



CDP

# 油气储运项目设计规定

CDP-G-GP-OP-006-2009/B

---

## 输气管道工程线路阀室设计规定

General regulations for gas

transportation pipeline project valve station

2009-12-21 发布

2009-12-31 实施

---

中国石油天然气股份有限公司天然气与管道分公司 发布

# 目 次

前 言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 基本要求 .....	2
4.1 阀室分类及设置原则 .....	2
4.2 阀室选址及建设水平 .....	3
5 工艺设计 .....	4
5.1 一般要求 .....	4
5.2 工艺流程设计 .....	4
5.3 设备材料选型 .....	4
5.4 安装要求 .....	6
5.5 并行管道阀室设计 .....	6
5.6 阀室放空系统设计 .....	6
6 自动化设计 .....	6
6.1 一般要求 .....	6
6.2 监控系统设计 .....	7
6.3 仪表选型 .....	8
6.4 仪表安装及电缆敷设 .....	8
6.5 仪表防浪涌保护 .....	9
6.6 设备间 .....	9
7 通信设计 .....	9
7.1 一般要求 .....	9
7.2 通信方式选择 .....	9
7.3 系统设计 .....	10
7.4 设备选型 .....	10
7.5 安装要求 .....	11
8 供配电设计 .....	11
8.1 一般要求 .....	11
8.2 供配电方案 .....	11

8.3	配电系统设计 .....	12
8.4	爆炸危险区域划分 .....	12
8.5	防雷防静电接地 .....	12
8.6	设备选型原则 .....	12
8.7	设备的布置和安装 .....	12
9	防腐设计 .....	13
9.1	一般要求 .....	13
9.2	系统设计 .....	13
9.3	设备材料选型 .....	14
10	公用工程 .....	15
10.1	总图及运输 .....	15
10.2	建筑与结构 .....	16
10.3	采暖与通风 .....	18
10.4	消防 .....	18
附 录 A	(资料性附录) 阀室设计条件 .....	19
附 录 B	(资料性附录) 阀室设计内容 .....	21
附 录 C	(资料性附录) 典型阀室工艺流程 .....	22
附 录 D	(资料性附录) 阀室引压管典型安装图 .....	错误! 未定义书签。
附 件	条文说明 .....	29

## 前 言

为了加强油气管道设计过程管理,规范输气管道线路阀室的设计内容,统一陆上输气管道线路阀室主要设计技术要求,确保设计成果的质量,提高设计效率,特编制本规定。

本规定是《油气储运项目设计规定》(CDP)设计指南类文件。本规定是在总结国内已建和在建管道阀室设计情况的基础上,充分调研和听取了中石油所属主要输气管道相关单位及有关专家的建议,编制而成。

本规定分为 10 章,第 1 章 范围,第 2 章 规范性引用文件,第 3 章 术语和定义,第 4 章 基本要求,第 5 章 工艺设计,第 6 章 自动化设计,第 7 章 通信设计,第 8 章 供配电设计,第 9 章 防腐设计,第 10 章 公用工程。

本规定在执行过程中,希望各单位结合工程实践,认真总结经验,如发现需要修改或补充之处,并将意见和有关资料提供给编制单位,以便修订时参考。

本规定由中国石油天然气股份有限公司天然气与管道分公司提出并归口管理。

本规定起草单位:中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司。

本规定主要起草人:陈 凤 向 波 李春艳 黄永忠 郭艳林 王 强 屠海波  
张 炯 周永红 董秧生 胡道华 周 丁 任启瑞 何丽梅  
傅贺平 陈玉梅 王 沁

审 查 专 家 组: 苗承武 叶学礼 李宝瑞 赵元弼 张培康 叶德丰 孙正国  
戚 麟 苏建峰 孙宗源 徐 毅 李国海 吴瑛瑛 李亚峰  
刘玲莉 李英义 卜祥军 董光喜 郭宝申 李文地 甄春辉

本规定由中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司负责解释。

联系人:傅贺平

联系电话:028-86014419

电子邮箱:fuheping@cpe-sw.com

本文件在执行过程中,如有任何意见和建议,请反馈至:

中国石油天然气管道工程有限公司北京石油咨询中心(地址:北京市宣武区广安门内大街甲 311 号院中国石油管道大厦 9 层 邮政编码 100053)

联 系 人:陈怡静

联系电话:010-69217707

电子邮箱:chenyijing@cppe.com.cn

# 输气管道工程线路阀室设计规定

## 1 范围

本规定适用于陆上新建输气管道工程线路阀室设计。

阀室的设计除符合本规定外尚应符合国家现行的有关法规、规范的规定。

本规定作为输气管道线路阀室设计的规范性文件。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 9711.2	石油天然气工业 输送钢管交货技术条件 第2部分：B级钢管
GB/T 9711.3	石油天然气工业 输送钢管交货技术条件 第3部分：C级钢管
GB/T 21246	埋地钢质管道阴极保护参数测量方法
GB/T 21447	钢质管道外腐蚀控制规范
GB/T 21448	埋地钢质管道阴极保护技术规范
GB 50011	建筑抗震设计规范
GB 50052	供配电系统设计规范
GB 50057	建筑物防雷设计规范
GB 50058	爆炸和火灾危险场所电力装置设计规范
GB 50116	火灾自动报警系统设计规范
GB 50140	建筑灭火器配置设计规范
GB 50183	石油天然气工程设计防火规范
GB 50251	输气管道工程设计规范
GBJ65	工业与民用电力装置的接地设计规范
SY/T 0048	石油天然气工程总图设计规定
SY/T 0086	阴极保护管道的电绝缘标准
SY/T 0516	绝缘法兰设计技术规定
SY/T 6671	石油设施电气设备安装区域一级 0 区 1 区和 2 区区域划分推荐作法
YD/T 5028	国内卫星通信小型地球站（VSAT）通信系统工程设计规范
94D101-5	35kV 及以下电缆敷设
建标 115-2009	输气管道工程项目建设标准
	石油天然气工程项目建设用地指标
CDP-G-PC-PL-001-2009/A	油气管道并行敷设设计规定
CDP-M-PC-OP-001-2009/B	站场建筑及总图标准图集（管道篇）
DIN30677-2	埋地管道配件外防腐层.加厚热固性塑料外涂层

