

GB

中国
国家
标准
汇编

2010年 修订—35



中国质检出版社
中国标准出版社

中国国家标准汇编

2010 年修订-35

中国标准出版社 编

中国质检出版社
中国标准出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

中国国家标准汇编: 2010 年修订. 35/中国标准出版社
编. —北京: 中国标准出版社, 2011

ISBN 978-7-5066-6476-9

I. ①中… II. ①中… III. ①国家标准-汇编-中国
-2010 IV. ①T-652.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 187933 号

中国质检出版社 出版发行
中国标准出版社

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址: www.spc.net.cn

总编室: (010)64275323 发行中心: (010)51780235

读者服务部: (010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 37.25 字数 1 115 千字
2011 年 12 月第一版 2011 年 12 月第一次印刷

*

定价 220.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话: (010)68510107

出版说明

1.《中国国家标准汇编》是一部大型综合性国家标准全集。自 1983 年起,按国家标准顺序号以精装本、平装本两种装帧形式陆续分册汇编出版。它在一定程度上反映了我国建国以来标准化事业发展的基本情况和主要成就,是各级标准化管理机构,工矿企事业单位,农林牧副渔系统,科研、设计、教学等部门必不可少的工具书。

2.《中国国家标准汇编》收入我国每年正式发布的全部国家标准,分为“制定”卷和“修订”卷两种编辑版本。

“制定”卷收入上一年度我国发布的、新制定的国家标准,顺延前年度标准编号分成若干分册,封面和书脊上注明“20××年制定”字样及分册号,分册号一直连续。各分册中的标准是按照标准编号顺序连续排列的,如有标准顺序号缺号的,除特殊情况注明外,暂为空号。

“修订”卷收入上一年度我国发布的、修订的国家标准,视篇幅分设若干分册,但与“制定”卷分册号无关联,仅在封面和书脊上注明“20××年修订-1,-2,-3,……”字样。“修订”卷各分册中的标准,仍按标准编号顺序排列(但不连续);如有遗漏的,均在当年最后一分册中补齐。需提请读者注意的是,个别非顺延前年度标准编号的新制定的国家标准没有收入在“制定”卷中,而是收入在“修订”卷中。

读者配套购买《中国国家标准汇编》“制定”卷和“修订”卷则可收齐上一年度我国制定和修订的全部国家标准。

3. 由于读者需求的变化,自 1996 年起,《中国国家标准汇编》仅出版精装本。

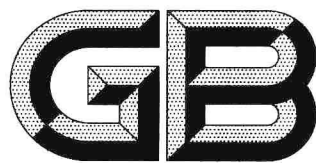
4. 2010 年我国制修订国家标准共 2846 项。本分册为“2010 年修订-35”,收入新制修订的国家标准 18 项。

中国标准出版社

2011 年 8 月

目 录

GB/T 21412.1—2010	石油天然气工业 水下生产系统的设计与操作 第1部分:一般要求和推荐做法	1
GB/T 21412.5—2010	石油天然气工业 水下生产系统的设计和操作 第5部分:水下脐带缆	167
GB/T 21412.8—2010	石油天然气工业 水下生产系统的设计和操作 第8部分:水下生产系统的水下机器人(ROV)接口	241
GB 21551.2—2010	家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能 抗菌材料的特殊要求	295
GB 21551.3—2010	家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能 空气净化器的特殊要求	307
GB 21551.4—2010	家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能 电冰箱的特殊要求	315
GB 21551.5—2010	家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能 洗衣机的特殊要求	321
GB 21551.6—2010	家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能 空调器的特殊要求	329
GB/T 21645.2—2010	自动交换光网络(ASON)技术要求 第2部分:术语和定义	335
GB/T 21645.4—2010	自动交换光网络(ASON)技术要求 第4部分:信令技术	367
GB/T 21645.7—2010	自动交换光网络(ASON)技术要求 第7部分:自动发现	469
GB 21703—2010	食品安全国家标准 乳和乳制品中苯甲酸和山梨酸的测定	517
GB/T 21715.7—2010	健康信息学 患者健康卡数据 第7部分:用药数据	523
GB/T 21782.5—2010	粉末涂料 第5部分:粉末空气混合物流动性的测定	559
GB/T 21782.9—2010	粉末涂料 第9部分:取样	565
GB/T 21782.11—2010	粉末涂料 第11部分:倾斜板流动性的测定	573
GB/T 21782.12—2010	粉末涂料 第12部分:相容性的测定	579
GB/T 21782.14—2010	粉末涂料 第14部分:术语	583



