

指导性文件
GUIDANCE NOTES
GD18-2018



中国船级社

海底管道工程建设质量验收指南

GUIDELINES FOR QUALITY ACCEPTANCE
OF OFFSHORE PIPELINE CONSTRUCTION

2018

生效日期：2018年10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 海底管道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 海底管道工艺设计成果文件的质量验收.....	5
第 4 节 海底管道结构设计成果文件的质量验收.....	6
第 5 节 海底管道防腐设计的质量验收.....	17
第 3 章 海底管道陆地预制接长阶段的质量验收.....	21
第 1 节 一般要求.....	21
第 2 节 海底管道陆地预制接长阶段成果文件的验收.....	21
第 3 节 海底管道陆地预制接长过程的质量验收.....	24
第 4 节 陆地完工验收.....	31
第 4 章 海底管道安装阶段的质量验收.....	33
第 1 节 一般要求.....	33
第 2 节 预调查.....	33
第 3 节 海底管道安装设计的质量验收.....	33
第 4 节 海底管道安装过程的质量验收.....	37
第 5 节 海底管道安装完工验收文件.....	40
附录 1 海底管道工程质量验收范围划分表.....	41
附录 2 海底管道结构设计基础数据.....	48
附录 3 海底管道基本设计/详细设计阶段验收报告.....	51
附录 4 海底管道建造过程相关报告.....	52
附录 5 海底管道安装过程相关报告.....	60
参考文献.....	77

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并采用S型铺设方法的碳钢及耐蚀合金复合管型式海底管道设计、建造和安装的质量检查和验收。其他铺设方法（如J型铺设、R型铺设和拖管法）可参照本指南的适用内容。

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 海底管道系统 subsea pipeline system

海底管道系统系指用于输送石油或天然气的海底钢质管道系统的工程设施的所有组成部分，包括海底管道、立管（动态立管除外）、支撑构件、管道附件、防腐系统、加重层、泄漏监测系统、报警系统、应急关闭系统和与其相连的海底装置等。

1.2.2 海底管道 subsea pipeline

海底管道指海底管道系统中，于最大高潮时，处于水面以下的管道（立管除外）。该管道可以全部或部分地悬跨于海床上或放置于海底或埋设于海底面以下。与岸上管道相连的接岸部分的管段亦作为海底管道的一部分。

1.2.3 立管 riser

立管系指连接海底管道与水上结构物之间的管道。本指南中，主要指在海底的弯管和连接弯管的垂直管段，垂直管段用管卡固定在海上平台的腿柱或平台导管架的水平弦杆上。

1.2.4 质量验收 quality acceptance

指工程建设成果在建设单位自行质量检查的基础上，业主或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、环保、适用、经济等进行检查，并以书面形式对质量达到合格与否做出确认的过程。

1.2.5 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。

1.2.6 一般验收项 secondary acceptance items

指除重点验收项之外的验收项目，是项目进行过程中的常规检查项。

1.2.7 业主 client

指合同情况下的接受方，即工程建设项目的投资方和总承包方。

1.2.8 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。

1.2.9 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。

1.2.10 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。

1.2.11 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。

1.2.12 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。

1.2.13 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。

1.2.14 节点防腐程序评定试验 Procedure Qualification Test

节点防腐程序评定试验（PQT）是海管项目中用来评定节点防腐材料和施工程序是否满足规格书要求的一种试验。

1.2.15 节点防腐预生产试验 Pre-Production Test

节点防腐预生产试验（PPT）是海管项目中用来检验施工现场设备状态、人员水平是否满足要求的一种试验。

1.2.16 耐蚀合金 Corrosion Resistance Alloy

耐蚀合金（CRA）是指复合管内衬层的耐蚀合金材料。

1.2.17 工程临界评估 Engineering Critical Assessment

工程临界评估（ECA）是以断裂力学、弹塑性力学及可靠性系统工程为基础的工程分析方法。

第3节 一般要求

1.3.1 一般规定

1.3.1.1 海底管道工程建设阶段一般分为设计阶段、建造阶段和安装阶段，其中设计阶段又可分基本设计阶段和详细设计阶段。

1.3.1.2 各阶段验收合格后，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 验收工作通常由业主和发证检验机构完成。

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其要求来执行。

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见附录1（海底管道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，但应满足政府法规的要求。

1.3.2 海底管道设计阶段

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，设计成果文件主要包括设计图纸、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。

1.3.2.4 设计质量验收程序:

(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, 业主应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规范、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 海底管道陆地预制接长阶段

1.3.3.1 陆地预制接长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 陆地预制接长阶段的设计文件和施工工序通常由发证检验机构和业主进行验收。

1.3.3.3 按照海底管道陆地预制接长流程, 质量验收内容可分为陆地预制接长阶段的成果文件验收、陆地预制过程验收和陆地完工验收三个部分。

1.3.3.4 陆地预制接长成果文件的验收:

(1) 陆地预制接长阶段成果文件验收是指对陆地预制接长过程中承包商所编制用于指导现场施工的程序、报告、图纸、方案等文件的验收;

(2) 陆地预制接长阶段设计成果文件中的重点验收文件应提交给业主征求意见, 业主审查后, 将意见返回给承包商。承包商对意见进行回复, 并根据意见对重点验收文件修改升版, 提交给业主审批。重点验收文件同时由发证检验机构和业主进行审核, 承包商负责对重点验收文件的审核意见进行回复, 重点验收文件由发证检验机构和业主批准后在文件上加盖批准章, 批准后的文件发给承包商, 用于指导现场施工。

1.3.3.5 陆地预制接长过程验收: 陆地预制接长过程验收是指陆地预制接长过程中对材料、海底管道陆地预制、焊接检验、节点防腐施工及检验等过程的验收。

1.3.3.6 陆地完工验收

(1) 陆地完工验收主要包括海底管道陆地预制接长完工状态检查和完工文件的验收;

(2) 陆地预制接长完工后, 承包商提交完工验收申请, 并组织建造人员、检验人员、发证检验机构及业主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, 业主审核并在阶段完工确认报告上签字确认。终检发现的遗留项应完整、详细地记录在遗留项清单上, 遗留项在移交前应全部关闭;

(3) 所有报批的程序文件以及检验报告应提交发证检验机构和业主审核签字并编入最终完工资料。

1.3.4 海底管道安装阶段

1.3.4.1 海底管道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 安装设计成果通常由业主和发证检验机构进行验收。

1.3.4.3 按照海底管道安装流程, 海底管道的安装阶段包含预调查、安装设计、海底管道装船运输、海底管道铺设、立管膨胀弯安装、海底管道挖沟、预调试、后调查等内容。其中安装设计主要包括安装程序、图纸及计算内容的设计与审批, 海底管道装船包括装船准备(边档焊接)、海底管道堆高计算、绑扎固定。海底管道运输则要进行船舶稳性和固定分析。海上作业则包括安装计划、作业限制条件、安装流程以及应急程序。

1.3.4.4 安装设计文件的验收过程一般有：初版的安装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，提交给业主供审批，成果文件同时由业主发给发证检验机构进行审核，设计方负责对成果文件的发证检验机构意见进行回复，成果文件由发证检验机构和业主批准后，在文件上加盖发证检验机构和业主的批准章，批准后的文件发给施工方，用于后续施工。

1.3.4.5 海底管道安装作业流程中要对海上作业工况，船舶性能参数，海底管道质量和安全，安装作业可控性进行密切监控，项目组要制定应急预案，对可能发生的应急情况进行风险监控。

1.3.5 海底管道系统附件及其他材料验收

1.3.5.1 海底管道系统附件及其他材料验收的质量管理应有健全的质量管理体系和质量记录文件。

1.3.5.2 海底管道系统附件及其他材料验收的质量验收通常由发证检验机构和业主完成。

1.3.5.3 海底管道系统附件及其他材料验收包括但不限于水泥压块的制作及验收，海底切断阀、冷弯管、热煨弯头、腐蚀监控装置等构件的验收，收发球筒的制作及验收、保温管材料的制作及验收等等，这些附件和其他材料的验收应符合规格书的要求。

第2章 海底管道设计阶段的质量验收

第1节 一般要求

2.1.1 海底管道的设计阶段依据管道主设计规范要求验收。

2.1.2 海底管道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 位于不同海域或不同结构型式海底管道的设计要求可能不同，需要验收的成果文件应按海域或结构型式予以区分。例如，南海海域无冰，位于该海域的海底管道系统中的立管可不计算冰载工况。

2.1.4 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。

2.1.5 业主应对成果文件进行批准，发证检验机构应按照相关的法规、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，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) 海底管道路由工程地质和物探参数

①工程地质：主要包括土壤参数，应包括钻孔点各层土壤类型、原状土及重塑土的排水和不排水剪切强度、水下重、土壤的颗粒比重、土壤的含水量、轴向摩擦系数、纵向摩擦系数，以及海泥电阻率等；

②工程物探：应包括海底管道沿线障碍物（岩石露头、大漂石、沉船、海底装置、海底电缆和已有海底管道等），穿跨越已有海底管道、电缆和航道情况，沙波、陡坡、浅层气和不稳定基础，海底沉积物等；

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

主要包括水深、风、波浪、海流、水位、冰、环境温度（空气温度、海水温度、海底泥温）、海生物、冲刷、海水密度等海洋水文、海水电阻率、气象数据、海水及沉积物中硫酸盐还原菌等数据。

2.2.3 用于设计的基础数据来源于海底管道路由勘察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 3。

第3节 海底管道工艺设计成果文件的质量验收

2.3.1 海底管道工艺设计报告

2.3.1.1 分类

海底管道工艺设计报告按照所输送介质种类不同，分为混输、输油、输水、输气海底管道工艺设计报告。

2.3.1.2 质量验收

(1) 海底管道工艺设计报告应按照表 2.3.1-1 的内容进行质量验收。

海底管道工艺设计报告验收表

表 2.3.1-1

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
------	-----	------	--------	--------

海底管道 工艺设计 报告	模拟工况种类	与海底管道工艺设计规格书一致；	o	o
	流程	与平台上部组块工艺相关流程一致；	o	o
	工况的分析内容	包含对工况的描述以及分析结论；	o	o
	计算模拟结果	要求经济合理地保障海底管道内流体的安全流动。	o	o

注：“o”表示执行，以下同

(2) 保温材料设计料单应按照表 2.3.1-2 的内容进行质量验收。

海底管道工艺保温材料设计料单验收表

表 2.3.1-2

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
海底管道 工艺保温 材料设计 料单	保温管道设计基础参数	与设计基础规格书数据一致；		o
	保温半瓦参数	使用在节点处的保温半瓦尺寸描述准确；		o
	保温材料性能参数	要求包含节点处和管体的保温材料密度和导热系数参数，其数值要求正确；		o
	保温材料用量	要求包含节点处和管体的保温材料重量、半瓦块数等参数，并计算正确。		o

第 4 节 海底管道结构设计成果文件的质量验收

2.4.1 海底管道结构设计图

2.4.1.1 验收文件

海底管道结构图纸包括主要图纸（海底管道总体布置图、海底管道路由布置图、立管布置图、膨胀弯布置图、弯管详图、海底管道管体详图）和其他图纸（钻井船避让区详图、海底法兰连接详图、悬挂法兰详图、锚固件详图、半瓦详图、立管及膨胀弯吊装附件详图、水泥垫块及吊装框架图）。

2.4.1.2 海底管道总体布置图

(1) 海底管道总体布置图是对海底管道整体布置的详细描述，具体内容见以下详细的验收项；

(2) 应按照表 2.4.1-1 的内容，对海底管道总体布置图进行质量验收。

海底管道总体布置图验收表

表 2.4.1-1

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
海底管道 总体布置 图	管道名称、规格、长度及相对位置	与设计基础规格书及业主提供的数据一致；	o	o
	管道方向	与业主提供的管道方向及平台位置一致；	o	o

管道关键点坐标 (起点/转折点/连接点/切点/终点等)	与设计基础规格书及业主提供的油田及管道布置图一致;	o	o
管道与其他管道/海缆等的距离	距离足够满足安装规格书、铺设及挖沟要求;	o	o
坐标系描述	与业主提供的坐标系数据一致;	o	o
平台位置示意图	与业主提供的油田及管道布置图一致。	o	o

注：o 表示基本和详细设计阶段的验收项。

2.4.1.3 海底管道路由布置图

(1) 海底管道路由布置图描述的是海底管道路由水深、地质地貌、管道走向、关键点坐标、悬跨允许长度、跨越位置、挖沟及保护等内容;

(2) 应按照表 2.4.1-2 的内容, 对海底管道路由布置图进行质量验收。

海底管道路由布置图验收表

表 2.4.1-2

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
海底管道路由布置图	路由选择	与路由选择报告一致, 如避开障碍物及不良地质、易于施工等;	o	o
	管道信息描述 (包括管径、壁厚、涂层、水下重量、设计压力及水压试验压力、附属件位置等)	与业主提供数据及设计基础规格书数据一致;	o	o
	管道每公里点 (KP 点) 和关键点的坐标	与业主提供的油田布置图一致;	o	o
	管道悬跨允许长度、跨越位置及数量	与海底管道总体布置图的信息及悬跨计算的数据一致;	o	o
	管道路由水深	与业主提供的路由勘察报告中水深一致;	o	o
	沿着管道路由的地形剖面图	与业主提供的路由勘察报告一致;	o	o
	管道挖沟形式及保护	与挖沟及保护设计的要求一致;	o	o
	路由弯曲段的水平曲率半径	弯曲半径应满足海底管道稳定性及铺设施工的要求。	o	o

2.4.1.4 立管布置图

(1) 立管布置图纸主要包括立管在平台上的位置、立管界面点、立管卡子位置、法兰位置等内容;

(2) 应按照表 2.4.1-3 的内容, 对立管布置图纸进行质量验收。

立管布置图验收表

表 2.4.1-3

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
立管布置图	立管的位置和数量	与设计基础规格书、总体专业图纸一致；	0	0
	立管卡子标高	满足立管涡激振动计算的要求；	0	0
	悬挂法兰位置、型式等信息	满足导管架专业设计悬挂卡子的要求；	0	0
	立管及附属件参数(外径/壁厚/等级等)	与设计基础规格书、立管计算报告一致；	0	0
	立管弯管参数(外径/壁厚/等级/角度/曲率半径)	与弯管图纸一致，曲率半径满足各阶段通管要求(常规为5倍的直径以上)；	0	0
	立管斜率	与导管架专业一致；	0	0
	干涉	不应与导管架结构干涉。	0	0

2.4.1.5 膨胀弯布置图

(1) 膨胀弯布置图主要包括膨胀弯在平台附近的布置、关键点坐标及膨胀弯保护等内容。

(2) 应按照表 2.4.1-4 的内容，对海底管道膨胀弯布置图进行质量验收。

海底管道膨胀弯布置图验收表

表 2.4.1-4

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
膨胀弯布置图	膨胀弯走向	1、满足立管及膨胀弯强度计算要求； 2、满足施工要求；	0	0
	平台位置(坐标，与真北方向夹角等)	与海底管道总体布置图一致；	0	0
	管道及附属件参数(外径/壁厚/等级等)	与设计基础规格书、立管计算报告一致；	0	0
	膨胀弯连接点坐标	与业主提供的油田及管道总布置图一致；	0	0
	挖沟起始点、终点坐标(如有时)	与业主提供的油田及管道总布置图一致；	0	0
	膨胀弯保护型式及范围	满足落物计算、立管计算及施工的相关要求。	0	0

注：○表示基本和详细设计阶段的验收项。

2.4.1.6 海底管道弯管图

- (1) 海底管道弯管图主要包括弯管参数、管材参数、涂层参数等内容。
- (2) 应按照表 2.4.1-5 的内容，对海底管道弯管图进行质量验收。

海底管道弯管图验收表

表 2.4.1-5

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
海底管道弯管图	弯管参数 (管径/壁厚/等级/弯曲半径/弯曲角度/直管段长度)	与设计基础规格书、立管计算报告及立管图纸一致；		○
	弯管涂层参数	与设计基础规格书及防腐专业要求一致。		○

注：○表示基本和详细设计阶段的验收项。

2.4.1.7 海底管道管体详图

- (1) 海底管道管体图主要包括海底管道截面、节点焊接型式、管道及涂层基本参数等内容。
- (2) 应按照表 2.4.1-6 的内容，对海底管道管体图进行质量验收。

