



# 中国设备监理协会团体标准

T/CAPEC XX—XXXX

## 石油和化学工业

### 油气田地面建设工程撬装化设备监理技术要求

Petroleum and Chemical Industry

Specification for the Supervision of Skid-mounted Equipment in Oil and Gas Field

Surface Construction Engineering

(征求意见稿)

2026-XX-XX 发布

2026-XX-XX 实施

中国设备监理协会 发布

## 目 次

|                      |    |
|----------------------|----|
| 引言 .....             | V  |
| 1 范围 .....           | 1  |
| 2 规范性引用文件 .....      | 1  |
| 3 术语和定义 .....        | 2  |
| 4 基本规定 .....         | 4  |
| 4.1 监理场景及模式 .....    | 4  |
| 4.2 监理机构及岗位设置 .....  | 4  |
| 4.3 监理依据 .....       | 5  |
| 4.4 监理方法 .....       | 5  |
| 4.5 监理计划及细则 .....    | 5  |
| 4.6 检测工器具配置 .....    | 5  |
| 4.7 产品放行 .....       | 5  |
| 4.8 监督检验 .....       | 5  |
| 4.9 文件解释 .....       | 5  |
| 5 监理准备 .....         | 6  |
| 5.1 制造图纸见证 .....     | 6  |
| 5.2 制造技术文件见证 .....   | 6  |
| 5.3 监理计划（细则）交底 ..... | 6  |
| 5.4 制造开工管理 .....     | 7  |
| 5.5 见证点的设置 .....     | 7  |
| 6 工厂监理实施 .....       | 7  |
| 6.1 钢结构撬 .....       | 7  |
| 6.2 设备及管道 .....      | 8  |
| 6.3 电气 .....         | 11 |
| 6.4 自动化仪表 .....      | 12 |
| 6.5 防腐、防火 .....      | 13 |
| 6.6 绝热 .....         | 14 |
| 6.7 工厂试车 .....       | 15 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| 6.8 涂装 .....        | 16 |
| 6.9 设备出厂 .....      | 16 |
| 7 工厂+现场监理实施 .....   | 17 |
| 7.1 前置条件 .....      | 17 |
| 7.2 设备开箱 .....      | 17 |
| 7.3 装配/复装 .....     | 18 |
| 7.4 电气及仪表系统调试 ..... | 18 |
| 7.5 现场试车 .....      | 19 |
| 7.6 设备移交 .....      | 20 |
| 8 现场监理实施 .....      | 21 |
| 8.1 一般要求 .....      | 21 |
| 8.2 材料及设备 .....     | 21 |
| 8.3 制造工序/过程 .....   | 21 |
| 8.4 泄漏性检验及试压 .....  | 22 |
| 8.5 电气及仪表系统调试 ..... | 22 |
| 8.6 无负荷试车 .....     | 22 |
| 8.7 设备移交 .....      | 22 |
| 9 合同 .....          | 23 |
| 9.1 准备工作 .....      | 23 |
| 9.2 合同履行 .....      | 23 |
| 10 进度 .....         | 23 |
| 10.1 进度计划 .....     | 23 |
| 10.2 实际进度 .....     | 23 |
| 11 造价 .....         | 23 |
| 11.1 变更 .....       | 23 |
| 11.2 新增工程 .....     | 24 |
| 12 数字化 .....        | 24 |
| 12.1 一般要求 .....     | 24 |
| 12.2 过程控制 .....     | 24 |
| 12.3 数字化管理 .....    | 25 |
| 13 监理成果 .....       | 25 |

|      |                     |    |
|------|---------------------|----|
| 13.1 | 监理资料 .....          | 25 |
| 13.2 | 监理报告 .....          | 25 |
| 附录 A | (资料性) 监理工作相关用表..... | 26 |
| 附录 B | (资料性) 见证点设置清单.....  | 42 |

## 前言

本文件按照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。

本文件主要由新疆石油工程建设监理有限责任公司提出。

本文件由中国设备监理协会标准化委员会归口管理。

本文件起草单位：新疆石油工程建设监理有限责任公司、中油（新疆）石油工程有限公司

本文件主要起草人：王伏新、刘阳、张成杰、程威威、王林、彭琦林、雷江辉、刘银群、汤国强、肖振、李海涛、冯骏、马俊男、丁建军、伊军峰、栾明煜

本文件主要审查人：

本文件2026年6月首次发布。

## 引言

石油天然气油气田地面工程建设中，撬装化设备是承载油气处理工艺的关键设施，其制造装配主要由专业生产制造厂家按照承揽项目的要求完成加工制造任务。目前，国家、石油行业及企业层面，尚缺乏专门针对此类撬装化设备制造过程的质量监理标准。随着石油化工业油气田地面工程设计模块化、撬装化及BIM技术的广泛应用，撬装化设备在提升工程效率、降低建设成本等方面作用显著，其制造质量对油气田的生产安全运行和整体效益有着至关重要作用。

本文件填补了现行石油天然气行业油气田地面建设工程撬装化设备监理标准体系的空白，成为设计与制造环节之间程序上必要的技术环节，旨在为设备监理单位提供统一、可操作、适用性强且覆盖全面的撬装化设备监理服务技术要求。

本文件的结构主要包括范围、规范性引用文件、术语和定义、基本规定以及监理三种场景模式下撬装设备监理实施要求等内容，涵盖质量、合同、进度等目标的监理技术及管理重点。其中，“范围”界定适用边界；“规范性引用文件”和“术语和定义”为规范的理解与实施提供基础支撑；“基本规定”确立监理工作的总体原则、各方责任、基本依据和通用方法；“监理要求”详细规定了监理前准备、不同监理类型及模式下的工作内容、监理质量控制要点等核心环节的操作性细则。文中内容相互关联，共同构成完整的撬装化设备监理技术体系。

本文件在技术内容上体现了以下特殊性：

——适应监理应用场景与服务模式：系统性地提出符合项目建设实际需求的“工厂监理、工厂+现场监理和工程现场监理”三种应用场景，创新“全过程监理”、“阶段性监理”、“关键节点监理”三种模式，以适应技术发展和建设单位差异化的服务需求和监理目标控制。

——明确责任界面与流程差异：针对质量管控按照工厂、工厂+现场、现场三种监理场景进行阐述，既有区分又有衔接，更加符合项目建设实际需求和行业技术发展，质量、进度等目标适应石油行业“六化”建设管理要求，同时对生产制造工序提出的备案审核制，与工程项目建设的施工报验制有着显著不同。

——延伸监理服务边界：将撬装化监理服务范围扩展延伸至设备入场后的开箱验收、设备单机和无负荷调试以及投运前的服务等环节，确保了从工厂制造或（和）移至现场制造（装配）设备监理工作的无缝衔接，特别关注组合功能设备在工厂无法验证部分移至现场制造的核心监理质量控制。

本文件的制定，遵循国家法律、法规和强制性标准要求，参考了行业相关推荐性标准，旨在为石油天然气油气田地面建设工程中撬装化设备的制造质量监控提供统一、规范的技术依据，促进设备监理服务的标准化、规范化管理迈上新台阶，使其融入在企业的全过程咨询技术服务管理之中。

本文件使用过程中，欢迎同行就撬装设备相关监理技术事项进行交流、探讨，期待您的宝贵意见。

# 石油和化学工业 油气田地面建设工程撬装化设备监理技术要求

## 1 范围

本文件规定了石油化工业油气田地面建设工程的撬装化设备产品分别在工厂、工厂+现场、现场三种制造场景模式下的监理技术要求。

本文件不适用于无设计技术规格书、无制造设计图的撬装化设备产品、标准（件）设备产品以及《建设工程监理规范》GB/T 50319 或《石油天然气建设工程监理规范 第1部分：通则》SY/T 4116.1 约定的设备监理服务。

对于单一种类的设备（非标压力容器、塔器、压力管道、特殊阀门、锅炉部件等）以及长输管道、油气储运、新能源工程等类似撬装化设备的监理可参照使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 12459 钢制对焊管件 类型与参数

GB/T 150.1-4 压力容器

GB/T 18839.1-3 涂覆涂料前钢材表面处理

GB/T 24925 低温阀门 技术条件

GB/T 25357 石油、石化及天然气工业流程用容积式回转压缩机

GB/T 25359 石油及天然气工业集成撬装往复压缩机

GB/T 26429 设备工程监理规范

GB/T 26480 阀门的检验和试验

GB/T 31184 离心式压缩机制造监理技术要求

GB/T 3836 爆炸性环境

GB/T 4272 设备及管道绝热技术通则

GB/T 44204 钢结构焊接监理技术要求

GB 50093 自动化仪表工程施工及质量验收规范

GB 50126 工业设备及管道绝热工程施工规范

GB 50147 电气装置安装工程高压电器施工及验收规范

GB 50168 电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准

GB 50169 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范

GB 50171 电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范

GB 50184 工业金属管道工程施工质量验收规范

GB/T 50185 工业设备及管道绝热工程施工质量验收标准

GB/T 50205 钢结构工程施工质量验收标准

GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工规范

GB 50254 电气装置安装工程低压电器施工及验收规范

GB 50257 电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范

GB/T 50319 建设工程监理规范

GB 50661 钢结构焊接规范

GB 50683 现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范

GB/T 50726 工业设备及管道防腐蚀工程技术标准

JGJ/T 251 建筑钢结构防腐蚀技术规程

NB/T 47013.1-13 承压设备无损检测

NB/T 47014 承压设备焊接工艺评定

SH/T 3010 石油化工设备和管道绝热工程设计规范

SY/T 0043 石油天然气工程管道和设备涂色规范

SY/T 0460 天然气净化装置设备与管道安装工程施工技术规范

SY/T 4116 石油天然气建设工程监理规范

SY/T 4205 石油天然气建设工程施工质量验收规范自动化仪表工程

SY/T 4206 石油天然气建设工程施工质量验收规范电气工程

TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程

TSG 31 工业管道安全技术规程

TCECS 24 钢结构防火涂料应用技术规程

### 3 GB/T 26429 设备工程监理规范术语和定义

GB/T 26429界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**设备监理** manufacturing supervision

