



中华人民共和国国家标准

GB/T 21412.4—2008/ISO 13628-4:1999

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

Petroleum and natural gas industries—Design and operation of subsea
production system—Part 4: Subsea wellhead and tree equipment

(ISO 13628-4:1999, IDT)

2008-02-21 发布

2008-07-01 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

目 次

前言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	3
3 术语、定义、符号和缩略语	3
3.1 术语和定义	3
3.2 符号和缩略语	8
4 使用条件和产品规范级别	9
4.1 使用条件	9
4.2 产品规范级别 PSL	9
5 系统一般要求	10
5.1 设计和性能要求	10
5.2 材料	18
5.3 焊接	18
5.4 质量控制	19
5.5 设备标志	20
5.6 贮存和发运	21
6 特定要求——水下采油树总成	21
6.1 设计	21
6.2 水下采油树总成的试验	28
6.3 标志	28
6.4 贮存和发运	28
7 特定要求——水下采油树有关的设备和分总成	28
7.1 法兰式端部和出口连接	28
7.2 ISO 卡箍毂式连接	39
7.3 螺纹式连接	39
7.4 其他端部连接装置	39
7.5 螺柱、螺母和螺栓	39
7.6 垫环	44
7.7 采油树连接装置和油管悬挂器四通	45
7.8 采油树对扣接头和密封接头	48
7.9 阀、阀组和驱动器	48
7.10 TFL Y形短节和转向器	53
7.11 再入四通	54
7.12 水下采油树帽	55
7.13 采油树帽送入工具	57
7.14 采油树导向架	59
7.15 采油树送入工具	59
7.16 采油树管路	63

7.17	出油管线连接装置系统	64
7.18	液压中转控制盒送入工具	67
7.19	出油管线连接装置支架送入和(或)回收工具和相关的系统接口	67
7.20	采油树安装的液压和(或)电气控制接口	68
7.21	水下节流阀和驱动器	70
7.22	其他设备	79
8	特定要求——水下井口装置	80
8.1	总则	80
8.2	临时导向基座	81
8.3	永久导向基座	81
8.4	导管头	83
8.5	井口头	85
8.6	套管悬挂器	87
8.7	环空密封总成	89
8.8	孔保护装置和耐磨衬套	90
8.9	防腐帽	90
8.10	送入、回收和试验工具	91
9	特定要求——水下油管悬挂器系统	91
9.1	总则	91
9.2	设计	91
9.3	材料	92
9.4	试验	93
10	特定要求——常规泥线悬挂设备	93
10.1	总则	93
10.2	泥线悬挂联顶和(或)提升环	96
10.3	套管悬挂器	96
10.4	套管悬挂器送入和回接工具	97
10.5	弃井封盖	98
10.6	回接异径连接装置——水下完井泥线转换设备	98
10.7	油管悬挂器四通——水下完井泥线转换设备	98
10.8	油管悬挂器系统——水下完井泥线转换设备	98
11	特定范围要求——钻通泥线悬挂设备	98
11.1	总则	98
11.2	导管头	99
11.3	508 mm(20 in)或 473 mm(18 ⁵ / ₈ in)套管悬挂器	100
11.4	井口头	101
11.5	套管悬挂器	102
11.6	环空密封总成	104
11.7	孔保护装置和耐磨衬套	104
11.8	弃井封盖	105
11.9	送入、回收和试验工具	105
12	采购指南	105
12.1	总则	105