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规定。

### 3.1

#### **线路截断阀 pipeline block valve**

为防止管道事故扩大、减少环境污染与管内天然气损失，方便维修而在管道沿线安装的用于关闭管线的阀门。当处于关闭位置时，可截断上游流体流向下游管道。

### 3.2

#### **线路截断阀室 pipeline block valve station**

线路截断阀及其配套设施的总称。线路截断阀通常安装在室内，也可安装在有防护栏或围墙的室外。

### 3.3

#### **线路阀室 pipeline valve stations**

线路截断阀室的简称。

### 3.4

#### **阀组 valve units**

线路阀室内各种阀门的总称。

### 3.5

#### **普通阀室 normal block valve station**

只设置线路截断阀及干线放空系统，而不设置监视和监控设施的阀室。普通阀室具备干线放空、压力平衡及输气线路氮气置换吹扫的功能，可采用手动或气液联动执行机构驱动。

### 3.6

#### **监视阀室 remote block valve station**

可进行数据监视的阀室。阀室内线路截断阀阀门的阀位信号、压力信号等可上传，但调度控制中心不能对阀门开关进行远控。

### 3.7

#### **监控阀室 remote control block valve station**

可进行数据监视、控制的阀室。阀室内线路截断阀阀门的阀位信号、压力信号等可上传，并远程执行 SCADA 系统调度控制中心下达的指令，可实现远程操作。

## 4 基本要求

### 4.1 阀室分类及设置原则

#### 4.1.1 阀室分类

根据控制功能的不同，阀室分为普通阀室、监视阀室和监控阀室三类。

#### 4.1.2 阀室设置原则

##### 4.1.2.1 一般设置原则

- a) 阀室的设置应符合 GB 50251 相关条款的规定，在现场地形、地势条件不利于选址或征地困难的前提下阀室间距允许稍做调整。
- b) 管道通过自然保护区、风景名胜区以及湿地保护区等环境敏感区和全新世活动地震断裂带两端宜设置阀室。
- c) 在河流、湖泊、水库等大型穿跨越和人口密集地区的管道两端宜设置阀室。
- d) 在确定阀室位置时，应同时兼顾考虑线路阴极保护站、泄漏检测要求、通信系统要求，合理确定。

##### 4.1.2.2 普通阀室设置原则

交通便利、沿线地形简单、出现事故不致对沿线造成较大危害的地段宜设置普通阀室。对一、二类地区小口径管道（ $\leq \text{DN}400$ ）宜设置一定数量的手动阀室。

##### 4.1.2.3 监视阀室设置原则

- a) 两座站场之间最少设置 1 座监视阀室。
- b) 交通条件较差、人员难以到达的地段宜设置监视阀室。
- c) 大型穿跨越、特殊地质灾害、大位移活动性地震断裂带一端应设置监视阀室。

##### 4.1.2.4 监控阀室设置原则

- a) 大型穿跨越、特殊地质灾害、大位移活动性地震断裂带一端应设置监控阀室。
- b) 四类地区的阀室应设置为监控阀室。
- c) 与最近有人值守站场的线路距离超过 100km 以上或车程超过 2 小时以上的阀室应设置为监控阀室。
- d) 两座压气站间最少设置 1 座监控阀室。
- e) 有分输、进气的阀室应设置为监控阀室。
- f) 与光通信中继站或阴极保护站合并设置的阀室应设置为监控阀室。

#### 4.2 阀室选址及建设水平

##### 4.2.1 阀室选址

阀室选址应符合下列规定：

- a) 符合线路走向要求；阀室间距满足要求。
- b) 阀室的位置宜选在交通方便、地势平坦且较高、无工程地质及洪涝灾害的地方。
- c) 阀室选址时要贯彻环保和节省土地的原则，在条件允许时应避开林地、耕地，尽量避免占用基本农田。
- d) 阀室不应位于城市已有规划区内，当管道沿线有潜在天然气用户市场，阀室位置在满足该段地区等级要求间距的情况下宜靠近用户，且阀室选址宜便于扩建为分输站场、满足项目建设和远期发展的需求。
- e) 满足区域布置防火间距要求及其他行业的安全相关规定。
- f) 阀室不宜紧邻容易导致线路埋深变化的地形、构筑物，如沟渠、公路、河堤等；阀室不宜位于地势频繁变化的地带，如坡地、梯田等。
- g) 阀室不宜靠近高等级公路，但应有一定的交通依托条件。
- h) 放空区的选址应考虑风向频率、并位于较高处，且宜远离电力架空线路及其接地装置、避免放空管线穿越输气干线管道；放空区距周围民房的距离一般宜大于 40m，有条件时距离应适当放大。
- i) 监视、监控阀室宜设置在外电接入方便的区域。

## 4.2.2 阀室建设水平

4.2.2.1 阀室建设水平应根据工程规模、作用、建设背景、安全性，结合管理的需要等综合因素确定；同一时期建设的相似规模的输气管道阀室应具有相同的建设水平。

4.2.2.2 当新建管道与已建管道系统有关联时，新建管道阀室的建设水平应考虑与已建管道阀室的匹配性。

4.2.2.3 在满足安全和管理要求的同时，应从简化配置、节省投资。

4.2.2.4 应优先采用性能符合工程设计要求、质量可靠的国产设备。

## 5 工艺设计

### 5.1 一般要求

- a) 线路阀室应按照无人值守进行设计，安全防范方案是否采用和采用何种形式应根据阀室的具体地点、周边治安状态等综合考虑确定。
- b) 阀室应具有截断、压力平衡、干线放空功能，需要时可增加分输或进气功能。
- c) 宜设置阀室间输气线路氮气置换的吹扫口。
- d) 线路截断阀宜采用埋地安装形式，阀门和干线连接采用焊接连接。
- e) 阀室工艺管线施工后应进行整体试压，试压合格后与管道干线连接，阀室内所有对接焊缝应进行 100%射线探伤和 100%超声波探伤，不能采用射线探伤的焊缝应采用磁粉探伤。

### 5.2 工艺流程设计

#### 5.2.1 普通阀室工艺流程

- a) 普通阀室典型工艺流程见附录 C 图 C.1、图 C.2。
- b) 当线路截断阀采用手动操作时，应对手轮采取适当措施保护，避免由于非操作人员操作引起阀门关闭。

#### 5.2.2 监视阀室工艺流程

- a) 监视阀室典型工艺流程见附录 C 图 C.3。
- b) 线路截断阀阀前、阀后压力及阀位等主要信号可就地显示、远传。

#### 5.2.3 监控阀室工艺流程

- a) 监控阀室典型工艺流程见附录 C 图 C.4。
- b) 线路截断阀阀前、阀后压力及阀位等主要信号可就地显示、远传，并能实现远程控制。
- c) 监控阀室采用燃气发电设备时，应设置燃料气管线。

