



中国设备监理协会团体标准

T/CAPEC XX—XXXX

# 石油和化学工业 海底管道用钢管制造监理技术要求

Petroleum and chemical industry—Technical requirements of manufacturing  
supervision service for subsea pipe line

(征求意见稿)

2024.9

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国设备监理协会 发布

# 目次

前 言.....	II
引 言.....	IV
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本要求.....	1
4.1 通则.....	1
4.2 监理服务的策划.....	1
4.3 监理服务的实施.....	1
4.4 监理服务的控制.....	2
5 海底管道制造质量的监理要求.....	2
5.1 生产前检查.....	2
5.2 首批检验和/或工艺评定试验.....	2
5.3 钢管生产.....	2
5.4 检验与试验.....	4
5.5 防腐保温配重.....	5
5.6 阳极安装.....	6
5.7 包装、储存、转移和装运.....	7
5.8 完工资料.....	7
附录 A（资料性）海底管道用钢管制造监理控制点及控制方式.....	8
参 考 文 献.....	17

# 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国设备监理协会提出并归口。

本文件起草单位：中海油（天津）管道工程技术有限公司、

本文主要起草人：

## 引 言

海底管道在海洋石油工业中占有重要地位，制造工艺复杂，质量控制难度大，同时缺少统一和规范的监理技术规范，监理工作在执行过程中缺少依据。立足国内实际情况，为促进提高海底管道制造监理水平，特制定本文件。本文件中技术条款根据诸多实践工作中出现的问题而制定，用于对海底管道在制造过程中的质量进行有针对性的监督和控制。由于本文件不可能囊括海底管道监理工作的所有细节，因此在满足基本要求的前提下，不禁止本文件中没有特别提及的内容。

# 石油和化学工业

## 海底管道用钢管制造监理技术要求

### 1 范围

本文件规定了海底管道用高频电阻焊钢管、无缝钢管、直缝埋弧焊钢管、热煨弯管制造过程的监理技术要求。

本文件适用于海底管道用钢管的制造监理, 其他行业钢管的制造监理可参照执行。

### 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 26429 设备工程监理规范

### 3 术语和定义

GB/T 26429界定的术语和定义适用于本文件。

#### 3.1 海底管道 subsea pipe line

铺设于海底, 用于输送油、气、水等介质的密闭管道。

#### 3.2 制造商 manufacturer

签订合同并对制造的计划、实施及资料负有责任的一方。

### 4 基本要求

#### 4.1 通则

设备监理服务的策划、实施和控制应符合GB/T 26429的要求。

#### 4.2 监理服务的策划

4.2.1 应在监理活动实施前, 对监理服务实现过程进行策划。制定程序, 规定监理服务的策划过程与活动。

4.2.2 策划活动应采用过程方法和基于风险的思维, 对海底管道用钢管制造过程中的质量风险、安全风险、合同违约风险(包括进度、费用等)进行识别和评价, 策划和确定监理活动的范围、内容和方法, 保证项目目标的实现。确定检查、审查、见证等监理控制的依据, 识别确定设备制造的标准规范、技术要求, 并形成文件。

4.2.3 策划的输出文件主要包括监理计划、监理细则、工作表格等。应根据海底管道用钢管特点, 确定监理控制点及控制方式, 参见附录A。

4.2.4 在实施设备监理过程中, 如实际情况或条件发生变化, 可根据实际情况对监理计划、监理细则进行修改和补充。

#### 4.3 监理服务的实施

4.3.1 应对被监理单位的管理过程、设备工程的质量、进度、资源和费用及合同履行情况等项目制约因素实施监督和控制。

4.3.2 应检查被监理单位质量管理体系运行情况。

#### 4.4 监理服务的控制

4.4.1 应依据管理体系规定和设备监理服务标准,对海底管道用钢管监理服务的过程和结果进行监视和测量。

4.4.2 应依据管理体系规定和设备监理服务标准,对不符合要求的服务采取措施进行纠正和控制,防止或弥补不合格服务给监理委托人造成损失。适当时,可将纠正和(或)采取的纠正措施及验证情况通知监理委托人。