海底管道管体图验收表

表 2.4.1-6

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
海底管道管体详图	管体截面图参数	与设计基础规格书、防腐专业数据一致；	○	○
	典型对接焊图参数	满足焊接施工的要求；	○	○
	防腐涂层、配重层在管端的预留量	满足海底管道焊接和检验施工机具的要求；	○	○
	双层管中间垫块、空隙及保温层厚度参数	满足内管能够套入外管的要求。	○	○

2.4.2 海底管道其他图纸

2.4.2.1 验收文件

海底管道其他图主要包括钻井船避让区详图、海底法兰连接典型图、悬挂法兰详图、海底管道锚固件详图、海底管道半瓦详图、立管及膨胀弯吊装附件详图、海底管道水泥垫块及吊装框架图。

2.4.2.2 质量验收

- (1) 应按照表 2.4.2-1 的内容，对海底管道其他图纸进行质量验收。

海底管道其他图纸验收表

表 2.4.2-1

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
钻井船避让区详图	避让区范围、位置	与业主提供的信息一致；	○	○
	管道布置的位置	避开避让区；	○	○
	管道走向	满足膨胀弯强度计算要求；	○	○

海底法兰连接典型图	与法兰连接的管道数据 (管径/壁厚/等级/涂层信息)	与设计基础规格书一致;	o	o
	法兰数据 (磅级/尺寸/涂层等)	满足法兰强度要求, 与法兰规格书一致;	o	o
	与管道连接的法兰类型及法兰和管道的距离	满足陆地预制及海上施工要求;	o	o
悬挂法兰详图	与法兰连接的管道数据 (管径/壁厚/等级/涂层信息)	与设计基础规格书一致;		o
	法兰数据 (材料等级/尺寸/涂层等)	满足强度要求, 与法兰规格书一致;		o
海底管道锚固件详图	与锚固件连接的管道数据 (管径/壁厚/等级/涂层信息)	与设计基础规格书一致;		o
	锚固件数据 (材料等级/尺寸/涂层等)	满足强度要求, 与锚固件规格书一致;		o
海底管道半瓦详图	半瓦数据 (管径/壁厚/等级/涂层信息)	与外管一致;		o
	保温材料(如有时)	应满足保温要求;		o
立管及膨胀弯吊装附件详图	吊绳长度、吊点坐标	与吊装计算分析结果一致;		o
	立管、膨胀弯的长度及角度	与立管、膨胀弯图纸一致;		o
	斜撑的长度、斜撑和卡子位置	与吊装计算输入一致;		o
	管道数据 (管径/壁厚/等级/涂层信息)	与设计基础规格书一致;		o
	吊装附件数据 (卡子数、卡子尺寸、螺栓数量等)	与吊装计算输入一致;		o
海底管道水泥垫块及吊装框架图	水泥垫尺寸、厚度	满足落物保护的要求;		o
	框架数据 (材料、尺寸等)	满足吊装要求。		o

2.4.3 海底管道计算报告

2.4.3.1 验收文件

海底管道结构计算报告包括主要的计算报告(路由选择、在位计算分析、稳定性分析、正常铺设和挖沟分析、立管和膨胀弯强度分析、跨越分析、隆起屈曲分析、侧向屈曲分析、不平整度分析报告)和其他计算分析报告(落物分析、立管和膨胀弯吊装分析、悬挂法兰分析、锚固件分析报告)。

2.4.3.2 海底管道路由选择报告

(1) 海底管道路由选择报告是为了使管道长度、所用材料和建造费用减至最小，管道在两个目的地之间的路由走向在可能的情况下应尽量采取直线。然而，路由障碍物、海底形态、管道跨越、安装与登陆方式的局限等因素都可能使得管线采用弯曲的路由走向。具体包括管道的最小水平弯曲半径、跨越数量、总体布置、线路选择、登陆方式、路由关键点的坐标等内容。

(2) 应按照表 2.4.3-1 的内容，对海底管道路由选择报告进行质量验收。

海底管道路由选择报告验收表

表 2.4.3-1

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
海底管道路由选择报告	管道路由整体布置	避开避让区、抛锚区域；避开可能引起管道过度悬空和弯曲的任何低陷和底部障碍物；避开可能的有害区域，如凹坑密集区、水下障碍物等；	○	○
	弯曲路由的最小水平弯曲半径	管道的最小允许水平弯曲半径应满足管道稳定性及铺设的要求；	○	○
	管道路由关键点的坐标	与设计基础规格书、总布置图、路由图一致；	○	○
	悬跨和跨越数量	悬跨和跨越数量最少，如需要进行海床处理，应保证最小处理量。	○	○

2.4.3.3 海底管道在位计算分析报告

(1) 海底管道在位强度计算分析报告对内压爆破、外压压溃和屈曲传播三种失效形式，分别计算钢管在各工况下选用不同钢管等级时所需要最小钢管壁厚；结合项目特点，考虑一定裕量后，选择初步的壁厚，并结合膨胀分析、地震分析等工况，校核管道在位强度是否满足规范要求。平管的悬跨分析是计算各工况条件下的管道最大临界悬跨长度，以确保管道不会因自由悬跨导致失效；

(2) 应按照表 2.4.3-2 的内容，对海底管道在位计算分析报告进行质量验收。

海底管道在位计算分析报告验收表

表 2.4.3-2

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
海底管道在位强度计算分析报告	输入数据 (工艺参数、管道参数、环境参数、土壤参数等)	与设计基础规格书一致；	○	○
	管道壁厚和强度选择	采标规范中对管道内压爆破、外压压溃、屈曲传播计算所需的最小壁厚及等级要求；	○	○
	热膨胀分析	计算管道端部膨胀量，用于立管及膨胀弯强度分析；	○	○
	组合工况校核	热膨胀、地震分析等荷载进行组合，并按照规范进行校核；	○	○
	悬跨计算	静态和动态悬跨计算的最小值，作为最小允许悬跨	○	○

		长度。		
--	--	-----	--	--

2.4.3.4 海底管道稳定性分析报告

(1) 海底管道稳定性包括侧向稳定性和垂向稳定性。侧向稳定性分析是指管道在自重、水动力、管土作用等影响下，校核管道的侧向稳定性。管道的垂向稳定性分析，是校核管道在土壤中可能出现的沉陷或上浮；

(2) 应按照表 2.4.3-3 的内容，对海底管道稳定性分析报告进行质量验收。

海底管道稳定性分析报告验收表

表 2.4.3-3

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
海底管道稳定性分析报告	输入数据 (管道参数、环境参数、土壤参数等)	与设计基础规格书一致；	o	o
	管道侧向稳定性分析	满足所采用标准中对分析方法的要求；当使用分析软件计算时，也应满足软件的相应要求；	o	o
	管道稳定性保护措施	需要混凝土配重或挖沟保护；	o	o
	管道垂向稳定性	对于粘土，校核管道是否会发生下沉和上浮；对于砂土，计算管道的下沉量。	o	o

2.4.3.5 海底管道正常铺设和挖沟分析报告

(1) 海底管道正常铺设分析是采用项目选定的铺管船参数进行管道的正常铺设分析，校核铺管船能否满足铺设要求；挖沟分析是采用管道路由土壤、挖沟深度等参数，校核管道在挖沟弯曲过程中强度能否满足规范要求；

(2) 应按照表 2.4.3-4 的内容，对海底管道正常铺设和挖沟分析报告进行质量验收。

海底管道正常铺设和挖沟分析验收表

表 2.4.3-4

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
海底管道正常铺设和挖沟分析报告	输入数据 (管道参数、船舶参数、环境参数等)	与设计基础规格书一致；	o	o
	管道的正常铺设分析	分析得到的管道受力结果，应满足规范校核要求；	o	o
	混凝土配重层的校核 (如有时)	混凝土受力结果应满足最大许用应变要求；	o	o
	挖沟分析	校核管道在挖沟状态下，强度满足要求，确定挖沟的深度及沟型；	o	o
	充水和空管应力校核	满足选用规范衡准要求。	o	o

2.4.3.6 立管和膨胀弯强度分析报告

(1) 立管和膨胀弯强度分析主要内容包括立管壁厚校核、立管涡激振动计算以及强度校核。

(2) 应按照表 2.4.3-5 的内容，对立管和膨胀弯强度进行质量验收。

立管和膨胀弯强度分析验收表

表 2.4.3-5

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
立管和膨胀弯强度分析报告	输入数据 (工艺参数、管道参数、环境参数、土壤参数等)	设计参数应与设计基础规格书一致, 膨胀量数据应与在位强度分析报告一致;	o	o
	模型建立	模型应与设计基础规格书及立管图纸一致;	o	o
	壁厚校核	采用管道内压爆破、外压压溃、屈曲传播校核立管壁厚及等级;	o	o
	立管涡激振动分析	计算出立管卡子的位置, 提供给导管架结构专业进行卡子设计;	o	o
	立管及膨胀弯强度校核	对计算结果进行后处理, 校核强度满足规范要求;	o	o
	立管焊颈法兰校核	提取立管焊颈法兰受力, 校核法兰及螺栓强度满足法兰规格书要求。	o	o

2.4.3.7 海底管道跨越分析报告的质量验收

(1) 海底管道跨越分析报告是对管道跨越已建管道/海缆或其他海底结构物进行管道的强度分析。

(2) 应按照表 2.4.3-6 的内容, 对海底管道跨越分析报告进行质量验收。

海底管道跨越分析验收表

表 2.4.3-6

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
海底管道跨越分析报告	输入数据 (工艺参数、管道参数、环境参数、土壤参数等)	设计参数应与设计基础规格书一致;	o	o
	跨越位置、跨越形式、高度	1、与已建管道/海缆、跨越图纸等信息一致; 2、跨越支撑结构类型安全可靠, 便于施工; 3、新建管道与已建管道/海缆垂向净距保证至少 0.3 米;	o	o
	管道强度校核	对计算结果进行后处理, 校核强度满足规范要求。	o	o

2.4.3.8 海底管道隆起屈曲分析报告

(1) 海底管道隆起屈曲分析主要是计算管道在埋设状态, 高温、高压条件下, 是否会发生隆起屈曲, 如发生需要采取的措施。

(2) 按照表 2.4.3-7 的内容, 对海底管道隆起屈曲分析报告进行质量验收。

海底管道隆起屈曲分析验收表

表 2.4.3-7

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
海底管道隆起屈曲分析报告	输入数据 (工艺参数、管道参数、环境参数、土壤参数等)	设计参数应与设计基础规格书一致;	o	o

	管道初始缺陷	一般应对初始缺陷高度进行敏感性分析，通常采用 0.3 米初始缺陷作为控制工况进行分析；	o	o
	隆起屈曲分析	覆盖土厚度足够抵抗管道隆起屈曲；	o	o
	隆起屈曲控制措施	措施合理且易于施工，通常的措施为增大覆盖土厚度。	o	o

2.4.3.9 海底管道侧向屈曲分析报告

(1) 海底管道侧向屈曲分析主要是计算管道在不埋设状态下，是否会发生侧向屈曲，如发生需要采取的措施。

(2) 按照表 2.4.3-8 的内容，对海底管道侧向屈曲分析报告进行质量验收。

海底管道侧向屈曲分析验收表

表 2.4.3-8

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
海底管道侧向屈曲分析报告	输入数据 (工艺参数、管道参数、环境参数、土壤参数等)	设计参数应与设计基础规格书一致；	o	o
	可能性评估	通过管道最大有效轴向力与临界有效轴向力比较，判断发生侧向屈曲的可能性；	o	o
	侧向屈曲分析	通过有限元分析模型校核屈曲会发生，如果发生，评估侧向屈曲后果是否可接受；	o	o
	侧向屈曲控制措施	措施合理且易于施工，通常的措施为挖沟、增加管道配重、设置侧向屈曲触发装置等。	o	o

2.4.3.10 海床不平整度分析报告

(1) 海床不平整度分析主要是计算不平整海床上的管道，在安装、水压试验、操作等不同工况下，管道产生的悬跨会超出许用悬跨值，如果超出后，需要采取的措施。

(2) 按照表 2.4.3-9 的内容，对海床不平整度分析报告进行质量验收。

海床不平整度分析验收表

表 2.4.3-9

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
海床不平整度分析报告	输入数据 (工艺参数、管道参数、环境参数、土壤参数等)	设计参数应与设计基础规格书一致；	o	o
	悬跨长度	管道在不平整海床上的悬跨值应小于悬跨计算的许用悬跨值；	o	o
	悬跨处理措施	措施合理且易于施工，海床处理量和处理费用少，通常的措施如削平海床波峰、填平海床波谷等；	o	o
	采取处理措施后效果	采取措施后重新得到的悬跨值应在许用范围内。	o	o

2.4.4 海底管道其他计算分析报告

2.4.4.1 验收文件

海底管道其他分析报告包括落物分析、立管和膨胀弯吊装分析、悬挂法兰分析、锚固件分析报告。落物分析报告主要是计算管道在落物危险下的失效概率，制定管道的保护措施；立管和膨胀弯吊装分析报告主要是分析吊装的可行性，确定吊机能力；悬挂法兰分析报告主要是对整体锻造式悬挂法兰使用有限元进行强度校核，确定法兰尺寸及材料等级；锚固件分析报告主要是对锚固件使用有限元软件进行强度校核，确定锚固件尺寸及材料等级。

2.4.4.2 质量验收

(1) 应按照表 2.4.4-1 的内容，对海底管道其他分析报告进行质量验收。

海底管道其他分析验收表

表 2.4.4-1

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
落物分析报告	输入数据 (管道参数、吊机频率等)	设计参数应与设计基础规格书一致；		o
	管道的失效概率	近平台的管道安全等级定义为“高”，应满足规范的可接受的失效概率；		o
	管道保护措施	近平台管道通常采用水泥垫块等进行管道保护；		o
立管和膨胀弯吊装分析报告	输入数据 (管道参数、吊绳参数等)	设计参数应与设计基础规格书一致；		o
	模型建立	模型应与设计基础规格书及立管和膨胀弯图纸一致；		o
	管道强度校核	满足规范要求，从而确定吊点位置、吊机能力；		o
悬挂法兰分析报告	输入数据 (管道参数、工艺参数、悬挂法兰参数等)	设计参数应与设计基础规格书、悬挂法兰图纸一致，载荷参数应与立管报告提取数据一致；		o
	模型建立	模型应与设计基础规格书及悬挂法兰图纸一致；		o
	强度校核	满足规范中对管道附属件的校核要求；		o
锚固件分析报告	输入数据 (管道参数、工艺参数、锚固件参数等)	设计参数应与设计基础规格书、锚固件图纸一致，载荷参数应与立管报告提取数据一致；		o
	模型建立	模型应与设计基础规格书及锚固件图纸一致；		o
	强度校核	满足规范中对管道附属件的校核要求。		o

2.4.5 海底管道设计料单

2.4.5.1 验收文件

海底管道结构设计料单包括管材、水泥配重层、法兰、锚固件、悬挂法兰、水泥垫块料单等。

2.4.5.2 质量验收

应按照表 2.4.5-1 的内容，对设计料单进行质量验收。

海底管道设计料单验收表

表 2.4.5-1

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
管材料单	管材参数 (规格、等级、长度等)	与设计基础规格书、管材规格书一致;	o	o
	管材数量	与管道路由图、立管及膨胀弯图一致;	o	o
	管材裕量	满足项目需求, 裕量合理;	o	o
	焊工考试、试验等用量	满足焊工考试、焊接评定等试验用料要求;	o	o
水泥配重层料单	水泥配重层参数 (尺寸、密度厚度、管端预留量等)	与设计基础规格书、水泥配重层规格书一致;	o	o
	水泥配重层数量	与设计基础规格书、管材料单一致;	o	o
	水泥配重层裕量	满足项目需求, 裕量合理;	o	o
法兰料单	法兰参数 (法兰类型、磅级、涂层、连接管道直径及壁厚等)	与设计基础规格书、法兰规格书一致;	o	o
	法兰数量	与立管及膨胀弯图纸一致;	o	o
	法兰附属件数量 (螺栓、螺母、垫片)	与法兰数量匹配, 并考虑一定的裕量;	o	o
	法兰裕量	满足项目需求, 裕量合理;	o	o
	焊接用试验环	满足焊接试验用料要求;	o	o
锚固件料单	锚固件参数 (锚固件类型、材料等级、涂层、连接管道直径及壁厚等)	与设计基础规格书、锚固件图纸、锚固件规格书一致;	o	o
	锚固件数量	与立管及膨胀弯图纸、路由图一致;	o	o
	锚固件裕量	满足项目需求, 裕量合理;	o	o
	焊接用试验环	满足焊接试验用料要求;	o	o
水泥垫块料单	水泥垫块参数 (尺寸、密度等)	与立管及膨胀弯图纸、路由图一致;	o	o
	水泥垫块数量	与立管及膨胀弯图、路由图、跨越图等使用水泥垫块的图纸一致;	o	o
	水泥垫块裕量	满足项目需求, 裕量合理。	o	o

