 质量审核规定	(9)
5 交付内容与形式	(10)
5.1 一般规定	(10)
5.2 数据	(10)
5.3 文档	(11)
5.4 三维模型	(11)
5.5 交付形式	(12)
6 交付过程	(13)
6.1 信息交付策略制定	(13)
6.2 信息交付基础制定	(13)
6.3 信息交付方案制定	(13)
6.4 信息整合与校验	(15)
6.5 信息移交	(15)
6.6 信息验收	(15)

7 交付平台	(17)
7.1 功能要求	(17)
7.2 开放性要求	(17)
附录 A 工厂分解结构及其与工厂对象 和文档关联关系的数据结构	(18)
附录 B 类库数据结构	(20)
附录 C 典型的工厂对象类及属性	(23)
附录 D 典型的文档交付内容	(59)
本标准用词说明	(85)
附：条文说明	(87)

2019年3月1日实施。

1.3 GB/T 51296 石油化工工程数字化交付标准

1、总则

- 为石油化工数字化工厂和智能工厂建设提供基础，规范石油化工工程数字化交付工作
- 适用于石油化工工程设计、采购、施工直至工程中间交接阶段的数字化交付

2、基本规定

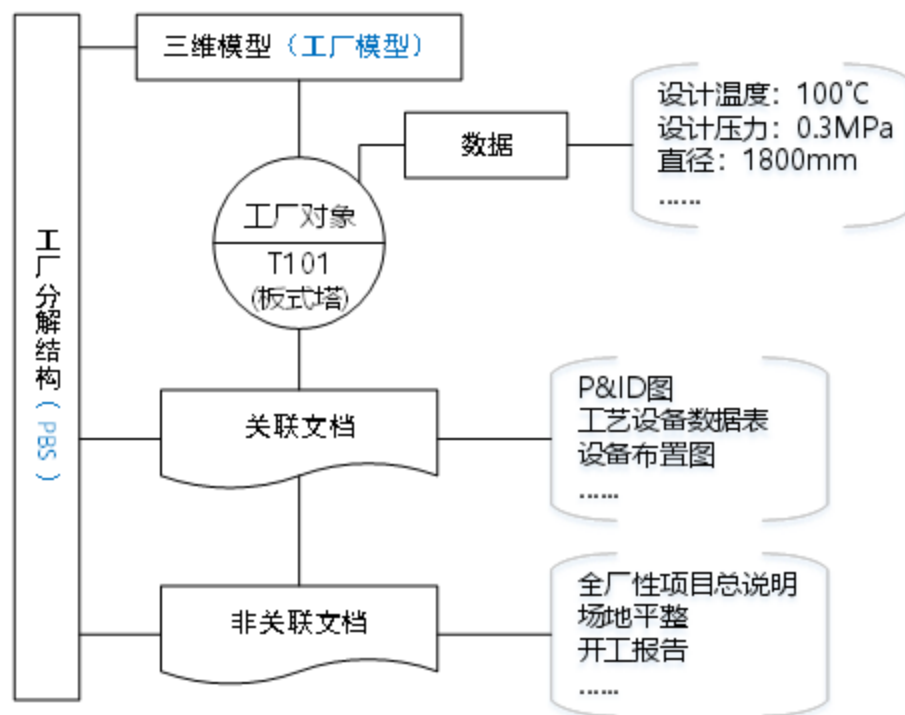
- 交付工作宜与工程建设同步时进行
- 交付信息应满足完整性、准确性和一致性的信息质量要求，其内容应与工程交工资料所对应的部分一致
- 交付信息应设置交付级别：必要信息和可选信息
- 交付信息宜采用数字化交付平台组织与存储
- 交付信息应作为整体知识产权进行保护
- 接收方应提供数字化交付策略和交付基础，协调和管理工程数字化交付工作，验收交付方所交付的信息
- 交付方应按照交付基础的要求收集、整合交付信息。并按交付物规定移交

3、交付基础

- 一般规定：
 - 应依据项目交付策略定制；
 - 应包括工厂分解结构、类库、工厂对象编号规定、文档命名和编号规定、交付物规定和质量审核规定
- 工厂分解结构 (PBS)
 - 宜根据工艺流程和/或空间布置划分，如工厂--装置--分区，单元--系统--子系统
 - 工厂对象和文档（描述工厂对象的工程信息）应与工厂分解结构建立关联关系，附录A
- 类库
 - 应包括工厂对象类及属性、计量类、专业文档类型等信息及其关联关系
 - 建立应设计合理、结构简单、层次清晰、内容完整、支持扩展。
 - 工厂对象类应与属性、文档类建立关联关系，属性应与计量类建立关联关系。附录B、C

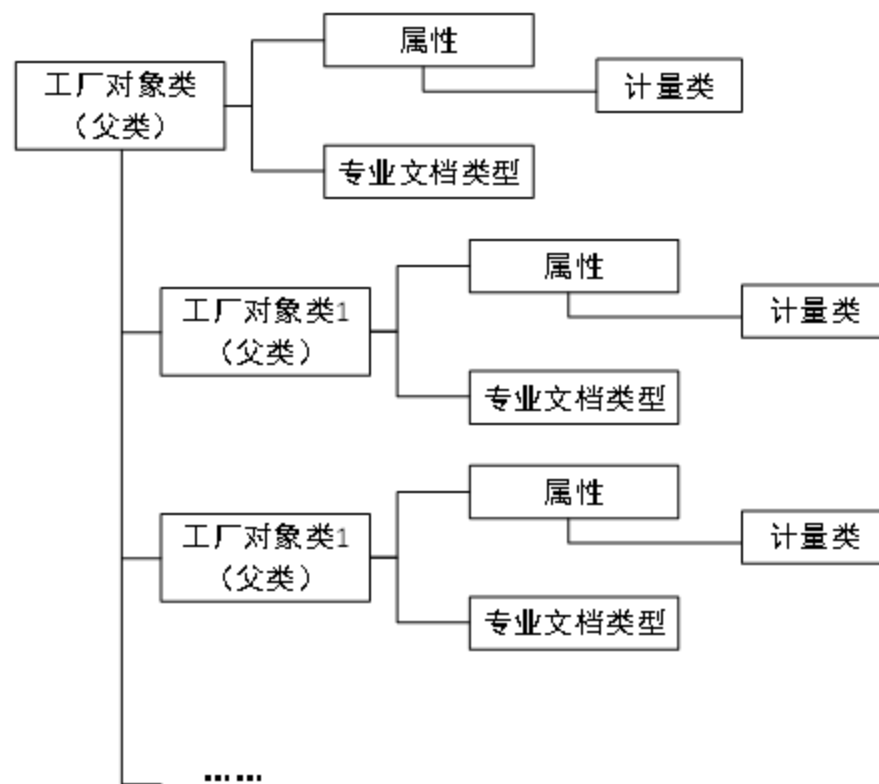
1.3 GB/T 51296 石油化工工程数字化交付标准

PBS:



工厂对象和文档与工厂分解结构关联关系

类库:



类库逻辑结构及层级关系

类库相对于CFIHOS标准而言，略显简单！

3、交付基础

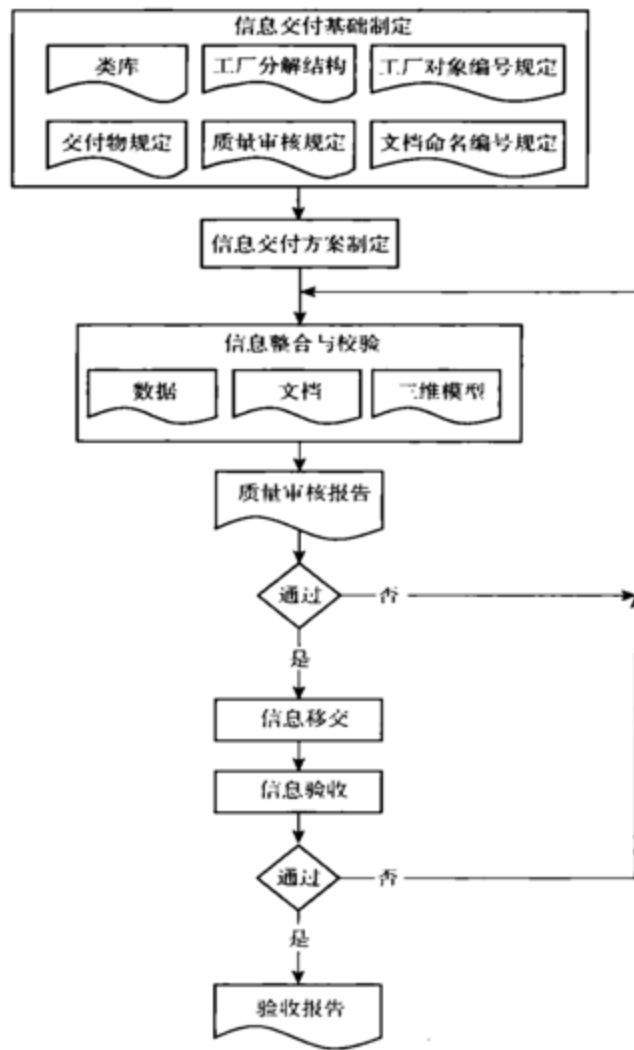
- 工厂对象编号规定
 - 应明确工厂对象编号规则
 - 编号应唯一，满足快速检索和定位要求
- 文档命名和编号规定
 - 应明确交付文档的命名和编号规则
 - 编号应唯一，满足快速检索和定位要求
- 交付物规定
 - 应明确数据的信息颗粒度及交付格式。
 - 应明确文档交付清单内容及其具体要求。
 - 应规定电子文件的具体要求。
 - 应明确三维模型（工厂模型）的交付格式。
- 质量审核规定
 - 应制定数据、文档、三维模型（工厂模型）的完整性、准确性、一致性的审核规则。
 - 应根据审核规则编制质量审核报告模板。

4、交付内容与形式

- 一般规定：
 - 应包含数据、文档和三维模型（工厂模型：工艺系统、控制系统、供电系统模型，物理模型：三位模型）
 - 工厂对象与数据、文档、三维模型（工厂模型）宜建立关联关系
- 数据：应按类库的要求组织，其内容宜涵盖设计、采购、施工阶段的基本信息
- 文档：内容应与原版文档一致，每个文档应包含至少一个电子文件
- 三维模型：
 - 应符合信息交付方案中约定交付范围与内深度要求。
 - 信息应与其他（方式）交付的数据、文档中的信息一致。
 - 应能在交付平台中正确地读取和显示。
 - 应使用统一的坐标系和坐标原点。
 - 宜包含可视化碰撞空间。
 - 不应包含临时信息、测试信息以及与交付无关的信息
- 交付形式：宜采用交付平台移交形式或信息模型移交形式。

5、交付过程

- 信息交付策略制定
 - (基础, 主要是业主负责)
- 信息交付基础制定
 - (基础, 主要是工程主数据的内容, 业主或交付管理方负责)
- 信息交付方案制定
 - (核心内容, 包括交付实质内容、管理规定等, 业主或交付管理方负责)
- 信息整合与校验
 - (关键内容, 交付管理方负责)
- 信息移交
 - (目的, 交付管理方负责)
- 信息验收
 - (目的, 业主方负责)



6、交付平台

- 功能要求
 - 应具备依据交付基础的类库、编号规则、工厂分解结构等进行配置的功能。
 - 应支持常用格式的数据、文档和三维模型。
 - 应具备建立和管理数据、文档和三维模型之间关联关系的功能
 - 应支持校验规则的配置, 具备依据交付基础进行信息校验并生成校验报告的功能
 - 应具备对工厂对象进行关联查询的功能
 - 应具备对三维可视化工厂信息的浏览、综合查询、检索和测量功能
 - 应具备多视图占时功能, 并支持多种信息组织方式
 - 应具备报表功能
 - 宜具备对项目相关方的知识产权的保护功能
 - 应具备权限分级管理等 (信息) 系统安全功能
- 开放性要求
 - 应具有开放的标准接口和成熟的对外服务引擎。
 - 应兼容主流的工程设计和项目管理软件, 可接收不同系统的文档、数据和三维模型。
 - 宜能够与生产运行维护系统集成。



01

数字化交付标准-干活基准

- 1.0 数字化及移交标准概述
- 1.1 NISTIR 7259
- 1.2 CFIHOS
- 1.3 GB/T 51296

02

工程数字化业务与能力-能干什么

- 2.1 工程数字化业务范围
- 2.2 工程数字化培训
- 2.3 工程数字化咨询服务
- 2.4 工程数字化交付实施服务
- 2.5 工程数字化团队

03

典型业绩与案例

- 3.1 中国石化工程建设有限公司案例
- 3.2 中石油吉林化工工程有限公司案例

2.1 工程数字化业务范围



01 工程数字化系统培训

- 系统功能模块讲解
- 操作流程演示与实操
- 常见问题解决方法

02 工程数字化交付标准培训

- 数字化交付标准编制背景与意义
- 类库、工程基础类、工程模型类等标准细则解读
- 标准执行中的注意事项与案例分析

03 工程数字化业务培训

- 工程数字化业务流程梳理
- 各业务环节数字化管理要点
- 业务协同与数据流转规范

2.3 工程数字化咨询服务

01 企业数字化规划咨询

- 企业数字化架构设计
- 企业数字化方案设计
- 企业数字化转型咨询
-

03 企业数字化系统规划咨询

- 数字化设计系统
- 数字化材料管理系统
- 数字化采购系统
- 数字化施工系统
-

02 工程数字化交付咨询服务内容

- 数字化交付标准编制与审核：
- 编制企业或项目数字化交付标准/规定，包括类库、工程基础类、工程模型类、交付类、管理程序类、应用类等。
- 方案策划与评估咨询：
- 交付需求收集与分析，交付策略和总体方案（技术方案与实施方案）编制与评估，其中包括交付组织与职责、交付计划、质量控制等。
- 合同编制与审核：
- 交付总包方与业主合同、交付总包方与工程承包商合同（设计、供应商、施工、EPC等）的文本与技术附件的编辑、审阅、辅助谈判等。
- 交付平台选型与招标咨询：
- 协助交付总包方/业主进行交付平台选型与招标，包括选型方案、招标文件的编制、校审以及协助交付平台招标工作等。

建设方式

- 正向（与工程同步）
- 逆向（重建）

服务方式

承包

- 远程
- 驻场

派人

- 远程
- 驻场



HSOFT

北京市华思维软件技术有限公司
BEIJING HSM SOFTWARE TECHNOLOGY CO., LTD.