4.4.3 应依据管理体系规定和设备监理服务标准,制定评价指标,对海底管道用钢管的设备监理服务进行评价。评价方式可采用设备监理单位自我评价和监理委托人评价。

### 5 海底管道制造质量的监理要求

#### 5.1 生产前检查

有关生产前的监理,应包括以下内容:

a) 审查质量管理体系文件,包括:不符合项管理程序、制造商管理程序、设备适用文件清单、合格供应商清单、设备分包商清单等;

b) 审查人员资格,包括:焊接、无损检测、热处理、理化检验、电气试验等人员资格;

c) 检查生产设备和检测、检验仪器设备的状况;

d) 审查与制造、检验相关的技术和管理文件,如制造工艺文件、制造所依据的标准规范、制造进度计划等。

#### 5.2 首批检验和/或工艺评定试验

项目有首批检验和/或工艺评定试验要求时,应全程对该检验或试验过程进行监督检查,将结果报告购方,并根据项目技术规范要求或相关要求确定是否可以正式生产。

注1:购方指对订购的海底管道用钢管提出技术要求并支付货款的一方。

#### 5.3 钢管生产

##### 5.3.1 高频电阻焊钢管

###### 5.3.1.1 原材料

有关高频电阻焊钢管原材料的监理,应包括以下内容:

a) 审查原材料质量证明文件,包括:材料牌号、炉号、批号、质量证明书编号、交货状态、原材料生产厂名称、化学成分、力学性能、钢卷尺寸、原材料数量、可追溯性;

b) 检查原材料外观质量,包括:钢卷表面质量、平整度、钢带边缘质量;

c) 检查原材料尺寸,包括:板卷宽度、板卷厚度;

d) 见证板卷取样及理化性能试验过程,包括:取样位置、试样尺寸、试样数量、化学成分分析、拉伸试验、夏比冲击试验、微观金相、硬度试验、CTOD(裂纹尖端开口位移试验,如有)、HIC(氢致开裂,如有),SSC(应力腐蚀开裂,如有);

e) 审查原材料复验报告,包括:试验项目、试验标准、样品编号、炉号、批次号、试验人员、试验条件、试验数据和试验结果等。

###### 5.3.1.2 加工制造

有关高频电阻焊钢管制造的监理,应包括以下内容:

- a) 检查钢卷开卷后钢卷表面质量, 包括: 钢卷表面质量状态、钢卷厚度、钢卷宽度;
- b) 检查钢卷剪切对焊质量, 包括: 钢卷头尾对焊质量;
- c) 检查钢卷铣边质量情况, 包括: 带钢两边的铣切量、铣边后的带钢边缘形状、机加工面的清洁情况、铣边后钢带的宽度;
- d) 见证钢带的分层检验, 包括: 无损检测人员资质一致性、检测设备证书有效性、检测设备灵敏度校验、检验结果有效性确认;
- e) 见证钢管成型过程质量检验, 包括: 成型机出口钢管外径、钢带边部厚度方向错边量、外观质量;
- f) 检查高频焊接过程质量, 包括: 焊接工艺参数、焊缝外观质量、焊缝的偏离情况、毛刺清理、清理毛刺后焊缝厚度;
- g) 见证焊缝在线检测, 包括: 无损检测人员资质一致性、检测设备证书有效性、检测设备灵敏度校验、检验结果有效性确认;
- h) 见证焊缝热处理过程, 包括: 热处理工艺、热处理温度、热处理时间、冷却方式、热处理计量设备情况;
- i) 见证钢管定径尺寸检验, 包括: 钢管外径、钢管周长、钢管弯曲度、钢管直度、定径率、钢管表面质量;
- j) 检查钢管锯切及喷标, 包括: 钢管长度、端面平面度、标识完整性、标识清晰度。

### 5.3.2 无缝钢管

#### 5.3.2.1 原材料

有关无缝钢管原材料的监理, 应包括以下内容:

- a) 审查钢坯原材料质量证明文件, 包括: 材料牌号、炉号、批号、质量证明书编号、交货状态、原材料生产厂名称、化学成分、钢坯尺寸、原材料数量、可追溯性;
- b) 检查原材料外观质量和尺寸, 包括: 钢坯表面质量、钢坯长度、钢坯直径;
- c) 审查原材料复验报告, 包括: 试验项目、试验标准、样品编号、炉号、批次号、试验人员、试验条件、试验数据和试验结果等。

#### 5.3.2.2 加工制造

有关无缝钢管制造的监理, 应包括以下内容:

- a) 检查钢坯加热、钢管轧制过程, 包括: 管坯加热温度、步进时间、加热时间等;
- b) 检查钢管锯切质量, 包括: 钢管长度、钢管椭圆度、钢管壁厚、钢管内外径、钢管表面质量情况;
- c) 见证热处理过程, 包括: 热处理工艺、加热温度、保温时间、冷却方式等。

### 5.3.3 直缝埋弧焊钢管

#### 5.3.3.1 原材料

有关直缝埋弧焊钢管原材料的监理, 应包括以下内容:

- a) 审查钢板原材料质量证明文件, 包括: 材料牌号、炉号、批号、质量证明书编号、交货状态、原材料生产厂名称、化学成分、力学性能、钢卷尺寸、原材料数量、可追溯性;
- b) 检查原材料外观质量, 包括: 钢板表面质量、平整度、钢板边缘质量;
- c) 检查原材料尺寸, 包括: 钢板宽度、钢板厚度;
- d) 检查焊接材料, 包括: 质量证明文件、牌号、标识、复验报告;
- e) 见证钢板取样及理化性能试验过程, 包括: 取样位置、试样尺寸、试样数量、化学成分分析、拉伸试验、夏比冲击试验、微观金相、硬度试验、CTOD (裂纹尖端开口位移试验, 如有)、HIC (氢致开裂, 如有), SSC (应力腐蚀开裂, 如有);

f) 审查原材料复验报告, 包括: 试验项目、试验标准、样品编号、炉号、批次号、试验人员、试验条件、试验数据和试验结果等。

### 5.3.3.2加工制造

有关直缝埋弧焊钢管制造的监理, 应包括以下内容:

- a) 检查钢板表面质量, 包括: 钢板表面质量状态、钢板厚度、钢板宽度;
- b) 检查钢板铣边质量情况, 包括: 带钢两边的铣切量、铣边后的带钢边缘形状、机加工面的清洁情况和尺寸、铣边后钢带的宽度;
- c) 见证钢板的分层检验, 包括: 无损检测人员资质一致性、检测设备证书有效性、检测设备灵敏度校验、检验结果有效性确认;
- d) 见证钢管成型过程质量检验, 包括: 成型机出口钢管外径、钢带边部厚度方向错边量、外观质量;
- e) 见证焊接过程, 包括: 焊接工艺参数、焊缝外观质量等;
- f) 见证焊缝在线检测, 包括: 无损检测人员资质一致性、检测设备证书有效性、检测设备灵敏度校验、检验结果有效性确认;
- g) 检查钢管扩径率。

### 5.3.4 热煨弯管

#### 5.3.4.1原材料

有关热煨弯管原材料的监理, 应包括以下内容:

- a) 审查弯管母管质量证明文件, 检查项目包括: 管号、炉号、批号、质量证明书编号、交货状态、原材料生产厂名称、化学成分、力学性能、钢卷尺寸、原材料数量、可追溯性;
- b) 检查原材料外观尺寸质量, 检查项目包括: 钢管尺寸、外观质量;
- c) 见证钢管取样及理化性能试验过程, 见证项目包括: 取样位置、试样尺寸、试样数量、化学成分分析、拉伸试验、夏比冲击试验、微观金相、硬度试验、CTOD (裂纹尖端开口位移试验, 如有)、HIC (氢致开裂, 如有), SSC (应力腐蚀开裂, 如有);
- d) 审查原材料复验报告, 包括: 试验项目、试验标准、样品编号、炉号、批次号、试验人员、试验条件、试验数据和试验结果等。

#### 5.3.4.2加工制造

有关热煨弯管加工制造的监理, 应包括以下内容:

- a) 检查弯管煨制过程质量, 检查项目包括: 煨制加热温度、煨制速度、冷却时间;
- b) 见证弯管热处理过程, 检查项目包括: 热处理方式、加热温度、保温时间、冷却方式等。

## 5.4 检验与试验

### 5.4.1 理化性能试验

有关理化性能试验的监理, 应包括以下内容:

- a) 见证试验取样过程, 检查项目包括: 取样位置、数量、方向、炉号、批号、样品尺寸、样品标识;
- b) 见证试样加工过程, 检查项目包括: 试样的加工方法、尺寸、数量、编号等;
- c) 检查钢管理化性能试验方法、依据标准;
- d) 见证钢管的理化性能试验, 见证项目包括: 化学成分、压扁、拉伸、夏比冲击、金相、硬度、DWT (落锤撕裂试验)、HIC、SSC、CTOD等;
- e) 审查理化性能试验报告, 包括: 试验项目、试验标准、样品编号、炉号、批次号、试验人员、试验条件、试验数据和试验结果等。