中华人民共和国国家标准

GB/T 21412.1—2010/ISO 13628-1:2005



石油天然气工业 水下生产系统的设计与操作 第1部分：一般要求和推荐做法

Petroleum and natural gas industries—
Design and operation of subsea production systems—
Part 1: General requirements and recommendations

(ISO 13628-1:2005, IDT)

2010-09-02 发布

2010-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

GB/T 21412《石油天然气工业 水下生产系统的设计与操作》目前包括以下十一部分：

- 第 1 部分：一般要求和推荐做法
- 第 2 部分：水下挠性管系统¹⁾
- 第 3 部分：过出油管(TFL)系统
- 第 4 部分：水下井口装置和采油树设备
- 第 5 部分：水下脐带缆
- 第 6 部分：水下生产控制系统
- 第 8 部分：水下生产系统中遥控作业机器人(ROV)接口
- 第 9 部分：遥控作业工具(ROT)维修系统

以下部分正处在起草阶段：

- 第 7 部分：修井/完井立管系统
- 第 10 部分：连接挠性管的详细说明
- 第 11 部分：水下挠性管系统

本部分是 GB/T 21412 的第 1 部分，本部分等同采用 ISO 13628-1:2005《石油天然气工业 水下生产系统的设计与操作 第 1 部分：一般要求与推荐做法》(英文第 2 版)。

本部分附录 B、附录 K 为规范性附录，附录 A、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F、附录 G、附录 H、附录 I、附录 J 为资料性附录。

本部分由中国石油天然气集团公司提出。

本部分由中国石油标准化技术委员会海洋石油工程专业标准化技术委员会归口。

本部分起草单位：中海石油研究中心。

本部分主要起草人：李清平、姚海元、肖亚飞、白玉湖、喻西崇。

1) 未修订。

引 言

本部分旨在为石油天然气工业各个领域开发应用水下生产系统提供一般要求、推荐做法和使用指南。为了满足油气田的特殊要求、简化和完善决策过程,本部分中所规定的基本要求为用户提供了多种选择,并不是代替个人的工程经验,同时,在非强制执行的场合,可为方案优化起到积极的指导作用。

石油天然气工业

水下生产系统的设计与操作

第1部分：一般要求和推荐做法

1 范围

本部分制定了整套水下生产系统从设计到废弃各个阶段的一般要求和推荐做法,作为一个纲领性文件用于指导和制定涉及到水下生产系统各个组成部分更为详细要求的子系统标准。同时,对于子系统标准内未包括的某些部分,如系统设计、结构、管汇、吊装设备、以及颜色和标记等,也给出了较为详细的要求。

水下生产系统由一个或多个生产油气的水下井口、所依托的给定的处理设施(固定平台、浮式设施、水下设施),或岸上处理设施等各个子系统,或通过注水/气开发的水下井口等部分组成。本部分及其子系统标准的适用范围将在第四章中说明。

对那些应用范围有限的特种设备,如密闭在干式舱中的组合式采油树、采油树和管汇等,这里未做专门讨论,但本部分中的相关条款同样适用于这类设备。

如本部分的要求与其相关补充部分的要求冲突或不一致时,则优先考虑补充部分的特殊要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 21412 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 19190—2003 石油天然气工业钻井和采油提升设备(ISO 13535:2000, IDT)

GB/T 21412.4—2008 石油天然气工业 水下生产系统的设计与操作 第4部分:水下井口装置和采油树设备(ISO 13628-4:1999, IDT)

GB/T 21412.6—2009 石油天然气工业 水下生产系统的设计与操作 第6部分:水下生产控制系统(ISO 13628-6:2000, IDT)

