



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 21412.6—2018/ISO 13628-6:2006  
代替 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

Petroleum and natural gas industries—Design and operation of subsea  
production systems—Part 6: Subsea production control systems

(ISO 13628-6:2006, IDT)

2018-03-15 发布

2018-10-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
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  
GB/T 21412.6—2018/ISO 13628-6:2006

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)  
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址: [www.spc.org.cn](http://www.spc.org.cn)

服务热线: 400-168-0010

2018 年 3 月第一版

\*

书号: 155066 · 1-59851

版权专有 侵权必究

## 目 次

前言 .....	V
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	3
4 缩略语 .....	6
5 系统要求 .....	8
5.1 概述 .....	8
5.2 概念设计 .....	8
5.3 生产控制系统功能要求 .....	8
5.4 一般要求 .....	10
5.5 功能要求 .....	15
5.6 设计要求 .....	17
6 水上设备 .....	21
6.1 概述 .....	21
6.2 一般要求 .....	21
6.3 功能要求 .....	21
6.4 设计要求 .....	21
7 水下设备 .....	26
7.1 概述 .....	26
7.2 一般要求 .....	27
7.3 功能要求 .....	27
7.4 设计要求 .....	27
8 接口 .....	34
8.1 概述 .....	34
8.2 与依托设施的接口 .....	35
8.3 与水下设备的接口 .....	35
8.4 与修井控制系统的接口 .....	36
8.5 智能井接口 .....	36
9 材料和制造 .....	39
9.1 概述 .....	39
9.2 材料 .....	39
9.3 制造 .....	39
10 质量 .....	40
11 试验 .....	40
11.1 概述 .....	40
11.2 质量鉴定测试 .....	40

11.3	出厂验收试验(FAT)	42
11.4	系统集成试验	45
11.5	记录	45
12	标记、包装、储存和运输	46
12.1	标记	46
12.2	包装	46
12.3	储存和运输	46
附录 A (资料性附录)	控制系统类型及其选择	48
附录 B (资料性附录)	典型的控制和监视功能	51
附录 C (资料性附录)	关于海管压力暴露的操作注意事项	53
附录 D (资料性附录)	水下电磁环境定义及测试、极限、强度选择指南,以便做出水下设备兼容性假设	55
附录 E (资料性附录)	控制液的性能及其测试	71
附录 F (规范性附录)	智能井接口	93
	参考文献	98
图 1	通讯端口接口	37
图 2	加速度, $g$ , 机械扩频	42
图 3	频率范围内能量密度	44
图 E.1	法列克司试验简图	79
图 F.1	典型通信接口	95
图 F.2	系统流程图示例	96
表 1	压力关系	11
表 2	额定温度—安装在非受控环境中的上部设施	12
表 3	额定温度—水下设备	12
表 D.1	电力及信号复合系统中信号电压干扰度	58
表 D.2	相对参考地的感生 CW 电压干扰度	58
表 D.3	主接口处干扰限值	59
表 D.4	一般模式(非对称模式)输入/输出接口处 0.003 MHz 至 0.15 MHz 频率范围干扰限额	59
表 D.5	水下位置类型 1	61
表 D.6	水下位置类型 2	63
表 D.7	水下位置类型 3	65
表 D.8	水下位置类型 4	66
表 D.9	IEC 交叉引用-测试标准骚扰等级	68
表 E.1	法列克司润滑油试验的数据表	80
表 E.2	试验材料和试验尺寸	82
表 E.3	化学清洗样品的推荐程序	84

表 E.4	腐蚀质量损失和腐蚀速率的转换,用微米/年表示 .....	84
表 E.5	最小抗焊特性 .....	89
表 E.6	制造商列出的流体性质 .....	90
表 E.7	沉淀物 .....	92
表 F.1	欧洲连接器 DIN 41612-2 .....	93
表 F.2	电力接口 .....	97

## 前 言

GB/T 21412《石油天然气工业 水下生产系统的设计与操作》分为 15 个部分：

- 第 1 部分：一般要求和推荐做法；
- 第 2 部分：水下和海上用无粘接柔性管系统；
- 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)维护系统；
- 第 10 部分：粘接柔性管规范；
- 第 11 部分：用于海底和海洋的挠性管系统；
- 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。

本部分是 GB/T 21412 的第 6 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 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》。

本部分与 GB/T 21412.6—2009 相比，主要技术变化如下：

- 增加了规范性引用文件(见第 2 章)；
- 增加了“设计压力”等的术语和定义(见第 3 章)；
- 增加了“交流电”等缩略语(见第 4 章)；
- 删除了“集群型装置”等缩略语(见 2009 年版第 4 章)；
- 增加了“概述”章节(见 5.1)；
- 增加了“概念设计”相关章节(见 5.2)；
- 增加了“生产系统功能要求”章节(见 5.3)；
- 增加了对化学药剂注入单元、水下和井底传感器与飞线的功能描述(见 5.4.1)；
- 修改了压力等级的概括性描述(见 5.4.2.2.1, 2009 年版的 5.1.2.2.1)；
- 增加了电磁兼容性相关描述(见 5.4.2.5)；
- 增加了对海水进入与补偿的设计要求(见 5.4.3.3)；
- 增加了对系统互锁的设计要求(见 5.5.5.2)；
- 增加了对 SCSSV 保护的设计要求(见 5.5.5.5)；
- 增加了对 SCSSV 液压回路冲洗的设计要求(见 5.5.5.6)；
- 增加了对控制系统设计分析的要求(见 5.6.3)；
- 增加了对 MCS 配置方式的描述(见 6.4.1.1)；
- 增加了对调制解调器单元冗余要求(见 6.4.3)；

