

中华人民共和国石油天然气行业标准

油气田及管道仪表控制
系统设计规范

Standard of instrumentation control system
design for oil / gas field and pipeline

主编单位: 中原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

1996 北京

目 次

1 总则	(1)
2 术语	(3)
3 一般规定	(4)
4 自控系统的设计	(5)
4.1 基本要求	(5)
4.2 自控系统功能的设置	(5)
4.3 顺序控制系统的设计	(6)
4.4 信号报警及联锁保护系统的设计	(6)
4.5 测控项目	(8)
5 测控设备的选型	(9)
5.1 测控设备选型的基本原则	(9)
5.2 温度测量仪表的选型	(10)
5.3 压力测量仪表的选型	(12)
5.4 流量测量仪表的选型	(12)
5.5 物位测量仪表的选型	(14)
5.6 常用过程分析仪表的选型	(17)
5.7 调节仪表的选型	(18)
5.8 执行器的选型	(20)
6 仪表盘(台)	(23)
6.1 仪表盘(台)的选型	(23)
6.2 仪表盘(台)的盘面布置	(23)
6.3 仪表盘(台)内设备布置	(24)
6.4 仪表盘(台)内配线配管	(25)
6.5 仪表盘(台)的安装	(26)
7 控制室	(27)

7.1	控制室的位置选择	(27)
7.2	控制室的规模和室内平面布置	(27)
7.3	控制室的建筑要求	(28)
7.4	控制室的电缆管缆敷设方式	(29)
8	供电和供气	(30)
8.1	供电	(30)
8.2	供气	(31)
9	电线电缆和仪表管线管缆	(32)
9.1	电线电缆的选择	(32)
9.2	气动信号管线管缆的选择和配管	(33)
9.3	测量管线及配件	(34)
9.4	电线电缆和仪表管线管缆的敷设	(35)
10	取源部件一次仪表和调节阀的安装	(40)
11	接地设计	(43)
11.1	测控设备接地设计的基本要求	(43)
11.2	仪表保护接地和工作接地	(43)
11.3	接地系统	(44)
附录 A	油气田及管道生产装置中主要站(或厂)主要设备的测控项目	(46)
附录 B	本规范部分用词说明	(68)
附加说明	(69)
附件	油气田及管道仪表控制系统设计规范条文说明	(70)

中国石油天然气总公司文件

(96) 中油技监字第 561 号

关于批准发布《埋地钢质管道直流排流保护技术标准》等五项石油天然气行业标准的通知

各有关单位:

《埋地钢质管道直流排流保护技术标准》等五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 0017—96	埋地钢质管道直流排流保护技术标准(代替 SYJ 17—86)
2	SY/T 0090—96	油气田及管道仪表控制系统设计规范
3	SY/T 0415—96	埋地钢质管道硬质聚氨酯泡沫塑料防腐保温层技术标准(代替 SYJ 18—86、SYJ 4015—87、SYJ 4016—87)
4	SY/T 0447—96	埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准(代替 SYJ 28—87、SYJ 4047—90)
5	SY/T 0546—1996	腐蚀产物的采集与鉴定

以上标准自 1997 年 6 月 1 日起施行。

中国石油天然气总公司
1996 年 11 月 15 日

1 总 则

1.0.1 为了在油气田及长输管道(以下简称管道)工程的自动化设计中更好地贯彻国家的技术经济政策,提高设计质量,加快建设速度,做到技术先进、经济效益显著、生产安全可靠,提高生产自动化和管理水平,适应石油工业建设现代化发展的要求,特制定本规范。

1.0.2 本规范适用于陆上油气田及管道工程建设中新建或扩建工程项目的生产过程及辅助设施的仪表控制系统设计。对于改建项目的设计可参照执行。

1.0.3 执行本规范时,尚应符合国家现行的有关标准(规范)的规定。

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 211—87 放射性防护规定

GB/T 9109.1—88 原油动态计量 一般原则

GB/T 9109.2—88 原油动态计量 容积式流量计安装技术规范

GB/T 9109.5—88 原油动态计量 油量计算

GB 50041—92 锅炉房设计规范

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

GB 50183—93 原油和天然气工程设计防火规范

GB 50251—94 输气管道工程设计规范

GB 50253—94 输油管道工程设计规范

SY 5671—93 石油及液体石油产品流量计交接计量规程

SY/T 6143—96 天然气流量的标准孔板计量方法

SYJ 4—84 油田油气集输设计规范

SY/T 5398—91 原油天然气和稳定轻烃交接计量站计量器具配备规范

SHJ 20—90 石油化工企业仪表供气设计规范

SHJ 21—90 石油化工企业仪表保温及隔离、吹洗设计规范

JSJT—85 接地装置安装

2 术 语

2.0.1 测控设备 measurement and control equipment

对工业生产过程中的各变量进行检测、显示、转换、运算、控制、执行等功能的自动化仪表、设备的总称。

2.0.2 主要参数 main parameter

对生产过程的安全运行和产品质量起着主要作用的测控（变）量。

2.0.3 重要参数 inportent parameter

对生产过程运行的经济性起着重要作用的测控（变）量。

3 一般规定

3.0.1 自控设计应满足工艺过程安全、经济运行的需要，积极、慎重地采用国内外先进技术，做到因地制宜、经济合理，设计出适合我国油气田及管道特点的过程控制自动化系统。

3.0.2 测控设备选型均应统筹考虑，合理安排，保持设计项目整体的协调性和一致性。

3.0.3 测控设备应选用经过现场考验的并符合国家标准和行业标准的系列产品。

3.0.4 自控系统设计必须严格执行国家现行的有关防火防爆标准和规范。

3.0.5 计量站的油、气、水宜实现在线自动计量；对于小断块油气田，宜采用站内就地监控方式；对于整装的油气田，在实现单站自动监控的基础上，逐步实现区块的集中监测和数据采集。

3.0.6 对于工艺流程比较复杂、生产规模比较大的气体处理厂、油气集中处理站等场合，根据具体情况宜采用集中控制或分区控制方式。

3.0.7 在沙漠和我国边远地区新开发的油气田，为实现无人值守，生产过程宜采用具有适应环境特点的计算机监控系统，计量站和井口装置宜实现遥测、遥信、遥控。

3.0.8 输油管道和输气管道的生产过程控制应符合现行的国家标准《输油管道工程设计规范》和《输气管道工程设计规范》的规定。

4 自控系统的设计

4.1 基本要求

就地和控制室内安装的测控设备，对生产过程的监视与控制均应达到下列基本要求。

4.1.1 通过测控设备可实现对工艺设备的启、停。

4.1.2 在正常运行工况下，实现生产过程的监视与调控。

4.1.3 在异常运行工况时，实现各异常部位的报警、联锁、保护。

4.2 自控系统功能的设置

4.2.1 自控系统的显示、记录、积算、调节、手动遥控、顺序控制、报警、联锁等功能，应根据工艺过程的实际需要设计。

4.2.2 对于生产过程中需要经常监视的参数应设显示：对于主要和重要参数应单独设置显示装置；其他参数宜采用多点切换测量；越限报警和联锁的参数应在控制盘台上设显示装置。

4.2.3 下列参数应设置记录仪表。

4.2.3.1 具有连续变化的、并在事故时必须进行分析或者影响产品质量的主要参数。

4.2.3.2 用以进行经济分析或核算的重要参数。

4.2.4 重要的或需进行经济核算的流量参数应设积算。

4.2.5 对于影响生产过程平稳运行需随时监控的参数，应设自动调节。

4.2.6 对于生产过程中需要经常操作的辅助设备和阀门、风门，宜设手动遥控。

4.2.7 对于有规律并需要频繁操作的对象，宜设计顺序控制系统。

4.2.8 下列情况应设置信号报警及联锁保护系统。

4.2.8.1 可能影响生产安全的参数；

4.2.8.2 自控系统的主供电回路和主供气回路的电压、气压。

4.2.8.3 在易燃易爆场所内，应设置可燃气体泄漏检测和报警装置，必要时应设置火灾自动报警系统。

4.3 顺序控制系统的设计

4.3.1 采用顺序控制时，必须保证装置或设备的正常启、停、运转，每个被控对象应设有单独控制手段。当顺序控制过程中出现保护动作指令时，应能自动将顺序控制中断，并按规定的程序实现紧急操作，使生产过程恢复到安全状态。

4.3.2 控制盘（台）应设有顺序控制系统的工作状态显示及故障报警信号，对于重要信号可设置多个发讯装置。复杂的顺序控制系统还应设有步序显示。

4.4 信号报警及联锁保护系统的设计

4.4.1 信号报警及联锁保护系统设计应符合下列规定：

4.4.1.1 信号报警点、联锁点及保护的设置，动作整定值及可调范围必须满足工艺过程的要求。

4.4.1.2 信号报警及联锁保护系统宜采用无触点逻辑插卡式的线路或可编程序控制器。

4.4.1.3 重要的信号报警系统和联锁系统用的信号检出装置应单独设置。必要时应设置双重或“三取二”检出装置。正常工况时，信号报警系统宜处于激励状态。

4.4.1.4 联锁及保护接线中宜设投入和切除联锁用的开关。

4.4.1.5 信号报警及联锁保护用电源的可靠性应与被控对象控制电源的可靠性一致。供电设计应符合本规范 8.1 节的规定。

4.4.1.6 灯屏、音响器、按钮应根据系统要求和仪表盘的布置情况选用。具体规定如下：

(1) 红色信号灯表示超限信号，绿色信号灯表示设备运转状

态，乳白色信号灯表示电源信号，黄色信号灯表示注意或非第一原因事故。白色光字牌用文字标明信号内容。

(2) 确认（消声）按钮应为黑色，试验按钮应为白色。

(3) 音响器宜选用电铃或蜂鸣器。

4.4.1.7 对于大型装置或设备的复杂的联锁及保护系统应分级设计，利用联锁分级组合转换开关，具体改变联锁点的组合和级别。

4.4.1.8 联锁及保护系统应设置手动投入和切除装置。特别重要的联锁及保护点必须设置钥匙型切投转换开关，并用不同颜色的信号灯表示切投状态。

4.4.1.9 重要的联锁及保护系统应设置手动复位开关。当联锁及保护系统动作后，必须手动复位才能重新投运。

4.4.2 信号报警装置应具有下列功能：

4.4.2.1 能重复音响；

4.4.2.2 当信号出现时，相应的信号灯应闪光，确认后变为平光；

4.4.2.3 能手动解除音响和进行灯光、音响试验；

4.4.2.4 当工艺过程要求能区别第一原因或瞬时原因事故时，应设置相应的鉴别环节。

4.4.3 联锁及保护系统设计必须保证装置或设备的正常启、停、运转；在工况发生异常情况时，能按规定的程序实现紧急操作，自动投入备用系统或安全停车。该系统的设计应具有下列功能：

4.4.3.1 联锁及保护系统应按工艺过程要求使相应的执行机构按规定的程序动作；一旦能源中断，应使工艺过程和设备处于安全状态。

4.4.3.2 当工艺过程允许某工艺变量在一定的时间范围内有瞬时波动时，联锁及保护系统应设置延时装置。在规定的延时时间内，联锁及保护系统不动作。

4.4.3.3 保护系统动作，应同时声光报警。声光报警装置可以

单独设置，也可以与其他工艺参数共用信号报警系统。重要的保护系统应设置预报警环节。

4.4.3.4 装置或设备的联锁及保护系统，应能清楚地显示装置和设备的投运步骤和运行状态。

4.4.3.5 重要的联锁及保护系统应具有手动紧急停车功能，能按原系统的规定程序实现停车和切断。

4.5 测 控 项 目

4.5.1 油气田生产装置中主要站（或厂）的主要设备的测控项目见附录 A 所列表 A.0.1-1～表 A.0.1-5。

4.5.2 工业锅炉的测控项目应符合现行的国家标准《锅炉房设计规范》的规定。

4.5.3 输油管道工程的测控项目应符合现行的国家标准《输油管道工程设计规范》的规定。

4.5.4 输气管道工程的测控项目应符合现行的国家标准《输气管道工程设计规范》的规定。

5 测控设备的选型

5.1 测控设备选型的基本原则

5.1.1 仪表准确度等级的选择应符合下列规定:

5.1.1.1 作为商品交接用的油品流量仪表,其准确度等级应符合现行国家标准《原油动态计量一般原则》、《原油动态计量 容积式流量计安装技术规定》、《原油动态计量 油量计算》和国家现行标准《石油及液体石油产品流量计交接计量规程》的规定。

5.1.1.2 油田内部原油和天然气流量仪表的准确度应符合国家现行标准《油田油气集输设计规范》。

5.1.1.3 长输管道原油和天然气流量仪表的准确度应符合现行的国家标准《输油管道工程设计规范》和《输气管道工程设计规范》。

5.1.1.4 生产过程中主要参数和重要参数所选用的测控仪表的准确度等级,宜为0.5级或不低于1.0级。

5.1.1.5 其他参数所选用的测控仪表的准确度等级可为1.5级或2.5级。

5.1.2 仪表类型选择应符合下列规定:

5.1.2.1 根据生产工况、环境条件及自动化水平的要求,选择仪表类型。

5.1.2.2 信号传送距离较远,要求信号处理迅速或运算规律比较复杂时,宜选用电动仪表。对于基地式调节仪表,宜选用气动仪表。

5.1.2.3 一般大、中型生产装置的测控设备,宜选用单元组合式仪表或计算机控制系统。

5.1.2.4 安装在有爆炸危险场所的仪表设备,应选用符合有关防爆规范要求的防爆型仪表。

5.1.2.5 安装在湿热地区的仪表设备，应选用耐湿热型的仪表。

5.1.2.6 安装在振动较大的场合的仪表，应选用具有防振性能的仪表。

5.1.2.7 腐蚀性介质的测量，应选用具有防腐性能的仪表或采取适当的隔离措施。

5.1.2.8 粘性介质、高温、低温或超低温介质的测量，应采用具有防护条件的仪表或采取隔离保温措施。

5.1.2.9 测控设备的公称压力等级的选择应满足工艺生产过程运行和维修试压的需要。

5.2 温度测量仪表的选型

5.2.1 温度测量显示仪表的温度使用范围宜取为仪表测量范围上限值的 20%~90%。

5.2.2 就地显示的测温仪表的选用应符合下列要求：

5.2.2.1 一般情况下，就地测量 $-80\sim 500^{\circ}\text{C}$ 介质温度的测量仪表可选用双金属温度计。

5.2.2.2 对于测量 $-100\sim 500^{\circ}\text{C}$ 的介质温度，当环境振动较小、测温准确度要求较高、读数方便的场合，宜选用玻璃液体温度计。

5.2.2.3 对于测量 $-80\sim 400^{\circ}\text{C}$ 的介质温度，当环境振动较小、无法近距离读数、测温准确度要求不高时，宜选用压力式温度计。压力式温度计的毛细管敷设长度小于 20m。其正常指示值宜为仪表测量范围上限值的 $1/2\sim 3/4$ 。