#### 5.2.4 分输（进气）阀室工艺流程

- a) 分输（进气）阀室典型工艺流程见附录 C 图 C.5。
- b) 分输（进气）口宜设在线路截断阀一侧。
- c) 线路截断阀阀前、阀后压力及阀位等主要信号可就地显示、远传，并能实现远程控制。

### 5.3 设备材料选型

#### 5.3.1 阀门选型

##### 5.3.1.1 线路截断阀



- a) 线路截断阀宜采用球阀，对小口径、低压力管道可采用平板闸阀，以节约投资。
- b) 线路截断阀应采用全通路阀门、全焊接形式阀体。
- c) 当线路截断阀采用球阀时，应为双截断和泄放的阀门，每一侧密封都能承受全压差。当线路截断阀采用平板闸阀时，应选择有导流孔平板闸阀，阀板落下时为全开状态。
- d) 埋地安装的阀门应设置加长杆，加长杆长度应根据阀室管道设计埋深确定，执行机构操作部件高度应适宜运行人员操作。
- e) 阀门焊接端材质应和干线管道具有良好的可焊性。
- f) 监控阀室线路截断阀的要求：
  - 1) 线路截断阀应由调度控制中心控制，具有就地、远控开/关阀功能。
  - 2) 线路截断阀应有阀位显示，并将其阀位信号远传到调度控制中心，调度控制中心可以检测阀门的任何一个全开、全关信号。
  - 3) 线路截断阀自动关闭后，需由调度控制中心确认事故排除，方可执行远控开阀操作。
  - 4) 线路截断阀离开全开阀位时应报警。
  - 5) 线路截断阀应具有在线测试功能，同时应给出在线测试节点信号并远传至调度控制中心。

#### 5.3.1.2 旁通阀

- a) 旁通阀中截断用阀一般采用球阀，小口径（DN250 及以下）可采用平板闸阀。
- b) 旁通阀中节流用阀采用旋塞阀。
- c) 旁通阀中截断用阀应采用全焊接形式阀体，与干线相连端采用焊接连接。

#### 5.3.1.3 放空阀

- a) 放空阀应选用具有节流截止功能的阀门。
- b) DN300 及以上的放空阀宜采用旋塞阀，DN250 及以下的放空阀宜采用节流截止放空阀。
- c) 阀门选型应考虑在启/闭全压差条件下稳定操作，操作扭矩小，耐气流冲刷，耐磨损，泄漏量为零。

#### 5.3.1.4 执行机构

线路截断阀执行机构宜选用气液联动，执行机构具有依靠自身动力源快速关闭线路截断阀的功能。

- a) 执行机构应配备储能罐，至少能满足阀门 1 个全行程（开 1 次、关 1 次）的能量要求。
- b) 执行机构应为故障保持型式，并配有一台独立的手动液压泵。
- c) 阀门可设置 1 个压力源测口和 2 个动力气源口或压力源测口和动力气源口各一个，分别设置在阀门两侧，避免水平直埋。
- d) 动力气源根部截断阀宜为整体锻造、全焊接球阀。
- e) 线路截断阀的自动感测功能应包含：压降速率、超低压、超高压关断功能，可根据不同管线的管理需求进行配置。
- f) 监视、监控阀室线路截断阀控制变量的检测及远传如下：
  - 1) 就地/远控（仅监控阀室）。
  - 2) 开/关命令（仅监控阀室）。
  - 3) 开/关到位信号。

#### 5.3.2 管道附件

5.3.2.1 阀室用管应采用油气输送钢管，钢管应符合 GB/T 9711.2、GB/T 9711.3 的要求。

5.3.2.2 所采用的钢管、管道附件的材质选择，应根据设计压力、温度和介质的物理化学性质等因素，经技术经济比较后确定。采用的钢管和钢材应具有良好的韧性和可焊性。

5.3.2.3 阀室内钢管规格尽量减少，管件材质应与钢管匹配，管线开口应按规范进行补强或采取其它措施。

5.3.2.4 管道附件不宜采用螺旋焊缝钢管制作。

5.3.2.5 阀室内支管和干线管道连接应采用清管三通，清管三通内径应与接管相同。

#### 5.4 安装要求

- a) 根据阀室类别及所处的地区环境，阀组可露天布置也可室内布置。
- b) 线路截断阀宜埋地安装，阀门加长杆长度宜设置为加长杆顶部法兰露出地面 0.5m~0.8m。线路施工图设计应强调施工时保证管顶标高。
- c) 阀室内与干线直接相连的 $\leq DN50$  管道宜避免水平直埋，应地上安装，管中心高出地面 100mm 左右，并设置支撑。气液联动执行机构引压管宜用 2"无缝钢管，且壁厚不小于 5mm。引压管的取气点可从干线上接出，也可从放空管线上截断阀前引出。阀室引压管的典型安装图可参考资料性附录 D 图 D-1、图 D-2、图 D-3。
- d) 线路截断球阀阀腔和执行机构的放空口应单独接至室外。
- e) 在干线和与干线直接相连的管线上开口焊接 $\leq DN25$  的管道应采用管凸台或加厚接管。
- f) 输气干线进出阀室围墙两侧宜各预留 50m，由阀室施工时一并施工。
- g) 为避免阴极保护电流流失，各设备基础应设置绝缘垫板。

#### 5.5 并行管道阀室设计

- a) 输气管道并行敷设时，阀室宜相邻建设，共用放空立管。对不同压力等级的管道的放空管线相连，宜分别设置止回阀。
- b) 当需要跨接时，跨接管应当设置在线路截断阀前后（双跨接）。
- c) 并行管道跨接阀室应采取防止阴极保护电流流失的措施。

#### 5.6 阀室放空系统设计

- a) 阀室放空立管宜位于阀室最小频率风向的上风侧，且宜布置在地势较高处。
- b) 阀室放空立管不设传火管和电点火设施。
- c) 放空立管与阀室间的水平净距可按小时放空量确定：放空量小于或等于  $1.2 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$  时，不应小于 10m；放空管放空量大于  $1.2 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$  且小于或等于  $4 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$  时，不应小于 40m，同时，也应根据放空时间确定放空管径和放空立管的高度。
- d) 阀室内放空管线宜采用管卡锚固。
- e) 放空立管与周边建构筑物应保证足够的安全距离。