ISO 3506-1 碳钢和合金钢制紧固件的机械特性 第1部分:螺钉、螺杆、柱头螺栓

ISO 3506-2 耐腐蚀不锈钢制紧固件的机械性质 第2部分:螺帽

ISO 10423 石油和天然气工业 钻采设备 井口装置和采油树

ISO 13628-5 石油天然气工业 水下生产系统的设计与操作 第5部分:水下脐带缆

ISO 13628-7 石油天然气工业 水下生产系统的设计与操作 第7部分:完井/修井立管系统

ISO 13628-8 石油天然气工业 水下生产系统的设计与操作 第8部分:水下生产系统中遥控作业机器人(ROV)接口

ISO 13628-9 石油天然气工业 水下生产系统的设计与操作 第9部分:遥控作业工具(ROT)维修系统

API RP 2A 推荐规划实践,海上固定平台设计和建造台 工作应力设计 第21版

DNV2.7-1 海上货运集装箱

3 术语、定义及缩略语

本部分采用下列术语、定义和缩写。

3.1 术语和定义

3.1.1

屏障 barrier

屏障是密封一个压力边界的主要组成部分,其目的是防止生产/注入液的意外溢出,尤其是流到外部环境中。

3.1.2

深水 deep water

通常指水深 610 m(2 000 ft)到 1 830 m(6 000 ft)。

注:由于任何物理环境可能因水深而变化,“深水”术语的使用意味着可能有必要考虑设计/技术更替。

3.1.3

起始点连接 first-end connection

生产管线或脐带缆安装过程的起始点连接。

3.1.4

管线 flowline

生产/注入管线,作业线或流体管道。

注:本部分中,该术语用来描述管线相关的一般方案或情况。

3.1.5

跨接缆 flying lead

用于将水下设施连接在一起的末端带有终端接口(包括各种管线连接器)的、非涂层的脐带跨接缆。

注 1:跨接管通常用于连接例如水下采油树的水下控制模块和水下控制分配单元。

注 2:这种类型的脐带跨接缆重量轻,因此可以从水下的供应箱中选择,然后用遥控作业机器人安装到指定位置。

3.1.6

挠性跨接管 jumper

两端带有对接连接器的挠性短管。

注:挠性跨接管通常用于连接管线/水下设施,例如将一条海底管线连接到安装在生产平台上的固定立管。

3.1.7

过程阀 process valve

位于采油树翼阀下游生产路径上的阀门。

3.1.8

拉头 pull-in head

用于终止出油管线或脐带管末端的设备,以便从船上加载/卸载,并通过一个 I 型/J 型管将其沿海底牵引。

3.1.9

末端连接 second-end connection

在管线或脐带缆安装过程的终点连接。

3.1.10

刚性跨接管 spool

两端带有对接头的刚性短管。

注:刚性跨接管通常用于连接海底管线/水下设施,例如将一个水下采油树连接到水下管汇。

3.1.11

超深水 ultra-deep water

水深超过 1 830 m(6 000 ft)。

注 1:由于任何物理环境可能因水深而变化,“超深水”的使用意味着可能有必要考虑设计/技术更替。

注 2:在描述温度和压力等级时,使用了适用于子系统的国际标准和其他有关标准和设计规范的定义。

3.1.12

脐带跨接管 umbilical jumper

用于将水下设施连接在一起的、末端带有终端金属接口的(包括各种管线的连接器)脐带短管。

注：脐带管跨管通常用于如将水下脐带管终端连接到水下脐带管分配单元。

3.2 缩略语

AAV 环空进入阀
 AC 交流电
 ADS 常压潜水系统
 AIV 环空隔离阀
 AMV 环空主阀
 API 美国石油协会
 ASV 环空抽油阀
 AUV 智能水下机器人
 AWS 美国焊接协会
 BOP 防喷器
 CRA 耐腐蚀合金
 C/WO 完井/修井
 DC 直流电
 DFI 设计,制造与安装
 DHPTT 井下压力和温度传感器
 DNV 挪威船级社
 EDP 紧急解脱组件
 ESD 紧急关断
 ESP 电潜泵
 FAT 出厂验收试验
 FMEA 失效模式和效果分析
 FPS 浮式生产储油装置
 FPU 浮式生产装置
 GOR 油气比
 GVF 含气率
 HAZOP 危险体可操作性分析
 HBW 布氏硬度试验
 HIPPS 高完整性管线保护系统
 HPU 液压动力单元
 HV 维氏硬度
 HXT 水平采油树
 ID 内径
 IPU 管道和脐带缆总成
 LMRP 底部立管总成(用于钻井)
 LPMV 底部生产主阀
 LRFD 载荷阻力系数法
 LRP 底部立管总成(用于修井)
 LWI 轻型修井作业