第 5 节 海底管道防腐设计的质量验收

2.5.1 海底管道防腐设计报告

2.5.1.1 海底管道材料选择与腐蚀评估报告

(1) 海底管道材料选择与腐蚀评估报告中，采用腐蚀预测模型对海底管道内部介质腐蚀速率进行预测，判断腐蚀严重程度，据此推荐海底管道材质。此项质量验收要审查腐蚀环境、计算模型及软件、缓蚀剂效率等项目。

(2) 材料选择与腐蚀评估报告质量验收要求见表 2.5.1-1。

材料选择与腐蚀评估报告验收表

表 2.5.1-1

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	腐蚀环境	满足输送物流中含有硫化氢的条件，属于酸性环境；	o	o
	计算模型	指出选用计算模型；	o	o
	计算软件	满足计算软件名称及版本；	o	o
	缓蚀剂效率	满足缓蚀剂效率要求；	o	o
	设计寿命	与设计基础规格书一致；	o	o
计算过程	输入参数	根据规范及计算软件要求，输入典型年份的相关技术参数；	o	o
	腐蚀量	根据典型年份腐蚀速率及设计寿命计算总的均匀腐蚀量；	o	o
	腐蚀裕量	依据腐蚀量和缓蚀剂效率计算；	o	o
材料选择	选材方案	根据腐蚀速率计算结果和腐蚀评估结果，进行全面的寿命周期成本分析，推荐是用普通碳钢材料还是耐蚀合金。	o	o

2.5.1.2 海底管道阴极保护计算报告

(1) 海底管道阴极保护计算报告依据规格书要求计算所需的牺牲阳极数量，是开展阳极布置图的基础。此项质量验收要审查计算过程中保护电路密度、保护电位、阳极电化效率、阳极电阻、阳极发出电流等参数；

(2) 海底管道阴极保护计算报告质量验收要求见表 2.5.1-2。

海底管道阴极保护计算报告验收表

表 2.5.1-2

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	满足海底管道阴极保护规格书要求；	o	o
	保护电位	按阴极保护规格书取值；	o	o
	阳极电化容量	与规格书一致；	o	o
	阳极类型	手镯式铝基牺牲阳极或等效类型；	o	o
	阳极利用系数	按规格书要求；	o	o
	涂层破损率	根据标准（如 ISO 15589-2）计算；	o	o
计算过程	保护面积计算	计算需阴极保护的面积；	o	o
	保护电流	根据保护面积和平均保护电流密度，计算总的电流需求；	o	o
	单块	根据阳极的尺寸，计算阳极净重；	o	o

	阳极净重			
	末期阳极电阻	按规格书要求计算；	o	o
	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；	o	o
	最大阳极间距	按标准（如 SY/T 6878）要求计算；	o	o
	阳极数量校核	阳极数量应能同时满足末期电流密度、平均电流密度要求及阳极间距的要求。	o	o

2.5.2 海底管道防腐设计图纸

2.5.2.1 海底管道防腐设计阳极结构图纸的质量验收

(1) 海底管道阳极结构图是阳极铸造的依据，此项质量验收要检查阳极内径、厚度等满足要求；阳极净重、毛重是否正确；检查阳极数量是否正确。

(2) 海底管道阳极结构图纸质量验收要求见表 2.5.2-1。

阳极结构图纸验收表

表 2.5.2-1

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
海底管道阳极结构图	阳极结构类型	带配重海底管线与不带配重海底管线的阳极结构有差异，带配重层海底管线的阳极厚度需与配重层厚度匹配，应分别明确立管、膨胀弯和平管阳极结构；	o	o
	阳极结构尺寸	阳极内径、长、厚度应与阳极计算报告匹配，阳极净重、毛重、阳极数量需满足要求；	o	o
	阳极芯位置	阳极芯位置满足安装要求。	o	o

2.5.2.2 海底管道防腐设计阳极布置图纸

(1) 海底管道阳极布置图纸是现场施工的基础，此项质量验收要检查阳极位置合理，阳极数量满足阳极间距和海底管道总长度要求。

(2) 海底管道阳极布置图纸质量验收要求见表 2.5.2-2。

海底管道阳极布置图验收表

表 2.5.2-2

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
海底管道阳极布置图	阳极安装位置	阳极预制时安装在每根管段的中间；		o
	阳极分布	平管段第一块阳极安装在法兰后面的第一根整管上，之后阳极按计算间距安装，最后一块阳极离管端距离需小于阳极间距的一半；立管阳极安装于飞溅区以下。		o

2.5.3 海底管道防腐设计料单

2.5.3.1 验收文件

设计料单不包括后续实施阶段材料的加工余量。

2.5.3.2 海底管道防腐设计牺牲阳极料单

(1) 海底管道防腐设计牺牲阳极料单是采办的重要依据，检查阳极数量正确，阳极重量满足要求。

(2) 海底管道阳极料单质量验收要求见表 2.5.3-1。

海底管道阳极料单验收表

表 2.5.3-1

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
海底管道阳极料单	阳极数量	料单应分别列出立管、膨胀弯和平管阳极数量，且与阳极图纸保持一致；	0	0
	阳极重量	分别列出立管、膨胀弯和平管阳极净重与毛重。	0	0

2.5.3.3 海底管道防腐设计节点及弯管涂层料单

(1) 检查节点涂层及弯管涂层的类型、厚度、宽度及数量是否正确且满足要求。

(2) 海底管道节点及弯管涂层料单质量验收要求见表 2.5.3-2。

节点涂层料单验收表

表 2.5.3-2

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
海底管道节点涂层料单	节点涂层类型	料单应满足海底管道的设计温度、节点涂层类型选型；	0	0
	节点涂层尺寸	分别列出节点涂层厚度、宽度及管线外径；	0	0
	节点涂层数量	根据海底管线长度决定，满足包括 PPT/PQT 用量；	0	0
海底管道弯管涂层料单	弯管涂层类型	类型选型，比如是缠绕型 PP 热缩带还是 PE 热缩带，带底漆还是不带底漆；	0	0
	弯管涂层尺寸	分别列出节点涂层厚度、宽度及管道外径；	0	0
	弯管涂层数量	涂层数量根据弯管数量及长度决定，考虑一定 PPT/PQT 用量；	0	0
其他辅料	用于阳极安装的热缩带	满足热缩带类型、厚度、宽度、管道外径、设计温度及数量；		0
	用于阳极安装的马蹄脂	满足马蹄脂规格及数量；		0
	用于节点填充的铁皮	分别列出铁皮规格及数量；		0

2.5.3.4 海底管道防腐设计绝缘垫片料单

(1) 检查绝缘垫片的类型、设计温度、设计压力、数量是否正确且满足要求。

(2) 海底管道绝缘垫片料单质量验收要求见表 2.5.3-3。

海底管道防腐设计绝缘垫片料单验收表

表 2.5.3-3

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
海底管道绝缘垫片料单	设计基础	绝缘法兰的设计规范、设计温度、设计压力、海底管道内径及绝缘法兰类型；	0	0
	绝缘垫片类型	应与绝缘法兰匹配；	0	0
	绝缘垫片材质及数量	明确绝缘垫片、绝缘套筒等材质，绝缘垫片，检查数量正确；	0	0
	绝缘强度	检查绝缘强度满足要求。	0	0

2.5.3.5 海底管道防腐设计绝缘接头料单

- (1) 检查绝缘接头的类型、设计温度、设计压力、数量是否正确且满足要求。
 (2) 海底管道绝缘接头料单质量验收要求见表 2.5.3-4。

海底管道防腐设计绝缘接头料单验收表

表 2.5.3-4

文件名称	验收项	验收标准	基本设计阶段	详细设计阶段
海底管道绝缘接头料单	设计基础	海底管道内径、设计温度、设计压力；	o	o
	绝缘性能	检查绝缘电阻和绝缘强度满足要求；	o	o
	绝缘接头绝缘材料	满足绝缘性能要求；	o	o
	绝缘接头内外涂层厚度及类型	满足料单要求。	o	o

第3章 海底管道陆地预制接长阶段的质量验收

第1节 一般要求

- 3.1.1 海底管道的设计阶段依据管道主设计规范要求验收。
- 3.1.2 海底管道陆地预制阶段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。
- 3.1.3 海底管道陆地预制接长阶段的质量验收相关报告可参见附录 4 中样本格式。

第2节 海底管道陆地预制接长阶段成果文件的验收

3.2.1 一般规定

3.2.1.1 陆地预制接长阶段成果文件验收是指对陆地预制接长过程中承包商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，文件的划分见表 3.2.1-1。

陆地预制接长阶段成果文件划分

表 3.2.1-1

类别			文件名称
重点 验收 项	程序	焊接	海底管道焊接程序
			焊接材料保管及控制程序
			焊接返修程序
		防腐	海底管道节点防腐施工程序
			海底管道节点防腐程序评定试验程序
			海底管道节点防腐预生产试验程序
		检验	全自动超声波检测程序
			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
		人员资质	焊工资质
			无损检测人员资质
一般 验收 项	程序	焊接	海底管道焊接通用要求
	料单	焊接	焊接材料采办料单
			焊接材料施工料单
		防腐	海底管道节点防腐材料采办料单
			海底管道节点防腐材料施工料单

3.2.1.3 该阶段成果文件应符合规格书和合同及相关技术规范的要求。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，承包商应组织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 海底管道焊接程序

3.2.2.1 海底管道焊接程序包括焊接方法、焊前准备、焊接材料、焊接设备、焊接顺序、焊接操作、工艺参数等。焊接程序按照焊接方法可分为埋弧焊、气体保护焊、焊条电弧焊等，按照机械化程度可分为自动焊、半自动焊、手工焊。海底管道陆地预制主要选用焊接效率较高的埋弧焊或半自动气体保护焊，立管预制主要选用焊条电弧焊或半自动气体保护焊，海底管道海上铺设主要选用适合全位置的全自动气体保护焊，焊接返修一般选用焊条电弧焊或半自动气体保护焊。焊接程序的验收要求见表 3.2.2-1。

海底管道焊接程序质量验收

表 3.2.2-1

文件名称	验收项	验收标准
海底管道焊接程序	焊接规范	所执行的焊接规范满足规格书要求；
	海底管道规格	海底管道类型、结构形式、涉及的材质和规格满足规格书要求；
	焊接材料	焊接材料规格型号、分类号、批号满足规格书要求；
	焊接工艺	焊接工艺参数，如坡口类型、预热、电压、电流、装配公差、热输入等满足规格书和规范要求；
	特殊要求	焊接特殊性能试验（如腐蚀试验、CTOD 试验、ECA 评估等）满足规格书要求。

3.2.3 焊接材料保管和控制程序

3.2.3.1 焊接材料保管和控制程序包括材料标识、运输转移、仓储保管、烘干、发放、现场控制、使用时效等。焊接材料保管和控制程序的主要验收项见表 3.2.3-1。

焊接材料保管和控制程序质量验收

表 3.2.3-1

文件名称	验收项	验收标准
焊接材料保管和控制程序	规范要求	程序文件满足规格书和厂家手册的要求；
	材料标识	焊条、焊丝、焊接保护气的分类标识满足规格书和厂家手册的要求；
	烘干	焊条和焊剂的烘干、保温，焊条保温筒，焊剂新旧混合比满足规格书和厂家手册的要求；
	使用时效	药芯焊丝开包使用时效、焊条烘干后使用时效满足规格书和厂家手册的要求。

3.2.4 海底管道节点防腐施工程序

3.2.4.1 海底管道节点防腐施工程序需根据设计选用的防腐材料编制，常用热缩带，也可以选择熔结环氧粉末（FBE）、热喷涂聚乙烯（FSPE）、热喷涂聚丙烯（FSPP）、注模聚丙烯（IMPP）等。热缩带施工程序主要应该包括材料、工序、修补和检验等内容。海底管道节点防腐施工程序质量验收见表 3.2.4-1。

海底管道节点防腐施工程序质量验收

表 3.2.4-1

文件名称	验收项	验收标准
海底管道节点防腐施工程序	材料	选用材料满足规格书要求；
	工序	工序满足规格书和防腐材料技术文件要求；
	修补	修补满足规格书要求和防腐材料技术文件要求；
	检验	检验满足规格书要求和防腐材料技术文件要求。

3.2.5 海底管道节点防腐程序评定试验 (PQT) 程序

3.2.5.1 程序评定试验 (PQT) 程序是用来指导程序评定试验 (PQT) 的技术文件, 其内容应包括材料、工序、试验数量、检验内容和接受规范等。海底管道节点防腐程序评定试验程序 (PQT) 质量验收见表 3.2.5-1。

海底管道节点防腐程序评定试验 (PQT) 程序质量验收 表 3.2.5-1

文件名称	验收项	验收标准
海底管道节点防腐程序评定试验(PQT)程序	材料	选用材料满足规格书要求;
	工序	工序满足规格书和防腐材料技术文件要求;
	试验数量	试验数量满足项目要求;
	检验内容	检验内容满足规格书要求;
	接受规范	接受规范满足规格书要求。

3.2.6 海底管道节点防腐预生产试验 (PPT) 程序

3.2.6.1 预生产试验 (PPT) 程序是用来指导预生产试验 (PPT) 的技术文件, 其内容应包括材料、工序、试验数量、检验内容和接受规范等。海底管道节点防腐预生产试验 (PPT) 程序质量验收见表 3.2.6-1。

海底管道节点防腐预生产试验 (PPT) 程序质量验收 表 3.2.6-1

文件名称	验收项	验收标准
海底管道节点防腐程序预生产试验 (PPT) 程序	材料	选用材料满足规格书要求;
	工序	工序满足规格书和防腐材料技术文件要求;
	试验数量	试验数量满足项目要求;
	检验内容	检验内容满足规格书要求;
	接受规范	接受规范满足规格书要求。

3.2.7 焊工资质

3.2.7.1 焊工资质是指焊工资质证书目录, 包含焊工姓名、焊工号、焊接方法、焊接位置等重要要素, 后附承包商焊工资质证书原件或复印件。焊工资质质量验收见表 3.2.7-1。

焊工资质质量验收 表 3.2.7-1

文件名称	验收项	验收标准
焊工资质	焊工资质时效	焊工近六个月内具有相应工程项目焊接记录;
	适用性	焊工资质覆盖范围满足工程项目需求。

3.2.8 无损检测人员资质

3.2.8.1 无损检测人员资质主要包括超声波、磁粉、渗透和射线探伤检测人员取得的无损检测资质证书及目录。无损检测人员资质质量验收见表 3.2.8-1。

无损检测人员资质质量验收 表 3.2.8-1

文件名称	验收项	验收标准
无损检测人员资质	资质认证	无损检测人员资质证书满足规格书和相关规范标准要求;
	有效期	无损检测人员资质证书在有效期内。

3.2.9 检测程序

应按照表 3.2.9-1 的内容, 对检验程序文件进行验收。

超声波检测程序质量验收

表 3.2.9-1

文件名称	验收标准
全自动超声波检验程序	检验人员资质是否满足规格书及相关标准要求； 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； 检验的范围和比例是否满足规格书及相关标准要求； 检验时间控制是否满足规格书及相关标准要求； 检验操作程序是否满足规格书及相关标准要求； 检测耗材满足规格书及相关规范标准要求； 检验结果评定是否满足规格书及相关标准要求； 检验报告格式是否满足规格书及相关标准要求。
超声波检验程序	
射线检验程序	
磁粉检验程序	
渗透检验程序	

第 3 节 海底管道陆地预制接长过程的质量验收

3.3.1 一般规定

3.3.1.1 海底管道陆地预制接长过程质量验收是指陆地预制接长过程中对材料验收、海底管道陆地预制、焊接检验、节点防腐施工及检验等过程的质量验收。分为重点验收项和一般验收项。