### 6 自动化设计

#### 6.1 一般要求

##### 6.1.1 普通阀室

设置就地指示压力表检测线路截断阀上、下游的压力。

##### 6.1.2 监视阀室

- a) 设置就地指示压力表检测线路截断阀上、下游的压力。
- b) 设置简单的信号采集系统，如：截断阀远程监视集成设备。
- c) 截断阀远程监视集成设备采集线路截断阀的阀位信号和管线压力信号并上传调度控制中心。

### 6.1.3 监控阀室

- a) 设置压力变送器及就地指示压力表检测线路截断阀上、下游的压力。
- b) 设置热电阻温度变送器检测管道地温。
- c) 设置 RTU 系统，对阀室进行监视及控制。监控阀室按调度控制中心“远程监控”方式设计。

## 6.2 监控系统设计

### 6.2.1 截断阀远程监视集成设备

- a) 截断阀远程监视集成设备采集线路截断阀的阀位信号及管线压力。截断阀远程监视集成设备的供电宜以外电源为主，长效电池备用；无外电源时，采用太阳能、长效电池等方式供电。
- b) 截断阀远程监视集成设备包括控制器、太阳能供电设备及通信模块（光纤/GPRS 等）。
- c) 可根据工程具体情况确定采用远程监视集成设备或线路截断阀执行机构配套的电子控制单元采集阀位信号及管线压力，上传调度控制中心。
- d) 集成设备宜安装在一个防护/防爆箱中，应满足环境温度、防护及防爆等级的要求。

### 6.2.2 RTU 系统

- a) RTU 主要功能
  - 1) 采集温度、压力及阴极保护参数等数据。
  - 2) 监视线路截断阀的状态。
  - 3) 控制线路截断阀开启、关闭。由调度控制中心远程关闭的线路截断阀，可执行远程开阀。RTU 程序中应对远程开阀功能作相应的逻辑保护。
  - 4) 监视供电系统工作状态。
  - 5) 监视阀室的可燃气体、火灾报警及设备间门禁开关状态等。
- b) RTU 技术要求
  - 1) 具有数据采集及处理、数据存储、逻辑控制、数学运算等能力，具有故障自诊断功能。
  - 2) RTU 的处理机应是 32bit 的 CPU，存储器应具备有相当余量且可扩展。在外电源失效时存储器中的程序、数据不应丢失。存储器应具有至少存储 48h 数据（带时间标签）的能力。
  - 3) RTU 应具模拟量和开关量、有输入/输出模板及串行通信接口，通过串行通信接口与第三方设备通信。
  - 4) RTU 的通信接口形式应根据工程需求确定。利用光缆传输数据的 RTU 应提供 2 个以太网口。
  - 5) RTU 应具有远方和就地编制、修改、测试程序的功能。

### 6.2.3 火灾报警系统

- a) 火灾报警系统的设计，应根据 GB 50116 相关规范的执行。
- b) 阀室设备间应设置感烟、感温探测器，不设置感温电缆。

### 6.2.4 可燃气体检测报警系统

阀组间及与阀组间相邻的设备间应设置可燃气体检测器。

## 6.3 仪表选型

### 6.3.1 温度检测仪表

- a) 阀室设备间内宜设置温度、湿度检测仪表。
- b) 管线的地温检测宜采用带外保护管的一体化热电阻温度变送器，安装在管道附近。

### 6.3.2 压力检测仪表

- a) 就地压力检测应采用压力表，远传压力仪表应采用智能压力变送器。
- b) 压力表的测量精度不应低于 $\pm 1.6\%$ ，压力变送器的测量精度不宜低于 $\pm 0.1\%$ 。温度变送器的测量精度不宜低于 $\pm 0.2^\circ\text{C}$ 。
- c) 干线仪表根部阀应采用双截断带放空焊接式截止阀或单截断焊接式截止阀加两阀组的形式。

### 6.3.3 流量检测仪表

检测燃气发电设备的用气量的流量计宜由燃气发电设备配套提供，并将流量数据上传 RTU 系统。

### 6.3.4 安全切断阀执行机构

燃气发电设备供气管路上宜设置由 RTU 控制的安全切断阀，以便紧急情况下切断供气管线，确保阀室安全。

## 6.4 仪表安装及电缆敷设

### 6.4.1 仪表安装

- a) 对于火灾及爆炸危险场所、腐蚀、高温、潮湿、振动等环境，仪表引压管路应采取相应的防护措施。
- b) 仪表阀门、仪表管路及管路附件应采用不锈钢材质，并满足测量介质的特性及压力等级要求。
- c) 除仪表根部阀外的仪表阀门及管件宜采用卡套式连接，其安装应符合相关规范的要求。
- d) 与干线管道未绝缘的工艺管线上安装的仪表引压管路中应安装绝缘接头，防止阴极保护电流漏失。

### 6.4.2 电缆敷设

- a) 电缆的选择
  - 1) 火灾及爆炸危险场所采用的电缆，应符合防火、防爆规范的规定，电缆的交流额定电压不应低于 500V，电缆的线芯截面应不小于  $1.5\text{mm}^2$ ，宜采用阻燃电缆。
  - 2) 在高温、低温场所或者高海拔、寒冷地区，应考虑电缆适用的温度范围。
  - 3) 电磁阀控制电缆的线芯截面积应根据电缆敷设距离及其功耗合理选用。
  - 4) 电缆应留有备用芯线，备用量不宜少于工作芯数的 10%。
- b) 电缆敷设
  - 1) 设备间外的电缆宜采用直埋敷设。设备间内的控制电缆宜采用电缆沟敷设方式。
  - 2) 直埋敷设的控制电缆与电力电缆或工艺管线及其它管线交叉或平行敷设时，应遵循 94D101-5 的要求加以处理。

## 6.5 仪表防浪涌保护

- a) 所有模拟量信号、通信接口、供电接口均应设置浪涌保护器。电缆长度不超过 100m，且采取了有效的接地措施时，开关量信号可不设浪涌保护器。变送器类仪表应具有防浪涌保护功能。
- b) 控制机柜内进、出浪涌保护器线缆的汇线槽应分开设置，避免电磁感应干扰。
- c) 电气仪表与干线工艺管道应进行电气隔离。

## 6.6 设备间

- a) 监控阀室的设备间应与通信、电力、阴保专业合用，安装相关专业的系统设备。室内的机柜的外形尺寸及颜色宜统一协调。
- b) 阴保设备及配套附件（电位变送器、防雷器等）不应安装在 RTU 机柜/箱内。
- c) 设备间应设置机柜电缆沟，电缆沟设计应便于电缆的维护和扩展。
- d) 设备间可根据管理需要设置门禁开关。

