

指导性文件  
GUIDANCE NOTES  
GD11-2018



中国船级社

导管架工程建设质量验收指南  
GUIDELINES FOR QUALITY ACCEPTANCE  
OF JACKET CONSTRUCTION  
2018

生效日期：2018年9月1日

北京

# 目 录

第1章 通则.....	1
第1节 适用范围.....	1
第2节 术语及定义.....	1
第3节 一般要求.....	2
第2章 导管架设计阶段的质量验收.....	5
第1节 一般要求.....	5
第2节 地质资料和环境资料专项验收要求.....	5
第3节 导管架结构设计成果文件的质量验收.....	5
第4节 导管架防腐设计成果文件的质量验收.....	21
第3章 导管架建造阶段质量验收.....	25
第1节 一般要求.....	25
第2节 导管架建造阶段成果文件验收.....	25
第3节 导管架建造过程质量验收.....	31
第4节 陆地完工验收.....	50
第4章 导管架安装阶段质量验收.....	55
第1节 一般要求.....	55
第2节 预调查.....	55
第3节 导管架安装设计文件验收.....	55
第4节 导管架安装过程验收.....	59
第5节 导管架安装完工验收.....	61
附录1 导管架工程质量验收范围划分表.....	63
附录2 导管架结构设计基础数据.....	71
附录3 导管架基本设计/详细设计阶段验收报告.....	89
附录4 导管架建造过程相关报告.....	90
附录5 导管架安装过程相关报告.....	118
参 考 文 献.....	126

# 第1章 通则

## 第1节 适用范围

### 1.1.1 一般规定

1.1.1.1 本指南可用于指导对中国海域内新建桩基式海上固定平台导管架设计、建造和安装阶段的质量检查和验收。

1.1.1.2 本指南为推荐性作法，业主、发证检验机构、承包商可根据实际情况选取本指南的部分或全部作为工程质量验收标准。

## 第2节 术语及定义

### 1.2.1 海上固定平台 offshore fixed platform

指延伸至水面以上，通过桩、扩展底座或其他方式支承于海底，并在一定时期内保持固定的平台。

### 1.2.2 桩基式导管架 pile foundation jacket

指通过钢管桩将海上平台固定于海底，并由导管腿以及连接导管腿的杆件组成的空间框架结构，简称“导管架”。

### 1.2.3 质量验收 quality acceptance

指工程建设成果在建设单位自行质量检查合格的基础上，业主和发证检验机构依据有关法律、法规、技术标准、设计文件和合同，共同对建设成果和相关成果文件的安全、质量、环保、适用、经济等进行检查，并以书面形式对质量合格情况做出确认的过程。

### 1.2.4 重点验收项 primary acceptance items

指在工程建设过程中对质量验收起决定性作用的验收项目，是工程建设中的关键步骤，该验收项目需要业主、发证检验机构等相关方检验、见证和/或签字确认。

### 1.2.5 一般验收项 secondary acceptance items

指除重点验收项之外的验收项目，是工程建设中的常规检查项。

### 1.2.6 业主 owner

指合同情况下的接受方，即工程建设项目的投资方。

### 1.2.7 承包商 contractor

指合同情况下的供方，即由业主或操作者雇用来完成某些工作或提供服务的个人、部门或合作者。

### 1.2.8 发证检验机构 certification authority

是指由国家安全生产监督管理总局授予资质的从事海洋石油生产设施发证检验工作的法人机构。

### 1.2.9 海事保险咨询机构 marine warranty agency

指在海洋结构物装船、运输及海上安装环节中，代表海事保险公司进行技术审核及检验的机构。以下简称海事保险。

#### 1.2.10 裂纹尖端张开位移 Crack Tip Opening Displacement

裂纹尖端张开位移 (CTOD) 试验是一种评价材料和焊接接头抗断裂性能的有效方法。通过计算裂纹尖端附近的张开位移, 利用位移外推插值法得到裂纹尖端的应力强度因子的结果, 以评价焊接接头抗开裂性能的优劣。

#### 1.2.11 焊接工艺程序 Welding Procedure Specification

焊接工艺程序 (WPS) 是指焊接过程中的一整套工艺程序及其技术规定。焊接工艺规程是为了制造符合规范要求的焊缝而提供指导的、经过评定合格的焊接工艺文件。

#### 1.2.12 焊接工艺评定报告 Welding Procedure Qualification Record

焊接工艺评定报告 (WPQR) 是指在焊制评定试件时选用的实际焊接参数的记录和无损检测及机械性能试验的结果等的报告。

#### 1.2.13 无损检测 Non-Destructive Testing

无损检测 (NDT) 是指在不破坏工件的前提下, 以物理或化学方法为手段, 借助现代化的技术和设备器材, 对工件内部及表面缺陷进行检测的方法, 常用的无损检测技术有射线检测、超声波检测、磁粉检测、渗透检测等。

### 第3节 一般要求

#### 1.3.1 一般规定

1.3.1.1 导管架工程建设包含设计阶段、建造阶段和安装阶段, 其中设计阶段又分为基本设计和详细设计两个阶段。

1.3.1.2 每个阶段验收合格后, 业主应出具签署后的验收报告。

1.3.1.3 业主对工程建设各阶段的验收合格不等于免除承包商应承担的责任。

1.3.1.4 验收工作可以由业主和/或发证检验机构完成。

1.3.1.5 业主验收的内容分重点验收项和一般验收项。

1.3.1.6 业主审图和发证检验机构审图都是设计验收的一部分, 本指南只规定了业主审图的内容和要求, 发证检验机构审图按发证检验机构的要求来执行。

1.3.1.7 建造阶段和安装阶段承包商、业主和发证检验机构验收内容可参考附录 1 导管架工程质量验收范围划分表, 业主和发证检验机构在该阶段要求不一致的可根据约定的合同条文或标准确定, 但都应满足政府法规的要求。

1.3.1.8 位于不同海域或不同型式的导管架设计要求的工作内容不同, 需要验收的成果文件和验收项应予以区分、选择。

1.3.1.9 实施质量验收时, 应对检测仪器、检测设备的技术状态和证书有效性进行审查。

#### 1.3.2 导管架基本设计和详细设计阶段

1.3.2.1 设计质量管理应有健全的质量管理体系和质量记录文件。

1.3.2.2 设计成果通常由业主和发证检验机构进行验收。

1.3.2.3 设计阶段分为基本设计阶段和详细设计阶段, 导管架设计成果文件主要包括导管架设计图纸、计算分析报告和设计料单, 具体设计内容和深度可参见行业标准或企业标准<sup>1</sup>。

1.3.2.4 设计质量验收程序:

<sup>1</sup>可参见中国海洋石油总公司企业标准 Q/HS 3016《海上油(气)田开发工程设计阶段划分及设计内容规定》。

(1) 供业主征求意见 (Issued For Comments) 版设计成果文件提交给业主征求意见, 业主审查后, 将意见返回给设计方, 设计方对意见进行回复, 并根据意见对成果文件修改升版;

(2) 征求业主无意见后, 直接升为供业主审批 (Issued For Approval) 版, 正式报业主审批;

(3) 成果文件同时由业主发给发证检验机构进行审查, 设计方负责对成果文件的发证检验机构意见进行回复。如发证检验机构和设计方有意见分歧, 业主应组织协调各方;

(4) 发证检验机构和业主对设计成果文件的意见全部关闭后, 在文件上加盖业主和发证检验机构的批准章;

(5) 验收合格后, 业主需要出具签署后的设计验收报告, 验收报告的格式见附录 3。

#### 1.3.2.5 设计质量验收应按下列要求进行:

(1) 设计成果应符合相关技术标准、规格书、合同和本指南的要求;

(2) 设计质量的验收应在设计单位自行检查评定合格的基础上进行;

(3) 业主应对基本设计阶段进行验收, 对详细设计的验收可根据实际情况安排验收;

(4) 阶段验收后, 业主应组织设计单位向下一工程阶段的承包商进行技术交底, 并形成会议纪要, 验收合格的成果文件由业主正式移交下一工程阶段。

### 1.3.3 导管架建造阶段

1.3.3.1 建造阶段质量管理应有健全的质量管理体系和质量记录文件。

1.3.3.2 建造阶段质量验收方: 建造阶段的设计文件和施工工序通常由业主和发证检验机构进行验收。

1.3.3.3 建造过程验收内容划分: 按照建造流程, 导管架的建造阶段的质量验收内容可分为建造阶段成果文件验收、建造过程验收和陆地完工验收三个部分。

1.3.3.4 建造阶段成果文件的验收:

(1) 建造阶段成果文件验收是指对建造过程中承包商各部门所编制用于指导现场施工的程序、报告、图纸、方案类文件的验收;

(2) 建造阶段成果文件中的重点验收文件验收:

① 建造阶段成果文件中的重点验收文件提交给业主征求意见, 业主审查后, 将意见返回给设计方, 设计方对意见进行回复, 并根据意见对成果文件修改升版;

② 升版后提交给业主审批, 重点验收文件同时由业主发给发证检验机构进行审核, 设计方负责对重点验收文件的发证检验机构意见进行回复;

③ 重点验收文件 (重点验收文件内容见表 3.2.1-1) 由业主和发证检验机构批准后, 在文件上加盖业主和发证检验机构的批准章;

④ 批准后的文件发给施工方, 用于指导现场施工。

1.3.3.5 建造过程验收:

(1) 建造过程验收, 是指建造过程中对材料、结构管预制、防腐涂装、主结构及附件的预制组装、调试和试验等施工过程的验收;

(2) 每个施工过程, 都应按要求开展相应的检验。所有检验合格后, 才可进行下一工序的工作。

1.3.3.6 陆地完工验收:

(1) 陆地完工验收主要是导管架陆地完工状态检查和完工文件的验收;

(2) 陆地建造完工后, 承包商提交完工验收申请, 并组织建造人员、质量控制人员、检验人员、加工设计工程师、业主及发证检验机构根据标准和合同要求, 对完工结果进行检验和确认。检验完成后, 业主审核并在陆地完工验收报告 (参见附录 4) 上签字确认。终检发现的遗留项应完整、详细地记录在遗留项清单上, 遗留项在导管架装船之前应全部关闭。

(3) 所有报批的程序文件以及检验报告与记录应提交业主及发证检验机构审核签字并编入最终完工资料。

#### 1.3.4 导管架安装阶段

1.3.4.1 导管架安装设计管理应有健全的质量管理体系和质量记录文件。

1.3.4.2 安装阶段质量验收方：安装阶段的设计文件和施工成果通常由业主和发证检验机构及海事保险进行验收。根据导管架的结构特点，海上施工流程和业主要求，通常将验收项分为重点验收项和一般验收项(文件内容见表 4.3.1-1)。

1.3.4.3 安装过程质量验收阶段划分：按照安装流程，导管架安装阶段的质量验收可划分为安装设计成果文件验收、安装过程验收、安装完工验收三部分。其中安装设计文件验收主要包括安装程序、图纸及计算报告的验收，安装过程验收主要包括导管架装船(含装船固定)、拖航运输和海上安装作业三部分。完工验收主要是业主根据标准和合同要求，对导管架的安装完工状态及各个关键节点进行确认验收。

1.3.4.4 安装设计文件的验收：

(1)初版的安装设计文件提交给业主征求意见，业主审查后，将意见返回给安装设计方；  
(2)安装设计方对意见进行回复，并根据意见对设计文件修改升版，提交给业主供审批；  
(3)设计文件同时由业主发给发证检验机构及海事保险进行审核，设计方负责对发证检验机构及海事保险的意见进行回复；

(4)设计文件由业主和发证检验机构批准后，在文件上加盖业主和发证检验机构的批准章；

(5)批准后的文件发给施工方，用于施工。

1.3.4.5 导管架安装过程验收：

(1)导管架的安装过程，分为装船、运输和海上安装三部分。

(2)在导管架装船过程中，要对装船方式的选取(吊装/拖拉)、装船准备、现场海况的监测进行确认，确保装船方案的可行。在装船完毕后要对装船位置、固定方式进行确认，确保与设计保持一致，并通过业主、发证检验机构和海事保险的批准。

(3)在拖航运输前，要对船舶稳性及拖航分析进行检验、确认，得到中国船级社颁发的适拖证书和海事保险(如适用)的批准。

(4)海上安装前，要对导管架安装区域进行海底探摸，确保安装位置平整性的要求，并对安装计划、作业工况、施工流程以及应急程序进行联检确认，规避海上施工风险，确保方案的可行，得到海事保险的批准。

1.3.4.6 导管架安装完工验收：

导管架安装完工验收，是指业主联合发证检验机构，根据标准和合同要求，对导管架的最终安装结果，进行检验和确认。完工验收材料包括导管架的最终定位报告，最终水平度监测报告，最终标高测量报告，钢桩和隔水套管打入报告，焊接与检验报告等。

## 第2章 导管架设计阶段的质量验收

### 第1节 一般要求

2.1.1 本章给出了基本设计阶段和详细设计阶段的质量验收要求，对导管架结构设计和防腐设计的成果文件列出了验收项和验收标准。

2.1.2 设计阶段的质量验收除满足本章的要求外，还应满足本指南1.3.2的要求。

2.1.3 设计成果文件主要包括设计图纸、设计报告和设计料单，按照成果文件的重要程度，可分为重点验收项和一般验收项，设计图纸和报告为重点验收项，设计料单为一般验收项。

2.1.4 业主对成果文件进行批准，发证检验机构按照相关的法规、合同和适用的标准对设计成果进行审查。

### 第2节 地质资料和环境资料专项验收要求

2.2.1 设计基础数据由业主提供给设计单位作为设计基础，基础数据的准确和齐全是保证设计质量的前提，也是保证验收合格的前提。

2.2.2 基本设计开始前，业主应对地质资料和环境资料分别进行验收，并将地质资料和环境条件报告提供给设计单位作为设计依据。

(1) 地质资料包括《平台场址工程物探调查报告》、《平台场址工程地质调查报告》和《地震安全性评价报告》，至少应包括的数据如下：

① 场址情况：包括平台位置、方位、水深、腐蚀情况、海流作用下冲刷泥面深度、泥面沉降和海床不平度；

② 土壤数据：包括桩轴向承载力设计参数表、T-Z曲线、Q-Z曲线、P-Y曲线、极限承载力曲线、桩的自由贯入深度、对应不同锤的可打入推荐、用于坐底稳性计算的表层土的土壤性质、表层土的承载力计算公式、对于每根主腿附近有多个套筒的导管架还需要提供群桩系数；

③ 地震参数：包括地震加速度、地震谱和对应出现概率的特征值。

(2) 环境资料包括《水文气象环境条件研究 极值条件/一般条件》，至少应包括的数据如下：

① 场址的潮汐水位；

② 场址的空气温度、水温和湿度；

③ 风、波浪、流和冰参数（仅渤海区域需提供冰参数）；

④ 用于详细谱疲劳计算的波浪散布数据。

2.2.3 用于设计的基础数据来源于地质资料和环境资料，提供给设计单位的基础数据内容可参考附录2。

### 第3节 导管架结构设计成果文件的质量验收

#### 2.3.1 导管架结构设计图纸的质量验收

##### 2.3.1.1 范围

(1) 导管架结构设计图纸主要包括结构总体图、主结构图和附属结构图。

(2) 主结构和附属结构设计应做干涉性检查，以避免在建造和安装阶段，结构之间以及结构和施工机具之间出现干涉，影响施工，施工阶段应进行复核。

##### 2.3.1.2 结构总体要求图的质量验收

(1) 结构总体要求图包括总说明图和典型焊接详图，总说明图中包括结构图纸统一要求、设计建造应遵循的规范和规格书、建造误差、导管架防腐涂层、焊接检验的总体要求、尺寸标注要求、材料要求、标准图例和图中缩写的注释等。典型焊接详图中包括典型管节点焊接

图、典型非管节点焊接图、对接焊缝图、焊缝外形控制要求、临时人孔图、管节点尺寸要求、纵焊缝和环焊缝位置要求和搭接节点焊缝打磨要求等。

(2) 应按照表2.3.1-1内容，对结构总体要求图进行质量验收。

结构总体要求图的质量验收内容

表 2.3.1-1

图纸类型	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
图纸总说明	总说明中的要求	应与设计规格书、材料规格书、建造规格书、焊接检验规格书和安装规格书要求一致。	o	o
典型焊接详图	管节点尺寸要求	应与设计规格书、建造规格书、API RP 2A-WSD 规范要求一致。	o	o
	焊接要求	应与建造规格书、焊接检验规格书以及 AWS D1.1 要求一致。	o	o

注：“o”表示执行，以下同。

### 2.3.1.3 主结构图纸的质量验收

(1) 导管架主结构是承受上部模块荷载和环境荷载的主要框架结构，主结构图纸包括主结构立面图和主结构平面图。主结构图应标明结构框架尺寸、主轴线位置、主腿斜度、飞溅区范围、水平层标高、杆件规格尺寸、分段长度、杆件位置、杆件偏心、管节点厚壁段位置、主要附属构件位置示意和杆件材质等。

(2) 应按照表2.3.1-2内容，对主结构图纸进行质量验收。

主结构图的质量验收内容

表 2.3.1-2

图纸类型	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
主结构图纸-平面、立面图	工作点的框架尺寸	应与总图一致。	o	o
	飞溅区上下限标高	立面图中的飞溅区标高应与设计规格书一致	o	o
	轴线位置	应标出主轴线位置和主轴线间距。	o	o
	尺寸标注的完整性	应标注出整体框架尺寸、杆件规格尺寸、杆件定位尺寸、必要的杆件分段尺寸、立面层间距和杆件偏心，同时所标注的尺寸应闭合。	o	o
	杆件规格尺寸	应与各计算分析所用的模型一致。	o	o
	节点要求，例如加厚段长度、Z向性能要求、杆件间隙值等	a. 应满足图纸总说明、典型焊接详图和 API RP 2A-WSD 规范要求； b. 如无特殊要求，壁厚大于 25mm 的节点加厚段应采用 Z 向性能钢板。	o	o
	形成节点的弦杆和撑杆关系	撑杆的直径和壁厚不应大于弦杆的直径和壁厚。	o	o
	材料	应按材料规格书和图纸总说明中的要求选取。	o	o

#### 2.3.1.4 附属结构图纸的质量验收

附属结构图纸或规格书应标明附属结构的结构形式、规格尺寸、位置、功能要求和材质，部分附属结构图纸还是导管架设施（例如卡桩器、封隔器、封水隔膜、吸能器和充水阀门）采办的技术基础文件，用于招标和为供货厂家提供设计依据。

(1) 导管架附属结构是指设置在导管架上辅助安装、满足平台使用维护要求或对主结构进行支撑加强的附属设施的结构，主要包括：

辅助导管架安装的设施，如吊点、灌浆充水系统、防沉板、装船固定、索具平台、浮筒和拖点，这些设施在导管架安装后可以根据需要进行切除；

满足平台使用维护要求的设施，如立管卡子、隔水套管、隔水套管导向、走道、登船平台、靠船件、电缆护管、沉箱、抗冰锥、防海生物装置和泵护管；

对主结构进行支撑加强或配合安装的设施，如裙桩套筒（卡桩器、调平环、封隔器）、下水滑撑、下水腿节点加强环、静水压溃环、皇冠板。

(2) 应按照表2.3.1-3的内容，对附属结构图纸或规格书进行质量验收。

附属结构图的质量验收内容

表 2.3.1-3

图纸类型	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
桩图	桩径、分段长和桩壁厚	应满足桩设计工况强度和稳性的要求，包括在位分析桩强度和桩轴向承载力要求，以及桩起吊、桩运输、桩自由站立和可打入分析等施工分析中桩的强度要求，还应满足灌浆连接校核计算要求。	0	0
	桩贯入深度	应满足在位分析桩轴向承载力要求以及可打入性要求。	0	0
	剪力键宽度、高度和间距	应满足灌浆连接校核计算要求。		0
	桩图注释	应注明桩设计基于的打桩锤。	0	0
	材料	应按材料规格书和图纸总说明中的要求选取。	0	0
隔水套管图	隔水套管直径、顶标高和入泥深度	应与业主提供的数据一致。	0	0
	隔水套管壁厚	应满足可打入性和自由站立计算的强度要求。	0	0
	隔水套管分段长	应由自由站立分析结果和可打入分析结果以及吊装船的吊装能力确定，分段长和每段的贯入深度应与自由站立分析报告和可打入分析报告一致。	0	0
	材料	应按材料规格书和图纸总说明中的要求选取。	0	0
裙桩套筒图及规格书	套筒间距、套筒长度、直径、壁厚等尺寸	应满足裙桩套筒强度校核要求和灌浆连接校核计算要求。	0	0
	卡桩器、封隔器和调平环（必要时）	卡桩器、封隔器是否满足规格书要求，调平环强度是否应满足要求。		
	剪力键宽度、高度和间距	应满足灌浆连接校核计算要求。		0

图纸类型	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
	套筒中与导管架安装相关的设备	应注明哪些设备由厂家提供。		0
	是否做浮力舱	应与漂浮和扶正分析报告一致。	0	0
	材料	应按材料规格书和图纸总说明中的要求选取。	0	0
吊装或扶正吊点图	吊点、吊钩布置	应标出吊点和导管架轴线的夹角。对于吊装吊点，吊点与轴线的夹角应与吊绳与轴线夹角一致，吊钩在水平面的位置应与导管架重心位置一致；对于扶正吊点，吊钩在水平面的位置应与主轴线框架的中心位置一致。	0	0
	吊钩力和最大吊绳力	应和吊装分析报告或扶正分析报告一致，钩头力应满足吊装船舶的吊装能力。	0	0
	卡环的选择	应按吊绳力选择索具，根据吊绳力选择合适的卡环型号。	0	0
	卡环参数	图中应注明选用卡环的型号、卡环销轴直径、弓高和内侧口宽，这些参数应与安装方提供的资料一致。		0
	吊点板、筋板、环板的尺寸	应满足吊点计算校核要求。	0	0
	材料	应按材料规格书和图纸总说明中的要求选取。	0	0
浮筒图	浮筒位置	浮筒位置应便于拆除。	0	0
	浮筒数量、直径和长度	应根据下水和扶正分析结果确定，以保证导管架满足剩余浮力比的要求，同时满足导管架正浮态要求。	0	0
	浮筒的壁厚和支撑杆件尺寸	应满足各施工分析的强度要求。		0
	浮筒中的静水压溃环和封板	浮筒中应设置静水压溃环，应根据下水深度确定校核用的设计水头，静水压溃环和封板的尺寸应满足强度校核计算的要求。		0
	浮筒的干涉情况	吊装或扶正过程中不应与吊绳干涉；装船和下水过程中，考虑变形后浮筒的最低点应高于滑道或在滑道外，保证浮筒不与滑道干涉。		0
	材料	应按材料规格书和图纸总说明中的要求选取。	0	0
下水滑撑图	下水滑撑的位置	应设置在两条下水腿处。	0	0
	边板、底板、腹板和连接件的尺寸和间距	应满足下水滑撑强度计算要求。	0	0

图纸类型	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
	木头规格	应满足下水滑撑强度计算要求,在图中应注明木头名称和抗压强度要求。	o	o
	木头分段	木头拼接处与螺栓连接处应错开,木头拼接两端应有倒角。		o
	材料	应按材料规格书和图纸总说明中的要求选取。	o	o
充水系统图	阀门设置	a.每个需要充水的浮力舱应设置排气阀和充水阀; b.每条设置在灌浆套筒上的充水管线应设单向阀; c.阀门的压力等级应满足设备规格书的要求; d.充水阀的位置应保证施工方便,同时又使导管架结构能起到一定的保护作用,减少施工期间阀门所受的荷载,必要时设置保护罩。		o
	充水管线设置	排气口设置在舱的上部,尽量靠近封舱隔板,充水口应尽量设置在舱的下部,充水管线要避免与结构和其他设施干涉。		o
	材料	应按材料规格书和图纸总说明中的要求选取。		o
灌浆系统图	阀门设置	a.每个灌浆套筒都应设管线进行灌浆,有水泥浆回流的可能时,管线应设置单向阀,对于用作浮力舱的套筒,管线还应设置爆破阀; b.灌浆套筒应设封隔器,对于气胀式封隔器,应设置控制管线; c.每个阀门的压力等级应满足设备规格书的要求。		o
	灌浆管线设置	灌浆管线要避免与结构和其他设施干涉。		o
	材料	应按材料规格书和图纸总说明中的要求选取。		o
防沉板图	防沉板面积	应满足坐底稳性要求。	o	o
	防沉板杆件尺寸	应满足防沉板强度校核要求。	o	o
	材料	应按材料规格书和图纸总说明中的要求选取。	o	o
走道图	走道位置	应设置在水面以上靠近导管架顶部的水平层,格栅铺设区域应与总图一致。	o	o
	走道宽度	应满足最小走道净空间要求。		o
	走道设施设置	应设置系缆柱。		o
	走道支撑位置	应和设置走道的水平层外围杆件顶齐平。		o
	材料	应与材料规格书和图纸总说明一致		o

图纸类型	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
登船平台图	登船平台位置和数量	应与总图一致。	0	0
	登船平台形式	应由业主确定。	0	0
	材料	应按材料规格书和图纸总说明中的要求选取。		0
靠船件图	靠船件位置和数量	应与总图一致。	0	0
	靠船件形式	应由业主确定。	0	0
	供货范围	应在图纸中注明哪些构件由厂家提供。		0
	支撑杆件尺寸	应满足靠船件支撑强度校核要求。		0
	材料	应按材料规格书和图纸总说明中的要求选取。		0
泵护管和开排沉箱图	泵护管和开排沉箱的数量、名称和位置	应与总图一致。		0
	泵护管的内径、顶标高和底标高	应与机械专业提供的数据一致。		0
	开排沉箱的内径、顶标高和底标高	应与工艺专业提供的数据一致。		0
	泵护管和开排沉箱的壁厚和支撑尺寸	应满足在位分析和施工分析的强度要求,飞溅区内的杆段应考虑腐蚀余量扣除,泵护管和开排沉箱应保证内径一致。		0
	材料	应按材料规格书和图纸总说明中的要求选取。		0
电缆护管图	电缆护管位置和数量	应与总图一致。		0
	电缆护管内径和拐弯半径	应保证电缆通过护管。		0
	电缆护管干涉情况	不应与结构和其他设施干涉,拐出导管架时不应与套筒干涉。		0
	材料	应按材料规格书和图纸总说明中的要求选取。		0
立管布置和立管卡子图	立管位置和数量	应与总图一致。		0
	立管卡子位置、立管外径、立管在卡子内的间隙值	应与海管专业的立管相关图纸一致。		0
	卡子和卡子支撑尺寸	尺寸和材质应根据海管专业提供的反力计算确定。		0
	材料	应按材料规格书和图纸总说明中的要求选取。		0
下水腿节点加强环图	环间距、位置和尺寸	应满足加强环强度校核要求,环应设置在节点加厚段内,并在需加环的撑杆脚印内。间距应方便现场施工。		0
	加强环杆件图	下水桁架的杆件布置图应与主结构图一致。		0

图纸类型	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
	材料	应按材料规格书和图纸总说明中的要求选取。		0
静水压溃环图	环间距、位置和尺寸	应满足静水压溃环强度校核要求。		0
	加强环杆件的立面图和平面图	应与主结构立面图和平面图一致。		0
	材料	应按材料规格书和图纸总说明中的要求选取。		0
隔水套管导向图	井口数和井口间距	应与总图一致。		0
	隔水套管直径、隔水套管和导向内径的间距	应与钻井方提供的数据一致。		0
	水平层框架尺寸和导向周围杆件设置	应和主结构平面图一致。		0
	楔块设置	应在图中标出设置楔块的水平层以及楔块与喇叭口的连接形式。		0
	材料	应按材料规格书和图纸总说明中的要求选取。		0
桩腿连接图	桩腿连接板的厚度	应满足桩腿连接强度计算要求。		0
	间隙条的设置	腿内的间隙条设置在每一个水平层处，最底层水平层的间隙条长度不应与封隔器干涉。		0
	桩腿连接	应在打完桩后，现场拼接。		0
	材料	应按材料规格书和图纸总说明中的要求选取。		0
索具平台图	索具平台位置	索具平台应设置在导管架漂浮时靠近水面的立面。		0
	索具平台的连接形式	索具平台为临时设施，应设计成可拆卸形式，便于在导管架就位后拆除。		0
	材料	应按材料规格书和图纸总说明中的要求选取。		0
拖点图	拖点位置	拖点应布置在下水腿底部加厚段处，拖拉时，拖拉绳不应与周围结构和设施干涉。		0
	拖点数量和尺寸	应满足拖点强度计算要求。		0
	拖点辅助设施设置	拖点应设置半圆管，半圆管内灌浆，以抵抗拖拉绳的挤压力，应注明水泥浆的抗压强度。		0
	材料	应按材料规格书和图纸总说明中的要求选取。		0

### 2.3.2 导管架设计报告的质量验收

#### 2.3.2.1 概述

设计报告应与计算分析对应，按照分析类型分为在位分析报告、施工分析报告和附属构件设计报告。

#### 2.3.2.2 在位分析报告的质量验收

(1) 在位分析是对平台在位服役期间所受各种荷载进行分析计算，以使导管架满足规范中的强度和稳性要求，并具有一定的冗余度。在位分析主要包括静力分析、波浪动力分析、地震分析、疲劳分析、倒塌分析、船撞分析、波浪拍击分析和涡激振动分析。在位分析报告主要是对各种在位工况的基础数据、分析依据、分析方法和分析结果进行描述和汇总，同时还为相关附属结构设计和相关专业提供设计基础数据。