5.2.3 集中检测温度仪表的选用应符合下列要求：

5.2.3.1 热电偶和热电阻的型号规格应根据被测介质的温度、压力、环境的振动情况及防爆要求等条件来确定。

(1) 对于测量 $-200\sim 1800^{\circ}\text{C}$ 的介质温度，在无剧烈振动的场合宜选用热电偶。

对于测量 $-200\sim 650^{\circ}\text{C}$ 的介质温度或温差，当测量的准确度

要求较高、无剧烈振动的场合宜选用热电阻。

当测量点处振动较大时，应选用耐振的热电偶或热电阻。

(2) 热电偶、热电阻的接线盒，应根据环境条件选用普通型、防溅型、防水型或防爆型。

在有爆炸危险的场所，应选用符合防爆等级要求的热电偶和热电阻。

(3) 测量设备或管道的外壁温度时，应选用表面热电偶或表面热电阻。

(4) 测量流动的含固体硬质颗粒介质温度时，应选用耐磨热电偶。

(5) 对检测元件有弯曲安装或快速响应要求以及设计认为必要的场合，可选用铠装热电偶或铠装热电阻。

(6) 测量含氢量大于 5%（体积）的还原性气体，当温度高于 870℃ 时，应选用吹气式专用热电偶或钨铼热电偶。

(7) 当一个测温点需要在两处同时显示温度时，可选用双支热电偶或双支热电阻。

(8) 热电阻的接线宜采用三线制。

5.2.3.2 显示仪表的选用应符合下列规定：

(1) 显示仪表的类型、准确度和功能应以满足生产过程运行操作和安装维修的需要来确定。

(2) 当要求以标准信号传输时，应采用温度变送器；当无上述要求时可直接与测温元件配套连接。

(3) 当热电偶的冷端温度不恒定，影响系统所要求的准确度时，应选用具有冷端补偿功能的显示仪表。

5.2.4 测温元件的安装方式、尾长及材质的选择应符合下列规定：

5.2.4.1 测温元件的安装方式、尾长的选择应根据被测点的位置和技术要求按有关规定进行。

5.2.4.2 测温元件保护管材质应根据被测介质的温度、压力、腐蚀性、磨损等情况选择。

5.2.4.3 对于不能抽芯的测温元件和不能停产维修的场合，应在工艺管线中加设保护套管。

5.3 压力测量仪表的选型

5.3.1 压力仪表（包括压力表、压力变送器、压力传感器等）的种类、型号、量程、准确度等级及防爆等级应根据工艺生产过程的要求及介质的特性确定。

5.3.2 压力仪表量程的选择应符合下列要求：

5.3.2.1 测量稳定压力时，正常操作压力应为仪表测量范围上限值的 $1/3 \sim 2/3$ 。

5.3.2.2 测量脉动压力时，正常操作压力应为仪表测量范围上限值的 $1/3 \sim 1/2$ 。

5.3.2.3 测量高压时，正常操作压力不应超过仪表测量范围上限值的 $3/5$ 。

5.3.3 对高粘稠、易结晶、易堵或含有固体颗粒状介质或腐蚀性强的介质的测量，应选用隔膜式压力仪表，也可采取隔离措施或加装吹洗装置。

5.3.4 就地安装时无刻度指示的变送器、压力开关、压力调节器、减压阀等，宜配设就地压力表。

5.3.5 要求采用标准信号传输时，应选用压力变送器。

5.3.6 在有剧烈振动的场合测量压力时，应选用抗振压力表或采取防振措施。

5.4 流量测量仪表的选型

5.4.1 常用流量测量仪表的选型应符合下列要求：

5.4.1.1 流量仪表的选用应根据被测介质的性质、温度和压力、流量范围、要求测量的准确度、压力损失的大小、安装使用是否方便等因素综合考虑选择。

5.4.1.2 仪表测量范围的选择应符合下列要求：

(1) 对于线性刻度的仪表：

流体流量》和国家现行标准《天然气流量的标准孔板计量方法》的规定。

5.4.7.2 符合下列条件者，可选用双重孔板：

- (1) 被测介质为干净的液体、气体；
- (2) 雷诺数范围： $3000 < ReD < 300000$ 。

5.4.7.3 符合下列条件者，可选用圆缺孔板：

- (1) 被测介质为含有固体颗粒、各种浆液等可能使孔板在孔板前后产生沉淀物的脏污介质。
- (2) 必须具有水平或稍有倾斜安装的管道。

5.4.7.4 差压范围的选择应根据设计计算确定，常用的差压范围宜选为：低差压：0~6、0~10kPa；中差压：0~16、0~25kPa；高差压：0~40、0~60kPa。

5.4.7.5 取压方式宜采用角接取压和法兰取压。

5.4.7.6 特殊型差压式流量计的选择应符合下列要求：

- (1) 对于要求测量准确度不高于 2.5 级的饱和蒸汽的流量测量，宜选用蒸汽流量计；
- (2) 对于测量无悬浮物的洁净液体、气体和蒸汽的微小流量，宜选用内藏孔板流量计；
- (3) 对于要求就地显示的洁净的液体、气体和蒸汽的较大流量的测量，可选用旁通转子流量计（分流式流量计）。

5.4.8 对于商品油、气的交接计量器具的配备，应符合现行国家标准《原油动态计量 一般原则》、《原油动态计量 容积式流量计安装技术规定》和现行国家标准《原油天然气和稳定轻烃交接计量站器具配备规范》的规定。

5.5 物位测量仪表的选型

5.5.1 常用物位测量仪表的选型应符合下列要求：

5.5.1.1 物位（包括液面、界面和料面）测量仪表的选择应根据被测介质的特性确定。

- (1) 液体的比密度差为 0.1~0.5 的介质界面的测量，可选

用差压式或浮力式液位计。液体的比密度差小于 0.1 介质界面的测量，可选用电容式、导纳式、短波吸收法式液位计。

(2) 非高粘介质的液位测量，可选用差压式或浮力式液位计。高粘介质液位的测量可选用声波式、辐射式、差压式或浮力式液位计。

5.5.1.2 物位测量仪表的量程应根据工艺对象的实际变化范围来确定。除供计量容积用的物位测量仪表外，一般应使正常物位处于仪表量程的 50% 左右。物位仪表的功能设置应根据工艺生产过程的要求确定，当要求信号传输时，可选择具有模拟转换功能的测量仪表。

5.5.2 差压式（包括压力式）物位测量仪表的选型符合下列要求：

5.5.2.1 液面和界面的连续测量可选用电容式、扩散硅式差压仪表。当测量界面时，要求上部介质的上液面应始终高于上部取压口。

5.5.2.2 粘稠性液体、结晶性液体、结胶性液体、沉淀性液体、含悬浮物液体及易凝固液体的液位测量，宜选用插入式法兰差压仪表。

除上述以外的液体的液位测量，可选用平法兰或其他差压仪表。

5.5.2.3 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分离器、分离器、汽化器、平衡容器等部件，或对测量管线伴热、绝热保温。

5.5.2.4 采用差压仪表测量物位时，应根据仪表的结构形式、安装位置、测量要求等情况，确定仪表的正、负迁移和迁移量的数值。

5.5.3 浮力式仪表的选型应符合下列要求：

5.5.3.1 对于不允许轻易停车的工艺设备或密闭容器内液面和界面的测控，可采用外浮筒物位仪表；对于在操作温度下不结

晶、不粘稠，但在环境温度下可能结晶或粘稠的液体对象，宜采用内浮筒式物位仪表。

5.5.3.2 当测量准确度要求较高，信号要求远传时，宜选用力平衡式；当准确度要求不高，就地指示或调节时，可选用位移平衡型浮力式物位仪表。

5.5.3.3 在下列场合宜选用浮子式物位仪表：

(1)大型储罐的液位测量（如原油罐、轻质油罐、液化气罐等），宜选用浮子式液面计（如光导液位计、钢带液位计）；就地液位的测量也可选用多个色带式浮球液位计、磁翻转液位计等重叠安装。

(2)卧式罐的液位就地测量，宜选用杠杆式浮球液位计、色带式浮球液位计、磁翻转式液位计等。

(3)位式液位控制，宜采用浮球液位控制器。

5.5.4 电容式物位测量仪表的选型应符合下列要求：

5.5.4.1 对于腐蚀性液体、沉淀性液体及其他工艺流体的液面连续测量和位式测量，可选用电容式物位仪表。当用于界面测量时，两种液体的电学性能必须符合产品要求。

5.5.4.2 当测量粘性导电介质的液位和界面时，电极表面应选择具有与被测液体亲和力小的材料；当测量非导电介质的液位和界面时，可采用裸电极。

5.5.5 电阻式物位仪表的选型应符合下列要求：

5.5.5.1 水位的位式控制和报警，宜选用电阻式物位仪表；

5.5.5.2 导电物料或导电性虽不好，但含有一定水分能微弱导电的物料料面的位式测量，可选用电阻式物位仪表；

5.5.5.3 对于容易使电极结垢、生锈、腐蚀或使工艺介质发生电解时，不宜选用电阻式物位仪表。

5.5.6 水、汽油、煤油、柴油和各种酸、碱、盐及铜氨液等液体液位的测量和控制，可选用电感式物位仪表。

5.5.7 声波式物位测量仪表的选型应按下列要求进行：

5.5.7.1 对于用普通仪表难以测量的高粘性液体、腐蚀性液

体、有毒性液体的液面及液—液分界面、固—液分界面的连续测量和位式测量，可选用声波式仪表。

5.5.7.2 声波式仪表必须用于能充分反射声波和传播声波的对象，不能用于真空对象。

5.5.7.3 对于含有气泡的液体和含有固体颗粒悬浮物的液体以及内部存在影响声波传播的障碍物的对象，不宜采用声波式仪表。

5.5.7.4 测量液面时，如果液体的温度变化较大，应考虑温度对声波传播速度的变化影响的补偿功能。

5.5.8 核辐射式物位仪表的选型应符合下列要求：

5.5.8.1 该仪表只有在物位测量点周围环境条件较恶劣且不常有人经过，或者用其他物位计不能满足测量要求的高温、高压、高粘性、强腐蚀、剧毒和不许开孔的场合，方可选用。

5.5.8.2 辐射源的种类、强度，应根据被测对象的特点和要求进行选择。安全防护应符合现行的国家标准《放射性防护规定》的要求。

5.6 常用过程分析仪表的选型

5.6.1 过程分析仪表的选择应符合下列要求：

5.6.1.1 分析仪表的应用，应根据工艺生产的需要，充分估价仪表的技术性能和经济效果，使之能在保证产品质量、增加经济效益、减轻环境污染等方面起到应有的作用。

5.6.1.2 应根据被测介质的背景组分、待测组分及含量，选择技术性能相符合的分析仪表。仪表的选择性、稳定性、准确度、量程范围、最小检测量等技术指标，应满足工艺生产过程的要求，并应做到现场安装、操作、维修方便。

5.6.2 油气田及管道生产过程中主要的介质成分分析项目和仪表选型应符合下列要求：

5.6.2.1 原水、污水、锅炉给水等水中溶解氧量分析，根据被测介质的含量，当需要连续检测时，可选用水中溶解氧分析仪。

5.6.2.2 工业用水、锅炉用水、高纯度水及水蒸气的含盐量的测定，可采用电导率分析仪或盐量计。

5.6.2.3 经阳离子交换树脂处理后的锅炉用纯水中的钠离子浓度的测定，当钠离子浓度在 $2.3 \sim 2300 \mu\text{g/L}$ 之间时，可选用钠离子浓度计。

5.6.2.4 经阴离子交换树脂处理后的锅炉用纯水中硅酸根离子浓度的测定，当硅酸根离子浓度在 $0 \sim 100 \mu\text{g/L}$ 时，可选用硅酸根自动分析仪。

5.6.2.5 为防止锅炉结垢，在控制脱盐水中磷酸盐的加入量时，可选用磷酸根自动分析仪，连续检测水中磷酸根的含量。

5.6.2.6 自来水、工业用水、江河湖水等的水质浑浊度的测定，可选用水质浊度计。

5.6.2.7 原油含水率的测定，当含水量大于 20% 时，宜采用短波法、辐射法原油含水率检测仪；当含水量小于 20% 时，宜采用电容法、短波法原油含水率检测仪。

5.6.2.8 原油密度的测量，宜采用振动式密度计。

5.6.2.9 当需要连续测量空气中各种可燃气体在爆炸下限以下的含量时，可选择相应的可燃气体报警器。

5.6.2.10 锅炉、加热炉等的烟气含氧量的测定，宜选用氧化锆氧量分析仪。

5.6.2.11 天然气（或油田伴生气）的组分的测定，宜采用工业气相色谱仪。

5.6.2.12 天然气露点的测定，宜设置在线测量仪表。

5.6.2.13 天然气硫化氢含量的分析，宜设置在线分析仪表。

5.7 调节仪表的选型

5.7.1 调节仪表宜选用全刻度指示型式。

5.7.2 调节规律应根据对象特性、调节系统中各个单元（包括检测元件、变送器、执行器等）的特性、干扰形式和部位，以及调节品质的要求等因素确定。常用调节规律可按表 5.7.2 选用。

常用调节规律

表 5.7.2

被 控 变 量	调 节 规 律
流量、管道压力	比例+快速积分
温度、分析	比例+积分+微分
压 力	比例+积分
液 位	比例或比例+积分

5.7.3 位式调节仪表的选用规定如下:

5.7.3.1 在仅用作联锁和自动启、停车作用, 或调节品质要求不高、允许执行机构全开全关的简单调节系统, 可选用位式调节器。

5.7.3.2 要求适当改善调节品质时, 可选用具有时间比例、位式比例积分或比例积分微分调节规律的位式调节器。

5.7.4 复杂调节系统中的调节仪表, 宜选用单元组合式调节仪表或可编程序调节器。

5.7.5 需要按时间程序给定的单变量调节系统, 气动仪表可选用气动时间程序定值器作给定; 电动仪表可选用带程序给定装置的自动平衡式仪表或其他程序给定装置。

5.7.6 需要通过手动远程操作的方式来改变调节系统的设定值或对执行器进行直接操作的场合, 可选用手动操作器 (或遥控器)。

5.7.7 调节仪表附加功能的选用应符合下列规定:

5.7.7.1 对于只允许单向偏差存在或间歇工作的具有积分作用的调节器, 应选用具有防积分饱和功能的调节器。

5.7.7.2 根据工艺过程的要求 (如为了生产安全, 需要限制某些调节阀的开度等), 对于需要限制调节器的输出信号的调节系统, 应选用具有输出限幅功能的调节器。

5.7.7.3 根据调节系统的组成, 调节仪表应分别附有手动—自动、内设定—外设定等具有自动跟踪功能的无扰动切换装置。

5.8 执行器的选型

5.8.1 常用调节阀结构形式的选择应符合下列规定:

5.8.1.1 当要求工艺介质的泄漏量小、阀前后压差亦小的场合,宜选用直通单座调节阀。

5.8.1.2 对于调节阀前后的压差较大和对泄漏量的要求不高的场合,当工艺介质的粘度不高、不含悬浮颗粒或纤维的介质时,宜选用直通双座调节阀。

5.8.1.3 当调节阀前后为高压差,工艺介质为高压、高粘度、含悬浮物或颗粒状物质、易闪蒸和气蚀的物质时,宜选用角型调节阀。

5.8.1.4 当调节阀前后压差大,工艺介质为洁净流体、有闪蒸或空化现象并要求低噪音的场合,宜选用套筒调节阀。

5.8.1.5 当工艺介质要求分流或合流的场合,且介质的温度不高于 300°C 、合流时两流体介质的温差小于 150°C 时,宜选用三通调节阀。

5.8.1.6 对于流量特性没有严格要求的大流量、低压差、不含悬浮颗粒流体的场合时,宜选用蝶形调节阀。用于连续调节时,操作角度宜为 $0^{\circ} \sim 60^{\circ}$; 用于两位控制时,操作角度宜为 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。

5.8.1.7 对流量特性没有严格要求,以及要求流通能力大、无泄漏的场合,对于压力小于 1.0MPa 、温度小于 150°C 、高粘度、有腐蚀性、含悬浮颗粒及纤维或有毒的流体,宜选用隔膜式调节阀。

5.8.1.8 对于阀前后压差较大,介质粘度高以及要求流通能力大、泄漏量小、可调比宽的场合,宜选用偏心旋转调节阀。

5.8.1.9 对于要求带动作用力大的执行机构及严密关闭的两位控制场合,宜选用气动或电动切断阀。

5.8.1.10 当工艺介质的流量变化较小,对调节精度要求不高及能源供应不便的场合,宜选用自力式调节阀。

5.8.2 调节阀材质的选择应符合下列规定:

5.8.2.1 阀体的材质应同于或优于相连接的工艺管道的材质;

5.8.2.2 对于非腐蚀性流体, 阀芯材质宜用不锈钢;

5.8.2.3 在出现闪蒸、空化、严重汽蚀介质的场合, 阀芯应堆焊硬质合金;