## 5.4.2 静水压力试验

有关钢管静水压力试验的监理，应包括以下内容：

- a) 审查静水压力试验工艺文件，包括：试验方法、密封方式、试验标准、试验设备等；
- b) 检查静水压力试验装置，包括：密封方式、安全防护设施、水压试验表、水压试验记录仪等；
- c) 见证静水压力试验过程，包括：试验压力、保压时间、水压试验曲线、试验结果等；
- d) 审查静水压力试验报告，包括：试验标准、管号、试验人员、试验压力、保压时间、水压曲线、试验数据和试验结果等。

## 5.4.3 无损检测

有关钢管无损检测的监理，应包括以下内容：

- a) 审查无损检测工艺文件，包括：检测方法、检测比例、检测标准、检测设备、检测人员、试块证书、校验频次等；
- b) 见证无损检测过程，包括：设备校准、检测方式、检测速度、检测结果等；
- c) 审查无损检测报告，包括：管号、检测方式、检测时间、检测比例、无损检测执行标准、验收标准、无损检测人员、检测结论等。

## 5.4.4 外观尺寸检验

有关钢管外观尺寸检验的监理，应包括以下内容：

- a) 检查钢管外观尺寸检测方案，包括：检测项目、检测比例、检测设备和工具、验收标准等；
- b) 检查钢管外观尺寸检测设备及工具，包括：证书、测量范围、精度等；
- c) 见证钢管外观尺寸检测过程，检查项目包括：外径、内径、椭圆度、壁厚、内外焊缝余高、直线度、剩磁、坡口尺寸、外观质量、弯管角度等；
- d) 审查外观尺寸检测报告/记录，包括：管号、检测方式、检测时间、检测比例、检测执行标准、验收标准、检测人员、检测结论等。

## 5.5 防腐保温配重

### 5.5.1 防腐

#### 5.5.1.1 原材料

有关防腐原材料的监理，应包含以下工作内容：

- a) 检查防腐原材料的厂家质量证明文件和复验报告，包括：环氧粉末、胶粘剂、聚乙烯、聚丙烯等材料；
- b) 检查到厂原材料的批号、数量；
- c) 见证原材料的取样及复验过程；
- d) 审查防腐原材料复验报告，包括：检验项目、检验标准、检验日期、检验人员、样品编号、批次号、试验数据和试验结果等。

#### 5.5.1.2 加工制造

有关钢管防腐加工的监理，应包含以下工作内容：

- a) 见证生产前钢管的预处理及相关检验，包括：预热、喷砂除锈、外观检查、清洁度、锚纹深度、盐分等；
- b) 见证防腐层的生产过程，包括：中频加热温度、搭胶时间、挤出温度、冷却后涂层表面温度等。

#### 5.5.1.3 防腐层检验

有关防腐检验的监理，应包含以下工作内容：

- a) 见证钢管防腐层的外观质量检验，包括：涂层厚度、漏点检测、管端预留长度检测、剥离强度检测等；
- b) 见证防腐层性能试验，包括：涂层固化度、强度、硬度、阴极剥离等；
- c) 审查防腐检验报告，包括：检验项目、检验标准、检验日期、检验人员、样品编号、批次号、试验数据和试验结果等。

## 5.5.2 保温

### 5.5.2.1 原材料

有关保温原材料的监理，应包含以下工作内容：

- a) 审查保温原材料的厂家质量证明文件和复验报告，包括：二苯基甲烷二异氰酸酯、多元醇等；
- b) 检查到厂原材料的批号、数量；
- c) 见证原材料的取样及复验过程，包括：密度、抗压强度、热导率、闭孔率、吸水率、蠕变率、尺寸变化率、重量变化率等；
- d) 审查保温原材料复验报告，包括：检验项目、检验标准、检验日期、检验人员、样品编号、批次号、试验数据和试验结果等。