(2) 应按照表 2.3.2-4 的内容，对在位分析报告进行质量验收。

在位分析报告的质量验收内容

表 2.3.2-1

报告名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
模型报告	结构模型模拟	应包括主结构和主要的附属构件，结构杆件尺寸和位置应与最新版结构设计图纸一致，杆件的约束条件应和实际受力条件一致。	0	0
	模型中的参数，例如海生物、腐蚀余量扣除、弹性模量、剪切模量、密度和 K 值修正等	应与设计规格书一致。	0	0
	重量荷载模拟	重量和重心应和重控报告一致。	0	0
	报告中关于组块和导管架的描述	应与实际模拟的模型一致。	0	0
静力分析报告	水深、水位、波浪、流、冰、风参数选取和工况组合原则	应和设计规格书一致。	0	0
	桩、杆件和节点强度	桩和杆件的强度应力比应小于 1.0，节点的冲剪强度和主结构节点应力比应小于 1.0。	0	0
	静水压溃	考虑静水压溃后的杆件强度应力比应小于 1.0。	0	0
	桩承载力要求	考虑安全系数后，桩头力和泥面以下桩重之和小于桩的抗压极限承载力。	0	0
波浪动力分析报告	对应不同潮位的水深	应与静力分析一致。	0	0
	环境工况和重量荷载工况	应与静力分析一致。	0	0
	结果输出	计算出动力放大系数并输出惯性荷载，用于在静力分析中进行组合。	0	0
地震分析报告	环境荷载	仅考虑地震荷载，不考虑风、冰、波浪和流荷载。	0	0
	上部模块重量荷载	应与静力分析中的极端工况一致。	0	0

报告名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
	地震加速度和地震谱	分别考虑强度和韧性两种地震水平进行计算，加速度与地震谱应和设计规格书一致。	0	0
	桩、杆件和节点强度	桩和杆件的强度应力比应小于 1.0，节点的冲剪强度和主结构节点的构造应力比应小于 1.0。	0	0
	静水压溃	考虑静水压溃后的杆件强度应力比应小于 1.0。	0	0
	桩承载力要求	考虑安全系数后，桩头力和泥面以下桩重之和小于桩的抗压极限承载力，桩头力和泥面以下桩重之差小于桩的抗拉极限承载力。	0	0
	韧性要求(必要时)	保证平台有足够的储备能力，尽管在稀有的强烈地震运动时，结构损伤可能发生，但平台不会倒塌。 具体要求见 API RP 2A-WSD 2.3.6.d。	0	0
详细谱疲劳分析报告	上部模块重量荷载	应与静力分析中的操作工况一致，但不包括钻井荷载。	0	0
	水深	应采用平均海平面对应的水深。	0	0
	波浪散布数据、疲劳寿命安全系数、设计寿命、S-N 曲线和应力集中系数计算方法	应与设计规格书一致。	0	0
	校核内容	应校核节点处的疲劳损伤。	0	0
		应校核杆件变径处或者厚度变化处对接焊缝的疲劳损伤。		0
累积损伤比	考虑安全系数后，累积损伤比应小于 1.0。	0	0	
简化疲劳分析报告	荷载	仅考虑极端工况的波浪荷载，不考虑风、流和重力荷载。	0	0
	水深	应采用平均海平面对应的水深。	0	0
	水动力系数、波浪运动系数、疲劳寿命安全系数和应力集中系数计算方法	应与设计规格书一致。	0	0
	节点疲劳损伤	节点应力比应小于 1.0。	0	0
倒塌分析报告	重量荷载	应采用静力分析中操作工况下的重量荷载。		0
	环境荷载	应采用静力分析中极端工况下的波流荷载。		0

报告名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
	储备强度比	储备强度比 (RSR) 应与设计规格书要求一致。		0
船撞分析报告	重量荷载	应采用静力分析中操作工况下的重量荷载。		0
	环境荷载	船撞工况不考虑环境荷载，船撞后的平台校核工况考虑一年一遇的环境荷载。		0
	船撞产生能量	船撞分析所用船的吨位应与设计规格书中的要求一致，产生能量的计算公式应与规范 API RP 2A-WSD 要求一致。		0
	平台抵抗船撞的能力	吸收的能量应大于船撞产生的能量		0
	船撞工况和船撞后校核工况平台的承载能力	a. 除被撞杆件和节点外，其余杆件和桩的应力比应小于 1.0，其余的节点冲剪应力比和主结构节点的构造应力比应小于 1.0； b. 被撞杆件应力比如大于 1.0 小于 1.25，在船撞后校核工况中应模拟凹坑，如大于等于 1.25，在船撞后校核工况中不应考虑此杆件刚度； c. 被撞节点冲剪应力比如大于 1.0，在船撞后校核工况中不应考虑与此节点相连杆件的刚度。		0
波浪拍击分析报告	砰击系数和砰击荷载的计算公式	应与 API RP 2A-WSD 规范中给出的公式和系数值一致。		0
	校核工况	应对静力分析的极端工况和操作工况分别进行校核，计算的拍击力应与结构静力分析中的荷载叠加进行杆件校核。如果施工分析中有杆件可能受到波浪砰击，也应校核砰击强度。		0
	被拍击杆件强度	杆件强度应力比应小于 1.0。		0
涡激振动分析报告	自振频率、稳定系数、涡泄频率和折减速度的计算公式	应与设计规格书给出的相应规范中的公式一致。		0
	临界阻尼比取值	应与设计规格书的取值一致。		0
	VIV 的校核结果	稳定系数和折减速度应控制在设计规格书规定的范围之内。		0

### 2.3.2.3 施工分析报告的质量验收

(1) 施工分析是对导管架施工期间所受各种荷载进行分析计算，以使导管架满足规范中的强度和稳性要求。施工分析主要包括装船分析、拖航分析、下水分析、扶正分析和坐底稳性分析。施工分析报告主要是对各项施工分析的基础数据、分析依据、分析方法和分析结果进行的描述和汇总，同时还为相关附属结构设计和施工机具选择提供依据。

(2) 应按照表 2.3.2-5 的内容，对施工分析报告进行质量验收。

施工分析报告的质量验收内容

表 2.3.2-2

报告名称		验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
装船分析报告	吊装装船	导管架重量和重心	应与重控报告一致。	○	○
		杆件强度	杆件应力比应小于 1.0。	○	○
		节点强度	导管架节点冲剪应力比和主结构节点的构造应力比应小于 1.0。	○	○
	滑移装船	装船分析工况、码头和滑道之间最大允许高度差	分析工况和高度差应与设计规格书中的要求一致。	○	○
		导管架位于滑道上方部分和滑道之间的高度差	应大于最低点的垂向位移。	○	○
		导管架重量和重心	应和重控报告一致。	○	○
		杆件强度	杆件应力比应小于 1.0	○	○
		节点强度	导管架节点冲剪应力比和主结构节点的构造应力比应小于 1.0。	○	○
	拖航运动和稳性分析报告	拖航稳性分析方法和海况条件	应与设计规格书一致。	○	○
导管架重量和重心		应和重控报告一致。	○	○	
导管架在船上的位置		应与拖航布置图一致。	○	○	
拖航船吃水和倾角		应在设计规格书要求的范围内。	○	○	
稳性校核		初稳心高、稳性角和稳性曲线面积比等稳性指标应满足设计规格书中的要求。	○	○	
运动加速度		应输出运动加速度用于强度计算。	○	○	
波浪砰击		应输出被砰击的杆件位置和砰击速度，用于杆件的波浪砰击校核。		○	
拖航强度分析报告	拖航强度分析方法	应与设计规格书一致，采用 10°-20° 法则或进行详细的稳性分析。	○	○	
	海况条件	应与设计规格书一致。	○	○	

报告名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段	
	运动加速度	如有拖航运动分析报告，应与此报告中输出值一致；如没有运动报告，则直接采用设计规格书指定的拖航运动数据。	0	0	
	导管架重量和重心	应和重控报告一致	0	0	
	导管架在船上的位置	应与拖航布置图一致	0	0	
	杆件强度	杆件应力比应小于 1.0。	0	0	
	节点强度	导管架节点冲剪应力比和主结构节点的构造应力比应小于 1.0。	0	0	
下水分析报告	滑移下水运动分析	基本工况和敏感性分析工况	应与设计规格书中的要求一致。	0	0
		运动分析要求	应满足设计规格书和安装方提供船舶资料的要求。	0	0
		导管架重量和重心	应和重控报告一致	0	0
		下水过程的荷载输出	应输出下水过程的荷载用于强度计算	0	0
		波浪拍击	应输出杆件的拍击速度和下水角度，用于杆件的波浪拍击校核。		0
	滑移下水强度分析	校核工况	应与下水运动分析报告输出一致。	0	0
		杆件强度	杆件应力比小于 1.0。	0	0
		节点强度	导管架节点冲剪应力比和主结构节点的构造应力比应小于 1.0。	0	0
	吊装下水分析	导管架重量和重心	应和重控报告一致。	0	0
		杆件强度	杆件应力比小于 1.0。	0	0
节点强度		导管架节点冲剪应力比和主结构节点的构造应力比应小于 1.0。	0	0	
扶正运动分析报告	敏感性分析工况	应与设计规格书中的要求一致	0	0	
	钩头力	应满足吊装船舶起吊能力要求。	0	0	
	泥面间隙、剩余浮力比、稳心高	应满足设计规格书中的要求。	0	0	
	扶正过程的荷载输出	应输出扶正过程中的荷载用于强度计算。	0	0	
扶正强度分	校核工况	应与扶正运动分析报告输出一致。	0	0	

报告名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
析报告	杆件强度	杆件应力比小于 1.0。	0	0
	节点强度	导管架节点冲剪应力比和主结构节点的构造应力比应小于 1.0。	0	0
	静水压溃结果	考虑静水压溃后，杆件应力比小于 1.0，输出结果用于静水压溃环校核计算。	0	0
坐底稳性和防沉板强度分析报告	稳性分析工况、环境条件	应与设计规格书一致。	0	0
	导管架重量和重心	应和重控报告一致。	0	0
	杆件强度	杆件应力比应小于 1.0	0	0
	节点强度	导管架节点冲剪应力比和主结构节点的构造应力比应小于 1.0。	0	0
	静水压溃结果	考虑静水压溃后，杆件应力比应小于 1.0，输出结果用于静水压溃环校核计算。	0	0
	抓桩力	卡桩器的能力要大于抓桩力的要求。		0

#### 2.3.2.4 附属结构设计报告的质量验收

(1) 附属结构设计是对导管架附属结构所受各种荷载进行分析计算，以使附属结构满足规范中的强度要求，同时满足导管架施工或平台服役期间的使用要求。附属结构设计报告应与附属结构图纸对应，按照业主要求或参考相关行业或企业标准<sup>2</sup>的要求，主要的附属结构应有设计计算报告。附属结构设计报告主要是对附属结构设计的基础数据、设计依据、设计方法和校核结果进行的描述和汇总，一些用于设计计算的基础数据来源于在位或施工分析的结果。设计规格书规定了附属结构的设计基础、校核内容和要求。

(2) 应按照表 2.3.2-3 的内容，对附属结构设计报告进行质量验收。

附属结构设计报告的质量验收内容

表 2.3.2-3

报告名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
桩设计报告	桩尺寸和最终贯入深度	应与桩设计图一致。	0	0
	拒锤标准、桩施工环境条件	应与设计规格书的要求一致。	0	0
	自由贯入深度	应采用工程地质资料给出的建议值。	0	0
	桩疲劳分析方法	应将在位和施工工况产生的疲劳损伤考虑一定的安全系数进行叠加。		0
	自由站立分析方法	应与设计规格书和 API RP 2A-WSD 海上固定平台规划、设计和建造的推荐律法—工作应力设计法的要求一致。	0	0

1) <sup>2</sup> 可参见中国海洋石油总公司企业标准 Q/HS 3016《海上油（气）田开发工程设计阶段划分及设计内容规定》

报告名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
	打桩分析方法	应采用工程地质资料给出的方法。	0	0
	灌浆连接计算方法	应与设计规格书和 API RP 2A-WSD 海上固定平台规划、设计和建造的推荐律法—工作应力设计法的要求一致，轴向荷载从各在位分析中提取，套筒、桩和剪力键的尺寸应与设计图纸一致。		0
	桩疲劳损伤校核(如有时)	疲劳损伤比应小于 1.0。		0
	桩强度校核	桩起吊分析的应力比应小于 1.0, 桩自由站立分析各工况的应力比应小于 1.0, 打桩应力不应超过材料屈服强度的 90%, 打桩工况动应力和自由站立的静应力之和应小于材料屈服强度。	0	0
	灌浆强度校核	灌浆强度和剪力键强度的应力比应小于 1.0。		0
吊点设计报告	吊点主板、颊板、筋板、环板壁厚和尺寸	应和吊点图一致	0	0
	校核工况	应校核吊绳力和吊点角度组合最不利工况。	0	0
	吊点强度校核要求	吊点孔的承压应力、吊点的拉应力、剪应力、拉弯组合应力比以及等效应力比应小于 1.0。	0	0
	内颊板与主板之间，内颊板与外颊板之间的焊缝强度校核	吊点图中的填角焊缝高度应大于计算需要的最小焊缝高度。	0	0
裙桩套筒有限元分析报告	分析模型	裙桩套筒、桩和套筒附近杆件的几何尺寸应与设计图纸一致。	0	0
	校核工况	应对套筒的静力和地震分析工况进行强度校核。	0	0
	校核反力	应与静力和地震分析输出反力一致。	0	0
	强度和疲劳损伤校核	等效应力应小于容许应力，损伤比应小于 1.0, 剪力板的屈曲应力比应小于 1.0。	0	0
下水滑撑设计报告	滑撑构造尺寸、板厚	应和滑撑图一致。	0	0
	校核反力	应与滑移装船、拖航、滑移下水报告中的输出反力一致。	0	0
	要校核的滑撑各构件	应校核边板、腹板、底板、木头以及连接件的强度。	0	0
	滑撑各构件的强度	边板、腹板、底板、木头以及连接件的应力比应小于 1.0	0	0
下水腿节点加强环设计	组成节点的杆件尺寸、位置以及节点加	应与主结构图和节点环图纸一致。		0

报告名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
报告	强环位置和尺寸			
	校核工况	应校核滑移装船、拖航和滑移下水等滑撑受力工况。		0
	校核反力	应与滑移装船、拖航、滑移下水报告中的输出反力一致。		0
	环强度校核	整体压溃的应力比、局部屈服和压溃应力比、局部失稳应力比、剪切应力比、轴向应力比、弯曲应力比以及轴向和弯曲组合应力比应小于1.0。		0
静水压溃环设计报告	静水压溃环尺寸和间距	应和静水压溃环图一致。		0
	校核所用荷载	应和相关的在位分析报告和施工分析报告中输出的带静水压的荷载一致		0
	校核工况	应对不充水杆件抵抗静水压溃的能力进行校核，校核的工况包括下水工况、扶正工况、坐底工况、静力工况和地震工况等。		0
	承受静水压杆件的强度校核	环向屈曲应力比、轴向拉伸和静水压力的组合应力比、轴向压缩和静水压力的组合应力比应小于应1.0。		0
	加强环的环局部屈曲校核	应和 ISO 19902 规范要求一致。		0
靠船件设计报告	船舶排水量和停靠速度、校核工况	应与设计规格书一致。		0
	校核范围	应和靠船件图纸中的说明一致。		0
	靠船件位置、个数、支撑尺寸	应和靠船件图纸一致。		0
	支撑的强度校核	轴向压缩应力比、弯曲应力比、剪切应力比小于1.0。		0
桩腿连接分析报告	连接尺寸	应和桩腿连接图一致。		0
	校核工况	应对静力工况和地震工况进行校核。		0
	校核反力	应与静力和地震分析输出反力一致。		0
	强度校核	应力比应小于1.0。		0
冰作用局部强度分析报告	校核杆件	应校核水面附近与冰接触的构件，例如腿、隔水套管、电缆护管和泵护管等。		0
	冰力计算公式和参数选取	可参见规范 Q/HSn 3000—2002《中国海冰条件及应用规定》一致，应按单层冰和重叠冰分别计算。		0

报告名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
	计算杆件尺寸	杆件直径和壁厚应考虑腐蚀和冰磨蚀的折减。		0
	强度校核	用有限元程序进行计算，等效应力应小于容许应力。		0
拖点设计报告	设计工况	应与拖点使用的工况一致，一般为下水和装船工况。		0
	导管架重量	应与重控报告中装船工况或下水工况对应的重量一致。		0
	拖点尺寸和位置	应与拖点图纸一致。		0
	拖点强度校核	实际剪应力应小于容许剪应力，实际轴向应力应小于容许轴向应力，等效应力应小于容许应力。		0
	颊板与主板之间的焊缝强度校核	填角焊缝高度应大于计算需要的最小焊缝高度。		0

#### 2.3.2.5 导管架重量控制报告的质量验收

(1) 导管架重量控制报告主要包含导管架主结构和附属构件的重量、重心和浮力，是进行导管架各项分析的基础。设计规格书规定了各设计阶段所用的重量系数。主结构重量来源于设计料单，附属构件重量来源于计算模型、料单、其他专业或厂家提供的资料，浮力通过计算模型或手算获得，对于不涉及漂浮和扶正的导管架，重控报告可以不包括浮力。

(2) 应按照表 2.3.2-4 的内容，对重量控制报告进行质量验收。

重量控制报告的质量验收内容

表 2.3.2-4

报告名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
重量控制报告	重量系数	各设计阶段重量系数不同，应按设计规格书要求选取。	0	0
	重控表中应包括的重量项	应包括导管架所有结构项和设备项。	0	0
	重心基于的坐标系	应和计算加载所用的坐标系一致。	0	0
	各工况的重量控制	应区分工况给出重控，通常包括操作工况、装船工况、拖航工况、下水工况（吊装或滑移下水）、扶正工况（如需要）。	0	0
	浮力项	应包括所有导管架在各工况产生浮力的结构和设备项，没有漂浮和扶正工况的导管架，重控中不考虑浮力。	0	0

#### 2.3.2.6 导管架设计料单的质量验收

(1) 导管架设计料单主要用于对主结构和各附属构件所用材料的材质、规格尺寸和重量进行汇总，设计料单是重量统计的基础，包含导管架主结构料单和附属构件料单。料单中的

材料项以及材料材质、规格尺寸应与设计图纸一致。设计料单不包括后续实施阶段材料的加工余量。

(2)应按照表 2.3.2-5 的内容，对设计料单进行质量验收。

设计料单的质量验收内容

表 2.3.2-5

料单名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
主结构料单	料单依据	应列出主结构料单依据的图纸编号、名称和版本，应采用最新版图纸。	○	○
	杆件材质、规格尺寸	应与主结构图一致，不应有漏项。	○	○
	杆件单重、长度	杆件单重应由杆件尺寸和密度计算得到，杆件长度应与主结构图纸一致。	○	○
附属构件料单	料单依据	应列出附属构件料单依据的图纸编号、名称和版本，应采用最新版图纸。	○	○
	管材、型材、板材、木头、格栅和连接件的材质、规格尺寸	应与附属结构图一致，不应有漏项。		○
	附属构件的单重、尺寸	附属构件单重应由构件尺寸和密度计算得到，构件尺寸应与附属结构图纸一致。	○	○
	特殊设备项	应列出导管架所包含的特殊设备项，包括阀门、橡胶、用于导管架施工的一些辅助设备，例如卡桩器、封隔器、封水隔膜、吸能器等。特殊设备的数量和规格应与附属结构图纸中的要求一致。	○	○
	特殊设备重量	应与厂家提供的图纸一致。		○

#### 第 4 节 导管架防腐设计成果文件的质量验收

##### 2.4.1 导管架阴极保护计算报告质量验收

###### 2.4.1.1 范围

导管架阴极保护计算报告依据规格书要求，对导管架飞溅区及飞溅区以下进行计算，取得所需的牺牲阳极数量，是开展阳极布置图的基础。导管架阴极保护计算过程中主要包括保护电路密度、保护电位、阳极电化效率、阳极电阻、阳极发出电流等关键参数。

###### 2.4.1.2 阴极保护计算报告的质量验收

导管架阴极保护计算报告质量验收内容见表 2.4.1-1。

阴极保护计算报告的质量验收内容

表 2.4.1-1

类别	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
计算基础	保护电流密度	应满足导管架阴极保护规格书要求。	0	0
	保护电位	按阴极保护规格书取值。	0	0
	阳极电容量	应与规格书一致。	0	0
	阳极利用系数	应与规格书一致。	0	0
计算过程	保护面积计算	分别计算涂装区域、全浸区和海泥区面积。	0	0
	保护电流	分别用保护面积乘以相应区域初期、平均、末期保护电流密度，同时加上井口补偿电流密度，得出总的电流密度需求。	0	0
	单块阳极净重	根据阳极的尺寸，计算阳极净重。	0	0
	初期输出电流	根据初期阳极尺寸计算初期阳极直径，得出初期阳极电阻及输出电流	0	0
	末期输出电流	根据末期阳极尺寸计算末期阳极直径，得出末期阳极电阻及输出电流	0	0
	阳极数量校核	阳极数量应能同时满足初期电流密度、末期电流密度和平均电流密度要求。	0	0
	阳极设计寿命校核	利用最终阳极净重和平均电流需求，校核阳极设计寿命是否满足导管架设计寿命要求。	0	0

2.4.2 导管架防腐设计图纸的质量验收

2.4.2.1 导管架阳极结构图纸及阳极布置图纸的质量验收

(1) 导管架阳极结构图是阳极铸造的依据，此项质量验收要检查阳极长宽高等是否满足要求；阳极净重、总重是否正确。对布置图的验收，需要检查阳极数量是否有误；布置位置是否合理。

(2) 导管架阳极结构图及布置图质量验收内容见表 2.4.2-1。

阳极结构图及布置图的质量验收内容

表 2.4.2-1

类别	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
阳极结构图	阳极结构尺寸	阳极长、宽、高、净重、总重应与阳极计算报告一致。	0	0
	阳极芯直管段要求	应满足阳极与被保护结构距离大于300mm要求。	0	0
阳极布置图	阳极安装位置	阳极须安装在导管架结构内侧，需考虑导管架安装方式，如吊装，需考虑避开吊点位置；浮托安装时，阳极布置应避开安装施工面。		0
	阳极布置及阳极数量	阳极布置时应根据导管架各部分电流需求情况合理分布；阳极总数量应与计算报告一致。		0

2.4.2.2 导管架阴极保护监测系统图纸的质量验收

(1) 导管架阴极保护监测系统图纸中明确了参比电极及被监测阳极数量及具体位置，是

现场施工的基础。此项质量验收要检查导管架阴极保护监测系统监测电位、电流的参比电极布置是否合理，检查监测阳极选取是否具有代表性。

(2)导管架阴极保护监测系统图纸的质量验收内容见表 2.4.2-2。

阴极保护监测系统图的质量验收内容

表 2.4.2-2

类别	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
监测系统图纸	参比电极及被监测阳极数量	应与规格书一致。		○
	参比电极的布置	a.应能客观地反映导管架的保护状况，具有代表性； b.应与被监测阳极的布置适当配合以求取得全面系统的数据； c.应安全隐蔽,防止碰撞损坏。		○
	被监测阳极的布置	a. 应能够客观地反映阳极的工作状况，具有代表性； b.应安全隐蔽,防止碰撞损坏。		○
	参比电极	采用全固态银/卤化银[海水]固溶体电极与高纯锌电极的复合参比电极；参比电极与导管架构件表面的距离应不大于 120mm。		○
	被监测阳极	a.被监测阳极应由阴极保护所用阳极加工改造而成； b.被监测阳极与导管架之间测量电阻的阻值相对误差应小于 1%，具体要求参照规格书。		○

### 2.4.3 导管架防腐设计料单的质量验收

#### 2.4.3.1 导管架牺牲阳极料单的质量验收

(1)导管架防腐设计牺牲阳极料单是采办的重要依据，此项质量验收要检查阳极数量是否正确，阳极重量是否满足要求。

(2)导管架阳极料单质量验收内容见表 2.4.3-1。

阳极料单的质量验收内容

表 2.4.3-1

类别	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
阳极料单	阳极数量	料单应明确阳极数量，且与阳极图纸保持一致。	○	○
	阳极重量	分别列出阳极净重与总重。	○	○
	阳极加强板	阳极加强板的规格和数量与阳极图纸保持一致。		○

#### 2.4.3.2 导管架防腐涂层料单的质量验收

(1)导管架防腐设计涂层料单是根据规格书和导管架结构图纸计算的结果，此项质量验收要检查涂料的种类和数量是否正确，稀释剂是否满足要求。

(2)导管架涂层料单质量验收内容见表 2.4.3-2。

导管架涂层料单的质量验收内容

表 2.4.3-2

类别	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
涂层料单	涂层种类	涂层种类应包括导管架大气区、飞溅区和镀锌涂层的涂装配套系统。	0	0
	涂层数量	分别列出每种涂料的数量。	0	0
	稀释剂数量	稀释剂用量按产品说明书要求计算。	0	0



# 第3章 导管架建造阶段质量验收

## 第1节 一般要求

3.1.1 按照施工顺序，建造阶段的质量验收内容分为成果文件质量验收、建造过程质量验收和陆地完工验收三部分。

3.1.2 导管架建造阶段的质量验收除满足本章的要求外，还应满足本指南 1.3.3 要求。

## 第2节 导管架建造阶段成果文件验收

### 3.2.1 一般规定

3.2.1.1 建造阶段成果文件验收是指对建造过程中承包商各单位所编制用于指导施工的各类程序、报告、方案、图纸的验收。

3.2.1.2 按照文件的重要程度，将文件分为重点验收项和一般验收项。其中重点验收文件需要业主的审批，一般验收文件可报业主备案。文件的划分见表 3.2.1-1。

建造阶段成果文件划分

表 3.2.1-1

		文件名称	
重点验收项	程序	结构	建造程序
			卷管程序
		配管	注水、泥浆管线建造程序
			注水、泥浆管线吹扫试压程序
			桩腿及浮筒气密试验程序
		防腐	涂装程序
		焊接	焊接工艺程序 (WPS) 后附焊接工艺评定报告 (WPQR)
			焊材保管和控制程序
			预热控制程序
			机械和热调直程序
			结构堆焊程序
			结构焊接修复程序
			结构焊后热处理程序
		检验	材料控制程序
			材料识别及追踪程序
			超声波检测程序
			射线检测程序
			磁粉检测程序
			渗透检测程序
			衍射时差探伤检验程序 (TOFD)
			相控阵超声检测程序 (PAUT)
			尺寸测量检测程序
			结构检验与试验计划 (ITP)
			结构组对外观检验程序
		涂装检验程序	
		涂装检验与试验计划 (ITP)	

			灌浆程序
			压载舱试压程序
			不合格产品控制程序
		人员资质	焊工资质
			无损检测人员资质
		报告	结构
	施工分片吊装计算报告（根据项目要求）		
	方案		施工分片吊装方案（根据项目要求）
	图纸	检验	NDT 图
	一般验收项	加设图纸	结构
主结构图纸			
结构附件图纸			
配管			管线三维图
防腐			阳极结构图
			阳极布置图
方案		结构	建造方案
			预制方案
			卷制接长方案
			划线方案
			大小口外协方案
			排版图
			单件图、造管图
焊接		焊接施工过程控制方案	
料单		结构、配管、防腐、焊接	采办料单
			施工料单

3.2.1.3 该阶段成果文件应符合业主规格书和合同及相关技术标准的要求。同时该成果文件还应满足施工场地、相关设备和材料采办技术文件的需要。

3.2.1.4 验收后，承包方应组织加工设计单位向施工单位进行技术交底，交底后形成会议纪要。

### 3.2.2 程序文件的质量验收

#### 3.2.2.1 结构程序文件的质量验收

应按照表3.2.2-1的内容，对结构程序文件进行质量验收。

结构程序文件的质量验收内容

表 3.2.2-1

文件名称		验收标准
程序	建造程序	a. 材料存储、搬运、替换应满足规格书要求； b. 焊接耗材、焊工资质、焊接返修、预热控制的规定应满足规格书要求；PWHT 或者 CTOD 应满足规格书要求；焊接 WPQR 及焊接工艺规程应满足规格书要求； c. 建造步骤详细说明中对于每个建造步骤的说明和要求、总装顺序、附件的种类及总装时间应符合项目实际情况；关于气密和试压试验的描述应符合规格书要求；关于临时构件的焊接与切除要求应符合规格书要求；建造公差应符合规格书要求；

		<p>d. 对于检验各项应符合规格书要求；。</p> <p>e. 对于涂装作业应符合规格书要求；</p> <p>f. 对于重量控制应符合规格书要求；</p> <p>g. 对于完工图应满足业主要求；</p> <p>h. 场地布置图、滑道布置图、建造流程图、滑靴布置图及滑道剖面图应满足本项目要求。</p>
	卷管程序	<p>a. 参考的规格书、图纸及规范等文件及其版本应符合项目要求；</p> <p>b. 工艺流程应满足项目要求；</p> <p>c. 技术要求应与规格书、图纸及规范等文件一致；</p> <p>d. 卷管施工的文件准备和施工准备描述应合理；</p> <p>e. 结构管卷制的施工顺序及要求应符合图纸、方案、规格书和规范要求；</p> <p>f. 结构管接长的施工顺序及要求应符合规格书和规范要求。</p>