5.8.2.4 对于流体中含有固体颗粒 (如含有砂粒的原油、含砂粒的天然气或含有粉末状物质的蒸汽) 的场合, 阀内件表面应喷镀硬质合金;

5.8.2.5 对于流体的温度 $t > 300^{\circ}\text{C}$, 阀两端压差 $\Delta p > 1.5\text{MPa}$ 的场合, 阀内件表面应喷镀或堆焊硬质合金;

5.8.2.6 对于腐蚀性流体, 阀芯、阀座的材质, 应根据流体的种类、浓度、温度和压力的不同, 选用适合的耐腐蚀材料。

5.8.3 调节阀流量特性的选择应符合下列规定:

5.8.3.1 双位调节系统和程序控制系统, 宜选用快开特性调节阀。

5.8.3.2 直线和等百分比流量特性调节阀的选取, 应根据调节对象的特性和管道的配管情况、负荷变化情况及干扰来选择。具体的选择方法参见表 5.8.3。

调节阀流量特性的选择

表 5.8.3

配管状态	$S = 1 \sim 0.6$		$S = 0.6 \sim 0.3$		$S < 0.3$
阀的工作流量特性	直线	等百分比	直线	等百分比	控制不适宜
阀的理想流量特性	直线	等百分比	等百分比	等百分比	

注: 表中 S 为阀阻比, 即阀全开时的压差与系统总压差之比。

5.8.4 调节阀口径的计算和选择方法参照化工设计有关“调节阀口径计算设计的规定”进行。

5.8.5 能源中断时, 调节阀的阀位应使工艺操作处于安全状态, 必要时可设限位阀或其他阀门自锁装置。

5.8.6 下列情况下应采用阀门定位器:

- 5.8.6.1 摩擦力大、需要精确定位的场合;**
- 5.8.6.2 需要提高调节阀响应速度的场合;**
- 5.8.6.3 需要提高执行机构输出力和切断能力的场合;**
- 5.8.6.4 分程调节系统和调节阀运行中有时需要改变气开、气关形式的场合;**
- 5.8.6.5 需要改变调节阀流量特性的场合;**
- 5.8.6.6 调节器比例带很宽、但又要求对小信号有响应的场合;**
- 5.8.6.7 采用无弹簧执行机构的调节系统。**

5.8.7 执行机构的选择应符合下列规定:

5.8.7.1 在自动调节和起切断作用的控制系统中, 宜采用气动执行机构。在没有气源的情况下, 也可采用电动执行机构。

5.8.7.2 执行机构的输出力矩、行程、响应速度等技术指标, 应与调节机构所需力矩、行程、响应速度等技术指标相匹配。

5.8.7.3 在易燃、易爆危险场所使用的电动执行机构, 应符合防火、防爆标准的规定。

5.8.8 在下列情况下使用的调节阀应设置手轮机构:

- 5.8.8.1 未设置旁路的调节阀;**
- 5.8.8.2 需要限制阀门开度的场合。**

6 仪表盘（台）

6.1 仪表盘（台）的选型

6.1.1 工程设计中应根据测控设备的选型、控制室布置及环境条件合理选择仪表盘（台），宜选用标准仪表盘（台）。

6.1.1.1 控制室内安装的仪表盘宜采用柜式。

6.1.1.2 环境较差的小型控制室和现场安装的仪表盘宜采用柜式仪表盘。当需要操作台时宜采用附接式。

6.1.1.3 大中型控制室，宜设独立式操作台。

6.1.1.4 在有爆炸和火灾危险场所内使用的电气仪表箱、仪表盘（台），其防爆等级应符合本规范 3.0.4 条的规定；当采用正压通风防爆仪表箱或仪表盘（台）时，应设置压力低限报警装置。

6.1.2 集中安装的仪表盘（台）应做到，颜色一致，盘与盘、台与台的外形尺寸（宽度除外）一致。

6.1.3 现场仪表盘应带外照明。

6.2 仪表盘（台）的盘面布置

6.2.1 在同一个控制室里，仪表盘之间及每块盘（台）上仪表的排列顺序，宜按照工艺流程的顺序和操作岗位的要求从左往右进行排列。

仪表的排列及编号宜与有关工艺设备的排列及编号相对应。

6.2.2 当采用较复杂的调节系统时，应按照该系统的操作要求排列仪表。

6.2.3 采用半模拟盘时，模拟流程与仪表盘上相应的仪表宜相对应。

6.2.4 操作台上的设备宜按工艺流程布置。经常操作的设备宜

布置在台面的前方，需相互关联操作的设备尽可能邻近布置。

6.2.5 仪表和电气设备在盘面上宜布置在距地面高度为 850~1900mm，仪表外缘到盘顶距离应不少于 140mm，到侧边最小尺寸应不小于 80mm。

盘面上段宜布置指示仪表、闪光报警器和信号灯等监视仪表；盘面中段宜布置需要经常监视和调节的仪表；盘面下段宜布置操作类仪表或开关。

6.2.6 进行盘（台）面布置设计时，应注意仪表和相关电气设备相互位置的对应关系，仪表排列宜成排布置，仪表和电气设备均应设置铭牌框；设备布置应满足操作、安装和检修的要求；设备的布置在实用的基础上应做到整齐、美观。

6.2.7 盘（台）上宜留有适当的增设仪表的安装位置。

6.2.8 就地仪表盘（台）上的仪表和电气设备不应与直接检测汽、水、油或有爆炸性危险气体的仪表布置在同一盘（台）上。

6.3 仪表盘（台）内设备布置

6.3.1 安装在盘侧壁的设备与装在盘面的设备应留有适当的安装维修距离。

6.3.2 控制室内仪表的供气装置宜布置在盘后区，也可布置在第一块盘或最末一块盘的盘内。

6.3.3 电动仪表的架装表，宜布置在盘后区中间偏上的地方；供电装置、继电器箱宜布置在盘后区的上部。

6.3.4 盘内电源开关、熔断器的布置高度不宜高于 1700mm；横向端子排的布置高度不得低于 300mm。

6.3.5 当设置有两个以上的音响器时，音响器间应拉开一定的距离。

6.3.6 附接式操作台上用电设备的电源开关等，宜布置在相对应的仪表盘内；独立式操作台用电设备的电源开关等，宜布置在该操作台内。

6.3.7 工艺设备所带的仪表、保护装置等，宜布置在单独的盘

上。

6.3.8 仪表盘内端子排，应根据信号类型分别布置。

6.4 仪表盘（台）内配线配管

6.4.1 仪表盘（台）内配线、配管的材质、规格应符合本规范 9.1、9.2 节的规定。

6.4.2 仪表盘内配线宜采用暗配线，也可采用明配线。暗配线用汇线槽，明配线要挺直。

6.4.3 进出仪表盘的导线和盘间接线应通过接线端子进行连接，但热电偶的补偿导线及特殊要求的仪表接线可直接接到仪表盘的仪表上。

6.4.4 电源线与信号线应分开敷设。电源线端子与信号线端子应分开，并用标记端子加以区别。

6.4.5 本质安全型仪表的安装和配线，应符合下列规定：

6.4.5.1 本质安全型仪表的信号线与非本质安全型仪表信号线路应分开敷设。

6.4.5.2 本质安全型仪表信号线的接线端子与非本质安全型仪表信号端子应分开布置，其间距应大于 50mm。

6.4.5.3 本质安全关联设备（如各种类型的安全栅、电流隔离器等）应安装在安全场所一侧，并应可靠接地。

6.4.5.4 本质安全线路及其附件，应具有耐久性蓝色标记。

6.4.6 进、出仪表盘的气动管线必须经过穿板接头接到相应的仪表上。穿板接头宜安装在仪表盘的上方。在每一个穿板接头处，应有铭牌标明仪表位号。

6.4.7 控制室内供气总管至各仪表设备的供气管线上，应装有切断阀。

6.4.8 仪表盘及各仪表设备的接地设计，应符合本规范 11 章（接地设计）的规定。

6.5 仪表盘（台）的安装

6.5.1 仪表盘（台）宜安装在槽钢基座上，槽钢用连接件或点焊固定在预埋钢板上。当采用屏式仪表盘时，盘后应用钢架支撑。

6.5.2 现场就地安装的柜式仪表盘和操作台，要做混凝土基础和钢基座，且要高出周围地面。

7 控 制 室

7.1 控制室的位置选择

7.1.1 控制室的位置应结合工厂总图的设计布置，宜接近主要工艺生产装置，但应远离有危险性的工艺设备场所。与各生产装置的距离应符合现行的国家标准《原油和天然气工程设计防火规范》的规定。

当工艺生产装置为阶梯式或依坡度布置时，控制室不应布置在低洼处。

7.1.2 控制室宜背向高压和有爆炸危险的生产装置。

7.1.3 控制室的朝向，宜座南朝北，不宜朝西。

7.1.4 对于易燃、易爆、有毒和腐蚀性介质的生产装置，控制室应布置在油气生产工艺装置、储油罐区和油品装卸区全年“最小频率风向”的下风侧。

7.1.5 控制室应远离主要交通干道、噪声源、强磁场和振动设备。使控制室内达到：

噪声应不大于 60dB；

磁场强度不大于 400A / m (约 5Oe)；

地面振动：振幅不大于 0.1mm (双振幅) 和频率不大于 25Hz。

7.2 控制室的规模和室内平面布置

7.2.1 控制室的面积大小取决于仪表盘 (台) 的数量和盘、台的布置形式。控制室的宽度、进深和层高之间的尺寸应协调。室内空间应满足监视、操作、维修的需要。

7.2.2 控制室净高一般可取 3.0~3.6m。

7.2.3 室内设备布置应符合下列要求：

7.2.3.1 仪表盘的布置形式一般为直线、折线、Γ形、弧形和Π形。整体布局应做到整齐、美观。

7.2.3.2 盘前区和盘后区净深宜按下列要求进行。

(1) 盘前区：

设操作台时，操作台至盘面距离宜取 2.5~3m；不设操作台时，盘面至墙面距离不宜小于 3.5m。

(2) 盘后区：

仪表盘后边缘至墙面的距离，不宜小于 1.5m。当采用屏式仪表盘时，宜取 1.5~2.5m；采用框架式或柜式仪表盘时，宜取 1.0~2m；采用通道式仪表盘时，宜取为 0.8m。如盘后无辅助设备，可直接靠墙安装；盘后有其他辅助设备时，则应再加上辅助设备的外形尺寸。

7.3 控制室的建筑要求

7.3.1 控制室内不得有任何工艺管道（采暖管线和仪表供风管线除外）通过。控制室进线地沟内不得有高温管道通过。

7.3.2 在使用或产生液化石油气的工艺装置中，控制室的室内地面应比室外地面高 0.6m，其他情况按室内地面比室外高出 0.3m 以上设计。

7.3.3 控制室宜设吊顶；设在危险场所的控制室，宜为单层建筑；当长度超过 12m 时，出入口不应少于两个。

7.3.4 控制室的门应向外开，其大小应按安装在控制室内设备的最大外形尺寸确定。控制室的门和窗宜开向无爆炸、无火灾危险的场所；采用空调装置或正压通风的控制室，宜装密闭的固定窗或两层玻璃窗。

7.3.5 控制室的采光和照明应符合下列规定：

7.3.5.1 控制室应尽量利用自然光，宜采用盘前单侧窗采光。采光口的面积和盘前区地面面积比不宜小于 1/5，一般取 1/4~1/3。

7.3.5.2 对自然采光的光质要求：太阳光不应直接照射在仪表

盘或操作台上，入射光不应刺眼，不应产生眩光，应有遮阳措施。

7.3.5.3 人工照明的照度标准：控制室盘面和操作台台面照度宜取为 $150\sim 300\text{Lx}$ 。盘后区和控制室外通道、门廊的照度应不小于 100Lx 。

7.3.5.4 控制室事故照明的照度标准：盘前区的照度应不小于 50Lx ，盘后区或仪表盘内部照度不小于 30Lx 。

7.3.5.5 照明方式和灯具布置：应使仪表盘盘面和操作台得到最大照度，光线柔和无眩光，操作人员近盘监视仪表时不应出现阴影。

7.3.6 控制室内的温度、湿度，应满足测控设备的要求；室内地面应平整、光滑；墙的颜色应与仪表盘的颜色相协调。

7.3.7 控制室内可能出现可燃气体时，控制室的安全保护应符合国家现行有关防火标准（规范）的规定。

7.4 控制室的电缆管缆敷设方式

7.4.1 控制室宜采用架空进线，也可采用地沟进线；室内仪表盘和操作台间的引线可通过地沟敷设，当电缆、电线数目不多时，也可穿管敷设。

7.4.2 电缆可沿盘顶汇线槽敷设，也可沿盘底沟敷设；管缆宜沿盘顶汇线槽敷设。

7.4.3 电线电缆和管线管缆进出控制室处应密封，易燃、易爆场所应符合防火、防爆规定。

8 供电和供气

8.1 供 电

8.1.1 根据工业生产对自动化系统可靠性、连续性的不同要求，仪表按下列四类用电负荷供电：

8.1.1.1 保安负荷：必须由保安电源供电。

8.1.1.2 重要负荷：应由双回路电源供电。

8.1.1.3 次要负荷：宜采用单回路电源供电。如技术经济上比较合理时，也可采用双回路电源供电。

8.1.1.4 一般负荷：宜采用单回路电源供电。

8.1.2 测控设备受电端的电源电压，应满足产品说明书的规定；对于有特殊要求的用电设备，应配备专用的电源设备。

8.1.3 供电电源的容量应符合下列规定：

8.1.3.1 工作电源的容量，宜按仪表计算负荷的 1.5~2.0 倍计算。

8.1.3.2 保安电源的容量，宜按需要保安电源的仪表计算负荷的 1.2~1.5 倍计算。

8.1.3.3 静止型不间断供电装置，当工作电源中断供电后，其工作时间规定如下：

(1) 与快速自动起动的保安电源发电设备配合使用时，不间断供电装置工作时间按 10min 考虑；蓄电池组放电时间（工作时间）按 10min 考虑。

(2) 无保安电源发电设备或仅有手动起动的保安电源发电设备配合使用时，不间断供电装置工作时间不小于 30min。

8.1.4 配电设计应符合下列规定：

8.1.4.1 按负荷类别、电压等级、用电对象及场所分布，分组设置供电回路和保护系统。

8.1.4.2 根据工艺装置规模、供电容量、供电场所和供电要求的不同，可分别设置总配电箱（盘）、分配电箱（盘）、配电箱（盘）。

8.1.4.3 各级配电箱（盘）或供电回路（宜留 1~3 个备用回路）的设计，应按供电系统要求设置开关和保护系统。

8.1.4.4 属于一般负荷的现场仪表，应由控制室单独供电；如果单独供电有困难时，可由现场低压动力配电箱（盘）供电。

8.1.4.5 供电系统的电线电缆的选择，线路的敷设，按本规范 9.1 节和 9.4 节的规定进行。

8.1.4.6 供电系统的接地按本规范 11 章（接地设计）的有关条款执行。

8.2 供 气

8.2.1 气动仪表的气源应使用干燥、净化后的压缩空气。供气系统的设计应符合国家现行标准《石油化工企业仪表供气设计规范》的规定。

9 电线电缆和仪表管线管缆

9.1 电线电缆的选择

9.1.1 控制、测量的电气线路应采用铜芯电线电缆。电线、电缆的选型应根据环境情况、腐蚀程度、防爆等级、电磁干扰情况、温度及敷设方式、信号电平类别等因素确定，应符合下列要求：

9.1.1.1 有耐热、耐油、耐腐蚀要求的线路，应采用特殊的电线或电缆。

9.1.1.2 有抗干扰要求的线路，应采用屏蔽电线或屏蔽电缆。

9.1.1.3 在有爆炸、火灾危险场所选用的电线电缆，应符合防爆、防火规范的规定；对于本安电路，信号传输线的分布电感和分布电容应小于仪表制造厂规定的最大允许值。

9.1.1.4 依据敷设方式选择电线电缆：采用汇线槽敷设时，宜选用电缆；在工艺装置区内采用明敷设时应选用电缆；穿管敷设时，可以选用电线或电缆；敷设在露天、地下和易受机械损伤的地方，宜选用铠装电缆。