### 5.5.2.2 加工制造

有关钢管保温加工过程的监理，应包含以下工作内容：

- a) 检查保温生产前钢管表面处理情况，包括：涂层、外观等；
- b) 见证保温生产过程中的在线检验，包括：保温层厚度、保温层的外观、管端预留长度。

### 5.5.2.3 保温层检验

见证成品保温层的取样及复验过程，包括：密度、抗压强度、热导率、闭孔率、吸水率、蠕变率、尺寸变化率、重量变化率等。

## 5.5.3 配重

### 5.5.3.1 原材料

有关配重原材料的监理，应包含以下工作内容：

- a) 审查配重原材料的质量证明文件和复验报告，包括：水泥、砂、铁矿石、钢丝网等；
- b) 核对到厂原材料的批号及数量；
- c) 见证原材料的取样及复验过程，包括：密度、吸水率、重量偏差、抗压强度、电绝缘性能、冲击性能等；
- d) 审查配重原材料复验报告，包括：检验项目、检验标准、检验日期、检验人员、样品编号、批次号、试验数据和试验结果等。

### 5.5.3.2 加工制造

有关钢管配重加工过程的监理，应包含以下工作内容：

- a) 检查配重层生产前钢管表面处理情况，包括：涂层、外观等。
- b) 见证配重生产过程中的在线检验，包括：配重层厚度、配重层外观、钢网位置、管端预留长度等。

### 5.5.3.3 配重层检验

见证成品配重涂层的取样及复验过程，包括：密度、吸水率、重量偏差、抗压强度、电绝缘性能、冲击性能等。

## 5.6 阳极安装

### 5.6.1 阳极材料验收

有关阳极材料验收的监理，应包含以下工作内容：

- a) 审查阳极的质量证明文件；
- b) 核对到厂阳极的批号及数量；
- c) 见证阳极的外观尺寸抽检，包括：内外径、厚度、长度、外观缺陷、涂层等。

### 5.6.2 安装过程

有关阳极安装的监理，应包含以下工作内容：

- a) 检查阳极的安装位置；
- b) 检查阳极芯的焊接过程，包括：焊接工艺、焊接材料、焊接表面预处理情况、焊接质量情况；
- c) 检查阳极焊接点的防腐处理；
- d) 检查阳极边缘和间隙的填充。

### 5.6.3 安装检验

有关阳极安装检验的监理，应包含以下工作内容：

- a) 见证阳极焊接点的检验；
- b) 见证连线电阻测试；
- c) 见证对阳极焊点的锤击测试；
- d) 检查焊接点的防腐处理；
- e) 审查阳极安装检验报告。

### 5.7 包装、储存、转移和装运

有关钢管包装、储存、转移和装运的监理，应包含以下内容：

- a) 审查钢管包装、储存、转移和装运方案；
- b) 见证钢管包装、储存、转移和装运过程；
- c) 审查钢管的发运清单。

### 5.8 完工资料

有关钢管制造完工资料的监理，应包含以下内容：

- a) 审查质量证明文件；
- b) 审查生产过程记录；
- c) 审查检验试验报告。
- d) 审查产品清单。

## 附录 A

(资料性)

### 海底管道用钢管制造监理控制点及控制方式

海底管道用钢管制造监理控制点及控制方式见表A.1~表A.8

**表 A.1 海底管道用高频电阻焊钢管制造监理控制点及控制方式**

序号	工序	监理内容	控制方式	引用章节
1	生产前审查	审查制造商资质符合性	R	5.1
		审查制造商质量体系文件完整性	R	
		审查制造商生产工艺程序文件符合性	R	
		审查制造商生产检验设备符合性	R	
		审查制造商关键岗位人员资质符合性	R	
2	首批检验	审查试验方案	R	5.2
		见证试验过程	H	
		审查试验结果和报告	R	
3	原材料检验	审查原材料(钢卷)质证书	R	5.3.1.1
		检查原材料(钢卷)外观尺寸	W	
		见证原材料(钢卷)复验	H	
		审查原材料(钢卷)试验报告	R	
4	焊管成型及焊接	检查钢卷开卷、上料、铣边	W	5.3.1.2
		检查钢卷压制成型	W	
		检查钢管高频焊接	W	
		检查钢管焊缝热处理	W	
		检查钢管定径	W	
		检查钢管锯切、管端加工	W	
5	静水压力试验	检查水压试验设备	W	5.4.2
		见证水压试验过程	W	
		审查水压试验报告	R	
6	理化性能试验	检查试样的组批	W	5.4.1
		审查试验设备、试验人员资格	R	
		检查试样加工过程和试样尺寸	W	
		见证试验过程	H	
		检查试验结果	W	
		审查试验报告	R	
7	无损检测	审查无损检测设备、人员资格	R	5.4.3
		检查无损检测工艺和方法	W	
		见证无损检测灵敏度校准	H	
		见证无损检测过程	W	
		审查无损检测记录、报告	R	
8	尺寸外观检查	审查外观尺寸检测工具	W	5.4.4
		检查尺寸外观检测方法	W	
		见证尺寸外观检测过程	W	
		审查尺寸外观检测结果	R	
9	储运、转移或装运	审查储运、转移、装运方案	R	5.7