### 3.2.2.2 配管程序文件的质量验收

应按照表 3.2.2-2 的内容，对配管程序文件进行质量验收。

配管程序文件的质量验收内容

表 3.2.2-2

文件名称		验收标准
程序	注水、泥浆管线建造程序	<p>a. 管线材料装卸、临时存放及保护措施应正确，材料的检验与控制要求及措施应符合规格书和规范要求；</p> <p>b. 管线预制流程应正确，下料、切割要求应符合规格书和规范要求，坡口/端口的准备应符合规格书和规范要求，组对要求和尺寸允差应符合规格书和规范要求；</p> <p>c. 组装流程、管支架的组装要求、管线的组装要求应符合规格书和规范要求；</p> <p>d. 验收标准对于焊接各项应符合规格书、规范及批准的 WPS 要求；</p> <p>e. 对于检验各项应符合规格书和规范要求。</p>
	注水、泥浆管线吹扫试压程序	<p>a. 试压所用工具仪表和设备清单应符合规格书和规范要求；</p> <p>b. 试压前检查确认清单，逐一确认后经业主同意方可进行试验；</p> <p>c. 试验压力、试压介质、试压前的准备工作描述、试压步骤描述、试压记录要求等应符合规格书和规范要求；</p> <p>d. 安全措施应符合规格书和规范要求；</p> <p>e. 试压后需提交的文件应符合规格书和规范要求；</p> <p>f. 压力试验流程图应正确，压力试验记录表应符合规格书和规范要求。</p>
	桩腿及浮筒气密试验程序	<p>a. 程序引用参考的标准和图纸应准确；</p> <p>b. 试验介质、气密压力应符合规格书和规范要求；</p> <p>c. 气密工作所需试验设备及仪表清单应符合规格书和规范要求；</p>

		<p>d. 试验前准备描述应符合规格书和规范要求；</p> <p>e. 试验步骤、试验后恢复工作、试验报告提交应符合规格书和规范要求；</p> <p>f. 气密试验安全措施应符合规格书和规范要求；</p> <p>g. 气密试验示意图应符合规格书和规范要求。</p>
--	--	--

### 3.2.2.3 防腐程序文件的质量验收

应按照表 3.2.2-3 的内容，对防腐程序文件进行质量验收。

防腐程序文件的质量验收内容

表 3.2.2-3

文件名称		验收标准
程序	涂装程序	<p>a. 参考的规格书、图纸及规范等文件及其版本应正确；</p> <p>b. 工艺流程应符合规格书和规范要求；</p> <p>c. 环境要求应与规格书、油漆说明书及规范等文件一致；</p> <p>d. 涂装施工顺序及要求应符合规格书和规范要求。</p>

### 3.2.2.4 焊接程序文件的质量验收

应按照表 3.2.2-4 的内容，对焊接程序文件进行质量验收。

焊接程序文件的质量验收内容

表 3.2.2-4

文件名称		验收标准
程序	焊接工艺程序	<p>a. 焊接标准应满足规格书和规范的要求；</p> <p>b. 详设图纸结构形式、焊接节点类型、涉及的材料种类和规格等应符合规格书和规范要求；</p> <p>c. 焊材规格型号、分类号、批号应满足符合规格书和规范要求；</p> <p>d. 焊接工艺参数，如预热、电压、电流、热输入、焊后热处理等应满足符合规格书和规范要求；</p> <p>e. 如果规格书特殊要求，焊接程序应需要特殊性能试验或评估支持（如腐蚀试验、CTOD 试验、ECA 评估等）。</p>
	焊材保管和控制程序	<p>a. 焊接文件应满足焊接规格书、标准和焊材厂家手册的要求；</p> <p>b. 焊条焊剂烘干温度、保温时间、烘干次数应符合焊材厂家要求和规格书要求；</p> <p>c. 焊条保温筒的温度应按照焊材厂家要求和规格书要求；</p> <p>d. 超过规定时间的未进行烘干和使用的焊条应在发放前收集起来并根据要求再次烘干后方可重新发放；</p> <p>e. 焊剂烘干温度和保温时间、保温筒、新旧混合比应参照焊材厂家要求和规格书要求执行；</p> <p>f. 药芯焊丝开包使用时效时间、实芯焊丝防潮防锈等以厂家要求为准。</p>
	预热控制程序	<p>a. 焊接文件应满足焊接规格书、焊接标准的要求；</p> <p>b. 最小预热温度和层间温度需满足已批准的 WPS 中的规定，环境温度零度及以下要求应符合规格书和规范要求；</p> <p>c. 焊接过程应该连续。只有当完成封底焊并连续地焊完六层焊道或者三分之一焊缝厚度的最小者才允许焊接中断。继续焊接前应重新预热；</p> <p>d. 预热可使用的加热设备、气体火焰、烤把或电加热器</p>

文件名称	验收标准
	等需符合规格书和规范要求； e. 热电偶固定位置、测温工具测量焊缝区域设定要求需符合规格书和规范要求。
机械和热调直程序	a. 机械矫正组合梁的尺寸公差在允许范围内；的、最大变形或坡度需符合规格书和规范要求； b. 热调直的加热区域设定、预载屈服极限的要求、加热设备要求、热调直温度对钢材材质的要求、温度测量要求、热调直具体方法等需符合规格书和规范要求。
结构堆焊程序	a. 焊接文件是否满足焊接规格书、焊接标准的要求； b. 最小预热温度要求、最大间隙值要求、角焊缝额外补偿等需符合规格书和规范要求； c. 堆焊宽度、根部间隙应在焊接程序规定范围内；节点详图和焊道次序需符合规格书和规范要求； d. 外观、无损检验、记录等需符合规格书和规范要求。
结构焊接修复程序	a. 焊接文件是否满足焊接规格书、焊接标准的要求； b. 所有外观或无损检验检测出的缺陷必须在焊缝或母材上进行标记并出具检验文件，不可接受缺陷的定义应符合规格书和规范要求； c. 仅允许的返修次数、母材返修厚度要求、返修区域设定、弧击修复要求、裂纹修复要求、堆焊补偿、返修实施等需符合规格书和规范要求； d. 外观、无损检验、记录等需符合规格书和规范要求
结构焊后热处理程序	a. 焊接文件是否满足焊接规格书、焊接标准的要求； b. 校准有效期、加热设备、温度测量设备等需符合规格书和规范要求； c. 热电偶数量、温度记录仪数量、板厚增厚保温时间等需符合规格书和规范要求； d. 最高热处理温度、加热速率和保温时间，冷却速率、热处理曲线图等需符合规格书和规范要求； e. 返修后应根据本程序对焊件再次进行热处理； f. 热处理记录和无损检验等需符合规格书和规范要求。

3.2.2.5 检验程序文件的质量验收  
 应按照表 3.2.2-5 的内容，对检验程序文件进行质量验收。

检验程序文件的质量验收内容

表 3.2.2-5

文件名称	验收标准
超声波检测程序	a. 检验人员资质是否满足规格书及相关标准要求； b. 检验设备是否按照规格书及相关标准要求进行检定或校准； c. 检验的范围和比例是否满足规格书及相关标准要求； d. 检验时间控制是否满足规格书及相关标准要求； e. 检验操作程序是否满足规格书及相关标准要求； f. 检验结果评定是否满足规格书及相关标准要求； g. 检验报告格式是否满足规格书及相关标准要求。
射线检测程序	
磁粉检测程序	
渗透检测程序	
尺寸测量检测程序	a. 测量设备是否具有检定证书； b. 参考标准文件是否满足规格书及相关标准要求； c. 测量检验内容是否满足规格书及相关标准要求； d. 尺寸误差要求是否满足规格书及相关标准要求；

文件名称	验收标准
	e. 检验报告格式是否满足规格书及相关标准要求。
结构组对外观检验程序	a. 参考的规格书、图纸及规范及其版本是否符合项目要求； b. 焊工及焊接操作者的资质审核是否符合规格书及标准的要求； c. 组对检验的检验项目，技术要求及接受标准是否符合规格书及标准的要求； d. 外观检验的检验项目，技术要求及接受标准是否符合规格书及标准的要求； e. 检验报告格式及内容是否满足业主要求。
涂装检验程序	a. 参考的规格书、图纸及规范等文件及其版本是否正确； b. 人员资质及职责是否符合项目规格书； c. 检验设备是否满足规格书和规范要求； d. 工艺流程及接受标准是否符合规格书和规范要求； e. 涂装施工顺序、施工环境及完工质量是否符合规格书和规范要求； f. 检验报告所包含信息是否符合规格书和规范要求
结构检验与试验计划 (ITP)	a. 参考的规格书、图纸及规范及其版本是否符合项目要求； b. 参考项目规格书，一般分停止点(H)、见证点(W)、审核点(R)、巡检点(M)。检验点的定义是否符合规格书要求及是否准确； c. 在项目施工中 QC 经理、结构 QC 及尺寸 QC 的责任是否明确； d. 对于业主 QC 及承包商 QC 在施工中各项检验工作的检验点划分是否符合规格书要求； e. 检验报告所包含信息是否符合规格书和规范要求。
涂装检验与试验计划 (ITP)	a. 参考的规格书、图纸及规范等文件及其版本是否正确； b. 参考项目规格书，一般分停止点(H)、见证点(W)、审核点(R)、巡检点(M)。检验点的定义是否符合规格书要求及是否准确； c. 在项目施工中 QC 经理、结构 QC 及尺寸 QC 的责任是否明确； d. 对于业主 QC、发证检验机构及承包商 QC 在施工中各项检验工作的检验点划分是否合适； e. 参考涂装程序及项目规格书； f. 检验报告所包含信息是否符合规格书和规范要求。

### 3.2.2.6 人员资质文件的质量验收

应按照表 3.2.2-6 的内容，对人员资质文件进行质量验收。

人员资质文件的质量验收内容

表 3.2.2-6

文件名称	验收标准
人员资质	
焊工资质报批	a. 焊工是否在业主或发证检验机构的监督下经过培训和考试取得了适合的焊工证书。（对于持有国家认可的权威焊工考试机构颁发的焊工证书，保留抽检权利）； b. 是否在近六个月内具有相应资质焊接记录； c. 焊工资质是否适用所报批工程项目的。
无损检测人员资质	a. 无损检测人员资质证书是否满足业主规格书和相关标准要求； b. 无损检测人员资质证书是否在有效期内； c. 无损检测人员资质证书是否齐全。

### 3.2.2.7 报告文件的质量验收

应按照表 3.2.2-7 的内容，对报告文件进行质量验收。

报告文件的质量验收内容

表 3.2.2-7

文件名称		验收标准
报告	重控报告（根据项目要求增减）	a. 导管架总的净重和详设应一致，重量不确定系数选取应符合规格书和规范要求； b. 重心的基准点的选择应一致； c. 主结构以及各个附件的种类应齐全； d. 主结构以及各个附件的重量、重心应正确，应与详细设计重控一致； e. 主结构以及各个附件的重量不确定系数选取应符合规格书和规范要求； f. 导管架总的重量、重心应与详细设计重控基本一致。
	吊装计算报告（根据项目要求增减）	a. 指明对应的吊装方案应一致； b. 标准和规范应是最新版本或是业主要求的版本； c. 重量和重心位置的描述和标注应正确； d. 计算模型中约束应正确，计算模型中荷载工况应正确全面； e. 吊点位置应准确及标注尺寸应全面； f. 吊装状态分类计算应正确，平吊和翻身状态应考虑全面； g. 单片进行整体强度分析应满足要求，各杆件 UC 值应小于 1；单片进行整体变形分析应满足要求；输出吊绳力、钩头力等数值应正确； h. 吊点校核中组合应力、剪应力、焊缝截面应力应符合规格书和规范要求。

### 3.2.2.8 方案文件的质量验收

应按照表 3.2.2-8 的内容，对方案文件进行质量验收

方案文件的质量验收内容

表 3.2.2-8

文件名称		验收标准
方案	吊装方案（根据项目要求增减）	a. 重量和重心位置的描述和标注应正确； b. 钢丝绳规格、配置方式应合理，卸扣的选用应正确； c. 吊点位置应准确，标注尺寸应全面，吊点强度应符合安全要求，UC 值应小于 1； d. 多台起重设备联合吊装，载荷分配、吊装配合应确保安全； d. 场地布置、场地清除、吊装用具应符合 HSE 规定； e. 吊装过程及行走路线图应合理安全，吊装作业表各项数值应正确，吊机利用率应符合要求，碰撞校核图应全面正确，碰撞距离应合适； f. 起重能力表的选用应正确。

## 第 3 节 导管架建造过程质量验收

### 3.3.1 一般规定

按照现场施工顺序，分为材料的质量验收、结构管预制的质量验收、防腐涂装的质量验收、主结构及附件的分片预制组装的质量验收、调试及试验工作的质量验收等五个方面分别列出不同施工过程中需要验收检查的项目。

### 3.3.2 材料的质量验收

#### 3.3.2.1 主钢板的质量验收

(1) 本节验收的主钢板是指建造过程中经常使用的材质为AH36, DH36, EH36, DH36-Z35和EH36-Z35等材质钢材 (GB712)。

(2) 主钢板应按照表 3.3.2-1 的内容进行质量验收。

主钢板的质量验收内容

表 3.3.2-1

验收项		验收标准			
重点验收项	钢材厂家验收项	理化性能	化学成分分析 力学性能试验	取样方法, 取样数量, 试验方法按照相关材料标准规定进行。	
		超声波探伤	超声波直探伤	按 ASTM A578/A578M 进行超声波直探伤。	
		焊接性试验		对于最小屈服强度大于等于 345MPa 的钢材, 当业主有要求时, 供货方在参与投标时应按业主的技术要求对其中供货最大厚度的钢板按照 EN 10225 及 API RP 2Z 的相关要求进行焊接性试验, 并将试验数据结果以报告形式提交。若提供以前的焊接性试验报告, 需由经发证检验机构认可, 发证检验机构要见证所有试验, 并对焊接性试验报告签字或盖章。	
		产品标识与文件验收	产品文件验收 产品标识验收 产品质量证明书验收	检查材料清单、质量证明书、出厂合格证等文件应齐全, 质量证明书等文件应有发证检验机构的签署及盖章。 检查钢材上的标记应齐全, 包括: 钢厂名称、钢级标记、炉罐号、批号、板号、等, 再检查文件信息与钢板标识的一致性。 检查产品质量证明书中的内容应齐全, 应满足采办料单以及材料规格书中提出的要求, 主要检查内容有材料的规格, 材质, 炉批号, 碳当量, P <sub>cm</sub> 值、交货状态。	
	承包商场地验收项	钢板表面质量验收		需满足 GB712-2011 里 6.5 节中的要求。	
		钢板尺寸验收		应根据合同双方约定的验收标准进行验收。	
		钢板外形验收	不平度验收		需满足 GB/T 709 的要求。
			镰刀弯及切斜(脱方)验收		需满足 GB/T 709 的要求。
		存放及材料		应按照业主批准的方法存放在带有橇座型的平	

验收项		验收标准
	跟踪	台和支架之上，便于自由排水以防止材料的锈蚀。材料的表面应保持没有油脂、污物和其它有害的物质。 质量控制部门，需要对每张钢板的使用情况进行跟踪。
一般验收项	钢板标记与包装验收	钢材的标记和包装应符合 GB/T247 的要求。

### 3.3.2.2 型钢材料的质量验收

(1) 本章节验收的型钢是指导管架建造过程中经常使用的型钢，材质一般为Q235B (GB 700) 或者SM490YB (JIS G3106)。

(2) 型钢应按照表3.3.2-2的内容进行质量验收。

型钢的质量验收内容

表 3.3.2-2

验收项		验收标准		
重点验收项	厂家验收项	化学成分分析	型钢牌号和化学成分，应符合相关材料标准及技术规格书的要求。	
		交货状态	热轧状态交货，表面不要求工厂涂装。	
		力学性能试验	型钢的力学性能应符合相关材料标准及技术规格书的要求。	
	承包商场地验收项	产品标识与文件验收	产品文件验收	检查材料清单、质量证明书、出厂合格证等文件应齐全
			产品标识验收	检查型钢上的标记应齐全，包括：炉批号、材质、等级等。再检查文件信息与型钢标识的一致性。
			产品质量证明书验收	质量证明书应字迹清晰，且包含以下内容：供方名称或商标、需方名称、发货日期、标准号、牌号、炉(批)号、交货状态、加工用途、重量、支数或件数、品种名称、尺寸(型号)和级别、标准和合同中所规定的各项试验结果和供方质量监督部门印记。
		表面缺陷验收	表面缺陷	不允许有影响使用的裂缝、折叠、结疤、分层和夹杂。
			缺陷修复	型钢表面的缺陷，允许用铲除、砂轮等机械方法修磨清理，并允许对缺陷进行焊补，焊补和焊补质量检验部分条款可参考 GB/T 11263-2010 的附录 A 规定执行。修补前应作 NDT，以确定缺陷完全消除。为确保重要焊缝的修补质量，修补的焊缝长度至少焊缝缺陷的两端各加 50mm。重要结构同一位置的缺陷一般只允许修补 2 次。
		外形尺寸验收	型钢的外形尺寸需要满足 GB/T 11263 或 JIS G3192 的要求。	
		存放条件	应按照业主批准的方法存放在带有橇座型的平台和支架之上，便于自由排水以防止材料的锈蚀。材料的表面应保持没有油脂、污物和其它有害的物质。	
一般验收项	包装、标识	型钢的包装和标识应符合 GB/T 2101 要求。		

### 3.3.2.3 无缝钢管材料的质量验收

(1) 本章节主要是对导管架中使用的无缝钢管（直径小于406mm）的验收。

(2) 无缝钢管应按照表3.3.2-3的内容进行质量验收。

无缝钢管的质量验收内容

表 3.3.2-3

验收项		质量标准		
重点验收项	厂家验收项	化学成分分析		除特殊规定，小于 $\Phi 406\text{mm}$ 的管为低碳钢，材质应满足 GB/T 699，GB/T 1591 的要求，碳当量应当小于或等于 0.4%（熔炼分析）。材料的冲击韧性试验不要求。具体采办标准以材料规格书及采办料单说明为准。
		交货状态		壁厚大于 12mm 的无缝管要求进行正火处理。
	承包商场地验收项	产品标识与文件验收	产品文件验收	材料清单、质量证明书、出厂合格证等文件是否齐全。每批交货的钢管应附有证明该批钢管符合标准要求和订货合同的质量证明书。
			产品标识验收	钢管上的标记是否齐全，包括：炉批号、材质、等级等。再检查文件信息与钢管标识的一致性。
			产品质量证书验收	质量证明书应字迹清晰，且包含以下内容：供方名称或商标、需方名称、发货日期、钢管材质、标准号、牌号、炉(批)号、交货状态、加工用途、重量、支数或件数、品种名称、尺寸(型号)和级别、标准和合同中所规定的各项试验结果和供方质量监督部门印记。
		表面缺陷验收		钢管的内外表面不允许有目视可见的裂纹、折叠、结疤、轧折和离层。这些缺陷应完全清除，清除深度应不超过公称壁厚的负偏差，清理处的实际壁厚应不小于壁厚偏差所允许的最小值。不超过壁厚负偏差的其他局部缺欠允许存在。
		外形尺寸验收		钢管的尺寸误差应按 API 5L 的规定，但钢管壁厚误差按 GB/T8162 规定的较高级精度要求，即钢管壁厚的误差最大不得超过规定壁厚的 $\pm 10\%$ 。
		存放条件		应按照业主批准的方法存放在带有橇座型的平台和支架之上，便于自由排水以防止材料的锈蚀。材料的表面应保持没有油脂、污物和其它有害的物质。

3.3.2.4 阀门、压力表管材料的质量验收

- (1) 本节主要是对导管架中用于注水、泥浆、立管等管线施工和试压的阀门、压力表验收。
- (2) 阀门、压力表应按照表3.3.2-4的内容进行质量验收。

阀门、压力表的质量验收内容

表 3.3.2-4

验收项		验收标准		
重点验收项	承包商场地验收项	阀门、压力表证书检查		阀门、压力表出厂应附有合格证或质量证明书，证书的内容和能力需满足规格书要求。
		阀门、压力表标识检查		阀门铭牌和标记应符合规范要求，包括产品名称、型号、公称压力、公称通径等。
				压力表上标识应与证书一致，包括编号、级别等。
		阀门、压力表尺寸检查		阀门孔径尺寸应满足要求，比如通径和缩径，特殊直径等。
	阀门、压力表外观检查		阀门外观不应有损坏，主要是密封面和油漆，油漆颜色和喷涂质量应符合规格书要求。结构形式应符合合同要求，比如蝶阀应有偏心要求，等等。手轮、手柄、销、键、锁开/锁关机构、铅封组件等应齐全。内涂层或衬层应符合要求（如果规定）。阀门应操作灵活，即应满足操作扭矩要求。	
压力表外观不应有损坏，量程范围应与证书一致。				
一般	材料清洁度检查	阀腔内不能存在影响阀门密封的杂质。		

验收项		验收标准
验收项	材料保护情况检查	阀门端口需有保护，避免进入杂物。压力表需有防止磕碰的保护。

### 3.3.2.5 焊接材料的质量验收

(1) 本节验收的焊接材料是指导管架建造过程中焊接时所消耗的材料，包括焊条、焊丝、焊剂、保护气体等。

(2) 焊接材料应按照表3.3.2-5的内容进行质量验收。

焊接材料的质量验收内容

表 3.3.2-5

验收项		验收标准
重点验收项	承包商场地验收项	焊接材料证书
		焊接材料批号
		包装破损
		焊材有无受潮
		<p>焊材证书应包括的内容有：牌号，批号，生产日期，生产制造标准，试验的实测数据、结果，发证检验机构的认证签章；检查焊材证书内容应与合同要求一致，试验数据、结果应满足要求，确保文件准确完整。</p> <p>核对焊材包装上的牌号、批号、生产日期、焊材数量等信息应与焊材证书、来料清单一致。每种类型的焊条，焊丝和焊剂应根据其牌号或者厂家说明书进行存放以免混乱。焊条、焊丝和焊剂根据用途按类进行标识。没有正确进行标识的焊材不允许使用或应废弃。</p> <p>所有的焊条都应避免药皮受到损伤。包括包装破损后，应对焊条进行检查，检查药皮不应破裂或不应有其他的损伤。所有的卷状焊丝应检查不应发生曲折和/或无序缠绕。</p> <p>所有焊条都必须储存在干燥的场所中。和水接触后的焊条不允许使用。焊条，焊丝和焊剂应存放于离地高 0.3 米以上以使空气流通。</p>

### 3.3.2.6 油漆的质量验收

(1) 本节主要适用于导管架油漆的验收。导管架油漆种类一般有环氧富锌底漆、无机富锌底漆、环氧漆、环氧玻璃鳞片漆等常用油漆品种。

(2) 油漆应按照表3.3.2-6的内容进行质量验收。

油漆的质量验收内容

表 3.3.2-6

验收项		验收标准
重点验收项	承包商场地验收项	油漆数量、规格及出厂合格证书
		油漆包装
		油漆桶标签
		<p>油漆数量、规格符合采办料单要求，出厂合格证书齐全。</p> <p>油漆包装完好，油漆桶无碰撞变形，无渗漏。据用途按类进行标识。没有正确进行标识的油漆不允许使用或应废弃。</p> <p>油漆桶标签标明生产批号、生产厂商名称、生产日期、颜色编号等，面漆材料漆桶标签标明对应RAL色号。</p>

### 3.3.2.7 阳极材料的质量验收

(1) 本节主要适用于导管架阳极块的验收。

(2) 阳极应按照表3.3.2-7的内容进行质量验收。

阳极的质量验收内容

表 3.3.2-7

验收项		验收标准	
重点 验收项	厂家 验收项	阳极芯 要求	牺牲阳极芯应当喷砂（用钢丸或钢砂）符合 SSPC-SP10 的要求，浇铸前必须 100%外观检验。 牺牲阳极芯应无油污、锈迹、裂纹等可能影响与牺牲阳极连接性能的异物。牺牲阳极芯应位于牺牲阳极的几何中心，牺牲阳极铁芯与牺牲阳极接触电阻不大于 0.001 Ω。
		外观检 验	a. 牺牲阳极冷缩和表面重叠深度不能超过 10 mm； b. 锤击、磨平或填充等一切掩盖铸造缺陷的做法都是不允许的； c. 牺牲阳极表面不得有明显的熔渣和污垢，其最大面积不超过牺牲阳极总面积的 1%； d. 牺牲阳极表面空穴（不包括铸造上表面缩孔）的最大长度、宽度或直径不能大于 13mm，深度不能大于 6mm； e. 牺牲阳极不允许出现任何形式的纵向裂纹； f. 横向裂纹宽度不能大于 5mm，长度不能延伸到两个牺牲阳极面； g. 横向裂纹深度最大不能超过牺牲阳极表面到牺牲阳极芯距离的 50%； h. 铸造的毛刺、尖角和少量的氧化物应当被磨除。
		化学成 分	每炉应进行化学成分分析，取样数量和检测结果应符合相关标准及技术规格书要求。
		电化学 测试	应进行电化学性能测试检验，取样数量和试验结果应符合相关标准及技术规格书要求。
		破坏性 试验	应进行牺牲阳极的破坏性试验，以确定牺牲阳极内部应存在缺陷、牺牲阳极芯的位置是否合适。取样数量及缺陷尺寸应符合相关标准及技术规格书要求，建议每批要有一个剖面切割外观检查，至少 3 个位置。切割面应无可见的矿渣、夹杂物。
		产品证 书	阳极块生产厂家应聘请认可的发证检验机构，对阳极块的制造进行检验并见证试验，检验合格后，签发海工产品证书。 到场检验过程中，要依据阳极技术规格书中的规定，检查并核对阳极块的产品证书，确认产品证书中记录以及测试数据是否满足要求。
一般 验收项	承包 商场 地验 收项	重量偏 差	每个牺牲阳极应称重，单个牺牲阳极的重量偏差为±3%（牺牲阳极设计重量），牺牲阳极总净重偏差为+2%~0%。
		尺寸公 差	尺寸公差根据 Nace RP 0387，同时以具体规格书为准。
		标识	每个牺牲阳极应打上下列标记： a. 熔炼炉号； b. 牺牲阳极总重； c. 制造厂名； d. 牺牲阳极编号； e. 订单号或项目名称等其它项目相关信息。

3.3.2.8 特氟龙滑道润滑块的质量验收

(1) 特氟龙滑道润滑块是指大型导管架牵引时，为了减少摩擦系数采用的一种高强度、低摩擦系数的材料。

(2) 特氟龙滑道润滑块应按照表3.3.2-8的内容进行质量验收。

特氟龙滑道润滑块的质量验收内容

表 3.3.2-8

验收项			验收标准	
一般验 收项	厂家验 收项	技术要 求	摩擦系数	所采购的特氟龙滑道润滑块和结构硬木的相对静摩擦系数为 5-8%，动摩擦系数为 1-4%。

验收项			验收标准
		抗撕裂强度	特氟龙滑道润滑块的抗撕裂强度不小于 8N/mm。
		抗压强度	特氟龙滑道润滑块的抗压强度不小于 600T/m <sup>2</sup> 。
		其他参数	改性特氟龙的性能符合 BS EN 1337-2-2001 中 5.1.2 的要求。 密度：2140~2200kg/m <sup>3</sup> 。 拉伸强度：15~30MPa。 延伸率：150~300%。 硬度：H132/60=23 to 33MPa。
		润滑块完整性。	所采购的特氟龙滑道润滑块为改性后的整块特氟龙粘接在整块碳钢板上，特氟龙表面带油坑。
		使用寿命	特氟龙滑块润滑系统在具体工况下保证摩擦系数的最小润滑寿命应为 2 年（在结构硬木下）。
承包商 场地验收项	尺寸公差	外观尺寸现场逐张检验验收，尺寸偏差±3mm。	
	证书文件	提供具有国际检验资质的发证检验机构对此批产品的摩擦系数（BS EN 1337-2）、抗撕裂强度（BS EN 1464）、抗压强度（ASTM D695）的检验报告。	

### 3.3.3 结构管预制的质量验收

#### 3.3.3.1 概述

结构管预制质量验收是指结构管的预制过程中需要进行的质量验收，主要是包含结构管卷制、接长、坡口切割及背交位置定位等内容。

#### 3.3.3.2 结构管卷制及接长的质量验收

(1) 本节主要针对结构管类卷制及接长作业的质量验收。结构管类卷制主要包括导管、拉筋、钢桩、隔水套管、井口导向，裙桩套筒等。该部分验收主要包含焊材以及焊接程序的使用、外观检验、焊缝的无损检验以及相应的尺寸控制等检查项。