- 增加了对 HPU 的设计要求(见 6.4.5);
- 增加了对化学药剂注入单元的设计要求(见 6.4.6);
- 增加了对液压控制液及相容性的设计要求(见 6.4.7);
- 增加了对多功能连接的设计要求(见 7.4.1.2);
- 增加了对阀门执行器超驰的设计要求(见 7.4.1.5);
- 增加了对水下蓄能器的设计要求(见 7.4.1.6);
- 增加了对水下设备电磁兼容性的设计要求(见 7.4.3.3);
- 增加了对水下仪表连接形式的设计要求(见 7.4.7);
- 增加了通过 ESD 隔离水下井口的设计要求(见 7.4.9.1);
- 增加了通过 PSD 隔离水下井口的设计要求(见 7.4.9.2);
- 增加了 HIPPS 系统的设计要求(见 7.4.9.3);
- 增加了水下控制系统与其他水下设备的界面描述(见 8.3);
- 增加了智能井界面设计要求(见 8.5);
- 修改了引用的焊接标准(见第 9 章,2009 年版的第 9 章);
- 增加电气和光纤设备鉴定测试要求(见 11.2.5);
- 增加电气和光纤设备环境筛选测试要求(见 11.2.5);
- 修改了控制系统类型与选择描述(见附录 A,2009 年版的附录 A);
- 修改了控制液属性和测试要求,修改了部分测试程序和接受准则(见附录 E,2009 年版的附录 C);
- 修改了关于海管压力暴露的操作注意事项(见附录 E,2009 年版的附录 C);
- 增加了智能井界面(见附录 F);
- 增加水下电磁环境定义及测试、极限、强度选择指南,以便做出水下设备电磁兼容性假设(见附录 F)。

本部分使用翻译法等同采用 ISO 13628-6:2006《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》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下:

- GB/T 24598—2009 铝及铝合金熔化焊焊工技能评定(ISO 9606-2:2004,MOD)

为便于使用,本部分作了下列编辑性修改:

- 为了便于查找和阅读,按照附录在文中出现的先后顺序调整了附录顺序。原 ISO 13628-6 中的附录 C、附录 D、附录 E、附录 F 调整为 GB/T 21412.6 中的附录 E、附录 C、附录 F、附录 D。

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:中海油研究总院。

本部分主要起草人:李清平、刘太元、秦蕊、庞维新、闫嘉钰、许文虎。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- 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

## 1 范围

GB/T 21412 的本部分适用于水下生产控制系统的设计、制造、测试、安装和操作,涵盖了安装在水面和水下的控制系统设备、控制流体。这些设备用于实现水下油气生产的控制和水下注水、注气作业。本文件也适用于多井系统设备的控制。

本部分建立了系统、子系统、组件和控制流体的设计标准,其目的是为水下生产设备提供安全有效的控制功能。

本部分包括各类与水下生产控制系统相关的信息,如下:

- 用于介绍和资料目的、提供控制系统总体构造和一般功能概述的资料性数据;
- 所有控制系统都遵循的、基本的说明性资料;
- 对控制系统类型敏感的、选择性的说明数据(只有相关时才选择);
- 当使用者或制造商认为必要时才采纳的可选数据和要求。

鉴于数据类型多种多样,建议控制系统的使用者、制造商从本部分中选取实际应用所需要的规定。如果不采纳本文件的规定可能导致超出规格要求和较高的购买成本。

井下智能钻井井下控制设备不在本部分的规定范围内。

旧设备返工和修理不在本部分的规定范围内。

## 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。

ISO 3722 液压流体动力 流体采样容器 鉴定和控制清洁方法(Hydraulic fluid power—Fluid sample containers—Qualifying and controlling cleaning methods)

ISO 4406 液压油动力 液体 固相颗粒污染等级编码方法(Hydraulic fluid power—Fluids—Method for coding the level of contamination by solid particles)

ISO 7498(所有部分) 信息处理系统 开放系统互连 基本参考模型(Information processing systems—Open systems interconnection—Basic reference model)

ISO 9606-1 焊工考试 熔焊 第1部分:钢(Approval testing of welders—Fusion welding—Part 1: Steels)

ISO 9606-2 焊工资格考试 熔焊 第2部分:铝和铝合金(Qualification test of welders—Fusion welding—Part 2: Aluminium and aluminium alloys)

ISO 10423 石油和天然气工业 钻井和生产设备 井口和采油树设备(Petroleum and natural gas industries—Drilling and production equipment—Wellhead and christmas tree equipment)

ISO 10945 液压传动—充气蓄能器—气口尺寸(Hydraulic fluid power—Gas-loaded accumulators—Dimensions of gas ports)

ISO/TR 10949 液压传动 元件清洁度 从制造到安装达到和控制清洁度的指南(Hydraulic fluid power—Component cleanliness—Guidelines for achieving and controlling cleanliness of compo-