

中华人民共和国石油天然气行业标准

滩海石油工程仪表与自动
控制技术规范

Technical specification for instrument and automatic
control of petroleum engineering in beach-shallow sea

SY/ T 0310—96

主编单位：辽河石油勘探局勘察设计研究院

批准部门：中国石油天然气总公司

石油工业出版社

1997 北京

目 次

1	总则	(1)
2	术语	(3)
3	一般规定	(4)
4	测控设备的选型	(5)
4.1	测控设备选型的基本原则	(5)
4.2	流量仪表的选型	(5)
4.3	压力仪表的选型	(7)
4.4	温度仪表的选型	(7)
4.5	物位仪表的选型	(8)
4.6	过程分析仪表的选型	(9)
4.7	显示调节仪表的选型	(10)
4.8	控制阀的选型	(11)
4.9	危险区内的仪表与自动控制系统的选型	(13)
5	井口安全控制系统	(15)
5.1	基本要求	(15)
5.2	井口安全阀	(15)
5.3	井口控制盘	(15)
5.4	与井口控制盘有关的自动或手动控制装置	(16)
6	应急关断系统	(17)
7	报警系统	(20)
8	监控系统	(22)
8.1	一般规定	(22)
8.2	控制中心	(22)
8.3	主计算机系统	(22)
8.4	主计算机系统硬件	(23)

8.5	平台(小规模)的站控制系统	(23)
8.6	软件	(23)
8.7	自动控制通信网络	(24)
9	控制室	(25)
10	电线电缆	(27)
10.1	电线电缆的选择	(27)
10.2	电缆敷设规定	(27)
11	伴热保温	(29)
12	供电供气	(30)
13	接地	(31)
13.1	接地电阻值	(31)
13.2	仪表系统接地	(31)
13.3	现场仪表接地	(31)
13.4	电缆及电缆托架接地	(32)
14	施工及验收	(33)
14.1	一般规定	(33)
14.2	仪表盘(箱、操作台)及仪表设备的安装	(33)
14.3	井口控制盘的安装	(34)
14.4	计算机的安装	(34)
14.5	仪表供电设备及供气系统的安装	(34)
14.6	电气的防爆和接地	(35)
14.7	仪表和计算机控制系统的调试	(36)
14.8	工程验收	(38)
附录 A	本规范用词说明	(40)
附加说明	(41)
附件	滩海石油工程仪表与自动控制技术规范	
条文说明	(42)

中国石油天然气总公司文件

(96) 中油技监字第 642 号

关于批准发布《气田集气工程设计规范》 等十四项石油天然气行业标准的通知

各有关单位:

《气田集气工程设计规范》等十四项石油天然气行业标准(草案), 业经审查通过, 现批准为石油天然气行业标准, 予以发布, 各项标准的编号、名称如下:

序号	编 号	名 称
1	SY / T 0010—96	气田集气工程设计规范 (代替 SYJ 10—86)
2	SY / T 0011—96	气田天然气净化厂设计规范 (代替 SYJ 11—85)
3	SY 0043—96	油气田地面管线和设备涂色标准 (代替 SYJ 43—89)
4	SY / T 0091—96	油气田及管道计算机控制系统设计规范
5	SY / T 0306—96	滩海石油工程热工采暖技术规范

- | | | |
|----|-----------------|--------------------------|
| 6 | SY / T 0307 —96 | 滩海石油工程立式圆筒形钢制焊接固定顶储罐技术规范 |
| 7 | SY / T 0308—96 | 滩海石油工程注水技术规范 |
| 8 | SY / T 0309—96 | 滩海石油工程采出水处理技术规范 |
| 9 | SY / T 0310—96 | 滩海石油工程仪表与自动控制技术规范 |
| 10 | SY / T 0311—96 | 滩海石油工程通信技术规范 |
| 11 | SY / T 0312—96 | 滩海石油工程舾装技术规范 |
| 12 | SY / T 0313—96 | 滩海石油工程码头设计与建造技术规范 |
| 13 | SY / T 0314—96 | 滩海混凝土平台结构与建造技术规范 |
| 14 | SY / T 0305—96 | 滩海管道系统技术规范 |

以上标准自一九九七年七月一日起施行。

中国石油天然气总公司

1996 年 12 月 3 日

1 总 则

1.0.1 为了使滩海石油工程仪表与自动控制系统设计和施工规范化,做到安全可靠、技术先进、经济实用、保护环境,特制定本规范。

1.0.2 本规范适用于滩海石油设施上的仪表与控制系统在新建、扩建和改建工程中的设计、施工及验收。

1.0.3 本规范所规定的仪表与自动控制为最基本的要求,并不限制新型仪表的选用和新技术的采用。

1.0.4 引用标准:

GBJ 93—86 工业自动化仪表工程施工及验收规范

GBJ 236—82 现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范

GB / T 2624—93 流量测量节流装置用孔板、喷嘴和文丘里管测量充满圆管的流体流量

86D563 全国通用电气装置标准图集 接地装置安装

HG 20514—92 仪表及管线伴热和绝热保温设计规定

SHJ 20—90 石油化工企业仪表供气设计规范

SHJ521—91 石油化工仪表工程施工技术规范

SYJ 4—84 油田油气集输设计规范

SY / T 0306—96 滩海石油工程热工采暖技术规范

SY / T 4087—95 滩海石油工程通风空调技术规范

SY / T 4807—92 井下安全阀系统的设计、安装、修理和操作的推荐作法

SY 5747—1995 滩海石油建设工程安全规则

SY 5671—93 石油及液体石油产品流量计交接计量规程

1.0.5 滩海石油工程仪表与自动控制系统设计、施工及验收除

应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准（规范）的规定。

2 术 语

2.0.1 集散控制系统 distributed control system (即 DCS)

控制功能分散、操作显示集中、采用分级结构的智能站网络，其目的在于控制及管理一个工业生产过程或工厂。

2.0.2 可编程序控制器 programmable logical controller (即 PLC)

可编程序控制器是将逻辑运算、顺序控制时序、计数以及算术运算等控制程序用一串指令形式存放到存储器中，然后根据存储的控制内容，经过模拟、数字等输入输出部件，对生产设备和生产过程进行控制的装置。

2.0.3 主要参数 main parameters

对生产过程的安全运行和产品质量起着主要作用的被控变量。

2.0.4 重要参数 important parameters

对生产过程的安全运行和产品质量起着重要作用的被控变量。

3 一般规定

3.0.1 仪表与自动控制系统应能保障人员安全、生产正常运行、平面设施的安全及保护环境不受污染。

3.0.2 仪表与自动控制系统应适用于滩海地区的环境条件；露天使用的仪表与自动控制系统必须具有符合使用环境的防护等级。

3.0.3 所选用的自动化仪表必须具有出厂合格证书，安装于爆炸危险场合的仪表与自动控制系统尚应有由有资格单位颁发的符合安装处所要求的防爆等级证书。

3.0.4 对于规模大的平台或人工岛，宜采用先分区再集中控制的方式。

3.0.5 对于规模小的平台，宜采用集中控制，且要达到无人值守。

3.0.6 除必需有人值守且规模小的平台可采用仪表控制系统外，其它部分宜采用集散控制系统（DCS）。

3.0.7 在正常情况下，应能对生产装置实行监控；在异常情况下，应能实现各异常部位的报警、联锁、保护，有利于事故处理及逃生。

3.0.8 测控点的设置应根据工艺过程的实际需要设计，并应保证在紧急情况下能关闭所有受控设备。

3.0.9 火灾及可燃气体、有毒气体探测报警系统应符合《滩海石油建设工程安全规则》第16章的规定。

4 测控设备的选型

4.1 测控设备选型的基本原则

4.1.1 仪表精度等级的确定应符合下列规定:

4.1.1.1 作为商品交换用的油品的流量仪表,其精度等级应符合《石油及液体石油产品流量计交接计量规程》的规定;

4.1.1.2 油田内部原油和天然气流量仪表的精度等级应符合《油田油气集输设计规范》的规定;

4.1.1.3 生产过程中的主要参数和重要参数应选用精度不低于1.0级的仪表。

4.1.2 仪表类型的选择应符合下列原则:

4.1.2.1 调节回路多的平台或人工岛,调节阀宜选用气动调节阀;

4.1.2.2 调节回路少或有特别要求,可选用电动调节阀;

4.1.2.3 安装在有爆炸危险场所或湿热地区的仪表设备,应选用符合有关规范要求的防爆型或耐湿热型仪表设备;

4.1.2.4 安装在振动较大场合的仪表,应选用防振性能良好的仪表。

4.2 流量仪表的选型

4.2.1 流量仪表刻度范围应符合下列要求:

4.2.1.1 线性刻度范围:最大流量应不超过满刻度的90%,正常流量应为满刻度的50%~70%,最小流量应不小于满刻度的10%;

4.2.1.2 方根刻度范围:最大流量应不超过满刻度的95%,正常流量应为满刻度的70%~85%,最小流量应不小于满刻度的30%。

4.2.2 差压式流量计的选型应符合下列规定:

4.2.2.1 一般流体的测量应选用标准节流装置, 标准节流装置的选用必须符合《流量测量节流装置用孔板、喷嘴和文丘里管测量充满圆管的流体流量》的规定。

4.2.2.2 符合下列条件者, 可选用文丘里管:

- (1) 要求低压力损耗下的精确测量;
- (2) 被测介质为干净的气体或液体;
- (3) 管道内径在 100~800mm 范围内;
- (4) 流体压力在 1.0MPa 以内。

4.2.2.3 符合下列条件者, 可选用双重孔板:

- (1) 被测介质为干净的气体或液体;
- (2) 雷诺数 $>3000 \sim <300000$ 范围内。

4.2.2.4 符合下列条件者, 可选用 1/4 圆喷嘴:

- (1) 被测介质为干净的气体或液体;
- (2) 雷诺数 $>200 \sim <100000$ 范围内。

4.2.2.5 符合下列条件者, 可选用圆缺孔板:

- (1) 被测介质在孔板前后可能产生沉淀物的脏污介质;
- (2) 必须具有水平或倾斜的管道。

4.2.2.6 取压方式可采取角接取压或法兰取压, 整个工程宜采用统一取压方式。

4.2.2.7 差压范围的选择应根据设计计算确定。常用的差压范围为: 0~6kPa, 0~10kPa, 0~16kPa, 0~25kPa, 0~40kPa, 0~60kPa。

4.2.2.8 特殊差压式流量计的选择应符合下列要求:

(1) 要求测量精确度不高于 2.5 级的饱和蒸汽的流量测量, 宜采用蒸汽流量计;

(2) 测量无悬浮物的洁净的液体、气体和蒸汽的微小流量, 宜选用内藏孔板流量计;

(3) 要求就地显示的洁净的液体、气体和蒸汽的较小流量的测量, 可选用普通转子流量计 (面积式流量计)。

4.2.3 涡轮流量计和容积式流量计的选型应符合下列规定:

4.2.3.1 洁净的气体及洁净液体的流量测量, 当计量精确度要求较高、量程比不大于 10: 1 时, 可采用涡轮流量计。

4.2.3.2 容积式流量计的选型应符合下列要求:

(1) 洁净的气体或液体, 特别是有润滑性的油品, 精确度要求较高的流量计量, 可选用腰轮流量计;

(2) 洁净的、粘度较高的液体, 要求较准确的流量测量, 当量程比小于 10: 1 时, 可采用椭圆齿轮流量计;

(3) 测量精确度要求不高且含有颗粒杂质、蜡、粘稠的原油时, 宜选用刮板流量计。

4.2.4 在流量范围大、压降小、计量精度不高的情况下, 可使用旋涡流量计、皮托管、热敏电阻传感器、声波流量计和插入式涡轮流量计。

4.3 压力仪表的选型

4.3.1 压力仪表量程应符合下列规定:

4.3.1.1 测量稳定压力时, 正常操作压力应为量程的 $1/3 \sim 2/3$;

4.3.1.2 测量脉冲压力时, 正常操作压力应为量程的 $1/3 \sim 1/2$;

4.3.1.3 测量中、高压压力时, 正常操作压力应不超过量程的 $1/2$ 。

4.3.2 测量粘稠性、腐蚀性介质时, 可选用带法兰的压力仪表; 当采取隔离措施时, 宜选用一般的压力仪表。

4.3.3 井口高低压开关宜选用气动开关。

4.4 温度仪表的选型

4.4.1 温度仪表量程应符合下列规定:

4.4.1.1 温度仪表正常使用刻度应为量程的 20%~90%;

4.4.1.2 压力式温度计测量值应为仪表测量范围的 $1/2 \sim$

3 / 4。

4.4.2 在满足测量范围、工作压力和精确度的情况下，应优先选用双金属温度计，表壳直径宜选用 100mm 或 150mm。

4.4.3 被测温度在 $-80\sim 400^{\circ}\text{C}$ 范围内，在无法近距离读数、有振动、低温或精度要求不高的场合，可选用压力式温度计；压力式温度计的毛细管应有保护措施，长度应小于 20m。

4.4.4 测量 $-200\sim 650^{\circ}\text{C}$ 的介质温度宜选用热电阻。

4.4.5 测量 $300\sim 1800^{\circ}\text{C}$ 的介质的温度宜选用热电偶。

4.4.6 设备或管道的外壁温度，应选用表面热电阻或热电偶。

4.4.7 可根据环境条件选择普通型、防水式、防溅式或防爆型热电阻或热电偶。

4.5 物位仪表的选型

4.5.1 就地液位指示应根据被测介质的温度和压力选用玻璃板液位计或磁翻转液位计。

4.5.2 一般情况下宜选用浮筒式仪表、浮子式仪表和差压式仪表。当不能满足要求时，可根据具体情况选用电容式、电阻式、声波式等其它仪表。

4.5.3 仪表量程应根据工艺对象的实际需要显示的范围或实际变化的范围确定。除容积计量的物位仪表外，应使正常物位处于仪表量程的 50% 左右。

4.5.4 浮筒式物位仪表的选用应符合下列规定：

4.5.4.1 测量范围在 2000mm 以内，比密度差为 0.5~1.5 的液体界面的连续测量，及测量范围在 1200mm 以内，比密度差为 0.1~0.5 的液体界面的连续测量，宜采用浮筒式物位仪表。

4.5.4.2 在密度、操作压力变化范围比较大的场合，清洁液体一般宜选用浮筒式液位计，就地液位指示调节宜选用气动浮筒式仪表。

4.5.4.3 当精度要求较高，信号要求远传时，宜选用力平衡型；当精度要求不高，就地指示调节时，可选用位移平衡型。

4.5.4.4 对于清洁液体或不轻易停运的设备，宜选用外浮筒式液位计；对于在操作条件下粘稠、易凝、易结晶的介质，宜选用内浮筒式液位计。

4.5.5 浮子式物位仪表的选用应符合下列规定：

4.5.5.1 大型贮槽液面的连续测量和容积计量，以及各类贮槽清洁液体液（界）面的位式测量，应选用浮子式液位计。

4.5.5.2 对于粘附浮子的脏污液体，以及在环境温度下易结晶、结冻的液体，不宜选用浮子式液位计。

4.5.5.3 测量界面时，液体的比密度差不应小于 0.2。

4.5.6 差压式物位仪表的选用应符合下列规定：

4.5.6.1 对于液面、界面连续测量，宜选用差压式仪表。当测量界面时，上部分介质的上液面必须高于上部取压口。

4.5.6.2 在正常工况下液体密度有明显变化时，不宜选用差压式仪表。

4.5.6.3 腐蚀性、粘稠性、含悬浮物液体等宜选用差压式仪表；易结晶、高粘度、结胶性、沉淀性的液体等宜选用插入式法兰差压变送器。

4.5.6.4 对于在环境温度下液相可能汽化，气相可能冷凝或气相有液体分离的对象，应根据具体情况分别设置隔离器、分离器、汽化器、平衡容器等部件。

4.5.6.5 差压仪表的正、负迁移量应在选择仪表量程时加以考虑。

4.6 过程分析仪表的选型

4.6.1 对于过程分析仪表在实际生产中的使用，应充分估价该种仪表的技术性能和经济效果，使之能在保证产品质量的前提下提高经济效益，确保安全以及在减少环境污染等方面起到应有的作用。

4.6.2 原油含水率的测量宜采用“短波吸收法”、“电容式”原油含水率检测仪。

4.6.3 工业用水、污水、海水等水质浊度的测定宜选用水质浊度计。

4.6.4 锅炉、加热炉等烟气含氧量的测定宜选用氧化锆氧量分析仪。

4.6.5 天然气组分的在线测定，宜采用防爆型智能式色谱分析程控和数据处理仪。

4.6.6 锅炉用软水中溶解氧量的分析，温度低于 105°C ，压力在 $0.1\sim 0.5\text{MPa}$ 之间，水中氧溶解量在 $0\sim 20\mu\text{g/l}$ 或 $0\sim 60\mu\text{g/l}$ 或 $0\sim 200\mu\text{g/l}$ 范围内，可选用电化学式水中氧分析器。

4.6.7 原水或污水中溶解氧量的分析，温度在 $5\sim 35^{\circ}\text{C}$ ，压力为常压，水中氧溶解量在 $0\sim 10\mu\text{g/l}$ ，可选用氧溶解分析仪。

4.7 显示调节仪表的选型

4.7.1 气动、电动型式的选择应符合下列要求：

4.7.1.1 信号传送距离较远、或要求响应速度快、或运算比较复杂、或与计算机系统联用时，应选用电动仪表；

4.7.1.2 仪表投资少，控制系统简单、不与计算机系统联用时，可选用气动仪表；

4.7.1.3 就地仪表盘安装的仪表，当环境比较恶劣，且要求防爆、防腐、防潮时，宜选用气动仪表或采取相应措施。

4.7.2 仪表功能的选用应符合下列原则：

4.7.2.1 仪表的功能应满足工艺的要求；

4.7.2.2 对生产过程及生产安全有影响的变量都应设指示和记录；

4.7.2.3 对生产过程影响较大、需随时监控的变量宜设自动调节；

4.7.2.4 需要观察变化趋势的变量宜设自动记录；

4.7.2.5 要求计量或经济核算的变量宜设积算。

4.7.3 仪表的精确度应按工艺的要求确定，指示的精确度不应低于 1.0 级，记录的精确度不应低于 1.5 级。

4.7.4 仪表刻度或量程示值的使用范围应符合下列规定:

4.7.4.1 对于 0~100%线性刻度的模拟显示仪表, 变量的正常值宜使用在刻度 50%~70%的范围内, 最大值可用到 90%, 刻度 10%以下不宜使用, 液位正常值一般用在刻度 50%左右。

4.7.4.2 对于 0~10%刻度值的模拟显示仪表, 变量的正常值宜使用在刻度 7%~8.5%的范围内, 最大值可用到 9.5%, 刻度 3%以下不宜使用。

4.8 控制阀的选型

4.8.1 调节阀固有流量特性的选择应符合下列规定:

4.8.1.1 应按调节对象特性、干扰源和阀组比 (S) 值三方面综合考虑。

4.8.1.2 流量特性的选择应符合下列原则:

(1) 阀前后压差变化小, 调节器给定值变化小, 工艺过程的主要变量变化小, 以及 S 大于 0.75 的控制对象, 宜选用直线流量特性。

(2) 慢速的生产过程, 当 S 大于 0.4 时, 宜选用直线流量特性。

(3) 要求大的可调范围, 管道系统压力损失大, 开度变化及阀上压差变化相对较大的场合, 宜选用等百分比流量特性。

(4) 快速的生产过程, 当对系统动态过程不太了解时, 宜选用等百分比流量特性。

(5) 根据以往经验也可按表 4.8.1 选择流量特性。

4.8.1.3 快开特性适用于两位动作的场合或当需要迅速达到调节阀的最大流通能力的场合。当调节器必须设定在宽比例带时, 其调节阀也可选用快开特性。

4.8.2 常用调节阀结构型式的选择应符合下列规定:

4.8.2.1 工艺要求泄漏量小或流量小或阀前后压差较小的场合, 应选用直通单座阀; 对泄漏量要求不严、流量大或阀前后压差较大的场合, 应选用直通双座阀; 高粘度或含悬浮颗粒流体的

场合不得选用上述两种阀。

4.8.2.2 当调节阀前后压差大、液体可能出现闪蒸或空化、工艺介质洁净及不含固体颗粒的场合，应选用套筒阀。

4.8.2.3 当调节阀前后为高压差，工艺介质为高压、高粘度、含悬浮物、气—液混相或闪蒸的物质的场合，应选用角型阀。

调节阀流量特性选择表

表 4.8.1

特性	直线特性	等百分比特性
$\frac{\Delta p_n}{\Delta p_{Q_{\text{unt}}}} > 0.75$	① 液位定值调节系统 ② 主要干扰为给定值的流量温度调节系统	流量、压力、温度定值调节系统
$\frac{\Delta p_n}{\Delta p_{Q_{\text{unt}}}} \leq 0.75$	—	各种调节系统

注： Δp_n ——正常流量下的阀两端压差；

$\Delta p_{Q_{\text{unt}}}$ ——阀关闭时阀两端的压差。

4.8.2.4 对大口径、大流量和低压差、含悬浮颗粒和混浊液的液体的场合，应选用蝶型阀。

4.8.2.5 对于高粘度、含纤维、颗粒状和污秽流体的介质，或在调节系统要求可调比宽 R （可达 200：1、300：1），流通能力大的场合，应选用球型阀。

4.8.3 执行机构的选择应符合下列规定：

4.8.3.1 应根据通过调节阀的压降、调节阀的口径以及对响应速度的要求，合理选择执行机构的输出力（或力矩），必要时应进行核算；

4.8.3.2 一般情况下应选用气动薄膜执行机构；

4.8.3.3 要求执行机构有较大的输出力且响应速度较快时，应选用气动活塞式执行机构；

4.8.3.4 在没有气源或气源比较困难的场合及需要大推力、动作灵敏、信号传输迅速且远距离传送的场合，应选用电动执行机

构（包括直行程和角行程）。

4.8.4 调节阀气开、气关式的选择，应满足在气源中断时调节阀的阀位使工艺操作处于安全状态的要求。

4.8.5 阀门定位器应适用于下列场合：

4.8.5.1 用于克服摩擦力或需要提高调节阀动作速度的场合；

4.8.5.2 分程控制和调节阀需要改变气开、气关形式的场合；

4.8.5.3 需要改变调节流量特性的场合；

4.8.5.4 调节器比例带很宽，但又要求阀对于小信号有响应的场合；

4.8.5.5 无弹簧执行机构或活塞执行机构，要实现比例动作的场合；

4.8.5.6 用标准信号操作非标准弹簧的执行机构（20~100kPa以外的弹簧范围）的场合。

4.8.6 电气转换器应适用于下列场合：

4.8.6.1 控制系统采用电动仪表和气动调节阀组成的场合；

4.8.6.2 将电信号转变为气信号；

4.8.6.3 快速调节系统宜选用电气转换器；

4.8.7 紧急关断阀的选择应符合下列规定：

4.8.7.1 井口控制系统应选用换向闸阀，该阀应配线性执行机构；

4.8.7.2 普通工艺系统宜选用直角回转球阀，该阀需配一个旋转执行机构；

4.8.7.3 对于高温介质宜使用明杆式球阀；

4.8.7.4 对于工艺介质压力低，管道尺寸小的场合宜采用蝶阀，该阀应配旋转执行机构；

4.8.7.5 对于有气体泄漏的场合宜选用球心阀。

4.9 危险区内的仪表与自动控制系统的选型

4.9.1 在危险区内，仪表与自动控制系统的防爆型式的选择应符合下列规定：

4.9.1.1 0 类危险区只能选用本质安全型（ia）的仪表与自动控制系统。

4.9.1.2 1、2 类危险区仪表与自动控制系统的防爆型式应按表 4.9.1 选用：

仪表与自动控制系统的防爆型式选择表 表 4.9.1

危险区类别	1 类	2 类
防 爆 型 式	通风、充气型（p）	增安型（e）
	隔爆型(d)	通风、充气型（p）
	本质安全型（ib）	隔爆型（d）
	本质安全型（ia）	本质安全型（ib）
	—	本质安全型（ia）

5 井口安全控制系统

5.1 基本要求

- 5.1.1 井口安全控制系统应能在正常情况下开井及关井。
- 5.1.2 井口安全控制系统应能在紧急情况下自动关井。
- 5.1.3 井口安全控制系统应包括井下安全阀、主安全阀、翼安全阀、井口控制盘、控制管线及在井口甲板和上下甲板的适当地点设置的手动应急关断开关阀。

5.2 井口安全阀

- 5.2.1 井下安全阀的设计选型应符合《井下安全阀系统的设计、安装、修理和操作的推荐作法》的有关规定。
- 5.2.2 对具有自喷、自溢能力的油井和气井，均应装井下安全阀、主安全阀和翼安全阀。
- 5.2.3 主安全阀、翼安全阀的额定工作压力应与采油井的压力等级相适应。

5.3 井口控制盘

- 5.3.1 井口控制盘应由气压或液压驱动。
- 5.3.2 具有电驱动功能的井口控制盘应符合防爆要求。
- 5.3.3 井口控制盘应能监测、控制井口区所有主安全阀、翼安全阀和井下安全阀。
- 5.3.4 井口控制盘应能完成井口出油管线上的高、低压报警及联锁。
- 5.3.5 井口控制盘应能完成井下安全阀、主安全阀、翼安全阀的紧急关断。
- 5.3.6 井口区的易熔塞回路实施火灾关断。

5.3.7 执行生产、火灾最终关断信号。

5.3.8 井口控制盘应具有特定的气动和液动逻辑控制回路和延时回路，并保证井口安全阀能按预定的顺序开启和关断。

5.3.9 在出现任何一种关断后，主安全阀、翼安全阀和井下安全阀都不应具有自动开启的功能，而应保持关断状态。

5.3.10 井口控制盘应能向中央控制盘传送如下报警和紧急关断信号：

5.3.10.1 液压控制回路低压；

5.3.10.2 易熔塞回路动作；

5.3.10.3 手动控制回路动作；

5.3.10.4 井口出油管线高低压；

5.3.10.5 单井关断；

5.3.10.6 井口总关断。

5.3.11 井口控制盘应安装在井口区附近便于操作的位置。

5.4 与井口控制盘有关的自动或手动控制装置

5.4.1 接受生产、火灾、最终关断信号的井口控制盘接口装置（继电器或电磁阀等）。

5.4.2 井上安全阀和井下安全阀的控制系统应分别具有独立的压力控制回路和统一操作回路。

6 应急关断系统

6.0.1 应急关断系统设计应具备下列条件:

6.0.1.1 应急关断级别和关断内容:

6.0.1.2 手动就地关断、远传关断或自动控制关断内容;

6.0.1.3 重要的生产工艺设备明细, 与应急关断系统有关的设备及控制流程图。

6.0.2 应急关断系统应包括下列部分:

6.0.2.1 应急关断控制盘 (设在控制室);