12.2	典型的井口装置和采油树结构	106
12.3	产品规范级别	106
12.4	额定材料类别	106
附录 A(资料性附录)	水下常规采油树	107
附录 B(资料性附录)	水下卧式采油树	110
附录 C(资料性附录)	水下井口装置	114
附录 D(资料性附录)	水下油管悬挂器	116
附录 E(规范性附录)	常规泥线悬挂和转换系统	119
附录 F(资料性附录)	钻通泥线悬挂系统	124
附录 G(规范性附录)	推荐的法兰螺栓扭矩	126
附录 H(规范性附录)	水下井口装置送入、回收和试验工具的设计和试验	128
附录 I(资料性附录)	涂层系统应用程序	130
	参考文献	132
图 1	采油树上井下化学剂注入阀和水面控制的井下安全阀安装范例	14
图 2	水下井口装置用双通径采油树范例	24
图 3	泥线回接用单通径采油树范例	25
图 4	水下井口装置或钻通泥线井口装置用卧式采油树范例	26
图 5	采油树孔贯穿范例	27
图 6	17SS 型盲板法兰	36
图 7	17SS 型和 17SV 型焊颈法兰的焊端准备	38
图 8	各种张力下的孔压力与弯曲力矩	47
图 9	永久导向基座和导柱尺寸和公差	60
图 10	节流阀常用节流孔结构	71
图 11	水下完井的载荷和反作用(力)	82
图 12	永久导向基座载荷	83
图 13	导管头	84
图 14	井口头	86
图 A.1	非 TFL 采油树	108
图 A.2	TFL 采油树	109
图 B.1	卧式采油树——油管悬挂器在采油树内	111
图 B.2	卧式采油树——油管悬挂器在井口装置内	112
图 B.3	钻通卧式采油树	113
图 C.1	水下井口装置	115
图 D.1	同心油管悬挂器	117
图 D.2	多孔油管悬挂器	117
图 D.3	卧式采油树油管悬挂器	118
图 E.1	常规泥线转换和悬挂设备	120
图 E.2	泥线悬挂构件轴对称横截面应力分布	121
图 E.3	泥线悬挂构件极限应力值	123
图 F.1	钻通泥线悬挂系统	125

表 1	材料要求	10
表 2	ISO 内螺纹式端部或出口连接的额定压力值	12
表 3	性能验证试验附加要求	16
表 4	API 法兰的额定工作压力和尺寸范围	29
表 5	API SBX 型压力自封垫环	31
表 6	API SRX 型压力自封垫环	33
表 7(A)	额定工作压力 34.5 MPa(5 000 psi)的 17SS 型法兰的法兰和螺栓基本尺寸	34
表 7(B)	额定工作压力 34.5 MPa(5 000 psi)的 17SS 型法兰的孔和毂尺寸	36
表 8	API 抗腐蚀环槽粗加工图	37
表 9(A)	额定工作压力 34.5 MPa(5 000 psi)的 17SV 型法兰的孔毂尺寸	40
表 9(B)	额定工作压力 34.5 MPa(5 000 psi)的 17SV 型法兰的环和螺栓基本尺寸	41
表 10(A)	额定工作压力 69.0 MPa(10 000 psi)的 17SV 型法兰的毂尺寸	42
表 10(B)	额定工作压力 69.0 MPa(10 000 psi)的 17SV 型法兰的环和螺栓基本尺寸	43
表 11	井口系统——标准尺寸和型式	45
表 12	阀和驱动器设计和操作参数	49
表 13	水下阀的标志	53
表 14	水下阀驱动器的标志	53
表 15	水下阀和驱动器总成的标志	53
表 16	FAT——装有液压操作机构的水下节流阀的操作试验(装有液压操作机构的节流阀)	73
表 17	FAT——装有机械操作机构和(或)机械超控装置液压操作机构的水下节流阀的操作试验——节流阀和手动操作机构节流阀和装有手动超控装置的液压操作机构	73
表 18	液压驱动器 FAT 数据表	76
表 19	水下节流阀 FAT 数据表	77
表 20	水下节流阀数据表标志	77
表 21	水下节流阀手动驱动器数据表标志	78
表 22	水下节流阀液压驱动器数据表标志	78
表 23	水下节流阀和驱动器总成的标志	79
表 24	试验压力	87
表 25	套管悬挂器和耐磨衬套的最小垂直孔尺寸	88
表 26	防喷器试验最低额定压力	89
表 27	孔保护装置的最小垂直孔	90
表 28	因压力引起的最大许用应力(仅对泥线设备)	94
表 29	试验压力	102
表 30	套管悬挂器和耐磨衬套的最小垂直孔尺寸	103
表 31	孔保护装置的最小垂直孔	105
表 32	额定材料类别	106
表 G.1	推荐的法兰螺栓扭矩	126