9.1.2 控制、测量回路的电线电缆和补偿导线的线芯截面，应按回路的最大允许电压降、仪表的最大允许外部电阻、电缆导线的载流量、敷设方式和机械强度要求选择，并应符合下列要求：

9.1.2.1 线芯截面不小于 1.0mm^2 ，盘内导线的线芯截面宜采用 0.75mm^2 。

9.1.2.2 热电阻测温元件的仪表，其信号线截面宜采用 1.5mm^2 。

9.1.2.3 从现场至控制室的报警联锁信号线和电磁阀控制电路导线截面，应不小于 1.5mm^2 。

9.1.2.4 补偿导线截面应根据仪表允许的线路电阻选择，宜采

用 1.5mm^2 或 2.5mm^2 。

9.1.2.5 电线、电缆的交流额定电压不宜低于 500V，软电线的交流额定电压不低于 250V。

9.1.3 电缆应留有备用芯线，备用量不宜少于工作芯数的 10%。

9.2 气动信号管线管缆的选择和配管

9.2.1 气动信号管线一般选用管径为 $\phi 6\text{mm} \times 1\text{mm}$ 或 $\phi 8\text{mm} \times 1\text{mm}$ 的尼龙单管、管缆、紫铜单管及聚氯乙烯护套的铜管、不锈钢管。其材质应根据环境因素（如最高温度、最低温度、阳光照射、腐蚀和振动等）、工程重要程度、安装和材料费等条件来确定。

9.2.2 现场设置接管箱时，从控制室至接管箱宜选用多芯管缆；从接管箱至变送器、调节阀等单根管线敷设场合，宜选用紫铜管或单根尼龙管。

9.2.3 对于环境温度变化较大、高温设备附近、有焊接火花或火灾危险的场所，应选用紫铜管；对于有腐蚀的场合，可选用带聚氯乙烯护套的紫铜管，也可选用不锈钢管。

9.2.4 对于大膜头调节阀、直径较大的气缸阀、切换时间短且传输距离远的控制装置，其气动信号传输可选用 $\phi 8\text{mm} \times 1\text{mm}$ 或 $\phi 10\text{mm} \times 1\text{mm}$ 的管线。

各种材料及型式的管线所适用的场合见表 9.2.4。

各种材料及型式的管线所适用的场合

表 9.2.4

使用场合	规格 (mm)	材质及型式
一般场合	$\phi 6 \times 1$	紫铜单管及管缆、聚乙烯、尼龙单管及管缆、聚氯乙烯护套的紫铜管及管缆
腐蚀性场合 (如 NH_3 、 H_2S 等)	$\phi 6 \times 1$	聚乙烯、尼龙单管及管缆、不锈钢单管及管缆

9.2.5 管线在进出仪表盘或变送器保护箱和保温箱时，必须采用穿板接头连接。

9.2.6 管缆的中继必须经过分管箱（接管箱）。

9.2.7 使用管缆时，应留有一定的备用芯数，对于塑料管缆一般不少于工作芯数的 30%，对于金属管缆一般不少于工作芯数的 10%。

9.3 测量管线及配件

9.3.1 测量管线及管路配件的材质和规格，应根据被测介质的类别和操作条件（温度、压力）以及设备的安装位置选用，参见表 9.3.1-1 和表 9.3.1-2。

测量管线管径及材质选用

表 9.3.1-1

使用场合	规格 (mm)	材 质
$PN < 6.4\text{MPa}$ 的系统	$\phi 14 \times 2$ $\phi 18 \times 3$ $\phi 22 \times 3$	钢 10、钢 20、不锈钢
$6.4\text{MPa} < PN < 16\text{MPa}$ 的系统	$\phi 14 \times 3$ $\phi 18 \times 4$ $\phi 22 \times 4$	钢 10、钢 20、不锈钢
$16\text{MPa} < PN < 32\text{MPa}$ 的系 统	$\phi 14 \times 4$	钢 20、不锈钢
$PN < 0.25\text{MPa}$ 含粉尘低压 系统	$\phi 22 \times 3$	A3
脏污介质、油品	$\phi 18 \times 3$	钢 10、钢 20、不锈钢

测量管线的内径和长度

表 9.3.1-2

测量流体	测量管线长度 (m)		
	< 16	16~45	45~90
	测量管线内径 (mm)		
水、水蒸气、干气体	7~9	10	13
湿气体	13	13	13
低、中粘度的油品	13	19	25
脏液体或气体	25	25	38

9.3.2 有酸性腐蚀的介质应使用和工艺管道或设备相同的材料，或者根据酸的种类、浓度、温度等不同条件选用相应的耐酸材料。

9.4 电线电缆和仪表管线管缆的敷设

9.4.1 敷设方式应符合下列规定：

9.4.1.1 电线、电缆视现场情况可采用架空、电缆沟及直埋等敷设方式；测量管线及气动信号管线宜采用架空或电缆沟敷设方式，而不宜采用直埋敷设方式。

在上述各种敷设方式中优先选用架空敷设方式。

9.4.1.2 罐区等场所的电缆宜采用直埋敷设；在有腐蚀性物质的场所（如硫酸车间等）的电缆，不宜采用直埋敷设。

9.4.2 汇线槽和保护管内，电线和电、管缆的充满程度应符合下列要求：

9.4.2.1 当采用汇线槽敷设时，槽内电缆充填系数宜取为30%~50%，槽内管缆充填系数不超过40%。

9.4.2.2 当采用保护管敷设时，电线充填系数不应超过40%。当电缆穿保护管时，保护管内径应不小于电缆外径的1.5倍。

9.4.3 电线、电缆和仪表管线、管缆敷设通道的路径选择应符合

合下列要求:

9.4.3.1 路径最短。

9.4.3.2 应避免敷设在易受机械损伤、易受腐蚀及有振动等场所。

9.4.3.3 不应敷设在影响操作、妨碍设备检修、运输和人行的位置。

9.4.3.4 便于安装和维修。

9.4.3.5 电(管)缆沟应避免与地下管道、动力电缆沟等交叉。当与动力电缆沟交叉时,应成直角跨越。在交叉部分的仪表电缆应穿保护管或以槽盒保护。

9.4.3.6 架空或电(管)缆沟敷设时,与工艺设置、管道或建筑物表面间的距离不宜小于 50mm;与热表面平行敷设时的距离不小于 500mm;与热管道交叉敷设时,距热管道保温外表层不小于 200mm。当无法满足要求时,应采取隔热措施。当测量管路需要绝热时,应适当增大距离。

9.4.3.7 直埋敷设的电缆,保护管,不允许平行敷设在工艺管道的上方或下方。当沿工艺管道两侧平行敷设或与其交叉时,最小净距离应符合下列规定:

(1) 与易燃、易爆介质的管道平行时不小于 1000mm,交叉时不小于 500mm;

(2) 与热力管道平行时不小于 2000mm,交叉时不小于 500mm,当电缆周围土壤温升超过 10℃时,应采取隔热措施;

(3) 与水管道或其他工艺管道平行或交叉时均不小于 500mm。

9.4.4 电线、电缆的敷设方法应符合下列规定:

9.4.4.1 电线电缆敷设时的环境温度应符合产品安装使用说明书的规定。

9.4.4.2 电线宜穿保护管敷设。

9.4.4.3 补偿导线应穿保护管或在汇线槽内敷设,不应直接埋地敷设。

9.4.4.4 敷设电缆（线）应合理排列，不宜交叉。

在同一汇线槽内，本安信号线路、非本安信号线路及有特殊要求的仪表信号线路应分类布置；对于仪表供电和联锁保护线路，应采用屏蔽或金属隔板与无屏蔽的仪表信号线路隔开。

上述线路宜采用各自的接线箱、端子板进行敷设和接线。

9.4.4.5 仪表信号电缆（线）与动力电缆（线）交叉敷设时，宜成直角，当平行敷设时，其相互间的最小允许距离应符合表 9.4.4 的规定。

仪表信号线和动力线之间最小允许距离 表 9.4.4

动力电缆 负 荷	最小允许距离（mm）	
	信号线或补偿导线敷设在钢 管内或者在带盖的汇线槽中	补偿导线敷设 在钢制托架上
125V 10A	300	600
250V 50A	450	750
440V 200A	600	900
5000V 800A	1200	1500

9.4.4.6 当线路汇线槽分层平行敷设时，从上至下应按下列顺序安装：

- (1) 仪表信号线汇线槽；
- (2) 安全联锁线路；
- (3) 仪表用交流和直流供电线路。

9.4.5 在有爆炸和火灾危险场所内敷设电缆（线）、保护管时，还应符合下列规定：

9.4.5.1 当汇线槽、电缆沟或保护管通过不同等级的爆炸和火灾危险场所的分隔间壁时，在分隔间壁处必须做充填密封。电线保护管必须确保全部系统密封；保护管应采用管卡固定，不应采用焊接固定。

9.4.5.2 仪表电线电缆沿工艺管架敷设时，其位置应在爆炸和火灾危险性较小的一侧；当工艺管道内爆炸和火灾危险介质的密度大于空气时，应在工艺管道的上方；反之，应在其下方，其距离应符合本规范 9.4.3 条规定。

9.4.5.3 本质安全线路和非本质安全线路不宜共用一根电缆或穿同一根保护管；当采用无屏蔽的电线电缆时，两个及以上不同系列的本质安全线路，不宜共用同一根电缆或穿同一根保护管。

9.4.5.4 本质安全线路及其附件的颜色应符合本规范 6.4.5.4 款的规定。

9.4.6 直埋敷设的电缆应设置永久性路径标志。

9.4.7 测量管线的敷设应符合下列规定：

9.4.7.1 测量管线应垂直或倾斜敷设，水平敷设时其倾斜度应为 1:12~1:20，在特殊情况下可减小到 1:50，其坡向应保证能排出气或冷凝液。

9.4.7.2 当差压信号传送距离大于 30m 时，测量管线应分段倾斜。并且在各最高点和最低点应分别装设集气器（或排气装置）和沉降器（或排污装置）。

9.4.7.3 测量管线的敷设应避免产生附加静压头、密度差和气泡，并应符合下列技术条件：

（1）测量管线的长度宜尽量短。对于液相低碳氢化物、液氨等易挥发介质，宜把变送器靠近测量点安装；

（2）对于差压测量系统的正负压导管应靠近敷设；

（3）对于易冻、易凝固、易结晶、易液化的被测介质，测量管线应采取伴热或绝热措施。

9.4.7.4 对有可能产生汽泡的液体或冷凝出液体的气体，在其测量管线上应安装排气阀或排液阀。

9.4.7.5 易燃、易爆、有毒的气体或液体的排出口，应放置在指定地点或排入封闭的排放系统。

9.4.7.6 可燃性气体和易燃液体的仪表引线（油气引压管线）严禁引入控制室和仪表值班室内。

9.4.7.7 分析器的取样管应架空敷设，穿越墙壁和楼板时应加保护管，保护管两端应封闭，可燃性气体自动分析器的排放口应安装阻火器。

9.4.8 仪表及仪表测量管线的保温、隔离、吹洗应符合《石油化工企业仪表保温及隔离、吹洗设计规范》。

10 取源部件一次仪表和调节阀的安装

10.0.1 温度、压力、流量、物位和分析仪表的取源部件的安装位置、安装方法及要求，应符合现行的国家标准《工业自动化仪表工程施工及验收规范》的规定，同时还应符合下列规定：

10.0.1.1 取源部件应布置在便于安装和检修的地方，必要时可设检修平台；

10.0.1.2 取压装置和测温元件在同一管段上安装时，取压点应在测温元件前（按介质流向），二者相距不小于 200mm，压力补偿的取压点应安装在测量元件的上游；

10.0.1.3 分析仪表的管路和检测装置的安装，应符合制造厂安装使用说明书的要求；

10.0.1.4 当管路上有调节阀时，标准节流装置应安装在介质压力较稳定的一侧。

10.0.2 变送器、双波纹管差压计等仪表应布置在靠近测点和便于操作及维修的地方，并适当集中布置。需要防雨、防冻、防尘、防碰撞时，可安装在保温箱（或保护箱）内或室内。变送器、双波纹管差压计安装在室内时应满足下列要求：

10.0.2.1 室内净高不小于 3m，通道净宽不小于 1m；

10.0.2.2 室内应设照明和电源接口。当测量可燃性和爆炸性气体或有毒性气体时，室内的防爆等级和防毒气设施应符合有关规范的要求；

10.0.2.3 根据变送器、双波纹管差压计的使用条件确定室内采暖、通风设施。

10.0.3 调节阀的安装应符合下列要求：

10.0.3.1 安装位置应符合下列规定：

(1) 调节阀应安装在满足工艺需要并且观察、操作、维修方

便之处，必要时应设平台；

(2) 调节阀应远离连续振动设备。气动调节阀的环境温度应不低于 -30°C ，不高于 60°C 。

10.0.3.2 安装方法应符合下列要求：

(1) 调节阀宜垂直、正立安装在水平管道上；介质流向应与阀体上箭头方向一致；调节阀的连接形式应符合产品说明书的要求；公称通径 $D_N > 50\text{mm}$ 的调节阀，其阀前后管道上应设有永久性支架。

(2) 未装阀门定位器的调节阀，膜头上应装有指示控制信号的压力表。

(3) 用于含有悬浮物和粘度较高的流体的调节阀，应设冲洗管线。

(4) 用于高粘度、易结晶、易汽化及低温流体时，应采取保温和防冷措施。

10.0.3.3 一般调节系统宜设调节阀旁路。对于重要的调节系统、介质为腐蚀性流体、或属于本规范 5.8.2.3 款的情况应设调节阀旁路。

10.0.3.4 下列情况可不设调节阀旁路：

(1) 工艺过程不允许或无法利用旁路阀操作的场合；

(2) 在两台互为备用的设备装有两台调节阀；

(3) 调节阀发生故障或检修时，不致引起工艺事故。

10.0.3.5 自力式调节阀的安装应按工艺要求和产品说明书的规定进行。

10.0.3.6 切断阀和旁路阀的设置应按下列要求进行：

(1) 调节阀设有旁路时，调节阀的上、下游应装切断阀，旁路应装旁路阀。

(2) 切断阀宜选用闸阀；旁路阀宜选用闸阀或截止阀，当 $D_N > 100\text{mm}$ 时可选用闸阀。

(3) 切断阀尺寸宜与管道尺寸一致。当调节阀公称直径比管道通径小二级或更多时，切断阀比管道尺寸小一级；当管道通径

$D_N < 50\text{mm}$ 时, 切断阀与管道尺寸一致。

(4) 当管道通径 $D_N < 50\text{mm}$ 时, 旁路阀和旁路与主管道一致; 当管道通径 $D_N \geq 80\text{mm}$ 时, 旁路阀和旁路比主管道小一级。

11 接地设计

11.1 测控设备接地设计的基本要求

11.1.1 爆炸危险场所测控设备的接地，应符合有关防爆标准及规范的规定。

11.1.2 同一信号回路、同一屏蔽层的接地，应严格做到单点接地；除了该部位接地外，其他部位应与一切金属构件隔开。当有些仪表结构本身要求信号源与接收仪表公共线均要接地时，此时应加入一个隔离变压器将接地回路隔开。

11.1.3 对于有特殊要求的仪表的接地，应按该仪表安装使用说明书的要求进行。

11.2 仪表保护接地和工作接地

11.2.1 用电仪表的金属外壳及测控设备正常不带电的金属部分，均应作保护接地。

11.2.2 仪表系统的工作接地有以下几种：

11.2.2.1 信号回路接地应根据仪表类型、仪表制造厂的要求及使用场合确定。

11.2.2.2 屏蔽接地应符合下列规定：

- (1) 所有起屏蔽作用并规定接地的金属部分均应接地；
- (2) 屏蔽电缆的备用芯线与电缆屏蔽层应在同一侧接地；
- (3) 上述接地应在控制室侧接地，如仪表信号源要求接地时，应在信号源侧接地。