6.0.2.2 手动应急关断启动开关或阀门;

6.0.2.3 安装在重要工艺设备或公用设备上, 能发出应急关断信号的自动检测开关;

6.0.2.4 火灾与可燃气体探测报警装置;

6.0.2.5 信号转换及各种执行机构, 如电磁阀、切断阀等。

6.0.3 应急关断系统的操作设置应符合下列规定:

6.0.3.1 手动应急关断开关或阀门, 应设置在直升机甲板、救生艇登乘处、居住处所的逃生口、平台间的栈桥入口和井口区附近等关键地点;

6.0.3.2 应急关断信号应由一次仪表直接给出, 通过逻辑关断直接传到各执行机构;

6.0.3.3 应严格合理地设计应急关断系统的关断级别, 使之既能保障人员和设备的安全, 又可避免不必要的大范围的关断;

6.0.3.4 应急关断系统的设计应为保安型设计, 且不应受电磁干扰;

6.0.3.5 位于平台各关键点的手动应急关断开关, 应配以清楚的标记和防止误操作的外壳;

6.0.3.6 应急关断系统电缆的应用应按本规范第 10 章有关条

款执行，其敷设路径应尽可能远离各种危险源；

6.0.3.7 应急关断系统电缆的接线端子应单独设置，若与其它接线端子安装在一起时，则应有明显的识别标志；

6.0.3.8 应急关断控制盘应有手动复位装置和关断信号旁路开关；

6.0.3.9 应急关断系统的供电要求应符合本规范第 12 章的有关规定。

6.0.4 应急关断系统设置的关断级别和关断内容应符合下列规定：

6.0.4.1 单元关断应能关断单台设备或单系列设备，并可由自动关断或手动开关实现。

6.0.4.2 生产关断应能关断井口采油树的主安全阀、翼安全阀，关闭生产系统中的所有设备和输油管线。

生产关断可由生产系统自动关断、仪表气压过低信号、海底管线压力过低信号、生产管线压力过高信号、供电系统故障信号以及全部井口翼安全阀关闭信号等实现。

6.0.4.3 火灾关断应能导致生产关断，关闭所有的井上安全阀、井下安全阀，但消防设施、通信设备、直升机甲板边界灯、障碍灯、雾笛、应急照明及发电和供电设备应保持工作状态。

火灾关断可由井口易熔塞回路检测到的火情直接导致平台的火灾关断，或由火灾与可燃气体探测器探测到的异常情况自动地或经人工确认后手动地启动火灾关断。

6.0.4.4 在遇有不可抗拒的情况时，人员撤离平台前应执行最终关断。执行最终关断后，除标示平台的信号灯（包括障碍灯）和声响信号应供电 4 天外，火灾关断中应该关断的和其它运行的设备应全部关断。