2.4 工程数字化交付实施服务

1-交付管理

1)交付标准培训与宣贯

2)交付管理

- 。 交付组织管理
- 。 交付进度管理
- 。 交付质量管理
- 。 沟通协调管理
- 。 交付验收管理
- 。 最终移交管理
- 。 管理对象: 设计方/供应商/施工方/软件商等
- 。 服务对象: 交付总包方/业主, 按交付规定



2-实施服务

1)工厂对象清单(整合)

- 。 工艺设备
- 。 管道及主要管件
- 。 仪表与电缆
- 。 电气设备与电缆
- 。 结构与建筑等
- 。 服务对象: 交付总包方/设计方/供应商, 按类库要求

2)工程模型(建立/审查)

- 。 智能P&ID模型
- 。 智能仪表模型
- 。 智能电气模型
- 。 工程三维模型
- 。 服务对象: 交付总包方/设计方/供应商, 按交付规定要求

4)工程文档 (整合)

- 。 设计文档
- 。 供应商文档(包括检验)
- 。 施工文档(包括监理/检验)
- 。 调试域移交文档
- 。 服务对象: 交付总包方/设计方/供应商/施工方, 按交付规定

5)关联关系(整合)

- 。 工厂对象与文档
- 。 PBS与文档
- 。 TAG与TAG
- 。 TAG与EQUIPMENT/.....
- 。 服务对象: 交付总包方/设计方/供应商/施工方, 按类库要求

3)工程数据(整合)

- 。 工艺设备
- 。 管道及主要管件
- 。 仪表与电缆
- 。 电气设备与电缆
- 。 结构与建筑等
- 。 服务对象: 交付总包方/设计方/供应商/施工方, 按类库要求

6)工厂信息整合与移交

- 。 补充与完善
- 。 整理与转换
- 。 验证与导入
- 。 关联与发布
- 。 最终移交
- 。 服务对象: 交付总包方/业主, 按交付规定

3-平台定制服务

1)交付平台部署和维护

2)交付平台定制

- 。 工厂对象类库定制
- 。 校验规则定制
- 。 用户界面定制
- 。 报表定制
- 。 业务流程定制
- 。 安全性和权限定制
- 。 客户化及接口开发
- 。 服务对象: 交付总包方/业主, 工程公司, 按交付规定

3) 平台应用定制

- 。 建设期应用定制(略)
- 。 运营期应用定制(略)
- 。 与ERP/MES/EAM等集成
- 。 服务对象: 交付总包方/业主

2.5 工程数字化团队

带头人

- 行业**信息化专家**、**教授级高工**、**政府特殊津贴获得者****高学武**领头
- 流程行业工程建设领域从业近**40**年
- 曾获**优秀青年知识分子**、突出贡献的**科技与管理专家**、**学术技术带头人**、**劳动模范**、**优秀信息中心主任**、**信息化突出贡献奖**等荣誉称号，曾获得几十余项**省部级科技进步、优秀软件奖**
- 《GB/T 50609 石油化工工厂信息系统设计规范》**主编人**

人员构成

- 团队人员**50**多名：专业销售**10**名，专业技术工程师**40**多名
- 技术团队**知识**构成：**数字化交付**、**工程模型**、**软件开发工程师**
- 技术团队**年龄**构成：**老、中、青**

核心能力

技术实力

- 工程模型工程师：熟练掌握**SP P&ID**、**SPI**、**SPEL**、**AVEVA Diagram**、**COMOS**、**S3D**、**E3D/PDMS**、**EP3D**、**SolidWorks**、**Revit**等建模软件
- 数字化交付工程师：熟练掌握**CFIHOS**、**GB/T 51296**、**中石化**、**中石油**等国内外流程行业数字化交付标准/规定
- 软件开发工程师：掌握**JAVA**最新开发技术，掌握流程行业的**SP P&ID**、**S3D**、**E3D**、**SPF**、**AVEVA NET**等软件的管理、配置和定制技术

从业经验

- 模型工程师：**15**年以上、**10**年以上、**5**年以上、**1-3**年合理搭配
- 数字化交付工程师：**4-5**年、**1-3**年合理搭配
- 软件开发工程师：**10**年以上、**5**年以上、**1-4**年合理搭配
- 均**具有**流程行业工程建设领域**经验**，具有**3**个以上**大型**数字化交付**项目经验**，建模工程数**70%**具有**5**个以上工程项目经验



01

数字化交付标准-干活基准

- 1.0 数字化及移交标准概述
- 1.1 NISTIR 7259
- 1.2 CFIHOS
- 1.3 GB/T 51296

02

工程数字化交付业务与能力-能干什么

- 2.1 工程数字化业务范围
- 2.2 工程数字化培训
- 2.3 工程数字化咨询服务
- 2.4 工程数字化交付实施服务
- 2.5 工程数字化团队

03

典型案例

- 3.1 中国石化工程建设有限公司 (SEI) 案例
- 3.2 中石油吉林化工工程有限公司案例

3.1 中国石化工程建设有限公司 (SEI) 案例

项目背景

中国石化工程建设有限公司 (SEI) 成立于1953年, 是我国首家石油炼制与石油化工工程设计单位, 首批总承包单位和综合设计单位。

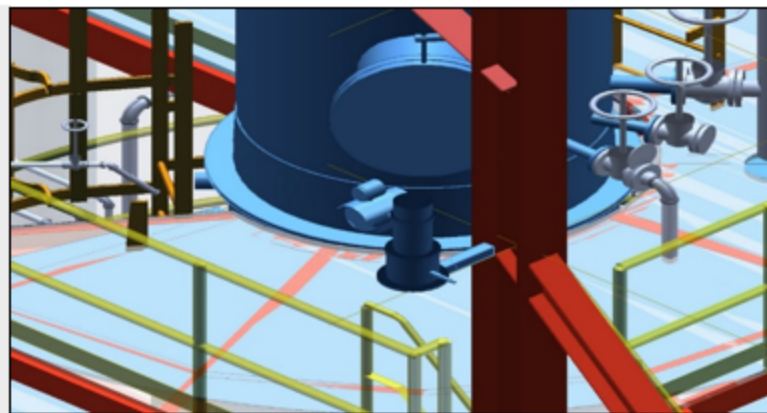


SEI数字化交付特点

- **国内领先国际工程公司:** 国内顶尖石油化工大型工程公司, 步入国际工程公司行列
- **承担交付项目优势:** 承担大型石油化工厂的总体设计、基础设计、总承包项目多, 指导交付有优势
- **信息化与数字化特点:** 在国内流程行业工程建设领域处于领先水平, 技术实力与各种资源强
- **人力资源有限:** SEI数字化交付总包项目或作为装置设计院满足业主数字化交付的项目逐渐增多, 尽管配备有专门的队伍, 但人力资源有限, 还是不能满足项目需求, 需要外包或委托服务
- **SEI指导数字化交付项目实施:** SEI主要外包或委托专业化实施服务内容

SEI承担的“中科炼化一体化项目”在国内首次试点正向数字化交付

- **项目规模大:** 总投资约90亿美元, 炼油1500万吨/年, 乙烯100万吨/年, 配套30万吨级原油码头
- **实施交付时间早:** 在基础设计阶段就策划交付方案
- **示范与成果显著:** 结合项目执行研究国际标准并编制项目标准, 形成了国内首套项目数字化交付标准
- **引领国内正向交:** 项目后期, 编制并形成了《GB/T 51296-2018 石油化工工程数字化交付标准》, 并于2018年10月发布, 2019年3月执行, 指导国内石化项目的数字化交付
- **华思维参与项目实施:** 2019年, 本项目启动, 华思维就参与本项目的实施