## 7 通信设计

### 7.1 一般要求

7.1.1 普通阀室无通信需求；监控阀室和监视阀室宜采用一种通信方式。

7.1.2 监控阀室内的数据通信和话音通信设计应与输气管道工程的总体传输方案及话音通信设计方案相匹配，同时满足监控阀室内的数据传输速率、流向及可靠性的要求。

7.1.3 监视阀室安防系统宜采用物防方案；根据地域自然条件及管理要求，监控阀室可设工业电视和周界入侵报警系统，具体方案应经技术经济比较后确定。

### 7.2 通信方式选择

7.2.1 输气管道监控阀室和监视阀室通信系统分为自建通信专网和公网通信两类。主要采用的通信方式包括光纤通信、VSAT 卫星通信、公网通信等，选择的优先顺序为光纤通信> VSAT 卫星通信> 公网通信，但应进行方案论证和比选。

#### 7.2.2 光纤通信

对于沿管道敷设有光缆并以光纤通信作为主要通信方式的输气管道监控阀室和监视阀室，宜采用光纤通信方式传输自控数据和话音。

#### 7.2.3 卫星通信

对于管道无光纤通信且无法接入通信公网（专网）的输气管道监控阀室和监视阀室，宜选择卫星通信。卫星通信技术体制应与中石油现有卫星通信网保持一致。

#### 7.2.4 公网通信

对于管道无光纤通信且通信公网覆盖较好的输气管道监控阀室，宜采用公网通信作为输气管道阀室的通信方式（如 CDMA1x/GPRS 无线数据传输电路和租用公网数字数据电路等）。

## 7.3 系统设计

### 7.3.1 数据通信

根据数据传输流向要求, 监控阀室数据宜采用点对点的汇聚方式上传至调控中心。

#### a) 依托光纤通信系统

监控阀室采用光纤通信作为通信方式时, 宜优先采用紧凑型 STM-1 光传输设备, 利用两芯光纤分别连接上、下游的光通信主干层节点, 形成数据的多路径保护。

当两个站场节点间中继段过长时, 监控阀室宜设置为光通信系统主干节点并根据干线光传输系统等级配置设备。

监控阀室数据通过 RJ45 接口连接光传输设备的以太网接口板, 通过光纤通信系统传至邻近站自控系统, 通过邻近站的光传输系统上传至调控中心。

#### b) 依托 VSAT 卫星通信

监控阀室采用 VSAT 卫星通信作为通信方式时, 应依托中石油现有的卫星主站, 纳入中石油现有的 VSAT 卫星通信网。

监控阀室数据通过 RJ45 接口连接 VSAT 卫星通信设备之后, 通过卫星网络提供的透明以太网通道传输至调控中心。

#### c) 依托通信公网

监控阀室采用公网有线方式传输数据时, 监控阀室控制数据通过 RJ45 接口连接公网终端设备, 通过公网数字数据电路传至相邻站自控系统。

监控阀室采用无线方式传输数据时, 监控阀室数据宜通过无线数据传输电路直接传至调控中心。

监视阀室数据采用带光模块的工业级以太网交换机或带光模块的集成通信设备, 将阀位信号传输到邻近站场后上传至调控中心。

### 7.3.2 话音通信

监控阀室话音通信应根据需求设置话音网关(或 IP 话机)、卫星端站自带电话终端等设备或安装公网直拨电话。监视阀室不宜设置话音通信。

## 7.4 设备选型

7.4.1 采用光纤通信的监控阀室宜采用紧凑型 STM-1 光传输设备; 采用光纤通信的监视阀室宜采用带光模块的工业级以太网交换机或带光模块的集成通信设备。光通信设备的电源模式应与监控阀室的供电方式相适应, 当监控阀室供电为 220V AC 时, 监控阀室的光通信设备供电宜选取 220V AC 供电, 当阀室供电为+24V DC 供电时, 光通信设备供电宜选取+24V DC 供电。当阀室内气温低于 0℃ 时, 应在机柜内配置加热模块以保证设备正常运行温度。

7.4.2 采用卫星通信的监控阀室应根据卫星组网方案选取相应的卫星端站设备, 并根据链路计算选取 2.4 米或 3.0 米以上的环焦型卫星天线。在气候较恶劣地区, 在供电允许情况下应根据需要设置天线加热除冰/雪装置和机柜内加热器等温控装置。

7.4.3 CDMA 1x/GPRS 通信设备应根据业主(或调控中心)和公网运营商的要求进行选型和配置, 设备应支持 VPN 方式组网。租用通信时, 公网有线数字电路设备宜由公网运营商提供。

7.4.4 监控阀室话音通信应根据需求选择单(双)端口话音网关(或 IP 话机)或卫星端站自带电话终端等设备。

## 7.5 安装要求

- 7.5.1 监控阀室的通信机柜的高度和深度及色标应与自控机柜保持一致。
- 7.5.2 通信设备安装在防爆区域内，应将设备放置于符合相应防爆等级的防爆箱内。
- 7.5.3 光通信设备的安装应严格按照厂家提供的操作手册及厂家督导员的要求进行施工，插拔设备板件时应佩戴好防静电护腕。在通信设备电源的输入端设置电涌保护器。
- 7.5.4 卫星通信天线应做可靠接地，并应配备避雷针等防雷措施。卫星通信设备的中频电缆在过路和入户时应采用钢管保护，并作良好可靠的接地处理。
- 7.5.5 通信光缆和公网光（电）缆穿围墙、过路和入户时应采用钢管保护，并作良好可靠的接地处理。
- 7.5.6 阀室接地系统宜采用联合接地方式。防雷设备接地地线，应从室外接地体直接引出，地线引出位置应与其它专业引接点保持一定的间隔。
- 7.5.7 预埋钢管及预留洞应与土建基础施工同时进行。

## 8 供配电设计

### 8.1 一般要求

#### 8.1.1 负荷统计

通常情况下用电负荷不大于 500W。主要用电负荷为 RTU 机柜、通信设备及室内照明。阀室为无人值守，正常运行时无照明用电负荷。

#### 8.1.2 负荷等级的确定

- a) 监控阀室用电负荷等级，应根据中断供电对管道运行安全的影响程度确定，用电负荷宜为二级。其中自控通信用电为重要负荷。
- b) 监视阀室用电负荷为三级，其中自控设备用电为重要负荷。