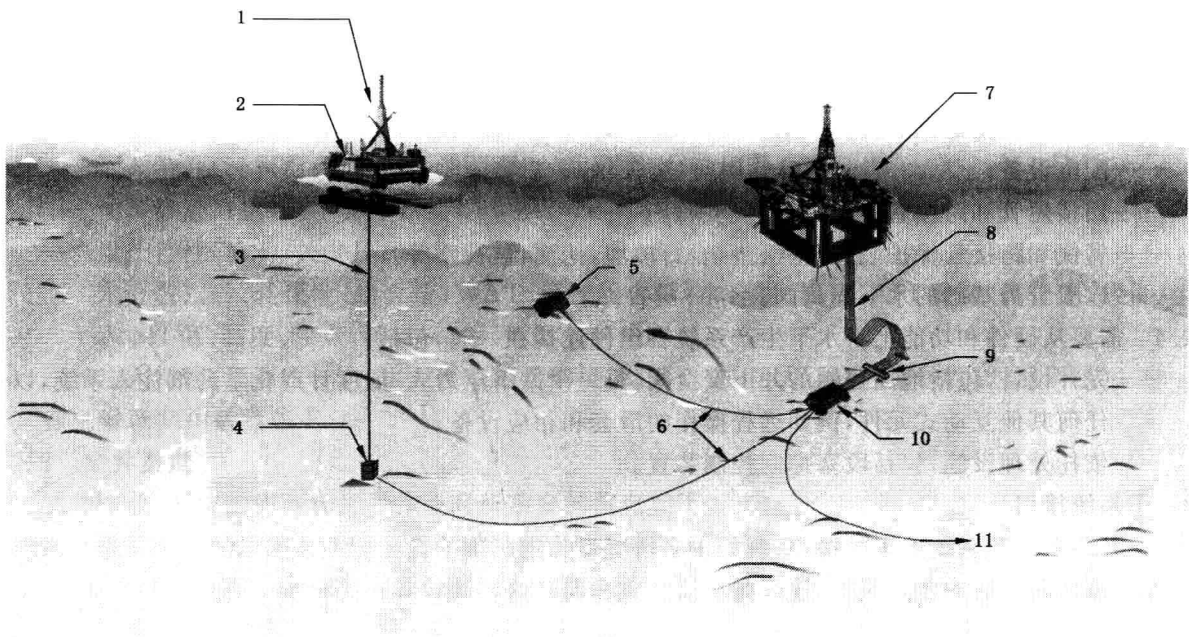
MEG 乙二醇
MIV 甲醇注入阀
MODU 移动式海上钻井平台
MPFM 多相流量计
MPP 多相泵
NACE 美国腐蚀工程师协会
OTDR 光时域反射计
PCS 生产控制系统
PGB 永久导向基座
PIV 生产隔离阀
PLEM 管线终端管汇
PLET 管线终端
PLS 塑性极限
PMV 生产主阀
PRE 耐点蚀当量
PSD 生产关断
PSV 生产抽汲阀
QRA 量化风险评估
RAL 德国油漆工业中采用的一种色系
ROT 遥控作业工具
ROV 遥控作业机器人
SAS 安全和自动化系统
SCM 水下控制模块
SCSSV 地面控制的井下安全阀
SEM 水下电子模块
SIL 安全完整性级别
SITHP 关井油管头压力
SSIV 水下隔离阀
SSP 水下处理系统
SUDU 水下脐带缆分配单元
SUT 水下脐带缆终端
SXT 水面采油树
TFL 过出油管
TGB 临时导向基座
TH 油管挂
TRT 采油树作业工具
ULS 极限状态
UNS 统一编码系统
UPMV 上部生产主阀
UPS 不间断电源
VXT 立式采油树
WAT 析蜡温度
WHP 井口压力

- WOCS 修井控制系统
- WOR 修井立管
- XOV 转换阀
- XT 采油树

4 系统和接口描述

4.1 概述

- 4.1.1 本条款总体描述了水下系统及其主要组成部分,定义了子系统间的接口和相应的规范要点。
- 4.1.2 水下生产系统的应用范围很广,从通过一条海底管线回接到固定平台或岸上设施的单个卫星井,到集中管汇上或丛式井管汇上多井系统通过水下处理/混输设施回接到固定平台或浮式平台、或直接回接到岸上设施。
- 4.1.3 典型水下生产系统的主要组成部分见图 1。各部分的进一步描述参见附录 A。
- 4.1.4 详细要求在下列条目和本部分的子系统标准中给出。某些特殊要求只在本部分中给出。它们适用于系统总体设计、材料、结构、管汇管道、颜色和标记以及吊装设备。



- | | |
|---------------|------------|
| 1——安装与回收工具; | 7——生产控制单元; |
| 2——安装与修井控制机构; | 8——生产立管; |
| 3——完井立管与脐带缆; | 9——立管底座; |
| 4——卫星井; | 10——管汇; |
| 5——基盘; | 11——外输管道。 |
| 6——海底管道; | |