11.2.2.3 本安仪表的接地应符合下列规定：

(1) 本安仪表系统的接地，必须符合有关防爆标准、规程及制造厂的要求。

(2) 除导线屏蔽接地外，所有的接地端子和金属构件均应可

靠接地。

11.2.2.4 多芯电缆的备用芯线，应在一端接地。

11.3 接 地 系 统

11.3.1 接地电阻应符合下列规定：

11.3.1.1 仪表系统的保护接地电阻值小于 4Ω 。

11.3.1.2 仪表工作接地电阻值，应根据仪表制造厂的要求确定。当无明确要求时，可采用与保护接地相同的电阻值。

11.3.2 接地体的设计和安装，参照《全国通用建筑标准设计电气装置标准图集：接地装置安装》实施。接地体的设置应符合下列规定：

11.3.2.1 在爆炸危险场所，当仪表系统单独设置接地体时，宜与电力系统的接地体连成统一的接地网。

11.3.2.2 仪表系统的保护接地，宜和电力系统的接地体共用，而不必单独设置接地体。

11.3.2.3 下列情况仪表系统应单独设置接地体：

- (1) 周围环境存在严重的电磁干扰；
- (2) 所选用的仪表对噪音相当敏感，抗干扰要求高；
- (3) 土壤电阻率高，接地电阻不能达到设计值的场所；
- (4) 控制室与电力系统接地网距离较远。

11.3.2.4 本质安全仪表宜独立设置接地体，接地电阻应小于 4Ω 或按制造厂要求确定。接地系统应保持独立，与厂区电气专业接地网或其他仪表系统接地网相距 5m 以上。

11.3.3 接地线的规格应符合下列规定：

11.3.3.1 仪表系统的保护接地和工作接地，各部分的连接线应根据对机械强度大小的要求、接地连线的距离、接地仪表的数量和本规范 11.3.1 条的规定从表 11.3.3 中选用。

11.3.3.2 保护接地和工作接地的接地汇流排，均宜采用 $25\text{mm}\times 6\text{mm}$ 的铜条，并应采用绝缘支架支撑。

11.3.3.3 公用连接板宜采用铜板。

接地连线的规格

表 11.3.3

用 途	导 线 类 别	截面积 (mm ²)
接地支线	铜芯绝缘电线电缆	1.0~2.5
接地分干线	多股铜芯绝缘电线电缆	4~25
接地总干线	多股铜芯绝缘电线电缆	16~50

11.3.3.4 接地线的连接应按下列规定进行:

(1) 在一根接地线上严禁串接多个需要接地的仪表或装置。

(2) 接地支线与仪表和接地汇流排的连接为螺栓连接; 接地分干线与接地汇流排和公用连接板的连接为焊接或螺栓连接; 接地分干线、接地总干线与接地体的连接为焊接。用螺栓连接时应设防松螺帽或防松垫片。

11.3.3.5 当仪表盘内同时有保护接地、工作接地时, 应分别设置供这两类接地的专用汇流排或端子板, 端子间应用铜连接片连接。各台仪表的保护接地、工作接地分别接至相应的接地汇流排或端子排。

(1) 仪表盘内的这两类接地汇流排或端子板, 经各自的分干线引至各自的公用连接板或接地总干线。这两类接地的汇流排、分干线、总干线应彼此绝缘。

(2) 当仪表系统和电力系统共用接地体时, 两个系统的接地汇流排、分干线、总干线仍应彼此绝缘, 它们只能在接地体处或公用连接板处作相互连接。

11.3.3.6 接地线用绿色标记。

附录 A 油气田及管道生产装置 中主要站（或厂）主要设备的测控项目

A.0.1 测控项目:联合站油、气处理系统主要测控项目见表 A.0.1-1;

污水处理站主要测控项目见表 A.0.1-2;

注水站主要测控项目见表 A.0.1-3;

输油管道系统主要设备的主要测控项目见表 A.0.1-4;

气体处理厂主要设备的主要测控项目见表 A.0.1-5。

表 A.0.1-1~表 A.0.1-5 中各种符号的意义:

“√”——表示应设置的测控项目;

“—”——表示此项测控项目不需要设置;

“Δ”——表示此项测控项目宜设置, 但具有选择性: 在条件成熟时, 宜设置此项测控项目; 在条件不具备时, 此项测控项目可暂时不设置。

联合站油、气处理系统主要测控项目

表 A.0.1-1

序号	设备或系统名称	序号	参数名称	就地				控制室						备注
				显示	记录	累积	调节	显示	记录	累积	调节	报警	联锁	
1	含水原油进站系统	1	介质压力	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		2	介质温度	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
2	原油外输系统	1	原油温度	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		2	原油压力	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		3	原油流量	√	—	√	—	√	—	√	—	—	—	
		4	原油含水率	—	—	—	—	√	√	—	—	—	—	
		5	密度测量	—	—	—	—	√	√	—	—	—	—	
3	伴生气外输系统	1	压力	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		2	流量	—	—	—	—	√	—	√	—	—	—	
		3	温度	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
4	轻油	1	流量	√	—	√	—	√	—	√	—	—	—	

续表 A.0.1-1

序号	设备或系统 名称	序 号	参 数 名 称	就 地				控 制 室						备 注
				显示	记录	累积	调节	显示	记录	累积	调节	报警	联锁	
5	三相分离器	1	进口温度	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		2	出口压力(气相)	√	—	—	—	√	—	—	√	√	—	
		3	液位	—	—	—	—	√	—	—	√	√	—	
		4	界面	—	—	—	—	√	—	—	√	√	—	
		5	出口原油流量	—	—	—	—	Δ	—	Δ	—	—	—	
		6	出口原油含水率	—	—	—	—	Δ	—	—	—	—	—	
		7	出口气流量	—	—	—	—	Δ	—	Δ	—	—	—	
		8	出口污水流量	—	—	—	—	Δ	—	Δ	—	—	—	
6	缓冲罐	1	压力(气相)	√	—	—	—	√	—	—	√	√	—	
		2	液位	√	—	—	—	√	—	—	√	√	—	
7	脱水泵	1	进口压力	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		2	出口压力	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8	加热炉	1	进、出口介质压力	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	

续表 A.0.1-1

序号	设备或系统 名称	序号	参数名称	站 地				控 制 室						备 注
				显示	记录	累积	调节	显示	记录	累积	调节	报警	联锁	
8	加热炉	2	进口介质温度	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		3	出口介质温度	√	—	—	—	√	—	—	—	√	—	
		4	燃料油(气)压力	√	—	—	√	—	—	—	—	—	—	
		5	燃料油(气)流量	√	—	√	—	—	—	—	—	—	—	
		6	排烟温度	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		7	火焰监视	—	—	—	—	—	—	—	—	√	√	
9	电脱水器	1	油水界面	—	—	—	—	√	—	—	√	√	—	
		2	油位	—	—	—	—	—	—	—	—	√	√	
		3	进口温度	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		4	进口流量	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		5	出口压力	√	—	—	—	√	—	—	√	—	—	
10	原油稳定塔	1	进口压力	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		2	进口温度	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

续表 A.0.1-1

[illegible]

污水处理站主要测控项目

表 A.0.1-2

序号	设备或系统名称	序号	参数名称	就地				控制室						备注
				显示	记录	累积	调节	显示	记录	累积	调节	报警	联锁	
1	污水和天然气进站系统	1	洗井回水流量	—	—	—	—	√	—	√	—	—	—	
		2	联合站来的污水流量	—	—	—	—	√	—	√	—	—	—	
		3	天然气压力	√	—	—	√	√	—	—	—	—	—	
		4	天然气流量	√	—	√	—	—	—	—	—	—	—	
2	污水收油缓冲罐	1	液位	—	—	—	—	√	—	—	√	√	—	
	诱导浮选器	1	液位	—	—	—	—	√	—	—	√	√	—	
3	压力滤罐	1	进水压力	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		2	进出水压力差	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		3	罐进口流量	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		4	反冲洗	—	—	—	—	—	—	—	√	—	—	
		5	反冲洗流量	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	反洗水罐	1	液位	—	—	—	—	√	—	—	√	√	—	
5	事故罐	1	液位	—	—	—	—	√	—	—	—	√	—	

续表 A.0.1-2

序号	设备或系统 名 称	序 号	参 数 名 称	就 地				控 制 室						备 注
				显示	记录	累积	调节	显示	记录	累积	调节	报警	联锁	
6	污泥浓缩罐	1	液位	—	—	—	—	√	—	—	—	√	—	
7	污水外输	1	流量	—	—	—	—	√	—	√	—	—	—	
		2	压力	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	

注水站主要测控项目

表 A.0.1-3

序号	设备或系统 名称	序 号	参 数 名 称	就地				控 制 室						备 注
				显示	记录	累积	调节	显示	记录	累积	调节	报警	联锁	
1	注水泵机组	1	泵进水压力	√	—	—	—	√	—	—	—	√	√	
		2	泵出水压力	√	—	—	—	√	—	—	—	√	√	
		3	泵组冷却水压力	√	—	—	—	√	—	—	—	√	√	
		4	泵组润滑油压力	√	—	—	—	√	—	—	—	√	√	
		5	电机定子温度	—	—	—	—	√	—	—	—	√	√	
		6	泵前后轴承温度	—	—	—	—	√	—	—	—	√	√	
		7	电机前后轴承温度	—	—	—	—	√	—	—	—	√	√	
		8	泵排水量	—	—	—	—	√	—	√	—	—	—	
		9	泵最佳运行状态	—	—	—	—	Δ	—	—	Δ	—	—	
2	水罐	1	液位	√	—	—	—	√	—	—	—	√	—	
3	注水站进出水系 统	1	进水总管压力	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		2	出水总管压力	√	—	—	—	√	—	—	—	√	—	
4	配水间	1	各井的注水量	√	—	√	—	—	—	—	—	—	—	
		2	注水压力	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

输油管道系统主要设备的主要测控项目

表 A.0.1-4

序号	设备或系统 名称	序 号	参 数 名 称	就 地				控 制 室						备 注
				显示	记录	累积	调节	显示	记录	累积	调节	报警	联锁	
1	首站原油进站 系统	1	站进油含水率	—	—	—	—	√	√	—	—	—	—	
		2	站进油总量(含水)	—	—	—	—	√	—	√	—	—	—	
			净油量	—	—	—	—	√	—	√	—	—	—	
			水量	—	—	—	—	√	—	√	—	—	—	
		3	进油压力	√	—	—	—	√	√	—	—	√	—	
		4	进油温度	√	—	—	—	√	√	—	—	—	—	
2	油罐	1	油罐液位	√	—	—	—	√	—	—	—	√	—	
		2	罐内介质温度	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
3	输油泵	1	进口油压	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		2	出口油压	√	—	—	—	√	—	—	—	√	—	
		3	出口油温	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		4	轴承冷却水压力	√	—	—	—	√	—	—	—	√	—	
		5	轴承冷却水温度	√	—	—	—	√	—	—	—	√	—	

续表 A.0.1-4

序号	设备或系统 名称	序 号	参 数 名 称	就 地				控 制 室						备 注
				显示	记录	累积	调节	显示	记录	累积	调节	报警	联锁	
3	输油泵	6	泵机组轴承温度	√	—	—	—	√	—	—	—	√	√	
		7	电动机定子温度	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		8	泵机组振动	—	—	—	—	√	—	—	—	√	√	
4	换热器	1	冷工质进口压力	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		2	冷工质进口温度	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		3	冷工质出口压力	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		4	冷工质出口温度	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		5	热工质进口压力	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		6	热工质进口温度	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		7	热工质出口压力	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		8	热工质出口温度	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	

续表 A.0.1-4

序号	设备或系统 名称	序 号	参 数 名 称	就 地				控 制 室						备 注
				显示	记录	累积	调节	显示	记录	累积	调节	报警	联锁	
5	加热炉	1	进口油温	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		2	出口油温	√	—	—	—	√	√	—	√	√	—	
		3	出口压力(即外输压力)	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		4	燃料油压力	√	—	—	—	√	—	—	√	—	—	
		5	燃料油流量	√	—	√	—	√	—	√	—	—	—	
		6	进炉原油流量	√	—	√	—	√	—	√	—	√	—	
		7	火焰监视和熄火保护	—	—	—	—	—	—	—	—	√	√	
		8	烟气含氧量	—	—	—	—	Δ	Δ	—	—	—	—	
		9	炉热效率	—	—	—	—	Δ	—	—	—	—	—	
6	末站原油 外输系统	1	原油体积流量	√	—	√	—	√	—	√	—	—	—	
		2	原油含水率	—	—	—	—	√	√	—	—	—	—	
		3	原油密度	—	—	—	—	√	√	—	—	—	—	
		4	外输原油质量流量	—	—	—	—	√	—	√	—	—	—	
		5	压力	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		6	温度	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	

气体处理厂主要设备的工艺测量项目

表 A.0.1-5

序号	设备或系统 名称	序号	参数名称	就地				控制室						备注
				显示	记录	累积	调节	显示	记录	累积	调节	报警	联锁	
1	装置进口天然 气系统	1	天然气压力	√	—	—	—	√	√	—	√	—	—	
		2	天然气温度	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		3	天然气流量	—	—	—	—	√	—	√	—	—	—	
		4	天然气组份	—	—	—	—	—	Δ	—	—	—	—	
2	干燥器组	1	进口原料温度	√	—	—	—	—	√	—	—	—	—	
		2	出口原料温度	√	—	—	—	—	√	—	—	—	—	
		3	进口再生气温度	—	—	—	—	—	√	—	—	—	—	
		4	出口再生气温度	√	—	—	—	—	√	—	—	—	—	
		5	进口冷吹介质温度	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		6	出口冷吹介质温度	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		7	进口原料含水率	—	—	—	—	Δ	—	—	—	—	—	
		8	出口原料含水率	—	—	—	—	Δ	Δ	—	—	—	—	
		9	进口原料压力	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

续表 A.0.1-5

序号	设备或系统 名称	序 号	参 数 名 称	就 地				控 制 室						备 注
				显示	记录	累积	调节	显示	记录	累积	调节	报警	联锁	
2	干燥器组	10	出口原料压力	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		11	冷吹气流量	—	—	—	—	√	—	—	√	—	—	
		12	工作再生冷吹动作过程	—	—	—	—	—	—	—	√	√	√	
3	天然气膨胀 机/压缩机组	1	膨胀机进口天然气温度	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		2	膨胀机出口天然气温度	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		3	膨胀机进口天然气压力	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		4	膨胀机出口天然气压力	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		5	膨胀机进口天然气流量	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		6	压缩机进口天然气温度	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		7	压缩机出口天然气温度	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		8	压缩机进口天然气压力	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		9	压缩机出口天然气压力	√	—	—	—	√	—	—	√	—	—	
		10	压缩机进口天然气流量	—	—	—	—	√	—	—	√	—	—	

续表 A.0.1-5

序号	设备或系统 名称	序号	参 数 名 称	就地				控 制 室						备 注
				显示	记录	累积	调节	显示	记录	累积	调节	报警	联锁	
3	天然气膨胀 机/压缩机组	11	压缩机房噪声	—	—	—	—	—	—	—	√	√	√	
		12	膨胀机/压缩机组转速	—	—	—	—	√	√	—	√	√	√	
		13	前轴承温度	√	—	—	—	√	—	—	—	√	√	
		14	后轴承温度	√	—	—	—	√	—	—	—	√	√	
		15	轴承油温	√	—	—	—	√	—	—	—	√	√	
		16	轴承油压	√	—	—	—	√	—	—	—	√	√	
		17	轴封密封气压力	—	—	—	—	√	—	—	—	√	—	
		18	轴封密封气温度	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		19	润滑油过滤器前后压差	—	—	—	—	√	—	—	—	√	—	
		20	润滑油冷却器 冷却水进水温度	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		21	冷却器进水压力	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	