为保证符合法律法规、标准、合同等规定要求，对设备工程项目的设计、采购、制造、安装、调试等过程及其结果所进行的见证、检验、审核、控制等监督管理活动。在石油天然气工业领域称为设备监造。

[来源:GB/T 26429, 3.10, 有修改]

### 3.2

**撬装化** skid-mounted

按设计要求实现的工艺功能进行分区,在一个结构框架内集成一组功能组件或设备,实现整体安装、移动和就位的集成化方式。

[来源:T/ZYJX 006, 3.2, 有修改]。

### 3.3

**撬装化设备** skid-mounted equipment

将设备、管线、阀门、电气、仪表等功能组件或设备集合到钢结构框架上,整体安装在设备基础上,具备处理油气水介质等功能的成套集成装置。

[来源:GB 50540, 2.0.6, 有修改]

### 3.4

**工厂监理** factory Supervision

项目监理单位按照监理合同约定,对制造单位在工厂完成制造产品的过程提供的驻厂监理技术服务行为或活动。

### 3.5

**工厂+现场监理** factory supervision and on-site supervision

项目监理单位按照监理合同约定,对制造单位在工厂和设备进入施工现场共同完成制造产品的过程提供的监理技术服务行为或活动。

### 3.6

**现场监理** construction Site Monitoring

项目监理单位按照监理合同约定，对制造单位在工程建设现场完成制造产品的过程提供的监理技术服务行为或活动。

### 3.7

音（视）频见证点 audio (video) witnessing（简称“A/V”点）

监理工程师针对设备制造工序、过程、节点等环节，采用音（视）频手段方式进行见证而预先设定的监理控制点。

## 4 基本规定

### 4.1 监理场景及模式

监理场景：分为“工厂”、“工厂+现场”、“现场”三种；监理模式：分为“全过程监理”、“阶段性监理”、“关键节点监理”三种。具体以监理合同约定为准。

注1：全过程监理为项目监理单位对监理合同约定的撬装化设备产品提供从工厂（或现场）下料预制开始至设备无负荷试车完成为止的监理服务行为或活动。

注2：阶段性监理为项目监理单位对监理合同约定的撬装化设备产品提供从工厂下料预制开始至设备产品出厂为止的监理服务行为或活动。

注3：关键节点监理为项目监理单位对监理合同约定的撬装化设备产品在加工制造过程中，针对某个（项）重要、关键工序或节点所开展的监理服务行为或活动。

### 4.2 监理单位及岗位设置

4.2.1 设备监理单位应依据设备监理规模、数量、设备特性及复杂程度，设置专门的项目监理单位，履行合同约定的责任与义务。设备监理工作相关用表见附录 A。

4.2.2 项目监理单位应至少设置以下岗位，职责如下：

4.2.2.1 总监理工程师：代表设备监理单位履行监理合同约定的责任与义务；协调建设单位、制造单位及相关方的工作；派驻监理单位人员开展监理过程的目标管控并对制造单位履行监督管理；组织编制监理计划、监理实施细则并实施；审核制造单位提交的制造质量计划及检验计划；组织、处理监理过程中出现的重大质量问题等并提出意见或建议；组织完成监理报告的编制并及时提交；组织完成监理资料的归档等工作。

4.2.2.2 专业监理工程师：负责本专业（如结构、设备、管道、电气仪表等）的监理细则的编制并实施；按照设置的监理控制点（包括文件见证点 R 点、现场检查见证点 W 点、停止见证点 H 点、音（视）频见证（A/V）点）对设备制造活动、过程、工序、节点等见证；对制造单位的原材料检验、工序质量、无损检测、性能试验等进行见证，核对检测报告的真实性与合规性；检查制造过程是否

符合设计文件、标准规范及企业制度等相关技术要求；及时向总监理工程师汇报监理过程中发现的重要问题及处理措施并跟踪制造单位对问题的整改情况；及时完成监理过程的见证记录和监理资料整理，负责监理报告的编制并提交。

**4.2.2.3 监理工程师助理：**协助专业监理工程师开展现场监理工作，负责对制造工序进行常规巡检，记录设备制造关键参数；参与原材料、零部件的检查见证，核对规格型号、材质证明及检验报告；收集整理监理过程中的原始记录、影像资料及文件，编制监理见证记录；跟踪发现问题的整改落实情况，及时反馈验证结果；对现场发现的隐患及时向专业监理工程师汇报；收集、整理监理资料并负责完成资料归档。

### 4.3 监理依据

监理依据包括合同、法律、法规、规章、制度、技术规格书、产品协议、制造设计文件、标准和规范、监理计划（监理实施细则）和制造单位的程序文件、质量检验计划等。

### 4.4 监理方法

指设备监理工作中采取的文件见证、现场见证、停止见证、音（视）频见证等一项或多项组合方式。

### 4.5 监理计划及细则

设备监理工作开始前7天之内，项目监理机构编制完成监理计划及监理实施细则并报建设单位审查或备案。

注：设备投资 $\geq 3000$ 万元且制造周期 $\geq 6$ 个月的设备监理项目，单独编制监理计划和监理实施细则；其余项目可以合并编制监理计划（含细则内容）。

### 4.6 检测工器具配置

监理工作中，项目监理机构依据合同或监理工作质量、数据化管理等需要，设置符合要求的检测工器具。

### 4.7 产品放行

设备制造单位加工制造的产品（成品、半成品等），因建设单位的要求或根据制造单位的合理化建议，由制造单位提出申请并经建设单位确认后制造产品（半成品）可以出厂放行的一种获准方式。

### 4.8 监督检验

凡是制造装配的撬装设备（含压力容器、压力管道及受压元件等），符合《特种设备安全法》等要求的监督检验，监理工程师应对制造商提供的监督检验报告进行见证和记录。

### 4.9 文件解释

设备监理工作中，建设单位、设计单位、制造单位提供的文件中存在影响设备监理质量的判定依据时，应遵循的文件优先解释顺序，依次为：产品协议、中标通知书、投标文件、合同专用条款、合同通用条款、技术规格书、标准及规范、制造图纸、其他等。

## 5 监理准备

### 5.1 制造图纸见证

5.1.1 制造单位应按照国家法律、法规、工程设计标准强制性条款等要求在资质许可范围内完成制造图纸设计。法律、法规等要求开展图纸审查的，制造单位应在制造前完成审查，并取得相应的审查报告。

5.1.2 在监理工作开始前，建设单位可直接向项目监理机构提供经其确认的制造图纸或要求制造单位向项目监理机构提供制造图纸。建设单位对其提供（包括委托制造单位提供）的制造图纸的完整性、准确性、符合性负责。

5.1.3 制造单位应在制造前，及时、主动向项目监理机构提交经建设单位（或主设单位）确认的制造设计文件，开展三维模型设计的同步提交审查后的三维模型。

5.1.4 当制造图纸中技术参数与产品协议、技术规格书的相关要求不一致时，由制造单位与建设单位进行确认处理，处理结果提交项目监理机构见证。

5.1.5 项目监理机构按照监理合同约定的内容开展下述与制造图纸相关的见证工作（合同未约定的为非必须），发现问题的，及时向建设单位反馈并由其协调处理。

5.1.5.1 制造图纸相关技术参数与技术规格书要求的相符性。

5.1.5.2 制造图纸相关技术参数与产品协议要求的相符性。

5.1.5.3 制造图纸是否经建设单位确认。

5.1.5.4 制造图纸是否与建设单位审定的三维模型相符（如有）。

5.1.5.5 制造图纸是否按规定要求审查且审查意见是否全部落实。

### 5.2 制造技术文件见证

项目监理机构应对制造单位提供的制造进度计划、质量检验与试验计划、专项方案、制造工艺技术文件（包括原材料和制造过程检验及试验、焊接工艺、热处理工艺、无损检测技术等）及特种作业人员资格证书等进行见证和记录。

### 5.3 监理计划（细则）交底

在监理工作开始前。总监理工程师对审批（备案）的监理计划（细则）的质量见证内容等向专业监理工程师进行工作交底，并向制造单位通报具体的监理管控内容和配合事项。

## 5.4 制造开工管理

5.4.1 实施全过程监理、阶段性监理工作的，实行制造开工备案制（合同约定只进行关键节点监理工作除外），具体开工时间以备案的开工时间为准。

5.4.2 制造单位具备开工制造条件，提供开工资料报项目监理单位见证。开工资料一般包括（不限于）：合同（制造合同、分包合同）、设计文件（制造图纸及设计变更、产品协议、技术规格书）、制造标准及规范、生产进度计划、制造技术文件、企业资质（营业执照、设计、制造、安装等资质）、QHSE 管理体系认证证书、外委产品制造单位的资质、自有 CNAS 或委托第三方无损检测机构资质、特种作业人员资质证书等。