3.3.1.2 材料验收分为出厂验收、到货验收、出海前验收三个阶段，主要包括碳钢钢管、CRA 复合钢管、焊接材料、涂覆保温材料、节点防腐材料、法兰、锚固件、阳极及其他辅助材料等。

3.3.1.3 海底管道陆地预制过程验收主要包括平管预制、立管和膨胀弯预制、锚固件和法兰预制、阳极预制、CRA 复合管管端预制（CRA 复合管专有）等施工过程质量验收。该部分验收主要包含焊前装配、焊接程序使用、目视检验、焊缝的无损检验以及相应的尺寸控制等检查项。

3.3.2 材料

3.3.2.1 碳钢钢管材料的质量验收：碳钢钢管材料通常指海底管道的材质为 API Spec 5L PSL2 各等级碳钢钢管材料。碳钢钢管材料质量验收见表 3.3.2-1。

碳钢钢管材料质量验收

表 3.3.2-1

类别	验收项	验收标准
重点验收项	钢管出厂验收	现场见证原材料的化学成分分析、机械性能试验、尺寸控制状态、相关无损检测、热处理以及水压试验；监控钢管制造过程、标记过程以及堆垛保护过程；
	钢管到货验收	产品标识与材料证书检查满足规格书和相应规范要求，包括生产制造规范、化学元素含量、机械性能（包括屈服强度、抗拉强度、伸长率、硬度、韧性等）等，以及购买方在合同规定的其他补充实验项目的实验数据及结果；
		检测材料尺寸，如长度、直径、壁厚、椭圆度等，满足规格书和规范要求；
		外观检查，管道表面光滑，不存在麻坑、裂纹、划痕等现象；
	钢管出海前验收	管端尺寸检测，重点关注管端 200mm 范围内的直径、壁厚、椭圆度等满足规格书和规范要求，对于管端尺寸超标的管道进行标记隔离；
		外观检查，管道表面光滑，不存在麻坑、裂纹、划痕等现象；
管端保护器满足规格书和规范要求。		

3.3.2.2 CRA 复合钢管材料的质量验收：CRA 复合钢管材料是指海底管道的基体材质为 API Spec 5L PSL2 各等级碳钢钢管，复合层材质为镍基合金或者不锈钢，所形成异种材料机械或冶金结合的各等级 CRA 复合钢管。CRA 复合钢管材料质量验收见表 3.3.2-2。

CRA 复合钢管材料质量验收

表 3.3.2-2

类别	验收项	验收标准
重点验收项	钢管出厂验收	现场见证原材料（包括基体和复合层材料）的化学成分分析、机械性能试验、尺寸控制状态、相关无损检测（尤其是复合层检测）、热处理、腐蚀金相以及水压试验；监控钢管制造过程、标记过程以及堆垛保护过程；
	钢管到货验收	产品标识与材料证书检查满足规格书和相应规范要求，包括生产制造规范、化学元素含量、机械性能（包括屈服强度、抗拉强度、伸长率、硬度、韧性等）等，以及购买方在合同规定的其他补充实验项目的实验数据及结果。
		检测材料尺寸，如长度、直径、壁厚、椭圆度等，满足规格书和规范要求；
		外观检查，管道表面光滑，不存在麻坑、裂纹、划痕等现象；
	钢管出海前验收	管端尺寸检测，重点关注管端 200mm 范围内的直径、壁厚、椭圆度等满足规格书和规范要求，对于管端尺寸超标（尤其注意缩径现象检测）的管道进行标记隔离；
		外观检查，管道表面光滑，不存在麻坑、裂纹、划痕等现象；
管端保护器满足规格书和规范要求。		

3.3.2.3 钢管涂覆保温材料的质量验收：钢管涂覆保温材料是在陆地预制中对钢管进行防腐涂覆和保温所用的材料。钢管涂覆保温材料质量验收见表 3.3.2-3。

钢管涂覆保温材料质量验收

表 3.3.2-3

类别	验收项	验收标准
重点验收项	产品标识与材料证书检查	产品标识与材料证书检查满足规格书和相应规范要求，以及购买方在合同规定的其他补充实验项目的实验数据及结果；
	规格和数量	核查保温材料规格和数量。

3.3.2.4 法兰的质量验收见表 3.3.2-4。

法兰质量验收

表 3.3.2-4

类别	验收项	验收标准
重点验收项	产品标识与材料证书检查	产品标识与材料证书满足规格书和规范要求，包括生产制造规范、化学元素含量、机械性能（包括屈服强度、抗拉强度、伸长率、硬度、韧性等）等，以及购买方在合同规定的其他补充实验项目的实验数据及结果；
	尺寸检查	产品尺寸检查，法兰与螺栓配套等，满足规格书和规范要求；
	外观检查	产品表面光滑，不存在麻坑、裂纹、划痕等现象；FBE 防腐涂层均匀一致，无漏涂点现象。

3.3.2.5 锚固件的质量验收见表 3.3.2-5。

锚固件质量验收

表 3.3.2-5

类别	验收项	验收标准
重点 验收项	产品标识与材料证书检查	检查产品标识与材料证书满足规格书和规范要求,包括生产制造规范、化学元素含量、机械性能(包括屈服强度、抗拉强度、伸长率、硬度、韧性等)等,以及购买方在合同规定的其他补充实验项目的实验数据及结果;
	尺寸检查	产品尺寸检查,包括直径、壁厚、椭圆度等,满足规格书和规范要求;
	外观检查	产品表面光滑,不存在麻坑、裂纹、划痕等现象;FBE防腐涂层均匀一致,无漏涂点现象。

3.3.2.6 焊接材料的质量验收:焊接材料是指海底管道施工中焊接时所消耗的材料,包括焊条、焊丝、焊剂、保护气体等。焊接材料质量验收见表 3.3.2-6。

焊接材料质量验收

表 3.3.2-6

类别	验收项	验收标准
一般 验收项	材料证书	检查材质证书满足规格书和规范要求,以及购买方在合同规定的其他补充实验项目的实验数据及结果;
	材料批号	检查焊接材料包装上的牌号、批号、生产日期、焊材数量等信息符合材质证书和清单;
	包装情况	包装完好,焊条避免药皮受到损伤;卷状焊丝避免弯曲或无序缠绕;
	有无受潮	焊接材料的储存满足规格书和厂家手册的要求。

3.3.2.7 阳极材料的质量验收:阳极材料是海底管道阴极保护的牺牲阳极材料。阳极材料质量验收见表 3.3.2-7。

阳极材料质量验收

表 3.3.2-7

类别	验收项	验收标准
重点 验收项	材料证书	检查材料证书满足规格书和规范要求,以及购买方在合同规定的其他补充实验项目的实验数据及结果;
	阳极芯要求	牺牲阳极芯应喷砂(用钢丸或钢砂)符合 SSPC-SP10 的要求,浇铸前必须 100%外观检查。牺牲阳极芯位置应满足图纸要求;
	外观检查	牺牲阳极的外观检查满足规格书及相关规范标准要求;
	化学成分	每炉应进行化学成分分析,取样数量和检测结果满足规格书及相关规范标准要求;
	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满足规格书及相关规范标准要求;
	破坏性试验	应进行牺牲阳极的破坏性实验,取样数量及缺陷尺寸满足规格书及相关规范标准要求;
一般 验收项	重量偏差	重量偏差满足规格书及相关规范标准要求;
	尺寸公差	尺寸公差满足规格书及相关规范标准要求;
	标识	标识满足规格书及相关规范标准要求。

3.3.2.8 节点防腐材料的验收：海底管道节点防腐材料常用热缩带，按其背衬材质可以分为聚乙烯热缩带和聚丙烯热缩带两种。节点防腐材料质量验收见表 3.3.2-8。

节点防腐材料质量验收 表 3.3.2-8

类别	验收项	验收标准
重点验收项	聚乙烯热缩带	胶黏剂、聚乙烯基材满足规格书的各项参数和性能要求，以及安装完成后的气泡和空鼓、搭接长度、附着力、阴极剥离、漏点测试等满足规格书要求；
	聚丙烯热缩带	胶黏剂、聚丙烯基材满足规格书的各项参数和性能要求，以及安装完成后的气泡和空鼓、搭接长度、附着力、阴极剥离、漏点测试等满足规格书要求。

3.3.2.9 紧固件材料验收：紧固件材料是指固定用螺栓（螺柱）、螺母、垫圈等。紧固件材料质量验收见表 3.3.2-9。

紧固件材料质量验收 表 3.3.2-9

类别	验收项	验收标准
一般验收项	材料证书	材料证书满足规格书和规范要求，包括生产制造规范、化学元素含量、机械性能（包括屈服强度、抗拉强度、伸长率、硬度、韧性等）等，以及购买方在合同规定的其他补充实验项目的实验数据及结果；
	材料尺寸外观	紧固件的规格满足规格书和规范要求；
		紧固件螺栓、螺母、垫圈匹配性良好；
		紧固件表面无裂纹、划痕，对于有涂层要求的紧固件避免涂层破损；
紧固件包装运输	紧固件分类装箱，紧固件表面有保护。	

3.3.3 海底管道陆地预制

3.3.3.1 验收内容

(1) 海底管道陆地预制主要包括平管预制，立管和膨胀弯预制，CRA 复合管管端预制（CRA 复合管专有），以及锚固件、法兰、阳极等附件预制。该部分验收主要包含焊接程序使用、目视检验、焊缝的无损检测以及相应的尺寸控制等检查项。

3.3.3.2 平管预制的质量验收

(1) 平管预制是指在陆地上进行海底管道多节点预制接长。焊接工艺程序通常采用埋弧焊工艺，并结合转胎工具在水平位置焊接；少数情况受管径规格限制也可采用半自动气体保护焊预制。锚固件、法兰、阳极等附件预制是在陆地上提前与海底管道节点预制焊接，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。平管预制质量验收见表 3.3.3-1。

平管预制质量验收 表 3.3.3-1

重点验收项	验收项		验收标准
	执行规范		焊接及检验符合规格书及相关规范标准（如 SY/T 10037、《海底管道系统规范》或 API 1104）要求；
	组对检验	管号标记	检查炉号和管号的转移，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；
		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；
	焊接检验	焊接程序	焊接应按照业主和发证检验机构批准的 WPS（焊接工艺程序）执行，WPS 应能覆盖工程的材质和规格；
		焊工资质	焊工应持证上岗作业，不得超出焊工资质覆盖范围及有效期进行焊接作业。焊工资质过期应重新进行资格评定；
		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规范的要求；
		焊后外观	焊后目视检验及验收规范符合规格书及相关规范标准（如 SY/T 10037、《海底管道系统规范》或 API 1104 要求）；
		无损检测	全自动超声波检测
	射线检测		满足规格书及相关规范标准（如 SY/T 10037、《海底管道系统规范》或 API 1104）要求；
	超声波检测		满足规格书及相关规范标准（如 API RP 2X 、SY/T 10037 或 API 1104）要求；
	磁粉检测		满足规格书及相关规范标准（如 ASTM E709、SY/T 10037 或 API 1104）要求；
	渗透检测		满足规格书及相关规范标准（如 SY/T 10037 或 API 1104）要求；
	附件预制	锚固件预制	锚固件预制应满足规格书及相关规范标准（如 SY/T 10037 或 API 1104）要求；
		法兰预制	法兰预制应满足规格书及相关规范标准（如 SY/T 10037 或 API 1104）要求；
		阳极预制	阳极预制应满足规格书及相关规范标准（如 SY/T 10037 或 API 1104）要求；
半瓦安装		半瓦安装应满足规格书及相关规范标准（如 SY/T 10037 或 API 1104）要求；	
节点防腐及检验	节点除锈	满足规格书要求；	
	盐份检验	满足规格书要求；	
	热缩带及针孔检验	满足规格书、规范及厂家推荐要求；	
	节点发泡	满足规格书、规范及厂家推荐要求；	
特殊试验	腐蚀试验	腐蚀试验满足规格书及相关规范标准（如 NACE MR0175）要求；	
	CTOD 试验及 ECA 评估	CTOD 试验及 ECA 评估满足规格书及相关规范标准（如 BS 7448）要求。	

3.3.3.3 立管和膨胀弯预制的质量验收

(1) 立管和膨胀弯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底管道节点预制焊接，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。立管和膨胀弯预制质量验收见表

立管和膨胀弯预制质量验收

表 3.3.3-2

验收项		验收标准
执行规范		焊接及检验规范符合规格书及相关规范标准（如 SY/T 10037 或 API 1104）要求；
组对 检验	管号标记	检查炉号和管号的转移，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；
	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 检验	焊接程序	焊接应按照业主和发证检验机构的 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	焊工应持证上岗作业，并在其资质覆盖范围内施工，焊工资质过期应重新进行资格评定；
	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规范的要求；
	焊后外观	焊后目视检验及验收规范符合规格书及相关规范标准（如 SY/T 10037 或 API 1104）要求；
无损 检测	射线检测	满足规格书及相关规范标准（如 SY/T 10037、《海底管道系统规范》或 API 1104）要求；
	超声波检测	满足规格书及相关规范标准（如 API RP 2X、SY/T 10037 或 API 1104）要求；
	磁粉检测	满足规格书及相关规范标准（如 ASTM E709、SY/T 10037 或 API 1104）要求；
	渗透检测	满足规格书及相关规范标准（如 SY/T 10037 或 API 1104）要求；
附件 预制	锚固件预制	锚固件预制应满足规格书及相关规范标准（如 SY/T 10037 或 API 1104）要求；
	法兰预制	法兰预制应满足规格书及相关规范标准（如 SY/T 10037 或 API 1104）要求；
	阳极预制	阳极预制应满足规格书及相关规范标准（如 SY/T 10037 或 API 1104）要求；
	半瓦安装	半瓦安装应满足规格书及相关规范标准（如 SY/T 10037 或 API 1104）要求；
节点 防腐 及检 验	节点除锈	满足规格书要求；
	盐份检验	满足规格书要求；
	热缩带及针孔检验	满足规格书及厂家推荐要求；
	节点发泡	满足规格书及厂家推荐要求；
清管 试压	清管试压	作业的环境、流程、流量、压力、时间等满足规格书和规范要求；
特殊 试验	腐蚀试验	腐蚀试验满足规格书及相关规范标准（如 NACE MR0175）要求；
	CTOD 试验及 ECA 评估	CTOD 试验及 ECA 评估满足规格书及相关规范标准（如 BS 7448）要求。

3.3.3.4 CRA 复合管管端预制的质量验收

(1) CRA 复合管管端预制是在复合钢管管端堆焊耐蚀合金，堆焊层长度和堆焊层厚度满足规格书要求，堆焊后要求管端进行机加工，确保堆焊管端尺寸精度。CRA 复合管管端预制质量验收见表 3.3.3-3。

CRA 复合管管端预制质量验收 表 3.3.3-3

		验收项	验收标准
			执行规范
重点 验收 项	组对 检验	坡口准备	坡口准备及管内清洁；
		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 检验	焊接程序	焊接应按照业主和发证检验机构批准的 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	焊工应持证上岗作业，并在其资质覆盖范围内施工，焊工资质过期应重新进行资格评定；
		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规范的要求；
		焊后外观	焊后目视检验及验收规范符合规格书及相关规范标准（如 SY/T 10037 或 API 1104）要求；
	无损 检测	射线检测	满足规格书及相关规范标准（如 SY/T 10037、《海底管道系统规范》或 API 1104）要求；
		渗透检测	满足规格书及相关规范标准（如 SY/T 10037 或 API 1104）要求；
	管端 处理	堆焊层要求	堆焊长度和堆焊层厚度满足规格书要求；
		管端尺寸控制	堆焊后要求管端进行机加工，确保堆焊管端尺寸精度；
	特殊 试验	稀释率测试	稀释率满足规格书和相应规范要求；
腐蚀试验		腐蚀试验满足规格书及相关规范标准（如 NACE MR0175）要求；	