#### 8.1.3 对电源系统的基本要求

- a) 电源系统应运行稳定、可靠，且巡视维修的次数少，寿命长。
- b) 阀室能够取得外电源时，宜为 10kV 及以下电压等级。
- c) 设置自发电装置时，应适应现场运行的自然条件，控制系统应具备遥信、遥控、遥测功能。
- d) 电源系统应适合于无人值守。
- e) 自发电装置可采用管输天然气发电、太阳能以及与风电结合等方案，具体实施时需要进行技术经济比较后确定。

### 8.2 供配电方案

#### 8.2.1 基本原则

- a) 应根据所处地域的供电条件、气象、地理环境以及燃料供应等情况综合确定阀室的供电方案，在外电源满足用电负荷供电需求，且技术经济合理时，优先采用地方外部电源。
- b) 采用小容量自发电方案时，不考虑场地照明、采暖通风等辅助设施用电。
- c) 重要负荷设置后备电源，通常为蓄电池组、不间断电源、应急电源，具体实施方案应根据电源质量、负荷性质及环境条件综合确定。

## 8.2.2 外部电源

10kV 等级供电线路不宜超过 5km；380V 等级供电线路不宜超过 1km。监控阀室配置蓄电池或不间断电源作为后备电源，蓄电池后备时间按照供电系统预计的中断时间考虑。

## 8.2.3 太阳光伏电源系统

所在地区太阳年总辐射量宜大于 140 千卡/cm<sup>2</sup>·年，年平均日照小时数宜大于 1800 小时。蓄电池后备时间按照最长阴雨天数考虑。

## 8.2.4 燃气发电装置

不具备外电源条件，且经过技术经济方案比选后不适合太阳光伏电源系统时，宜采用小容量燃气发电装置提供阀室电源。蓄电池后备时间按照负荷允许中断电源的时间考虑。

## 8.2.5 蓄电池组

蓄电池持续放电容量应按照重要负荷确定，不考虑照明用电负荷，同时，根据电源中断时间、阴雨天数等因素确定最长放电时间。蓄电池组应具备移动发电机进行强充的 AC220V 电源接口，并上传蓄电池过放电、端电压偏低等报警信号。

## 8.3 配电系统设计

供配电系统设计应按照 GB 50052 规定执行。可采取单一电压，也可采取输出多种电压形式。

## 8.4 爆炸危险区域划分

应按照 SY/T 6671 的规定对爆炸危险区域进行划分。

## 8.5 防雷防静电接地

- a) 应根据国家标准 GB50057、GBJ65 的要求进行。
- b) 防雷接地、工作接地、保护接地应采取联合接地方式，共用接地系统的电阻值应按照接入设备中要求的最小值确定，通常不得大于 4Ω。

## 8.6 设备选型原则

阀室电气设备的选型应遵循设备技术先进、寿命长、运行安全可靠和经济合理的原则，注重小型化、自动化、免维护、操作方便的要求，应适合无人值班的运行条件，尽可能采用国内外先进可靠和高效节能的电气产品。

## 8.7 设备的布置和安装

### 8.7.1 太阳光伏电源系统

- a) 方阵应设置在四周无遮挡障碍物，无污染源（如烟雾、粉尘）、无腐蚀性气体等安全可靠的场所。
- b) 方阵平面正常情况应朝向正南方。
- c) 在基本烈度 6 度以上地震区及风力大于 10 级的地区，方阵及其他设备都应采取加固抗震等防患措施。
- d) 电源系统应设有过电压保护措施和避雷装置。



### 8.7.2 燃气发电装置

设置有阀组间时，小容量发电装置的燃料气减压装置宜安装在室内，并统一考虑其放空措施。

### 8.7.3 蓄电池组

- a) 采用外电源供电的阀室应采取必要措施保证蓄电池组的工作环境温度。
- b) 无外部电源的情况下，应尽量利用自然通风保证环境温度，当所在地区的月平均温度超出 $0^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 时，蓄电池组应布置在地下室内并留有通风口。

### 8.7.4 变配电设备

- a) 采用杆上变电所时应保证与阀组间的防火间距。
- b) 箱式变电站宜紧邻机柜间设置。

## 9 防腐设计

### 9.1 一般要求

- a) 阀室防腐设计应包括电绝缘设施、强电冲击防护措施、阴极保护参数采集及防腐层设计。
- b) 阀室内露空、埋地管道及设备外防腐材料的选择应特别结合现场气候条件、环境温度和介质温度、土壤腐蚀性、经济性、可实施性及其它工程的经验加以考虑。

### 9.2 系统设计

#### 9.2.1 电绝缘

##### 9.2.1.1 电绝缘基本要求

阀室设计时应采用电绝缘措施，防止阴极保护电流流入非保护对象和通过管托、支架、支墩、接地装置等漏失，并行管道阀室跨接时，应进行电绝缘。电绝缘设计符合 GB/T 21447 的要求。

##### 9.2.1.2 电绝缘措施

在阀室设计时，应根据阀室类型、工艺流程、自控流程、电力接地及安装的设备情况，选择以下电绝缘措施：

- a) 气液联动执行机构应进行绝缘处理，其仪表部件应与输气干线电气绝缘。
- b) 温度变送器与保护套管绝缘。
- c) 压力变送器与干线绝缘。
- d) 小容量燃气发电装置燃料气管道与支撑绝缘。
- e) 气液联动阀上下游立管安装绝缘接头。
- f) 放空阀后的放空管安装绝缘接头。
- g) 气液联动阀安装放空管、排污管时，需在管道上设置绝缘接头。
- h) 动力气源管安装绝缘接头。
- i) 压降速率检测管安装绝缘接头。

##### 9.2.2 强电冲击防护设施

监控阀室、监视阀室干线进出口处宜设置高压浪涌保护器，保护器接地端可就近与阀室共用接地网连接，另一端与阴极保护管道连接。

### 9.2.3 阴极保护系统参数采集设施

在未设置阴极保护站的监控阀室，应设置电位传送器。有可靠电源的监视阀室，可设置电位传送器。设置在防爆区域内的电位传送器，应安装在满足相应要求的防爆箱内。

### 9.2.4 阴极保护站设计

当阀室需要设置阴极保护站时，阴极保护站设计应符合 GB/T 21447、GB/T 21448 的要求。同时考虑到供电电源的可靠性、方便运行管理、参数传输等要求，阴极保护站宜设置在监控阀室处。

### 9.2.5 管道、设备外防腐

#### 9.2.5.1 地面设施防腐

- a) 地面设施防腐应参照《油气储运项目设计规定》(CDP)“站场、阀室地上管道及设备防腐层材料技术规格书”编写，并符合 GB/T 21447 的要求。。
- b) 地面设备防腐应在出厂前完成全部的外防腐涂装，供货商现场交货时应保证设备防腐层的完整性。