## 5.5 见证点的设置

在监理工作开始前，监理工程师依据相关规定和要求，编制监理产品的质量见证点并体现在监理计划（细则）中。具体设置参照附录B。

## 6 工厂监理实施

### 6.1 钢结构撬

#### 6.1.1 材料/设备

6.1.1.1 主要包括撬体框架结构、围护结构、附属部件、配套部件等材料/设备。

a) 见证并记录撬体框架结构所用实物材料的规格、型号、尺寸和质量保证资料（合格证、检验及试验报告、质量证明文件），合格材料允许用于加工制造和装配。

b) 见证并记录撬围护结构所用实物材料的规格、型号、尺寸、防护等级以及配置的通风、照明、火灾探测及报警、可燃气体检测和质量保证资料（合格证、力学性能、防腐、保温、防水、防火的性能检验及试验报告、说明书等质量证明文件），合格材料及设备允许用于加工制造和装配。

c) 见证并记录附属部件所用实物材料的规格、型号、尺寸和质量保证资料（合格证、检验及试验报告、质量证明文件），合格材料允许用于加工制造和装配。

d) 见证并记录外购配套件产品（含半成品、配件、构配件）实体质量（产品外观）和质量保证资料，合格产品允许用于加工制造和装配。

6.1.1.2 需要复检的（检验、试验、检测）材料，对过程或结果进行见证并记录。

6.1.1.3 用于制造装配的实体材料、设备与设计、标准规范等规定不一致的或质量保证资料与要求不符的，由制造单位处理直至合格。

#### 6.1.2 制造工序/过程

6.1.2.1 重点工序/过程包括：撬体结构下料、焊接、无损检测、开孔方位、实体质量验收等环节。

6.1.2.2 见证并记录钢结构撬框架、围护结构、附属部件的加工制造工序、过程。不符合要求的，由制造单位处理直至合格。

a) 见证并记录钢结构撬设备所用的焊接工艺评定、焊接工艺工程、焊接作业指导书（工艺卡）按照设计、标准规范等要求进行符合性、有效性等文件，见证结果及时反馈制造单位。

b) 见证并记录撬体下料加工规格及尺寸、组对焊接、成型质量（平整度、直线度、挠曲度）、撬体开孔方位、无损检测等工序或过程。

c) 见证并记录钢结构撬体围护结构，包括板材规格、型号及尺寸、支撑结构、防腐与保温、密封与防尘、通风、防火、防涡流、防雷接地（一次）等工序或过程。

d) 见证并记录钢结构撬体附属部件及配套件，包括平台结构、护栏、爬梯等实物规格、型号及尺寸、焊接质量、涂漆质量、外观质量等工序或过程。

6.1.2.3 钢结构撬的制造质量应符合设计文件和下列标准规范（不限于）等规定：

——《钢结构焊接规范》GB 50661

——《钢结构焊接监理技术要求》GB/T 44204

——《钢结构工程施工质量验收标准》GB/T 50205

### 6.1.3 制造/装配结果

6.1.3.1 见证钢结构撬整体制造装配完成后的实体外观质量及技术参数的符合性，不符合要求的，由制造单位处理直至合格。

6.1.3.2 见证钢结构撬整体制造装配完成后形成的质量保证资料（合格证、检验或试验报告、过程自检记录等），不符合要求的，由制造单位处理直至合格。

### 6.1.4 见证点设置及见证方式

对装配的钢结构撬采取文件见证（R）、实体现场见证（W）、音（视）频见证（A/V）等方式进行。见证点的设置详见附录B。

## 6.2 设备及管道

### 6.2.1 材料/设备

6.2.1.1 主要包括非标压力容器、压缩机、压力管道、特殊阀门及管件、锅炉部件、标准部件等材料/设备。

a) 见证并记录制造单位所用的原材料、构配件、半成品、成品件等设备、管道、阀门、管件、紧固件、机泵等规格、型号、尺寸、产品合格证、检验（试验）报告、质量证明文件等资料和实物进行，合格材料允许用于工艺组撬加工制造和装配。

b) 见证并记录制造单位委托第三方加工制造的设备（如容器、空冷器、换热器及其他设备等）实物外观质量、铭牌参数和质量证明文件（合格证、检验（试验）报告、特种设备监检报告）等资料的，合格材料及设备允许用于装配组撬。

6.2.1.2 需要复检的（检验、试验、检测）材料，对过程或结果进行见证并记录。

6.2.1.3 核查的实物、资料与设计图纸、标准规范等规定不符的，由制造单位处理直至符合要求。

## 6.2.2 非标容器制造工序/过程

6.2.2.1 见证并记录非标容器制造工序、过程，包括：检查焊接工艺、排版图、筒体及封头下料卷板、组对焊接、开孔方位及补强、接管焊接、无损检测、热处理，见证机械性能试验、内件装配、吹扫及试压等环节。

6.2.2.2 非标容器的制造质量应符合设计文件和下列标准规范（不限于）等规定：

——《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21

——《压力容器》GB/T 150.1-4

——《承压设备焊接工艺评定》NB/T 47014

——《承压设备无损检测》NB/T 47013.1-13

## 6.2.3 压缩机制造工序/过程

6.2.3.1 见证并记录螺杆式压缩机设备的制造工序、过程，主要包括机壳、回转部件、轴密封、轴承及轴承座、润滑油和密封油系统、驱动机、联轴器、基架、气管路系统、密封系统、外购件设备装配（过滤器、冷却器、油泵、分离器等）、壳体强度试验、机械运转试验等制造装配环节。

6.2.3.2 见证并记录往复式压缩机设备的制造工序、过程，主要包括：机身、中体、缸体缸盖、曲轴、连杆、活塞及活塞杆、活塞环及支撑环、十字头及十字头销、气阀、油系统、冷却系统、外购件设备及机组装配、空载机械运转试验及拆检等环节。

6.2.3.3 见证并记录离心式压缩机设备的制造工序、过程，主要包括：叶轮、主轴、推力盘、平衡盘、转子、隔板、机壳、底座、轴承、主机装配、机械运转试验及拆检、气动热力性能试验、油系统、外购件设备装配、机组总装、气路系统等制造装配环节。

6.2.3.4 压缩机的制造质量应符合设计文件和下列标准规范（不限于）等规定：

——《石油、石化及天然气工业流程用容积式回转压缩机》GB/T 25357

——《石油及天然气工业 集成撬装往复压缩机》GB/T 25359

——《离心式压缩机制造监理技术要求》GB/T 31184

## 6.2.4 其他非标设备制造工序/过程

6.2.4.1 见证并记录高压锅炉制造部件的制造工序、过程，包括锅筒及下降管、集箱、膜式壁、水冷床、蛇形管、旋风分离器、空气预热器等部件以及焊接工艺、焊接质量、无损检测、热处理、力学性能试验、试压及吹扫、内件组装等。

6.2.4.2 依据设计文件、标准规范等规定，对其他非标设备（诸如换热设备、加热炉、导热油炉、乙二醇撬、分子筛脱水撬、冷却设备以及其他类型设备等）采取相关见证方式开展监理服务并记录。

6.2.4.3 其他非标类设备的制造质量应符合设计文件、标准规范等规定。

#### 6.2.5 工艺管道制造工序/过程

6.2.5.1 对于制造单位组撬设备的配管及工艺部件装配，见证并记录工艺管道和辅助管道的焊接工艺、下料预制、组对焊接、无损检测、热处理以及配套阀门、法兰、管件、螺栓装配、管道吹扫及试压等工序、过程。

6.2.5.2 工艺管道的制造质量应符合设计文件和下列标准规范（不限于）等规定：

——《工业管道安全技术规程》TSG 31

——《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184

——《承压设备无损检测》NB/T 47013.1-13

#### 6.2.6 特殊阀门及管件制造工序/过程

6.2.6.1 对于特殊阀门及管件的制造（如低温工况等），见证并记录制造工艺、加工规格尺寸及精度、阀体、阀芯铸（锻）造件精加工、无损检测、热处理、力学性能试验与检验、低温工况密封、强度试验、压力试验（检验）等制造工序、过程。

6.2.6.2 对于无特殊设计要求的标准阀门、管件的制造工序、过程，见证并记录实物外观与质量保证资料。

6.2.6.3 低温阀门的制造质量应符合设计文件和下列标准规范（不限于）等规定：

——《低温阀门 技术条件》GB/T 24925

——《阀门的检验和试验》GB/T 26480

——《钢制对焊管件 类型与参数》GB/T 12459

#### 6.2.7 附属/标准部件装配工序/过程

6.2.7.1 见证并记录撬装设备、管线配置的基座、支承件、管箍、阀门支撑、结构支架等装配工序、过程。

6.2.7.2 见证并记录设备及工艺管道系统装配的标准设备、阀门及管件、非压力管道等设备设施的装配实体、工序或过程。

6.2.7.3 附属/标准部件装配质量应符合设计文件、标准规范等规定。

## 6.2.8 总体装配结果

6.2.8.1 设备及工艺系统总体装配质量应符合设计文件和下列标准规范（不限于）等规定：

——《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236

——《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB 50683

——《天然气净化装置设备与管道安装工程施工技术规范》SY/T 0460

6.2.8.2 见证并记录设备及工艺系统的总流程、装配的完整性、符合性、准确性及总体装配完成后的实体外观质量及技术参数，不符合要求的，由制造单位处理直至合格。

6.2.8.3 见证并记录设备及工艺系统整体装配完成后形成的质量保证资料（合格证、检验或试验报告、过程自检记录、特种设备监督报告、产品说明书等），不符合要求的，由制造单位处理直至合格。

## 6.2.9 见证点设置及见证方式

监理工程师对装配的设备及工艺系统采取文件见证（R）、实体现场见证（W）、停止点见证（H）或音（视）频见证（A/V）等方式进行。见证点的设置详见附录B。

## 6.3 电气

### 6.3.1 材料/设备

6.3.1.1 主要包括配电箱（盘）柜、控制柜、插座箱、线缆桥架、配管、线缆敷设（含电热带）、动力设备（电动机等）、照明灯具、接地系统以及附属配件等设备设施的材料/设备。

6.3.1.2 见证并记录制造单位所用材料及设备实物的外观质量、产品标识、铭牌参数（包括但不限于：规格、型号、尺寸、防爆等级、防护等级、电流、电压、功率、频率等）和质量证明文件（包括厂家信息、产品合格证、防爆合格证、检定报告（电压、电流、多功能表）、检验、试验或型式报告、产品说明书）等资料，合格材料及设备允许用于加工制造装配。