3.3.3.5 管道涂敷保温的质量验收

(1) 海底管道涂敷保温过程包括钢管防腐、钢管保温、钢管配重以及阳极安装。管道涂敷保温质量验收见表 3.3.3-4。

管道涂敷保温质量验收 表 3.3.3-4

		验收项	验收标准
		钢管 质量 检验	标记
外观检查	检查钢管表面油污、锈蚀、缺陷及避免坡口损伤；		
防腐 涂敷	除锈	检查环境温湿度和表面，除锈等级、锚纹深度、灰尘污染度、管表面盐份等满足规格书和规范要求；	
	加热	钢管加热温度满足规格书和材料厂家推荐要求；	
	涂敷	FBE 粉末涂敷、AD 涂层缠绕、PE 涂层缠绕、水冷等满足规格书要求；	
	涂层检测	涂层在线检测、实验室检测满足规格书要求；	

保温 涂敷	绑扎木块料温 调节吊管入模	绑扎木块位置和数量，原料温度满足规格书和材料厂家推荐 要求；
	待模固化 穿入外管	检查钢管在模具中的位置，保证管端预留长度；检查固化时 间、内外管相对位置；
	保温层检测	保温层在线检测、实验室检测满足规格书要求；
钢管 配重	配重管涂敷	称重、搅拌、混凝土的使用满足规格书和规范要求；
阳极 安装	阳极安装	阳极位置、焊接及检验满足规格书要求和规范要求。

第 4 节 陆地完工验收

3.4.1 一般规定

3.4.1.1 陆地完工验收主要是海底管道陆地预制接长阶段完工检查和阶段完工文件的验收。

3.4.2 陆地预制完工检查

3.4.2.1 陆地预制接长完工后，承包商应组织海底管道陆地预制接长完工检验和质量验收。验收完成后，由业主开具阶段完工确认报告，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。

3.4.2.2 所有报批的程序文件以及检验报告与记录应交由发证检验机构和业主审核签字并编入最终完工资料。海底管道陆地预制完工检查清单见表 3.4.2-1。

海底管道陆地预制完工检查清单

表 3.4.2-1

重点 验收 项	检查名称		检查状态	检查人	检查时间
	材料	海底管道平管			
立管和膨胀弯					
焊接材料 (焊丝、焊条、焊剂、保护气体)					
法兰和锚固件					
阳极、节点防腐材料及其他附件					
材质证明文件					
程序 文件	海底管道焊接程序				
	海底管道节点防腐施工程序				
	无损检测程序				
人员 资质	焊工资质				
	无损检验人员资质				
设备	焊机设备				
	辅助工机具				

3.4.3 阶段完工文件

3.4.3.1 海底管道陆地完工之后，承包商应按照下表的内容和格式项提交阶段完工文件，提交时间应在陆地完工两个月内。提交文件清单见表 3.4.3-1，主要文件报告格式见附件 4。

提交文件清单

表 3.4.3-1

重点验 收项	文件名称		盖章原版	扫描电子版
	程序文件	海底管道焊接程序		o
海底管道节点防腐施工程序		o	o	
无损检测程序		o	o	

	人员资质	焊工资质	o	o
		无损检测人员资质	o	o
	报告	焊接目视检验报告		o
		焊缝无损检测报告		o
		清管试压报告		o
		施工日志		o



第4章 海底管道安装阶段的质量验收

第1节 一般要求

- 4.1.1 海底管道的设计阶段依据管道主设计规范要求验收。
- 4.1.2 按照海底管道的安装流程，本章将海底管道安装的验收划分为安装文件设计阶段、安装过程阶段和完工验收阶段。
- 4.1.3 位于不同海域或不同型式海底管道安装设计要求的安装内容不同，需要验收的成果文件和验收项应予以区分、选择。
- 4.1.4 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。
- 4.1.5 业主应对成果文件进行批准；发证检验机构应按照法规、标准和合同的要求对成果文件进行审查。
- 4.1.6 海底管道安装质量验收除满足本章的要求外，还应满足本指南 1.3.4 的要求。
- 4.1.7 海底管道陆地预制接长阶段的质量验收相关报告可参见附录 4 中样本格式。

第2节 预调查

4.2.1 预调查工作是进行海底管道设计安装工作的前置工作，应对预调查施工程序进行审查，批准后方可实施。预调查的主要内容为：

(1) 根据技术规格书要求对要调查区域进行浅地层剖面测量、旁侧声纳扫描、水深测量，以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，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，应对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、对海上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，得出拟建海底管道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，在调查区域内，给出调查区内各泥质类型及表层沉积土质等厚图；

(6) 针对海底设施复杂的工作区域，要按要求进行磁力探测，提交海底设施分布图，根据调查结果采取措施排除影响海底管道安装的因素；

第3节 海底管道安装设计的质量验收

4.3.1 一般规定

4.3.1.1 海底管道安装设计是根据现有施工装备的能力、安装设计水平和施工能力等对详细设计中有关安装过程、方法及规模的设定进行审查和修改，主要内容包括程序设计、图纸设计和计算分析。具体设计内容和深度可参见 1.3.2.4，安装设计验收需要文件见表 4.3.1-1。

安装设计验收表

表 4.3.1-1

		设计文件名称
重点验收项	程序	海底管道设计基础；
		海底管道铺设程序；
		海底管道焊接程序；
		海底管道节点防腐程序；
		无损检验程序；
		悬跨处理程序；

		海底管道水面对接程序；
		海底管道登陆拖拉程序；
		立管/膨胀弯安装程序；
		预调试程序（包括清管、试压、排水、干燥、惰化等）；
		抛锚程序；
		挖沟程序；
	图纸	海底管道装船图；
		安装锚位图；
		起始锚/缆布置图；
		海底管道对接图；
		安装辅助工具加工图；
		交叉点处理图；
	计算	水泥压块布置图；
		船舶稳性分析报告；
		装船固定分析报告；
		海底管道铺设分析报告；
		锚泊分析报告；
		海底管道起吊分析报告；
一般验收项	程序	立管/膨胀弯起吊分析报告；
	图纸	安装设计文件目录；
		起始/终止铺设图；
		临时弃管回收图；
计算	预调试设备布置图；	
	甲板布置图；	
		安装辅助工具强度校核报告。

4.3.2 海底管道安装设计重点验收项

4.3.2.1 海底管道安装设计文件重点验收项主要的验收项目见表 4.3.2-1-表 4.3.2-3。

安装设计程序重点验收表

表 4.3.2-1

验收项		验收标准
程序	海底管道 安装设计基础	1、满足规范及规格书的要求； 2、海底管道参数（路由坐标、尺寸、重量等）与详细设计文件一致；
	海底管道铺设程序	1、满足规范、规格书和详细设计规格书的要求； 2、作业的环境限制条件选取满足作业船舶、海域及规范要求； 3、作业流程全面、合理； 4、海底管道铺设精度满足规格书要求； 5、涉及到的交叉点处理、悬跨处理等作业符合规格书及规范要求；
	海底管道焊接程序	1、所执行的焊接规范满足规格书要求； 2、海底管道类型、结构形式、焊接节点坡口类型、涉及的材质种类和规格等符合技术要求； 3、焊接材料规格型号、分类号、批号满足技术要求； 4、焊接工艺参数，如预热、电压、电流、热输入等满足技术要求； 5、焊接程序需要特殊性能试验和技术评估（如腐蚀试验、CTOD 试验、ECA 评估等）；

	海底管道节点防腐程序	外观检查、针孔检测等满足规格书要求；
	无损检测程序	1、检测人员资质满足规格书及相关规范标准要求； 2、检测的范围、比例、耗材以及时间控制满足规格书要求； 3、检测操作程序、结果评定以及报告满足规格书及相关规范标准要求；
	悬跨处理程序	1、满足规范及规格书的要求； 2、作业的环境限制条件选取符合作业船舶能力； 3、作业流程全面、合理； 4、悬跨处理的方式方法满足海床状况以及悬跨稳定性要求；
	海底管道水面对接程序	1、满足规范及规格书的要求； 2、作业的环境限制条件选取满足作业船舶、海域及规范要求； 3、作业流程全面、合理； 4、弃管、起吊、下放等程序描述和计算报告一致； 5、gain 值（即海管下放至海床的伸长量）参考的是舷侧起管报告中的计算值；
	海底管道登陆拖拉程序	1、满足规范及规格书的要求； 2、作业的环境限制条件选取满足设备、海域及规范要求； 3、作业流程全面、合理； 4、铺管船组选择应结合相关计算以及抛锚就位点水深保证选取合适的资源； 5、铺管船作业参数（张紧器、托管架）与岸上绞车、滑轮组参数相对应并满足计算拖拉力要求；
	立管/膨胀弯安装程序	1、满足规范及规格书的要求； 2、作业的环境限制条件选取满足作业船舶、海域及规范要求； 3、作业流程全面、合理； 4、尺寸测量、预制、安装精度满足规格书要求；
	预调试程序	1、满足规范及规格书的要求； 2、作业的环境限制条件选取满足设备、海域及规范要求。 3、作业流程全面、合理； 4、清管试压流量、压力、时间等描述满足规格书要求； 5、排水干燥惰化方法选择适合相应管道规格，验收数据规范符合规格书要求；
	挖沟程序	1、满足规范及规格书的要求； 2、作业的环境限制条件选取满足作业船舶、海域及规范要求； 3、作业流程全面、合理； 4、挖沟机的选择满足海底土壤抗剪强度要求； 5、挖沟沟深、沟宽等参数满足规格书要求；
	抛锚程序	1、满足规范及规格书的要求； 2、作业流程合理、全面； 3、抛锚安全距离满足规格书要求。

安装设计图纸重点验收表

表 4.3.2-2

验收项		验收标准
图纸	海底管道	1、边档位置布置满足甲板强度要求，绑扎固定位置满足装船

装船固定图	要求； 2、支撑板材选择满足计算报告要求； 3、焊接形式、符号符合设计要求，焊接位置有足够空间供施工人员操作；
安装锚位图	1、抛锚的锚缆长度满足设计要求； 2、跨越已有海底设施的锚缆，浮筒的设计满足锚泊分析要求； 3、海底管道路由坐标与最新版详设文件一致并由业主确认； 4、作业船就位方式（艏靠或者侧靠平台）合理；
海底管道对接图	1、舷吊、绞车、卡环、滑轮、吊带的规格能力满足设计的要求； 2、各个吊点和浮袋的位置与计算一致； 3、对接小平台的位置和结构合理，不与船舶结构发生干涉； 4、海底管道吊点的绑扎形式为防滑形式；
登陆点 施工布置图	1、绞车、锚固点等位置信息与设计一致； 2、登陆段土质剖面、水深等环境参数标注与规格书一致； 3、登陆段各功能区域如预挖沟、围堰抽水等区域标注与规格书一致；
安装辅助工具 设计图	1、材质选择合理并通过强度校核； 2、满足铺设张力或者预调试工作压力的要求；
起始锚/缆布置图	1、锚点/桩腿位置准确不受干涉； 2、起始锚缆长度选择距离满足规范要求； 3、被栓桩腿承载能力满足铺设张力要求； 4、连接方式简洁有效便于操作；
交叉点处理图	1、交叉点坐标、范围等数据与规格书或详细设计一致； 2、交叉点保护使用的水泥压块或保护支架等摆放的位置、角度、数量等满足规格书要求；
水泥压块布置图	1、水泥压块摆放的位置、数量满足规格书要求； 2、绘制海上结构中组块和火炬臂等可能影响作业的因素。

安装设计计算报告重点验收表

表 4.3.2-3

验收项	验收标准
计算	船舶稳性计算报告 1、船舶装载货物的重量、重心、受风面积准确与装船图纸一致； 2、完整稳性计算结果满足规范要求； 3、破舱稳性计算结果满足规范要求（GMT>1.0m、面积比>1.0）；
	装船固定分析报告 1、边档位置、数量、尺寸、材质及焊接形式与最新装船固定图纸一致； 2、选用的杆件内力和节点支反力与运输分析结果一致； 3、应力满足规范要求； 4、甲板强度满足设计要求；
	海底管道铺设分析报告 1、铺管工况分析满足工程项目要求（起始铺设、正常铺设、终止铺设、临时弃管回收等），必要时应做铺管应急分析（湿式屈曲）、弧线段铺管分析校核等； 2、铺管张力和作业管径在张紧器能力范围内（最大应用张力应小于 80%的额定张力）； 3、海底管道应力、应变和屈曲校核满足相关规范标准的要求； 4、托管架角度及滚轮高度在船舶能力范围内；

		5、滚轮支反力和托管架浮力在承载力范围内；
	锚泊分析报告	1、计算模型建立时参数（船舶参数、环境参数）输入正确与船舶证书一致； 2、分析类型完整（包括频域和时域分析）； 3、锚缆强度满足规范规范要求：系泊动态分析时，安全系数 $U > 1.67$ (完整工况)，安全系数 $U > 1.25$ （破断工况），系数 $U = \text{破断力} / \text{锚缆最大张力}$ ；
	海底管道/立管/膨胀弯起吊分析报告	1、起吊设备及附属设备参数输入正确(包括舷吊的数量及位置、浮袋参数等)； 2、吊机（舷吊）吊重曲线满足海底管道安装需求。

4.3.3 海底管道安装设计一般验收项

4.3.3.1 海底管道安装设计文件一般验收项主要的验收要求见表 4.3.3-1 和表 4.3.3-3。

安装设计程序一般验收表

表 4.3.3-1

验收项		验收标准
程序	安装设计文件目录	1、满足规范及规格书的要求； 2、目录所包含文件要全面，包括装船、运输、安装的整个流程。

安装设计图纸一般验收表

表 4.3.3-2

验收项		验收标准
图纸	起始/终止铺设图	1、起始/终止铺设的步骤绘制正确； 2、起始/终止铺设的相应数据信息和铺设计算报告一致； 3、相应索具选择满足作业张力需求；
	临时弃管回收图	1、临时弃管回收的步骤绘制正确； 2、临时弃管回收的相应数据信息和铺设计算报告一致； 3、相应索具选择满足作业张力需求，且便于通过滚轮；
	预调试设备布置图	1、设备布置标高注明与规格书一致； 2、设备连接及阀门选择与设计程序一致； 3、预调试运行流程及方向描述与设计一致；
	甲板布置图	1、各施工物料重量、尺寸、数量、位置标注正确； 2、各施工物料存放区域合理，区分危险品摆放； 3、位于吊机有效作业半径内。

安装设计计算报告一般验收表

表 4.3.3-3

验收项		验收标准
计算	安装辅助工具强度校核	1、满足规范及规格书要求； 2、材料属性与最新详设要求一致； 3、模型、荷载及边界依照规范要求，选取正确。

第 4 节 海底管道安装过程的质量验收

4.4.1 一般规定

4.4.1.1 海底管道安装过程的质量验收，分位装船运输和安装两个过程。

4.4.2 海底管道安装过程重点验收项

4.4.2.1 海底管道整个安装过程中的重点验收项见表 4.4.2-1 和表 4.4.2-2。

装船运输重点验收表

表 4.4.2-1

验收项	验收标准
-----	------

底管道装船运输	海底管道装船	海事保险	海底管道装船前，承包商取得海事保险发放装船作业证书之后，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；
		天气及海况	满足设计文件要求；
		焊接要求	满足焊接规范及规格书要求；
	海底管道运输	避风环境条件	满足避风要求的环境极限条件及运输船舶的作业能力；
		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，并得到中国船级社颁发的适拖证书；
		航行计划	海底管道运输作业前，自航驳或者拖带拖轮需制定航行计划，以便跟踪驳船航行动态，应对突发情况。

