



中华人民共和国国家标准

GB/T 21412.11—2019

石油天然气工业 水下生产系统的设计和操作 第 11 部分：挠性管系统的推荐作法

Petroleum and natural gas industries—Design and operation of
subsea production systems—Part 11: Recommended practice for flexible pipe

2019-03-25 发布

2019-10-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义、缩略语和符号	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	9
3.3 符号	10
4 系统、管道和部件描述	10
4.1 介绍	10
4.2 挠性管系统	12
4.3 挠性管介绍	18
4.4 附属部件	27
5 管道设计考虑要素	28
5.1 概述	28
5.2 系统设计的要求	28
5.3 设计概览	33
5.4 设计准则	41
5.5 荷载工况	47
5.6 分析技术	50
5.7 立管荷载计算	52
6 材料	59
6.1 范围	59
6.2 材料-非粘接挠性管	59
6.3 材料-粘接管	63
6.4 替代材料	66
6.5 聚合物/弹性体测试程序	66
6.6 金属材料试验要求	68
7 原型试验	71
7.1 概述	71
7.2 原型试验的目标	71
7.3 原型试验的分类	73
7.4 试验要求	74
7.5 试验协议	77
7.6 原型试验的目标	80
7.7 程序-特殊的原型试验	85
8 制造	100

8.1	概述	100
8.2	制造-非粘接挠性管	100
8.3	制造-粘接挠性管	102
8.4	标识	106
8.5	储存	107
9	装卸、运输和安装	109
9.1	概述	109
9.2	装卸	109
9.3	运输	111
9.4	安装	112
9.5	预调试与调试	128
10	回收和重复使用	131
10.1	概述	131
10.2	回收	131
10.3	重复利用	133
11	完整性管理	136
11.1	概述	136
11.2	基本原理	136
11.3	失效模式及管道的潜在缺陷	139
11.4	监测方法	151
11.5	推荐作法	153
附录 A (规范性附录)	挠性管高温端部配件评定试验准则——挥发性聚合物	156
附录 B (规范性附录)	挠性管高温端部配件评定试验程序——低挥发性聚合物	165
附录 C (规范性附录)	非粘接动态立管疲劳分析方法	174
附录 D (资料性附录)	非粘接挠性管的复合材料铠装	193
附录 E (规范性附录)	压力恢复测试(仅适用于非粘接挠性管)	207
附录 F (规范性附录)	真空试验(仅适用于非粘接动态挠性管)	209
附录 G (规范性附录)	聚偏二氟乙烯(PVDF)试样原油浸泡测试程序	211
附录 H (规范性附录)	聚合物原油浸泡测试	214
	参考文献	217

前 言

GB/T 21412《石油天然气工业 水下生产系统的设计和操作》分为十五个部分：

- 第 1 部分：一般要求和推荐做法；
- 第 2 部分：用于海底和海上的挠性管系统；
- 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 7 部分：完井或修井隔水管系统；
- 第 8 部分：水下生产系统的水下机器人(ROV)接口；
- 第 9 部分：遥控操作工具 (ROT) 维修系统；
- 第 10 部分：粘接性挠性管规格书；
- 第 11 部分：挠性管系统的推荐作法；
- 第 12 部分：动态生产立管；
- 第 13 部分：水下生产系统远程操作工具和接口；
- 第 14 部分：水下高完整性压力保护系统；
- 第 15 部分：水下结构物及管汇。

本部分为 GB/T 21412 的第 11 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由全国石油天然气标准化技术委员会(SAC/TC 355)提出并归口。

本部分起草单位：深圳海油工程水下技术有限公司、海洋石油工程股份有限公司。

本部分主要起草人：苗春生、高原、宋春娜、周延东、叶永彪、王勇、石锦坤、赵勃阳、傅文志、彭海玲、孙锬、叶海宾、方霖、陈晓东、檀晓光、林中轩。

石油天然气工业

水下生产系统的设计和操作

第 11 部分：挠性管系统的推荐作法

1 范围

GB/T 21412 的本部分规定了水下生产系统中挠性管系统的设计、材料选择、原型试验、制造、装卸、运输、安装、回收和重复使用以及完整性管理的基本要求。

本部分适用于挠性管系统及其附属部件,包括挠性管管体及其两端所配接的端部配件,适用于静态及动态的粘接和非粘接挠性管,如出油管、立管、跨接管和挠性管的其他临时应用,也可用于海上卸油系统。

本部分不适用于阻流管、压井管或脐带缆及控制管道的挠性管。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 21412.3—2009 石油天然气工业 水下生产系统的设计与操作 第 3 部分:过出油管(TFL)系统(ISO 13628-3:2000, IDT)

GB/T 21445.2—2008 石油天然气工业 海底生产系统的设计和操作 第 2 部分:用于海底和海上的挠性管系统(ISO 13628-2:2000, IDT)

ISO 13628-10:2005 石油天然气工业 水下生产系统的设计和操作 第 10 部分:粘接性挠性管规范(Petroleum and natural gas industries—Design and operation of subsea production systems—Part 10: Specification for bonded flexible pipe)

ASTM A370 钢制品力学性能试验的标准试验方法和定义(Standard test methods and definitions for mechanical testing of steel products)

NACE MR0175 油和天然气工业 用于包含 H₂S 环境的石油和天然气生产的材料 第 1 部分:选择抗应力开裂材料的一般原则(Petroleum and natural gas industries—Materials for use in H₂S-containing environments in oil and gas production—Part 1: General principles for selection of cracking-resistant materials)

3 术语、定义、缩略语和符号

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

附属部件 ancillary components

为了实现下面一项或多项功能而附加到挠性管上的部件:

a) 控制挠性管性能;