6.3.1.3 需要复检的（检验、试验、检测）材料，对过程或结果进行见证并记录。

6.3.1.4 核查实物、资料与设计图纸、标准规范等不一致的，由制造单位处理直至合格。

### 6.3.2 制造工序/过程

6.3.2.1 见证并记录配电柜、配电箱、变频控制柜、桥架、槽盒、配管及配管及配件、线缆敷设及接线、设备驱动电机、防雷接地（二次）、静电跨接、送电及系统通路等装配工序、过程。

6.3.2.2 各类设备所需的电气系统制造装配应符合设计文件及标准规范等要求。

6.3.2.3 电气系统装配质量应符合设计文件和下列标准规范（不限于）等规定：

- 《电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范》GB 50147
- 《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》GB 50168
- 《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169
- 《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171
- 《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB 50254
- 《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》GB 50257
- 《石油天然气建设工程施工质量验收规范 电气工程》SY/T 4206

### 6.3.3 制造/装配结果

6.3.3.1 见证并记录电气系统装配的完整性、符合性、准确性及实体（电源端、用电端、线路敷设、接地、标识等）质量及技术参数，不符合要求的，由制造单位处理直至合格。

6.3.3.2 见证并记录电气系统整体装配完成后形成的质量保证资料（合格证、检验或试验报告、过程自检记录等），不符合要求的，由制造单位处理直至合格。

### 6.3.4 见证点设置及见证方式

监理工程师对装配的电气系统采取文件见证（R）、实体现场见证（W）、停止点见证（H）或音（视）频见证（A/V）等方式进行。见证点的设置详见附录B。

## 6.4 自动化仪表

### 6.4.1 材料/设备

6.4.1.1 主要包括 PLC（盘）柜、接线箱、线缆桥架、配管配件、线缆敷设、压力计、温度计、流量计、液位计、变送器、传感器、消防报警、可燃气体检测、接地装置、仪表风系统等材料/设备。

6.4.1.2 见证并记录制造单位提供配撬所用材料及设备实体的外观质量、产品标识、铭牌参数（包括但不限于：箱、盘、柜及压力表、温度计、变送器、传感器、流量计、液位计、气体检测仪、桥架、槽盒、配管及配件、线缆、接地材料等产品的厂家信息、规格、型号、精度等级、防爆等级、防护等级等）和质量证明文件（产品合格证、检验、试验或型式报告、校验检定证书、防爆合格证书、说明书）等文件资料，合格材料及设备允许用于自控仪表的加工制造装配。

6.4.1.3 需要复检的（检验、试验、检测）材料，对过程或结果进行见证并记录。

6.4.1.4 核查实物、资料与设计图纸、标准规范等不一致的，由制造单位处理直至合格。

### 6.4.2 制造工序/过程

6.4.2.1 见证并记录 PLC 控制柜、仪表接线箱、桥架、槽盒、配管及配件、线缆敷设及接线、仪表安装、接地系统、仪表风系统等装配工序、过程。

6.4.2.2 各类设备所需的控制系统和仪表系统制造装配应符合设计文件及标准规范等要求。

6.4.2.3 仪表自控系统装配质量应符合设计文件和下列标准规范（不限于）规定：

——《爆炸性环境》GB/T 3836

——《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093

——《石油天然气建设工程施工质量验收规范 自动化仪表工程》SY/T 4205

### 6.4.3 制造/装配结果

6.4.3.1 见证并记录自控系统（连锁报警、消防）装配的完整性、符合性、准确性及实体（逻辑控制、信号回路、接地、标识等）质量及技术参数，不符合要求的，由制造单位处理直至合格。

6.4.3.2 见证并记录自控系统整体装配完成后形成的质量保证资料（合格证、检验、鉴定或试验报告、过程自检记录等），不符合要求的，由制造单位进行完善直至合格。

### 6.4.4 见证点设置及见证方式

监理工程师对装配的自动化仪表系统采取文件见证（R）、实体现场见证（W）、停止点见证（H）或音（视）频见证（A/V）等方式进行。见证点的设置详见附录B。

## 6.5 防腐、防火

### 6.5.1 材料

6.5.1.1 防腐及防火材料主要包括钢结构撬体、设备及管道、附属部件等防腐及防火材料。

6.5.1.2 见证并记录制造单位提供的防腐、防火材料型号、性能指标、耐温参数、有效期、检验（试验）报告、产品合格证等质量证明文件，产品实物、质量证明文件与设计文件技术参数一致，允许用于加工制造装配。

6.5.1.3 需要复检的（检验、试验、检测）材料，对过程或结果进行见证并记录。

6.5.1.4 核查实物、资料与设计图纸、标准规范等不一致的，由制造单位处理直至合格。

### 6.5.2 制造工序/过程

6.5.2.1 见证并记录设备、管道、钢结构平台撬体除锈等级、防腐厚度、外观质量等制造工序、过程。

6.5.2.2 撬体、设备、管线的防腐、防火过程质量应符合设计文件和下列标准规范（不限于）等规定：

- 《涂覆涂料前钢材表面处理》GB/T 18839.1- 3
- 《工业设备及管道防腐蚀工程技术标准》GB/T 50726
- 《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251
- 《钢结构防火涂料应用技术规程》TCECS 24

### 6.5.3 制造/装配结果

6.5.3.1 见证并记录装配设备、管线等防腐、防火的符合性、实体外观质量及技术参数，不符合要求的，由制造单位处理直至合格。

6.5.3.2 见证并记录设备整体装配所开展的防腐、防火工作质量保证资料（合格证、检验或试验报告、过程自检记录等），不符合要求的，由制造单位处理直至合格。

### 6.5.4 见证点设置及见证方式

监理工程师对撬装化设备所属撬体、容器、管道及相关部件的防腐、防火内容采取文件见证（R）、实体现场见证（W）、音（视）频见证（A/V）等方式进行。见证点的设置详见附录B。

## 6.6 绝热

### 6.6.1 材料

6.6.1.1 绝热材料主要包括撬体、设备、管道、阀门及管件、自动化仪表等保温或保冷材料。

6.6.1.2 见证并记录制造单位提供的保温、保冷、保护层材料的规格型号、性能指标、检验（试验）报告、产品合格证等质量证明文件，产品实物、质量证明文件与设计文件技术参数一致，允许用于设备、管道、阀门等加工制造装配。

6.6.1.3 需要复检的（检验、试验、检测）材料，对过程或结果进行见证并记录。

6.6.1.4 核查实物、资料与设计图纸、标准规范等不一致的，由制造单位处理直至合格。

### 6.6.2 制造工序/过程

6.6.2.1 见证并记录绝热材料粘贴、安装、绑扎、绝热厚度、电热带缠绕、保护层的搭接、铆钉间距、外观质量等绝热制造工序。

6.6.2.2 绝热工程质量应符合设计文件和下列标准规范（不限于）等规定：

- 《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272
- 《石油化工设备和管道绝热工程设计规范》SH/T 3010
- 《工业设备及管道绝热工程施工规范》GB 50126

——《工业设备及管道绝热工程施工质量验收标准》 GB/T 50185

### 6.6.3 制造/装配结果

见证并记录现场装配实体外观质量及参数以及绝热过程形成的质量保证资料等记录，不符合要求的，由制造单位进行直至合格。

### 6.6.4 见证点设置及见证方式

监理工程师对撬装化设备所属撬体、容器、管道及相关部件的绝热内容采取文件见证（R）、实体现场见证（W）、音（视）频见证（A/V）等方式进行。见证点的设置详见附录B。

## 6.7 工厂试车

6.7.1 见证并记录撬装化设备试车方案，不符合技术要求的，由制造单位处理直至合格。

### 6.7.2 材料/设备

6.7.2.1 主要包括为试车所需的临时材料、液体及气体介质等周转性、一次性材料、工装设备等。

6.7.2.2 见证并记录制造单位提供的试车所用材料、配件、耗材、试车介质等产品合格证、产品使用说明书等质量证明文件，产品实物、质量证明文件与技术文件要求一致，允许用于撬装化设备的工厂试车。对于需要检定的阀门、仪表等，应按要求检定或校验完成。

### 6.7.3 制造工序/过程

6.7.3.1 见证并记录撬装化设备的总体工艺系统的符合性、完整性，对不符合要求的，由制造单位处理直至合格。

6.7.3.2 见证并记录撬装化设备的电气系统（照明、动力、接地电阻、单机调试、试运转）等工作，对不符合要求的，由制造单位处理直至合格。

6.7.3.3 见证并记录撬装化设备的自动化仪表系统，包括但不限于接地系统的检查和测试、供电系统的检查和测试、控制回路系统、逻辑系统连锁以及火灾报警、可燃气体检测等模拟控制、仪表风系统、联锁、调试等功能试验、补充试验、设备运转（空载或模拟介质）等。对不符合要求的，由制造单位处理直至合格。

6.7.3.4 见证制造单位开展的模拟试车工作，并对试车过程中发现的处理事项进行记录。

### 6.7.4 制造/装配结果

6.7.4.1 工厂试车工作（FAT）满足设计文件、技术规格书、产品协议、试车方案及标准规范等要求。

6.7.4.2 见证并记录工厂试车形成的资料（含试车报告），不符合要求的，由制造单位处理直至合格。

### 6.7.5 见证点设置及见证方式

监理工程师对撬装化设备的试车内容采取文件见证（R）、实体现场见证（W）、停止点见证（H）或音（视）频见证（A/V）等方式进行。见证点的设置详见附录B。

## 6.8 涂装

### 6.8.1 材料

见证并记录制造单位提供的漆料产品规格、型号、涂料性能、检验（试验）报告、产品合格证、产品使用说明书、有效期等质量证明文件资料和实物，产品实物、质量证明文件与设计文件技术参数一致，允许用于撬体、设备、管道、阀门等加工制造装配的涂装工作。对于抽检或复检的材料，应经第三方检验机构检验合格。