(2) 结构管卷制及接长应按照表3.3.3-1的内容进行质量验收：

结构管卷制及接长的质量验收内容

表 3.3.3-1

类别	验收项	验收标准	
重点验收项	组对尺寸检验	环焊缝	环焊缝错皮不能超过 0.2t (t 指管的壁厚) 或 6mm 中的较小者。对于内径大于等于 1m 的钢管，环焊缝的最小间距为 1m 或钢管外径，二者取小值；且在钢管任意的 3m 长度内不应有两道以上的环焊缝。对于内径小于 1m 的钢管，环焊缝的最小间距为钢管内径，在钢管的任意 2.5m 长度内不应有两道以上的环焊缝。当局部偏差长度小于 8t 时，且在此范围内用焊缝金属熔敷出斜度为 4: 1 的过渡带，则可允许环焊缝的偏差到 0.3t，但不得大于 9.5 mm。
		纵焊缝	纵焊缝错皮不能超过 3.2mm。除非另有说明，相邻两段纵缝至少错开 90 度。
		周长公差	外径周长公差：公称外径周长的±1%或者 12.7mm，二者取小值。
		椭圆度	对于壁厚小于或等于 50.8mm 的钢管，椭圆度不应超过公称直径的 1%，最大不超过 6.4mm。对于壁厚大于 50.8mm 的钢管，其椭圆度与壁厚的比不应超过 1: 8。对于直径大于 1220mm 的钢管，只要周长公差维持在±6.4mm 以内，则其最大椭圆度允许达到 12.7mm。
		直线度	直线度偏差在任意 3m 内不能超过 3mm，任意 12m 内不能

类别	验收项		验收标准
			超过 10mm, 任意大于 12m 内不能超过 12mm。长度超过 3m 直线度的误差应小于下列公式的计算值: $3.2 \times \text{总长度 (m)} / 3.0$ 与 API SPC 2B SEC.6 要求一致。
		长度	沿着加厚段中心线测量, 加厚段长度的偏差应在 0 至 +20mm 的范围内; 拉筋总长公差在每 3m 长不大于 $\pm 38\text{mm}$ , 钢桩的总长度公差在 $\pm 30\text{mm}$ 。
		内部结构定位	单节管内部加强环、压溃环或者水密隔板等附件应按照图纸要求检验其组装位置应正确。
	坡口检验	坡口形式检验	坡口形式应按照项目《拉筋卷制程序》和所选《焊接工艺程序》要求制备。注意: 查找相应图纸和规格书确认坡口形式是“单面 V 型坡口”还是“双面 V 型坡口”; 注意坡口角度的要求; 坡口面要求平齐, 不允许有过凸或过凹现象。
		堆焊检验	全熔透坡口根部间隙超过 WPS 规定时, 应查找焊接规格书和相应规范, 确定应允许堆焊, 并按照项目堆焊要求进行堆焊焊接并进行 NDT 检查。(AWS 规范要求: 间隙大于 2T 或者 20mm 中的较小者时, 不予接收)
		焊接区域检验	焊接区域两侧 25mm 范围 (从最终焊缝焊趾处开始测量), 没有疏松的或厚的氧化皮、残渣、铁锈、潮湿、油脂和其他妨碍正常焊接或产生烟雾的外来物质。
		过渡面检验	当不同厚度杆件拼接时, 查找《卷制程序》和图纸确定过渡要求 (AWS 要求: 不同材料厚度或尺寸、轴线对齐的主要构件的受拉对接接头必须通过斜面过渡, 不等壁厚 (板厚差大于 4mm 时) 的腹板或翼缘板拼接, 应将厚壁板壁厚超出部分按不小于 1:2.5 坡度加工过渡。这种过渡必须用斜切厚件、焊缝做成斜面, 或两种方法兼用来做成。
		点焊检验	所有的点焊需要认证过的焊工采用批准过的焊接工艺进行焊接。应具备适当的点焊长度、点焊间隔与点焊厚度以避免开裂, 点焊两端最好打磨呈现一定倾斜过渡以利于后续焊接。
		钝边检验	除另有规定外, 所有管端都应切成 $30^\circ$ 的焊接坡口, 并留出 2mm 到 3mm 的钝边。钝边表面对钢管纵向轴线的垂直偏差应在每 300mm 直径不超过 1.6mm 的范围内, 其最大允许偏差 6.4mm, 使用直角尺和直尺横跨钢管端面测得。
	焊接检验	焊接设备	焊接设备的性能应满足焊接工艺要求, 焊机的电压和电流仪表盘应经过校准, 并具有可以证明设备在有效使用期的校准证书。所有电气装置应保证接地良好, 焊接地线应使用卡子或其它方法牢靠的固定在工件上。
		焊接返修	所有修复工作包括缺陷的清除和返修焊接应符合批准的焊接程序和标准的要求。
		焊接程序	焊接应按照业主批准并且发证检验机构签字认证的 WPS (焊接工艺程序) 执行, 并使用适合材质和规格覆盖范围内的 WPS, 不能超范围使用 WPS。在焊接工作场所张贴 WPS, 以便参考及核对。
		焊工资质	焊工应持焊工胸卡上岗作业, 不得超出焊工胸卡资质覆盖范围及有效期进行焊接作业。焊工胸卡过期必须重新进行资格评定后制作新焊工胸卡。
		外观检验及验收标准	符合规格书及 AWS D1.1/D1.1M 的最新版要求。
	无损检验	磁粉检验	按照 AWS D1.1 表 6.1 进行验收。
超声波检验		按照 API RP 2X A 级标准进行验收。	

类别	验收项		验收标准
	热处理或 CTOD 检验	焊后热处理要求	通常情况下不要求进行焊后热处理,当碳钢结构焊缝厚度超过 50mm 时,必须进行焊后热处理。焊后热处理必须按照 AWS D1.1 执行。焊后热处理程序必须提交业主与发证检验机构进行审阅与批准。
		CTOD 原则	当碳钢结构焊缝厚度超过 50mm 时,必须进行焊后热处理。若经过业主允许进行 CTOD 试验(裂纹尖端张开位移的断裂韧性试验)并 ECA(工程临界评估)评估后,可免除焊后热处理。
		CTOD 验收	CTOD 试验要在业主批准的具有相应经验的试验室按照 BS 7448, part 2 标准执行。试验温度要小于或等于服役温度。CTOD 数值大于或等于 0.15mm。
一般验收项	焊接检验	焊接环境	严禁在下列情况下焊接:周围环境温度低于-20℃,除非能有适当的预防措施保证需要的预热效果。焊件表面潮湿或暴露于雨雪中或熔化极气体保护焊、药芯焊丝气体保护焊、钨极氩弧焊焊接处风速大于每小时 8 千米。焊接人员暴露于险恶条件下。
		焊接预热	预热工作应该依据焊接工艺文件要求进行。
		焊接过程监控	焊接过程控制,监控焊接过程中焊工应按照批准的焊接工艺规程(WPS)施工,并对焊接相关项进行记录。
	材质钢印检查	在进行组对检验之前,要核对材质钢印应正确。即在管端打印以下内容:直径(外径)*壁厚(板材厚度)*长度。钢材规格、等级、炉批号。项目名称和杆件号。所用钢印应为低应力钢印。	
	接长顺序	在管接长的时候,应根据基准线位置检查纵缝角度,如果单节管内部有加强环或压溃环一定要注意单节管的方向。	
	焊口编号标识	检验完成后,需要将焊口的编号根据批准的 NDT 图纸标识在接头的两侧。	
	变形调整	如果单节管焊接之后产生变形,则需要对卷管进行整圆以达到规定的半径。如果卷管自检合格,则需报质量控制部门进一步检查。在整圆前,过高的焊肉要打磨掉,以使焊接光滑过渡到母材,满足外观要求。	
	释放前确认	卷制与接长工作完成后,应进行释放检验以确认: a. 所有的杆件均以按图纸安装完毕且位置正确; b. 整体外观和尺寸符合标准要求; c. 根据管单件图,预留标记,确定被交位置。 d. 所有的无损检测工作均已完成; e. 母材本身没有损伤。	

### 3.3.3.3 导管、拉筋被交位置及两端坡口的质量验收

- (1) 本节主要针对导管、拉筋被交位置的定位及两端坡口工作的质量验收。
- (2) 导管、拉筋被交位置及两端坡口应参照表 3.3.3-2 的内容进行质量验收:

导管、拉筋被交位置及两端坡口的质量验收内容

表 3.3.3-2

类别	验收项		验收标准
重点验收	位置线检	180 度线位置检验	确定导管、拉筋 180 度线位置,取纵缝中心,按照图纸核实 180 度线尺寸。
		被交位置定位检验	根据造管图上 R00°、R180°、S-180 等数据信息确定脚印的被交位置应正确。

类别	验收项		验收标准
项	查	其他附件定位检验	根据造管图或者单件图中附件的定位信息，确定附件的定位应正确。
		两端坡口检验	需要根据单件图或者造管图中的数据，对导管或者拉筋两端坡口形式进行检验，包括坡口类型、坡口角度、被交杆尺寸、相交角度、扭转角、错心值、偏心值等。

### 3.3.4 防腐涂装的质量验收

#### 3.3.4.1 概述

导管架防腐需要进行的作业项的质量验收，主要包含外观、防腐层厚度、附着力、高压测漏点、以及相应标示和位置的正确与否等。

#### 3.3.4.2 油漆涂装的质量验收

(1) 导管架涂装施工部位主要位于飞溅区和大气区，油漆需具有优良的耐磨，耐腐蚀，耐冲击性，并能适用海水浸泡环境，所以一般采用一套三层的涂装系统，底漆为环氧富锌底漆，干膜厚为100微米，中漆为玻璃鳞片环氧漆，干膜厚为500微米，面漆为玻璃鳞片环氧漆，干膜厚为400微米。实际使用中的油漆类型和厚度需要参见具体项目的涂装规格书。

(2) 油漆涂装应按照表3.3.4-1的内容进行质量验收。

油漆涂装的质量验收内容

表 3.3.4-1

类别	验收项	验收标准
重点验收项	油漆及人员设备检验	所有的材料、施工设备、检验仪器应符合涂装规格书要求、相关标准和涂料生产商产品技术说明书的要求。施工人员应得到油漆厂家技术服务人员的指导。
	工件表面盐分、粗糙度及清洁度检验	喷砂后的钢板表面盐分、粗糙度、清洁度满足规格书要求，特别注意导管架飞溅区由于沉浸在海水区，盐分要求不大于 20mg/m <sup>2</sup> 。喷砂处理的表面一般要求 4 个小时内必须施涂底漆。
	施工环境检验	表面处理应当在干燥的气候条件下进行，干法喷砂操作不能直接暴露在雨、水和雾中进行，或任何潮湿条件下进行；在金属表面温度比露点高至少 3℃和空气相对湿度小于 85%时才允许喷砂。
	施工前工件表面状况检查	构件在进行喷砂处理之前须具备释放单表面处理之前，去除所有可能影响涂层系统质量的表面缺陷，所有的切割瑕疵、工件毛刺、焊接飞溅、夹层、起皮、缺口和锐边去除，有边角的表面要倒出半径至少为 2mm 的倒角，注意不能损伤金属表面。
	喷砂前的表面处理	在抛丸除锈开始前，油或油脂等污物都应按照 SSPC-SP1 标准进行清洗。杂质、剥落物或其他表面异物在抛丸开始前都应先行除去。
	涂层外观及厚度检验	油漆施工后底漆，中漆，面漆应满足膜厚要求，表面无流挂、橘皮、针孔、起泡等缺陷，附着力，漏涂点检测应满足规范要求。
	油漆修补检验	油漆施工及修补严格按照规格书和厂家提供的技术说明书。

### 3.3.5 钢桩、隔水套管、裙桩套筒及滑靴等标示施工的质量验收

(1) 为了方便导管架的拖拉上船以及海上打桩作业，需要在钢桩、隔水套管、裙桩套筒及滑靴等部位喷涂一定的标示，本章节阐述的是该部分作业的质量验收。

(2) 钢桩、隔水套管、裙桩套筒及滑靴等标示施工应按照表3.3.5-1的内容进行质量验收。

钢桩、隔水套管、裙桩套筒及滑靴等标示施工的质量验收内容 表 3.3.5-1

类别	验收项	验收标准
一般验收项	喷砂后工件清洁度	喷砂清理至 SSPC-SP 10 级或者根据规格书及程序的相关要求，喷砂后的钢板表面盐分不超过 50mg/m <sup>2</sup> ，粗糙度 63um-150um，清洁度达到 ISO 8502-3 2 级标准。喷砂后的钢板表面盐分、粗糙度、清洁度还应满足具体的项目规格书要求。如规格书允许，也可采用动力打磨的方式，表面处理至 SSPC ST3 级。
	施工环境检验	表面处理应当在干燥的气候条件下进行，干法喷砂操作不能直接暴露在雨、水和雾中进行，或任何潮湿条件下进行；在金属表面温度比露点高至少 3℃和空气相对湿度小于 85%时才允许喷砂
	涂层外观	表面无流挂、橘皮、针孔、起泡等缺陷，标识尺寸，颜色满足图纸要求。
	喷漆位置	标示间距及水深等信息，需要和图纸保持一致。

### 3.3.6 主结构、附件分片预制及组装的质量验收

#### 3.3.6.1 概述

本章节主要针对结构片以及各个不同附件的预制及组装工作项中的质量验收，主要包含焊材以及焊接程序的使用、外观检验、焊缝的无损检验以及相应的尺寸控制和吊装作业等检查项。

#### 3.3.6.2 水平片、立片预制组装工作的质量验收

(1) 本节阐述的是导管架建造过程中水平片、立片预制组装工作的质量验收，主要包含坡口检验、尺寸检验、焊接检验、无损检验、焊后热处理或者CTOD等验收工作。

(2) 水平片、立片预制组装工作应按照表3.3.6-1的内容进行质量验收。

水平片、立片预制组装工作的质量验收内容 表 3.3.6-1

类别	验收项	验收标准	
重点验收项	尺寸检验	节点区域尺寸检验	a. 筋板与隔板的位置偏差不能超过 $\pm 3 \text{ mm}$ 与 $t/10$ ，二者取小值，（ $t$ =筋板或隔板的厚度）； b. 加厚段与节点段端部沿着垂直于钢管长度方向的切割偏差必须在 $\pm 5 \text{ mm}$ 以内； c. 节点段或拉筋的中心线位置偏差必须在 $5 \text{ mm}$ 以内； d. 沿着加厚段中心线测量，加厚段长度的偏差应在 $0$ 至 $+20 \text{ mm}$ 的范围内。
		筋板定位检验	节点外部的筋板位置的偏差不能超过 $t/6$ 或 $\pm 6 \text{ mm}$ ，二者取小值（ $t$ =筋板厚度）。
		组装后整体定位公差	a. 节点位置 所有节点的位置必须在设计标高的 $\pm 25 \text{ mm}$ 的范围内。 b. 导管位置 导管架的顶面和甲板立柱底面，任一立柱中心线到任一方向上的相邻立柱中心线之间的水平距离公差应在图纸上净尺寸的 $\pm 10 \text{ mm}$ （ $3/8 \text{ in}$ ）范围内。在所有甲板平面内，从任一立柱的中心线到任一邻近立柱中心线的水平距离公差应在： $\pm 13 \text{ mm}$ （ $1/2 \text{ in}$ ）范围内，这一公差可以应用于工作点处的立柱外径。在导管架其他平面内，这一公差可以增加至： $\pm 19 \text{ mm}$ （ $3/4 \text{ in}$ ），并可应用于工作点处的立柱外径。任一矩形平面的两对角线之差应小于 $19 \text{ mm}$ （ $3/4 \text{ in}$ ）。应尽一切努力使所有平面内的立柱都精确就位。

类别	验收项	验收标准
		<p>导管架立柱的弯曲度偏差应小于 10mm (3/8in)。在任一 3m (10ft) 长度上的弯曲度偏差应不大于 3mm (1/8in)。导管架的制造应在平坦、水平的场地上进行。应经常对支墩进行检查。当任一立柱跑出规定水平面以外时, 应采用加楔子的方法将立柱校正到与其他立柱处于同一水平面的位置上, 所有导管架立柱的顶端标高与图纸中的标高之差应小于: <math>\pm 13\text{mm}</math> (1/2in)。</p> <p>导管加厚段和甲板腿柱节点段端部的位置与图纸尺寸之差应在 <math>\pm 25\text{mm}</math> (1in) 之内。导管架腿柱或甲板立柱的厚度变化之处在其他位置上的变化与图纸尺寸之差应在: <math>\pm 51\text{mm}</math> (2in) 之内。</p> <p>c. 拉筋位置 水平拉筋的标高公差在 <math>\pm 12\text{mm}</math> 以内。</p> <p>d. 插入点 ①立柱中心点的公差在 <math>\pm 6\text{mm}</math> 以内。 ②立柱插入点处的支撑板背面的标高公差在 5mm 以内。</p>
	隔水套管与沉箱导向	<p>所有导向的最优中心线与合同图纸上的理论中心线相比, 偏差不能大于 25mm。</p> <p>任意三个连续的套管导向与最优中心线的偏差不能大于 12mm。所有导向平面上的位置偏差不能大于 6mm。</p>
坡口检验	坡口形式检验	坡口形式应按照项目《拉筋卷制程序》和所选《焊接工艺程序》要求制备。注意: 查找相应图纸和规格书确认坡口形式是“单面 V 型坡口”还是“双面 V 型坡口”; 注意坡口角度的要求; 坡口面要求平齐, 不允许有过凸或过凹现象。
	堆焊检验	全熔透坡口根部间隙超过 WPS 规定时, 应查找焊接规格书和相应规范, 确定应允许堆焊, 并按照项目堆焊要求进行堆焊焊接并进行 NDT 检查。(AWS 规范要求: 间隙大于 2T 或者 20mm 中的较小者时, 不予接收)
	焊接区域检验	焊接区域两侧 25mm 范围 (从最终焊缝焊趾处开始测量), 没有疏松的或厚的氧化皮、残渣、铁锈、潮湿、油脂和其他妨碍正常焊接或产生烟雾的外来物质。
	过渡面检验	当不同厚度杆件拼接时, 查找《卷制程序》和图纸确定过渡要求
	点焊检验	所有的点焊需要认证过的焊工采用批准过的焊接工艺进行焊接。
	钝边检验	除另有规定外, 所有管端都应切成 $30^\circ$ 的焊接坡口, 并留出 2mm 到 3mm 的钝边。钝边表面对钢管纵向轴线的垂直偏差应在每 300mm 直径不超过 1.6mm 的范围内, 其最大允许偏差 6.4mm, 使用直角尺和直尺横跨钢管端面测得。
焊接检验	焊接设备	焊接设备的性能应满足焊接工艺要求, 焊机的电压和电流仪表盘应经过校准, 并具有可以证明设备在有效使用期的校准证书。
	焊工资质	焊工应持焊工胸卡上岗作业, 不得超出焊工胸卡资质覆盖范围及有效期进行焊接作业。焊工胸卡过期必须重新进行资格评定后制作新焊工胸卡。
	焊接程序	焊接应按照业主批准并且发证检验机构签字认证的 WPS (焊接工艺程序) 执行, 并使用适合材质和规格覆盖范围内的 WPS, 不能超范围使用 WPS。
	焊接返修	所有修复工作包括缺陷的清除和返修焊接应符合批准的焊接程序和标准的要求。

类别	验收项		验收标准
		外观检验及验收标准	符合规格书及 AWS D1.1/D1.1M 的最新版要求。
	无损检验	磁粉检验	按照 AWS D1.1 表 6.1 进行验收
		超声波检验	按照 API RP 2X A 级标准进行验收
	热处理或 CTOD 检验	焊后热处理要求	通常情况下不要求进行焊后热处理，当碳钢结构焊缝厚度超过 50mm 时，必须进行焊后热处理。焊后热处理必须按照 AWS D1.1 执行。
		CTOD 原则	当碳钢结构焊缝厚度超过 50mm 时，必须进行焊后热处理。若经过业主允许进行 CTOD 试验（裂纹尖端张开位移的断裂韧性试验）并经 ECA（工程临界评估）评估后，可免除焊后热处理。
		CTOD 验收	CTOD 试验要在业主批准的具有相应经验的试验室按照 BS 7448, part 2 标准执行。试验温度要小于或等于服役温度。CTOD 数值大于或等于 0.15mm。
	TKY 节点验收	坡口检验	坡口角度，根部间隙应满足节点详图要求。
		焊接检验	焊工应具有 6GR 焊工资质要求，30° 小角度口也应具有相应资质。
	疲劳节点验收	打磨前无损检测	符合相关设计规格书的要求。
		打磨后无损检测	符合相关设计规格书的要求。
疲劳节点外观		符合相关设计规格书的要求。	
一般验收项	焊接检验	焊接环境	严禁在下列情况下焊接： a. 周围环境温度低于 -20℃，除非能有适当的预防措施保证需要的预热效果； b. 焊件表面潮湿或暴露于雨雪中或熔化极气体保护焊、药芯焊丝气体保护焊、钨极氩弧焊焊接处风速大于每小时 8 千米； c. 焊接人员暴露于险恶条件下。
		焊接预热	预热工作应该依据焊接工艺文件要求进行。预热应采用燃气加热、感应加热或电阻片加热方法进行。
		焊接过程监控	焊接过程控制，监控焊接过程中焊工应按照批准的焊接工艺规程（WPS）施工，并对焊接相关项进行记录。

### 3.3.6.3 结构附件预制组装工作的质量验收

(1) 本节阐述的是导管架建造过程中结构附件预制组装工作的质量验收，主要包含靠船件、吊点、隔水套管导向、抗冰锥体、防沉板、等船台、走道、泵护管、立管卡子、电缆护管等机构附件的坡口检验、尺寸检验、焊接检验、无损检验、焊后热处理或者 CTOD 等验收工作。

(2) 结构附件预制组装工作应按照表 3.3.6-2 的内容进行质量验收。

结构附件预制组装工作的质量验收内容

表 3.3.6-2

类别	验收项		验收标准
重点验收项	尺寸检验	节点区域尺寸检验	a. 筋板与隔板的位置偏差不能超过 $\pm 3 \text{ mm}$ 与 $t/10$ ，二者取小值，（ $t$ = 筋板或隔板的厚度）； b. 加厚段与节点段端部沿着垂直于钢管长度方向的切割偏差必须在 $\pm 5 \text{ mm}$ 以内； c. 节点段或拉筋的中心线位置偏差必须在 $5 \text{ mm}$ 以内； d. 沿着加厚段中心线测量，加厚段长度的偏差应在 $0$ 至 $+20 \text{ mm}$ 的范围内。
		筋板定位检验	节点外部的筋板位置的偏差不能超过 $t/6$ 或 $\pm 6 \text{ mm}$ ，二者取小值（ $t$ = 筋板厚度）。

类别	验收项	验收标准
	组装后整体定位公差	<p>a. 节点位置 所有节点的位置必须在设计标高的±25mm 的范围内。</p> <p>b. 立柱或导管位置 ①立柱或导管的中心线公差在±10mm 以内； ②在平面图中，立柱或导管的对角线公差在±19mm 以内；</p> <p>c. 拉筋位置 水平拉筋的标高公差在±12mm 以内。</p> <p>d. 插入点 ①立柱中心点的公差在±6mm 以内； ②立柱插入点处的支撑板背面的标高公差在 5mm 以内。</p>
	桩导向与桩套筒	<p>a. 桩导向与相连套筒的中心在长度方向上的任一中心点的偏差不能大于 12mm；</p> <p>b. 椭圆度在 6mm 以内。椭圆度是指所测量的最大与最小直径之差。</p>
	隔水套管与沉箱导向	<p>a. 所有导向的最优中心线与合同图纸上的理论中心线相比，偏差不能大于 25mm；</p> <p>b. 任意三个连续的套管导向与最优中心线的偏差不能大于 12mm。所有导向平面上的位置偏差不能大于 6mm。</p>
	开孔	<p>a. 任何开孔的中心点的公差在±5mm 以内。</p> <p>b. 任何开孔的尺寸公差必须在±5 mm 以内。</p>
坡口检验	坡口形式检验	坡口形式应按照项目《拉筋卷制程序》和所选《焊接工艺程序》要求制备。注意：查找相应图纸和规格书确认坡口形式是“单面 V 型坡口”还是“双面 V 型坡口”；注意坡口角度的要求；坡口面要求平齐，不允许有过凸或过凹现象。
	堆焊检验	全熔透坡口根部间隙超过 WPS 规定时，应查找焊接规格书和相应规范，确定应允许堆焊，并按照项目堆焊要求进行堆焊焊接并进行 NDT 检查。（AWS 规范要求：间隙大于 2T 或者 20mm 中的较小者时，不予接收）
	焊接区域检验	焊接区域两侧 25mm 范围（从最终焊缝焊趾处开始测量），没有疏松的或厚的氧化皮、残渣、铁锈、潮湿、油脂和其他妨碍正常焊接或产生烟雾的外来物质。
	过渡面检验	当不同厚度杆件拼接时，查找《卷制程序》和图纸确定过渡要求
	点焊检验	所有的点焊需要认证过的焊工采用批准过的焊接工艺进行焊接。
	钝边检验	除另有规定外，所有管端都应切成 30° 的焊接坡口，并留出 2mm 到 3mm 的钝边。钝边表面对钢管纵向轴线的垂直偏差应在每 300mm 直径不超过 1.6mm 的范围内，其最大允许偏差 6.4mm，使用直角尺和直尺横跨钢管端面测得。
焊接检验	焊接设备	焊接设备的性能应满足焊接工艺要求，焊机的电压和电流仪表盘应经过校准，并具有可以证明设备在有效使用期的校准证书。
	焊工资质	焊工应持焊工胸卡上岗作业，不得超出焊工胸卡资质覆盖范围及有效期进行焊接作业。焊工胸卡过期必须重新进行资格评定后制作新焊工胸卡。
	焊接程序	焊接应按照业主批准并且经发证检验机构签字认证的 WPS（焊接工艺程序）执行，并使用适合材质和规格覆盖范围内的 WPS，不能超范围使用 WPS。
	焊接返修	所有修复工作包括缺陷的清除和返修焊接应符合批准的焊接程序和标准的要求。

类别	验收项	验收标准	
无损检验	外观检验及验收标准	符合规格书及 AWS D1. 1/D1. 1M 的最新版要求。	
	磁粉检验	按照 AWS D1. 1 表 6. 1 进行验收	
		超声波检验	按照 API RP 2X A 级标准进行验收
	热处理或 CTOD 检验（必要时）	焊后热处理要求	通常情况下不要求进行焊后热处理，当碳钢结构焊缝厚度超过 50mm 时，必须进行焊后热处理。焊后热处理必须按照 AWS D1. 1 执行。
		CTOD 原则	当碳钢结构焊缝厚度超过 50mm 时，必须进行焊后热处理。若经过业主允许进行 CTOD 试验（裂纹尖端张开位移的断裂韧性试验）并经 ECA（工程临界评估）评估后，可免除焊后热处理。
		CTOD 验收	CTOD 试验要在业主批准的具有相应经验的试验室按照 BS 7448, part 2 标准执行。试验温度要小于或等于服役温度。CTOD 数值大于或等于 0. 15mm。
	组对尺寸检验	栏杆	建造与组装必须满足一定精确度，顶部围栏的水平高度与眼部平齐，围栏与栏杆必须是垂直的。
登船平台、楼梯与格栅区域		登船平台的高度与上下楼梯的水平尺寸偏差必须在 ±12mm 以内。格栅相邻单片间的顶部接缝高度偏差不能大于 3mm。	
一般验收项	焊接检验	焊接环境	严禁在下列情况下焊接： a. 周围环境温度低于 -20℃，除非能有适当的预防措施保证需要的预热效果。 b. 焊件表面潮湿或暴露于雨雪中或熔化极气体保护焊、药芯焊丝气体保护焊、钨极氩弧焊接处风速大于每小时 8 千米。 c. 焊接人员暴露于险恶条件下。
		焊接预热	预热工作应该依据焊接工艺文件要求进行。预热应采用燃气加热、感应加热或电阻片加热方法进行。
		焊接过程监控	焊接过程控制，监控焊接过程中焊工应按照批准的焊接工艺规程（WPS）施工，并对焊接相关项进行记录。

### 3.3.6.4 注水、泥浆管线预制组立工作的质量验收

(1) 本节阐述的是导管架建造过程中注水、泥浆管线预制组立工作的质量验收，主要包含组对尺寸检验、焊接检验、坡口检验和无损检验等质量验收工作。

(2) 注水、泥浆管线预制组立工作应按照表 3. 3. 6-3 的内容进行质量验收。

注水、泥浆管线预制组立工作的质量验收内容

表 3.3.6-3

类别	验收项	验收标准
重点验收项	组对尺寸检验	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 管线标示应齐全如：管线号、管段号、焊口号等；</li> <li>b. 对于需要预热的管线应按照相应的程序文件进行预热；</li> <li>c. 管线走向应与图纸一致；</li> <li>d. 对于管线相邻焊缝之间的最小间距，应满足规格书或相应的程序文件要求；</li> <li>e. 插焊管件组对时，插入端顶部至承插口底部的间隙，应满足规格书或相应的程序文件要求；</li> <li>f. 管线直线尺寸公差应满足规格书或相应的程序文件要求；</li> <li>g. 法兰组装时的偏差及螺栓孔的定位偏离螺栓孔的中心线的距离，应满足规格书或相应的程序文件要求。</li> </ul>