海上安装重点验收表

表 4.4.2-2

		验收项	验收标准
海底管道海上安装		锚泊检查	抛锚作业跨管线锚缆的浮筒设计要考虑动态过程，初始就位状态及最终就位状态，浮筒设计要经过悬链线方程计算核实；
		海事保险	海事保险检查完毕，颁发证书；
		施工文件	确认业主提供文件、详细设计文件、安装设计文件、物探报告、地质调查报告、安装预调查报告等为最终版或已批准版，检查核对海管材质证书、法兰材质证书、管号炉号跟踪报告、索具证书等与实物相符并在有效期内；
		作业工况	海底管道安装作业的极限环境要求符合所用施工船的作业能力；
		海床预处理	根据预调查报告对海底管道路由中影响海底管道安装的障碍物进行处理；
		海底管道铺设	1、铺设张力在设计范围内，如果出现张力突变，则需要停止作业检查水下海底管道状态； 2、海底管道铺设精度控制满足规格书要求； 3、海底管道铺设各项监控（包括屈曲监控、张力监控、托管架角度监控、海底管道状态监控以及海底管道着泥点监控）措施符合规格书要求； 4、海底管道弃管回收作业选择索具要求通过性良好（避免发生卡滚轮现象），操作步骤与安装设计一致；
		焊接	1、焊接前外观检查、组对检查、炉号/管号的转移、坡口准备及管内清洁等； 2、焊接应按照业主和发证检验机构批准的 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。 3、海底管道焊接采用的无损检验方法为全自动超声波（AUT）检验、射线（RT）检验、超声波（UT）检验、磁粉（MT）检验，验收标准符合规格书及相应采标的企业或行业规范；
		悬跨处理	1、挖沟处理悬跨时，着重控制消除跨肩作业的精确性以满足规格书要求； 2、钢结构支撑的加工设计、预制以及安装精度满足详细设计和规格书要求，并要求控制海底管道铺设精度以准确通过支撑； 3、水泥压块或沙袋安装摆放的位置、数量等满足规格书要求；
		交叉处理	1、保障按照规格书的要求完成，规格书应包含现存结构物与管道间的最小距离、穿越点坐标、现存结构物标识、穿越布置及轮廓、支撑结构或砾石海床施工、检测方法、误差要求等； 2、操作过程中应有监控；
		海底管道水面对接	1、舷吊系统在甲板上的布置与设计一致； 2、核实浮袋规格及设计高度，防止作业时浮袋出水；

		3、精确定位海底管道弃管点位置； 4、作业潮水窗口选择合理；
	海底管道 登陆拖拉	1、拖拉场地的准备工作满足施工需要，如需要进行场地平整、拖拉绞车基础和地锚的预制和埋设、拖拉绞车的安装以及海底管道预制接长等； 2、登陆拖拉路由处理完毕，如预挖沟、礁岩爆破、清淤回填等； 3、施工前应确定浮筒规格以及浮筒绑扎方法，确保登陆拖拉期间浮筒不会脱离管道；
	立管/膨胀弯 安装	1、根据法兰间测量数据绘制立管、膨胀弯预制图纸，尺寸满足规格书要求； 2、吊装根据起吊分析通过配扣调平； 3、法兰对接要符合程序规定，法兰加力要达到设计要求间距，并安装法兰保护器予以保护； 3、安装完成后潜水员要水下检查法兰及水泥压块保护情况；
	挖沟	1、挖沟机在声纳、潜水员或 ROV 等辅助下就位，并不对海底管道造成损害； 2、挖沟沟型、宽度和深度符合设计要求，并通过声纳监测、潜水员或 ROV 定时下水检查等手段确认管沟状态； 3、通过拉力传感器、声纳系统监控挖沟作业，避免挖沟机对管线造成损伤； 4、控制挖沟速度，保证挖沟效果满足规格书要求，一次挖沟不能达到要求的，应重复挖沟以满足规格书要求的深度；
	预调试	1、清管球、测量球（测量板）规格、发射顺序及发射数量符合设计要求，通球后形态完整无严重破损； 2、试压作业满足规格书要求，升压、稳压、泄压的速率及时间符合设计及规格书要求，试压压降验收结果满足规格书要求； 3、排水验收时取样含盐量满足规格书要求； 4、海底管道干燥水露点、干燥剂含水量、压力等测量值符合规格书要求。 5、惰化排出氮气含氧量及压力测量值符合规格书要求；
	安装后调查	根据技术规格书要求对海底管道调查区域进行浅地层剖面测量、旁侧声纳扫描，以准确探测海底管道路由在位信息，并确认海底管道达到规定要求的沟深，且不存在悬空状况，必要时采用潜水或 ROV 进行详细调查。

4.4.3 海底管道安装过程一般验收项

4.4.3.1 在海底管道整个安装过程中的一般验收项见表 4.4.3-1 和表 4.4.3-2。

装船运输一般验收表

表 4.4.3-1

海底管道装船运输	验收项		验收标准
	海底管道装船	装船材料	所有装船材料（索具、垫木、尼龙绳等）完好，证书在有效期内；
海底管道运输	海底管道运输	航行动态	航行中定时观察海底管道状态，并每日汇报航行动态。

海上安装一般验收表

表 4.4.3-2

海底管道海上安装	验收项	验收标准
	海底管道铺设	1、各专业施工文件为业主批准版； 2、与作业区通讯畅通，近平台区域作业提前向业主报备，并符合作业区相关安全规定；
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；	

立管/膨胀弯安装	1、检查立管法兰与导管架夹角与设计一致。 2、施工用海底管道、法兰、垫圈、弯管、立管卡子等与设计一致。 3、调查海床现状并复测海底管道管端位置；
挖沟	1、拖拉缆通过悬链线计算满足施工要求 2、若由于土质原因无法满足沟深要求，应提前向业主说明并得到降低埋深的批准，方可停止挖沟作业；
预调试	施工区域供水、供电满足设备要求，场所搭设的脚手架、安全网符合作业区安全规定。

第5节 海底管道安装完工验收文件

4.5.1 海底管道在施工过程中，应进行系列阶段性完工和最终完工报告的签署，实现阶段性验收及确认海底管道的完工状态。其应验收的主要完工确认文件见表 4.5.1-1，主要验收报告的内容和格式参加附录 5。

主要安装完工文件验收表

表 4.5.1-1

施工内容	质量验收项目
现场完工确认单	承包商按照合同和技术规格书的要求进行海底管道安装，包括海底管道铺设、膨胀弯安装、挖沟、预调试等工作；
	完工确认单的描述正确，包括业主名称、承包商名称、工程名称、合同号、施工相关信息真实准确等；
海底管道路由定位报告	根据业主和技术规格书的要求，由具有资质的人员编制海底管道定位和导航操作程序；
	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；
	海底管道安装最终定位报告的内容要求描述海底管道路由设计要求的坐标和方位；海底管道安装最终定位结果的坐标和方位；海底管道安装最终定位结果满足设计要求的结论；
	海底管道安装过程中锚位操作日志应详细记录并留存；
焊接检验报告	根据合同要求编制焊接和检验程序，由有相应资格的公司和持有相应资质证书的人员进行焊接和检验，出版报告符合规格书及合同要求，要求格式规范、内容正确、结论真实有效；
预调试报告	根据规格书要求实施并出具相应报告，包括工程信息、预调试结果等；
变更报告	现场发生变更时，变更报告中关于变更原因及工作量描述准确；
	变更投入的设备、材料等资源以及产生的费用等与实际情况相符；
完工报告	按照规格书及合同要求出版整套完工报告，包括设计文件、施工日报、焊接检测报告、现场铺设记录、潜水报告、完工图、导航定位技术报告、预后调查报告等，按照规定格式出版、提交、存档。

附录 1 海底管道工程质量验收范围划分表

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 A1.1-1

工程划分			验收项	验收单位			质量验收表	
工程阶段	建造过程	分类		承包商	发证检验机构	业主		
陆地 预制 接长 阶段	成果 文件 验收	焊接程序	海底管道焊接程序	o	o	o	表 3.2.2-1	
			焊接材料 保管及控制程序	o	o	o	表 3.2.3-1	
			海底管道焊 接通用要求	o				
		防腐程序	海底管道 节点防腐施工程序	o	o	o	表 3.2.4-1	
			海底管道 节点防腐程序评定 试验(PQT)程序	o	o	o	表 3.2.5-1	
			海底管道 节点防腐预生产 试验(PPT)程序	o	o	o	表 3.2.6-1	
		检验程序	全自动超声波 检测程序	o	o	o	表 3.2.9-1	
			超声波检测程序	o	o	o		
			射线检测程序	o	o	o		
			磁粉检测程序	o	o	o		
		人员资质	焊工资质	o	o	o	表 3.2.7-1	
			无损检测人员资质	o	o	o	表 3.2.8-1	
		料单	焊接材料采办料单	o				
			焊接材料施工料单	o				
			节点防腐材料 采办料单	o				
			节点防腐材料 施工料单	o				
		材料 验收	主要材料	碳钢钢管材料	o	o	o	表 3.3.2-1
				CRA 复合钢管材料	o	o	o	表 3.3.2-2
				钢管涂覆保温材料	o	o	o	表 3.3.2-3
			附件材料	法兰材料	o			表 3.3.2-4
				锚固件材料	o			表 3.3.2-5
				焊接材料	o			表 3.3.2-6
				阳极材料	o	o	o	表 3.3.2-7
阳极材料	o					表 3.3.2-7		
节点防腐材料	o					表 3.3.2-8		
紧固件材料	o			表 3.3.2-9				
平管 预制	组对检验	管号标记	o	o	o	表 3.3.3-1		
		坡口尺寸	o	o	o			

立管和 膨胀弯 预制		消磁	0	0	0	
			预热	0	0	0
		焊接检验	焊接程序	0	0	0
			焊工资质	0	0	0
			焊接设备	0	0	0
			焊接返修	0	0	0
			焊后外观	0	0	0
			全自动超声波检测	0	0	0
		无损检测	射线检测	0	0	0
			超声波检测	0	0	0
			磁粉检测	0	0	0
			渗透检测	0	0	0
			锚固件预制	0	0	0
		附件预制	法兰预制	0	0	0
			阳极预制	0	0	0
			半瓦安装	0	0	0
			节点除锈	0	0	0
		节点防腐及检验	盐份检验	0	0	0
	热缩带及针孔检验		0	0	0	
	节点发泡		0	0	0	
	腐蚀试验		0	0	0	
	特殊试验	CTOD 试验及 ECA 评估	0	0	0	
		管号标记	0	0	0	
		组对检验	坡口尺寸	0	0	0
			消磁	0	0	0
			预热	0	0	0
			焊接程序	0	0	0
		焊接检验	焊工资质	0	0	0
			焊接设备	0	0	0
			焊接返修	0	0	0
			焊后外观	0	0	0
			射线检测	0	0	0
			超声波检测	0	0	0
		无损检测	磁粉检测	0	0	0
			渗透检测	0	0	0
			锚固件预制	0	0	0
法兰预制			0	0	0	
附件预制		阳极预制	0	0	0	
		半瓦安装	0	0	0	
		节点除锈	0	0	0	
		盐份检验	0	0	0	
节点防腐及检验	热缩带及针孔检验	0	0	0		
	节点发泡	0	0	0		
	清管试压	0	0	0		
	特殊试验	腐蚀试验	0	0	0	
	CTOD 试验及	0	0	0		

表 3.3.3-2

		ECA 评估					
CRA 复合管 管端 预制	组对检验	坡口准备	0	0	0	表 3.3.3-3	
		预热	0	0	0		
	焊接检验	焊接程序	0	0	0		
		焊工资质	0	0	0		
		焊接设备	0	0	0		
		焊接返修	0	0	0		
		焊后外观	0	0	0		
	无损检测	射线检测	0	0	0		
		渗透检测	0	0	0		
	管端处理	堆焊层要求	0	0	0		
		管端尺寸控制	0	0	0		
	特殊试验	稀释率测试	0	0	0		
腐蚀试验		0	0	0			
管道 涂敷 保温	钢管质量检验	标记	0	0	0	表 3.3.3-4	
		外观检查	0	0	0		
	防腐涂敷	除锈	0	0	0		
		加热	0	0	0		
		涂敷	0	0	0		
	保温涂敷	绑扎木块调温调节 吊管入模	0	0	0		
		待模固化穿入外管	0	0	0		
		保温层检测	0	0	0		
	钢管配重	配重管涂敷	0	0	0		
	阳极安装	阳极安装	0	0	0		
陆地预 制阶段 完工验 收	材料	海底管道平管	0	0	0	表 3.4.2-1	
		立管和膨胀弯	0	0	0		
		焊接材料 (焊丝、焊条、焊 剂、保护气体)	0	0	0		
		法兰和锚固件	0	0	0		
		阳极、节点防腐材料 及其他附件	0	0	0		
		材质证明文件	0	0	0		
	程序文件	海底管道焊接程序	0	0	0		
		海底管道节点防腐 施工程序	0	0	0		
		无损检测程序	0	0	0		
	人员资质	焊工资质	0	0	0		
		无损检验人员资质	0	0	0		
	设备	焊机设备	0	0	0		
		辅助工机具	0	0	0		
	阶段完工报告	焊接外观检查报告	0	0	0		表 3.4.3-1
		焊缝无损检测报告	0	0	0		
清管试压报告		0	0	0			

			施工日志	o	o	o	
--	--	--	------	---	---	---	--

CCS

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 A1.2-1

工程划分			验收项	验收单位			质量验收表	
工程阶段	安装过程	分类		承包商	发证检验机构	业主		
安装阶段	预调查阶段	海底预调查	预调查报告	0	0	0	表 4.3.1-1 表 4.3.2-1 表 4.3.3-1	
	安装设计阶段	海底管道设计程序	海底管道设计文件目录	0				
			海底管道设计基础	0	0	0		
			海底管道铺设程序	0	0	0		
			海底管道焊接程序	0	0	0		
			海底管道节点防腐程序	0	0	0		
			海底管道无损检验程序	0	0	0		
			海底管道悬跨处理程序	0	0	0		
			海底管道水面对接程序	0	0	0		
			海底管道登陆拖拉程序	0	0	0		
			立管膨胀弯安装程序	0	0	0		
			预调试程序（清管、试压、排水、干燥、惰化）	0	0	0		
			抛锚程序	0	0	0		
			挖沟程序	0	0	0		
			海底管道设计图纸	海管装船图	0	0		0
				安装锚位图	0	0		0
				起始锚/缆布置图	0	0		0
				海管对接图	0	0		0
				安装辅助工具加工图	0			
				交叉点处理图	0	0	0	
水泥压块布置图	0	0		0				
							表 4.3.1-1 表 4.3.2-2 表 4.3.3-2	

			起始/终止 铺设图	0			
			临时弃管 回收图	0			
			预调试设备 布置图	0			
			甲板布置图	0			
		海底管道计算报告	船舶稳性 分析报告	0	0	0	表 4.3.1-1 表 4.3.2-3 表 4.3.3-3
			装船固定 分析报告	0	0	0	
			海管铺设 分析报告	0	0	0	
			海管锚泊 分析报告	0	0	0	
			海管起吊 分析报告	0	0	0	
			立管膨胀弯 起吊分析报告	0	0	0	
		安装辅助工具 强度校核报告	0				
		海底管道装船运输	海事保险批准	0	0	0	表 4.4.2-1
			装船设备布置	0	0	0	
	天气及海况		0	0	0		
	焊接要求		0	0	0		
	避风环境条件		0	0	0		
	驳船拖带设备 检验		0	0	0		
	航行计划		0	0	0	表 4.4.3-1	
	装船材料		0				
	航行动态		0				
	作业工况		0	0	0		
	施工作业阶段	海底管道海上安装	锚泊检查工作	0	0	0	表 4.4.2-2
			海事保险批准	0	0	0	
			施工文件	0	0	0	
海床预处理			0	0	0		
海管铺设			0	0	0		
焊接检验			0	0	0		
悬跨处理		0	0	0			
交叉处理		0	0	0			
海管水面对接		0	0	0			
海管登陆拖拉		0	0	0			
立管/膨胀弯 安装		0	0	0			
预调试		0	0	0			
挖沟		0	0	0			

			安装后调查	o	o	o	表 4.4.3-2	
			海管铺设	o				
			天气监测	o				
			立管/膨胀弯 安装	o				
			挖沟	o				
			预调试	o				
	完工验收	变更	变更报告	o		o	表 4.5.1-1	
			调查定位	海底管道路由 定位报告	o	o		o
			焊接	焊接检验报告	o	o		o
			预调试	预调试报告	o	o		o
			阶段性完工	现场 完工确认单	o			o
完工报告	o	o		o				

附录 2 海底管道结构设计基础数据

2.1 一般要求

海底管道结构设计的设计基础是从业主提供的水文气象资料、土壤地质资料和地震危险性评价报告中获得，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如下信息：

2.2 平台位置和方位

2.2.1 平台所处的海域

平坐标系统及关键点的坐标 :
 投影：通用墨卡托投影（带） :
 假东向 :
 假北向 :
 中央经度 :
 规范平行比例系数 :

关键点坐标

表 A2.2.1-1

位置	坐标系			
	东向 (m)	北向 (m)	东经度	北纬度

2.2.2 平台方位：

主要说明平台北和真北的关系。

2.3 整个工程项目管线布置图

图上应标明与其相连的平台、海上设施、居住区、航道和港湾等的相互位置。

3.4 设计寿命

海底管道设计服务年限。

2.5 水文气象环境数据

2.5.1 平台附近及沿海底管道路由的水深

平台附近及沿海底管道路由水深

表 A2.5.1-1

名称	水深（相对海图水深基准面）(m)
平台	
沿海底管道路由水深	

2.5.2 设计水位(单位：m)

设计水位

表 A2.5.2-1

	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		

2.5.3 风、波浪和流的主极值

风、波浪和流的主极值

表 A2.5.3-1

要素		重现期 (Year)		
		1	10	100
风 (m/s)	3-sec			
	5-sec			
	1-min			
	2-min			
	10-min			
	30-min			
	1-h			
浪	Hs (m)			
	Hmax (m)			
	Tz (s)			
	Ts (s)			
	Tm (s)			
	Tp (s)			
流 (cm/s)	表层流			
	中层流			
	底层流			

注：水深是相对 C. D. 的；表层是指 0.1 倍的水深；中层是指 0.5 倍的水深；底层是指 0.9 倍的水深；

2.5.4 温度

空气、海水、泥温(°C)

表 A2.5.4-1

	空气	海水		土壤		
		表层	底层	(泥面以下 0.5m)	(泥面以下 1.0m)	(泥面以下 2.0m)
最大						
最小						
平均						

2.5.5 海生物

海生物

表 A2.5.5-1

	最大	平均
厚度 (mm)		
密度 (kg/m ³)		

2.5.6 立管飞溅区数据

相对 CD 来说, XX 平台立管的飞溅区是 EL (-) XXm 和 EL (+) XXm 之间。

2.5.7 冰数据

冰数据

表 A2.5.7-1

描述		重现期 100 年
单层冰	冰厚度 (mm)	
	压缩强度 (MPa)	
重叠冰	冰厚度 (mm)	
	压缩强度 (MPa)	

2.5.8 土壤数据

关键钻孔点坐标

表 A2.5.8-1

钻孔点位置	东向 (m)	北向 (m)	水深 (m)

水深和土壤数据

表 A2.5.8-2

钻孔点位置	土壤描述	深度 (m)		水下单位重 (kN/m^3)	含水量 (%)	比重 Gs	未排水剪 切强度 (kPa)		摩擦系数		砂的 相对 密实 度 Dr (%)
		从	到				Su	Sur	Lateral	Longl.	