### 6.8.2 制造工序/过程

6.8.2.1 见证并记录钢结构撬体（平台）、设备、管道、护栏、爬梯等涂装质量、色标、流程标识等目视化工作。

6.8.2.2 涂装及色标质量应符合设计文件、《石油天然气工程管道和设备涂色规范》SY/T 0043 等规定。

### 6.8.3 制造/装配结果

6.8.3.1 见证并记录撬装化设备实体涂装（撬体、设备、阀门、管线等）外观质量、色标及工艺流程标识等，不符合要求的，由制造单位处理直至合格。

6.8.3.2 见证并记录设备整体涂装形成的质量保证资料（合格证、检验或试验报告、过程自检记录等），不符合要求的，由制造单位处理直至合格。

### 6.8.4 见证点设置及见证方式

监理工程师对撬装化设备的涂装内容采取文件见证（R）、实体现场见证（W）、音（视）频见证（A/V）等方式进行。见证点的设置详见附录B。

## 6.9 设备出厂

### 6.9.1 材料/设备

见证并记录制造单位整理的撬装化设备备品备件、生产准备材料、相关质量证明文件。产品实物、目录清单、质量保证资料应与技术要求相符，当撬装化设备配置的材料/设备不满足出厂条件的，由制造单位处理直至合格。

### 6.9.2 制造工序/过程

按照产品协议出厂技术要求，组织制造单位对撬装化设备产品从结构撬基础及维护结构、设备及工艺系统、电气系统、自动化仪表系统、防腐及防火、绝热工程、色标、产品标识等进行全面实物检查，并对撬装化设备制造装配过程中形成的质量控制记录(资料清单目录、备品备件清单、产品使用说明书、测试报告等)进行文件见证，同时对设备进入项目现场需要开展的制造或装配工序、过程等计划清单进行检查并记录。

### 6.9.3 制造/装配结果

依据合同、产品协议、设计文件(技术规格书)及标准规范等，对制造单位完成全部加工制造任务的实体进行见证且符合要求的，确认出厂。不符合要求的，由制造单位进行整改、完善直至合格后出厂。

### 6.9.4 产品放行

对因工程项目建设需要及建设单位要求提前出厂的制造设备，不影响后续加工制造质量的，应由制造单位办理产品出厂放行申请单，经监理工程师见证后方可出厂。对于放行的产品需要转入工程现场继续完成剩余加工制造装配任务的，按照本文件第7章相关要求进行。

### 6.9.5 见证点设置及见证方式

监理工程师对撬装化设备出厂采取文件见证(R)、实体现场见证(W)、停止点见证(H)或音(视)频见证(A/V)等方式进行。见证点的设置详见附录B。

## 7 工厂+现场监理实施

### 7.1 前置条件

7.1.1 因工程项目建设实际需要以及建设单位要求撬装化设备产品进入施工现场进行剩余装配制造工作的，制造单位应将经建设单位确认的现场制造申请函及时报监理工程师见证。

7.1.2 见证并记录制造单位提交移至工程现场制造的实物外观(包装、成品保护、装箱清单、标识移植、目视化)及资料，包括剩余工作内容、制造期限及质量措施等文件。

7.1.3 见证并记录进入现场制造/装配的制造条件。不满足制造条件的，由制造单位处理直至合格。

7.1.4 按照监理合同、设计文件、监理技术文件等要求开展撬装化设备进入工程现场的监理工作。

### 7.2 设备开箱

#### 7.2.1 材料/配件

见证并记录制造单位提交的材料、配件等实物数量和资料。

#### 7.2.2 过程见证

监造工程师参加委托人组织的开箱工作。开箱见证的重点为撬装化设备的实体外观质量、装箱实物及清单、首套备品备件等，同时应督促制造单位收集开箱检查发现的问题并记录。

### 7.2.3 问题处理

监理工程师对制造单位整改开箱验收收集的问题进行现场关闭见证，确认整改合格处理完成后，及时向建设单位汇报。

### 7.2.4 见证点设置及见证方式

监理工程师对撬装化设备入场开箱检查采取文件见证（R）、实体现场见证（W）、停止点见证（H）或音（视）频见证（A/V）等方式进行。见证点的设置详见附录B。

## 7.3 装配/复装

### 7.3.1 材料/设备

见证并记录到货撬装设备装配/复装所需的成品材料（设备）的外观、标识、编号、包装清单及拆解留存的影像证据；见证并记录新增材料、设备进行外观质量、产品质量证明文件；材料、设备满足复位、安装要求的可进行装配；不满足的，由制造单位处理合格后装配。

### 7.3.2 制造工序/过程

7.3.2.1 见证并记录复位和安装的装配工序、过程，复装包括部分框架结构、设备（含压缩机主机）、管路系统、电气及仪表、附属结构等部件。复位和安装过程质量、无损检测等程序按照制造图纸、标准规范等要求进行。

7.3.2.2 见证并记录制造装配的设备系统泄漏性试验及试压。包括试压方案、介质、压力表和试压过程（泄漏性检查、强度、严密性试压参数及吹扫过程）；不符合要求的，由制造单位处理直至合格。

### 7.3.3 制造/装配结果

7.3.3.1 见证并记录装配/复装质量，不符合要求的，由制造单位处理直至合格。

7.3.3.2 见证并记录设备整体装配、复装和系统试压所形成的质量保证资料（合格证、检验或试验报告、过程自检记录等），不符合要求的，由制造单位处理直至合格。

### 7.3.4 见证点设置及见证方式

监理工程师对撬装化设备在现场装配、复装及系统性试压、吹扫内容采取文件见证（R）、实体现场见证（W）、停止点见证（H）或音（视）频见证（A/V）等方式进行。见证点的设置详见附录B。

## 7.4 电气及仪表系统调试

### 7.4.1 接地检测

电气及仪表系统调试前，见证并记录制造单位完成的撬内设备设施接地连接、撬装设备系统整体接地及整体接地电阻值，接地电阻值应符合设计及标准规范要求。

#### 7.4.2 送电检查

见证并记录制造单位开展的电气及仪表系统送电前的工作，包括电气系统绝缘完整性以及高压电气设备需完成电气试验并检测合格，具备送电条件后按规定办理送电手续送电。

#### 7.4.3 电气系统调试

见证并记录撬装化设备电气系统的安装调试情况，包括配电箱（盘）、控制柜等用电设备设施的开关状态和信息标识，设备开、关、复位、紧急停车及连锁情况、照明系统通电试运行是否合格，设备的单机试运转是否合格等。

#### 7.4.4 自动化仪表调试

见证并记录撬装化设备自动化控制系统的回路调试情况，包括调试条件的符合性、检测回路试验的符合性、控制回路试验的符合性，包括但不限于：PLC控制箱（盘）、柜、仪表接线箱及相关自动化设备设施标识，检测回路是否正常（物理量检测、电气参数检测、设备状态检测等），控制回路是否正常（设备、自动阀门等连锁动作）、消防报警连锁是否正常等。

#### 7.4.5 总体调试

见证并记录电仪系统调试总体情况，不符合要求的，由制造单位处理直至合格。

#### 7.4.6 见证点设置及见证方式

监理工程师对撬装化设备在现场开展的电气及自动化仪表系统调试内容采取文件见证（R）、实体现场见证（W）、停止点见证（H）或音（视）频见证（A/V）等方式进行。见证点的设置详见附录B。

### 7.5 现场试车

#### 7.5.1 材料/设备

按照试车方案要求，见证并记录制造单位试车所用材料及设备、备品备件、辅助材料的符合性和模拟试车介质等，不符合要求的，由制造单位处理直至合格。

#### 7.5.2 工序/过程

7.5.2.1 见证并记录制造单位编制的试车方案（含应急处置预案，试车方案应符合设备技术规格书、产品协议及相关标准规范等要求。

7.5.2.2 见证并记录制造单位开展的试车前技术、质量交底及资源配置（备品备件材料及工具、应急处置）等准备工作。

7.5.2.3 见证并记录制造单位在试车前开展的自检自查文件，包括（不限于）：制造装配关键过程、工序验收记录、自动化仪表校准证书、设备设施等防爆认证证书、电气设备鉴定报告、电气试验报告、阀门泄漏等级报告、测试报告（FAT），单机测试、回路测试、联锁逻辑测试等原始记录完整有效等。

7.5.2.4 见证并记录设备运转、现场仪表位号、电缆标签、防爆标志等与设计相符性；能源介质（电/气/液）供应稳定性及压力参数与设计相符性；接地电阻及防静电措施的可靠性；安全防护（急停按钮、气体检测仪）及消防设施就位符合性。设备安装质量见证，包括电缆桥架密封性（防尘/防水 IP 等级达标）、仪表管线走向（避免应力集中）及接线端子紧固度等。消防设施和通风系统是否处于可用状态等。

7.5.2.5 见证并记录现场试车工作，包括试车工艺系统的连锁、电气系统、程序控制系统和联锁系统试验、火灾报警系统试验、可燃气体连锁等状态是否正常以及出现异常工况的处理等。现场模拟试车应符合技术规格书、技术协议、设计文件、标准规范以及相关技术文件等要求，不符合要求的由制造单位处理直至合格。