#### 9.2.5.2 埋地设施防腐

- a) 对累计长度多的埋地管道宜采用与站外管道相同的防腐层，其它埋地管道宜采用现场操作性好的材料。
- b) 埋地球阀应在出厂前按 DIN30677-2 标准进行外防腐涂装，可在球阀技术规格书中体现，宜采用无溶剂类涂料防腐，并根据涂料类型对阀体、加长杆、底座、承载阀部件、凸出外缘等部位的防腐层厚度进行规定。
- c) 阀门及三通异形设施埋地部分现场防腐，应采用密封粘结性能好、可塑性好、现场适应性强的防腐材料。
- d) 立管出入土部位，地面上下各 200mm 范围内尚应外缠防腐蚀抗紫外线老化材料。

### 9.3 设备材料选型

#### 9.3.1 绝缘接头

绝缘接头选型应根据连接管道的压力、材质及输送介质等情况确定，其性能应符合 SY/T 0516 的要求，绝缘接头安装应符合 SY/T 0086 的要求。

#### 9.3.2 高压浪涌保护器

- a) 保护器宜采用启动电压低、通流容量大、对阴极保护无影响的器件。
- b) 宜选用的保护器有：等电位连接器（常规的等电位连接器主要指标为通流容量 45kA、启动电压  $30V \pm 6V$ ）；固态去耦器（常规的固态去耦器主要指标为通流容量 100kA、额定隔离电压（1mA）-2V/+2V）等维护方便的直流去耦装置。

#### 9.3.3 电位传送器

- a) 电位传送器用于阴极保护管/地电位的传输，将管道的管/地电位转换成 SCADA 系统所需要的标准工业信号（4 mA~20mA），便于站控系统对数据进行采集和传递。
- b) 电位传送器的接线板应最少配备下列接线柱：直流电源输入、管/地电位输入、参比电极输入、管地电位信号输出和机壳接地。
- c) 电位传送器应可在不大于 30V 的交流干扰电压下正常工作。
- d) 电位传送器的性能应满足如下要求：
  - 1) 输入管/地电位范围：0 V~3.0V。

- 2) 输入阻抗:  $DC \geq 1M\Omega$ ,  $AC \leq 100\Omega$ 。
- 3) 输出信号:  $4\text{ mA} \sim 20\text{ mA}$  (标准工业信号)。
- 4) 输出负载电阻:  $0\Omega \sim 600\Omega$ 。
- 5) 管地电位输入端承受  $1\text{ kV}$  瞬时 ( $20\mu\text{s}$ ) 直流高压后, 能正常工作。
- 6) 电位-电流变换精度  $\leq 0.5\%$ 。
- 7) 供电电源:  $DC 24V_{-12.5\%}^{+17\%}$  或  $AC 220V$ 。
- 8) 当管道受到感应雷影响时, 参比与管地电位输入端之间必须设置浪涌保护器, 管地电位输入端与机壳接地之间必须设置浪涌保护器。管地电位输入端感应雷的电压不大于  $15\text{ kV}$  时, 电位变送器不损坏。

## 10 公用工程

### 10.1 总图及运输

#### 10.1.1 一般要求

- a) 阀室总平面布置参照 GB 50183 五级站确定, 应布置紧凑, 节省用地。
- b) 总平面布置应遵循站场建筑及总图标准图集 (管道篇) 的相关规定。
- c) 构筑物形式的选用
  - 1) 阀室室外地坪可采用现浇混凝土、方砖、碎石等铺装方式。
  - 2) 阀室应采用实体围墙, 高度  $2.5\text{ m}$ , 顶部设  $0.5\text{ m}$  高防翻越带刺铁丝网。放空区应设置钢丝网围墙, 高度  $1.8\text{ m}$ 。
  - 3) 实体围墙大门宜采用钢板平开门; 钢丝网围墙大门宜采用钢丝网大门; 且均应采用外开式。

#### 10.1.2 总平面布置

- a) 阀室总平面布置应符合 SY/T 0048 的规定。
- b) 阀室围墙到阀组区 (间) 的距离不小于  $5.0\text{ m}$ 。露天的阀组区, 可设置钢丝网罩保护。
- c) 占地面积应符合《石油天然气工程项目建设用地指标》要求。阀室区 (及阀室间或围墙轴线内) 建设用地指标不应大于表 1 的规定。

表 1 阀室建设用地指标

序号	规模	用地面积 ( $\text{m}^2$ )
1	$D_N < 300$	500
2	$300 \leq D_N < 500$	600
3	$500 \leq D_N < 800$	800
4	$D_N \geq 800$	1000

#### 10.1.3 竖向布置

- a) 阀室的竖向设计应满足防洪排涝的要求。
  - 1) 当区域内无防洪排涝设施时, 阀室场地设计标高应比 25 年防洪设计重现期计算的设计水位高  $0.5\text{ m}$ 。
  - 2) 阀室场地排水按照一年一遇暴雨强度进行设计。

- 3) 站场设计场地比周围自然地面高 0.3m, 阀组区设计场地比周围场地高 0.1 m -0.15m, 应采取防止外部洪水冲刷, 确保排水水顺畅的措施。
- b) 阀室宜采用平坡式竖向设计, 不宜采用台阶式竖向设计。设计地面坡度宜为 1%, 其竖向设计应保证截断阀安装、操作高度的要求。
- c) 阀室竖向设计要考虑线路施工对原始地形改变所带来的不确定因素。
- d) 阀室地坪宜高于进站道路路面或回车场地地坪。

#### 10.1.4 道路设计

- a) 为方便巡检和维修, 阀室宜设置进站道路, 阀室位置应方便道路连接。
- b) 阀室进场道路应尽量利用已有道路, 采用改、扩建的方式建设。
- c) 进站道路应短捷顺直, 应与距离最近的可连接道路连接。
- d) 进站道路所连接的道路可为管道伴行路、乡村路、机耕道、县级路等。
- e) 进站道路等级不宜高于四级。
- f) 当进场道路遇干渠、河流, 或地形高差较大等极端情况, 不易到达阀室区域时, 在满足运行人员下车步行不超过 50m 即可到达阀室的条件下, 进场道路可不与阀室区域连接, 但应设置人行道。
- g) 阀室进场道路宽度宜为 3.5m, 路肩宽度宜为 0.5m, 采用碎石、泥结碎石等柔性面层, 应采用公路型, 并适当设置排水边沟。当仅需人行道时, 其宽度宜为 1.5m。
- h) 进场道路跨小型水渠时, 可采用设钢筋混凝土涵管的形式或涵台加盖板的方式。当并排设置涵管不能满足水渠管理部门要求的过水面积要求, 且跨度大于 4.0m 时, 应进行专门的桥涵设计。
- i) 放空区不宜设置专用道路, 当巡检人员难于到达时, 可设 1.2m 宽人行道。
- j) 工程量: 可研阶段进站道路工程量以估算为主, 每座阀室进站道路长度宜按 200m 估算; 初设阶段进站道路工程量依照线路专业提供 1: 2000 及以上的线路图或现场踏勘资料进行估算。