6.0.5 对应急关断系统应进行以下检验：

6.0.5.1 承制厂家应对其产品进行严格的出厂检验，逐一确认回路之间的相互关系，并逐一确认各个逻辑功能；检验必须得到发证检验机构的认可。

6.0.5.2 设备到货并安装好后，应按照出厂检验的内容及要求对其进行再次试验确认。

7 报警系统

7.0.1 报警系统应包括平台（人工岛）生产工艺及公用系统监测报警装置和火灾与可燃气体探测报警装置。

7.0.2 报警盘应包括逻辑组件、闪光报警器、声报警器和电源装置。报警盘的前面板应配置灯试验按钮、复位和确认按钮，且应符合下列要求：

7.0.2.1 逻辑组件单元为所有报警点（包括备用的）而提供；

7.0.2.2 报警器的电源装置应有足够的容量，能为所有的报警点（包括备用报警点）的报警供电；

7.0.2.3 报警盘外壳防护等级不宜低于 IP 65。

7.0.3 报警检测及检测输入应符合下列要求：

7.0.3.1 安装在危险区内的检测装置和探测装置必须符合该危险区的防爆要求；

7.0.3.2 各种现场检测开关在设备正常生产时应呈闭合状态，而在报警时呈打开状态，各种火灾与可燃气体探测器应始终处于正常工作状态；

7.0.3.3 报警线路应与大地绝缘；

7.0.3.4 一旦报警线路开路或报警线路出现接地现象，输出通道的信号器模块必须停止导通；

7.0.3.5 通过试验报警灯时，若报警逻辑出现故障，报警灯应不亮；

7.0.3.6 若电源失电，报警铃应发出声响；

7.0.3.7 报警系统应能显示报警线路开路；

7.0.3.8 报警系统应能显示报警线路故障接地。

7.0.4 生产工艺和公用系统报警盘应具有如下功能：

7.0.4.1 非正常状态的第一事故声、光报警；

7.0.4.2 非正常状态的接续声、光报警；

7.0.4.3 第一事故报警和接续报警的确认，事故起源点的区分和记录；

7.0.4.4 报警复位、音响和报警停止；

7.0.4.5 灯试验和功能试验。

8 监控系统

8.1 一般规定

8.1.1 滩海区域应设置测量、监视、控制和调度管理系统。

8.1.2 自动化水平应根据工艺要求、操作水平及自然条件确定，宜采用就地集中监控和数据采集系统。

8.1.3 滩海地区的计算机控制系统应包括控制中心的主计算机系统、平台（小规模）的站控制系统、数据传输及网络系统。

8.2 控制中心

8.2.1 控制中心应能监视各平台的生产安全情况及工艺设备的运行状态。

8.2.2 控制中心应能采集和处理主要工艺变量数据，定时进行显示、报警、存储、记录和打印。

8.3 主计算机系统

8.3.1 系统的软硬件应是开放式、模块化结构。

8.3.2 系统应操作方便，人机界面友好。

8.3.3 系统应具备下列控制功能：

8.3.3.1 PID、定值、串级、分程调节；

8.3.3.2 高、低、高高、低低和偏差超值报警；

8.3.3.3 自动—手动转换（无扰动）；

8.3.3.4 加、减、乘、除运算，开方运算，累积；

8.3.3.5 高、低限值信号选择和重复设置；

8.3.3.6 开／关控制；

8.3.3.7 具备 PID 参数自整定功能；

8.3.3.8 间断控制、顺序控制、逻辑控制等复杂控制功能。

8.3.4 数据采集单元应能对大量非控制的变量作采集和分配。

8.3.5 对系统的冗余功能要求如下：

8.3.5.1 开 / 关量输入、输出模块及逻辑控制部分应有冗余功能；

8.3.5.2 控制部分的输入、输出模块宜有冗余功能；

8.3.5.3 普通数据采集显示部分不宜采用冗余功能。

8.4 主计算机系统硬件

8.4.1 主计算机系统应为双机热备，主机应为工业控制机，彩色显示屏应为大屏幕显示。

8.4.2 系统应配两台打印机，一台为生产报表打印，一台为实时报警打印。根据需要可配拷贝机。

8.5 平台（小规模）的站控制系统

8.5.1 站控制系统应具备以下主要功能：

8.5.1.1 操作方便，容易修改；

8.5.1.2 根据生产的实际需要，具备相应的控制及运算功能；

8.5.1.3 应能显示、记录正常生产及非正常生产情况。

8.5.2 站控制系统应采用以下形式：

8.5.2.1 上位机可采用单机；

8.5.2.2 下位机应采用开放式、模块化结构，应具有冗余功能。

8.5.3 输入、输出接口应符合下列要求：

8.5.3.1 输入、输出信号应与现场隔离；

8.5.3.2 模拟信号输入组件应能向 24VDC 两线变送器供电；

8.5.3.3 接点输入：常开 / 常闭无源接点；

8.5.3.4 接点输出：常开 / 常闭接点。

8.6 软 件

8.6.1 系统软件必须是经实践验证的。

8.6.2 软件提供的画面应丰富，颜色区别应明显，变化量显示应突出。

8.6.3 软件修改应方便，且易于掌握。

8.6.4 计算机控制系统应有自诊断功能

8.7 自动控制通信网络

8.7.1 自动控制通信网络可分为现场网，区域网以及远程光纤网。

8.7.2 网络上各站的通信方式应采用无主站分布式通信，各站间数据通信应采用等权利通信方式。

9 控 制 室

9.0.1 控制室应设在安全区，移动平台的控制室应设在平台的轴线上。如无法避免设在危险区域内，则必须对其充压并进行安全密封。

9.0.2 控制室的面积及设备布置应符合下列规定：

9.0.2.1 控制室的面积应依据安装在控制室内的主要设备的数量确定。

9.0.2.2 控制室应按设备布置的实际需要确定宽度，设备外缘距墙壁净空应不小于 0.6m。

9.0.3 控制室应设吊顶；敷设风管、电缆和管缆的吊顶应有充足的空间；天花板距地板应不小于 2.3m。

9.0.4 窗和门的设计应符合下列要求：

9.0.4.1 控制室的窗户通常应设置在可观察整个工艺区的地方，控制室位于爆炸危险场所或与爆炸危险场所相比邻时，开窗应符合防火、防爆的有关规定；

9.0.4.2 控制室为密闭时，窗框和窗子应密封；

9.0.4.3 无人操作的就地控制室宜不设窗户；

9.0.4.4 大控制室应有两扇彼此相对的门，且应安装在房间的最远端，其中一扇门的尺寸大小应能把主要设备搬进室内进行安装；

9.0.4.5 就地控制室门开的方向应不会引起紧急状态下的交通阻塞。

9.0.5 控制室的照明应符合下列要求：

9.0.5.1 控制室操作盘盘面及操作台台面照度应不小于 300lx，盘后区应不小于 100lx，室外通道及设备检查等不经常到的区域应为 50~100lx；

9.0.5.2 控制室应设置事故照明系统，盘前区照度不宜低于 50lx，盘后区照度不宜低于 30lx；

9.0.6 采暖、通风、空调应符合《滩海石油工程通风空调技术规范》及《滩海石油工程热工采暖技术规范》的有关规定。

9.0.7 控制室位于爆炸危险场所时，应采取正压通风措施，并应符合下列要求。

9.0.7.1 当控制室所有通道关闭时，控制室内应至少能维持 25Pa 正压；

9.0.7.2 通过全部能敞开的通道，正压通风系统应能够提供最小为 0.3m/s 朝外的空气流通；

9.0.7.3 正压通风系统应考虑备用措施或设置故障声、光报警，并采取必要的联锁措施；

9.0.7.4 在进行“驱气”时，至少要 4 次更换控制室的空气才可为室内充分地“驱气”。

9.0.8 报警和灭火系统应符合下列要求：

9.0.8.1 控制室内可能出现可燃气体和有毒气体时，应设可燃气体检测报警器和毒性气体检测报警器。

9.0.8.2 应按烟雾、温感报警信号自动启动或确认后人工启动灭火系统，必要时应切断空调系统进风阀和控制总电源；

9.0.8.3 灭火系统宜为自动灭火系统与手操式设备相结合，应使用 CO₂ 灭火剂，不得用水作为灭火剂。

9.0.9 就地控制室应能就地监测和控制大型设备或者整套工艺中的部分设备；就地控制室也应考虑有人操作的情况。

10 电 线 电 缆

10.1 电线电缆的选择

10.1.1 控制、测量的电气线路应采用铜芯电缆和铜芯导线，电线电缆的选型应根据环境温度、环境腐蚀、敷设方式、环境防爆等级、环境电磁干扰情况及信号电平类别等因素确定。

10.1.1.1 火灾检测系统、应急关断系统的电缆宜选用耐火型的；

10.1.1.2 非火灾检测系统、非应急关断系统的电缆宜选用阻燃型的；

10.1.1.3 有抗干扰要求的线路应采用屏蔽电缆或屏蔽导线。

10.1.2 电线电缆的线芯截面积选择应符合下列要求：

10.1.2.1 现场至控制室的控制电缆线芯截面积宜选用 1.0mm^2 ，仪表盘、仪表箱内信号传输线线芯截面积宜采用 0.75mm^2 ；

10.1.2.2 热电阻、测温元件的仪表，其信号线线芯截面积宜采用 1.5mm^2 ；

10.1.2.3 热电偶补偿导线的线芯截面积宜选用 $1.5\sim 2.5\text{mm}^2$ ；

10.1.3 电缆的备用芯应不少于工作芯的 10%。

10.2 电缆敷设规定

10.2.1 电缆敷设应符合下列规定：

10.2.1.1 电线、电缆应根据现场情况采用架空、平台、下面敷设等敷设方式；

10.2.1.2 电线、电缆的敷设应避开易受机械损伤、振动、腐蚀和电磁干扰的场所；

10.2.1.3 电线宜穿保护管敷设；

10.2.1.4 仪表信号线与供电线不应共用一根电缆及穿在一根保护管内；仪表信号线与动力电缆平行敷设应保持一定距离或采取相应措施。

10.2.2 危险区内电缆敷设应采取下列防爆措施：

10.2.2.1 在 0 类危险区内不得有接线箱，电缆与电气设备的连接应符合本质安全型设备连接的要求。

10.2.2.2 在 1 类危险区内一般不应有接线箱；若不可避免，则除本质安全型系统外，所有电气设备的接线箱、分线盒、密封接头等都必须满足该危险区的防爆要求。

10.2.2.3 在 2 类危险区内非铠装或其金属外套不足以承受机械损伤的电缆，应布设在电缆托架内；离开电缆托架的电缆应用钢管、角铁、槽钢等加以机械防护。

10.2.2.4 与本质安全型电路有关的电缆（如钢丝编织或相同屏蔽效能的电缆），只能用于本质安全型电路，敷设时应与非本质安全型电路分开，其距离应不小于 50mm，且这种电缆应只适用于同一个本质安全型系统。

10.2.2.5 危险区墙壁上穿电缆的孔应以填料分隔，严加密封。

11 伴 热 保 温

11.0.1 在环境温度条件下，不能正常工作的测量管线、分析取样管线、自动化仪表和控制装置，应进行保温。

11.0.2 对工艺介质是热源体和冷源体的仪表检测系统应进行保温和绝热。

11.0.3 伴热保温可采取蒸汽、热水伴热保温及电热带伴热保温等方式。

11.0.4 伴热、保温的计算和安装设计可参照《仪表及管线伴热和绝热保温设计规定》执行。

12 供电供气

12.0.1 正常仪表控制系统的供电应符合下列要求:

12.0.1.1 仪表及控制系统、应急关断系统、火灾与可燃气体探测报警系统应由各路独立电源供电。正常情况下应由主电源供电;当主电源失效时,应由应急交流不间断供电电源供电。

12.0.1.2 对于有特殊要求的用电设备应配备专用的电源设备。

12.0.2 不间断电源应符合下列要求:

12.0.2.1 不间断电源的容量、电压和频率应满足在应急供电时仪表控制系统、火灾与可燃气体探测报警系统及应急关断系统的供电要求,并应至少供电 30min。

12.0.2.2 不间断电源应为在线型。

12.0.3 仪表供气系统应符合下列要求:气动仪表的气源应使用干燥、净化后的压缩空气,供气系统的设计应按现行的《石油化工企业仪表供气设计规范》的规定执行。

13 接 地

13.1 接地电阻值

13.1.1 用电仪表、PLC、DCS 系统、计算机等电子设备的保护接地，电阻值宜取为 4Ω 。

13.1.2 用电仪表、PLC、DCS 系统、计算机等电子设备的工作接地，当制造厂家有特殊要求时，按厂家要求做；无明确规定的，工作接地电阻值宜取为小于或等于 4Ω 。

13.2 仪表系统接地

13.2.1 若在钢结构平台上，仪表系统保护接地及工作接地均可直接连接在平台上，但两点不得连接在一起，且应有明显的接地标志。

13.2.2 若在非钢结构平台上，仪表系统保护接地可直接接至电气接地网上，可不单独设置接地体。

13.2.3 仪表系统工作接地，如电气接地网电阻值能满足要求，可直接接至电气接地网上，可不单独设置接地体。

13.2.4 下列情况下，仪表系统工作接地应单独设置接地体：

13.2.4.1 仪表制造厂家有特殊要求；

13.2.4.2 电气接地网电阻值不能满足要求；

13.2.4.3 所选用的仪表对噪声相当敏感，对干扰要求高；

13.2.4.4 从工程或经济考虑，单独设置接地体较为合理。

13.2.5 如需单独设置接地体时，接地体的设计和安装可参照《全国通用电气装置标准图集 接地装置安装》执行。

13.3 现场仪表接地

13.3.1 现场安装的自动化仪表及控制装置都应做保护接地。

13.3.2 若在钢结构平台上，接地线应直接焊在平台上。

13.3.3 在非钢结构平台上，接地线宜就近连在电气接地网上。

13.4 电缆及电缆托架接地

13.4.1 铠装电缆的铠装保护层应接地，所有铠装电缆的铠装保护层应在控制室统一接地。

13.4.2 屏蔽电缆的屏蔽层必须接地，所有屏蔽电缆的屏蔽层应在控制室统一接地。

13.4.3 电缆托架宜 16m 做一个接地，可接在附近的电气接地网上。

14 施工及验收

14.1 一般规定

14.1.1 仪表工程的施工，应按照施工图纸和仪表安装使用说明书及有关的施工验收规范的规定进行，修改设计必须经过原设计部门的同意。

14.1.2 仪表工程中的焊接工作应符合《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》的有关规定。

14.2 仪表盘（箱、操作台）及仪表设备的安装

14.2.1 仪表盘（箱、操作台）的安装应符合下列规定：

14.2.1.1 仪表盘（操作台）的型钢底座安装时，型钢基础制作应平直、牢固，外形尺寸与仪表盘尺寸应一致，外形尺寸偏差应为 $\pm 2\text{mm}$ ；当型钢底座的总长超过 5m 时，全长允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ 。