续表 A.0.1-5

序号	设备或系统 名称	序 号	参 数 名 称	就 地				控 制 室						备 注
				显示	记录	累积	调节	显示	记录	累积	调节	报警	联锁	
3	天然气膨胀 机/压缩机组	22	冷却器出水温度	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		23	冷却器出水压力	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
4	往复式压缩机	1	一段进口温度	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		2	一段出口温度	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		3	二段进口温度	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		4	二段出口温度	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		5	三段进口温度	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		6	三段出口温度	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		7	四段进口温度	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		8	四段出口温度	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		9	压缩机轴承温度	—	—	—	—	√	—	—	—	√	√	
		10	润滑油温度	—	—	—	—	√	—	—	—	√	√	

序号	设备或系统 名称	序号	参数名称	就地				控制室						备注
				显示	记录	累积	调节	显示	记录	累积	调节	报警	联锁	
4	往复式压缩机	11	电机轴承温度	—	—	—	—	√	—	—	—	√	—	
		12	冷却水温度	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		13	一段进口压力	—	—	—	—	√	—	—	—	√	√	
		14	一段出口压力	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		15	二段出口压力	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		16	三段出口压力	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		17	四段出口压力	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		18	通风管压力	—	—	—	—	√	—	—	—	√	√	
		19	润滑油压力	—	—	—	—	√	—	—	—	√	√	
		20	控制柜正压通风压力	—	—	—	—	√	—	—	—	√	√	
		21	一段返气压力	—	—	—	—	√	—	—	√	—	—	
		22	二段返气压力	—	—	—	—	√	—	—	√	—	—	
		23	三段返气压力	—	—	—	—	√	—	—	√	—	—	

续表 A.0.1-5

序号	设备或系统 名称	序 号	参 数 名 称	就地				控制室						备 注
				显示	记录	累积	调节	显示	记录	累积	调节	报警	联锁	
4	往复式压缩机	24	四段返气压力	—	—	—	—	√	—	—	√	—	—	
		25	一段分离器液位	—	—	—	—	√	—	—	√	—	—	
		26	二段分离器液位	—	—	—	—	√	—	—	√	—	—	
		27	三段分离器液位	—	—	—	—	√	—	—	√	—	—	
		28	四段分离器液位	—	—	—	—	√	—	—	√	—	—	
		29	冷却水压力	√	—	—	—	√	—	—	—	√	—	
5	加热炉	1	炉出口介质温度	√	—	—	—	√	√	—	√	√	—	
		2	炉进口介质温度	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		3	炉进口介质流量	—	—	—	—	√	—	—	√	—	—	
		4	燃料压力	—	—	—	—	√	—	—	√	—	—	
		5	燃烧监视	—	—	—	—	√	—	—	—	√	√	
		6	排烟温度	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	

序号	设备系统名称	序号	参数名称	就地				控制室						备注
				显示	记录	累积	调节	显示	记录	累积	调节	报警	联锁	
6	换热器(包括深冷换热器、普通换热器等)	1	冷工质进口温度	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		2	冷工质出口温度	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		3	冷工质进口压力	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		4	冷工质出口压力	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		5	热工质进口温度	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		6	热工质出口温度	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		7	热工质进口压力	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		8	热工质出口压力	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		9	换热器进、出口压差	—	—	—	—	Δ	—	—	—	—	—	
		10	冷箱进口原料温度	√	—	—	—	√	—	—	—	√	√	
		11	氨蒸发器液位	√	—	—	—	√	—	—	√	—	—	
7	气液分离器	1	容器内压力	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		2	容器内液位	√	—	—	—	√	—	—	Δ	Δ	Δ	

续表 A.0.1-5

序号	设备或系统 名称	序号	参数名称	就 地				控 制 室						备 注
				显示	记录	累积	调节	显示	记录	累积	调节	报警	联锁	
8	脱乙烷塔(包 括塔底 重沸器)	1	塔顶介质温度	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		2	塔底介质温度	√	—	—	—	—	Δ	—	√	√	—	
		3	进口原料温度	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		4	塔顶压力	—	—	—	—	√	—	—	√	—	—	
		5	塔顶部与中部间压差	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		6	塔底液位	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		7	重沸器内介质温度	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		8	重沸器内压力	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		9	重沸器液位	—	—	—	—	√	—	—	√	√	—	
		10	重沸器蒸汽压力	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		11	进口原料流量	—	—	—	—	Δ	—	Δ	—	—	—	
		12	塔顶出口组份分析	—	—	—	—	Δ	—	—	—	—	—	

序号	设备系统名称	序号	参数名称	就地				控制室						备注
				显示	记录	累积	调节	显示	记录	累积	调节	报警	联锁	
9	液化气塔(包括塔底重沸器塔顶回流罐)	1	塔顶介质温度	—	—	—	—	√	—	—	√	—	—	
		2	塔底介质温度	—	—	—	—	√	—	—	√	—	—	
		3	进口原料温度	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		4	塔顶压力	—	—	—	—	√	—	—	√	√	√	
		5	塔顶回流流量	—	—	—	—	√	—	—	√	—	—	
		6	塔底液位	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		7	重沸器内介质温度	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	
		8	重沸器内压力	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		9	重沸器液位	—	—	—	—	√	—	—	√	√	—	
		10	重沸器蒸汽压力	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		11	塔顶回流罐液位	—	—	—	—	√	—	—	√	√	—	
		12	塔顶产品温度	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		13	塔顶产品压力	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

续表 A.0.1-5

序号	设备或系统 名称	序 号	参 数 名 称	就 地				控 制 室						备 注
				显示	记录	累积	调节	显示	记录	累积	调节	报警	联锁	
9	液化气塔(包 括塔底重沸器 塔顶回流罐)	14	塔顶产品流量	—	—	—	—	√	—	√	—	—	—	
		15	塔顶产品组份分析	—	—	—	—	—	Δ	—	—	—	—	
		16	塔底产品温度	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		17	塔底产品压力	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		18	塔底产品流量	—	—	—	—	√	—	√	—	—	—	
		19	塔底产品组份分析	—	—	—	—	—	Δ	—	—	—	—	
10	丙烷塔(包括 塔底重沸器)	1	塔顶介质温度	—	—	—	—	√	—	—	√	—	—	
		2	塔底介质温度	—	—	—	—	√	—	—	√	—	—	
		3	进口原料温度	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		4	塔顶压力	—	—	—	—	√	—	—	√	√	√	
		5	塔顶回流流量	—	—	—	—	√	—	—	√	—	—	
		6	塔底液位	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		7	重沸器内介质温度	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	

续表 A.01-5

序号	设备或系统 名称	序 号	参 数 名 称	就 地				控 制 室						备 注
				显示	记录	累积	调节	显示	记录	累积	调节	报警	联锁	
10	丙烷塔(包括 塔底重沸器)	8	重沸器内压力	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		9	重沸器液位	—	—	—	—	√	—	—	√	√	—	
		10	重沸器蒸汽压力	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		11	丙烷产品温度	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		12	丙烷产品压力	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		13	丙烷产品流量	—	—	—	—	√	—	√	—	—	—	
		14	丙烷产品组份分析	—	—	—	—	—	Δ	—	—	—	—	
		15	塔底产品温度	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		16	塔底产品压力	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		17	塔底产品流量	—	—	—	—	√	—	√	—	—	—	
		18	塔底产品组份分析	—	—	—	—	—	Δ	—	—	—	—	

附录 B 本规范部分用词说明

B.0.1 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”。

B.0.2 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”。

B.0.3 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

主编单位：中原石油勘探局勘察设计院

主要起草人：唐梦麟 王来通 王克俭 朱瑞苗 金德馨
张孝文 周士华 周爱群

附件

油气田及管道仪表控制 系统设计规范

条 文 说 明

制 定 说 明

1 本规范是根据中国石油天然气总公司(92)中油科字第66号文《关于印发一九九二年石油天然气行业标准制修订项目计划的通知》,由我院承担起起草工作的。

2 在编制过程中,遵照我国油气田及管道建设的有关方针、政策,以石油天然气总公司提出的“八五”期间自动化技术发展目标为指导,调查和总结了我国在油气田及管道自动化设计方面的先进经验;在总公司石油规划设计总院的指导下,多次征求了大庆、胜利、四川、华东、辽河、华北、管道、江汉、长庆、大港、新疆、河南、江苏等各石油设计院的意见,吸收了国内外自动化设计规范标准的有关内容。

3 由于自动化技术发展迅速,设备更新换代很快,所以本规范的规定是推荐性的。希望各单位在执行过程中,结合工程建设和生产实践,认真总结经验,注意积累资料。如发现需要修改和补充之处,请将意见和有关资料提供我院(地址:河南省濮阳市;邮编:457001),并抄报中国石油天然气总公司规划设计总院标准规范处(地址:北京市海淀区学院路九三八信箱;邮编:100083),以便今后修订时参考。

中原石油勘探局勘察设计研究院

1996年5月

目 次

1	总则	(74)
2	术语	(76)
3	一般规定	(77)
4	自控系统的设计	(78)
4.2	自控系统功能的设置	(78)
4.3	顺序控制系统的设计	(78)
4.4	信号报警及联锁保护系统的设计	(78)
4.5	测控项目	(81)
5	测控设备的选型	(82)
5.1	测控设备选型的基本原则	(82)
5.2	温度测量仪表的选型	(82)
5.3	压力测量仪表的选型	(82)
5.4	流量测量仪表的选型	(83)
5.5	物位测量仪表的选型	(84)
5.6	常用过程分析仪表的选型	(85)
5.8	执行器的选型	(85)
6	仪表盘(台)	(87)
6.1	仪表盘(台)的选型	(87)
6.2	仪表盘(台)的盘面布置	(87)
6.4	仪表盘(台)内配线配管	(88)
7	控制室	(89)
7.1	控制室的位置选择	(89)
7.2	控制室的规模和室内平面布置	(90)
7.3	控制室的建筑要求	(91)
8	供电和供气	(93)

第 8.1 供电	(93)
第 9 电线电缆和仪表管线管缆	(96)
9.1 电线电缆的选择	(96)
9.4 电线电缆和仪表管线管缆的敷设	(97)
10 取源部件一次仪表和调节阀的安装	(98)
11 接地设计	(99)
11.2 仪表保护接地和工作接地	(99)
11.3 接地系统	(99)

1 总 则

1.0.1 规范编制的指导思想和目的:

关于油气田及长输管道（以下简称管道）工程的自动化设计，目前基本上是参照执行其他行业自控设计规范、规程和规定的有关条文，按照传统的习惯和经验进行。

本规范是以中国石油天然气总公司“关于‘八五’期间油气田和管道地面设备技术发展意见”文件中提出的“八五”发展目标为指导思想，对本规范中的各项技术指标提出了规范性的要求，统一设计标准，提高设计质量，加快建设速度，以适应石油工业现代化技术发展的要求。

总公司在上述文件中提出：“要按照油气生产输送的工艺要求，加强仪器仪表的配套工作，做出统一规划，首先要以满足油气生产工艺要求，保证安全、提高生产效率和效益为目标。”

总公司对油气田及管道在“八五”期间自动化技术发展指出了下述明确的目标：

(1) 积极开发适用于石油工业的新型仪表和自动化设备，为提高油气田及长输管道系统的测量检测技术水平和自动化管理水平，积极采用适合石油工业特点的机电一体化、智能化仪表和微处理机技术，利用微处理机实现油气田及长输管道生产工艺过程的数据处理的实时控制功能，为油田数字模拟优选开发和调整方案，为油气长输管道优化运行提供准确的信息。

建立采集和输油一整套组合式自动测量和控制系统，将工艺过程自动检测与控制技术、数据传输技术以及计算机和通信技术相结合，组成油气田和长输管道生产系统完整的仪表及自动化管理体系。

(2) 对新开发的油气田计量系统，要采用三相分离器进行

油、气、水分离；采用微机控制，配套所有仪表，实现在线自动计量及数据采集传输技术；对老油田应完善四级计量系统，将在线计量仪表配套，进行自动连续计量；在此基础上，采用微机控制与管理。

(3) 根据集输工艺和生产实际要求，宜按区块、油田或行政单位（油矿、采油大队等）分别实现以计算机为主体的二级“三通”控制系统，即计量站（或输油站）到联合站之间的自动化系统，宜优先采用无线信道做为自动化网络信息传输的主要通道。

(4) 根据管道输送工艺的技术要求和管道走向通过的地带情况，尽量设置以计算机为主的多功能控制系统，解决多变量系统动态过程的参数识别、检测和数据处理技术，提高各种仪表、控制装置的质量和技术水平，保证自动控制设备的安全可靠，合理调配输送量，提高输送质量，充分发挥管输能力。特殊地区应考虑配置无人值守的先进设备及配套的自动化控制系统，采用SCADA系统技术。

目前在我国油气田及输油输气管道的生产建设中，已开始采用计算机监控装置，如新疆的彩南油田、山东的东营—黄岛输油管道（复线）等，都已成功地采用了计算机监控系统，整个的采油作业区无人值守，少量的地面工作人员坐在控制室内就可以采集过去由几百个采油工昼夜徒步取得的动态信息。油气田生产中沿用了几十年的劳动组织方式被当代的电子信息技术改变了。

1994年初在北京召开的“石油自控中心站”成立大会期间，到会代表专门讨论了“油气田及管道仪表控制系统设计规范（送审稿）”，经过深入的讨论，大家认为要单列一个计算机控制系统设计方面的标准，有关计算机过程监控装置选型的内容放入该标准中比较合适。会后有关人员又做了进一步研究，总公司规划总院标准处做了计划安排。因此本规范不考虑计算机过程监控装置选型方面的内容。

2 术 语

规范中对部分术语给了定义，本规范中其他术语按化工设计标准《自控设计常用名词术语》的规定定义。

3 一般规定

3.0.2 测控设备的选型要通盘考虑，在同一个区域内，应选用同一类型的测控设备，保持设计项目整体一致性，这样便于工人掌握测控设备维修技术，也可减少标准仪器的种类和数量。

3.0.3 本条强调测控设备应选用经过现场考验的并符合国家标准和行业标准的系列产品，因为这样的产品性能稳定，质量可靠。

3.0.4 油气田及管道自控设计中，在大多数场合，工作介质都是易燃、易爆物质，一旦着火，扑救就很困难，必须保证不能因仪表问题引起火灾。因此本规范把防火、防爆问题贯穿于整个标准的始终。本条是从总的方面提出防火、防爆要求。在自控设备的选型、控制室的设计、电线电缆的选择和敷设、一次仪表的安装、测控设备的接地等都应做好设计中的防爆问题。

（待修订）

4 自控系统的设计

4.2 自控系统功能的设置

4.2.8.3 油气田及管道的油气井、站、库、厂、线可能会散发易燃、易爆物质。这些易燃、易爆物质容易积聚在地面上，形成大面积的火灾爆炸危险区域，即称为危险场所。根据油气田生产的特点，《原油和天然气工程设计防火规范》对此作了规定。

4.3 顺序控制系统的设计

顺序控制系统是指按照一定的规律或逻辑关系对生产过程各阶段进行开关量控制的系统。

在我国，顺序控制系统的概念引入较晚。程序控制系统作为过程控制已有悠久的历史。国际电工委员会（IEC）电工技术词汇自动控制部分已将程序控制定义为纯属按时间函数进行的控制，属于连续量控制系统；而顺序控制系统是属于开关量控制的系统，其有两个特点，一是输入输出信号均为开关量信号；二是生产过程操作规律要遵守事先规定的顺序或取决于被测变量的逻辑组合关系。

由于“程序”与“顺序”两词的中文意义比较接近，不少行业部门将上述开关量控制系统也称为程序控制系统，造成同一名词术语具有两种不同含义。关于这种开关量控制究竟称为“程序控制”还是称“顺序控制”，国内有所争议，但考虑到国内大多数部门的意见及国际上的习惯，本规范对上述开关量控制系统一律统称“顺序控制系统”，不再称“程序控制系统”。