3.1 中国石化工程建设有限公司 (SEI) 案例

服务内容

服务合同

2021至现在签署10多个数字化交付服务合同:

- 中科炼化项目, 古雷、镇海及山东LNG项目, 中沙聚碳项目, 2022-2023年度镇海项目, HDPE(俄罗斯)项目等
- 海南项目三维模型整合、环保和土建专业三维建模、2023-2024年度国内项目三维模型整合(镇海、安庆、海南、天津、仪征)等

数据整合:

- 基于SEI承担项目装置与公用工程的设计文件及各类数据文件, 按类库属性采集模板及业主数字化交付标准要求, 提取、整理、整合、校验工厂对象数据。
- 基于SEI承担项目的各供应商提供设备制造文件及各类数据文件, 按类库属性采集模板及业主数字化交付标准要求, 提取、整理、整合、校验工厂对象数据。
- 基于SEI承担项目装置与公用工程的各分包商提供的工程文件及各类数据文件, 按类库属性采集模板及业主数字化交付标准要求, 提取、整理、整合、校验工厂对象数据,
- 按类库属性采集模板及业主数字化交付标准要求, 整编工厂对象清单, 并按工程对象清单整合上述SEI、各分包商、各供应商的数据, 并进行整体校验, 借助适当的工具上载至指定的交付平台。

关联文档整合:

- 基于SEI (包括各分包商) 承担项目装置与公用工程的设计文件, 按业主数字化交付标准要求, 整理、整编、审查、整合、拆分、校验、管理需要交付的工程文档清单及工程文档, 重点审查和校验文档编码、名称、版本等。
- 基于SEI承担项目的各供应商提供的设备制造文件, 按业主数字化交付标准要求, 整理、整编、审查、整合、拆分、校验、管理需要交付的设备制造文档(供应商文档)清单及设备制造文档, 重点审查和校验文档编码、名称、版本等。
- 基于SEI承担项目装置与公用工程各分包商提供的工程文件及各类数据文件, 按类库属性采集模板及业主数字化交付标准要求, 提取、整理、整合、校验工厂对象数据,
- 按业主数字化交付标准要求和工厂对象清单, 整编工厂对象与工程文档(包括设备制造文档)关联清单, 包括SEI、各分包商、各供应商的工程文档(包括设备制造文档), 并进行整体校验, 借助适当的工具上载至指定的交付平台。

服务内容

三维模型整合与审查:

- 基于SEI (包括各分包商、各供应商) 承担项目装置与公用工程提供的三维模型, 按业主数字化交付标准要求, 对提交的三维模型的内容、深度、格式等进行检查、审查, 找出差异和问题并反馈提交方进行整改。审查重点包括但不限于三维模型的准确性、完整性、一致性。
- 依据差异和问题以及整改情况, 对不满足数字化交付标准的生产装置、总图运输、储运、给排水、电仪、公用工程、辅助设置、厂外工程等三维模型, 协调相关人员整改与补充, 或进行补充。补充内容包括但不限于:
- 设备、管线(包括埋地管道)、结构、仪表、电气等主要工厂对象; 包括工厂对象的附属物;
- 支吊架、道路、路灯、逃生通道、检修区域、操作通道、围堰、车辆人员、消火栓、灭火器、消防箱、消防水炮、应急电话、扬声器、监视摄像机、气体检测器、火灾探测器、声光报警器、取样器、洗眼器等辅助设施;
- 建筑物外形, 内部空间和机电设备;
- 结构模型深化, 包括孔洞、管墩、护栏、次梁等;
- 设备模型深化, 包括平台、梯子、吊柱、吊耳、人孔、吊柱等, 不包括保温。
- 包设备模型简化或深化。

P&ID审查:

- 基于SEI (包括各分包商、各供应商) 承担项目装置与公用工程提供的智能P&ID模型, 按业主数字化交付标准要求, 对提交的P&ID模型的内容、深度、格式等进行检查、审查, 找出差异和问题。审查重点包括但不限于通用规则、编码规则、图面规则、数据规则的合规性, 智能P&ID准确性、完整性、一致性。
- 将差异和问题反馈提交方, 并协调提交方相关人员整改, 直至满足业主数字化交付标准要求。

辅助管理:

- 协助甲方数字化交付管理团队的工作, 包括但不限于工程文档(包括制造商文档)的管理、控制与催交, 统计、分析与问题协调等。
- 协助甲方文档管理团队的工作, 包括但不限于通过文档管理系统对项目的设计类文档、供应商类文档、施工类文件的管理、审查等工作。
- 定期参加项目例会, 汇报交付执行中各种问题及解决措施, 落实会议要求, 协调相关人员推动数字化交付工作

现场采集设备数据

- 对交付与现场不一致的数据, 或不完整的数据进行现场数据采集与核实, 包括对二三级供应商数据的现场采集。
- 对未交付的模型或不完整的模型, 进行现场测绘, 视与业主沟通的情况补充或完善相关模型。

3.1 中国石化工程建设有限公司 (SEI) 案例

服务特点



参与早，经验多！

- 从2021年SEI首个数字化交付“中科一体化项目”开始提供技术服务，几乎参与了到目前为止大部分的数字化交付项目。



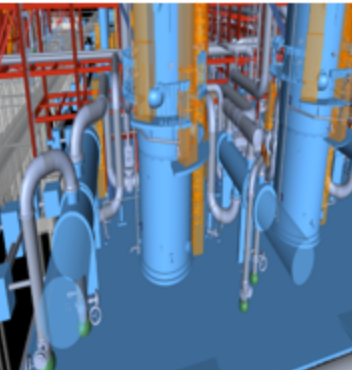
内容全，范围广！

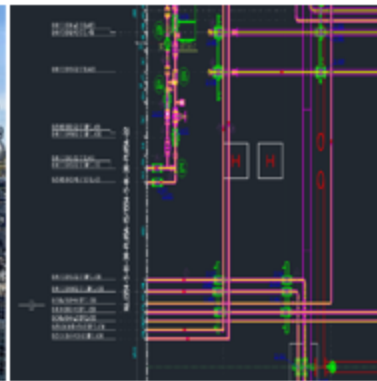
- 参与“数据整合、文档整合、三维模型整合、P&ID审查、现场采集设备数据、辅助管理等类型工作
- 参与工厂对象清单、工程模型(3D和P&ID)、工程数据、工程文档、关联关系)、工厂信息整合与移交等交付工作