类别	验收项		验收标准
一般验收项	坡口检验		坡口角度应符合已批准的焊接工艺要求。
			坡口表面 1 英寸范围内不允许存在油污、毛刺、油漆、铁锈等其它杂质。
			坡口间隙、钝边、错皮等应在规格书和规范的允许范围内。
	焊接检验	焊接设备	焊接设备的性能应满足焊接工艺要求，焊机的电压和电流仪表盘应经过校准，并具有可以证明设备在有效使用期的校准证书。
		焊工资质	焊工应持焊工胸卡上岗作业，不得超出焊工胸卡资质覆盖范围及有效期进行焊接作业。焊工胸卡过期必须重新进行资格评定后制作新焊工胸卡。
		焊接程序	焊接应按照业主批准并且发证检验机构签字认证的 WPS（焊接工艺程序）执行，并使用适合材质和规格覆盖范围内的 WPS，不能超范围使用 WPS。
		焊接返修	所有修复工作包括缺陷的清除和返修焊接应符合批准的焊接程序和标准的要求。
		外观检验及验收标准	符合规格书及 ASME B31.3 最新版要求。
	无损检验	射线检验	按照 ASME B31.3 标准执行。
		磁粉检验	按照 ASME B31.3 标准执行。
		超声波检验	按照 ASME B31.3 标准执行。
		渗透检验	按照 ASME B31.3 标准执行。
	一般验收项	管线内部清洁检查	
焊接检验		焊接环境	严禁在下列情况下焊接： a. 周围环境温度低于-20℃，除非能有适当的预防措施保证需要的预热效果。 b. 焊件表面潮湿或暴露于雨雪中或熔化极气体保护焊、药芯焊丝气体保护焊、钨极氩弧焊焊接处风速大于每小时 8 千米。 c. 焊接人员暴露于险恶条件下。
		焊接预热	预热工作应该依据焊接工艺文件要求进行。预热应采用燃气加热、感应加热或电阻片加热方法进行。
		焊接过程监控	焊接过程控制，监控焊接过程中焊工应按照批准的焊接工艺规程（WPS）施工，并对焊接相关项进行记录。

### 3.3.6.5 立管预制组装工作的质量验收

(1) 立管预制是在陆地上进行立管多节点预制接长并安装于导管架，沿着导管腿由立管卡子固定。焊接工艺程序通常采用焊条电弧焊，也可采用半自动气体保护焊。锚固件、法兰、阳极等附件预制是在陆地上与海管节点预制焊接，焊接工艺程序通常采用焊条电弧焊，少数情况根据规格书要求进行阳极铜钎焊。

(2) 立管预制组装工作应按照表 3.3.6-4 的内容进行质量验收。

立管预制组装工作的质量验收内容

表 3.3.6-4

类别	验收项		验收标准
重点验收项	组对检验	管号	检查炉号/管号的转移、坡口准备及管内清洁。
		坡口尺寸	组对坡口按照焊接工艺程序要求制备，控制组对间隙及错皮量。
		消磁	坡口加工后按照规范要求使用消磁设备进行消磁。

类别	验收项		验收标准
	焊接检验	预热	每道焊口焊接前严格按照焊接工艺程序(WPS)中要求温度进行预热。
		焊接程序	焊接应按照业主和发证检验机构签字认证的 WPS (焊接工艺程序) 执行, 并使用适合材质和规格覆盖范围内的 WPS, 不能超范围使用 WPS。
		焊工资质	焊工应配备焊工胸卡, 焊工胸卡是经过相应的焊接方法考试合格取得相应的资质证书并报业主审批后由焊接实验室发放。焊工应持焊工胸卡上岗作业, 不得超出焊工胸卡资质覆盖范围及有效期进行焊接作业。焊工胸卡过期必须重新进行资格评定后制作新焊工胸卡。
		焊接设备	焊接设备的性能应满足焊接工艺要求, 并具有良好的工作状态和安全性能, 焊机的电压和电流仪表盘应经过校准, 并具有可以证明设备在有效使用期的校准证书, 必要时需要准备焊接设备校准程序和校准日志。
		焊接返修	所有返修工作包括缺陷的清除和返修焊接应符合批准的焊接程序和标准的要求。
		焊后外观	焊后外观检验及验收标准符合规格书或 API 1104 标准。
	无损检验	全自动超声波检测	应符合规格书或 API 1104 标准或其他公认的标准。
		射线检验	应符合规格书或 API 1104 标准或其他公认的标准。
		超声波检测	应符合规格书、API RP 2X 或 API 1104 标准要求或其他公认的标准。
		磁粉检测	应符合规格书、ASTM E709 或 API 1104 标准要求或其他公认的标准。
		渗透检测	应符合规格书或 API 1104 标准要求或其他公认的标准。
	附件预制	锚固件	锚固件预制应符合规格书或 API 1104 标准要求或其他公认的标准。
		法兰	法兰预制应符合规格书或 API 1104 标准要求或其他公认的标准。
		阳极	阳极预制应符合规格书或 API 1104 标准要求或其他公认的标准。
	节点防腐及检验	节点除锈	应符合规格书、标准及厂家推荐要求。
		盐份检验	应符合规格书、标准及厂家推荐要求。
		PQT 试验	应符合规格书、标准及厂家推荐要求。
		节点发泡	应符合规格书、标准及厂家推荐要求。
		热缩带及针孔检验	应符合规格书、标准及厂家推荐要求。
	清管试压	清管试压	作业的环境、作业流程、作业流量、压力、时间等是否满足规格书和标准要求。
	特殊试验评价	腐蚀试验	腐蚀试验应符合规格书和 NACE MR0175 等相应标准要求。
		CTOD 试验及 ECA 评估	CTOD 试验及 ECA 评估应符合规格书和 BS 7448 等相应标准要求。

### 3.3.6.6 吊装施工的质量验收

- (1) 本节阐述的是导管架建造过程中所有空间吊装施工的质量验收。
- (2) 吊装施工应按照表 3.3.6-5 的内容进行质量验收。

吊装施工的质量验收内容

表 3.3.6-5

类别	验收项目	验收标准
重点验收项	天气情况检查	吊装作业需选择在天气状况良好的情况下进行，在大雾、大雨或者风力大于 6 级时，不得进行吊装作业。
	吊装方式检查	吊装作业前需需要对吊机型号、拔杆长度、锁具卡环规格、吊点布置位置以及吊机站位等进行检查，出现于设计文件不符的地方，需要经设计人员确认才可施工。
	吊机性能检查	开始作业前吊车司机应对车辆进行自检，并签署 QD-P08-S36《陆上大型起吊作业前检查表》。
	吊装锁具检查	吊装作业前需提前检查使用钢丝绳、卡环的证书、钢号等资料，确认季检色标并检查索具外观。
	吊装碰撞检查	吊装作业前需提前确认是否有碰撞，如有碰撞，联系架子工修改。
	吊点、挡绳柱焊接检查	吊装作业前需对吊点、挡绳柱提前进行 UT、MT 检验，检验合格方可施工。

3.3.7 调试及试验工作的质量验收

3.3.7.1 概述

本节是导管架建造过程中需要进行的调试及试验工作的质量验收，主要包含通畅实验、气密试验和试压实验等质量验收工作。

3.3.7.2 裙桩套筒通畅试验的质量验收

(1) 在导管架建造过程中，需要在陆地进行裙桩套筒通畅试验，使海上插桩顺利，从而保证打桩工作的顺利进行。

(2) 裙桩套筒通畅试验应按照表3.3.7-1的内容进行质量验收。

裙桩套筒通畅试验的质量验收内容

表 3.3.7-1

类别	验收项	验收标准
重点验收项	试验时间	裙桩套筒的相关焊接全部完成后。
	模拟桩的尺寸	模拟桩外径取钢桩最外结构物直径与裙桩套筒最内结构物直径的中间值。
	通畅过程验收	试验时将模拟桩放入通畅试验的裙桩套筒内顶端一侧，调整模拟桩中心线在裙桩套筒中心线保持一致；模拟桩由两人从其两端平稳抬起，从裙桩套筒内顶端向底端徐徐通过，模拟桩中心线应与裙桩套筒中心线保持一致；在试验期间检验部门需监控模拟桩应与裙桩内壁、剪力件、间隙块（导向条）发生碰撞。
	通畅试验范围	裙桩套筒除封隔器和卡桩器之外的区域。

3.3.7.3 舱室、滑靴气密试验的质量验收

(1) 在导管架建造过程中，需要在陆地进行舱室、滑靴气密试验，以保证该部分密闭舱室能提供足够浮力，完成海上就位工作。

(2) 舱室、滑靴气密试验应按照表3.3.7-2的内容进行质量验收。

舱室、滑靴气密试验的质量验收内容

表 3.3.7-2

类别	验收项	验收标准
----	-----	------

重点验收项	气密压力	密封舱气密压力一般为 1.4 barg (0.14 Mpa)。
	保压时间	密封舱室保压时间一般为 24 小时。
	试压介质	干燥洁净的空气。
	保留压力	试压完毕后在注水舱室内保留 0.07Mpa 的正压。

### 3.3.7.4 注水、泥浆管线吹扫试压试验的质量验收

(1) 在导管架建造过程中，需要在陆地进行管线吹扫试压试验，以保证该部分管线能完成海上的注水及灌注水泥砂浆的工作。

(2) 注水、泥浆管线吹扫试压试验应参照表3.3.7-3的内容进行质量验收。

注水、泥浆管线吹扫试压试验的质量验收内容

表 3.3.7-3

类别	验收项	验收标准
重点验收项	试验压力	具体参照规格书及相应标准
	保压时间	立管试压的保压时间为 6 小时，泥浆管线等保压时间为 2 小时。
	试压介质	氯离子含量低于 50 ppm 的洁净淡水。
	吹扫介质	洁净的压缩空气。
	管路恢复	试压吹扫完毕后，将临时封堵等拆除，原有管路部件恢复原状，并由三方检查合格。
	注水放空系统试验	注水阀放空阀是否能够正常开启； 控制盘阀门标示是否正确； 性能是否满足厂家相应的技术要求。

### 3.3.7.5 立管通径试验的质量验收

(1) 在导管架建造过程中，需要在陆地进行立管通径试验，以保证接长后的立管内径满足规格书要求。

(2) 立管通径试验应参照表3.3.7-4的内容进行质量验收。

立管通径试验的质量验收内容

表 3.3.7-4

类别	验收项	验收标准
重点验收项	内部清洁	用洁净淡水冲洗，至无杂物流出。
	探测器规格	探测器圆板直径为立管最小内径的 97%，具体以规格书为准。
	扫线次数	至少 3 次。
	结果记录	通径后将测试板拍照记录，经三方检验合格后确认完成。
	试压和吹扫试验	参照规格书及相应标准。

### 3.3.7.6 卡桩器、封隔器试验质量验收

(1) 在导管架建造过程中，需要在陆地进行卡桩器、封隔器试验，以保证这些装置能够正常工作并满足规格书要求。

(2) 试验应参照表3.3.7-5的内容进行质量验收。

卡桩器、封隔器质量验收内容

表 3.3.7-5

类别	验收项	验收标准
----	-----	------

一般验收项	卡桩器	a. 卡桩器能否正常工作； b. 性能应满足厂家相应的技术要求。
	封隔器	a. 封隔器能否正常工作； b. 性能应满足厂家相应的技术要求。

## 第4节 陆地完工验收

### 3.4.1 一般规定

主要分陆地完工检查和完工文件检查两部分，对导管架的陆地完工进行质量验收。

### 3.4.2 陆地完工检查

陆地建造完工后，承包商应组织QC人员、建造人员、加工设计工程师、业主及发证检验机构根据规范和合同要求，对导管架的陆地完工状态，进行检验和确认。检验发现的遗留项应完整、详细地记录在遗留项清单上，遗留项在移交前应全部关闭。所有检验报告与记录应交由业主及发证检验机构审核签字并编入最终完工资料。导管架完工检查清单见表3.4.2-1。

导管架完工检查清单

表 3.4.2-1

类别	序号	检查项	检查状态	检查人	检查时间
建造文件	1	建造图纸：加工设计与详细设计图纸应一致			
	2	技术规格书报批情况			
	3	程序文件报批情况			
	4	检验试验计划（ITP）报批情况			
	5	WPS 审批情况			
	6	不符合报告（NCR）、备忘录回复情况			
	7	预制片释放单汇总及遗留项的消除			
	8	现场技术疑问单（SQ）汇总情况			
主体结构	9	导管架钢板材质证书提交完整			
	10	材料追踪			
	11	组对报告			
	12	外观报告			
	13	NDT 报告			
	14	尺寸测量报告			
	15	热处理报告			
	16	补强圈及水密封板的热处理报告			
	17	导管腿打压孔的封堵情况确认			
	18	导管腿清仓检查确认			
	19	导管腿封仓气密实验			
	20	保压舱室每两天观测压力表参数			
	21	裙桩套筒气密试验			
	22	裙桩套筒通径试验			
	23	裙桩套筒导向条打磨处理			
	24	裙桩套筒导向条间距确认			
	25	裙桩套筒螺栓点焊确认			
	26	裙桩套筒瓣膜组装和完整性检查			
	27	裙桩套筒半圆管密性试验			
	28	裙桩的桩口标识检查			

类别	序号	检查项	检查状态	检查人	检查时间	
	29	裙桩套筒内试压用的堵头				
		试压完成后应恢复				
	30	疲劳节点	打磨前 UT、MT			
			打磨后 UT、MT			
			疲劳节点外观			
	31	滑靴螺栓点焊确认				
	32	滑靴气密试验				
33	临时附件、挂架割除后打磨点 MT 报告					
34	纵荡护弦位置确认及胶皮证书					
35	防沉板组装高程差检查					
钢桩 / 隔水套管	36	吃水标志及端部油漆标示检查				
	37	边缘倒角检查				
	38	端部内部纵缝打磨平检查				
	39	透气孔检查				
	40	剪力键检查				
	41	插尖检查				
	42	整体尺寸报检报告				
附属构件	43	封隔器证书				
	44	封隔器扭矩报告				
	45	封隔器控制系统充气效应试验				
	46	封隔器保护检查				
	47	封隔器 WIPER 法兰螺栓点焊				
	48	卡桩器证书				
	49	卡桩器扭矩				
	50	卡桩器液压油缸的效应试验				
	51	卡桩器控制盘保护检查				
	52	调平器功能试验				
	53	靠船件检查				
	54	靠船件螺栓扭矩确认				
	55	靠船件等在导管架拖拉时应干涉				
	56	防震锤的数量及位置确认				
	57	浮筒气密试验				
	58	湿拖点出海前 UT 复查				
	59	扶正吊点出海前 UT 复查				
	60	扶正索具布置检查				
	61	格栅检查				
	62	栏杆检查				
63	导管腿爬梯检查					
64	井口导向装置检查					
65	登船平台组装检查					
管线	66	组对报告				
	67	外观报告				
	68	NDT 报告				
	69	管材的材料证书及跟踪				
	70	泥浆管线阀门证书				
	71	阀门组装方向及完整性确认				
	72	泥浆管线 U 型卡的点焊确认				

类别	序号	检查项	检查状态	检查人	检查时间
	73	泥浆管线支架检查			
	74	泥浆管线阀门封堵情况确认			
	75	泥浆管线试压报告			
	76	泥浆管线编号确认			
	77	注水管线阀门证书			
	78	注水管线阀门位置确认			
	79	注水管线U型卡的点焊确认			
	80	注水管线支架确认			
	81	注水孔数量确认			
	82	注水孔位置确认			
	83	注水功能实验			
	84	注水液压控制系统功能			
	85	放空管线U型卡的点焊确认			
	86	放空管线支架确认			
	87	放空管线阀门证书			
	88	放空管线阀门位置确认			
	89	放空管线阀门开关确认			
	90	阀门防护罩检查			
	91	排气系统水压试验			
	92	液压控制系统功能			
	93	泵护管材料证书			
	94	泵护管支架确认			
	95	岩屑管材料证书			
	96	岩屑管支架位置及数量确认			
	97	电缆护管材料证书			
	98	电缆护管支架位置、数量确认			
	99	电缆护管预穿钢丝绳检查			
	100	管汇材料证书			
	101	管汇支架确认			
	102	所有管线保护情况检查			
立管	103	立管材料证书			
	104	立管卡子数量检查			
	105	立管卡子位置检查			
	106	立管卡子扭矩检查			
	107	立管现场口涂装施工检验			
	108	立管通径试验			
	109	立管试压报告			
	110	外观报告			
	111	NDT 报告			
	112	立管（顶部及底部）尺寸			
	113	法兰证书			
	114	锚固件证书			
防腐	115	阳极组装数量与位置检查			
	116	防海生物装置位置、数量检查			
	117	阴极保护装置调试			
	118	油漆证书检查			
	119	导管架水线及水平层标识检查			
	120	导管架油漆修补检查			

类别	序号	检查项	检查状态	检查人	检查时间
	121	油漆附着力实验检查			
	122	裙桩套筒的油漆标识确认			
	123	大气区底漆	喷砂报告		
	124		涂装报告		
	125	大气区中漆	喷砂报告		
	125		涂装报告		
	126	大气区面漆	喷砂报告		
	126		涂装报告		
	127	飞溅区底漆	喷砂报告		
	127		涂装报告		
	128	飞溅区面漆	喷砂报告		
	128		涂装报告		
测量	129	顶部尺寸检查			
	129	井口尺寸同心度检查			
	130	裙桩水平/平行度检查			
	131	井口导向尺寸检查			

### 3.4.3 建造阶段完工文件

导管架陆地完工之后，承包商各部门需要按照下表的内容和格式项提交业主完工文件，完工文件的提交时间应在陆地完工两个月内。建造阶段完工文件清单见表3.4.3-1。

建造阶段完工文件清单

表 3.4.3-1

序号	完工文件目录	盖章原版	扫描版	电子版
1	结构焊接程序	o		
2	焊接施工过程控制方案		o	
3	焊材保管和控制程序	o		
4	预热控制程序	o		
5	机械和热调直程序	o		
6	结构堆焊程序	o		
7	结构焊接修复程序	o		
8	结构焊后热处理程序	o		
9	型钢焊接工艺孔指导做法		o	
10	吊点焊接施工指导方案		o	
11	环板焊接施工指导方案		o	
12	焊工资质报批	o	o	o
13	无损检测人员资质	o	o	
14	结构尺寸测量检验程序	o	o	
15	结构渗透检测程序	o	o	
16	结构磁粉检测程序	o	o	
17	结构射线检测程序	o	o	
18	结构超声波检测程序	o	o	
19	结构无损检测报告	o	o	
20	结构尺寸测量检测报告	o	o	
22	结构图纸	o	o	o
23	阳极图纸	o	o	o
24	三维图		o	o
25	无损检验图纸（NDT图）	o	o	

序号	完工文件目录	盖章原版	扫描版	电子版
26	材料检验确认报告	0		
27	材料检验跟踪报告	0		
28	结构外观报告	0		
29	结构热处理报告	0		
30	结构硬度报告	0		
31	无损检测报告	0	0	
32	尺寸测量检验报告	0	0	
33	理化试验报告	0		
34	表面处理检验报告	0		
35	喷涂检验报告	0		
36	涂层附着力检测报告	0		
37	漏涂点检测报告	0		
38	可溶性盐报告	0		
39	防火漆检验报告	0		
40	管线焊接程序	0		
41	管线焊工资质	0	0	0
42	管线射线检测程序	0	0	
43	管线超声波检测程序	0	0	
44	管线磁粉检测程序	0	0	
45	管线渗透检测程序	0	0	
46	管线材料确认报告	0		
47	管线材料跟踪报告	0		
48	管线外观检验报告	0		
49	管线通径实验	0		
50	管线清洁检验报告	0		
51	管线试压报告	0		
52	立管焊接程序	0		
53	立管焊工资质	0	0	0
54	立管全自动超声波检测程序	0	0	
55	立管射线检测程序	0	0	
56	立管超声波检测程序	0	0	
57	立管磁粉检测程序	0	0	
58	立管渗透检测程序	0	0	
59	立管材料检验程序	0	0	
60	立管磁粉检测程序	0	0	
61	立管射线检测程序	0	0	
62	立管超声波检测程序	0	0	
63	立管外观报告	0		
64	立管试压报告	0		
65	立管通径报告	0		

## 第4章 导管架安装阶段质量验收

### 第1节 一般要求

4.1.1 本章按照导管架安装文件设计阶段，安装过程阶段和完工验收阶段划分，规定各阶段的质量验收要求。

4.1.2 安装设计成果文件及安装施工过程的验收又分为重点验收项和一般验收项。

4.1.3 业主对成果文件进行批准；发证检验机构按照法规、标准和合同的要求对成果文件进行审查。

### 第2节 预调查

4.2.1 导管架预调查工作是进行导管架设计安装工作的前置工作，务必保证每个参数的准确性，防止在导管架安装期间发生事故。导管架预调查主要监测的内容为：

(1) 根据技术规格书要求对要求的导管架调查区域进行浅底层剖面测量、旁侧声纳扫描、水深测量，以及准确探测海底地形地貌数据。

(2) 以导管架几何中心为中心点的一个规定的正方形区域为精确就位区域。使用多波束测量，绘制精确就位处水深图。以 2.5m×2.5m 的网点间距布置水深测点，每个导管架桩腿处以 0.5m×0.5m 的网点间距布置水深点，给出所采用的基准面，并标出基准面相对于平均海平面的数值，测深前，应进行测深仪的声速进行校正。

(3) 对于旁侧声纳测量，要根据仪器的性能技术指标，设置最小的量程，增大物体的分辨率，合理布设测线，最低要求调查区域内海床扫描 200%覆盖，准确找出指定位置、对导管架安装有影响的障碍物，并按比例标在地貌图上。

(4) 要求根据水深测量、旁侧声纳测量和浅地层剖面测量结果，进行综合分析，得出拟建平台安装区域的实际地形地貌数据，做出预调查完工报告并及时提交，为项目施工指导工作。

(5) 针对浅层地面测量，在精确就位区域内，给出调查区内各泥质类型及表层沉积土质等厚图。

(6) 导管架安装前对导管架安装区域进行调查，调查安装区有无障碍物及地貌平整情况，从而可根据调查结果采取措施排除影响导管架安装的因素。

(7) 预调查施工方应提交预调查施工程序，批准后方可实施。预调查报告应报业主备案。

### 第3节 导管架安装设计文件验收

#### 4.3.1 一般规定

海上安装是海洋平台建设的重要阶段，具有高成本，高风险的特点。安装设计是确保导管架安全高效施工的关键，对安装设计文件的验收是导管架安全高效施工的保障。导管架的安装设计是根据船舶和设备的能力、海况条件，按照规格书和相关标准规范进行的施工设计，主要包含程序设计、图纸设计和计算分析。其中，重点验收项应经业主以及发证检验机构的审批，一般验收项只需要业主进行备查。安装设计成果文件清单如表 4.3.1-1 所示。

导管架安装设计文件验收内容

表 4.3.1-1

重点验收项	设计文件名称	
	程序	导管架设计基础
导管架装船程序		
导管架运输程序		
导管架安装程序		
图纸	驳船码头系泊图	
	导管架装船步骤图	

		导管架装船固定图
		钢桩、隔水套管装船固定图
		海上安装船舶就位图
		导管架吊装索具设计图
		导管架海上吊装图
		导管架下水步骤图
		导管架扶正步骤图
	报告	船舶稳性分析报告
		船舶运动响应分析报告
		导管架装船调载分析报告
		船体强度分析报告
		钢桩可打入性分析报告
		自由站立计算分析报告
		导管架起吊分析报告
		导管架运输分析报告
		导管架装船固定分析报告
		导管架吊装索具设计报告
		导管架下水分析报告
		导管架扶正分析报告
导管架坐底稳性分析报告		
局部结构强度有限元校核报告		
一般验收项	图纸	导管架安装设计文件目录
		滑道布置图
		拖拉设备布置图
		码头船舶就位图
		钢桩、隔水套管索具布置图
		导管架索具固定图
		钢桩、隔水套管标记图
		拖航布置图

#### 4.3.2 导管架安装设计文件重点验收项

导管架安装设计文件主要包含施工程序、施工图纸和计算报告。

##### 4.3.2.1 程序重点验收项：

导管架的施工程序主要包括安装设计基础，装船程序、运输程序以及海上安装程序，主要验收标准如表 4.3.2-1 所示。

导管架施工程序重点验收项

表 4.3.2-1

设计文件名称	验收标准
导管架安装设计基础	a. 满足设计规格书、相关标准规范的要求； b. 导管架参数（坐标、尺寸、重量、重心等）与详细设计文件一致。
导管架装船程序	a. 满足设计规格书、相关标准规范的要求； b. 作业的环境限制条件选取合理； c. 装船施工流程完整、合理； d. 施工机具装船清单及辅助材料，满足施工要求。
导管架运输程序	a. 满足设计规格书、相关标准规范的要求； b. 运输所依托的稳性、运输以及固定计算分析满足要求； c. 拖航的限制环境条件选择合理。

设计文件名称	验收标准
导管架安装程序	a. 满足设计规格书、相关标准规范的要求； b. 施工机具、设备的规格和数量配置合理； c. 作业流程合理、全面； d. 导管架就位位置误差、方位角误差、水平度误差满足规格书要求。

#### 4.3.2.2 图纸重点验收项：

图纸依据施工流程可分为装船固定、海上运输及海上施工三个方面，这三方面的主要验收图及验收标准如表 4.3.2-2 所示。

图纸重点验收项

表 4.3.2-2

设计文件名称	验收标准
驳船码头系泊图	a. 满足设计规格书、相关标准规范的要求； b. 系泊缆长度、破断力（安全系数大于 3 倍）满足要求； c. 系泊设备的配重（缆桩承载力）满足系泊要求； d. 系泊缆角度、缆桩位置的选择合理。
导管架装船步骤图	a. 满足设计规格书、相关标准规范的要求； b. 结构物的装船轴向正确； c. 结构物装船调载步骤与调载报告一致，步骤数量合理。
导管架装船固定图	a. 滑道位置布置合理，拖点位置满足装船要求； b. 支撑管材和板材选择合理； c. 焊接形式合理，焊接位置有足够空间供施工人员操作。
钢桩、隔水套管固定图	a. 起桩通道及起桩设备布置合理； b. 钢桩/套管布置位置、朝向合理，满足吊装跨距要求。
海上船舶就位图	a. 抛锚的锚缆长度设计是否合理； b. 跨越已有海底设施的锚缆，浮筒的设计合理； c. 导管架的定位坐标与最新版详设文件一致并由业主确认； d. 浮吊就位方式合理。
导管架吊装索具设计图	a. 满足设计规格书、相关标准规范的要求； b. 满足索具最小破断载荷的要求； c. 索具长度设计满足浮吊的能力。
导管架海上吊装图	a. 结构物重心位置准确，设计跨距正确； b. 被吊物与固定结构物之间的安全距离满足规范要求； c. 在设计跨距下，结构物的重量（包含索具和动态放大系数）满足浮吊船的吊重能力； d. 在设计跨距下，吊高满足浮吊船的吊高能力。
导管架下水步骤图	a. 满足设计规格书、相关标准规范的要求； b. 导管架下水方式、步骤合理； c. 导管架下水通道设计合理，没有结构物干涉。
导管架扶正步骤图	a. 满足设计规格书、相关标准规范的要求； b. 扶正索具设计满足最小破断力要求； c. 扶正过程满足浮吊跨距、吊重能力。

#### 4.3.2.3 报告重点验收项：

导管架海上施工计算报告的重点验收项及验收标准，如表4.3.2-3所示。

导管架安装计算报告重点验收项

表 4.3.2-3

设计文件名称	验收标准
船舶稳性计算报告	a. 船舶装载货物的重量、重心、受风面积准确与装船图纸一致；

设计文件名称	验收标准
	b. 完整稳性计算结果满足规范要求; c. 破舱稳性计算结果满足规范要求 (GMT>1.0m、面积比>1.0); d. 总纵强度计算 UC 值小于 1.0, 剪力值小于船舶允许剪力值。
船舶运动响应分析报告	a. 运输结构物在船上的位置校核与最新设计图纸相符; b. RAO (Response Amplitude Operator 运动响应幅值算子) 曲线拟合输出正确; c. 船舶航行状态 (吃水, 倾角) 与最新稳性报告一致。
导管架装船调载分析报告	a. 满足设计规格书、相关标准规范的要求; b. 调载计算满足装船步骤及潮汐要求。
船体强度分析报告	a. 满足设计规格书、相关标准规范的要求; b. 管插板形状、尺寸及材料属性与最新装船图一致; c. 船体应力值选取满足规范要求、应力分布合理。
钢桩可打入性分析报告	a. 钢桩直径、设计入泥深度与最新详设文件一致; b. 打桩分析结果是否存在拒锤风险, 业主是否可以接受。
自由站立计算分析报告	a. 钢桩直径、重量与最新的详细设计成果文件一致; b. 桩强度应满足规范要求。
导管架起吊分析报告	a. 满足设计规格书、相关标准规范的要求; b. 主结构荷载 (自重) 与最新重控报告一致; c. 组合工况系数选取正确。
导管架运输分析报告	a. 环境条件 (设计拖航风速) 与规格书一致; b. 运输过程中杆件应力和变形满足规范要求; c. 运动幅值和响应加速度满足规范要求。
导管架装船固定分析报告	a. 固定筋板位置、数量、尺寸、材质及焊接形式与最新装船固定图纸一致; b. 选用的杆件内力和节点支反力与运输分析结果一致; c. 应力满足规范要求。
导管架吊装索具设计报告	a. 结构物重量、重心、吊绳力与起吊分析报告一致; b. 索具与水平面的最小夹角不小于 60° ; c. 索具安全系数大于 4 倍; d. 多钩吊装时, 单钩不超重。
导管架下水分析报告	a. 满足设计规格书、相关标准规范的要求; b. 导管架下水过程中应力、应变满足规范要求; c. 下水摩擦阻力设定合理。
导管架扶正分析报告	a. 满足设计规格书、相关标准规范的要求; b. 扶正索具受力计算正确; c. 导管架扶正步骤计算分析准确。
导管架坐底稳性分析报告	a. 满足设计规格书、相关标准规范的要求; b. 导管架坐底稳性满足规范要求。
局部结构强度有限元校核报告	a. 满足设计规格书、相关标准规范的要求; b. 材料属性与最新详设要求一致; c. 模型、荷载及边界依照规范要求, 选取正确。