Note: Su is undisturbed shear strength, Sur is remolded shear strength.

2.5.9 地震加速度

地震加速度

表 A2.5.9-1

位置	参数	重现期			
		100	200	500	1000
	Am (gal)				
	K				

2.5.10 海底障碍物以及地形

主要说明管道沿线海底障碍物情况, 特别注意露头、大漂石、不规则海底、海沟、沙脊、冲刷与淤积等特殊海底地形及其变化。

附录3 海底管道基本设计/详细设计阶段验收报告

_____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 0 版设计文件。

三、承包商提交的设计成果文件满足《海上油（气）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。

SIGN 签名:		
DATE 日期:		

附录 4 海底管道建造过程相关报告

海底管道建造过程报告目录

表 A4-1

文件名称	备注
单层管材料检验、材料跟踪、组对和外观检查报告验收报告样本	表格形式参见附录表 A4-2
双层管材料检验、材料跟踪、组对和外观检查报告样本	表格形式参见附录表 A4-3
AUT 检测报告样本	表格形式参见附录表 A4-4
RT 检测报告样本	表格形式参见附录表 A4-5
UT 检测报告样本	表格形式参见附录表 A4-6
海底管道节点涂敷外观检查报告样本	表格形式参见附录表 A4-7
节点涂敷针孔检验验收报告样本	表格形式参见附录表 A4-8

M/I M/T F/U V/I OF INSPECTION REPORT(FOR MULTIPHASE)

双层管材料检验、材料跟踪、组对和外观检查报告

REPORT NO. 报告号 _____

PROJECT NAME 项目名称				PIPELINE NAME/ 管线名称			
WELD NO. 焊口号		WELDER NO. 焊工号	HE NO. 炉号	PIPE NO. 管号	MATERIAL 材质	RESULT 结果	REMARK 备注
	IN - PIPE 内管						
	OUT-PIPE 外管						
	IN - PIPE 内管						
	OUT-PIPE 外管						
	IN - PIPE 内管						
	OUT-PIPE 外管						
	IN - PIPE 内管						
	OUT-PIPE 外管						
	IN - PIPE 内管						
	OUT-PIPE 外管						
	IN - PIPE 内管						
	OUT-PIPE 外管						
	IN - PIPE 内管						
	OUT-PIPE 外管						
	IN - PIPE 内管						
	OUT-PIPE 外管						
	IN - PIPE 内管						
	OUT-PIPE 外管						
CONTRACTOR 承包商		CERTIFICATION AUTHORITY 发证检验机构		CLIENT 业主			
SIGN 签名:		SIGN 签名:		SIGN 签名:			
DATE 日期:		DATE 日期:		DATE 日期:			

RT 检测报告样本

表 A4-5

Project Name 项目名称				RT Procedure 射线程序				Radiographed Date 拍片日期			
Acceptance Criteria 接受标准			Material 材质				Film Type 胶片类型			Film Size (mm) 胶片尺寸	
<input type="checkbox"/> Ir.192	<input type="checkbox"/> X-ray	Voltage 电压	Exposure Time (min) 曝光时间				IQI Type 像质剂类型			Focal Size (mm) 焦点尺寸	
Activity 透照方式	<input type="checkbox"/> Se 75	Current 电流	Film Processing 洗片方式						Source to Film Distance 焦距		
DWG/NDT DWG NO. 图纸号	Weld NO. 焊口号	Welder NO. 焊工号	Weld Process 焊接程序	Film NO. 胶片号	Density 密度	Weld Length 焊缝长度	Diameter/Thickness 直径/壁厚	Defect Type 缺陷类型	Defect Length 缺陷长度	Judge 评判	
Defect Type 缺陷类型: SI-Slag Inclusion 夹渣; BT-Burn Through 焊穿; TI-Tungsten Inclusion 夹钨; LF-Lack of Fusion 未熔合; P-Porosity 气孔; CP-Coarctation Porosity 密集型气孔; C-Crack 裂纹; LP-Lack of Penetration 未焊透; IU-Inside Undercut 内部咬边; RC-Root Concave;											
EXAMINER 检验员		REVIEWER 审核			CLIENT 业主			CERTIFICATION AUTHORITY 发证检验机构			
SIGN签名:		SIGN签名:			SIGN签名:			SIGN签名:			
DATE日期:		DATE日期:			DATE日期:			DATE日期:			

UT 检测报告样本
ULTRASONIC TEST REPORT
 超声波检测报告

表 A4-6

Report NO. 报告编号:

Project Name 项目名称		Pipeline 管线	
Specification NO. 规格书编号		UT Procedure 程序	
Pipeline Dimension 管线尺寸		Weld Method 焊接方法	
Material 材质		Surface Condition 表面状况	
Instrument Type 设备型号		Manufacturing NO. 制造编号	
Couplant 耦合剂		Calibration Block 校准试块	
Sensitivity Block 灵敏度试块	$\phi =$ mm $T =$ mm	Acceptance Criteria 验收标准	

Probe Angle 探头角度(°)	Frequency 频率 (MHz)		Size 尺寸 (mm)		Probe Index 入射点 (mm)		Testing Angle 测试角度 (°)			Reference Sensitivity 参考灵敏度 (dB)			Testing Sensitivity 测试灵敏度 (dB)		
0															
70															
60															
45															
Weld NO. /Joint NO. 节点号	Weld NO. 焊工号	Thickness 壁厚(mm)	Weld length 焊缝长度(mm)	Probe Angle For Indication 显示探头角度	Defect NO. 缺陷编号	Reference Point 参考点	Discontinuity不连续 (mm)					Indication Evaluation 显示评价	Indication Type 显示类型	Judge 判定	Repair Report NO. 返修报告号
							Distance距离		Sound path 声程	Depth 深度	Length 长度				
							X	Y							
Note 说明	Indication Type 显示类型:			SR-Spherical (point) Reflectors;CR-Cylindrical (linear) Reflectors;PR-Planar Reflectors; LF-Lack of Fusion; LP-Lack of Penetration; C-Crack											
	Indication Evaluation 显示评价:			API-RP-2X Criteria II:Above 50% DAC Below 100% DAC; Criteria III:Above 100% DAC											
EXAMINER NAME/LEVEL 检验员姓名/等级			REVIEWER/LEVEL: 审核/等级			CLIENT 业主			CERTIFICATION AUTHORITY 发证检验机构						
SIGN签名:			SIGN签名:			SIGN签名:			SIGN签名:						
DATE日期:			DATE日期:			DATE日期:			DATE日期:						

海底管道节点涂敷外观检查报告样本
Coating Visual Inspection Daily Report

表 A4-7

节点涂敷外观检查报告

	REPORT NO. 报告号		
PROJECT NAME 工程名称:		PIPELINE NAME 管线名称	
Joint NO. 节点号	Anode Coating NO. 阳极防腐号	RESULT 结果	Remark 备注
CONTRACTOR 承包商	CERTIFICATION AUTHORITY 发证检验机构	CLIENT 业主	
SIGN 签字:	SIGN 签字:	SIGN 签字:	
DATE 日期:	DATE 日期:	DATE 日期:	

Coating Holiday Test Report

节点涂敷针孔检验报告

		REPORT NO. 报告号		
PROJECT NAME 工程名称:		PIPELINE NAME 管线名称		
Joint No. 节点号	Anode Coating No. 阳极防腐号	Test Voltage (V) 电压/ Test Resistance 电阻 (kohm)	Result 结果	Remark 备注
CONTRACTOR 承包商		CERTIFICATION AUTHORITY 发证检验机构	CLIENT 业主	
SIGN 签字:		SIGN 签字:	SIGN 签字:	
DATE 日期:		DATE 日期:	DATE 日期:	

附录 5 海底管道安装过程相关报告

海底管道安装过程报告目录

表 A5-1

文件名称	备注
屈曲探测器安装验收报告样本	表格形式参见附录表 A5-2
起始/终止封头安装验收报告样本	表格形式参见附录表 A5-3
现场作业验收报告样本	表格形式参见附录表 A5-4
清管试压验收报告样本	表格形式参见附录表 A5-5
排水干燥惰化验收报告样本	表格形式参见附录表 A5-6
现场变更完工确认报告样本	表格形式参见附录表 A5-7
现场完工确认报告样本	表格形式参见附录表 A5-8



屈曲探测器安装验收报告样本

表 A5-2

S型铺管/S-LAY : 安装检查手册/INSTALLATION CHECK LIST MANUAL						
			屈曲探测器检查 BUCKLE DETECTOR CHECK LIST		日期/Date:	
					页码/Page: 1/1	
文件编号/Document No:						
业主/Client:			引用文件/Reference doc:			
位置/Location:			施工阶段/Activity / Phase: Initiation Buckle Detector			
序号 ITEM	描述/DESCRIPTION	检查 CHECKED	状态 /STATUS	INSPECTION POINT **		
				承包商 CONTRACTOR	业主 CLIENT	发证检验机构/ CERTIFICATION AUTHORITY
1	屈曲探测器类型/Type: ___ Buckle Detector	<input type="checkbox"/>		M		
2	测量板直径/Diameter of detector plate is___	<input type="checkbox"/>		M		
3	张力测试结果良好/The buckle detector load test has been done and is OK.	<input type="checkbox"/>		M		
4	检查卡环及钢缆状态/Check status of shackle and steel wire.	<input type="checkbox"/>		M		
5	检查卡环及钢缆连接状态Check the connection of the shackle and steel wire.	<input type="checkbox"/>		M		
6	各方见证安装流程/Buckle detector installation sequences are available and dispatched to all parties.	<input type="checkbox"/>		M		
INSPECTION POINT **:						
<p>H = HOLD POINT - 检查方应在安装前通知到场且未经批准不得进行 The relevant inspection group shall be notified when the inspection point is imminent. Work must not proceed without formal approval from the organization indicated.</p> <p>W = WITNESS - 检查方应在安装前通知到场且未到场时工作可以继续进行 The relevant inspection group shall be notified when the inspection point is imminent. Participation is at the discretion of the organization indicated. In their absence the activity may proceed.</p> <p>M = MONITOR - 质量监控 Intermittent monitoring of quality characteristics by an inspection group.</p> <p>R = REVIEW - 文件审查 Examination of the document.</p> <p>NR = 无要求 NOTHING REQUIRED.</p>						
CONTRACTOR 承包商		SIGN 签名:		Date 日期:		
CLIENT 业主		SIGN 签名:		Date 日期:		
CERTIFICATION AUTHORITY 发证检验机构		SIGN 签名:		Date 日期:		

起始/终止封头安装验收报告样本

表 A5-3

S型铺管/S-LAY : 安装检查手册/S-LAY : INSTALLATION CHECK LIST MANUAL						
			INITIATION / LAYDOWN HEAD PRE-SAIL AWAY CHECK LIST		Date: _____	
					Page: 1/1	
文件编号/Document No: _____						
业主/Client: _____			引用文件/Reference doc: _____			
位置/Location: _____			施工阶段/Activity / Phase: Initiation Head Pre-Sail Away			
ITEM	DESCRIPTION	CHECKED	STATUS (FILLED BY CONTRACTOR)	INSPECTION POINT **		
				CONTRACTOR	CLIENT	CERTIFICATION AUTHORITY
1	封头类型Type of head : <input type="checkbox"/> Initiation Head	<input type="checkbox"/>		M		
2	法兰间隙Flange tightening gap is _____	<input type="checkbox"/>		M		
3	法兰保护器安装Flange protector is installed.	<input type="checkbox"/>		M		
4	临时保护帽安装在封头末端 Temporary protective cap has to be installed onto Initiation Head pipe extremity.	<input type="checkbox"/>		M		
5	附有封头强度校核报告 Initiation Head STRENGTH CHECK reports are attached to the check list.	<input type="checkbox"/>		M		
6	水压试验已通过Initiation Head hydrotest has been done and is ok.	<input type="checkbox"/>		M		
7	阀门关闭Isolation valves on head in closed position.	<input type="checkbox"/>		M		
8	For initiation head only: 阻水球已正确放置 Ensure that the Pig is inserted in the initiation head until in contact with the stopper.	<input type="checkbox"/>		M		
INSPECTION POINT **:						
H = HOLD POINT - 检查方应在安装前通知到场且未经批准不得进行 The relevant inspection group shall be notified when the inspection point is imminent. Work must not proceed without formal approval from the organization indicated.						
W = WITNESS - 检查方应在安装前通知到场且未到场时工作可以继续进行 The relevant inspection group shall be notified when the inspection point is imminent. Participation is at the discretion of the organization indicated. In their absence the activity may proceed.						
M = MONITOR - 质量监控 Intermittent monitoring of quality characteristics by an inspection group.						
R = REVIEW - 文件审查 Examination of the document.						
NR = 无要求 NOTHING REQUIRED.						
CONTRACTOR 承包商		SIGN 签名:			Date 日期:	
CLIENT 业主		SIGN 签名:			Date 日期:	
CERTIFICATION AUTHORITY 发证检验机构		SIGN 签名:			Date 日期:	