合作好，持续性！

- 参与的中科、中沙聚碳、镇海、古雷、海南等大型一体化项目的数字化交付，工作质量上乘
- 华思维与SEI建立了良好的协作关系
- 持续为SEI数字化交付服务

					物料明细表 MATERIAL TAKE-OFF		物料名称 MATERIAL NAME	
物料名称 MATERIAL NAME	规格型号 SPECIFICATION	材料 MATERIAL	单位 UNIT	数量 QTY	重量 WEIGHT	备注 REMARKS		
管道材料								
1.1	L300008	GB-T700-2008	Q235-A	m	41.188	6.48	185.1	
	L400008	GB-T700-2008	Q235-A	m	26.102	5.12	156.1	
	L8000018	GB-T700-2008	Q235-A	m	22.11	11.97	363.9	
	L300004	GB-T700-2008	Q235-A	m	1.128	0.12	1.2	
罐体								
1.2	C18008	GB-T700-2008	Q235-A	m	0.9	0.18	0.1	
	C180018	GB-T700-2008	Q235-A	m	25.48	1.84	185.6	
塔器								
1.3	T8	GB-T700-2008	Q235-A	m	0.9	0.18	0.1	
	T18	GB-T700-2008	Q235-A	m	25.48	1.84	185.6	
	T20	GB-T700-2008	Q235-A	m	25.48	1.84	185.6	
	T22	GB-T700-2008	Q235-A	m	25.48	1.84	185.6	
工艺管								



3.1 中国石化工程建设有限公司 (SEI) 案例

重点案例：AGCC数字化交付服务

项目背景

- **项目业主：**西布尔集团 (SIBUR)，俄罗斯最大天然气加工及石油化工一体化企业，业务覆盖 80 国、服务 1400 + 全球大客户，员工超 2.7 万名。
- **项目概况：**
 - 阿穆尔天然气化工综合体 (AGCC)，聚焦聚烯烃生产以供应俄及国际市场。
 - 2023年底，SEI与业主约定项目延期竣工，接近一半的设计和采购工作需要重做。
 - 业主要求严格，特别是对交付物的完整性、准确性、一致性、合规性和关联性的要求远远超出国内业主，并专门研究和编写了**专用校验程序**来检查和验收交付物质量。



3.1 中国石化工程建设有限公司 (SEI) 案例

重点案例：AGCC数字化交付服务

遵循标准——项目共100多项标准，以下为核心数字化标准：

- AMUR - 9000 - 96S-0002: Project Reference Data Specification
- AMUR-9000-96S-0003: Project Data Control Specification
- AMUR-9000-96S-0006: 3D Modeling Specification
- AMUR-9000-00Z-0003: Project Engineering Numbering System

交付管理

协助交付统筹、文控管理，组织交付例会，跟进问题闭环，定期更新交付物版本以贴合验收标准。

数据整合

处理设计 / 供应商 / 分包商数据的完整性、准确性、合规性、关联性问题，统筹项目全局数据管控，按要求提交并迭代更新数据。

关联文档整合

审查整合各参与方工程文件，规范编码、名称、版本，统筹全量文件校验更新，同步提交平台并响应业主反馈。

三维模型及 P&ID 审查

核查三维模型（含设备、管线、结构等）合规性与完整性，审查智能 P&ID 模型关联逻辑与一致性，协调整改优化。

3.1 中国石化工程建设有限公司 (SEI) 案例

重点案例：AGCC数字化交付服务

项目成果

截至2025年11月，整体数字化交付工作完成度接近90%。剩余数据收集和校验工作，后续还会进行数据和文档的更新。

项目整体周期为2023.7-2026.6，分三阶段推进。

- 位号收集：从阶段一5万多条增至阶段三12万多条，将超额完成总目标
- 数据整理：三阶段将累计完成近3万条，进度稳步推进

Package	Progress	Comment (18-07-2024)	Comment (31-07-2024)	SEI Comments (10-08-2024)	Comment (25-09-2024)	Comment (13-12-2024)
24.41-PK-6052	Modified	ok			ok	ok
23.41-PK-6053	Modified	ok			ok	ok
22.41-PK-6053	ok	ok			ok	ok
21.41-PK-6054	ok	ok			ok	ok
20.41-PK-6051	ok	ok			ok	ok
19.41-PK-6052	ok	Please check tag numbers in 3D and 2D (example AGCC.417-SEI-4160-RE1002-K32-0026)	not fixed	Correct tags in this package(AGCC.417-SEI-4160-RE1002-K32-0024)	ok	ok
18.41-PK-7001	New Vendor 2024/6/30 Created	Not accepted. Package is presented as a BOX	not fixed	See the new version of 3D model	-1SA0W14-CA/CA 4601/01 /417	Updated

模型检查进度情况截图

Contractor	ID	Validate WBS	WBS Code	TagID	Class from CT	Class from Archive	Tag2D	DocNumber	DocRevision	PatternName2D	Tag3D	Original Tag3D	PatternName3D	Cnt	Exclude Flag	comment
Sinopec	4000-HZS-181	correct WBS		4000-4000-HZS-HAND SWITCH	HAND SWITCH		4000-HZS-AGCC.417-SEI-4		0	3.4.1 instrumentation limit switch				2		0 The tag is pre
Sinopec	4000-HZS-181	correct WBS		4000-4000-HZS-HAND SWITCH	HAND SWITCH		4000-HZS-AGCC.417-SEI-4		0	3.4.1 instrumentation limit switch				2		0 The tag is pre
Sinopec	4000-HZS-182	correct WBS		4000-4000-HZS-HAND SWITCH	HAND SWITCH		4000-HZS-AGCC.417-SEI-4		0	3.4.1 instrumentation limit switch				2		0 The tag is pre
Sinopec	4000-HZS-182	correct WBS		4000-4000-HZS-HAND SWITCH	HAND SWITCH		4000-HZS-AGCC.417-SEI-4		0	3.4.1 instrumentation limit switch				2		0 The tag is pre
Sinopec	4000-HZS-191	correct WBS		4000-4000-HZS-HAND SWITCH	HAND SWITCH		4000-HZS-AGCC.417-SEI-4		0	3.4.1 instrumentation limit switch				2		0 The tag is pre
Sinopec	4000-HZS-191	correct WBS		4000-4000-HZS-HAND SWITCH	HAND SWITCH		4000-HZS-AGCC.417-SEI-4		0	3.4.1 instrumentation limit switch				2		0 The tag is pre

数据文档模型一致性检查报告截图

3.2 中石油吉林化工工程有限公司案例

案例1：吉化转型升级数字化交付咨询服务

项目背景



2022年底，中石油吉林化工工程有限公司作为数字化交付总承包商中标了中石油吉林石化分公司炼油化工转型升级项目的数字化交付项目。

该项目规模较大，总投资额200多亿，包括几十套装置以及相关的公辅和公用工程，工期至2026年，是与工程建设同步进行的正向交付项目。

吉林工程公司首次组织大型工程项目的数字化交付，策划和组织经验欠缺，需要聘请咨询顾问指导策划和组织工作，以满足业主要求。

3.2 中石油吉林化工工程有限公司案例

案例1：吉化转型升级数字化交付咨询服务

服务内容与效果

方案策划咨询

01

- **内容：**交付需求收集与分析，交付策略和总体方案（技术方案与实施方案）编制与评估，其中包括交付组织与职责、交付计划、质量控制等
- **效果：**正在指导转型升级项目良好执行，即将交付业主

数字化交付标准编制与审核

02

- **内容：**编制项目数字化交付标准/规定，包括类库、工程基础类、工程模型类、交付类、管理程序类、应用类等。丙烯晴编制中海油企业标准
- **效果：**交付标准已发布，指导交付项目良好执行

合同编制与审核

03

- **内容：**交付总包方与业主合同、交付总包方与工程承包商合同（设计、供应商、施工、EPC等）的文本与技术附件的编辑、审阅、辅助谈判等
- **效果：**与业主合同已签署，与工程承包商合同大部分已签署，正在按照计划执行