4.4 信号报警及联锁保护系统的设计

在生产实践中，信号报警系统和联锁保护系统是经常联系在

主起停，前者是实现自动监督，后者是保证安全生产。

4.4.1.2 无触点的线路功能多而灵活，可实现多种逻辑功能，如本安型插卡；有触点的电磁继电器线路简单、可靠、直观、价廉。本规范推荐采用无触点逻辑插卡式的线路或可编程序控制器。

过去在油气田自控设计中，信号报警系统大多数采用无触点的XXS—01、02型盘装闪光信号报警器，也有采用电磁继电器线路的。对于动作复杂、点数较多（如多于40~50点）时，也可采用大型无触点信号报警系统。随着科学技术的发展，比较大型的工业生产装置，将会更多地采用无触点逻辑信号报警系统。

对于联锁及保护系统，目前大多数生产装置中大量使用的还是继电器线路。

4.4.1.3 关于信号检出装置的设置：

对于一般的信号报警系统，可视具体情况，设置单独的信号检出装置或专用报警开关，也可采用仪表中的辅助开关。

对于重要的信号报警系统，应设置单独的信号检出装置或专用的报警开关。

对于联锁系统应设置单独的信号检出装置。

关于信号检出装置接点的开闭形式：

本规范检出装置接点的开闭形式由设计人员根据生产过程操作的需要和选用的设备情况确定。

在正常工况时，报警器的输入接点是闭合还是断开，过去国内设计的习惯做法是接点断开，报警系统处于非激励状态。

正常工况时，若信号报警系统处于激励状态，无论是生产过程变量超限，或是仪表系统某个环节出了毛病，都会引起报警，易于发现问题所在。但在这种情况下，信号检出装置、报警或联锁系统连续带电运行，会影响其使用寿命。当设备的质量不过关或工作电源可靠性差时，不宜采用此种形式。

在正常工况时，信号报警系统处于非激励状态，情况和上述相反。

目前设计中的一般做法是：当采用继电器线路时，在正常工况下，信号报警系统处于非激励状态；当采用逻辑线路时，在正常工况下，信号报警器系统处于激励状态。本规范推荐采用后一种方法。

4.4.1.9 过去在油气田及管道工程的自动化设计中，一般没有设置本项内容。随着生产发展和技术进步，这里提出今后设计中设置该项功能的必要性。

4.4.2.1 一般信号用电铃；联锁及保护动作时，信号音响器用电笛或蜂鸣器，也可用语言信息。音响的强度应满足值班人员的需要，具体由设计者确定。

4.4.2.4 信号报警系统有一般、能区别第一原因和能区别瞬时原因几种形式。用无触点的线路和用有接触点的线路在现在的技术条件下都能达到。

信号报警系统的动作方式如下：

(1) 一般信号闪光报警系统动作方式如表 1。

表 1

状 态	报警灯	音响器
正 常	灭	不响
不正常	闪光	响
确认（消声）	平光	不响
恢复正常	灭	不响
试验	全亮（闪光）	响

(2) 能区别第一原因的闪光信号报警系统动作方式如表 2。

表 2

状态	第一原因信号 报警灯	其余信号 报警灯	音响器
正 常	灭	灭	不响
不正常	闪光	平光	响
确认（消声）	闪光	平光	不响
恢复正常	灭	灭	不响
试验	全亮	全亮	响

(3)能区别瞬时原因的闪光信号报警系统动作方式如表 3。

表 3

状态		报警灯	音响器
正常		灭	不响
不正常		闪光	响
确认(消声)	瞬时事故	灭	不响
	持续事故	平光	不响
恢复正常		灭	不响
试 验		全亮(闪光)	响

4.5 测 控 项 目

4.5.1 表 A.0.1-1~表 A.0.1-5 中所设置的测控项目是为了保证生产过程安全经济地进行所需设置的基本的测控项目。表 A.0.1-4 适用于油田范围内的输油管道生产过程的测控。

5 测控设备的选型

5.1 测控设备选型的基本原则

5.1.1 目前我国生产的工业仪表的准确度等级大多为 0.5 级和 1.0 级，能满足油气田及管道生产过程安全、经济运行的要求。因此本款规定生产过程中主要参数和重要参数的测控仪表的准确度等级，应选用 0.5 级或不低于 1.0 级。

5.1.2.2 本条中的“电动仪表”系指 DDZ—II 型，DDZ—III 型等电动单元组合仪表和其他系列的电子式仪表。

5.2 温度测量仪表的选型

5.2.2 本条中的玻璃液体温度计、双金属温度计、压力式温度计所适合的测量范围，都是根据目前我国生产的上述产品的技术规格提出来的。

5.2.3.1 钨铼热电偶是在测量高温中比较成熟，但尚未定型的一种新品种热电偶。据了解，此种热电偶我国已批量生产并经过检定。钨铼热电偶适用于还原性（干氢）气体、惰性气体和真空中；不适用于湿氢和非氢等还原性气体，也不适用于氧化性气体中。

该热电偶与铂铑 10—铂，铂铑 30—铂铑 6 热电偶相比，具有灵敏度高、热电势大、线性关系良好等优点，可以用来测量 2000℃ 以上的高温，价格较铂铑热电偶便宜，有取代铂铑热电偶的趋势和发展前途。考虑到油田生产的发展，因此在本规范中作了推荐。

5.3 压力测量仪表的选型

5.3.2 关于压力仪表量程的选择，是根据油气田及管道生产过

程的实际情况并总结了以往设计中的经验做法而确定的。本规范中采用正常操作压力，这样符合工艺生产过程的实际需要。

5.4 流量测量仪表的选型

5.4.1.1 目前流量仪表的种类很多，而一种仪表往往可以适用于多种工艺介质的流量测量。随着科学技术的发展，新的检测方法、流量仪表还会不断产生。在流量仪表的选用中，既要考虑使用的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选用某种特定的仪表；另一方面如果规定得很具体，也不利于开发设计人员的思想。因此，在以下各条中，对于目前在油水气计量中常用的一些流量仪表只是作了推荐性的规定。所以说本规范的“规定”是一般性的、推荐性的、或阶段性的。

5.4.1.2 对于线性刻度的仪表和方根刻度的仪表，测量范围选择的数值是根据仪表的性能和使用范围确定的。

5.4.2, 5.4.3, 5.4.4, 5.4.5, 5.4.6, 5.4.7 等各条在油气水计量中推荐的各种流量仪表，即包括了目前常用的流量仪表，如腰轮流量计、刮板流量计、差压式流量计，也包括了一些目前在生产中使用的引进仪表，如旁通转子流量计、蒸汽流量计等。这些流量计经实践证明是可靠的，其中有很多流量计已国产化。有些仪表，如冲塞式流量计，目前只有个别地方还在使用，因此未列入本规范。对于目前在生产中极少采用的新型流量计，如超声波流量计等，也未列入本规范。

5.4.7.1 目前在油气田生产中，标准节流装置的使用比较普遍。标准节流装置结构简单，通用化程度高，不必个别标定即可使用，造价相对较便宜，显示仪表已系列化，因而在生产中得到广泛使用。一般流体（气体、液体、蒸汽）流量测量，宜选用标准节流装置。当标准节流装置不能满足时，才选用其他类型的流量计。

5.4.7.2 关于标准节流装置的设计、安装和使用要求，在国家标准

《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》和行业标准《天然气流量的标准孔板计量方法》中，已有详细规定，本规范不再重述。

5.4.7.4 常用产品的差压范围的数据是生产中的经验数据。

5.4.7.5 取压方式的选择，与现行的国家标准 GB/T 2624—93 的规定一致。

5.5 物位测量仪表的选型

5.5.1.1 本规范中的物位，包括液面、界面和料面。按照习惯，液面主要是指液—气界面，界面主要指液—液界面，料面（或称料位）主要指固—气界面，不包括液—泡分界面和液—固分界面。

在物位仪表的选型中，所考虑介质的特性主要包括：压力、温度、腐蚀性、导电性；清洁及脏污情况；密度及密度变化情况；是否存在聚合、粘稠、沉淀、结晶、结膜、汽化、起泡等现象；液面扰动的程度及固体物料的粒度。根据上述特性选择相适应的物位测量仪表。

5.5.2.1 电容式、扩散硅式差压仪表，设计原理新颖、精度高、体积小、重量轻、无机械传动，而且可靠性、稳定性均良好，还坚固耐振、调整维修方便，并有本质安全防爆型等特点，是具有发展远景的新型仪表。因此本规范给予推荐应用。但规范中并未排除使用原来的膜片和膜盒式差压仪表。具体的选用由设计者根据生产的实际情况决定。关于差压式仪表用于料位的连续测量和报警，例如用称重法或压力法测量容器中的料位就是这方面的例子。

5.5.3 浮力式仪表包括浮子式、浮筒式等物位测量仪表。

5.5.4 电容式物位测量仪表适用于颗粒状物料和粉体等物料料面测量及导电和非导电液体的液面和界面的测量。用于界面测量时，两种液体的电气性能必须符合产品要求。

5.5.5 当电阻式物位仪表用于导电物料或导电性虽不好，但含

有一定水分、能微弱导电的物料料面的位式测量时，必须满足产品所规定的探头对地面电阻的数值。

5.5.8 该仪表属于非接触式测量仪表，它适用于高温、高压、强腐蚀、有剧毒、易爆炸、高粘性、易结晶或沸腾状态的液体液位测量，也适用于高温、高压、粘附性大、腐蚀性强、毒性大的块状、颗粒状、粉状的料面位式测量。

本规范对该仪表的使用场合和范围进行了限制。当使用该仪表时，现场安装使用的防护条件应符合国家有关标准的规定。

5.6 常用过程分析仪表的选型

5.6.1.1 过程分析仪表结构较复杂，仪表的响应时间较长，再加上试样的测取和预处理装置的影响，使整个检测系统存在较大滞后，往往给自动调节系统带来一定的困难。要充分发挥过程分析仪表的作用，对工作人员的技术素质要求也比较高。因此过程分析仪表的应用应从生产需要和经济效益上综合考虑选用。

5.6.1.2 过程分析仪表专用性强，有较大的局限性，同类产品因厂家不同，其性能和结构也有差异。在使用过程中试样的组分和浓度常发生很大的变化，要求仪表不仅在正常工况下能很好地运转，而且能适应由于工况的变化而引起的被测介质的变化，因此仪表的选择性、稳定性、精确度、量程范围等都要能满足生产过程的需要。

5.6.2 本条只是将目前油气田及管道生产过程中在水质、原油和气相混合物组分分析方面主要的分析项目和仪表推荐给设计人员。

5.8 执行器的选型

5.8.1 目前我国生产的调节阀种类很多，根据生产实际，本规范只就油气田及管道中“常用调节阀结构形式的选择”作了规定。

5.8.2 在下列工况下不宜选用铸铁阀体调节阀：

- (1) 水蒸气或含水量多的湿气体；

- (2) 易燃、易爆流体;
- (3) 环境温度低于 -10°C 的场合;
- (4) 阀内流体在伴热蒸汽中断时会发生冻结的场合。

根据本条中 5.8.2.1 款的规定, 在油气田及管道中很少有用铸铁调节阀的情况, 因此本规范没有对铸铁阀体的调节阀作出规定。

5.8.3.2 选择目前生产上常用的直线和等百分比特性的调节阀的流量特性时, 既要考虑调节对象的特性, 还要考虑管道的配管情况。首先应按照调节对象的特点, 应用理论计算准则或经验准则, 选择调节阀的特性, 然后再参照管道的配管状况选择调节阀的理想流量特性。具体选择时见规范中表 5.8.3。

5.8.5 能源中断时对调节阀阀位的规定, 是从保证生产安全和人身安全的观点考虑的。

5.8.6.1 例如高温、低温调节阀或柔性石墨填料的调节阀。

5.8.6.2 例如温度、液位或介质成分分析等参数的调节系统。

5.8.6.3 例如公称通径 $D_N > 100\text{mm}$ 调节阀或者阀两端压降大于 1.0MPa 或入口压力大于 10MPa 的场合。

6 仪 表 盘 (台)

6.1 仪表盘 (台) 的选型

6.1.1 目前油气田及管道工程中使用的仪表盘有框架式、柜式、屏式、通道式等,习惯上较多选用的是柜式和框架式仪表盘。在环境条件较差的场所,如风沙、灰土较多的地方,一般选用的是柜式仪表盘。本规范为推荐性的,仪表盘的具体选用由设计人员根据工程项目的需要灵活掌握。

6.2 仪表盘 (台) 的盘面布置

关于仪表设备在盘(台)面上的排列顺序、排列方法和安装位置的高低,本规范中的规定为推荐性的,这也是我国自控设计的习惯做法,适应现场生产的需要。如在仪表盘中段,一般在距地面 1100~1650mm 的位置,安装需要经常监视调节的重要参数的仪表,如记录调节仪表等。

盘(台)面上设备布置做 6.2 节规定的主要目的是:

- (1) 满足和方便运行人员对整个生产过程的监视和操作;
- (2) 减少和消除运行人员对设备的误操作;
- (3) 满足对仪表设备的安装和维修;
- (4) 仪表设备布置整齐,美观大方;

(5) 盘(台)面上留有适当的备用位置,可为今后的生产发展和技术改进留有余地。

6.2.3 本规范对半模拟流程图上的设备的图例及画法均未作规定,可根据实物的外形,参照有关的设计规范自行确定图例。

6.2.5 仪表盘盘面的上段、中段、下段范围的划分,主要是考虑我国成年男人平均身高 1670mm,成年女人平均身高 1560mm。根据这样的身高条件,从方便监视、操作、维修的需

要来确定仪表盘面排表的高度是较为合适的。

每只仪表盘盘面从上而下，可分为上、中和下三段。关于这三段的范围尺寸，各种资料的划法并不完全一致，但大体的尺寸范围很接近。一般来说，上段为距地面标高 1650~1900mm；中段为距地面标高 1100~1650mm；下段距地面标高为 850~1100mm。

6.2.8 本条规定主要是从生产的安全性考虑的。

6.4 仪表盘（台）内配线配管

6.4.4 将电源线和信号线分开敷设，主要是为了预防电磁干扰和混触。

6.4.5 本质安全型仪表和非本质安全型仪表的配线和接线端子分开，主要是为了防止混触。关于两种接线端子隔开的距离，根据国家标准《爆炸危险环境用防爆电气设备 本质安全型电路和电气设备“i”》规定在 50mm 以上，本规范采用 50mm 以上的距离。

7 控 制 室

7.1 控制室的位置选择

7.1.1 在设计控制室的位置时，既要满足防火防爆的要求，又要结合总体设计进行布置。

本条规定控制室要尽可能接近主要工艺生产装置，是从生产管理和缩短线路的角度来考虑的。这样可以方便操作人员对生产的管理，减少信号传输距离，但是它限制了工厂将来扩大和发展的可能性。本条又要求“但应远离危险性较大的工艺设备场所。……”，这是从安全生产上来考虑的。

7.1.2 本规定是从安全生产出发，查阅有关资料而确定的。从国外引进的石油化工厂，有的控制室是背向生产装置的，与生产装置相邻的墙不开门和窗。

7.1.3 控制室的朝向是指仪表盘面的朝向。朝南的优点是夏季迎风，通风条件较好；冬天向阳，日照较好。朝北的优点是夏季背阳，有利于室内降温，没有直射阳光，光线较柔和，有利于保护仪表和人的视力，但冬季易受西北风的影响。东北、华北地区，冬天西北风较大，控制室朝东比朝北好；在南方地区，朝北比朝西好，朝西的主要缺点是夏天西晒，冬天有西北风。

7.1.4 对于易燃、易爆、有毒和腐蚀性介质的生产装置，在进行总体设计时，将控制室布置在油气生产工艺装置、储油罐区和油品装罐区全年“最小频率风向的下风侧”。这是合理利用地形、风向等自然条件，消除和减少火灾危险的重要一环，一旦发生火灾事故，也可免于大幅度的蔓延和便于消除人员作业。