		检查储运、转移、装运过程	W	
10	完工资料	审查质量证明书等完工资料	R	5.8

表 A.2 海底管道用无缝钢管制造监理控制点及控制方式

序号	工序	监理内容	控制方式	引用章节
1	生产前审查	审查制造商资质符合性	R	5.1
		审查制造商质量体系文件完整性	R	
		审查制造商生产工艺程序文件符合性	R	
		审查制造商生产检验设备符合性	R	
		审查制造商关键岗位人员资质符合性	R	
2	首批检验	审查试验方案	R	5.2
		见证试验过程	H	
		审查试验结果和报告	R	
3	原材料检验	审查原材料（钢坯）质证书	R	5.3.2.1
		检查原材料（钢坯）外观尺寸	W	
		见证原材料（钢坯）复验	H	
		审查原材料（钢坯）试验报告	R	
4	无缝钢管轧制成型及热处理	检查钢坯预热	W	5.3.2.2
		检查钢管轧制成型	W	
		审查钢管热处理工艺	R	
		检查钢管热处理过程	H	
		检查钢管定径	W	
		检测钢管管端加工	W	
5	静水压力试验	检查水压试验设备	W	5.4.2
		见证水压试验过程	W	
		审查水压试验报告	R	
6	理化性能试验	检查试样的组批	W	5.4.1
		审查试验设备、试验人员资格	R	
		检查试样加工过程和试样尺寸	W	
		见证试验过程	H	
		检查试验结果	W	
		审查试验报告	R	
7	无损检测	审查无损检测设备、人员资格	R	5.4.3
		检查无损检测工艺和方法	W	
		见证无损检测灵敏度校准	H	
		见证无损检测过程	W	
		审查无损检测记录、报告	R	
8	尺寸外观检查	审查外观尺寸检测工具	W	5.4.4
		检查尺寸外观检测方法	W	
		见证尺寸外观检测过程	W	
		审查尺寸外观检测结果	R	
9	储运、转移或装运	审查储运、转移、装运方案	R	5.7
		检查储运、转移、装运过程	W	
10	完工资料	审查质量证明书等完工资料	R	5.8

表 A.3 海底管道用直缝埋弧焊钢管制造监理控制点及控制方式

序号	工序	监理内容	控制方式	引用章节
1	生产前审查	审查制造商资质符合性	R	5.1
		审查制造商质量体系文件完整性	R	
		审查制造商生产工艺程序文件符合性	R	
		审查制造商生产检验设备符合性	R	
		审查制造商关键岗位人员资质符合性	R	
2	首批检验	审查试验方案	R	5.2
		见证试验过程	H	
		审查试验结果和报告	R	
3	原材料检验	审查原材料（钢板、焊丝、焊剂）质证书	R	5.3.3.1
		检查原材料（钢板、焊丝）外观尺寸	W	
		见证原材料（钢板、焊丝、焊剂）复验	H	
		审查原材料（钢板、焊丝、焊剂）试验报告	R	
4	焊管成型及焊接	检查钢板上料、铣边	W	5.3.3.2
		检查钢板压制成型	W	
		检查钢管埋弧焊接	W	
		检查钢管扩径	W	
		检查钢管管端加工	W	
5	静水压力试验	检查水压试验设备	W	5.4.2
		见证水压试验过程	W	
		审查水压试验报告	R	
6	理化性能试验	检查试样的组批	W	5.4.1
		审查试验设备、试验人员资格	R	
		检查试样加工过程和试样尺寸	W	
		见证试验过程	H	
		检查试验结果	W	
		审查试验报告	R	
7	无损检测	审查无损检测设备、人员资格	R	5.4.3
		检查无损检测工艺和方法	W	
		见证无损检测灵敏度校准	H	
		见证无损检测过程	W	
		审查无损检测记录、报告	R	
8	尺寸外观检查	审查外观尺寸检测工具	W	5.4.4
		检查尺寸外观检测方法	W	
		见证尺寸外观检测过程	W	
		审查尺寸外观检测结果	R	
9	储运、转移或装运	审查储运、转移、装运方案	R	5.7
		检查储运、转移、装运过程	W	
10	完工资料	审查质量证明书等完工资料	R	5.8