交付平台选型与招标咨询

04

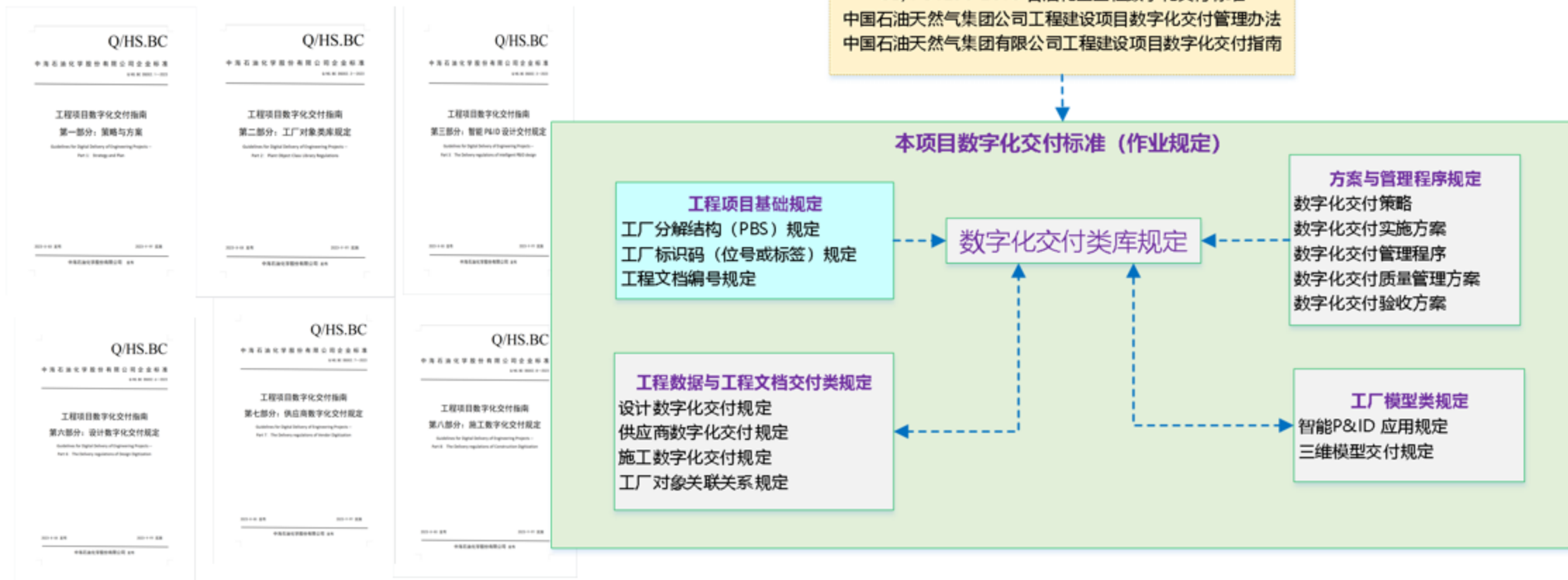
- **内容：**协助交付总包方/业主进行交付平台选型与招标，包括选型方案、招标文件的编制、校审以及协助交付平台招标工作等
- **效果：**平台选型与招标完成，转型升级项目正在定制开发