#### 4.3.3 导管架安装设计文件一般验收项

导管架安装设计文件一般验收项主要的验收项目见表4.3.3-1。

图纸一般验收项

表 4.3.3-1

设计文件名称	验收标准
导管架安装设计文件目录	a. 满足设计规格书、相关标准规范的要求;

设计文件名称	验收标准
	b. 目录所包含文件要全面，包括装船、运输、安装的整个流程。
滑道布置图	a. 滑道固定筋板规格和固定形式应满足要求； b. 结构物轴线间距和滑道间距匹配，滑道高度应满足建造和装船需要； c. 材料按材料规格书和图纸总说明中的要求选取。
拖拉设备布置图	a. 拖拉绞车布置位置合理，不和结构物干涉； b. 拖拉绞车钢丝绳长度满足拖拉距离要求； c. 拖拉卡环和滑轮组配套，与拖点匹配。
码头船舶就位图	a. 浮吊、驳船与码头之间的系泊设计合理； b. 浮吊、驳船的就位方式满足结构物装船的轴线要求； c. 浮吊、驳船的就位方式（艏靠或者侧靠码头）合理。
钢桩、隔水套管索具布置图	a. 锁桩位置及形式正确，索具角度满足要求； b. 吊装索具的直径、长度、破断力符合要求。
导管架索具固定图	a. 索具走向布置合理； b. 若有索具平台，索具平台的大小、形式等设计合理。
钢桩、隔水套管标记图	钢桩、隔水套管的标记正确。
拖航布置图	a. 驳船的拖带设备规格（龙须链、拖力眼板、过桥缆等）标注齐全并与证书一致； b. 标注的驳船拖航吃水与稳性计算报告一致。
装船布置图	a. 装船固定位置和尺寸应满足拖航计算的强度要求，装船固定杆件在导管架一侧应支撑在节点厚壁段处，另一侧应支撑在船强框架上。 b. 导管架在船上的位置应标注导管架在船上的位置，对于滑移下水的导管架，导管架下水滑撑应与压摇臂保持一定的距离。 c. 所用拖航船舶名称和基本尺寸应在图中注明，基本尺寸包括船长、船宽、型深和船上滑道高度。 d. 套筒最低点和船甲板的间距应标注间距，套筒最低点要高于船甲板或套筒在船舷外。 e. 装船固定材料应按材料规格书和图纸总说明中的要求选取。
扶正顺序图	a. 扶正顺序、充水顺序应和扶正分析报告一致，钩头力应满足吊装船舶的吊装能力。 b. 漂浮和扶正期间导管架与泥面间距应满足设计规格书要求。

#### 第 4 节 导管架安装过程验收

##### 4.4.1 导管架安装过程重点验收项

导管架安装过程的验收，分为导管架装船、导管架运输和导管架安装过程的验收。其中，导管架整个安装过程中的重点验收项见表4.4.1-1~表4.4.1-3。

导管架装船过程重点验收项

表 4.4.1-1

验收项	验收标准
海事保险	导管架装船前，取得海事保险签发的许可证书之后，方可进行装船作业。
装船设备	所有装船设备调试完好，证书在有效期内。
系泊检验	系泊要利用码头地锚及缆桩的位置实施，系泊缆破断力要求不小于安全工

验收项	验收标准
	作荷载的 3 倍。
天气及海况	满足设计文件要求
潮汐检测	码头潮汐变化要求能够满足导管架 24 小时连续拖拉装船作业时间。
调载能力	驳船要有一定的调载能力，满足规格书和计算报告要求。
吊装索具	对于吊装装船的导管架，要核实吊装索具破断力，吊高及重心位置，并确保在吊机旋转半径下无障碍物干涉。
装船调载	实测潮水，和潮汐表进行比较，根据调载计算进行调载。
焊接要求	满足焊接规范及规格书要求。

导管架运输过程重点验收项

表 4.4.1-2

	验收项	验收标准
导管架运输	避风环境条件	按照规格书和相关规范要求，满足避风要求的环境极限条件。
	海事保险	导管架运出港前，取得海事保险发放的运输作业证书之后，方可进行运输作业。
	驳船拖带设备检验	驳船的拖带设备规格（龙须链、拖力眼板、过桥缆等）要与设计匹配，并取得中国船级社颁发的适拖证书。
	航行计划	导管架运输作业前，自航驳或者拖带拖轮需制定航行计划，并提交业主备查。

导管架海上安装过程重点验收项

表 4.4.1-3

	验收项	验收标准
导管架海上安装	导管架下水前海底调查	导管架下水前，要对导管架就位位置进行海底调查，海底的平整度满足规格书要求，清除海底杂物，确保导管架平稳坐底。
	就位精度	导管架就位位置误差、方位角误差、水平度误差满足规格书要求。
	索具检查	吊装前复查索具布置与设计位置一致。
	锚泊检查	抛锚作业跨管线锚缆的浮筒浮态检查。
	海事保险	海事保险检查完毕，签发许可证书后方可进行吊装作业。
	作业工况	导管架海上安装的作业环境条件要满足规格书及规范的要求。
	插尖椭圆度检测	检测钢桩起桩插尖椭圆度是否影响接桩作业。如果接桩作业不顺利，可以通过切除插尖条，将影响接桩的插尖切除。
	结构物干涉监测	插、打桩作业时，可根据钢桩入套长度与桩腿附近的各种护管及脚手架提前核实是否有冲突，对于干涉打桩作业的结构提前拆除或做导向防护。
	钢桩及隔水套管垂直度监测	钢桩隔水套管垂直度要求每 1 米长度内倾斜距离为 5 毫米。
	打桩作业	打桩入泥深度符合规格书和图纸的要求。
	灌浆作业	灌浆作业要在业主及发证检验机构的见证下实施，灌浆成功与否要得到业主及发证检验机构的确认。
	灌浆密度	导管架灌浆对密度和强度有要求，一般需要做水泥强度实验。
	皇冠板安装	皇冠板安装位置、数量正确，焊缝高度、焊缝坡度要满足规格书和图纸要求
	焊缝检验	导管架安装过程中的焊缝要进行无损检验，检验结果满足规格书要求，并出具检验报告
导管架后调查	导管架后调查，需潜水员或 ROV 下水观测并拍录像导管架就位后各主腿坐底情况、井口区有无施工废料等情况，并将潜水调查报告和潜水录像提交业主备查。	

#### 4.4.2 导管架安装过程一般验收项

在导管架整个安装过程中的一般验收项见表4.4.2-1~表4.4.2-3。

导管架装船一般验收项

表 4.4.2-1

导管架装船	验收项		验收标准
	导管架装船准备	索具检验	
装船固定材料检验			装船固定材料按设计要求准备，证书齐全。
装船布置检验			拖点摆放到位，滑道摆放到位，陆地拖拉间距与驳船滑道间距一致。
导管架装船及固定	驳船水平度		拖拉装船过程要保证驳船的水平度，一般由检验人员利用测量工具观测并指导调载。
	驳船、陆地滑道高度差		导管架拖拉时陆地滑道与驳船滑道高度变化范围±25毫米，两个滑道间距误差范围±10毫米，滑道面平整度误差要求±2毫米，两块滑道接口处填平打磨处理，平缓过渡。
	导管架附件装船		对导管架需装船的附件数量、摆放空间进行核实，确保有足够的空间进行装船作业
	钢桩尾端保护结构检验		钢桩端部驳船甲板加强，钢桩尾端下部使用垫木缓冲保护插尖，在垫木四周焊接工字钢限位。

导管架运输一般验收项

表 4.4.2-2

导管架运输	验收项		验收标准
	导管架状态检测		拖航过程中，重点注意导管架的状态，并及时汇报
	探出结构		结构探出驳船舷侧超出5米，并远距离运输的，需要在探出结构上安装航行障碍灯。
	航行动态		项目组应要求船舶每天向调度汇报航行动态。

导管架海上安装一般验收项

表 4.4.2-3

导管架海上安装	验收项		验收标准	
	导管架吊装下水/滑移下水	准备工作检验		带缆合理，充分，跳板/栈桥搭设安全，有安全网，脚手架搭设完毕、牢固，切割固定设备准备完毕，气源充足，索具挂钩完毕，拖缆连接完毕。
		天气监测		建立风、浪、流、潮监测系统，确认表面流速、流向可接受。
		跨距核实		核实现场吊装跨距，尽量避免极限工况吊装作业。
钢桩和隔水套管安装	焊缝角度		上、下节钢桩组对时，要求上下钢管焊缝位置错开角度不小于90度。	

### 第5节 导管架安装完工验收

4.5.1 导管架在施工过程中，需要进行一系列的阶段性完工和最终完工报告的签署，从而阶段性的验收及确认导管架的完工状态。其主要需要验收的完工确认文件见表4.5.1-1。

导管架安装完工验收报告

表 4.5.1-1

文件名称	包含内容	备注
------	------	----

导管架最终定位报告	a. 现场操作必须是具有相应资质的定位工程师和大地测量工程师； b. 给出导管架最终定位结果的坐标和方位； c. 给出导管架最终定位结果是否满足设计要求的结论。	表格形式参见附录 A5.2
导管架最终水平度测量报告	a. 导管架下水就位后插桩、打桩，期间要进行多次水平度测量，根据业主或技术规格书的要求进行导管架调平； b. 给出导管架设计要求的误差； c. 给出导管架各测点的相对标高。	表格形式参见附录 A5.3
导管架最终标高测量报告	a. 导管架下水就位调平稳定后，方可进行导管架标高测量； b. 导管架标高测量应根据业主或技术规格书的要求进行； c. 导管架最终的测量标高应满足设计要求； d. 导管架标高测量的观察时间至少 36 小时，每 2 小时观测一次，取加权平均值作为导管架最终的测量标高。	表格形式参见附录 A5.4
钢桩和隔水套管打入报告	a. 钢桩和隔水套管的标识； b. 使用的打桩锤； c. 贯入深度、锤击数和累计锤击数； d. 承包商、业主双方的签字确认； e. 满足业主和技术规格书的其他要求。	表格形式参见附录 A5.5
水泥抗压测量报告	a. 水泥设计强度； b. 水泥、水的配合比； c. 水泥压块制作日期； d. 水泥块密度； e. 试验最大载荷。	表格形式参见附录 A5.6
导管架后调查报告	a. 业主名称、承包商名称、工程名称、合同号； b. 后调查方式； c. 调查结果描述； d. 调查录像； e. 业主、承包商双方签字确认。	表格形式参见附录 A5.7
焊接与检验报告	a. 项目名称； b. 检验类型； c. 材质； d. 检验部位； e. 采用标准； f. 检验结果的报告及结论； g. 检验员签字； h. 承包商、业主、发证检验机构共同签字确认； i. 满足业主和技术规格书的其他检验要求。	表格形式参见附录 A4.17-A4.20
业主确认的现场完工书及遗留项目	a. 业主名称、承包商名称、工程名称、合同号； b. 完工报告的描述； c. 业主、承包商双方签字确认； d. 业主在完工报告中的其他要求。	表格形式参见附录 A5.8

# 附录 1 导管架工程质量验收范围划分表

(资料性附录, 供参考)

## 1.1 建造阶段质量验收划分表

建造阶段质量验收划分表

表 A1.1

工程划分		验收项	验收单位			质量验收表	
建造过程	分类		承包商	发证检验机构	业主		
建造阶段 成果文件 验收	程序	导管架建造程序	o	o	o	表 3.2.2-1	
		卷管程序	o	o	o		
	程序	注水、泥浆管线建造程序	o	o	o	表 3.2.2-2	
		注水、泥浆管线吹扫试压程序	o	o	o		
		桩腿及浮筒气密试验程序	o	o	o		
	程序	涂装程序	o	o	o	表 3.2.2-3	
		焊接工艺程序	o	o	o	表 3.2.2-4	
		焊材保管和控制程序	o	o	o		
		预热控制程序	o	o	o		
		机械和热调直程序	o	o	o		
		结构堆焊程序	o	o	o		
		结构焊接修复程序	o	o	o		
		结构焊后热处理程序	o	o	o		
		程序	超声波检验程序	o	o	o	表 3.2.2-5
			射线检验程序	o	o	o	
			磁粉检验程序	o	o	o	
			渗透检验程序	o	o	o	
			尺寸测量检验程序	o	o	o	
			结构检验与试验计划 (ITP)	o	o	o	
			结构组对外观检验程序	o	o	o	
		程序	涂装检验与试验计划 (ITP)	o	o	o	表 3.2.2-6
			涂装检验程序	o	o	o	
	资质	焊工资质	o	o	o	表 3.2.2-6	
		无损检验人员资质	o	o	o		
	报告	重控报告 (根据项目要求)	o			表 3.2.2-7	
		吊装计算报告 (根据项目要求)	o				
	方案	吊装方案 (根据项目要求)	o			表 3.2.2-8	
	图纸	图纸目录	o			表 3.2.1-1	
		主结构图纸	o				

		结构附件图纸	o			
		管线三维图	o			
		阳极结构图	o			
		阳极布置图	o			
		NDT 图	o	o	o	
	方案	建造方案	o			
		预制方案	o			
		卷制接长方案	o			
		划线方案	o			
		大小口外协方案	o			
		排版图	o			
		单件图、造管图	o			
	料单	焊接施工过程控制方案	o			
		采办料单	o			
		施工料单	o			
材料验收	主钢板	理化性能	o	o	o	表 3.3.2-1
		超声波探伤	o	o	o	
		焊接性实验	o	o	o	
		产品标识与文件验收	o	o	o	
		钢板表面缺陷验收	o	o	o	
		钢板尺寸验收	o	o	o	
		钢板外形验收	o	o	o	
		钢板标记与包装验收	o			
	型钢	化学成分分析	o	o	o	表 3.3.2-2
		交货状态	o	o	o	
		力学性能试验	o	o	o	
		产品标识与文件验收	o	o	o	
		表面缺陷验收	o	o	o	
		外形尺寸验收	o	o	o	
		包装、标识	o			
	无缝钢管	化学成分分析	o	o	o	表 3.3.2-3
		交货状态	o	o	o	
		产品标识与文件验收	o	o	o	
		表面缺陷验收	o	o	o	
		外形尺寸验收	o			
	阀门、压力表	阀门、压力表证书检查	o	o	o	表 3.3.2-4
		阀门、压力表标识检查	o	o	o	
		阀门、压力表尺寸检查	o	o	o	
		阀门、压力表外观检查	o	o	o	
材料清洁度检查		o				
材料保护情况检查		o				

	焊接材料	焊接材料材质证书	o	o	o	表 3.3.2-5
		焊接材料批号	o			
		包装破损	o			
		焊材有无受潮	o			
	油漆	油漆数量、规格及出厂合格证书	o	o	o	表 3.3.2-6
		油漆包装	o			
		油漆桶标签	o			
	阳极	证书	o	o	o	表 3.3.2-7
		阳极芯要求	o	o	o	
		外观检验	o	o	o	
		化学成分	o	o	o	
		电化学测试	o	o	o	
		破坏性试验	o	o	o	
		厂家资质	o		o	
		重量偏差	o			
		尺寸公差	o	o	o	
标识		o				
特氟龙滑道润滑块	技术要求	o		o	表 30	
	证书文件	o		o		
	尺寸公差	o		o		
	使用寿命	o		o		
建造过程	结构管卷制及接长	组对尺寸检验	o	o	o	表 3.3.3-1
		坡口检验	o	o	o	
		焊接检验	o	o	o	
		无损检验	o	o	o	
		热处理	o	o	o	
		焊接检验	o			
		焊后尺寸检验	o	o	o	
		材质钢印检查	o			
		接长顺序	o			
		焊口编号标识	o			
		变形调整	o			
		释放前确认	o			
	导管、拉筋被交位置及两端坡口	尺寸检验	o	o	o	表 3.3.3-2
		两端坡口检验	o	o	o	
油漆涂装	油漆及人员设备检验	o		o	表 3.3.4-1	
	工件表面盐分、粗糙度及清洁度检验	o	o	o		
	施工环境检验	o	o	o		
	涂层外观及厚度检验	o	o	o		

		施工前工件表面状况检查	o	o	o	
		喷砂前的表面处理	o	o	o	
		油漆修补检验	o	o	o	
	钢桩、隔水套管、 裙桩套筒及滑靴等 标示	喷砂后工件清洁度	o			表 3.3.5-1
		施工环境检验	o			
		涂层外观	o			
		喷漆位置	o			
	水平片、立片预制 组装工作	组对尺寸检验	o	o	o	表 3.3.6-1
		坡口检验	o	o	o	
		焊接检验	o	o	o	
		焊后尺寸检验	o	o	o	
		无损检验	o	o	o	
		热处理	o	o	o	
		焊接检验	o			
	结构附件预制组装 工作	组对尺寸检验	o	o	o	表 3.3.6-2
		坡口检验	o	o	o	
		焊接检验	o	o	o	
		焊后尺寸检验	o	o	o	
		无损检验	o	o	o	
		热处理或 CTOD 检验	o	o	o	
组对尺寸检验		o				
焊接检验		o				
注水、泥浆管线预 制组装工作	组对尺寸检验	o	o	o	表 3.3.6-3	
	坡口检验	o	o	o		
	焊接检验	o	o	o		
	无损检验	o	o	o		
	管线内部清洁检查	o				
	焊接检验	o				
	组对检验	o	o	o		
立管预制组装工作	焊接检验	o	o	o	表 3.3.6-4	
	焊后尺寸检验	o	o	o		
	无损检验	o	o	o		
	附件预制	o	o	o		
	节点防腐及检验	o	o	o		
	清管试压	o	o	o		
	特殊试验评价	o	o	o		
	天气情况检查	o	o	o		表 3.3.6-5
吊装方式检查	o	o	o			
吊机性能检查	o	o	o			
吊装锁具检查	o	o	o			

		吊装碰撞检查	o	o	o	
		吊点、挡绳柱焊接检查	o	o	o	
	裙桩套筒通径试验	试验时间	o	o	o	表 3.3.7-1
		模拟桩的尺寸	o	o	o	
		通径过程验收	o	o	o	
		通径试验范围	o	o	o	
	舱室、滑靴气密试验	气密压力	o	o	o	表 3.3.7-2
		保压时间	o	o	o	
		试压介质	o	o	o	
		保留压力	o	o	o	
	注水、泥浆管线吹扫试压试验	试验压力	o	o	o	表 3.3.7-3
		保压时间	o	o	o	
		试压介质	o	o	o	
		吹扫介质	o	o	o	
		管路恢复	o	o	o	
	立管通径试验	内部清洁	o	o	o	表 3.3.7-4
探测器规格		o	o	o		
扫线次数		o	o	o		
结果记录		o	o	o		
完工验收	陆地完工	导管架完工检查清单	o	o	o	表 3.4.2-1
	建造阶段完工文件	建造阶段完工文件清单	o		o	表 3.4.3-1

1.2 安装阶段质量验收划分表

安装阶段质量验收划分表

表 A1.2

工程划分		验收项	验收单位			质量验收表
安装过程	分类		承包商	发证检验机构	业主	
预调查阶段	海底预调查	预调查报告	o	o	o	4.2 节
安装设计阶段	导管架安装设计程序	导管架设计基础	o	o	o	表 4.3.1-1
		导管架装船程序	o	o	o	
		导管架运输程序	o	o	o	
		导管架安装程序	o	o	o	
		导管架安装设计文件目录	o			表 4.3.3-1
	导管架装船图纸	驳船码头系泊图	o	o	o	表 4.3.2-2
		导管架装船步骤图	o	o	o	
		导管架装船固定图	o	o	o	
		滑道布置图	o			表 4.3.3-2
		拖拉设备布置图	o			
		码头船舶就位图	o			
		导管架索具固定图	o			
	导管架运输图纸	拖航布置图	o			
	导管架安装图纸	海上安装船舶就位图	o	o	o	表 4.3.2-2
		导管架吊装索具设计图	o	o	o	
		导管架海上吊装图	o	o	o	
		导管架下水步骤图	o	o	o	
		导管架扶正步骤图	o	o	o	
	钢桩及隔水套管图纸	钢桩、隔水套管装船固定图	o	o	o	表 4.3.3-2
		钢桩、隔水套管索具布置图	o			
		钢桩、隔水套管标记图	o			
	船舶计算报告	船舶稳性分析报告	o	o	o	表 4.3.2-3
		船舶运动响应分析报告	o	o	o	
船体强度分析报告		o	o	o		
导管架装船调载分析报告		o	o	o		
局部结构强度有限元校核报告		o			表 4.3.3-3	
导管架计算报告	导管架起吊分析报告	o	o	o	表 4.3.2-3	
	导管架运输分析报告	o	o	o		

		导管架装船固定分析报告	o	o	o	
		导管架吊装索具设计报告	o	o	o	
		导管架下水分析报告	o	o	o	
		导管架扶正分析报告	o	o	o	
		导管架坐底稳性分析报告	o	o	o	
	钢桩计算报告	钢桩可打入性分析报告	o	o	o	
		自由站立计算分析报告	o	o	o	
施工作业阶段	导管架装船	海事保险批准	o		o	表 4.4.1-1
		钢桩及隔水套管椭圆度	o	o	o	
		装船设备布置工作	o		o	
		系泊检验工作	o		o	
		天气及海况监测	o		o	
		潮汐检测	o		o	
		调载能力检验工作	o		o	
		吊装索具预布工作	o		o	
		装船固定焊接工作	o	o	o	
		装船调载	o		o	
		索具检验工作	o			
	导管架运输	装船固定材料检验工作	o			表 57
		装船布置检验	o			
		驳船水平度检验工作	o			
		驳船、陆地滑道高度差测量	o			
		导管架附件装船	o			
		钢桩尾端保护结构检验	o			
	导管架运输	避风环境条件监测工作	o		o	表 4.4.1-2
		海事保险批准	o		o	
		驳船拖带设备检验工作	o		o	
		航行计划编制工作	o		o	
		导管架状态检测工作	o			
导管架海上安装	探出结构排查工作	o			表 4.4.2-2	
	航行动态记录	o				
	就位精度监测工作	o	o	o		
导管架海上安装	锚泊检查工作	o	o	o	表 4.4.1-3	
	起吊前索具检查工作	o	o	o		
	海事保险批准	o	o	o		
	作业工况校核	o	o	o		
	插尖椭圆度检测	o	o	o		
	结构物干涉监测	o	o	o		
	钢桩及隔水套管垂直度监测	o	o	o		

		打桩作业工作	o	o	o			
		灌浆作业及浆体密度检验	o	o	o			
		导管架后调查	o	o	o			
				准备工作检验	o			表 4.4.2-3
				天气监测工作	o			
				跨距核实	o			
				焊缝角度监测	o			
完工验收	结构	导管架最终定位报告	o	o	o	表 4.5.1-1		
		导管架最终水平度测量报告	o	o	o			
		导管架最终标高测量报告	o	o	o			
	钢桩	钢桩和隔水套管打入报告	o	o	o			
		材料	水泥抗压测量报告	o	o		o	
			焊接与检验报告	o	o		o	
	调查	导管架后调查报告	o	o	o			
	安装阶段完工文件	业主确认的现场完工书及遗留项目	o	o	o			

## 附录2 导管架结构设计基础数据

(资料性附录, 供参考)

### 2.1 基本规定

导管架结构设计的设计基础是从业主提供的《水文气象环境条件研究 极值条件/一般条件》、《平台场址工程物探调查报告》、《平台场址工程地质调查报告》和《地震安全性评价报告》中获得, 其中工程地质勘察数据要求主要来源于《海上平台场址工程地质勘察规范 GB/T17503》, 本附录是对设计所需的数据内容和形式提出的要求, 业主提供的资料中应至少包括本附录中的内容。

### 2.2 平台位置和方位

2.2.1 平台所处的海域。

2.2.2 平台坐标位置的数据形式如下表:

平台坐标位置的数据形式

表 A2.2.2

调查场址关键点 位置	坐标系			
	东向 (m)	北向 (m)	东经度	北纬度

注: 应明确平台坐标位置的参考点。

2.2.3 平台方位: 主要说明平台北和真北的关系。

### 2.3 设计水深

2.3.1 定义参考基准面, 通常采用海图水深对应的基准面做为设计基准面, 导管架结构设计计算和成果文件中所涉及的水平层标高都以此做为参考面。

2.3.2 以所定义的参考基准面为基准定义的设计水深。

### 2.4 设计寿命

2.4.1 平台设计服务年限。

### 2.5 水文气象环境数据

#### 2.5.1 设计水位

设计水位见下表

设计水位(Unit: m)

表 A2.5.1

	相对平均水深基准 面的水位 (m)	相对海图水深基准面 的水位 (m)
一百年一遇的最高水位		
五十年一遇的最高水位		
一年一遇的最高水位		
最高天文潮 (HAT)		
平均海平面(Mean Sea Level)		
海图基准面(Chart Datum)		
最低天文潮 (LAT)		
一年一遇的最低水位		

五十年一遇的最低水位		
一百年一遇的最低水位		

### 2.5.2 风、波浪和流的极值条件

#### 2.5.2.1 风、波浪和流的主极值

风 波浪和流的主极值

表 A2.5.2-1

要素		单位	重现期(年)					
			1	5	10	25	50	100
风	3-sec	m/s						
	1-min	m/s						
	10-min	m/s						
	1-hr	m/s						
波浪	$H_s$	m						
	$H_m$	m						
	$T_z$	s						
	$T_s$	s						
	$T_m$	s						
	$T_p$	s						
流 h , 水深	5m	cm/s						
	0.1h	cm/s						
	0.2h	cm/s						
	0.3h	cm/s						
	0.4h	cm/s						
	0.5h	cm/s						
	0.6h	cm/s						
	0.7h	cm/s						
	0.8h	cm/s						
	0.9h	cm/s						
	h-1m	cm/s						

注：“5 m”指的是海平面以下5米；“h-1m”指的是泥面以上1米

#### 2.5.2.2 风、波浪和流的条件极值

风、波浪和流的条件极值

表 A2.5.2-2

最大风速对应的条件极值								
要素		单位	重现期(年)					
			1	5	10	25	50	100
波浪	$H_s$	m						
	$H_m$	m						
	$T_z$	s						
	$T_s$	s						

	$T_m$	s						
	$T_p$	s						
流 h, 水深	5m	cm/s						
	0.1h	cm/s						
	0.2h	cm/s						
	0.3h	cm/s						
	0.4h	cm/s						
	0.5h	cm/s						
	0.6h	cm/s						
	0.7h	cm/s						
	0.8h	cm/s						
	0.9h	cm/s						
	h-1m	cm/s						
最大流速对应的条件极值								
要素		单位	重现期 (年)					
			1	5	10	25	50	100
风	3-sec	m/s						
	1-min	m/s						
	10-min	m/s						
	1-hr	m/s						
波浪	$H_s$	m						
	$H_m$	m						
	$T_z$	s						
	$T_s$	s						
	$T_m$	s						
	$T_p$	s						
最大波高对应的条件极值								
要素		单位	重现期 (年)					
			1	5	10	25	50	100
风	3-sec	m/s						
	1-min	m/s						
	10-min	m/s						
	1-hr	m/s						
流 h, 水深	5m	cm/s						
	0.1h	cm/s						
	0.2h	cm/s						
	0.3h	cm/s						
	0.4h	cm/s						
	0.5h	cm/s						

	0.6h	cm/s							
	0.7h	cm/s							
	0.8h	cm/s							
	0.9h	cm/s							
	h-1m	cm/s							

### 2.5.3 风、波浪和流的一般条件

#### 2.5.3.1 风速、风向的一般条件

风速、风向联合分布 (%)

表 A2.5.3-1

风速 (m/s)	风向 (来向)																合计
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	
0.0~2.0																	
>2.0~4.0																	
>4.0~6.0																	
>6.0~8.0																	
>8.0~10.0																	
>10.0~12.0																	
>12.0~14.0																	
>14.0~16.0																	
>16.0~18.0																	
>18.0~20.0																	
>20.0~22.0																	
>22.0~24.0																	
>24.0~26.0																	
>26.0~28.0																	
>28.0~30.0																	
>30.0																	
合计																	
最大																	
平均																	

#### 2.5.3.2 波高、波向的一般条件

有效波高、波向的联合分布 (%)

表 A2.5.3-2

有效波高(m)	浪向 (来向)																合计
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	
0.0~0.5																	
>0.5~1.0																	
>1.0~1.5																	
>1.5~2.0																	
>2.0~2.5																	
>2.5~3.0																	
>3.0~3.5																	
>3.5~4.0																	
>4.0~4.5																	

>4.5~5.0																			
>5.0~5.5																			
>5.5~6.0																			
>6.0~6.5																			
>6.5~7.0																			
>7.0~7.5																			
>7.5~8.0																			
>8.0~8.5																			
>8.5~9.0																			
>9.0~9.5																			
>9.5~10.0																			
>10.0																			
合计																			
最大																			
平均																			

2.5.3.3 流速、流向的一般条件

表层流流速、流向的联合分布(%)