表 A.4 海底管道用热煨弯管制造监理控制点及控制方式

序号	工序	监理内容	控制方式	引用章节
1	生产前审查	审查制造商资质符合性	R	5.1
		审查制造商质量体系文件完整性	R	
		审查制造商生产工艺程序文件符合性	R	
		审查制造商生产检验设备符合性	R	
		审查制造商关键岗位人员资质符合性	R	
2	首批检验	审查试验方案	R	5.2
		见证试验过程	H	
		审查试验结果和报告	R	
3	原材料检验	审查原材料（母管）质证书	R	5.3.4.1
		检查原材料（母管）外观尺寸	W	
		见证原材料（母管）复验	H	
		审查原材料（母管）试验报告	R	
4	弯管煨制成型及热处理	检查弯管煨制过程	W	5.3.4.2
		审查弯管热处理工艺	W	
		检查弯管热处理过程	W	
5	静水压力试验	检查水压试验设备	W	5.4.2
		见证水压试验过程	W	
		审查水压试验报告	R	
6	理化性能试验	检查试样的组批	W	5.4.1
		审查试验设备、试验人员资格	R	
		检查试样加工过程和试样尺寸	W	
		见证试验过程	H	
		检查试验结果	W	
		审查试验报告	R	
7	无损检测	审查无损检测设备、人员资格	R	5.4.3
		检查无损检测工艺和方法	W	
		见证无损检测灵敏度校准	H	
		见证无损检测过程	W	
		审查无损检测记录、报告	R	
8	尺寸外观检查	审查外观尺寸检测工具	W	5.4.4
		检查尺寸外观检测方法	W	
		见证尺寸外观检测过程	W	
		审查尺寸外观检测结果	R	
9	储运、转移或装运	审查储运、转移、装运方案	R	5.7
		检查储运、转移、装运过程	W	
10	完工资料	审查质量证明书等完工资料	R	5.8



表 A.5 海底管道用钢管防腐制造监理控制点及控制方式

序号	工序	监理内容	控制方式	引用章节
1	生产前审查	审查制造商资质符合性	R	5.1
		审查制造商质量体系文件完整性	R	
		审查制造商生产工艺程序文件符合性	R	
		审查制造商生产检验设备符合性	R	
		审查制造商关键岗位人员资质符合性	R	
2	首批检验	审查试验方案	R	5.2
		见证试验过程	H	
		审查试验结果和报告	R	
3	原材料检验	审查原材料（钢管、防腐材料）质证书	R	5.5.1.1
		检查原材料（钢管、防腐材料）外观尺寸	W	
		见证原材料（防腐材料）复验	H	
		审查原材料（防腐材料）试验报告	R	
4	钢管防腐生产	检查喷砂前钢管预热温度	W	5.5.1.2
		检查钢管喷砂材料、速度	W	
		检查钢管表面预处理质量、锚纹深度	W	
		检查钢管油污污染、清洁状况	W	
		检查钢管涂敷前加热温度	W	
		检查涂敷工艺、速度	R	
		检查冷却方式、温度	W	
		检查管端裸露长度	W	
检查防腐层端面倒角	W			
5	防腐层检测	审查检测设备校准	R	5.5.1.3
		检查外观、厚度、漏点检查	W	
		见证钢管粘接剂、强度试验	H	
		见证耐磨性、抗腐蚀性试验（适用时）	H	
		审查防腐层检测报告	R	
6	储运、转移或装运	审查储运、转移、装运方案	R	5.7
		检查储运、转移、装运过程	W	
7	完工资料	审查质量证明书等完工资料	R	5.8