前 言

GB/T 21412《石油天然气工业 水下生产系统的设计与操作》分为九个部分：

- 第 1 部分：总要求和建议；
- 第 2 部分：水下和海上用软管系统；
- 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：水下控制管缆；
- 第 6 部分：水下生产控制系统；
- 第 7 部分：修井和(或)完井立管系统；
- 第 8 部分：水下生产系统远程作业机器人(ROV)接口；
- 第 9 部分：远程作业工具(ROT)维修系统。

本部分为 GB/T 21412 的第 4 部分，对应于 ISO 13628-4:1999《石油和天然气工业 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》(英文第 1 版)。本部分等同翻译 ISO 13628-4:1999，为了便于使用，本部分做了下列编辑性修改：

- “ISO 13628 的本部分”改为“GB/T 21412 的本部分”或“本部分”；
- 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“，”；
- 将 ISO 13628-4:1999 中的“ISO 10423”和“ISO 10423:1994”统一为“ISO 10423:1994”；
- 在第 2 章引用文件中，用 ISO 13533、ISO 13625、ISO 13628-3 分别代替 API Spec 16A、API Spec 16R、API RP 17C 并增加了标准中文名称；
- 对表面粗糙度值进行了转换；
- 表 7(A)中转换了螺栓直径并增加了螺栓孔直径公制尺寸值；表 9(B)和表 10(B)中增加了螺栓孔直径公制尺寸值；
- 表 G.1 中增加了螺栓直径和螺距公制尺寸值；
- 删除了 ISO 13628-4:1999 的前言和引言；
- 增加了本部分的前言。

本部分的附录 E、附录 G 和附录 H 为规范性附录，附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 F 和附录 I 为资料性附录。

本部分由全国石油钻采设备和工具标准化技术委员会(SAC/TC 96)提出并归口。

本部分负责起草单位：宝鸡石油机械有限责任公司。

本部分参加起草单位：中国海洋石油总公司、石油工业井控装置质量监督检验中心。

本部分主要起草人：杨玉刚、范亚民、李清平、张斌。

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

1 范围

1.1 GB/T 21412 的本部分规定了水下顶部井口装置、常规泥线井口装置、钻通泥线井口装置、水下常规采油树和水下卧式采油树,以及相关的用于搬运、试验和安装这些设备的工具的设计和制造。还规定了单独的分总成(用来建造完整的水下采油树总成)和完整的水下采油树总成的设计、材料、焊接、质量控制(包括工厂验收试验)、标志、贮存和发运。

当适用时,本部分也可应用于卫星井、丛式井和多层完井底盘等方面的设备。

1.2 本部分包括的设备如下:

a) 水下采油树

- 采油树连接装置和油管悬挂器四通;
- 阀、阀组和阀驱动器;
- 节流阀和节流阀驱动器;
- 排放阀、测试阀和隔离阀;
- TFL Y形短节;
- 再入四通;
- 采油树帽;
- 采油树管路;
- 采油树导向架;
- 采油树送入工具;
- 采油树帽送入工具;
- 采油树安装的出油管线和(或)控制管缆连接装置;
- 控制模块和(或)液压中转控制盒送入和(或)回收和试验工具;
- 出油管线底座送入和(或)回收工具;
- 采油树安装的控制装置接口(仪器、传感器、液压管和(或)管路和附件、电气控制装置电缆和附件)。

b) 水下井口装置

- 导管头;
- 井口头;
- 套管悬挂器;
- 密封总成;
- 导向基座;
- 孔保护装置和耐磨衬套;
- 防腐帽。

c) 常规泥线悬挂系统

- 井口装置;
- 送入工具;