3.2 中石油吉林化工工程有限公司案例

案例1：吉化转型升级数字化交付咨询服务

咨询服务

● 高质量关键技术保障—数字化交付标准

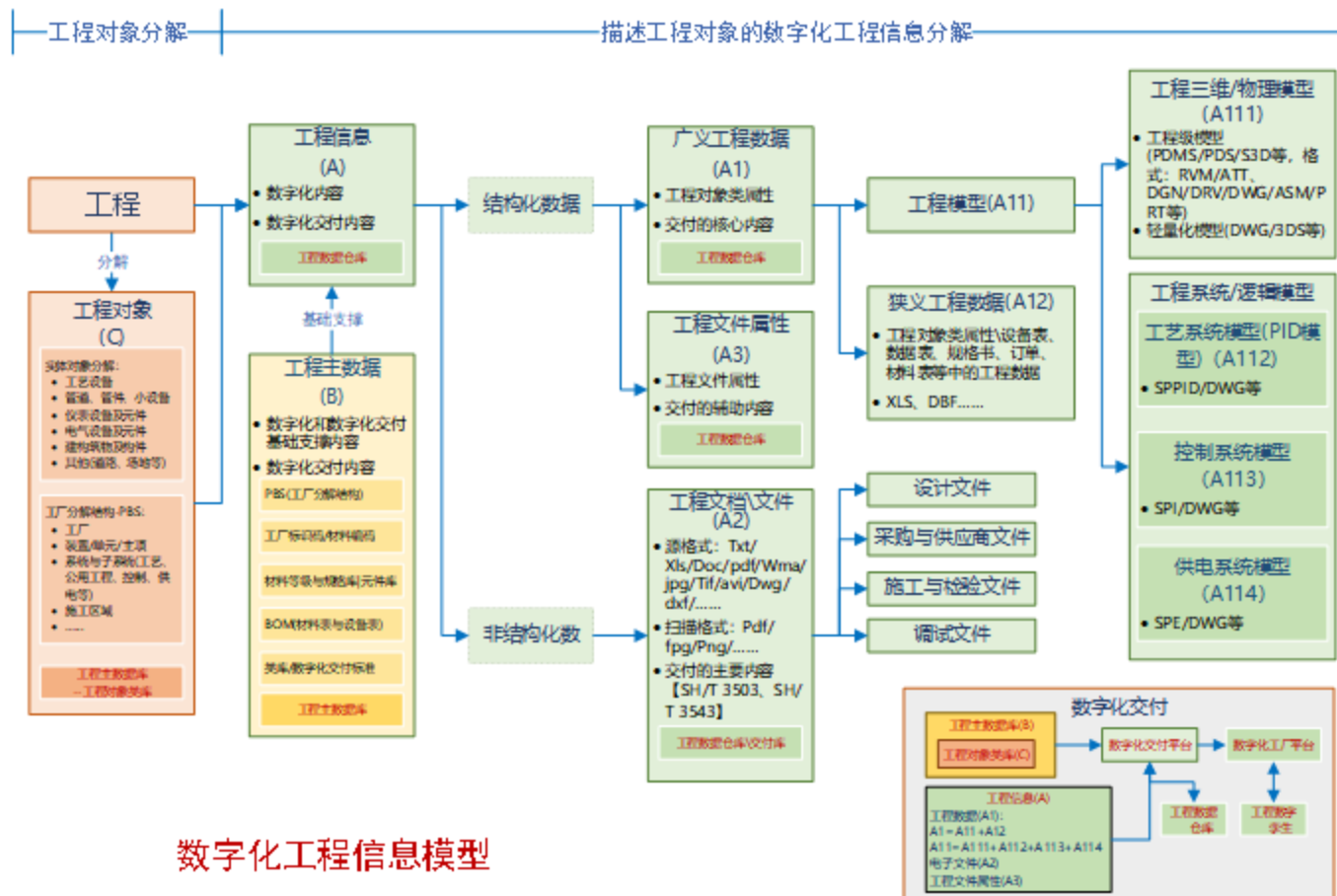


3.2 中石油吉林化工工程有限公司案例

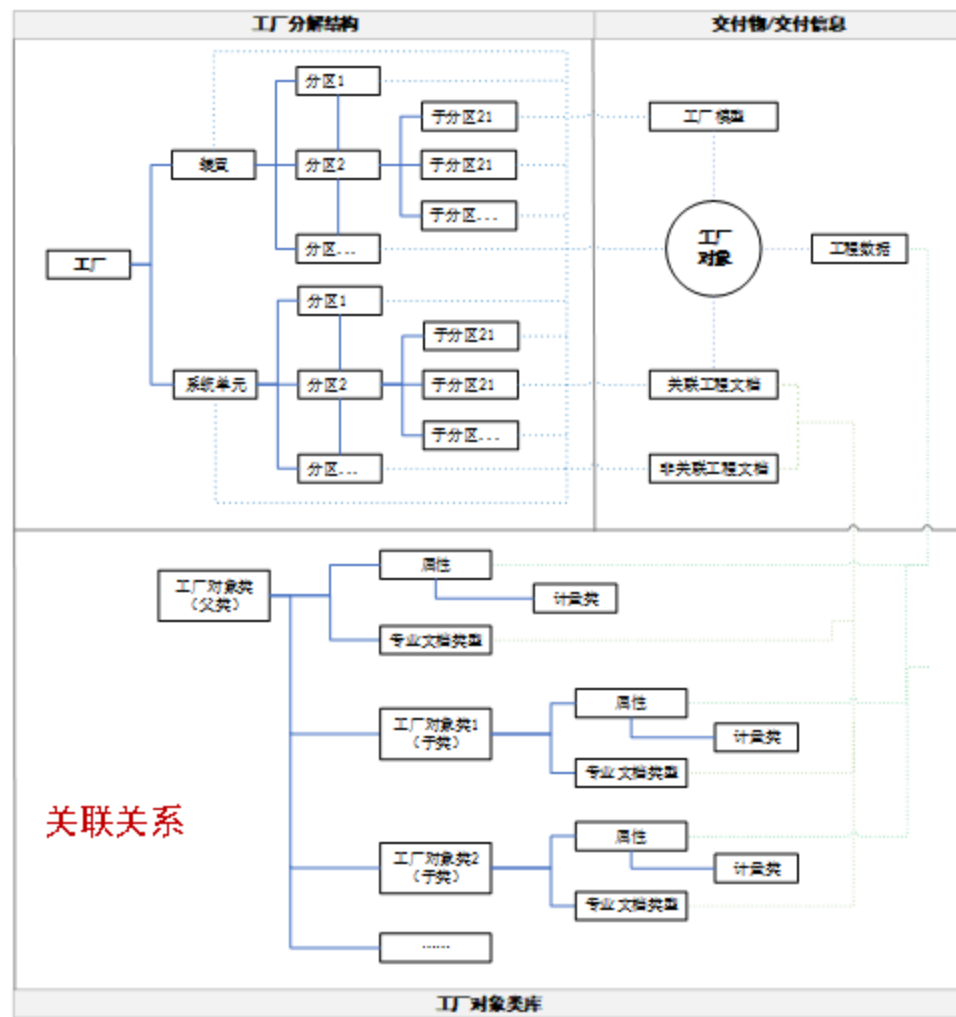
案例1: 吉化转型升级数字化交付咨询服务

咨询服务

● 搭建数字化交付信息模型



数字化工程信息模型

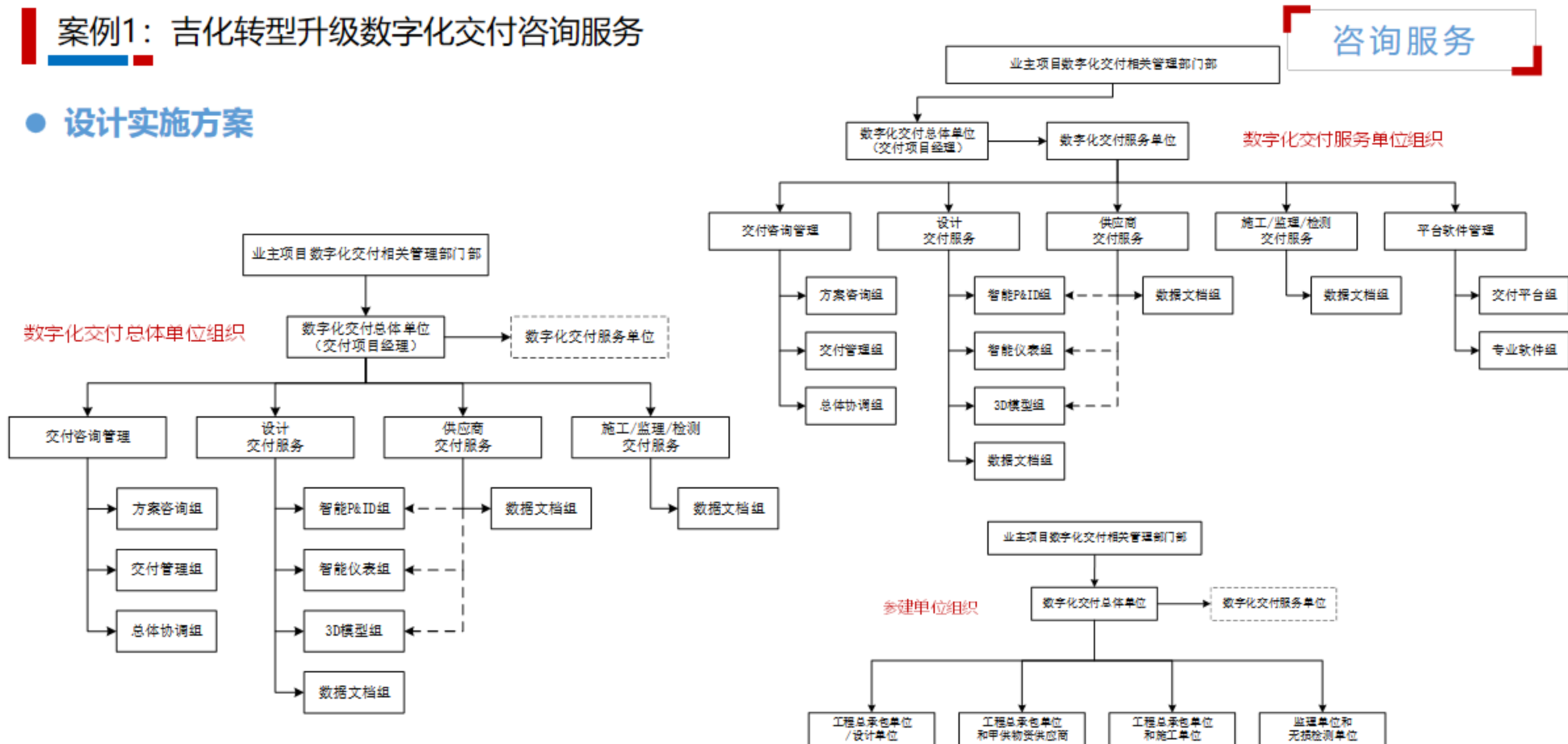


关联关系

3.2 中石油吉林化工工程有限公司案例

案例1：吉化转型升级数字化交付咨询服务

● 设计实施方案

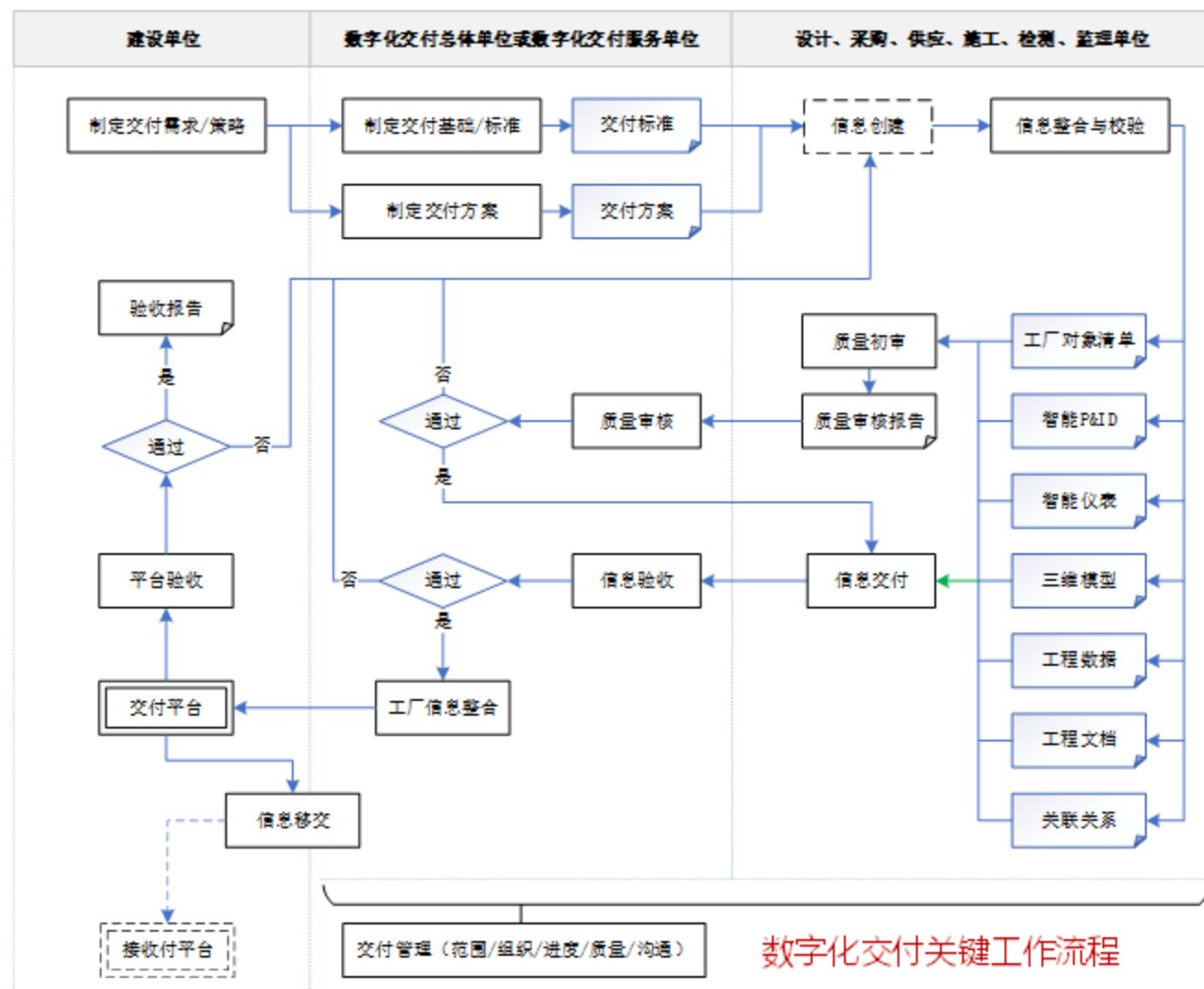


3.2 中石油吉林化工工程有限公司案例

案例1：吉化转型升级数字化交付咨询服务

咨询服务

● 设计实施方案



数字化交付关键工作流程

3.2 中石油吉林化工工程有限公司案例

案例2：中海油富岛丙烯腈数字化交付咨询与实施

项目背景

提高业务水平，解决实施难点

2023年初，中石油吉林化工工程有限公司中标中海油富岛（海南）化工有限公司海南精细化工项目二期工程丙烯腈数字化交付项目。该项目包括几套装置和相关配套工程，启动数字化交付项目时，已经竣工，属于逆向交付项目，工期约半年。

3.2 中石油吉林化工工程有限公司案例

案例2：中海油富岛丙烯腈数字化交付咨询与实施

服务内容与效果

方案策划咨询

01

- **内容：**交付需求收集与分析，交付策略和总体方案（技术方案与实施方案）编制与评估，其中包括交付组织与职责、交付计划、质量控制等
- **效果：**项目已进入验收

数字化交付标准编制与审核

02

- **内容：**编制中海油企业数字化交付标准/规定，包括类库、工程基础类、工程模型类、交付类、管理程序类、应用类等
- **效果：**中海化学企业标准，正在审核

合同编制与审核

03

- **内容：**交付总包方与业主合同、交付总包方与工程承包商合同（设计、供应商、施工、EPC等）的文本与技术附件的编辑、审阅、辅助谈判等