表 A. 6 海底管道用钢管保温制造监理控制点及控制方式

序号	工序	监理内容	控制方式	引用章节
1	生产前审查	审查制造商资质符合性	R	5.1
		审查制造商质量体系文件完整性	R	
		审查制造商生产工艺程序文件符合性	R	
		审查制造商生产检验设备符合性	R	
		审查制造商关键岗位人员资质符合性	R	
2	首批检验	审查试验方案	R	5.2
		见证试验过程	H	
		审查试验结果和报告	R	
3	原材料检验	审查原材料（钢管、保温材料）质证书	R	5.5.2.1
		检查原材料（钢管）外观尺寸	W	
		见证原材料（保温材料）复验	H	
		审查原材料（保温材料）试验报告	R	
4	钢管保温生产	检查钢管表面除锈质量	W	5.5.2.2
		检查钢管表面油污污染，清洁程度	W	
		检查钢管表面预热温度，除湿情况	W	
		检查支架绑扎情况	W	
		检查原材料预热温度	W	
		检查原材料浇注比例	R	
5	保温层检测	审查检测设备校准	R	5.5.2.3
		检查保温层外观、厚度、管端预留	W	
		检查内外管相对位置	W	
		见证保温性能试验（适用时）	H	
		见证机械性能试验（适用时）	H	
		见证耐热性能试验（适用时）	H	
		见证吸水性能试验（适用时）	H	
		见证密度检测试验（适用时）	H	
审查保温层检测报告	R			
6	储运、转移或装运	审查储运、转移、装运方案	R	5.7
		检查储运、转移、装运过程	W	
7	完工资料	审查质量证明书等完工资料	R	5.8

表 A.7 海底管道用钢管配重制造监理控制点及控制方式

序号	工序	监理内容	控制方式	引用章节
1	生产前审查	审查制造商资质符合性	R	5.1
		审查制造商质量体系文件完整性	R	
		审查制造商生产工艺程序文件符合性	R	
		审查制造商生产检验设备符合性	R	
		审查制造商关键岗位人员资质符合性	R	
2	首批检验	审查试验方案	R	5.2
		见证试验过程	H	
		审查试验结果和报告	R	
3	原材料检验	审查原材料（钢管、铁矿砂、水泥、钢丝网）质证书	R	5.5.3.1
		检查原材料（钢管、铁矿砂、钢丝网）外观尺寸	W	
		见证原材料（铁矿砂、水泥、钢丝网）复验	H	
		审查原材料（铁矿砂、水泥、钢丝网）试验报告	R	
4	钢管配重生产	检查钢管外观情况	W	5.5.3.2
		检查钢管清洁状况	W	
		见证漏点检测（必要时）	W	
		检查加强钢筋的安装	W	
		检查操作温度	W	
		检查混凝土拌制	W	
		检查配重涂敷工艺	W	
		检查管端修正和偏差	W	
		检查配重层养护	W	
5	配重层检测	审查检测设备校准	R	5.5.3.3
		检查加强钢筋尺寸	W	
		检查配重层称重、尺寸、外观	W	
		见证抗压强度和密度检测	H	
		见证配重层吸水率检测	H	
		见证配重层抗滑脱性试验	H	
		见证配重层冲击性能试验	H	
		审查配重层修补工艺	R	
		检查配重层修补外观	W	
		审查配重层检测报告	R	
6	储运、转移或装运	审查储运、转移、装运方案	R	5.7
		检查储运、转移、装运过程	W	
7	完工资料	审查质量证明书等完工资料	R	5.8

表 A. 8 海底管道用钢管阳极安装监理控制点及控制方式

序号	工序	监理内容	控制方式	引用章节
1	生产前审查	审查制造商资质符合性	R	5.1
		审查制造商质量体系文件完整性	R	
		审查制造商生产工艺程序文件符合性	R	
		审查制造商生产检验设备符合性	R	
		审查制造商关键岗位人员资质符合性	R	
2	阳极材料验收	审查原材料（阳极）质证书	R	5.6.1
		检查原材料（阳极）外观尺寸	W	
3	阳极安装	焊接	W	5.6.2
		焊接区防腐	W	
		阳极间隙填充	W	
5	阳极安装检验	审查检测设备、人员资质	R	5.6.3
		审查检验工艺	W	
		见证阳极焊接点检验过程	W	
		见证阳极连线电阻测试	H	
		见证对阳极焊点的锤击测试	H	
		检查焊接点的防腐处理	H	
		审查阳极安装检验报告	R	
6	储运、转移或装运	审查储运、转移、装运方案	R	5.7
		检查储运、转移、装运过程	W	
7	完工资料	审查质量证明书等完工资料	R	5.8

## 参 考 文 献

- [1] GB/T19000 质量管理体系 基础和术语
- [2] GB/T19001 质量管理体系 要求
- [4] T/CAPEC 36 无损检测监理服务技术要求
- [5] DNV-ST-F101 海底管线系统
- [6] API Spec 5L 管线钢管规范