### 7.5.3 产品（结果）

见证并记录制造单位提供的技术资料、现场测试报告，不符合要求的，由制造单位配合在设备正式投产前处理合格。

### 7.5.4 见证点设置及见证方式

监理工程师对撬装化设备的现场试车内容采取文件见证（R）、实体现场见证（W）、停止点见证（H）或音（视）频见证（A/V）等方式进行。见证点的设置详见附录B。

## 7.6 设备移交

### 7.6.1 设备实体

依据合同、产品协议、制造设计文件（图纸、技术规格书）、标准及规范等，对加工制造产品进行总体（单体）进行见证，制造过程中已经检查见证的产品直接纳入实体完工见证范畴。通过对结构撬体、设备及工艺管道系统、电气系统、自动化系统、防腐、防火及绝热工程、涂漆及色标、产品参数标识等见证，符合设计及标准、规范要求的，确认合格；不符合要求的，由制造单位处理直至合格后办理实体移交。

### 7.6.2 质保资料

见证并记录制造单位提供的撬装化设备产品交付质量保证资料，不符合要求的，由制造单位处理直至合格。质量保证资料的提交数量、成套装订以及需要数字化交付的，按照合同约定交付。

### 7.6.3 问题关闭

见证并记录制造单位在验收环节整改关闭、完善的事项（问题），包括制造单位提交的书面证明资料（包括整改附件资料、音（视）频、照片）等，不符合要求的，由制造单位处理直至合格。

## 8 现场监理实施

### 8.1 一般要求

- 8.1.1 现场监造不因制造地点的变更降低监造技术服务标准。
- 8.1.2 制造单位提交编审通过的制造方案、质量检查及试验计划报监造工程师见证。
- 8.1.3 设备监造单位按照合同约定派驻项目监造人员驻场并按照监理技术文件要求开展设备监理工作。
- 8.1.4 项目监造机构建立周/月沟通协调机制，及时处理设备监理相关事宜。

### 8.2 材料及设备

- 8.2.1 撬装化设备制造所用进场材料、构配件、成品、半成品及设备应符合设计及标准规范等要求。
- 8.2.2 见证并记录复检的材料及设备、相关配件的质量保证资料。制造单位在使用前按设计及规范要求，通过由资质许可的实验室（自行实验应取得 CNAS 认证）或经第三方检测单位完成复检（检验、试验、检测并取得试验报告）。
- 8.2.3 见证并记录制造单位外购的产品或由分包单位加工制造的产品实物。制造装配前，制造单位应提交完整的质量保证资料（合格证、试验或检验报告、产品说明书、特种设备监督检验报告等）。
- 8.2.4 见证并记录工程现场制造的撬装化设备所用主材、设备、配件等，按钢结构、设备及管道、电气、自动化仪表、防腐及防火、绝热、涂装实体（包括材料及设备的规格、型号、尺寸、产品标识等）和质量保证资料。
- 8.2.5 制造装配的材料/设备其质量保证资料、实物、设计图纸及标准规范均相符的，允许用于制造装配，不符合的由制造单位处理直至合格。
- 8.2.6 见证点设置及见证方式：参照附录 B。

### 8.3 制造工序/过程

- 8.3.1 按照撬装设备所涉及的专业内容，结合设备监理工作对制造工序、过程等重点质量见证要求，按设计及标准规范开展钢结构、设备及管道、电气、自动化仪表、防腐及防火、绝热、涂装等制造或装配见证工作（包含文件见证、检查见证、旁站见证、音（视）频见证），并对结果进行确认和记录。当工序、过程、节点见证与设计图纸及标准规范不符的，由制造单位处理直至合格。
- 8.3.2 制造过程中需自行试验检测或委托由资质的第三方开展检测的，制造单位按程序送检并留存证据，并将获取的检测结果及时反馈监理工程师见证。

8.3.3 对于需要监检的特种设备，制造单位按监督检验程序开展工作。制造单位获取的监检结果（报告）及时提交监理工程师见证并记录。

8.3.4 加工制造设备总体装配机械完工后，制造单位应进行设计图纸中各专业内容的自检自查并记录，符合要求的，及时反馈监理工程师见证并记录。

8.3.5 监理工程师对制造单位机械完工的撬装化设备情况进行实体见证（包括制造内容是否按照合同、设计图纸要求完成）、文件见证（包括质量保证资料、关键工序过程质量控制记录是否齐全、完整、准确），并对需要处理完善的事项是否按照规定销项完成等进行核查。

8.3.6 监理工程师对见证发现的问题以书面监理通知单形式通知制造单位整改并通报建设单位，制造单位按照设计图纸及标准规范等要求对发现事项进行处理直至符合要求。

8.3.7 见证点设置及见证方式：参照附录 B。

#### 8.4 泄漏性检验及试压

8.4.1 制造单位对吹扫、试压的条件（人、机、料、法、环等）进行自检，具备条件的，及时向监理工程师反馈需要见证的信息。

8.4.2 吹扫试压前，制造单位提交吹扫、试压方案报监理工程师进行审核。其中试压介质、温度、强度、严密性压力参数、稳压时间、压力表量程、精度、数量应符合设计及标准规范等要求。

8.4.3 吹扫试压前，见证并记录设备及工艺管道系统的相关报告及试验结果（包括焊接、无损检测、热处理、阀门（含安全阀）检验报告等文件和现场实体工艺（法兰、螺栓、盲板的紧固状态）、仪表系统（仪表设施开孔完成情况）。

8.4.4 对设备整体系统开展的泄漏性、强度、严密性、稳压时间、吹扫情况进行旁站（或采集音（视频）见证资料）并记录。

8.4.5 见证点设置及见证方式：参照附录 B。

#### 8.5 电气及仪表系统调试

8.5.1 按照 7.4 条相关要求执行。

8.5.2 见证点设置及见证方式：参照附录 B。

#### 8.6 无负荷试车

8.6.1 按照 7.5 条相关要求执行。

8.6.2 见证点设置及见证方式：参照附录 B。

#### 8.7 设备移交

8.7.1 按照 7.6 条相关要求执行。

8.7.2 见证点设置及见证方式：参照附录 B。

## 9 合同

### 9.1 准备工作

9.1.1 项目监理单位向建设单位收集制造合同、产品技术协议等技术资料。

9.1.2 总监理工程师组织监理工程师熟悉合同约定工作内容，包括监理范围、工作量、监理工期、监理方式、质量标准、双方责任与义务等要求。

### 9.2 合同履行

9.2.1 监理工程师应按照合同约定开展设备监理服务工作，如发生非监理原因影响监理合同执行的情况，应向建设单位进行书面汇报，最大化的消减或预防合同出现的风险。

9.2.2 总监理工程师组织监造工程师对合同约定内容的完成情况进行复核，符合要求的按时办理确认手续，存在未完事项的，及时与委托人沟通。

## 10 进度

### 10.1 进度计划

项目监理单位应在 7 日内完成制造单位提交的进度计划见证并记录。进度计划编审不符合相关要求的，制造单位应在 7 日内修改完善再提交见证。

### 10.2 实际进度

10.2.1 依据制造单位的实际完成工作量与其进度计划工作量进行核对，发现周/月进度计划与实际进度出现滞后情况的，要求制造单位采取对应纠偏措施，并将实施情况及时向建设单位进行通报。

10.2.2 见证并记录制造单位提交的进度报表，并结合监理工作编制监理周报并反馈建设单位。报表式样在监理工作开始后 7 日内提交建设单位备案。

10.2.3 见证并记录制造单位索赔工期的证据，确认是否给予工期延长。发生非项目监理单位影响监理进度事件的，工期延长超过合同约定的幅度范围时，项目监理单位及时提交监理成本增加的书面材料报建设单位确认。

## 11 造价

### 11.1 变更

11.1.1 见证并记录制造单位自身原因引起的设计、材料等变更事件的确认手续。发生的费用由制造单位承担。

11.1.2 见证并记录建设单位（监理单位）原因所指令的变更文件，发生的费用由建设单位承担。

11.1.3 见证并记录变更事件的的制造情况。

## 11.2 新增工程

11.2.1 见证并记录新增工程事项的合同文件或补充协议文件。

11.2.2 见证并记录新增工程的制造实体质量及质量证明文件。

11.2.3 新增工程引起监理成本增加的，监理工程师及时提交证据材料交建设单位确认后处理。

## 12 数字化

### 12.1 一般要求

12.1.1 项目监理单位按照建设单位对数字化监理要求，通过信息手段实现设备监理过程的可视化、数据可追溯和远程协同，支持与工程项目数字化平台的交付对接。

12.1.2 项目监理单位对制造单位按设备制造合同约定的数字化要求，对制造数据采集、录入、储存、加工、处理、标识、追溯和数字化成果交互进行见证并记录。

12.1.3 项目监理单位按建设单位的权限要求采集、上传监理数据，确保数据真实有效，符合管理要求。

### 12.2 过程控制

12.2.1 协同管理：主要包括监理过程见证协同、问题协同等。

12.2.1.1 监控协同：对需要采用数字化方式管理的 R/W/H/A(V) 见证点，通过采集信息形成见证记录并符合数字化管理平台对数据属性的要求。

12.2.1.2 问题协同：对监理过程中发现的重要制造质量问题采取数字化信息与实体对比的方式完成问题闭环流程的验证。

12.2.2 数据采集：主要包括监理数据采集和制造数据采集见证。

12.2.2.1 监理数据采集：通过音（视）频见证（A/V）手段开展数字化数据采集与验证，并在特殊条件下（不可抗力）进行的监理工序进行实时远程视频监控见证，并留存具备时间戳和位置信息的可追溯记录。

12.2.2.2 制造数据采集见证：见证并记录制造单位采集并上传关键工序的电子化数据（如泄漏性检查、试压及吹扫、系统调试、无负荷试车等），确保数据采集及时、真实。