在我国“原油和天然气工程设计防火规范”中，提出了以“盛行风向或最小风频”的概念代替过去前苏联和西方国家采用的主导风向的提法，是符合我国实际情况的。盛行风向是指当地风向

频率最多的风向，如出现两个或两个以上方向不同，但风频均较大的风向，都可视为盛行风向。而前苏联和西方国家采用的主导风向，是只有单一优势风向的盛行风向，是盛行风向的特例。

最小频率风向也称最小风频，是指盛行风向对应轴的两侧，风向频率最小的方向。

7.1.5 根据我国有关资料报道，近来许多国家的科学家经研究实验相继发现，噪声不仅仅损害人的听力，还损害人的视力。据介绍，讲话时四周如有 45~60dB 的噪音，便会有中等程度的干扰。噪音达到 65dB 以上时，讲话人必须大声喊叫，别人才能听到。70dB 的噪音就开始有损害听觉的危害；当噪音强度在 90dB 时，以视网膜中视杆细胞区别光亮度的敏感性开始降低；当噪音加大到 95dB，受试者中有近一半的人瞳孔散大，视物模糊。所以工作场所噪音过大，既影响工作效率，也有害人的健康。

对于工业企业的控制室的允许噪音标准，目前国内没有统一规定。美国 API RP 550—1977 版对于控制室允许噪音等级规定最大为 50dB，前苏联标准也是 50dB。

根据上述情况，结合我国目前油气田及管道的实际生产情况，控制室的噪音允许极限规定为 60dB 是比较合适的。

关于磁场强度和室内地面振动的规定，主要是根据目前我国仪表制造厂对仪表提出的要求而制定的。

7.2 控制室的规模和室内平面布置

7.2.1 关于控制室的面积大小，目前国家没有统一的标准。我国原来有些部标规定，以盘宽 1100mm 为基准，15 块盘以上为大型控制室，8~15 块盘为中型，6~10 块盘为中小型，5~6 块盘为小型。考虑到目前油气田及管道的自动化水平和技术的发展，对控制室面积的大小、控制室的宽度、进深和层高等尺寸均未作具体规定，由设计人员根据生产的规模确定房子的面积及房子的高、宽和深。

7.2.3 室内设备的平面布置应根据仪表盘（台）和其他设备的

数量合理布置。各设备排列的位置及各设备间的相对距离应做到提高生产效益，满足运行、监视、操作、维护和通行的需要，整体布局美观大方。本规范中规定的各设备布置方式及盘前区、盘后区的距离等数据，是把理论分析和经验数据综合考虑后确定的。

例如，进行仪表盘的排列方式和盘前距离的设计就是一个具有理论和实践结合的问题。人的水平方向视角范围一般不大于 120° ，理想范围为 60° ；垂直方向视角范围为 60° ，理想范围为 30° 。这样，在同样的视角范围内，能管理的表盘的数目的多少就取决于操作人员距盘面的水平距离：水平距离越小，清晰度越高，视角质量就越好；水平距离越大，情况就相反。依此可以计算出要监视3m宽的仪表盘上的设备时，操作人员就需站在离盘面约2.5m远的距离，从而可设计出从盘面到墙面的距离范围。

7.3 控制室的建筑要求

7.3.1 本条是根据《原油和天然气工程设计防火规范》中有关条款的规定制定的。

7.3.2、7.3.3、7.3.2 条规定了控制室地面的标高，7.3.3条规定了控制室宜为单层建筑且宜设吊顶，这是从安全生产的角度考虑的。《原油和天然气工程设计防火规范》中规定，仪表控制室（不包括就地安装仪表盘的建筑物）宜为单层建筑，并应尽量远离危险性较大的工艺设备场所。同时规定：在使用和产生液化石油气的工艺装置中，仪表控制室室内地面应比室外高0.6m。

因控制室设吊顶有保温、隔热、减少积灰等作用，在炎热和寒冷地区很有必要，同时吊顶层还可敷设风管、电缆、管缆等。对于小型控制室，因受层高限制或考虑经济性，可不设吊顶。

控制室的长度超过12m时，出入口不应少于两个的规定，是从安全生产的角度考虑的。

7.3.5 本条中的各数据，如采光口面积、控制室内各处的照

度，都是根据现场调查情况和目前我国有关标准中的经验数据综合后确定下来的。本节中对“控制室的建筑”只提出了几项原则性的技术要求，未做更具体规定，由自控专业根据工程需要提出要求，由土建等有关专业因地制宜进行设计。

7.3.6 此条规定的目的如下：

(1) 防尘；

(2) 防磁感应；

(3) 工作人员有一个舒适的环境，能保证安全生产和提高工作效率。

7.3.7 本条规定是从安全生产的角度考虑的。

8 供电和供气

8.1 供 电

8.1.1 仪表供电一般包括下列各项用电：

- (1) 仪表检测和自动调节系统；
- (2) 手动遥控和顺序控制系统；
- (3) 信号报警及联锁保护系统；
- (4) 工业电视；
- (5) 仪表盘台或箱内外照明；
- (6) 仪表检测管线的电伴热保温系统。

8.1.1.1 保安负荷：当企业工作电源突然中断时，为保证安全停车，避免发生爆炸、火灾、中毒等事故，防止人身死亡，防止损坏关键设备，或一旦发生这类故障能及时处理，保护关键设备，抢救、撤离人员等所必须保证供电的负荷。

8.1.1.2 重要负荷：当工作电源突然中断供电，将导致原材料、产品大量报废；恢复供电后，又需长时间才能恢复正常生产，造成重大经济损失的用电负荷。

8.1.1.3 次要负荷：当工作电源突然中断，企业将停车或减产；恢复供电后，能迅速恢复生产，损失较小或减产部分容易得到补偿的用电负荷。

8.1.1.4 一般负荷：所有不属于保安负荷、重要负荷、次要负荷的其他用电负荷。

8.1.2 本条规定主要是要求电源质量应符合测控设备的要求。在供电设计中会遇到电源电压下降、线路电压降和电源瞬时扰动的问题，应根据需要采取相应的技术措施。

电源电压下降，主要是电网波动所致，例如有大功率的电动机起动等，特别是短时降压，可能会导致控制系统错误动作。线

路电压降，主要是供电线路较远，尤其当直流低压时，由压降损失所致。

目前一般工业仪表，例如一般用途的指示和记录仪，要求电源电压降低或线路电压降不应大于额定电压的 25%。但对重要的控制仪表和信号联锁系统的电源电压降和线路电压降，目前还没有统一规定值，只能靠实际运行经验或按系统元件的电气特性综合考虑，或根据需要采取相应的技术措施。例如：

(1) 根据线路工作电流（或计算电流）的大小，选配适当的线路导线直径、材料；

(2) 重要系统可设计带稳压稳频电源装置；

(3) 线路敷设长度应尽量缩短，减少导线的压降损失。

电源瞬时扰动，国际电工委员会第 65 次委员会称为“电力瞬时扰动”。它被定义为“持续时间等于或小于 0.2s 的扰动”。它对测量和控制系统的正常工作有重大的影响。

目前，国际上还没有统一规定一个最小允许电源瞬时扰动的的时间值，所以在设计信号报警联锁保护及调节系统时，只能按系统中的电动仪表、继电器、电磁气阀、微动开关及电动执行器等的电气特性予以综合考虑。

例如：各类继电器，当失电时，它们的失电时间（动作特性）一般为 5、10、20、30ms 等；电磁气阀、微动开关、换向滑阀等，它们的切换（换向）时间一般为 10、20、30、50ms 等；电动仪表、调节器等，据有关资料介绍，一般不超过 5ms。

因此，设计重要的联锁、控制回路时，应综合考虑可能出现的电源电压降、线路电压降和电源瞬时中断的影响。

8.1.3 仪表的供电电源分为工作电源和保安电源。根据油气田及管道工程生产过程的特点，规定工程设计中工作电源的容量可按仪表计算负荷的 1.5~2.0 倍取值；保安电源的容量可按所需保安电源容量的 1.2~1.5 倍取值。

为了方便工程设计，根据工程项目规模的大小、所用仪表数量的多少，宜将仪表用电容量分成几档，向电气专业提供资料：

小容量，小于 1kVA；中等容量，1~5kVA 或 5~10kVA；大容量，大于 10kVA。

8.1.3.3 保安电源一般有以下儿种：

- (1) 不间断供电装置；
- (2) 静止型不间断供电装置；
- (3) 旋转型不间断供电装置；
- (4) 由企业外部引入符合保安电源要求的独立电源。

由于仪表用保安电源要求严格，一般不允许供电有瞬时中断，所以应选用静止型不间断供电装置。但是，根据工艺过程对控制系统的要求，当允许瞬时中断供电小于某一极限值时，也可选用其他类型保安电源。例如快速自动起动的柴油发电机组或其他旋转型不间断供电装置。

选择静止型不间断供电装置，应按负荷大小、运行方式、电压及频率允许偏差范围、允许瞬时扰动供电时间（切换时间）等项指标，确定不同类型的供电装置。

仪表工作电源中断后不间断供电装置的工作时间，是参照化工设计标准的经验数据确定的。

8.1.4 本条重点提出三个内容：

一是分组供电的问题，其目的是为了保证仪表供电的可靠性和维修方便。各供电回路简明，回路单一专用，可避免误操作。具体分组方法在工程设计中考虑。

二是分级供电的设计。这里主要应根据工程项目规模的大小、自控设备的数量、设备布置的分散程度等因素，由设计人员确定是否需要分级供电或分几级供电的问题。

三是在“8.1.4.3”款中提出供电系统应设置开关和保护系统。按照设计的专业分工，仪表电源的主干回路的电器设备和材料由电气专业设计，仪表盘（台）和所有用电仪表、用电设备的供电由自控专业设计。

9 电线电缆和仪表管线管缆

在本“规范”中，仪表管线系指仪表测量管线和脉冲信号传输所用的管线。常用的有压力测量管线、流量测量管线和气动信号管线。其材质有金属管，如普通钢管、不锈钢管和紫铜管等；还有非金属管，如尼龙管和塑料管。根据使用的场合和技术要求的不同，可以选用不同材质和不同直径的管线。

9.1 电线电缆的选择

9.1.1.3 在爆炸危险场所电线电缆的选择：

(1) 应符合《爆炸危险场所电气安全规程（试行）》等规范的规定。

(2) 对于本安电路，当信号传输线较长时，应对信号传输线的分布电感和分布电容进行验算，以便选择合适规格的电线和电缆。

从控制室到现场仪表的传输线，具有一定的分布电感和分布电容，储有一定的能量。为了确保整个回路的安全火花性能，本安仪表制造厂在产品使用说明书中规定了信号传输线的分布电感和分布电容的最大允许值。如我国上海某自动化仪表厂生产的安全栅，其铭牌上标出的最大允许分布电感和分布电容为： $L_p < 1\text{mH}$ 、 $C_p < 0.3\mu\text{F}$ （包括现场安全火花仪表中未加保护的电感、电容）。

表 4 为我国某些自动化仪表厂提出的数据。

表 4

防爆级别	允许最大电感值, mH	允许最大电容值, μF
I	1.5	5.20
II	5.0	2.0
III	1.5	0.2

目前我国大多数电线、电缆生产厂家并没有给出分布参数的数值，参阅我国化工标准 CD 50 A 18—84，引用日本电气学会技术报告推荐的公式。

分布电感计算公式：

$$L = 0.2 \ln \frac{2S}{d} + 0.05 (\text{mH} / \text{km}) \quad (1)$$

式中 S ——导体间中心距，mm；

d ——导体外径，mm。

分布电容计算公式：

$$C = \frac{0.02413 \cdot \varepsilon}{\lg(d / D)} (\mu\text{F} / \text{km}) \quad (2)$$

式中 ε ——导体的介电常数；

D ——绝缘层外径，mm；

d ——导体外径，mm。

9.1.2 本条中提出的电缆和导线的线芯截面，一般选用 1.0mm^2 、 1.5mm^2 、 2.5mm^2 等几种规格，这是根据 9.1.1 条的规定并结合生产实践综合考虑后确定的。

9.4 电线电缆和仪表管线管缆的敷设

9.4.1~9.4.4 这四条规定是为了提高测量的准确度，保证安全生产，方便维修，方便施工。上述的各项规定也符合现行的国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》的有关规定。

9.4.5.2 本款内容是根据《原油和天然气工程设计防火规范》的规定而制定的。

10 取源部件一次仪表和调节阀的安装

10.0.3 调节阀的正确安装，对于保持其固有特性并延长阀的使用寿命是很重要的。

10.0.3.2 关于调节阀的安装方位问题：

调节阀最好是垂直正立安装在水平管道上。只有在特殊的情况下，才允许安装在其他方位。

当工艺管径 $D_N < 100\text{mm}$ 时，气动调节阀也可以在垂直与水平方向之间任意角度安装。但对于低温阀（带伸长型上阀盖），这时尽量在垂直与水平之间成 45° 的方向上安装。

当 $D_N > 100\text{mm}$ 时，调节阀也可以在垂直与 45° 之间安装。

11 接 地 设 计

测控系统的接地是自控设计的一项重要内容。电阻式仪表的发展，特别是电动Ⅲ型仪表和计算机的引入，接地技术就显得更为重要了。

接地的作用，一是保护设备和人身安全，二是抑制干扰。

11.2 仪表保护接地和工作接地

目前对仪表接地的分类方法一般有两种：一是将仪表接地分为保护接地和工作接地；二是将接地分为保护接地、信号回路接地和本安仪表接地。

我们认为第一种分类方法比较合适，本规范即采用此种分类方法。

11.2.1 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、保护管；铠装电缆的铠装护层。

11.2.2 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。

11.2.2.2 本项（1）中接地的金属部分，一般包括：导线的屏蔽层；仪表上的屏蔽接地端子；未做保护接地而有屏蔽作用的保护管、汇线槽及仪表外壳。

11.2.2.4 多芯电缆的所有备用芯线单点接地，是为避免电缆附近发生雷击时，在信号回路中产生大的感应电压。

11.3 接 地 系 统

11.3.1.1 仪表系统的保护接地电阻值主要是参照《电力设备接地设计技术规程》的有关规定确定的。

11.3.1.2 仪表系统的工作接地电阻值应根据仪表类型及制造厂的要求确定。例如 I 系列和 EX 系列规定为 10Ω 。若制造厂无明确要求时，采用和保护接地电阻相同的数值，以便于施工。

11.3.2 接地体的设计和安装，参照《全国通用建筑标准设计电气装置标准图集 接地装置安装》实施。

11.3.2.1 本款规定的目的是保证仪表接地系统的地电位和全厂接地网的地电位相平衡。

在有爆炸危险的场所，如果存在着地电位差，不同接地系统的设备相互接触时，可能会产生火花引起爆炸。为此，当仪表系统单独设置接地体时，将仪表系统的接地体与电力系统的接地体连接起来，以达到电位平衡的目的。

11.3.2.2 目前工程设计中采用这种做法，在仪表设备的运行过程中未发现问题。

11.3.2.3 仪表系统工作接地接地体的设置有三种方式：

- (1) 单独设置接地体；
- (2) 单独设置接地体，但与电力系统接地体相连；
- (3) 不单独设置接地体，与电力系统接地体共用。

究竟采用何种方式，目前尚未看到国内明确统一规定的标准，因此只能根据具体情况确定。据了解，目前生产中的一些生产装置，包括一些引进的生产装置，仪表系统、计算机系统的工作接地体的设置方式上述三种情况均有。相比之下，前两种方式运行时间长，经过多年使用，未发现问题。从抑制干扰的角度，仪表系统单独设置接地体，对仪表系统的防干扰是有利的，但工程投资高，安装维护量大。

综合有关资料和这践经验，本规范规定仪表系统不单独设置接地体，而与电力系统的接地体共用。而在“11.3.2.3”款中的(1)、(2)、(3)、(4)中的几种情况时，仪表系统的工作接地应单独设置接地体。