14.2.1.2 型钢基础制成后应进行除锈防腐处理，仪表盘与基础型钢之间应采用防锈螺栓及防松垫片连接。

14.2.1.3 单独的仪表盘（操作台）的安装应符合下列规定：

- (1) 垂直、平正、牢固；
- (2) 垂直度允许偏差为 $1.5/1000$ ；
- (3) 水平方向的倾斜度允许偏差为 $1/1000$ 。

14.2.1.4 成排的仪表盘（操作台）安装，除应符合第14.2.1.3款的规定外，还应符合下列规定：

- (1) 相邻两盘（操作台）顶部高度允许偏差应不大于 2mm ；
- (2) 当盘间连接超过两处时，其顶部高度允许偏差应不大于 5mm ；

(3) 相邻两盘（操作台）正面接缝的平面度允许偏差应不大于 1mm；

(4) 当盘间连接超过 5 处时，盘正面的平面度允许偏差应不大于 5mm；

(5) 相邻两盘（操作台）间接缝的间隙应不大于 2mm。

14.2.1.5 在振动场所安装的仪表盘（箱）应采取防振措施。

14.2.2 仪表设备的安装应参照《工业自动化仪表工程施工及验收规范》的有关规定执行。

14.3 井口控制盘的安装

14.3.1 井口控制盘应安装在井口附近便于操作的地方。

14.3.2 井口控制盘的安装应垂直、平整、牢固，垂直度允许偏差应不大于 3mm；高度大于 12m 时，垂直度允许偏差应不大于 4mm。水平倾斜度允许偏差应不大于 4mm。

14.4 计算机的安装

14.4.1 计算机设备安装应由远及近；在控制室内搬运或移动时不得损坏地面；就位后应及时固定并采取相应的防护措施。

14.4.2 机柜和操作台安装应符合本规范 14.2.1.4 款的规定。

14.4.3 系统安装后应经常保持室内清洁，定期用吸尘器除尘，如需拖洗地面也不宜过湿。

14.5 仪表供电设备及供气系统的安装

14.5.1 供电设备的安装应符合下列规定：

14.5.1.1 安装前应检查设备是否符合设计要求；

14.5.1.2 应检查设备的可动部件、密封措施等是否完好无损；

14.5.1.3 不宜将设备安装在高温、潮湿、多尘、有爆炸及火灾危险、有腐蚀作用、振动及可能干扰其附近仪表等场所，当不可避免时，应采取相应的防护措施；

14.5.1.4 设备的安装位置应选在便于检查、维修、拆卸、通风良好，且不影响行人和邻近设备安装与拆卸的场所；

14.5.1.5 设备的安装应牢固、整齐、美观，设备位号、端子编号、用途标牌、操作标志及其它标记，应完整无缺；

14.5.1.6 不间断电源系统安装完毕，应检查其自动切换装置的可靠性，有关技术指标应符合设计规定。

14.5.2 供气系统的安装应符合下列规定：

14.5.2.1 仪表供气系统采用的管子、阀门、管件等，在安装前均应进行清洗，不应有油、水、铁锈等污物；

14.5.2.2 支管应从总管顶部引出，总管上应留有备用接头；

14.5.2.3 供气系统的配管应整齐、美观，其末端和采液处应有排污阀，在水平干管上支管的引出口应在干管的上方；

14.5.2.4 供气管线的坡度要求应符合有关规范的规定。

14.6 电气的防爆和接地

14.6.1 防爆应符合下列规定：

14.6.1.1 安装在爆炸和火灾危险场所的仪表、电气设备和材料，必须具有符合现行国家或部颁防爆质量标准的技术鉴定文件和防爆产品合格证书；

14.6.1.2 电缆托架、保护管通过不同等级火灾、爆炸危险场所或危险区域时，在分界处应采取隔离措施；

14.6.1.3 在爆炸和火灾危险场所安装的仪表箱、分线箱、接线盒及防爆仪表、电气设备，引入电缆时，应采用防爆密封填料函进行密封，外壳上多余的孔也应做防爆密封；

14.6.1.4 本安回路电缆在电缆托架内敷设时，应集中于同一区内，与非本安回路之间应用金属隔板隔开，防止静电干扰与磁场干扰；

14.6.1.5 本安回路的电缆（线）应单独穿管保护，不得与非本安回路共用同一根保护管或同一根电缆。

14.6.2 接地应符合下列规定：

14.6.2.1 保护接地应牢固、可靠，可通过接地干线连接到电气接地网上，也可直接与钢结构连接；

14.6.2.2 电缆的屏蔽层应作屏蔽接地，且可与工作接地共用接地干线与接地极，电缆的屏蔽单端接地宜在控制室一侧接地，同一线路的屏蔽层应具有可靠的电气连续性；

14.6.2.3 接地线宜选用多股铜芯线，并采用压接法连接，接地线的绝缘护套应为黄绿相间的颜色；

14.6.2.4 本质安全型仪表系统的接地，宜采用独立的接地极或接至信号接地极上。

14.7 仪表和计算机控制系统的调试

14.7.1 仪表调试应符合下列规定：

14.7.1.1 仪表的单体调试应在安装前进行。

14.7.1.2 应急关断系统应在安装完毕后调试。

14.7.1.3 仪表系统在使用前必须进行系统调试。

14.7.1.4 检测系统的调试应符合下列要求：

(1) 在系统的信号发生端（即变送器或检测元件处）输入模拟信号，检查系统的误差，其值不应超过系统内各单元仪表允许基本误差平方和的平方根值；

(2) 当系统的误差超过上述规定时，应单独调校系统内各单元仪表并检查线路或管路。

14.7.1.5 调节系统的调试应符合下列要求：

(1) 按照设计的规定，检查调节器及执行器的动作方向；

(2) 在系统的信号发生端给调节器输入模拟信号，检查其基本误差，软手动的输出保持特性和比例、积分、微分动作以及自动和手动操作的双向切换性能；

(3) 用手动操作机构的输出信号检查执行器从始点到终点的全行程动作；如有阀门定位器时，则连同阀门定位器一起检查。

14.7.1.6 报警系统的调试应符合下列要求：

(1) 系统内的报警给定器及仪表、电气设备的报警机构，应

按设计规定的给定值进行标定；

(2) 在系统的信号发生器端输入信号，检查其音响和灯光信号是否符合设计规定；

(3) 在检查中如发现与设计不符时，应检查外部线路、报警设定值及报警元件。

14.7.1.7 联锁保护系统的调试应符合下列要求：

(1) 联锁保护系统应根据逻辑图进行调试检查，确保系统灵敏、准确可靠；

(2) 联锁保护系统除应进行分项试验外，还应进行从初始状态的联动试验。

14.7.2 计算机控制系统的调试应符合下列规定：

14.7.2.1 首先应检查系统硬件、应用软件、冗余能力、输入输出模块功能及精度试验。

14.7.2.2 对于大系统，可以用制造厂提供的诊断程序做各种诊断检查。

14.7.2.3 系统调试应符合下列要求：

(1) 在显示器上调出各种应显示的画面，确认无误。

(2) 把检测回路逐个从 CRT 中调出，核对信号量程、工程单位、报警点等，经确认后，在现场加模拟信号；模拟值应包括量程的始点和终点，不得少于 5 点；显示器的显示值，不得低于系统精度要求。

(3) 对有报警要求的检测回路应作模拟试验。

(4) 对调节回路，除完成上述第 (2)、(3) 条调试内容外，还应检查输出的正 / 反作用及执行机构的动作是否正确；在操作站进行手动输出，检查执行机构的动作值是否符合精度要求。

(5) 对联锁回路，应模拟联锁的工艺条件，检查联锁动作的正确性。

(6) 对复杂调节回路，应模拟工艺条件逐步检查。

14.8 工程验收

14.8.1 试运行应符合下列规定:

14.8.1.1 取源部件、仪表管路、仪表供电、供气系统、仪表和电气设备及其附件已按设计和本规范的规定安装完毕,仪表设备已经过单体调校合格后,即可进行试运行;

14.8.1.2 仪表系统经调试完毕,并符合设计和本规范的规定,即为无负荷试运行合格;

14.8.1.3 经无负荷试运行合格的仪表系统,已对工艺参数起到检测、调节、报警和联锁作用,并经 48h 连续正常运行后,即为负荷试运行合格。

14.8.2 交工及验收应符合下列规定:

14.8.2.1 仪表系统经负荷试运行合格后,施工单位应向建设单位交工,建设单位应组织验收。

14.8.2.2 交工验收时应交验下列文件:

- (1) 工程竣工图;
- (2) 隐蔽工程记录;
- (3) 流量测量元件安装记录;
- (4) 电缆(线)绝缘电阻测定记录;
- (5) 接地电阻测定记录;
- (6) 管路压力试验;
- (7) 高压、高温、低温和特殊管路的管线、管件、阀门材质合格证;
- (8) 高压、高温、低温和特殊管路的管线、管件、阀门焊接质量检验报告;
- (9) 合格焊条登记表;
- (10) 防爆产品的防爆合格证书;
- (11) 设计变更通知单、施工变更联络单;
- (12) 仪表调试记录;
- (13) 仪表系统调试记录;

- (14) 报警、联锁系统试验记录;
- (15) 应急关断系统试验记录;
- (16) 井口控制系统试验记录;
- (17) 仪表设备交接清单;
- (18) 交工验收证书;
- (19) 单位工程质量评定资料。