12.2.3 数字化溯源：监理数字成果，并满足以下要求：

12.2.3.1 数据完整性：覆盖监理准备阶段、监理实施阶段、监理完成阶段的监理质量数据，确保数据链连续可追溯；

12.2.3.2 格式兼容性：符合项目数字化交付标准，支持行业通用数据格式，确保与建设单位智慧平台无缝对接；

12.2.3.3 数据标记：包含监理工作中监理数据编码、时间戳、数据来源标识等可检索信息，支持多维度查询与审计；

12.2.3.4 数据安全：传输与存储监理数据按角色分级管理，符合油气行业信息安全规范要求。

### 12.3 数字化管理

12.3.1 平台录入：按照合同约定对数字化监理工作要求，定期在平台上录入监理数据。

12.3.2 数字化资料：主要指监理服务数据文件（包括管理文件、技术文件、过程见证记录、影像资料、问题清单等电子见证资料）和监理服务完成后提供的监理报告。

12.3.3 项目监理机构配合建设单位完成数据导入验证，确保数据采集、使用可追溯、可共享。

## 13 监理成果

### 13.1 监理资料

项目监理机构按合同约定向建设单位提交归档监理资料，数字化资料交付有约定的按要求执行。

### 13.2 监理报告

监理工作结束后一个月内，项目监理机构及时向建设单位提交产品监理报告。

附录 A

(资料性)

监理工作相关用表

表A.1 总监理工程师任命书

工程名称:

编号:

致: \_\_\_\_\_ (建设/委托单位)

兹任命\_\_\_\_\_ (设备监理工程师-注册号: ) 为我单位\_\_\_\_\_ 设备监  
理项目总监理工程师。负责履行设备监理合同、主持项目监理机构工作。

设备监理单位 (盖章)

法定代表人 (签字)

年 月 日

填报说明: 本表一式三份, 项目监理机构、建设单位、制造单位各一份。

表A.2 开工令

工程名称:

编号:

致: \_\_\_\_\_ (制造单位)

经对相关文件见证,本工程已具备合同约定的开工制造条件,同意开工。

开工日期为: \_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日。

附件: 开工(备案)表

项目监理机构(盖章)

总监理工程师(签字)

年 月

日

填报说明: 本表一式三份,项目监理机构、建设单位、制造单位各一份。





表A.5 监理信息通报

工程名称：

编号：

|  |
|--|
| <p>致：_____（建设单位）</p> <p>由制造单位_____制造的_____（工程部位），存在质量安全隐患。我方已于_____年____月____日发出编号为：_____《监理通知单》，制造单位未按要求整改，特此通报。</p> <p>附件：</p> <p><input type="checkbox"/> 监理通知单</p> <p><input type="checkbox"/> 其他</p> <p style="text-align: right;">项目监理单位（盖章）</p> <p style="text-align: right;">总/专业监理工程师（签字）</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p> |
|--|

填报说明：本表一式三份，项目监理单位、建设单位、制造单位各一份。



表A.7 旁站记录

工程名称：

编号：

|                       |  |        |  |
|-----------------------|--|--------|--|
| 旁站的关键<br>部位、关键工序      |  | 制造单位   |  |
| 旁站开始时间                |  | 旁站结束时间 |  |
| 关键部位、关键工序的旁站情况：       |  |        |  |
| 发现问题及处理情况：            |  |        |  |
| 监理人员（签字）<br><br>年 月 日 |  |        |  |

填报说明：本表一式一份，项目监理机构留存。

表B.1 制造计划/（方案）备案表

工程名称：

编号：

致：\_\_\_\_\_（项目监理单位）

我方已完成工程生产制造计划（方案）的编制，并按规定已完成相关审批手续，请予以审核和备案。

附：

制造设计制造方案检验计划

制造单位（盖章）

负责人（签字）：

年 月 日

审核意见：

项目监理单位（盖章）

专业监理工程师（签字）

年 月 日

填报说明：本表一式二份，项目监理单位、制造单位各一份。

表B.2 开工备案表

工程名称：

编号：

|   |
|---|
| <p>致：_____（项目监理机构）</p> <p>我方承担的工程，已完成相关准备工作，具备开工制造条件，特此申请于年月 日开工（备案），请予以审核和备案。</p> <p>附件：证明文件资料</p> <p style="text-align: right; margin-right: 100px;">制造单位（盖章）</p> <p style="text-align: right; margin-right: 100px;">负责人（签字）：</p> <p style="text-align: right; margin-right: 50px;">年 月 日</p> |
| <p>审核（备案）意见：</p> <p style="text-align: right; margin-right: 100px;">项目监理机构（盖章）</p> <p style="text-align: right; margin-right: 100px;">总监理工程师（签字）</p> <p style="text-align: right; margin-right: 50px;">年 月 日</p>  |

填报说明：本表由制造单位填写。一式二份，项目监理机构、制造单位各一份。

表B.3 监理通知回复单

工程名称:

编号:

|  |
|--|
| <p>致: _____ (项目监理机构)</p> <p>我方接到编号为的监理通知单后, 已按要求完成相关工作, 请予以复查。</p> <p>附件: 答复清单</p> <p style="text-align: right;">制造单位 (盖章)</p> <p style="text-align: right;">负责人 (签字):</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p> |
| <p>审核意见:</p> <p style="text-align: right;">项目监理机构 (盖章)</p> <p style="text-align: right;">总/专业监理工程师 (签字)</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>  |

填报说明: 本表由制造单位填写。一式二份, 项目监理机构、制造单位各一份。

表B.4 产品制造放行申请单

工程名称：

编号：

|      |  |      |  |
|------|--|------|--|
| 项目名称 |  | 合同编号 |  |
| 产品名称 |  | 产品规格 |  |
| 产品标准 |  | 订货数量 |  |
| 产品标准 |  | 发运时间 |  |

制造单位意见：

因  建设单位的要求  制造单位的合理化建议，我方现提出产品放行申请，并承诺按照合同约定、设计文件及标准、规范等要求，确保出厂后对未完成的尾项工作严格按相关要求完成，请予审核。

制造单位（盖章）

负责人（签字）：

年 月 日

监理单位意见：

同意放行

基本同意放行，但需完善手续

需要补充建设单位确认手续后放行

项目监理单位（盖章）

总/专业监理工程师（签字）

年 月 日

填报说明：本表由制造单位填写。一式二份，项目监理单位、制造单位各一份。



表C.2 工程变更单

工程名称：

编号：

|  |   |
|--|---|
| 致： _____ (制造单位/设备监理单位)   |   |
| 由于 _____ 原因，兹提出工程变更，请予执行或审批。   |   |
| 附件：<br><input type="checkbox"/> 变更内容<br><input type="checkbox"/> 变更设计图<br><input type="checkbox"/> 相关会议纪要<br><input type="checkbox"/> 其他 |   |
| 变更提出单位（盖章）   |   |
| 负责人（签字）：   |   |
| 年 月 日  |   |
| 工程数量增/减  |   |
| 费用增/减  |   |
| 工期变化   |   |
| 制造单位（盖章）<br><br>负责人（签字）：<br><br>年 月 日  | 设计单位（盖章）<br><br>设计负责人（签字）：<br><br>年 月 日 |
| 项目监理单位（盖章）<br><br>总监理工程师（签字）：<br><br>年 月 日   | 建设单位（盖章）<br><br>负责人（签字）：<br><br>年 月 日   |

填报说明：本表一式三份，建设单位、项目监理单位、设计（制造）单位各一份。

表C.3 监理报告模板

\_\_\_\_\_工程设备

监理报告

(No:            )

产品名称\_\_\_\_\_

委 托 人\_\_\_\_\_

被监理单位\_\_\_\_\_

设备监理单位：（签章）

年 月 日

|        |   |        |  |
|--------|---|--------|--|
| 产品名称   |   | 规格型号   |  |
| 建设单位   |   | 出厂编号   |  |
| 被监理单位  |   | 监理地点   |  |
| 监理人员   |   | 监理日期   |  |
| 监理范围   |   |        |  |
| 监理主要依据 |   |        |  |
| 产品状态   |   | 合同执行情况 |  |
| 监理结论   | <p style="text-align: right;">总监理工程师：</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p> |        |  |
| 备 注    |   |        |  |
| 编 制    |   | 审 批    |  |

正文内容包括：

- 1 监理概述
- 2 监理范围
- 3 监理依据
- 4 监理过程管理
- 5 监理结论
- 6 监理发现的问题及处理情况
- 7 附件

## 附录 B

(资料性)

## 见证点设置清单

| 序号 | 项目/<br>内容      | 工序/过程   | 见证点 | 监理表单<br>归档 * | 全程<br>监理 | 阶段<br>监理 | 工序<br>监理 | 对 应<br>章节 |
|----|----------------|---|-----|--------------|----------|----------|----------|-----------|
| 1  | 备案             | 总监任命书、监理人员职业资格证书  | /   | A-1          | Y        | Y        | Y        | 附录<br>A   |
| 2  | 准备工作           | 制造合同、技术规格书  | R   | A-6          | Y        | Y        | Y        | 附录<br>A   |
|    |                | 企业资质、营业执照、设计资质、<br>制造资质、检测资质、人员资质<br>产品生产许可证等           | R   | A-6          | Y        | Y        | Y        | 附录<br>A   |
|    |                | 技术协议、制造图纸   | R   | A-6          | Y        | Y        | Y        | 附录<br>A   |
|    |                | QHSE 体系证书、制造方案、生产计划<br>质量检验（试验）计划、工器具检定报告<br>专项方案、程序文件等 | R   | B-1/A-6      | Y        | Y        | N        | 附录<br>A   |
| 3  | 开工制造           | 开工备案  | R   | B-2/A-2      | Y        | Y        | N        | 附录<br>A   |
| 4  | 问题处理           | 监理通知单、回复单   | R   | A-4/B-3      | Y        | Y        | N        | 附录<br>A   |
| 5  | 信息通报           | 监理信息通报  | R   | A-5          | Y        | Y        | N        | 附录<br>A   |
| 6  | 产品确认           | 产品制造放行申请单   | R   | B-4          | Y        | Y        | N        | 附录<br>A   |
| 7  | 钢结构撬体<br>及附属部件 | 材料  | R\W | A-6          | Y        | Y        | N        | 6.1       |
| 8  |                | 钢结构撬框架（含底座）制造工序   | R\W | A-6          | Y        | Y        | N        | 6.1       |
| 9  |                | 钢结构撬围护结构制造工序  | R\W | A-6          | Y        | Y        | N        | 6.1       |