S型铺管/S-LAY : 安装检查手册/S-LAY : INSTALLATION CHECK LIST MANUAL						
				INITIATION / LAYDOWN HEAD PRE-SAIL AWAY CHECK LIST		Date: _____
文件编号/Document No:				Page: 1/1		
业主/Client:			引用文件/Reference doc:			
位置/Location:			施工阶段/Activity / Phase: Laydown Head Pre-Sail Away			
ITEM	DESCRIPTION	CHECKED	STATUS (FILLED BY CONTRACTOR)	INSPECTION POINT **		
				CONTRACTOR	CLIENT	CERTIFICATION AUTHORITY
1	封头类型Type of head : <input type="checkbox"/> Laydown Head	<input type="checkbox"/>		M		
2	法兰间隙Flange tightening gap is____	<input type="checkbox"/>		M		
3	法兰保护器安装Flange protector is installed.	<input type="checkbox"/>		M		
4	临时保护帽安装在封头末端 Temporary protective cap has to be installed onto Laydown Head pipe extremity.	<input type="checkbox"/>		M		
5	附有封头强度校核报告 Laydown Head STRENGTH CHECK reports are attached to the check list. Punch list (if any) has been closed out.	<input type="checkbox"/>		M		
6	水压试验已通过Laydown Head hydrotest has been done and is ok.	<input type="checkbox"/>		M		
7	阀门关闭Isolation valves on head in closed position.	<input type="checkbox"/>		M		
INSPECTION POINT **:						
H = HOLD POINT - 检查方应在安装前通知到场且未经批准不得进行 The relevant inspection group shall be notified when the inspection point is imminent. Work must not proceed without formal approval from the organization indicated.						
W = WITNESS - 检查方应在安装前通知到场且未到场时工作可以继续进行 The relevant inspection group shall be notified when the inspection point is imminent. Participation is at the discretion of the organization indicated. In their absence the activity may proceed.						
M = MONITOR - 质量监控 Intermittent monitoring of quality characteristics by an inspection group.						
R = REVIEW - 文件审查 Examination of the document.						
CONTRACTOR 承包商		SIGN 签名:			Date 日期:	
CLIENT 业主		SIGN 签名:			Date 日期:	
CERTIFICATION AUTHORITY 发证检验机构		SIGN 签名:			Date 日期:	

现场作业验收报告样本（用于各种附加工作的验收）

表 A5-4

现场作业报告/FIELD REPORT		
现场作业报告编号/Field Report No:		合同号/Contract No.:
		版次/Rev.:
业主/Client:	承包商/Contract:	
位置/Location:	施工阶段/Activity Phase:	
主题/Subject:		
引用文件/Reference Documents:		
<p>➤ 施工照片/Project Photographs:</p> <p>➤ 施工描述/Description:</p> <p>➤ 结论/Conclusions:</p>		
承包商/CONTRACTOR		
现场工程师/Field Engineer		总监/Superintendent
SIGN 签名:		SIGN 签名:
DATE 日期:		DATE 日期:
业主及发证检验机构现场代表/Client and Certification Authority Representative on Site		
CERTIFICATION AUTHORITY 发证检验机构	CLIENT 业主	<u>Distribution</u> QHSE 监督/QHSE Supervisor
SIGN 签名:	SIGN 签名:	现场工程师/Field/Project Engineer
DATE 日期:	DATE 日期:	总监/Superintendent
		PMT 工程师 PMT Engineer(if applicable)
		业主/Client (if applicable)
		发证检验机构/ Certification Authority (if applicable)

清管试压验收报告样本

表 A5-5

清管记录 Piggig Record sheet				
项目名称/Project Title:				
业主/Client:			承包商/Contractor:	
清管作业起自/Section Piggig From:			至/To:	
清管长度/Length of Section:			清管体积/Volume of Section:	
输送管道参数/Carrier Pipe Tested (O.D, W.T. Grade, Type):				
清管球/Cleaning Pig:		清管球/Cleaning Pig:		清管球/Gauging Pig:
记录员/Recorder:		现场工程师/Field Engineer:		日期/Date:
序号 Item	时间 /Time	清管泵压力/Pump pressure (MPa)	清管水体积/Volume of water pumped (m ³)	化学药剂体积/Volume of chemicals (m ³)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
备注/Remark:				
CONTRACTOR 承包商		SIGN 签名:		Date 日期:
CLIENT 业主		SIGN 签名:		Date 日期:
CERTIFICATION AUTHORITY 发证检验机构		SIGN 签名:		Date 日期:

		第一个清管球照片 /Picture of No.1 Cleaning Pig
		第二个清管球照片 /Picture of No.2 Cleaning Pig
		第三个清管球照片 /Picture of No.3 Gauging Pig
备注/Remark:		
CONTRACTOR 承包商	SIGN 签名:	Date 日期:
CLIENT 业主	SIGN 签名:	Date 日期:
CERTIFICATION AUTHORITY 发证检验机构	SIGN 签名:	Date 日期:

升压记录/Pressurizing Record Sheet				
项目名称/Project Title:				
业主/Client:		承包商/Contractor:		
试压作业起自/Tested Section From:		至/To:		
试压作业长度/Length of Section:		试压作业体积/ Volume of Section:		
输送管道参数/Carrier Pipe Tested (O.D, W.T. Grade, Type):				
压力记录位置 (标高) /Pressure Recorder Locations (Elevation):				
试压介质/Test Medium:		试压时间/Test Date:		
记录员/Recorder:		现场工程师/ Field Engineer:		
Ite m No.	时间/Time	压力/Pressure (kgf/cm ²)	注水体积/Volume of injecting water (m ³)	化学药剂体积/Volume of chemicals(m ³)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
备注 Remark:				
CONTRACTOR 承包商		SIGN 签名:		Date 日期:
CLIENT 业主		SIGN 签名:		Date 日期:
CERTIFICATION AUTHORITY 发证检验机构		SIGN 签名:		Date 日期:

试压记录/Pressure Test Record Sheet					
项目名称/Project Title:					
业主/Client:			承包商/Contractor:		
试压作业起自/Tested Section From:			至/To:		
试压作业长度/Length of Section:			试压作业体积/ Volume of Section:		
输送管道参数/Carrier Pipe Tested (O.D, W.T. Grade, Type):					
压力记录位置 (标高) /Pressure Recorder Locations (Elevation):					
试压介质/Test Medium:			试压时间/Test Date:		
记录员/Recorder:			现场工程师/ Field Engineer:		
Item No.	时间 /Time	压力/Pressure (MPa)	压降/Pressure Drop (MPa)	空气温度/Air Temperature (°C)	水中温度/Test Water Temperature (°C)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
备注/Remark:					
CONTRACTOR 承包商		SIGN 签名:		Date 日期:	
CLIENT 业主		SIGN 签名:		Date 日期:	
CERTIFICATION AUTHORITY 发证检验机构		SIGN 签名:		Date 日期:	

清管试压报告/Hydrostatic Test Report

业主/Client:

承包商/Contractor:

管线信息/Pipeline Description:

管线起自/Pipeline from: ____ 至/ to: ____

输送管线外径/Carrier pipe outer diameter: ____ mm

输送管线壁厚/Carrier pipe wall thickness: ____ mm

输送管线钢级/Carrier pipe grade: ____

作业总长度/Total length of section: ____ km

作业总体积 Total volume of section: ____ m³

泵位置/Pump Location: ____

压力记录位置 (标高) /Pressure Recorder Location (Elevation): ____

试验介质/Test Medium: ____

化学药剂参数/Chemicals description:

除氧剂/Oxygen scavenger: ____ L

杀菌剂/Biocide: ____ L

染色剂/Dye: ____ L

试压压力/Test Pressure: ____ MPa

压力变化值/Value of pressure change: ____ MPa

稳压时间/Holding time: ____ h

压力损失/Unaccountable Loss: ____ MPa

接受规范: 压降小于试压压力的 0.2%/Acceptance Criteria: Unaccountable loss < 0.2% of Test Pressure

备注/Remarks: _____

接受试验结果/Test Accepted:

承包商/Contractor: _____ 日期/Date: _____

业主/Client: _____ 日期/Date: _____

发证检验机构/Certification Authority: _____ 日期/Date: _____

排水干燥惰化验收报告样本

表 A5-6

清管球检查/Pig Check Record					
项目名称/Project Title:					
业主/Client:			承包商/Contractor:		
管线起自/Pipeline Section: from			至/To:		
作业长度/Length of Section:					
作业方向自/Direction of Pig Travel, From:			至/To:		
记录员/Recorder:			日期/Date:		
	Pig No. 1	Pig No. 2	Pig No. 3	Pig No. 4	Pig No. 5
球类型/Pig Type					
长度/Pig Length (mm)					
周长/Circumference					
外径/Outer Diameter					
发射时间/Time of Pig Launch					
发射日期/Date of Pig Launch					
接收时间/Time of Pig Receipt					
接收日期/Date of Pig Receipt					
照片/Photograph					
清扫效果/Output of Debris Removed					
意见/Comments:					
CONTRACTOR 承包商	SIGN 签名:		Date 日期:		
CLIENT 业主	SIGN 签名:		Date 日期:		
CERTIFICATION AUTHORITY 发证检验机构	SIGN 签名:		Date 日期:		

排水记录/Dewatering Record					
项目名称/Project Title:					
业主/Client:			承包商/Contractor:		
管线起自/Pipeline Section: from			至/To:		
作业长度/Length of Section:			作业体积/Volume of Section:		
作业方向自/Direction of Operations:			至/To:		
压力表编号/Pressure Gauge S/N:			温度计编号/Thermometer S/N:		
记录员/Recorder:			现场工程师/Field Engineer:		
Item No.	时间/Time	压力/Line Pressure (bar)	注入空气体积 /Volume of injecting air (m ³)	环境温度 /Ambient Temperature °C	备注/Remarks
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
意见/Comments:					
CONTRACTOR 承包商		SIGN 签名:		Date 日期:	
CLIENT 业主		SIGN 签名:		Date 日期:	
CERTIFICATION AUTHORITY 发证检验机构		SIGN 签名:		Date 日期:	

干燥记录/Air Drying Record						
项目名称/Project Title:						
业主/Client:			承包商/Contractor:			
管线起自/Pipeline Section: from			至/To:			
作业长度/Length of Section:			作业体积/Volume of Section:			
作业方向自/Direction of Operations:			至/To:			
压力表编号/Pressure Gauge S/N:			温度计编号/Thermometer S/N:			
进口水分分析仪编号 /Inlet Moisture Analyzer S/N:			出口水分分析仪编号 /Outlet Moisture Analyzer S/N:			
记录员/Recorder:			现场工程师/Field Engineer:			
Item No.	时间/Time	压力/Line Pressure (bar)	入口露点/Dewpoint at Inlet (°C)	出口露点/Dewpoint at Outlet (°C)	环境温度/Ambient Temperature (°C)	备注/Remarks
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
意见/Comments:						
CONTRACTOR 承包商			SIGN 签名:		Date 日期:	
CLIENT 业主			SIGN 签名:		Date 日期:	
CERTIFICATION AUTHORITY 发证检验机构			SIGN 签名:		Date 日期:	

惰化记录/Nitrogen Purging and packing Record					
项目名称/Project Title:					
业主/Client:			承包商/Contractor:		
管线起自/Pipeline Section: from			至/To:		
作业长度/Length of Section:			作业体积/Volume of Section:		
作业方向自/Direction of Operations:			至/To:		
入口压力表编号/Inlet Pressure Gauge S/N:			出口压力表编号/Outlet Pressure Gauge S/N:		
含氧量分析仪编号/Oxygen Analyzer S/N::					
氮气注入体积/Nitrogen volume injected:					
记录员/Recorder:			现场工程师/Field Engineer:		
Item No.	时间/Time	入口压力 /Inlet Pressure (kPag)	出口压力 /Outlet Pressure (kPag)	含氧量/Oxygen Concentration (%)	备注/Remarks
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
意见/Comments:					
CONTRACTOR 承包商		SIGN 签名:		Date 日期:	
CLIENT 业主		SIGN 签名:		Date 日期:	
CERTIFICATION AUTHORITY 发证检验机构		SIGN 签名:		Date 日期:	

排水干燥惰化接受规范/Dewatering, Drying and Nitrogen Blanketing Acceptance Certificate		
项目名称/Project Title:		
业主/Client:		承包商/Contractor:
管线起于/Pipeline from:		至/To:
水分分析仪名称/Moisture Analyzer Name		
水分分析仪编号/Moisture Analyze Serial Number		
露点要求/Dewpoint Required		
环境温度/Ambient Temperature		
露点测量值/Dewpoint Attained		
氮气体积/Nitrogen Volume		
含氧量分析仪名称/Oxygen Analyzer Name		
含氧量分析仪编号/Oxygen Analyzer Serial Number		
含氧量要求/Oxygen Content Required		
含氧量测量值/Oxygen Content Attained		
氮气压力要求/Nitrogen Pressure Required		
氮气加注压力/Nitrogen Packing Pressure		
意见/Comments:		
CONTRACTOR 承包商	SIGN 签名:	Date 日期:
CLIENT 业主	SIGN 签名:	Date 日期:
CERTIFICATION AUTHORITY 发证检验机构	SIGN 签名:	Date 日期:

变 更 完 工 报 告 (或阶段性完工) Change As-Built Report	
顾客名称: Client:	工程名称: Project Name:
承包商名称: Contractor:	合同号: Contract No:
变更完工报告描述	
Description	
	
确 认 签 字	
Signed by	
承包商名称: Contractor:	业主名称: Client:
项目组: Project Manager:	项目组: Project Manager:
日 期: Date:	日 期: Date:

<p>完 工 报 告</p> <p>As-Built Report</p>	
<p>顾客名称:</p> <p>Client:</p> <p>承包商名称:</p> <p>Contractor:</p>	<p>工程名称:</p> <p>Project Name:</p> <p>合同号:</p> <p>Contract No:</p>
<p>完工报告描述</p>	
<p>Description</p>	
Large empty area for description, overlaid with a large 'CS' watermark	
<p>确 认 签 字</p>	
<p>Signed by</p>	
<p>承包商名称:</p> <p>Contractor:</p> <p>项目组:</p> <p>Project manager:</p> <p>日期:</p> <p>Date:</p>	<p>业主名称:</p> <p>Client:</p> <p>项目组:</p> <p>Project manager:</p> <p>日期:</p> <p>Date:</p>

参 考 文 献

- [1]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 (“Specification of phase division, design content of engineering for offshore oil or gas field”)
- [2] API RP 1111 海底上烃类管道的设计、建造、操作和维修推荐做法(极限状态计)(“Design, Construction, Operation, and Maintenance of Offshore Hydrocarbon Pipelines(Limit State Design)”)
- [3]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 (“Recommended Practice for Ultrasonic and Magnetic Examination of Offshore Structure Fabrication and Guidelines for Qualification of Technicians”)
- [4] ASME B31.8 输气和配气管道系统(“Managing System Integrity of Gas Pipelines”)
- [5] ASME B31.4 液态烃和其他液体输送管道系统(“Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons and Other Liquids”)
- [6]ASTM A370 钢制品力学实验的规范试验方法和定义(“Testing Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products”)
- [7]ASTM E23 金属材料的切口棒材冲击测试用规范试验方法(“Standard Test Methods for Notched Bar Impact Testing of Metallic Materials”)
- [8]ASTM E384 材料努普显微硬度和维氏硬度试验方法(“Standard Test Method for Knoop and Vickers Hardness of Materials”)
- [9] SY/T 7056 海底管道自由悬跨规范(“Free Spanning Pipelines”)
- [10]ISO 21809-1 Petroleum and natural gas industries—External coatings for buried or submerged pipelines used in pipeline transportation systems—Part1:Polyolefin coatings (3-layer PE and 3-layer PP)
- [11]ISO 21809-3 Petroleum and natural gas industries—External coatings for buried or submerged pipelines used in pipeline transportation systems—Part3: Field joint coatings
- [13] SY/T 7063 海底管道风险评估推荐做法(“Risk Assessment of Pipeline Protection”)
- [14] SY/T 7053 海底管道总体屈曲-高温高压下的结构设计推荐做法(“Structural Design Due to High Temperature/High Pressure”)
- [16]ASNT CP-189 NDT 人员鉴定和认证规范简介(“ASNT Standard for Qualification and Certification of Nondestructive Testing Personnel”)
- [17]ASCE 埋地钢质管道设计指南(“Guidelines for the Design of Buried Steel Pipes”)
- [18] 《海洋石油工程设计指南》第5册《海洋石油工程海底管道设计》，石油工业出版社
- [19] 《输油管道设计与管理》，中国石油大学出版社
- [20] 《输气管道设计与管理》，中国石油大学出版社
- [21] 《天然气管道输送》，石油工业出版社
- [22] ISO 15589-2 石油、石化及天然气工业--管道传输系统的阴极保护--第2部分：海底管道
- [23]SY/T 6878 海底管道牺牲阳极阴极保护
- [24]SSPC-SP 10 近出白金属喷砂清理(Near White Blast Cleaning)
- [25]NACE MR0175 油田设备用抗硫化应力裂纹和应力腐蚀裂纹的金属材料 (Metals for Sulfide Stress Cracking and Stress Corrosion Cracking Resistance in Sour Oilfield Enviroments)
- [26]BS 7448 断裂机械韧性试验(Fracture mechanics toughness tests)