表 A2.5.3-3

表层流流速 (cm/s)	流向(去向)																合计		
	N	NN E	NE	EN E	E	ES E	SE	SS E	S	SS W	SW	WS W	W	WN W	NW	NN W			
≤10																			
>10~20																			
>20~30																			
>30~40																			
>40~50																			
>50~60																			
>60~70																			
>70~80																			
>80~90																			
>90~100																			
>100~120																			
>120																			
Total 合计																			
Max 最大																			
Mean 平均																			

中层流流速、流向的联合分布(%)

表 A2.5.3-4

中层流流速 (cm/s)	流向(去向)																合计		
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW			
≤10																			
>10~20																			
>20~30																			
>30~40																			
>40~50																			
>50~60																			

>60~70																		
>70~80																		
>80~90																		
>90~100																		
>100~120																		
>120																		
合计																		
最大																		
平均																		

底层流流速、流向的联合分布(%)

表 A2.5.3-5

底层流流速 (cm/s)	流向(去向)																合计	
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW		
≤10																		
>10~20																		
>20~30																		
>30~40																		
>40~50																		
>50~60																		
>60~70																		
>70~80																		
>80																		
合计																		
最大																		
平均																		

2.5.3.4 疲劳条件（如需进行详细谱疲劳分析，需要此数据）

应提供有效周期和谱峰周期之间的换算公式、全年全方向的有效波高和周期的联合分布数据以及八个方向（北向、东北向、东向、东南向、南向、西南向、西向、西北向）的有效波高和周期的联合分布数据，这八个方向相对于真北，波浪方向指的是来向，如下只给出了联合分布数据全方向的格式，其余八个方向数据格式与此相同。

有效波高和周期的联合分布(%)

全方向（来向）

表 A2.5.3-6

有效波高(m)	有效周期 (s)																合计	
	1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	>15		
0.0~0.5																		
>0.5~1.0																		
>1.0~1.5																		
>1.5~2.0																		
>2.0~2.5																		
>2.5~3.0																		
>3.0~3.5																		
>3.5~4.0																		
>4.0~4.5																		

>4.5~5.0																			
>5.0~5.5																			
>5.5~6.0																			
>6.0~6.5																			
>6.5~7.0																			
>7.0~7.5																			
>7.5~8.0																			
>8.0																			
合计																			
最大																			
平均																			

2.5.4 浮托条件（如上部模块为浮托安装，需要此数据）

2.5.4.1 风速、风向的联合分布

应提供用于确定浮托环境条件的1月至12月每个月份以及全年的风、波浪、流出现概率数据：分月的数据格式如下表，全年的数据格式与此相同。

1月至12月的风速、风向联合分布(%)

表 A2.5.4-1

风速 (m/s)	风向																合计		
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW			
0.0~2.0																			
>2.0~4.0																			
>4.0~6.0																			
>6.0~8.0																			
>8.0~10.0																			
>10.0~12.0																			
>12.0~14.0																			
>14.0~16.0																			
>16.0~18.0																			
>18.0~20.0																			
>20.0~22.0																			
>22.0~24.0																			
>24.0~26.0																			
>26.0~28.0																			
>28.0~30.0																			
>30.0																			
合计																			
最大																			
平均																			

2.5.4.2 有效波高-有效周期的联合分布

分月的数据格式如下表，全年的数据格式与此相同。

1月至12月的有效波高、有效波周期的联合分布 (%)

表 A2.5.4-2

有效波高(m)	有效波周期(s)	合计
---------	----------	----

	0-2	2-3	3-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-16	16-20	>20	
0.0-0.5											
>0.5~1.0											
>1.0~1.5											
>1.5~2.0											
>2.0~2.5											
>2.5~3.0											
>3.0~3.5											
>3.5~4.0											
>4.0~4.5											
>4.5~5.0											
>5.0~5.5											
>5.5~6.0											
>6.0~6.5											
>6.5~7.0											
>7.0~7.5											
>7.5~8.0											
>8.0~8.5											
>8.5~9.0											
>9.0~9.5											
>9.5~10.0											
>10.0											
合计											
最大(m)											
平均(m)											

### 2.5.4.3 有效波高-波向联合分布（分月）

分月的数据格式如下表，全年的数据格式与此相同。

1月至12月的有效波高、波向的联合分布 (%)

表 A2.5.4-3

有效波高(m)	波向															合计	
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW		NNW
0.0~0.5																	
>0.5~1.0																	
>1.0~1.5																	
>1.5~2.0																	
>2.0~2.5																	
>2.5~3.0																	
>3.0~3.5																	
>3.5~4.0																	
>4.0~4.5																	
>4.5~5.0																	
>5.0~5.5																	
>5.5~6.0																	
>6.0~6.5																	
>6.5~7.0																	
>7.0~7.5																	
>7.5~8.0																	
>8.0~8.5																	
>8.5~9.0																	
>9.0~9.5																	
>9.5~10.0																	
>10.0																	

合计																	
最大(m)																	
平均(m)																	

2.5.4.4 表层流速-流向联合分布（分月）  
分月的数据格式如下表，全年的数据格式与此相同。

1 月至 12 月的表层流速、流向的联合分布 (%) 表 A2.5.4-4

表层流速 (cm/s)	流向																合计
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	
0~10																	
>10~20																	
>20~30																	
>30~40																	
>40~50																	
>50~60																	
>60~70																	
>70~80																	
>80~90																	
>90~100																	
>100~120																	
>120~140																	
>140~160																	
>160~180																	
>180~200																	
>200																	
合计																	
最大																	
平均																	

### 2.5.5 海冰条件

2.5.5.1 最长、最短和平均冰周期，最大和平均冰漂流速度。

2.5.5.2 对应不同重现期的单层冰和重叠冰的冰厚和无侧限压缩强度，见表A2.5.5-1。  
设计者也可根据实际情况参照海冰区划确定海冰条件。

海冰条件 表 A2.5.5-1

重现期	参数	单层冰	重叠冰
1 年	冰厚 (cm)		
	压缩强度 (MPa)		
25 年	冰厚 (cm)		
	压缩强度 (MPa)		
50 年	冰厚 (cm)		
	压缩强度 (MPa)		
100 年	冰厚 (cm)		
	压缩强度 (MPa)		

### 2.5.6 海生物

按水深范围给出海生物厚度，海生物干密度：

海生物

表 A2.5.6-1

水深 (m)		海生物厚度 (cm)
从	到	
MSL	-10.0	
-10.0	-25.0	
-25.0	-50.0	
-50.0	-80.0	
-80.0	海床	

### 2.5.7 温度，湿度，盐度设计参数

空气温度和海水温度

表 A2.5.7-1

要素	空气温度 (°C)	海水温度(°C)		
		表层	中层	底层
最大值				
最小值				

土壤温度

表 A2.5.7-2

要素	泥面以下土壤温度(°C)				
	0.1m	1.0m	1.5m	2.0m	3.0m
最大值					
最小值					

空气湿度

表 A2.5.7-3

要素	相对湿度(%)
最大值	
最小值	
平均值	

海水盐度

表 A2.5.7-4

要素	海水盐度(‰)		
	表层	中层	底层
最大值			
最小值			
平均值			

### 2.5.8 冲刷

业主提供的平台场址物探报告中应包括海流作用下冲刷泥面深度。

2.5.9 泥面沉降和海床不平度

业主提供的平台场址物探报告中应包括泥面的沉降情况和海床不平度。

2.6 地震设计条件

2.6.1 地震设计参数

2.6.1.1 需提供对应不同重现期的水平泥面峰值加速度和地震系数。

2.6.1.2 不同重现期的水平泥面峰值加速度和地震系数的数据格式如下表：

地震设计参数表

表 A2.6.1

参数	重现期(年)			
	100	200	500	1000
$A_m(\text{gal})$				
$K$				

2.6.2 地震设计谱

需提供地震谱形式和地震谱参数，下面是谱形式的一个例子：

$$\beta(T) = \begin{cases} 1 & T \leq T_0 \\ 1 + (\beta_m - 1) \frac{T - T_0}{T_1 - T_0} & T_0 < T \leq T_1 \\ \beta_m & T_1 < T \leq T_g \\ \beta_m \left(\frac{T_g}{T}\right)^c & T > T_g \end{cases}$$

公式中  $\beta(T)$  是周期， $\beta_m$  响应谱的最大值， $T_g$  是响应谱的特征周期，公式中的这些特征值可以参照如下格式提供。

不同超越概率的特征值

表 A2.6.2

重现期 (年)	$\beta_m$	$T_0(s)$	$T_1(s)$	$T_g(s)$	C	$\alpha_{max}$
100						
200						
500						
1000						

## 2.7 土壤地质数据

### 2.7.1 一般规定

需业主提供平台场址处的土壤地质资料：

(1) 土层设计参数表，所涉及的土层应涵盖桩的最终贯入深度，参数表中应至少包括土壤性质描述、有效重度、不排水抗剪强度（粘土）或土-桩之间的摩擦角（砂土）、单位表面摩擦力和单位桩端阻力值；

(2) 各种直径的桩贯入海底不同深度的极限轴向承载力，即不同桩径的极限承载力曲线。对应不同桩径都应给出未修正和修正两种承载力曲线，其中，修正后的承载力曲线是根据 API RP 2A 规范中建议的方法完成，即假定当桩贯入至无粘性土层中三倍桩径深度时，其桩端阻力才能完全发挥出来；而桩的设计深度应保证桩端至该持力层层底的距离不小于三倍桩径，以防止发生穿刺的危险；

(3) 桩侧面摩擦力-桩尖位移（T-Z）数据、桩端阻力-桩尖位移（Q-Z）数据和横向阻力-桩的横向位移（P-Y）数据；

(4) 防沉板承载力计算公式和表层土土壤参数，其中土壤参数包括有效重度、土的有效内摩擦角或不排水抗剪强度；

(5) 在带锤和不带锤的情况下的桩自由入泥深度建议值；

(6) 桩的可打入性初步分析及建议，这部分内容应包括在连续打和延迟打的情况对应砂土和粘土的动阻力（SRD）评估，对应设计桩径和可能用锤的拒锤深度；

(7) 土动力特性评价，目的是为这个平台场址的地震响应分析提供必要的土层动力参数，同时也对平台场址海底泥面以下浅层砂土层进行液化势的评价。

(8) 群桩系数取值，包括评价竖向荷载作用下群桩的极限承载力、考虑群桩效应时 t-z 曲线的修正系数、考虑群桩效应时 P-Y 曲线的修正系数。

### 2.7.2 用于防沉板设计的土壤数据

应提供泥面处的土壤数据和防沉板承载能力的计算公式，泥面处的土壤数据可参照下表的格式。

表层土壤数据表

表 A2.7.2

位置	土层深度 (m)	土壤类型	水下单位重 (kN/m <sup>3</sup> )	内摩擦角 (°) / 不排水抗剪强度 (kPa)

### 2.7.3 土壤数据和极限承载力曲线

如下以某项目为例，需按此例中的格式提供数据和曲线。

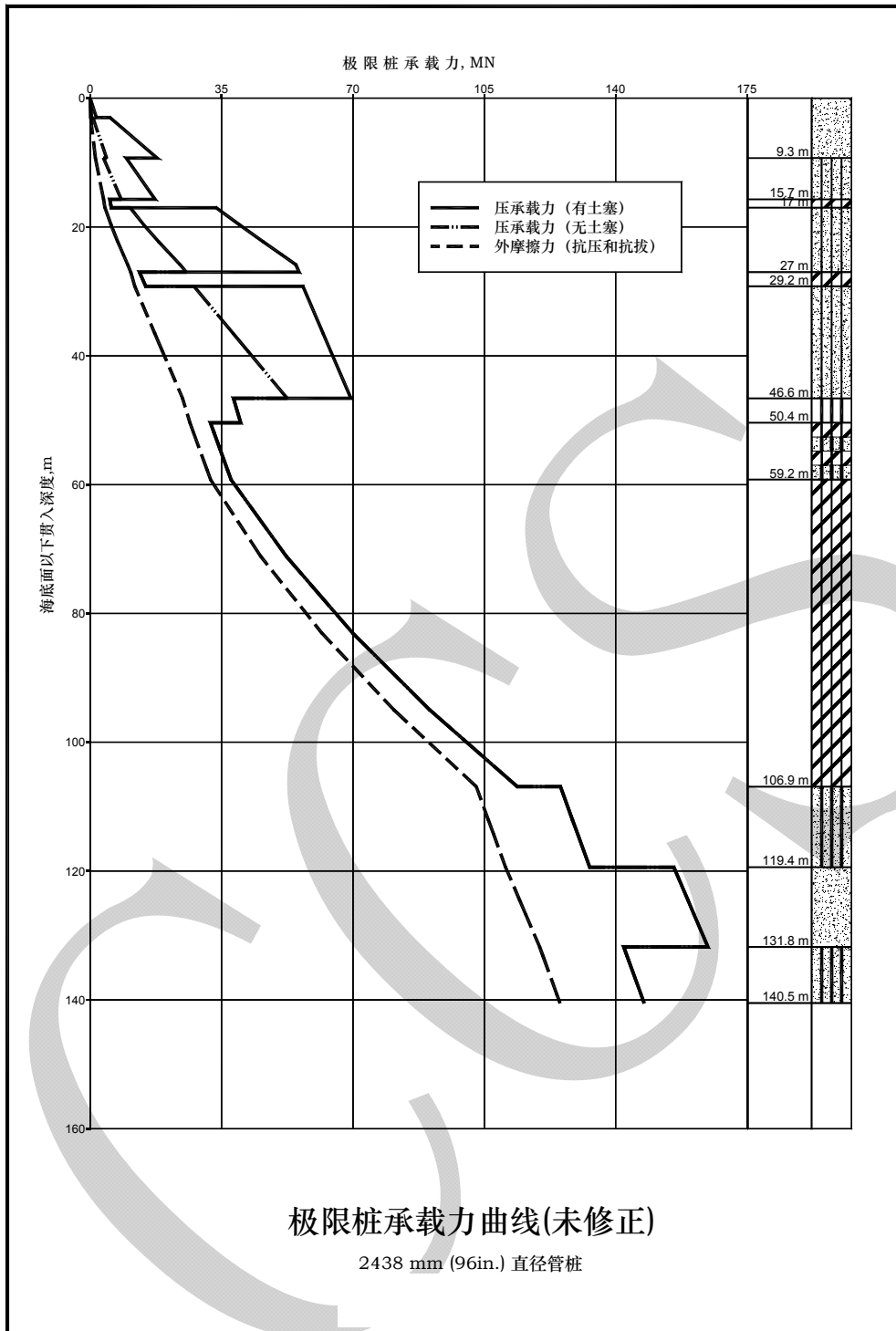


图 2-4a

图 A2. 7. 3-1 极限桩承载力曲线 (未修正)

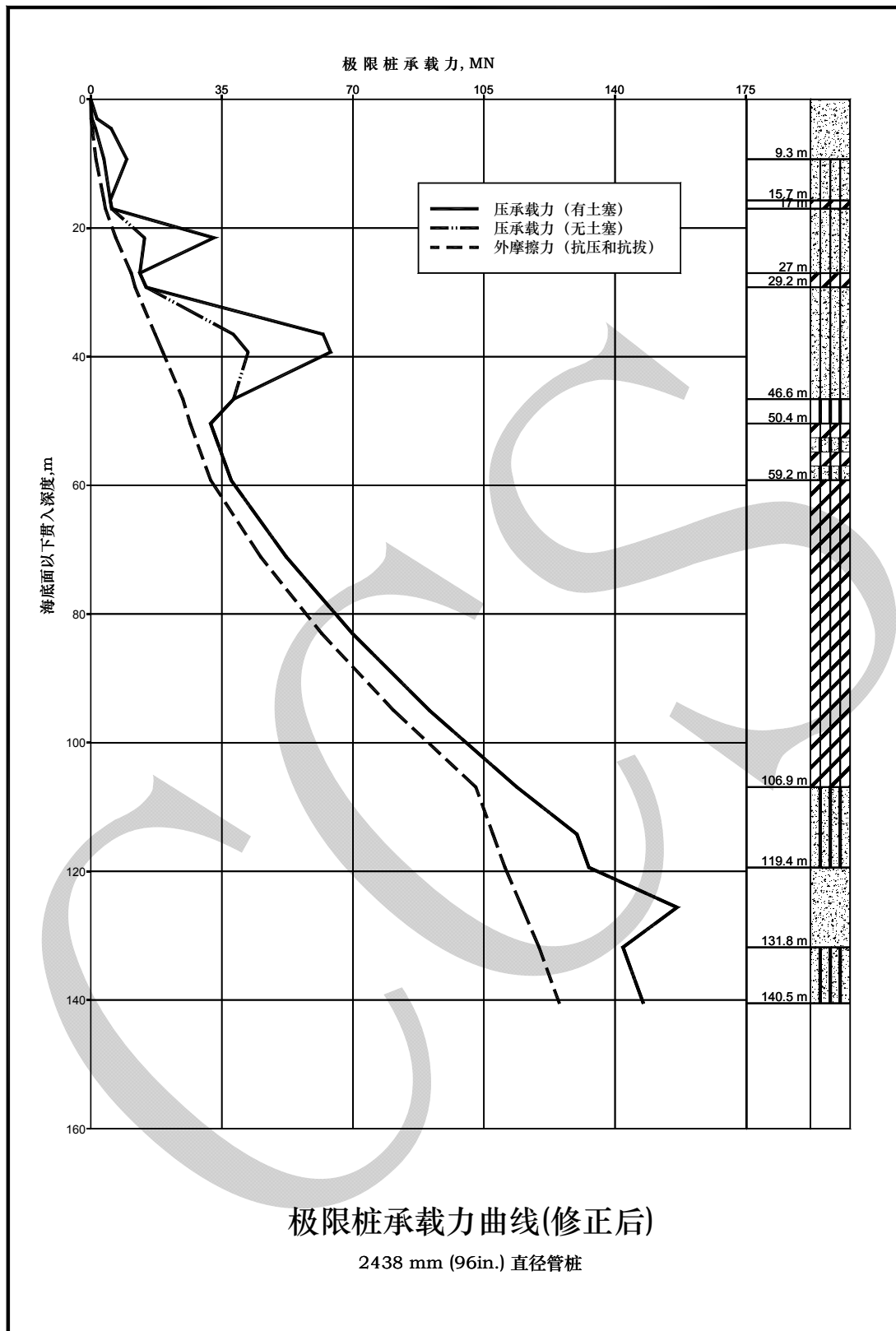


图 2-4b

图 A2.7.3-2 极限桩承载力曲线 (修正后)

桩轴向承载力设计参数

表 A2.7.3-1

层名	土质描述	深度		有效 重度 (kN/m <sup>3</sup> )	设计抗剪强度 (kPa)	单位表面 摩擦力 (kPa)	单位桩端 承载力 (MPa)
		层顶 (m)	层底 (m)				
1	密实的细砂	0.0		9.2	$\delta=20^\circ, f_{max}=67.0 \text{ kPa}$	0	0.00
			3.0	9.2	$Nq=12, q_{max}=2.9 \text{ MPa}$	8	0.33
		3.0		9.6	$\delta=30^\circ, f_{max}=96.0 \text{ kPa}$	13	1.10
			9.3	9.6	$Nq=40, q_{max}=9.6 \text{ MPa}$	41	3.52
2	中密实的粉质细砂	9.3		9.2	$\delta=25^\circ, f_{max}=81.0 \text{ kPa}$	33	1.76
			15.7	9.2	$Nq=20, q_{max}=4.8 \text{ MPa}$	55	2.94
3	稍硬的粉质粘土	15.7		9.0	40	38	0.36
			17.0	9.0	40	40	0.36
4	中密实到密实的粉质细砂	17.0		9.2	$\delta=30^\circ, f_{max}=96.0 \text{ kPa}$ $Nq=40, q_{max}=9.6 \text{ MPa}$	73	6.35
			22.3	9.2		96	8.29
			25.8	9.2		96	9.60
			27.0	9.2		96	9.60
5	硬的粉质粘土	27.0		9.1	55	55	0.50
			29.2	9.1	70	69	0.63
6	中密实到密实的粉质细砂	29.2		9.2	$\delta=30^\circ, f_{max}=96.0 \text{ kPa}$	96	9.60
			46.6	9.2	$Nq=40, q_{max}=9.6 \text{ MPa}$	96	9.60
7	中密实的砂质粉土和粉土	46.6		9.1	$\delta=20^\circ, f_{max}=67.0 \text{ kPa}$	67	2.90
			50.4	9.1	$Nq=12, q_{max}=2.9 \text{ MPa}$	67	2.90
8	硬的粉质粘土与中密实的砂质粉土迭层/互层	50.4		9.4	$\delta=25^\circ, f_{max}=81.0 \text{ kPa}$	81	1.17
			59.2	9.4	Clay EB, $S_u=130 \text{ Kpa}$	81	1.17
9	硬到坚硬的粉质粘土	59.2		9.6	130	130	1.17
			106.9	9.6	260	256	2.34
10	中密实到密实的砂质粉土	106.9		9.1	$\delta=25^\circ, f_{max}=81.0 \text{ kPa}$	81	4.80
			119.4	9.1	$Nq=20, q_{max}=4.8 \text{ MPa}$	81	4.80
11	密实的细砂	119.4		9.6	$\delta=30^\circ, f_{max}=96.0 \text{ kPa}$	96	9.60
			131.8	9.6	$Nq=40, q_{max}=9.6 \text{ MPa}$	96	9.60
12	中密实到密实的砂质粉土	131.8		9.1	$\delta=25^\circ, f_{max}=81.0 \text{ kPa}$	81	4.80
			140.5	9.1	$Nq=20, q_{max}=4.8 \text{ MPa}$	81	4.80

注释:

- 1) 单位表面摩擦力按API RP 2A(2000)方法计算得出, 对粘性土和粒状土, 其抗拉和抗压时的单位表面摩擦力相同。
- 2) 单位状端承载力按API RP 2A(2000)方法计算得出。
- 3)  $\delta$  为粒状土的设计土-桩摩擦角, Clay EB表示桩端阻力按粘性土计算。

轴向桩承载力设计参数表

表 2-1

T-Z Data

表 A2.7.3-2

Pile Diameter = 2438 mm

DEPTH [m]	T-Z DATA															
	T(1)	Z(1)	T(2)	Z(2)	T(3)	Z(3)	T(4)	Z(4)	T(5)	Z(5)	T(6)	Z(6)	T(7)	Z(7)	T(8)	Z(8)
0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	2438.4										
3.0	0.0	0.0	8.0	2.5	8.0	2438.4										
3.0	0.0	0.0	13.0	2.5	13.0	2438.4										
9.3	0.0	0.0	41.0	2.5	41.0	2438.4										
9.3	0.0	0.0	33.0	2.5	33.0	2438.4										
15.7	0.0	0.0	55.0	2.5	55.0	2438.4										
15.7	0.0	0.0	11.4	3.9	19.0	7.6	28.5	13.9	34.2	19.5	38.0	24.4	30.4	48.8	30.4	228.6
17.0	0.0	0.0	12.0	3.9	20.0	7.6	30.0	13.9	36.0	19.5	40.0	24.4	32.0	48.8	32.0	228.6
17.0	0.0	0.0	73.0	2.5	73.0	2438.4										
22.3	0.0	0.0	96.0	2.5	96.0	2438.4										
25.8	0.0	0.0	96.0	2.5	96.0	2438.4										
27.0	0.0	0.0	96.0	2.5	96.0	2438.4										
27.0	0.0	0.0	16.5	3.9	27.5	7.6	41.3	13.9	49.5	19.5	55.0	24.4	44.0	48.8	44.0	228.6
29.2	0.0	0.0	20.7	3.9	34.5	7.6	51.8	13.9	62.1	19.5	69.0	24.4	55.2	48.8	55.2	228.6
29.2	0.0	0.0	96.0	2.5	96.0	2438.4										
46.6	0.0	0.0	96.0	2.5	96.0	2438.4										
46.6	0.0	0.0	67.0	2.5	67.0	2438.4										
50.4	0.0	0.0	67.0	2.5	67.0	2438.4										
50.4	0.0	0.0	81.0	2.5	81.0	2438.4										
59.2	0.0	0.0	81.0	2.5	81.0	2438.4										
59.2	0.0	0.0	39.0	3.9	65.0	7.6	97.5	13.9	117.0	19.5	130.0	24.4	104.0	48.8	104.0	228.6
106.9	0.0	0.0	76.8	3.9	128.0	7.6	192.0	13.9	230.4	19.5	256.0	24.4	204.8	48.8	204.8	228.6
106.9	0.0	0.0	81.0	2.5	81.0	2438.4										
119.4	0.0	0.0	81.0	2.5	81.0	2438.4										
119.4	0.0	0.0	96.0	2.5	96.0	2438.4										
131.8	0.0	0.0	96.0	2.5	96.0	2438.4										
131.8	0.0	0.0	81.0	2.5	81.0	2438.4										
140.5	0.0	0.0	81.0	2.5	81.0	2438.4										

Notes:

1. "T" is load in kilopascals, [kPa]
2. "Z" is displacement in millimeters, [mm]
3. Data for tension and compression coincide.

T - Z 和 Q - Z 资料

表 2-3a

Q-Z Data

表 A2.7.3-3

Pile Diameter = 2438 mm

DEPTH [m]	Q-Z DATA															
	Q(1)	Z(1)	Q(2)	Z(2)	Q(3)	Z(3)	Q(4)	Z(4)	Q(5)	Z(5)	Q(6)	Z(6)	Q(7)	Z(7)	Q(8)	Z(8)
9.3	0.0	0.0	0.5	4.9	1.1	31.7	1.6	102.4	1.9	178.0	2.2	243.8	2.2	365.7	2.2	487.6
15.7	0.0	0.0	0.4	4.9	0.8	31.7	1.3	102.4	1.5	178.0	1.7	243.8	1.7	365.7	1.7	487.6
17.0	0.0	0.0	0.4	4.9	0.8	31.7	1.3	102.4	1.5	178.0	1.7	243.8	1.7	365.7	1.7	487.6
21.5	0.0	0.0	1.9	4.9	3.8	31.7	5.8	102.4	6.9	178.0	7.7	243.8	7.7	365.7	7.7	487.6
27.0	0.0	0.0	0.6	4.9	1.2	31.7	1.7	102.4	2.1	178.0	2.3	243.8	2.3	365.7	2.3	487.6
29.2	0.0	0.0	0.7	4.9	1.5	31.7	2.2	102.4	2.6	178.0	2.9	243.8	2.9	365.7	2.9	487.6
36.5	0.0	0.0	5.2	4.9	10.4	31.7	15.6	102.4	18.8	178.0	20.9	243.8	20.9	365.7	20.9	487.6
39.3	0.0	0.0	5.7	4.9	11.4	31.7	17.1	102.4	20.5	178.0	22.8	243.8	22.8	365.7	22.8	487.6
46.6	0.0	0.0	3.4	4.9	6.8	31.7	10.2	102.4	12.2	178.0	13.5	243.8	13.5	365.7	13.5	487.6
50.4	0.0	0.0	1.4	4.9	2.7	31.7	4.1	102.4	4.9	178.0	5.5	243.8	5.5	365.7	5.5	487.6
59.2	0.0	0.0	1.4	4.9	2.7	31.7	4.1	102.4	4.9	178.0	5.5	243.8	5.5	365.7	5.5	487.6
59.2	0.0	0.0	1.4	4.9	2.7	31.7	4.1	102.4	4.9	178.0	5.5	243.8	5.5	365.7	5.5	487.6
106.9	0.0	0.0	2.7	4.9	5.5	31.7	8.2	102.4	9.8	178.0	10.9	243.8	10.9	365.7	10.9	487.6
114.2	0.0	0.0	5.6	4.9	11.2	31.7	16.8	102.4	20.2	178.0	22.4	243.8	22.4	365.7	22.4	487.6
119.4	0.0	0.0	5.6	4.9	11.2	31.7	16.8	102.4	20.2	178.0	22.4	243.8	22.4	365.7	22.4	487.6
125.6	0.0	0.0	10.4	4.9	20.7	31.7	31.1	102.4	37.3	178.0	41.4	243.8	41.4	365.7	41.4	487.6
131.8	0.0	0.0	5.6	4.9	11.2	31.7	16.8	102.4	20.2	178.0	22.4	243.8	22.4	365.7	22.4	487.6
140.5	0.0	0.0	5.6	4.9	11.2	31.7	16.8	102.4	20.2	178.0	22.4	243.8	22.4	365.7	22.4	487.6

Notes:

1. "Q" is load, [MN]
2. "Z" is displacement, [mm]