附录 A 本规范用词说明

A.0.1 执行本规范条文时，对于要求严格程度的用词说明如下，以便在执行中区别对待：

A.0.1.1 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

A.0.1.2 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

A.0.1.3 表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

附 加 说 明

本规范主编单位、参加单位和主要起草人名单

主编单位：辽河石油勘探局勘察设计研究院

参加单位：中国石油天然气总公司工程技术研究院

主要起草人：孙延庆 王立春 时冀淮

附件

滩海石油工程仪表与自动 控制技术规范

条 文 说 明

制 定 说 明

根据(95)中油技监字第35号文的要求,由辽河石油勘探局设计院负责编制的SY/T 0310—96《滩海石油工程仪表与自动控制技术规范》经中国石油天然气总公司1996年12月3日以(96)中油技监字第642号文批准发布。

在编制过程中,编制人员遵照国家有关方针政策,进行了比较广泛的调查研究,认真总结了滩海石油工程仪表与自动控制方面的实践经验,并广泛地征取了有关单位的意见,反复讨论、修正,最后由中国石油天然气总公司基建工程局会同有关部门审查定稿。

本规范共分为14章。主要内容包括:总则、术语、一般规定、测控设备的选型、井口安全控制系统、应急关断系统、报警系统、监控系统、控制室、电线电缆、伴热保温、供电供气、接地、施工及验收。

为便于广大基建、设计、施工、科研、高等院校等有关部门和单位人员在使用本规范时,能正确理解和执行条文规定,本规范编写人员根据国家有关编制标准、规范条文说明的统一要求,按正文的章、节、条顺序编制了本条文说明,供各有关人员参考。

鉴于本规范系初次编制,希望各单位在执行过程中,结合工程实践,认真总结经验,注意积累资料,如发现需要修正或补充处,请将意见和有关资料,同时寄交辽宁省盘锦市兴隆台辽河石油勘探局设计院(邮编124010)和天津塘沽津塘公路40号石油工程技术研究院标准室(邮编300451),以便今后修订时参考。

辽河石油勘探局勘察设计研究院

1996年12月

目 次

1 总则	(46)
2 术语	(47)
3 一般规定	(48)
4 测控设备的选型	(49)
4.1 测控设备选型的基本原则	(49)
4.2 流量仪表的选型	(49)
4.3 压力仪表的选型	(50)
4.5 物位仪表的选型	(50)
4.6 过程分析仪表的选型	(51)
4.7 显示调节仪表的选型	(51)
4.8 控制阀的选型	(51)
5 井口安全控制系统	(52)
5.1 基本要求	(52)
5.2 井口安全阀	(52)
5.3 井口控制盘	(52)
6 应急关断系统	(53)
7 报警系统	(54)
8 监控系统	(55)
8.2 控制中心	(55)
8.3 主计算机系统	(55)
8.4 主计算机系统硬件	(55)
8.5 平台（小规模）的站控制系统	(55)
8.6 软件	(55)
8.7 自动控制通信网络	(56)
9 控制室	(57)

10	电线电缆	(58)
10.1	电线电缆的选择	(58)
10.2	电缆敷设规定	(58)
11	伴热保温	(59)
12	供电供气	(60)
13	接地	(61)
13.1	接地电阻值	(61)
13.2	仪表系统接地	(61)
13.3	现场仪表接地	(61)
13.4	电缆及电缆托架接地	(62)
14	施工及验收	(63)
14.1	一般规定	(63)
14.2	仪表盘 (箱、操作台) 及仪表设备的安装	(63)
14.3	井口控制盘的安装	(63)
14.4	计算机的安装	(63)
14.5	仪表供电设备及供气系统的安装	(63)
14.7	仪表和机算机控制系统的调试	(64)
14.8	工程验收	(64)

1 总 则

1.0.1 制定本规范的目的是为了统一滩海油气田仪表与自动控制系统的技术要求。滩海不同于海洋也不同于陆地的地域特点，决定了滩海油气田仪表与自动控制系统有其特殊的技术要求，因此需要制定出既能满足安全生产又能体现滩海特点的仪表与自动控制技术规范。

2 术 语

本规范只对部分术语作出了定义，本规范中出现的其它术语按化工设计标准 CD 50A4—84《自控设计常用名词术语》定义。

3 一般规定

3.0.2 滩海区域使用的仪表与控制系统一定要特别注意含盐雾及高湿度的滩海环境条件的影响。

3.0.3 在滩海平台的危险场所，为了保证不能因仪表问题引起火灾，所以规定所使用的仪表必须具有防爆等级证书。

4 测控设备的选型

4.1 测控设备选型的基本原则

4.1.1 本条对仪表精度等级的选择做出了规定，内容与 SY/T 0090—96《油气田及管道仪表控制设计技术规定》的有关规定一致。

4.1.2 气动调节阀比电动调节阀可靠性高，发生故障的可能性低，工程造价低，尤其在交通不方便的滩海区域，更应多选用气动调节阀。

对于调节阀使用少的平台或人工岛，在缺少气源的情况下，如果使用气动调节阀，那么造价就应包括两部分：一是气源，二是气动调节阀，这两项相加的费用要比使用电动调节阀多，所以从工程造价上考虑推荐使用电动调节阀。

4.2 流量仪表的选型

目前流量仪表种类很多，一种流量计可以适用于多种介质，而一种介质又有多种流量计可以测量。在流量仪表的选型中，既要考虑使用场合和工艺介质情况，还要考虑仪表的性能和造价，因此很难明确地规定出在什么工艺条件下必须选用某种特定的仪表，所以说本规定的“规定”是一般性的、推荐性的或阶段性的。

4.2.1 本条是依据 HG 20507—92《自动化仪表选型规定》有关内容编写的。

4.2.2 和 4.2.3 这两条中所推荐的各种流量计是目前比较常用的流量计，对于一些新型流量计，如质量流量计等，在本规范中没有介绍。

第 4.2.2 条中列出了文丘里管、双重孔板、1/4 圆喷嘴及圆缺孔板等，这是因为仪表厂能供货而且也是较常用的非标准节流

装置。

4.2.3 因现已有高粘度的涡轮流量计产品，所以本条没有对涡轮流量计适用介质的运动粘度范围作出规定。

腰轮流量计的结构目前分为直型腰轮或螺旋腰轮 45° 组合式等不同结构。螺旋型腰轮与一般腰轮比较，振动和噪声很小，适合于大口径结构，可参考不同结构选取。

选用椭圆齿轮流量计时应注意仪表厂规定的刻度范围及流体的流动情况，如果是脉动流，应适当降低选表的最大流量。

4.2.4 火炬管路的计量是很常见的计量，计量在放空或减压期间的最大流量和在扫线期间出现的最小流量，一般使用本条所推荐的仪表。

4.3 压力仪表的选型

因压力变送器也属于压力仪表的一种，所以在本节中没有对压力变送器的选型做出规定。

4.3.1 参照引用《自动化仪表选型规定》第 2.2.4 条。

4.5 物位仪表的选型

4.5.2 本条是根据目前陆上油田和海上油田使用情况和引进装置设计情况而制定的，浮筒式、浮子式、差压式使用最为普遍。

4.5.3 参照引用《自动化仪表选型规定》第 4.2.5 条。

4.5.4 浮筒式物位仪表，目前有力平衡式和位移平衡式。位移平衡式应用较广，精确度不高，主要适用于就地指示和调节；力平衡式由于利用反馈实现力平衡，因此浮筒与其它传动部件位移较小，仪表精度高。

4.5.5 对于大型贮槽液面的连续测量和容积计量，可选用钢带浮子式液位计，如大连第五仪表厂、北京自动化仪表四厂的钢带式液位计。

4.5.6 在测量乳化层比较厚的油水界面时，不宜使用差压式物位仪表。

4.6 过程分析仪表的选型

4.6.2 在测量原油高含水率时，宜采用“短波吸收法”原油含水率检测仪；在测量原油低含水率时，宜采用“电容式”原油含水率检测仪。

4.6.6 参照引用《自动化仪表选型规定》第 5.4.4.7 款。

4.7 显示调节仪表的选型

本规范适用于滩海石油工程仪表与自动控制设计中盘装式显示、调节仪表的选型，其中包括控制室仪表盘面和就地仪表盘面安装的一般显示、调节仪表的选型；不包括分散型、屏幕显示、计算机等仪表设备的选型，也不包括带显示调节功能的（桌式仪表/架装仪表、基地式仪表、就地仪表和变送器等）非盘装仪表的选型。

4.7.2 仪表各功能相对独立，相互关联，很难定出严格的选用界限，条文中提到“随时”可由设计者酌情掌握。

4.8 控制阀的选型

4.8.1 参照引用《自动化仪表选型规定》第 6.2.5 条。

4.8.2 角型阀分为普通角型阀和高压角型阀。在工艺介质不是高静压、高压降的场合选用普通角型阀，在工艺介质是高静压、高压降的场合选用高压角型阀。但一定要合理选择阀内件的材质和结构型式，以延长使用寿命。