|    |  |   |   |         |     |   |   |            |
|----|--|---|---|---------|-----|---|---|------------|
| 10 |  | 结构撬附属部件制造、一次接地等附件   | R\W   | A-6     | Y   | Y | N | 6.1        |
| 11 |  | 钢结构撬体装配(结果)确认   | R\W   | A-6     | Y   | Y | N | 6.1        |
| 12 | 设备及管道<br>工艺系统                                      | 材料、构配件、半成品、成品、外购设备  | R\W   | A-6     | Y   | Y | N | 6.2        |
| 13 |  | 容器、空冷器、换热器、其他等  | R\W   | A-6/A-7 | Y   | Y | N | 6.2        |
| 14 |  | 往复式、螺杆式、离心式压缩机等   | R\W   | A-6/A-7 | Y   | Y | N | 6.2        |
| 15 |  | 低温阀门、低温法兰、低温管件等   | R\W   | A-6/A-7 | Y   | Y | N | 6.2        |
| 16 |  | 设备装配及配管系统制造装配   | R\W   | A-6/A-7 | Y   | Y | N | 6.2        |
| 17 |  | 工艺系统装配(结果)确认  | R\W   | A-6     | Y   | Y | N | 6.2        |
| 18 |  | 电气系统  | 电气柜(箱、盘)、电机、线缆、配管、槽盒、防爆挠性管、接线盒、电热带及配件、灯具、风机、散热器、接地等 | R\W     | A-6 | Y | Y | N          |
| 19 | 电气系统装配工序、过程、设备安装、配管、配线、接线、接地、电机运转、照明通电测试、接地安装、防爆密封 |   | R\W   | A-6     | Y   | Y | N | 6.3        |
| 20 | 电气系统装配(结果)确认                                       |   | R\W   | A-6     | Y   | Y | N | 6.3        |
| 21 | 自动化<br>仪表系统  | PLC控制柜、接线(箱、盘)、气动阀连锁、线缆、配管、槽盒、防爆挠性管、接线盒、压力表、温度计、变送器、差压计、液位计、可燃气体报警仪、接地等配件 | R\W   | A-6     | Y   | Y | N | 6.4        |
| 22 |  | 仪表系统装配工序、过程、设备安装、配管、配线、接线、接地、压力、温度、变送器远传及就地显示、信号点位测试、显示、报警、连锁、防爆密封等       | R\W   | A-6     | Y   | Y | N | 6.4        |
| 23 |  | 仪表系统装配(结果)确认  | R\W   | A-6     | Y   | Y | N | 6.4        |
| 24 | 接地系统   | 接地极材料、跨接线材料   | R\W   | A-6     | Y   | Y | N | 6.3<br>6.4 |
| 25 |  | 钢结构撬体接地板装配  | R\W   | A-6     | Y   | Y | N | 6.3<br>6.4 |
| 26 |  | 工艺设备、管道法兰跨接装配   | R\W   | A-6     | Y   | Y | N | 6.3<br>6.4 |

|    |      |   |       |             |   |   |     |            |
|----|------|---|-------|-------------|---|---|-----|------------|
| 27 |      | 电气盘柜（箱）设备、控制柜、设备电机                              | R\W   | A-6         | Y | Y | N   | 6.3<br>6.4 |
| 28 |      | 仪表盘柜、接线箱、仪表风机、槽盒、远传仪表、变送器、液位计、流量计、气体探测仪、报警仪器等装配 | R\W   | A-6         | Y | Y | N   | 6.3<br>6.4 |
| 29 |      | 接地系统（结果）确认                                      | R\W   | A-6         | Y | Y | N   | 6.3<br>6.4 |
| 30 | 防腐防火 | 防腐、防火原材料质量证明文件、实物                               | R\W   | A-6         | Y | Y | N   | 6.5        |
| 31 |      | 设备、管线除锈等级、涂刷厚度                                  | R\W   | A-6         | Y | Y | N   | 6.5        |
| 32 |      | 防腐、防火（结果）确认                                     | R\W   | A-6         | Y | Y | N   | 6.5        |
| 33 | 绝热   | 保温、保冷原材料、防护材料、实物                                | R\W   | A-6         | Y | Y | N   | 6.6        |
| 34 |      | 电热带功率、耐温、缠绕、端头方向                                | R\W   | A-6         | Y | Y | N   | 6.6        |
| 35 |      | 绝热工程装配工序、过程质量                                   | R\W   | A-6         | Y | Y | N   | 6.6        |
| 36 |      | 绝热工程（结果）确认                                      | R\W   | A-6         | Y | Y | N   | 6.6        |
| 37 | 工厂试车 | 工艺系统、电仪系统通电测试、检查                                | R\W   | A-6         | Y | Y | N   | 6.7        |
| 38 |      | 试车方案、材料、介质、操作说明书                                | R\W\H | A-6         | Y | Y | N   | 6.7        |
| 39 |      | 自检记录、接地电阻测试、单机试运转                               | R\W\H | A-6         | Y | Y | N   | 6.7        |
| 40 |      | 回路、信号、连锁测试、调试及 FAT 报告                           | R\W\H | A-6         | Y | Y | N   | 6.8        |
| 41 | 涂漆   | 涂料质量证明文件  | R\W   | A-6         | Y | Y | N   | 6.8        |
| 42 |      | 涂刷厚度、色标、流程标识                                    | R\W   | A-6         | Y | Y | N   | 6.8        |
| 43 |      | 涂漆（结果）确认  | R\W   | A-6         | Y | Y | N   | 6.8        |
| 44 | 设备出厂 | 材料质量证明文件、试验（检验）报告                               | R\W   | A-6         | Y | Y | Y   | 6.9        |
| 45 |      | 钢结构撬装质量   | R\W\H | A-6         | Y | Y | Y   | 6.9        |
| 46 |      | 设备及工艺系统装配质量                                     | R\W\H | A-6-<br>(H) | Y | Y | 试-H | 6.9        |
| 47 |      | 电气系统装配质量  | R\W\H | A-6-<br>(H) | Y | Y | 运-H | 6.9        |
| 48 |      | 仪表系统装配质量  | R\W\H | A-6-<br>(H) | Y | Y | 测-H | 6.9        |

|  |              |                     |       |         |   |   |     |              |
|--|--------------|---------------------|-------|---------|---|---|-----|--------------|
| 49   |              | 防腐、绝热工程、涂漆工程、目视化    | W     | A-6-(H) | Y | Y | Y   | 6.9          |
| 50   |              | 设备工艺、电气仪表工装测试 (FAT) | R\W\H | A-6-(H) | Y | Y | 测-H | 6.9          |
| 51   |              | 撬装化设备整体 (结果) 确认     | R\H   | A-6/B-4 | Y | Y | Y   | 6.9          |
| 52   | 开箱           | 撬装产品包装、外观质量         | R\W   | A-6     | Y | Y | N   | 7.2          |
| 53   |              | 参加开箱检查验收、收集问题       | W     | A-6     | Y | Y | N   | 7.2          |
| 54   |              | 开箱检查验收 (结果) 确认      | R\W   | A-6     | Y | Y | N   | 7.2          |
| 55   | 设备装配<br>或复装  | 材料、设备质量             | R\W   | A-6     | Y | Y | N   | 7.3          |
| 56   |              | 焊接及无损检测             | R\W   | A-6     | Y | Y | N   | 7.3          |
| 57   |              | 工艺系统整体质量检查          | R\W   | A-6     | Y | Y | N   | 7.3          |
| 58   | 泄漏性及<br>试压吹扫 | 试压介质、压力表、试压参数       | R\W   | A-6     | Y | Y | Y   | 7.3          |
| 59   |              | 泄漏性检查               | R\W\H | A-6-(H) | Y | Y | 试-H | 7.3          |
| 60   |              | 强度、严密性压力值、稳压时间、吹扫   | R\W\H | A-6-(H) | Y | Y | 试-H | 7.3          |
| 61   | 电气调试         | 通电检查、单机试运转、启、停动作    | R\W   | A-6     | Y | Y | N   | 7.4          |
| 62   | 仪表调试         | 回路测试、火灾、可燃气体、连锁等    | R\W   | A-6     | Y | Y | N   | 7.4          |
| 63   | 现场无负荷<br>试车  | 模拟试车介质、所用材料、配件      | R\W   | A-6     | Y | Y | N   | 7.5          |
| 64   |              | 设备工艺系统、电气仪表系统完整性    | W\H   | A-6     | Y | Y | N   | 7.5          |
| 65   |              | 无负荷试车条件 (结果) 确认     | W\H   | A-6     | Y | Y | N   | 7.5          |
| 66   | 设备移交         | 实体、资料、交接手续          | R\W   | A-6     | Y | Y | N   | 7.6          |
| 67   | 成果提交         | 监理资料、监理报告等          | /     | A/B/C   | Y | N | N   | 13.1<br>13.2 |
| 68   | 文件           | 监理计划 (细则)           | /     | 复印件     | Y | Y | Y   | 13.1         |
| 69   | 资质           | 监理企业资质、监理人员资质       | /     | 复印件     | Y | Y | Y   | 13.1         |
| 注 1: R: 文件审核见证点 W: 检查见证点 H: 停止见证点 Y: 需要 N: 不要求 * 发生归档。 |              |                     |       |         |   |   |     |              |
| 注: 实际工作中, 结合合同及监理工作场景进行补充或完善。                          |              |                     |       |         |   |   |     |              |