T-Z 和 Q-Z 资料

表 2-3b

P-Y Data

表 A2.7.3-5

P - Y 资料

DEPTH BELOW MUDLINE, METERS	CURVE POINT	P, KN/M	Y, MM								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.5	P	0.00	6.63	12.79	22.44	28.29	31.38	32.90	33.61	33.94	34.09
	Y	0.00	1.80	3.50	7.00	10.60	14.10	17.60	21.10	24.60	28.10
3.0	P	0.00	26.91	51.87	91.03	114.77	127.30	133.44	136.33	137.67	138.28
	Y	0.00	2.30	4.60	9.20	13.80	18.40	23.00	27.60	32.20	36.80
3.0	P	0.00	34.24	66.01	115.84	146.05	162.00	169.81	173.49	175.19	175.98
	Y	0.00	1.00	2.00	3.90	5.90	7.90	9.80	11.80	13.80	15.80
5.1	P	0.00	117.42	226.33	397.20	500.80	555.49	582.27	594.89	600.73	603.42
	Y	0.00	1.50	3.00	5.90	8.90	11.80	14.80	17.70	20.70	23.60
7.2	P	0.00	244.87	472.00	828.33	1044.39	1158.45	1214.28	1240.60	1252.79	1258.38
	Y	0.00	2.00	3.90	7.90	11.80	15.70	19.60	23.60	27.50	31.40
9.3	P	0.00	415.31	800.54	1404.90	1771.35	1964.80	2059.50	2104.14	2124.81	2134.30
	Y	0.00	2.50	4.90	9.80	14.70	19.60	24.50	29.40	34.30	39.20
9.3	P	0.00	340.49	656.30	1151.77	1452.20	1610.80	1688.43	1725.03	1741.98	1749.76
	Y	0.00	3.60	7.20	14.40	21.60	28.80	36.00	43.20	50.40	57.60
11.4	P	0.00	490.61	945.68	1659.62	2092.51	2321.04	2432.90	2485.64	2510.06	2521.27
	Y	0.00	4.20	8.40	16.80	25.20	33.60	41.90	50.30	58.70	67.10
13.5	P	0.00	668.45	1288.48	2261.21	2851.02	3162.38	3314.80	3386.65	3419.91	3435.19
	Y	0.00	4.80	9.60	19.20	28.80	38.30	47.90	57.50	67.10	76.70
15.7	P	0.00	882.74	1701.53	2986.09	3764.97	4176.15	4377.43	4472.31	4516.24	4536.42
	Y	0.00	5.40	10.80	21.70	32.50	43.30	54.20	65.00	75.80	86.70
15.7	P	0.00	161.67	203.69	293.77	348.31	438.84	552.90	632.92	632.92	632.92
	Y	0.00	3.05	6.10	18.29	30.48	60.95	121.90	182.85	914.25	975.20
17.0	P	0.00	161.67	203.69	293.77	348.31	438.84	552.90	632.92	632.92	632.92
	Y	0.00	3.05	6.10	18.29	30.48	60.95	121.90	182.85	914.25	975.20
17.0	P	0.00	1039.65	2003.97	3516.85	4434.19	4918.45	5155.50	5267.25	5318.99	5342.75
	Y	0.00	3.60	7.30	14.60	21.80	29.10	36.40	43.70	50.90	58.20
22.0	P	0.00	1865.00	3594.89	6308.82	7954.40	8823.12	9248.36	9448.82	9541.64	9584.26
	Y	0.00	4.70	9.50	19.00	28.50	38.00	47.50	57.00	66.50	76.00
27.0	P	0.00	2927.83	5643.56	9904.10	12487.47	13851.25	14518.83	14833.53	14979.24	15046.15
	Y	0.00	5.90	11.70	23.40	35.20	46.90	58.60	70.30	82.00	93.70
27.0	P	0.00	222.57	280.42	404.44	479.52	604.15	761.19	871.34	871.34	871.34
	Y	0.00	2.13	4.27	12.80	21.33	42.67	85.33	128.00	639.98	682.64
29.2	P	0.00	282.65	356.11	513.60	608.94	767.22	966.64	1106.53	1106.53	1106.53
	Y	0.00	2.13	4.27	12.80	21.33	42.67	85.33	128.00	639.98	682.64

(continued on 表 2-7b)

P-Y 资料

表 2-7a

### 附录 3 导管架基本设计/详细设计阶段验收报告

(资料性附录, 供参考)

_____项目基本设计/详细设计阶段验收报告		
____年__月__日, _____组织有关专家组成验收组(名单附后)对承包商(_____)承担的_____项目基本设计/详细设计阶段的设计成果文件进行了验收, 形成验收意见如下:		
一、 承包商按照合同规定的工作内容完成了相关工作。		
二、 承包商完成了_____项目的基本设计/ 详细设计工作, 提交了设计成果文件。		
三、 承包商提交的设计成果文件满足《海上油(气)田开发工程设计阶段划分及设计内容规定》中规定的内容、深度要求。		
结论: 验收组认为_____完成了合同规定的工作内容, 所提交的设计成果符合合同要求, 同意该项目通过验收, 可以以此做为下阶段工作的依据。		
签字:	承包商	业主
日期:		

## 附录 4 导管架建造过程相关报告

(资料性附录, 供参考)

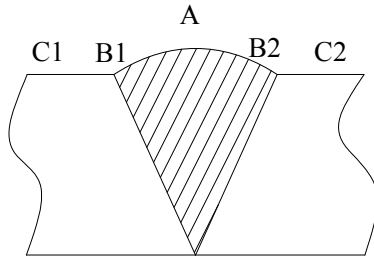
建造过程相关报告清单目录

表 A4-1

文件名称	备注
外观检测报告	表格形式参见附录 A4-2
热处理检测报告	表格形式参见附录 A4-3
硬度检测报告	表格形式参见附录 A4-4
材料检测报告	表格形式参见附录 A4-5
宏观检测报告	表格形式参见附录 A4-6
材料跟踪报告	表格形式参见附录 A4-7
表面处理检测报告	表格形式参见附录 A4-8
喷涂检测报告	表格形式参见附录 A4-9
涂层附着力检测报告	表格形式参见附录 A4-10
漏涂点检测报告	表格形式参见附录 A4-11
可溶性盐含量检测报告	表格形式参见附录 A4-12
防火漆检测报告	表格形式参见附录 A4-13
压力/泄露试验报告	表格形式参见附录 A4-14
通径实验报告	表格形式参见附录 A4-15
管线外观检测报告	表格形式参见附录 A4-16
管线清洁干燥检测报告	表格形式参见附录 A4-17
超声波检测报告	表格形式参见附录 A4-18
磁粉检测报告	表格形式参见附录 A4-19
渗透检测报告	表格形式参见附录 A4-20
射线检测报告	表格形式参见附录 A4-21
结构尺寸测量检测报告	表格形式参见附录 A4-22
理化实验报告	表格形式参见附录 A4-23
陆地完工验收报告	表格形式参见附录 A4-24





硬度检测报告						
HARDNESS TEST REPORT						
PROJECT NO.项目名称: _____			REPORT NO.报告编号: _____			
 <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">A: 焊缝金属 weld metal</div> <div style="text-align: center;">B: 热响应区 HAZ</div> <div style="text-align: center;">C: 母材 base metal</div> </div>						
NDT DWG NO.无 损检测图纸	JOINT NO. 节点编号	HARDNESS 硬度				
		C1	B1	A	B2	C2
EQUIPMENT NO 设备编号: _____						
	CONTRACTOR/承包商	CERTIFICATION AUTHORITY/发 证检验机构			OWNER/业主	
SIGN 签名:						
DATE 日期:						



<b>宏观检测报告</b> <b>MACRO TEST REPORT</b>			
焊接工艺/ WEILDING PROCESS:		报告编号/ REPORT No.:	
试样编号/ SPECIMEN No.:		方法标准/ TEST STANDARD:	
检测结果/CONCLUSION:			
宏观照片/MACRO PICTURE(S):			
编制/DRAWER:	审核/CHECKER:	批准/APPROVAL:	
业主/OWNER:		发证检验机构/CERTIFICATION AUTHORITY:	

材料跟踪报告  
MATERIAL TRACEABILITY REPORT

Project Name 项目名称: \_\_\_\_\_ REPORT NO.报告号: \_\_\_\_\_

MEMBER NO./ 杆件号	MATERIAL/ 材料	HEAT NO. 炉号	PIPE/PLATE NO./ 批号	SIZE(mm)/ 尺寸	QTY/数量	D.W.G. NO./ 图纸号	M.I. REPORT NO./ 报告号	REMARK/ 备注
CONTRACTOR / 承包商		CERTIFICATION AUTHORITY / 发证检验机构				OWNER / 业主		
SIGN/签名:								
DATE/日期:								

<b>SURFACE PREPARATION INSPECTION REPORT</b>				
<b>表面处理检测</b>				
Procedure No/程序号:				Report No/报告编号:
Project Name/项目名称:				
Structure Name/杆件号:				
<b>Work Area Ambient Conditions/施工区域环境</b>				
Work Area/区域:	Workshop/厂房 [ ]	Outdoors/室外 [ ]	Outdoors Enclosed/室外封闭区域 [ ]	
Date/日期		Air/Dry Bulb Temp. (°C)/干球温度		
R.H %/湿度		Dew Point (°C)/露点		
Substrate Temp. (°C)/底材温度		Weather Condition/天气情况		
<b>Surface Preparation/表面处理</b>				
Substrate/底材:	Carbon steel/碳钢 [ ]	Stainless steel/不锈钢 [ ]	Coated/Shop Primer/喷涂表面 [ ]	
Air Supply Check/压缩空气	[ ]	Oil & Water Trap Fitted/油, 水污染物		[ ]
Fabrication Surface Defect Check/表面缺陷		Sharp Edges: /锐角 (Radius>2mm) [ ]	Free of welding spatter,slag etc/飞溅, 焊渣等缺 [ ]	
Solvent cleaning/溶剂清洗	Poor/差 [ ]	Good/好 [ ]	SSPC-SP1 [ ]	
Hand/Power Tools/手工或动力工具清理	Abrade [ ]	SSPC SP2 [ ]	SSPC SP3 [ ]	SSPC SP11 [ ]
Dry Grit Blasting/喷砂	SSPC SP7 [ ]	SSPC SP10 [ ]	SSPC SP5 [ ]	
Abrasives in pipes/管线内部磨料	Have been removed [ ]		N/A [ ]	
Surface Profile (microns)/表面粗糙度				
<b>Result/结果</b>				
Comments/备注:				
	CONTRACTOR/承包商	COATING MANUFACTURER/技工	OWNER/业主	CERTIFICATION AUTHORITY/发证检验机构
SIGN/签名:				
DATE/日期:				

**PAINTING INSPECTION REPORT**

**喷涂检测报**

Procedure No/程序号:

Report No/报告编号:

Project Name/项目名称				
Structure Name/杆件号:				
Coating Brand/油漆厂家				
Coating System/涂装系统				
Coating Identification/涂层	Primer/1 <sup>st</sup> coat/第一道涂层	2 <sup>nd</sup> coat/第二道涂层	3 <sup>rd</sup> coat/第三道涂层	4 <sup>th</sup> coat/第四道涂层
Date/日期				
Work Area/施工场地				
Air/Dry Bulb Temp. (°C)/干球温度				
R.H %/湿度				
Substrate Temp. (°C)/底材温度				
Dew Point (°C)/露点				
Weather Condition/天气情况				
Product Name/产品名称				
Batch No.-Base/基料批号				
Batch No.-Hardener/固化剂批号				
Batch No.-Thinner/稀料批号				
Application Method Air/Airless/Brush/Roller/施工方法				
Specified Dry Film Thickness (microns)/规定干膜厚度				
Min. Film Thickness Spot Value (microns)/最低测量膜厚				
Max. Film Thickness Spot Value (microns)/最高测量膜厚				
Average Film Thickness (microns)/平均值				
<b>Visual and Cure Inspection/外观及固化检验</b>				
Results: Free of runs and or sags, dry spray, swelling, wrinkling, cracking, blistering, cratering, embedded abrasive and /or foreign matter, peeling off, oxidation and or corrosion, pinholes etc. The final condition of visual and cure is accepted.				
	CONTRACTOR/承包商	COATING MANUFACTURER/技服	OWNER/业主	certification authority/发证检验机构
SIGN/签名:				
DATE/日期:				







**PASSIVE FIRE PROTECTION INSPECTION REPORT**

**防火漆检测报告**

REPORT No./报告编号:

REPORT BY/报告:				
PROJECT NAME /项目名称:				
GENERAL CONTRACTOR/FABRICATOR /总包商:				
TSR/技服:		CONSTRUCTOR INSPECTION /业主检验方:		
APPLICATOR/施工方:		SITE SUPERVISOR/现场督导方:		
AIRLESS-SOLVENTLESS SPPAY MACHINE/施工机械:				
WEATHER/天气情况:				
TEMPERATURE/温度:		HUMIDITY/湿度:		STEEL TEMP./钢材温度:
CONDITIONS OF STORAGE OF CHARTEK FIREPROOFING/PFP /存储环境:				
AREA(S) AUDITED/区域定位:				
CHARTEK THICKNESS/膜厚:				
MESH COVERAGE AND STAND-OFFS/挂网:				
CONDITION OF SURFACE WHEN CHARTEK IS APPLIED/施工表面外观:				
SOLVENT USED/溶剂:				
SPRAYING OF HANDS/手工喷涂:				
		PART A/A 组份	PART B/B 组份	
BATCH No.批号				
THICKNESS MEASUREMENTS/测量:				
SPECIFICATION/规格书要求:				
MEASURED/测量值:				
RESULT/结果:				
	CONSTRUCTOR/ 承包商	COATING MANUFACTURER/技 服	OWNER/业主	CERTIFICATION AUTHORITY/发证检 验机构
SIGN/签名:				
DARE/日期:				



INSPECTION AND/OR TEST RECORD FOR Path test inspection 通畅试验报告			
NAME OF PROJECT 项目名称		RECORD No. 报告号	
TEST PACKAGE No. 试压包号		DATE 日期	
Before Path Test Inspection 通畅前检查			
Riser I.D: 立管内径		Gauge Pig Plate Diameter: 清管器直径	
Path Test Inspection 通畅时检查			
Start time 开始时间:		Finish time 结束时间:	
Driving Method, 驱动方式			
Post Path Test Inspection 通畅后检查			
Pig Gauge Visual INSEPTION DESCRIPTION: 通畅球外观检查及描述			
Photo of gauging pig after gauging test 通畅后清管器照片			
Comments/备注:			
INSPECTION RESULT /检验结果	<input type="checkbox"/> ACCEPTED/合格	<input type="checkbox"/> REJECTED/不合格	
	CONTRACTOR/承包商	CERTIFICATION AUTHORITY/ 发证检验机构	OWNER/ 业主
NAME /姓名:			
SIGN/签名:			
DATE/日期:			



INSPECTION AND/OR TEST RECORD FOR			
Pipe line clean and dry inspection 管线清洁干燥检测报告			
NAME OF PROJECT 项目名称		RECORD NO. 报告号	
TEST PACKAGE NO. 试压包号		DATE 日期	
PIPE CLEAN 管线清洁			
CLEAN METHOD: 清洁方法	CLEANING MEDIUM: 清洁介质		
CLEAN PROCEDURE NAME: 清洁程序名称	PROCEDURE NO. 程序编号	REV. 版次	
INSPECTION METHOD: 检验方法	INSPECTION TOOL: 检验工具		
CLEAN RESULT DESCRIPTION: 清洁结果描述			
PIPE DRY/ 管线干燥			
DEW POINT AT PIPE END: 管端出气口露点温度			
DRY PROCEDURE NAME: 干燥程序名称	PROCEDURE NO. 程序编号	REV. 版次	
DRY RESULT DESCRIPTION: 干燥结果描述			
	CONTRACTOR /承包商	CERTIFICATION AUTHORITY /发证检验机构	OWNER/业主
SIGN/签名:			
DATE/日期:			

















# 金属材料冲击试验报告

## METALLIC MATERIALS IMPACT TEST REPORT

方法标准 TEST STANDARD				报告编号 REPORT No.				
缺口深度 NOTCH DEPTH/mm				缺口及刀刃 NOTCH&STRIKER EDGE		<input type="checkbox"/> KV <sub>2</sub> /J <input type="checkbox"/> KV <sub>8</sub> /J <input type="checkbox"/> KU <sub>2</sub> /J <input type="checkbox"/> KU <sub>8</sub> /J		
试样编号 SPECIMEN NO.	规格 SPECIMEN SIZE/mm	试验温度 TEST TEMP/°C	吸收功	均值	侧膨胀 量	剪切断 面率	检验结论 CONCLUSION	备注 REMARK
			OBSORBED ENERGY/J	AVERAGE/J	LE/mm	FA/%		
编制： DRAWER		审核： CHECKER		批准： APPROVAL				
发证检验机构： CERTIFICATION AUTHORITY		业主： OWNER						



_____项目_____阶段完工验收报告	
业主名称: _____	工程项目名称: _____
承包商名称: _____	结构物名称: _____
合同号: _____	
<b>完工报告描述</b>	
根据合同要求, 我方_____公司现已完成_____项目_____导管架的_____工作。工作完成的内容、深度和质量满足合同要求, 可以以此作为下阶段工作的依据。	
遗留项目 <span style="margin-left: 100px;">有<input type="checkbox"/></span> <span style="margin-left: 100px;">无<input type="checkbox"/></span>	
遗留项目描述: _____	
<b>确认签字</b>	
承包商公司: _____	业主公司: _____
承包商代表: _____	业主代表: _____
日期: _____	日期: _____

## 附录 5 导管架安装过程相关报告

(资料性附录, 供参考)

导管架安装过程相关报告见A5.1至A5.8。

完工验收文件清单目录

表 A5-1

文件名称	备注
导管架坐标验收报告	表格形式参见附录 A5-2
导管架水平度测量验收报告	表格形式参见附录 A5-3
导管架标高测量验收报告	表格形式参见附录 A5-4
打桩验收报告	表格形式参见附录 A5-5
水泥抗压强度检测验收报告	表格形式参见附录 A5-6
海底后调查报告	表格形式参见附录 A5-7
焊接检验报告	表格形式参见附录 A4-18-A4-21
现场完工确认报告	表格形式参见附录 A5-8

业 主: _____	
作业海域: _____	项目号: _____ 作业船: _____
项 目: _____	
<h3>_____导管架坐标验收报告</h3>	
<p>_____年__月__日__时__分_____公司定位人员导航_____导管架就位，就位采用双全站仪方式进行，设备采用_____型全站仪，仪器精度：测角精度为____，测距精度为_____。以下为导管架就位位置数据，测量结果如下</p>	
设计导管架坐标:	<input type="checkbox"/> 井口中心 <input type="checkbox"/> 几何中心
维 度: _____	经 度: _____
N : _____	E : _____
实际导管架坐标:	
维 度: _____	经 度: _____
N : _____	E : _____
设计导管架平台方位角: _____	
实际导管架平台方位角: _____	
偏 差: _____	
<p>结论：导管架坐标满足技术和规格书的要求。</p>	
<p>附图：_____导管架位置示意图</p>	
<p>测量员: _____ 承包商: _____ 发证检验机构: _____ 业主: _____</p>	
<p>年    月    日</p>	



业 主： \_\_\_\_\_

作业海域： \_\_\_\_\_ 项目号： \_\_\_\_\_ 作业船： \_\_\_\_\_

项 目： \_\_\_\_\_

## \_\_\_\_\_ 导管架标高测量验收报告

\_\_\_\_\_年\_\_月\_\_日\_\_时\_\_分，\_\_\_\_\_公司用潮位仪对\_\_\_\_\_导管架标高进行测量。现将测量结果报告总结如下：

标高测量的基准点为\_\_\_\_\_，设计标高\_\_\_\_\_。

将潮位仪以预先设计的长度下放至泵护管内部，使潮位仪保持在最低潮面之下。

预先设定好潮位仪的记录时间和采样间隔，连续观察\_\_个小时，求得潮位仪至水面的高度值，用潮位仪下放的长度减去潮位仪测得的数据就得到标高测量基准点的测量数据，然后经过加权平均，求得基本点到平均海水面（M. S. L.）的标高值为：\_\_\_\_\_，查《\_\_\_\_\_气田开发项目基本设计》（编号：\_\_\_\_\_）得知，平均海平面在海图基准面上\_\_\_\_\_，标高基准点的标高值为\_\_\_\_\_米，因此\_\_\_\_\_导管架在海图基准面\_\_\_\_\_的实际标高为\_\_\_\_\_米。

结论：

导管架标高满足技术和规格书的要求

导管架标高不满足技术和规格书的要求

附件：

- 1、标高测量数据记录表1页；
- 2、导管架标高计算表1页；
- 3、标高观测曲线图。

测量员： \_\_\_\_\_ 承包商： \_\_\_\_\_ 发证检验机构： \_\_\_\_\_ 业 主： \_\_\_\_\_

年 月 日

打桩单位:	<b>打桩验收报告</b>			
项目名称: _____	项目编号: _____			
文件编号: _____	结构物: _____			
批准方: _____	批准日期: _____			
报告提供方: _____	检验方: _____			
1、项目/结构物概述				
2、锤击数				
钢桩编号: _____				
钢桩入泥		锤击数	打桩锤	打桩能量
FROM	TO			
开始时间				
结束时间				
3、结论				
达到设计入泥深度		<input type="checkbox"/>	未达到设计入泥深度	
		<input type="checkbox"/>		
未达到设计入泥深度原因: _____				
施工员: _____ 承包商: _____ 发证检验机构: _____ 业 主: _____				
年 月 日				

水泥浆抗压强度检测验收报告								
测试日期:		测试单位:		公章:				
施工单位:								
见证人:								
工程名称:								
设计强度				配合比 (水泥: 水)				
稠度				掺合料				
成型日期		比重 (kg/m <sup>3</sup> )		凝结时间				
试压日期		材料品种和规格			水泥:		水:	
测试结果								
编号	设计强度 (Mpa)	规格 (cm)	受压面积 (cm <sup>2</sup> )	最大载荷 (kN)	抗压强度 (Mpa)	龄期 (d)	制作日期	试压日期
结论:								
水泥满足设计要求				<input type="checkbox"/>				
水泥不满足设计要求				<input type="checkbox"/>				
试验单位负责人:			试验员:			复核人:		
发证检验机构:				业 主:				

_____项目导管架后调查报告	
业主名称: _____	工程项目名称: _____
承包商名称: _____	结构物名称: _____
合同号: _____	
完工报告描述	
我方_____公司对已完成的_____项目_____导管架进行海底后调查工作。	
海底后调查方式:	
<input type="checkbox"/> 潜水人员水下探摸调查	<input type="checkbox"/> ROV水下调查
海底调查情况:	
确认签字	
承包商公司: _____	业主公司: _____
承包商代表: _____	业主代表: _____
日期: _____	日期: _____

<p>_____项目海上现场完工验收报告</p>	
业主名称: _____	工程项目名称: _____
承包商名称: _____	结构物名称: _____
合同号: _____	
<p><b>完工报告描述</b></p>	
根据贵公司要求, 我方_____公司现已完成_____项目	
导管架的以下海上安装工作:	
1、导管架就位安装 3、隔水套管安装 5、皇冠板安装	2、钢桩安装 4、灌浆作业 6、散件安装
遗留项目 <span style="margin-left: 100px;">有<input type="checkbox"/></span> <span style="margin-left: 100px;">无<input type="checkbox"/></span>	
遗留项目描述:	
<p><b>确认签字</b></p>	
承包商公司: _____	业主公司: _____
承包商代表: _____	业主代表: _____
日 期: _____	日 期: _____

## 参 考 文 献

- [1] GB 700 碳素结构钢 (2006)
- [2] GB 712 船舶及海洋工程用结构钢 (2011)
- [3] GB/T 5313 厚度方向性能钢板 (2010)
- [4] GB/T 247 钢板和钢带包装、标志及质量证明书的一般规定 (2008)
- [5] GB/T 699 优质碳素结构钢 (1999)
- [6] GB/T 701 碳钢热轧圆盘条 (2008)
- [7] GB/T 706 热轧工字钢尺寸、外形、重量及允许偏差 (2008)
- [8] GB/T 709 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差 (2006)
- [9] GB/T 1591 低合金高强度结构钢 (2008)
- [10] GB/T 8162 结构用无缝钢管 (2008)
- [11] GB/T 8163 输送流体用无缝钢管 (2008)
- [12] GB/T 3277 花纹钢板 (1991)
- [13] GB/T 11263 热轧 H 型钢尺寸、外形、重量及允许偏差 (2010)
- [14] GB/T 5780 六角螺栓——C 级 (2000)
- [15] GB/T 5781 六角螺栓——全螺纹——C 级 (2000)
- [16] GB/T 56 六角厚螺母 (1988)
- [17] GB/T 95 平垫圈 C 级 (2002)
- [18] GB/T 1228 钢结构用高强度大六角头螺栓 (2006)
- [19] GB/T 1229 钢结构用高强度螺栓六角螺母 (2006)
- [20] GB/T 1230 钢结构用高强度垫圈 (2006)
- [21] GB/T 1231 钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件 (2006)
- [22] GB/T 1591 低合金高强度结构钢 (2008)
- [23] GB/T 2101 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定 (2008)
- [24] GB/T 13912 金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法 (2006)
- [25] GB/T 11263 热轧 H 型钢和 T 型截面钢 (2006)
- [26] YB 3301 焊接 H 型钢 (2005)
- [27] YB/T 4001.1 钢格栅板 (2007)
- [28] API Spec. 2H 海上平台管节点碳锰钢使用规范 (2006)
- [29] API 1104 Welding of pipelines and related facilities (2013)
- [30] API RP 2A-WSD Planning, Designing and Constructing Fixed Offshore Platforms - Working Stress Design (2010)
- [31] API RP 2X 海上结构件超声检测和磁粉检测推荐作法及无损检测人员资格指南 (2004)
- [32] API RP 2Z Recommended Practice for Preproduction Qualification for Steel Plates for Offshore Structures (2005)
- [33] API SPC 2B 结构钢管制造技术规范 (2012)
- [34] AISC 335 钢结构建筑规范——容许应力设计和塑性设计 (1989)
- [35] AWS D1.1/D1.1M 结构焊接规范 (2010)
- [36] AWS 2.4 焊接标记和非破坏性实验 (1996)
- [37] ASME B31.3 工艺管道 (2012)
- [38] ASTM Standard Specification for Straight-Beam Ultrasonic Examination of Rolled Steel Plates for Special Applications (2012)
- [39] ASTM D695 硬质塑料的抗压特性 (2010)
- [40] ASTM E709 磁粉检验的标准指南 (2015)
- [41] ASTM A123 铁制和钢制产品镀锌 (热浸锌) 的说明
- [42] ASTM A153 铁制和钢制器具镀锌层 (热浸) 的说明
- [43] ASTM D4752 用溶剂 MEK 摩擦的方法测量硅酸乙酯富锌底漆 (2010)

- [44] ASTM A1059/ A1059M 钢铁紧固件, 五金器具和其他产品的锌合金热扩散涂层 (2008)
- [45] JIS G3106 焊接结构用轧制钢材 (SM) (2008)
- [46] JIS G3101 一般结构用轧制钢材 (SM) (2010)
- [47] JIS G3192 热轧型钢的尺寸、质量及其允许误差 (2014)
- [48] BS 7448 断裂机械韧性试验 (1997)
- [49] BS EN 1337-2 结构轴承. 滑动元件 (2004)
- [50] BS EN 1464 胶粘剂 高强度粘合抗剥离性的测定 浮辊法 (2010)
- [51] BSI BS 5268-2 结构用木材规范 (2002)
- [52] EN 10225 固定海上构架用焊接结构钢—技术交货条件 (2009)
- [53] NACE RP0287 用复制胶带法现场测量喷砂处理表面粗糙度 (2002)
- [54] NACE RP0178 全浸服役储罐和容器内涂建造, 设计, 表面处理要求 (2007)
- [55] NACE RP0184 内涂系统修补 (1991)
- [56] Nace RP 0387 对于牺牲阳极针对海上应用的冶金和检验要求 (1990)
- [57] NACE SP0188 涂层的不连续 (针孔) 测试 (2006)
- [58] NACE SP0288 钢铁和混凝土表面内涂层检测 (2011)
- [59] NACE SP0108 海上结构物涂层腐蚀控制 (2008)
- [60] NACE MR0175 NACE MR 0175-2009 油田设备用抗硫化应力裂纹的金属材料 (2009)
- [61] SSPC PA-1 车间, 现场和日常维护时的钢结构涂层施工规范 (2004)
- [62] SSPC PA-2 用电磁测厚仪测量涂层干膜厚度 (2004)
- [63] SSPC SP-1 溶剂清洗 (2004)
- [64] SSPC SP-2 手工工具清理 (2004)
- [65] SSPC SP-3 动力工具清理 (2004)
- [66] SSPC SP-7 扫砂清理 (2007)
- [67] SSPC SP-10 近白级喷砂清理 (2007)
- [68] SSPC SP-11 动力工具清理至裸露金属 (2004)
- [69] ISO 19902 石油和天然气工业. 固定式海上钢结构 (2007)
- [70] ISO 8502-3 喷砂后钢板表面灰尘清洁度标准 (1992)
- [71] ISO 9002 质量体系-生产、安装和服务的质量保证模式 (1994)
- [72] ISO 2410968 钢材在油漆和相关产品施工前的表面处理-表面清洁度的外观检测 (2007)
- [73] ISO 8502 材在油漆和相关产品施工前的表面处理-表面清洁度的检测 (2005)
- [74] ISO 8503 钢材在油漆和相关产品施工前的表面处理-喷砂清理的钢板表面粗糙度特性 (1995)
- [75] ISO 4628 色漆和清漆-涂层劣化评定法-常见缺陷程度, 数量和大小 (2003)
- [76] ISO 12944-4 表面类型和表面处理 (1998)
- [77] ISO 14713-3 钢铁构件防腐指导-镀锌层: 渗锌 (2010)
- [78] ASME B31.3 Process Piping 工艺管线
- [79] ASME B16.5 PIPE FLANGES AND FLANGED FITTINGS 管法兰和法兰管件
- [80] Q/HS 3016 海上油 (气) 田开发工程设计阶段划分及设计内容规定 (2005)
- [81] Q/HSn 3000 中国海冰条件及应用规定 (2002)