5 井口安全控制系统

5.1 基本要求

开井时要先打开井下安全阀，后打开井上安全阀。无论是手动关井还是自动关井，都宜先关井上安全阀，后关井下安全阀。

5.2 井口安全阀

在单井平台上，可以没有井口控制盘，井上、井下安全阀可以使用手动泵开启。

5.3 井口控制盘

5.3.1 和 5.3.2 本条是根据国内外海上油田使用情况而制定的，电驱动的井口控制盘很少采用，普遍使用的是气压驱动的井口控制盘。

5.3.4 在设计井口控制盘完成井口出油管线上的高、低压报警及联锁功能时，必须确定高、低压力开关是安装在出油管线上还是安装在井口控制盘上。如果是安装在井口控制盘上，显示出油管线压力的压力表要安装在井口控制盘上的面板上，以便进行测试。

5.3.5~5.3.9 从应急关断报警系统传送到井口安全控制系统的关停信号，通常是因下游出现不安全因素所引起的，重要的是关停系统要设计成闭锁型系统。这意味着由于关停信号的触发作用，系统被切断，并停留在关停状态。清除不安全因素后，系统不能自动复位，不能自行打开安全阀。打开安全阀的唯一方法是操作员手动操作井口控制盘，这样就能保证当系统投入操作时，操作人员一定要在井口进行监视。

6 应急关断系统

6.0.1 本条意思是设计者应该对工艺操作先进行详尽的了解。

6.0.2 本条所规定的内容是为了保证在放弃平台或人工岛的紧急情况下，人离开前能迅速关掉所有装置。

6.0.3 在单井或简易平台上，应急关断系统级别的设置应根据实际情况而定。

6.0.4 参照引用《滩海石油建设工程安全规则》第 7.15.1 条。

6.0.5 在一个平台或人工岛上，应急关断系统是最重要的，因而规定在整个平台所有仪表安装完后，要特别对应急关断系统进行检验。

7 报警系统

7.0.1 本条说明了在本规范中报警系统包括的内容。

7.0.2 本条说明了在本规范中报警盘包括的内容。对于规模小的平台或人工岛，报警盘与中央控制盘、火灾盘可设为一个控制盘。

7.0.3 在滩海平台或人工岛上由于有防爆、防腐、防火等要求，所使用的信号报警、联锁仪表防护等级应具备相应的合格证书。

在设计时，现场检测开关在设备正常生产时不应是打开状态。若是打开状态，那么当线路、接点等出现故障时，操作者无法知道，这样就增加了不安全的因素。

对于一般的信号报警系统，视具体情况可设置单独的故障检测元件或专用报警开关，也可采用仪表中的辅助开关。

对于重要的信号报警系统，应设置单独的故障检测元件或专用的报警开关。

7.0.4 事故起源点的区分是指当同一控制室内要区别不同的工艺装置的报警信号时，选用不同种类的音响器件发出不同的声音。

音响器件的声响应考虑克服环境噪声的干扰。

8 监控系统

8.2 控制中心

8.2.1 控制中心一般设在一个区块的主要平台或人工岛上。

8.3 主计算机系统

8.3.3 本条所列的功能是常用的控制功能。在实际应用中需要什么功能，系统就应该具备什么功能。

8.3.5 本条所要求的只是基本要求。随着 DCS 系统的发展，有些 DCS 系统无论什么类型的输入、输出信号都已有冗余功能，这样对整个系统会更好。

8.4 主计算机系统硬件

8.4.2 生产报表打印应采用用户确定的报表格式、内容、打印周期，实现定时和随时打印。实时报警打印应实时记录报警点位号、时间、报警工况等。

8.5 平台（小规模）的站控制系统

8.5.1 在设计中主要考虑生产规模：对于点数少的平台，只要能满足正常生产即可；但对于无人值守的平台要特别注意，一定要保证平台的安全。

8.5.2 对于点数少的站控制系统，上、下位机可以为一台。

8.6 软件

8.6.1 系统软件发展很快，在滩海石油工程中，为确保安全，没有经实践验证的绝对不允许使用。

8.7 自动控制通信网络

在滩海区域一个大的管理系统中，为节省投资，自控专业自己一般不宜单独设通信设施，而是与通讯专业共同使用一个通信网。

9 控 制 室

9.0.1 控制室位置的选择是控制室设计中很关键的问题之一，其涉及的因素很多，应全面综合考虑。

9.0.2 在平台或人工岛上，控制室的面积不宜过大，只要能满足设备布置，留有一定的空间就可以。

9.0.3 控制室设吊顶是因为吊顶有保温、隔热、减少积灰等作用。控制室减少积灰很有必要，因积灰会造成记录仪表堵塞、机械传动部分故障、切换开关失灵等。

9.0.4 在寒冷滩海区域采用空调装置时，盘前区和盘后区一般设双层窗。

当设计门的高度和宽度时，应考虑仪表盘的运进。若门不能满足仪表盘运进时，则要考虑未安装门前或预留安装墙，将仪表盘运进控制室。

9.0.8 在正压通风的控制室，当正压通风系统出现故障时，对控制室的全部供电必须切断。

10 电 线 电 缆

10.1 电线电缆的选择

10.1.1 低温寒冷地区，设计时一定要考虑电线电缆允许使用温度的范围。

10.1.2 芯线截面的大小应满足测量系统对线路阻抗和施工对线路机械强度的要求。

10.2 电缆敷设规定

10.2.1 电线、电缆的敷设无法避开电磁场干扰场所时，一般要选用屏蔽电缆、屏蔽电线。

同一汇线桥架内的不同类型的信号，不同电压等级的电缆应分类布置。对于交流电源线路和安全联锁线路，应用隔板与仪表信号线隔开敷设。

10.2.2 0类、1类、2类危险区定义见《滩海石油建设工程安全规则》第4.3.7条的规定。

11 伴 热 保 温

11.0.1 在北方滩海区域，冬天环境温度有时低于 -20°C ，而国内防爆仪表的下限是 -20°C ，在这种情况下对仪表进行保温是为了满足仪表的防爆要求。

11.0.3 在危险场所，采用电热带保温时，电热带、连接附件、控制件要满足防爆要求。

12 供电供气

12.0.1.1 独立电源供电是为了安全可靠，连续供电并便于维护。

12.0.2.1 不间断电源至少供电 30min，这是海上油田的通常做法。

12.0.2.2 不间断电源分为在线型和非在线型两种，为了提高可靠性，在本规范中推荐使用在线型。

13 接 地

13.1 接地电阻值

13.1.1 仪表设备保护接地一般包括：仪表盘和操作台（柜、箱、架）及底座；用电仪表外壳；配电盘（箱）；接线盒；汇线槽；导线管；铠装电缆的铠装保护层。

用电仪表、PLC、DCS 系统、计算机等电子设备的保护接地，有些制造厂有特殊要求，在设计中按制造厂要求做。

13.1.2 仪表设备的工作接地包括：信号回路接地、屏蔽接地、本安仪表接地。

PLC、DCS 系统的工作接地是自控专业近年来在设计中所遇到的新课题。有些系统由于工作接地没有处理，使用中经常出现问题，所以在设计中要特别注意。PLC 系统主要用于开关量的检测控制，把它的输入、输出模块与现场隔离起来。因而，通常用于开关量检测控制的 PLC 系统，它的接地要求相对较低；用于模拟量检测控制的 DCS 系统，它的接地要求比较高。由于各 DCS 系统制造厂的具体要求不一样，所以在本规范中没有具体列出，在设计时要按制造厂家要求做。

13.2 仪表系统接地

13.2.1 由于钢结构平台直接与大地相连，这样就无需另做接地体，直接连在钢结构平台即可。

13.2.4 本条列出仪表系统单独设置接地体的范围。

13.3 现场仪表接地

1.3.3.1 有些国产仪表没有要求做保护接地，在设计中就可以不考虑这部分。

13.4 电缆及电缆托架接地

13.4.3 两节电缆托架间要用铜芯线连好，以保证接地效果，本条数据来于工程经验。

14 施工及验收

14.1 一般规定

14.1.1 本条是为了解决设计、国标、本规范和相关规范的关系。本规范力图把国家标准《工业自动化仪表工程施工及验收规范》中的有关内容列入本规范中。

14.2 仪表盘（箱、操作台）及仪表设备的安装

14.2.1 本条参照引用《工业自动化仪表工程施工及验收规范》第3.2.1条～第3.2.6条。

14.2.2 在滩海平台或人工岛上，具体仪表的安装与陆上没有什么差别，所以本条参照《工业自动化仪表工程施工及验收规范》实施。

14.3 井口控制盘的安装

14.3.2 参照引用《石油化工仪表工程施工技术规程》第4.3.1条。

14.4 计算机的安装

14.4 计算机设备品种规格繁多，本节主要参考《石油化工仪表工程施工技术规程》第5章。

14.5 仪表供电设备及供气系统的安装

14.5.1.3 参照引用《工业自动化仪表工程施工及验收规范》第5.1.2条。

14.5.2 参照引用《工业自动化仪表工程施工及验收规范》第5.2节。

14.7 仪表和计算机控制系统的调试

14.7.2 系统调试是仪表施工的最后一道工序，也是建设单位与施工单位进行中间交接的过程，因此系统调试必须有甲方人员参加。

14.8 工程验收

14.8.2.2 本款所列的验收文件是指一般工程的验收文件，如甲方有特殊要求，按甲方要求做。