- **效果：**与业主合同已签署

项目实施服务

04

- **内容：**工厂对象清单梳理和编制，工厂对象属性数据的梳理、整合和编制
- **效果：**工厂对象清单、工厂对象属性数据已转入EDW，项目进入验收阶段

3.2 中石油吉林化工工程有限公司案例

案例3：吉化转型升级智能P&ID转换



本次项目采用内部量化项目管理和严格的质量管控措施，按时保质保量完成了任务，质量高、返工少，工作质量和进度受到了吉林工程的高度认可。共完成：



600余张PID转换



2.5万个工厂对象梳理



近3万条数据和关联关系整理

2024年10月-2025年1月，使用SP P&ID进行转换，采用业主云平台远程绘制，成果自动存储于业主服务器，可保障数据安全。

完成的内容主要包括：

- 40万吨/年乳液法ABS装置
- 60万吨/年苯乙烯装置
- 化肥小总体
- 染料厂小总体
- 动力一厂小总体

智能P&ID转换工作和ABS装置的数据整合工作。

3.2 中石油吉林化工工程有限公司案例

案例4：吉化转型升级三维模型补充整改

针对项目实施过程中发现的工厂对象缺失问题，项目团队仅用2周多的时间，完成关键动作：一方面，构建工厂对象清单、P&ID与三维模型的跨维度一致性校验体系，通过数据关联比对实现问题点精准定位；另一方面，依托 S3D专业建模软件，对建筑、消防、暖通、电气、仪表、总图等多个专业，开展缺失工厂对象的模型补建与信息完善工作，确保三维模型在信息完整性、数据准确性上符合交付标准要求，并满足项目运维需求。共完成：

建筑模型

4个

01

设备

近900台

02

管线

1000多条

03

辅助设施

800多个

04

打造数智化战舰 助力数字化转型



公司地址：北京市海淀区甘家口三里河路39号迈行大厦4层411室（100037）

公司电话：010-68332347

公司网址：www.hswsoftware.com.cn

公司邮箱：service@hswsoftware.com.cn

HSOFT

北京市华思维软件技术有限公司
BEIJING HSW SOFTWARE TECHNOLOGY CO., LTD.