图 1 典型的开发方案

4.2 系统描述

- 4.2.1 水下生产系统可以用于需从一个以上井位钻井的全部或部分油气藏,在深水和超深水情况下,传统的水面设施如导管架平台由于水深关系可能在技术上和经济上都不可行,从而潜在地要求通过水下生产系统进行油气田开发。
- 4.2.2 水下设备也可用于各种形式的处理/维持油气藏压力的注水/注气。
- 4.2.3 水下生产系统或注入系统主要包括以下几部分:

- 用于定位和支持各种设备的基础结构/基盘；
- 一个或多个配有相应套管串的井口系统，为油井提供的基本的基础结构和压力控制系统；
- 一个或多个带有流量和压力控制阀的水下采油树；
- 一个油井进入系统，用于最初的安装和废弃，及需要进入水下井口的各种维护作业；
- 一套具有远程监测和各种水下控制功能的生产控制系统；
- 一根可能包括电力和信号导线、液压控制/作业流体及各种需注入生产流体中的化学药剂管道的脐带缆；
- 一个汇集控制不同流体的管汇系统；
- 多相流量计、砂检测计/泄漏检测装置；
- 水下处理设备，包括流体分离装置/泵、压缩机；
- 一个或多个在水下设施和依托设施间传输生产/注入流体的海底管道；
- 保护管线压力不超过关井压力等级的高完整性管线保护系统；
- 一个或多个在各种海底管线和依托处理设施间传输生产/注入流体的立管；
- 修井和检查，维护和修理上述所定义设备；
- 水下保护结构；
- 保护垫；
- 清管球发射/接收器；
- 压力和温度监测装置；
- 配电设备；
- 回接短管和跨接管；
- 管线和跨接管保护装置(空气垫，岩石填埋，挖沟，监视室等)；
- 以立管为基础的水下隔离阀。

4.2.4 需要从硬件和功能上将水下生产系统各组件连接在一起，包括：

- 完井设备，包括地面控制的井下安全阀，每一个井下压力表、温度计或化学药剂注入系统，以及任何其他互动式元件，例如远程操作的滑套和相应设备；
- 依托处理设施，包括段塞抑制控制装置。

4.3 子系统接口

4.3.1 某些系统和系统要素的接口，例如很多情况下确定正确的设计标准是困难的。为了避免系统设计的不一致性和随后的合同纠纷，建议在早期注重和明确这些领域和相关标准。

4.3.2 典型的系统和接口区域应包括：

- 采油树到出油管线/脐带缆/管汇；
- 采油树修井立管到完井系统；
- 采油树到或海底立管；
- 采油树控制系统的接口。

4.3.3 此外，系统依赖的薄弱点应给出定义和认可。

5 设计

5.1 概述

5.1.1 进行水下生产系统设计时，应采用系统的方法综合考虑水下生产系统的安装、操作、检测、维护、维修和废弃要求。

5.1.2 在设计初期，要考虑到将来扩大生产的需要。

5.1.3 水下生产系统的设计应综合考虑油气田发展各个阶段的需要、油田运行的需要、设计数据和水下生产系统安装位置的设计载荷。相应的信息应放在数据表中，典型的数据表参见附录 F。

5.1.4 下面将介绍水下生产系统设计所需要的典型信息。

5.2 设计准则

5.2.1 环境数据

5.2.1.1 概述

进行水下生产系统安装位置和回接到处理设施的海底管道设计时所需的典型环境数据如下。

5.2.1.2 海洋数据

- 水:深度、能见度、盐度、温度、最低天文潮、最高天文潮、电阻率、含氧量、pH 值、密度、比热容、涌浪和风暴潮;
- 海流:流速、剖面、方向、分布和出现周期;
- 海床:土壤描述、磨擦角、土壤剪切强度、深度剖面 and 承载能力、麻坑、浅层气情况、地震数据、海床地貌、漩涡条件下的稳定性、电阻率、密度、海洋生物、水下障碍、火山、泥石流、冲刷、微地形学、海床水合物、导热系数、摩擦因素、岩性。

5.2.1.3 气象数据

- 波浪:波高、波长、频率、方向、分布和重现期;
- 气象:空气温度、风速、风向、分布和重现期;
- 冰山:大小、出现频率、方向、速度。

5.2.2 油藏和流体数据

在整个油气田生产周期内不同区域所要求的典型数据有:

- 油藏特性(沉积物和水数据:油藏深度、油藏类型、油田寿命);
- 油藏渗流信息;
- 生产特性(流动/关井压力、温度、密度、GOR、含水率、沸点、化学组成、腐蚀性(H_2S 和 CO_2 摩尔分数)、砂、乳化性、蜡含量、WAT、沥青质含量、水合物、流量、API 重度、氯化钠/盐度/生产水 pH 值、黏度、浊点、倾点、结垢、地层水矿化度);
- 注入特性(浑浊度、油在水或气中的溶解度、结垢趋势、压力、温度、腐蚀性、过滤要求)。

参见附录 F 中数据表 F.1。

5.2.3 完井数据

钻井作业、相应的完井和修井作业时所需要的信息如下。

注:根据油气田的具体情况,下面信息将适用于设计的不同阶段:

- 井口详细资料,如尺寸、压力等级;
- 井口类型,如水下井口、泥线悬挂、混合型等;
- 钻井和套管程序;
- 水下防喷器和钻井立管系统的详细资料,如尺寸、压力等级等;
- 导向基座的详细资料;
- 井口标高和方位;
- 设备安装系统:如有导向缆或无导向缆、遥控作业机器人、遥控作业工具、常压潜水系统和潜水作业系统;
- 井口系统潜在的钻井载荷;
- 完井/修井立管类型:双管、单管、同心管等,以及应力结点的连接、紧急解脱组件/采油树作业工具、底部立管总成(用于修井)和油管挂作业工具;
- 油管和堵头短节的相关信息;
- 井下控制和监测要求(如阀、泵、套筒、压力、温度和流动参数);
- 油井隔离要求;
- 油管挂系统和设计,如机械或液压装备、尺寸、结构等;
- 完井/修井立管设施,如水下采油树的安装、油管挂的安装、钢丝绳、连续油管、制动和作业、油井增产、清洁和测试等。

5.2.4 工艺和运行数据

通常在油田整个生命周期内需要的工艺和运行数据如下：

- 生产系统要求(流量、流型、流动控制要求、井口和工艺处理系统处压力(流动和关井)和温度、保温、循环和加热要求)；
- 注入系统(水/气)要求：流量、流型、流动控制和过滤要求、井口和工艺处理系统处压力(流动和关井)和温度；
- 化学药剂注入要求(流体的类型和特性、注入流量、流动控制要求，井口和工艺处理系统处压力(流动和关井)和温度；
- 关井要求(井控要求、紧急关断要求、压井液/修井液、注入流量、井口、钻井船和工艺处理设施的温度和压力，启动和关闭时的水合物控制措施，高完整性管线保护系统)；
- 管线清洗要求(环路清管/双向清管)；
- 油井管理要求(流动控制要求、限产、试井/测井要求)；
- 检测要求(需执行的检测类型、检测频率、路径要求、智能清管要求和隔离测试)；
- 维修要求(修井方法、遥控作业机器人、遥控作业工具、常压潜水服和潜水)；
- 修井频率(修井作业类型和所采用的方法)；
- 同时钻井和生产要求；
- 废弃要求(堵井和废井)。

5.2.5 依托设施的数据

水下生产系统与依托设施之间的接口和设施的相关接口信息如下：

- 依托设施的类型，如固定平台、浮式生产设施和陆上终端；
- 生产立管类型和特点，如刚性或挠性；
- 可用的维修设施，如电力、液压、空气、水、化学药剂等；
- ESD 和控制系统接口；
- 设备的平面布置；
- 生产管线和脐带缆的接口，包括清管和压井设备；
- 生产管线和脐带缆通道；
- 现有的和计划安装的设施，如海底管线、平台间管线和脐带缆；
- 回接设施所属安全区域内的海管和设备的保护要求(如果需要的话)；
- 水下设施和依托设施之间的距离；
- 浮式生产设施的运动特性；
- J 型管/I 型管的数量、规格和位置；
- 上部工艺设备的额定压力/能力；
- 现有管线的输送能力。

5.2.6 安全和危害

安全包括为了保护现场的人员、环境、设备和船只等进行的所有作业、技术和应急方案。

为了进行水下和泥线作业，为水下生产设备的技术设计建立相应的安全标准，预先调查以下信息是非常重要的：

- 浅层气；
- 渔业活动特点；
- 船只活动；
- 军事活动；
- 海床冲刷；
- 冰山活动；