#### 10.1.5 用地面积计算

- a) 阀室用地包括阀室及放空区占地、站外道路占地和排水设施用地(如需要)等。
- b) 在可研阶段, 对因阀室建设所造成无法耕种的边角地可纳入站场永久性用地中。

### 10.2 建筑与结构

#### 10.2.1 建筑

##### 10.2.1.1 一般要求

- a) 阀室建筑物形式包括独立设置的阀组间、独立设置的设备间及二者合并设置。
- b) 阀室建筑物主体结构设计使用年限 50 年, 耐火等级不低于二级。
- c) 阀组间火灾危险性分类为甲类, 阀室建筑物净高不宜低于 3m。
- d) 阀室设计风格应满足《站场建筑及总图标准图集(管道篇)》的相关要求。

##### 10.2.1.2 独立设置的阀组间

- a) 人口稠密地区阀组区应设置有围护结构的阀组间; 沙漠、戈壁等人口稀少地区阀组区宜设置钢结构防护罩或有围护结构的阀组间;
- b) 阀组间应通风良好, 顶棚应平整, 避免死角, 屋顶宜设通风口。
- c) 门窗: 外门应采用成品钢质防盗门, 窗采用钢百页窗, 外加防盗护栏。
- d) 工程做法: 阀组间阀体周围 1m 填砂土, 地面为粗砂垫层干铺人行道水泥方砖。外墙面勒脚部位采用水泥砂浆墙面。当阀组间采用框架结构时, 内外墙面均刷涂料。

### 10.2.1.3 独立设置的设备间

- a) 设备间分地上和地下两种形式。
- b) 最低月平均地表面温度低于 0°C 时，设备间宜地下设置，其余地区的设备间地上设置。
- c) 地上式设备间：
  - 1) 宜采用轻钢结构，外墙板及屋面采用彩钢夹芯板。外墙设自然通风口，通风口内侧设金属防虫网。
  - 2) 门窗：设备间外门应采用成品钢质防盗门，内设防鼠板。设备间宜采用塑钢推拉窗，外带防盗护栏。夏热冬冷、寒冷地区及严寒地区的外门窗玻璃应采用中空玻璃，其他地区可采用单层玻璃。
  - 3) 工程做法：设备间地面宜采用防静电水泥地面，外墙面勒脚部位采用水泥砂浆墙面，设备间采用框架结构时，内外墙面均刷涂料。
- d) 地下式设备间
  - 1) 设备间地下部分宜采用现浇钢筋混凝土结构，地上部分宜采用轻钢结构，外墙板及屋面采用彩钢夹芯板。地下室防水等级应为一级。
  - 2) 门窗：设备间外门应采用成品钢质防盗门，内设防鼠板，内门宜采用塑钢平开门。设备间宜采用塑钢固定窗，外带防盗护栏。外门窗玻璃应采用中空玻璃。
  - 3) 地面宜采用防静电水泥地面，其他楼、地面及楼梯踏步采用水泥地面。地下部分内墙面及顶棚刷涂料。

### 10.2.1.4 合并设置的阀组间和设备间

- a) 阀组间宜与设备间合并设置。
- b) 阀组间与设备间合并设置时，设备间墙体及屋面应砌筑密实，阀组间与设备间门窗等洞口间的直线距离不应小于 4.5m。
- c) 阀组间和设备间均应满足“独立设置阀组间”及“独立设置设备间”相关规定。

## 10.2.2 结构

### 10.2.2.1 一般要求

- a) 阀室的阀组间及设备间的抗震设防类别为乙类。
- b) 阀室的阀组间及设备间的安全等级为二级。
- c) 应根据地基复杂程度划分阀室的阀组间及设备间的地基基础设计等级。
- d) 砌体结构的施工质量控制等级为不低于 B 级。

### 10.2.2.2 主体结构设计

- a) 阀室的阀组间应优先采用轻钢结构，也可以采用框架结构，都应满足防爆要求。
- b) 砌体结构：砖的强度等级应不低于 MU10，砂浆强度等级应不低于 M5；室内地面以下用水泥砂浆，室内地面以上用混合砂浆。钢筋混凝土屋面结构的混凝土应为 C20~C30。
- c) 钢结构：轻型房屋钢结构的 H 型钢材质一般采用 Q235-B 级，焊条采用 E4315；钢结构构筑物放空立管等，宜设计为桅杆型式，钢材选用 Q235-B 材质，焊条采用 E4315。

### 10.2.2.3 地基处理与基础设计

- a) 初步设计阶段应有初步勘察报告，施工图设计阶段应有详细勘察报告，根据地勘成果，合理确定阀室的阀组间、设备间以及构筑物的地基基础方案，如要进行地基处理，地基处理应符合相关的规范、规程、标准的有关规定。
- b) 采用的地基处理方案宜考虑，由于阀室一般建设场地比较偏远，宜具有相应的安全性、经

济性和可实施性。

- c) 建构筑物的基础可设置在处理后的地基上，也可适当加大埋深，直接设置在原状土上面。
- d) 砌体结构的基础宜为砖放脚或素混凝土条形基础；轻钢结构和框架结构的基础宜为钢筋混凝土独立基础型式。
- e) 阀基等设备基础宜采用现浇混凝土，等级宜为 C20~C30。
- f) 应有对各种管道穿越围墙和建筑物基础的预留洞进行柔性堵塞的要求。

### 10.3 采暖与通风

#### 10.3.1 设计原则

- a) 符合国家现行相关规范、技术措施。
- b) 应根据阀室所处地域位置、阀室具体类型，选择切实可行的设计方案。

#### 10.3.2 设计规定

- a) 通风量为保证爆炸环境对通风良好的要求及相关规范对建筑物通风次数的规定，取计算出的较大值。
- b) 阀室通风应以自然通风为主，自然通风口应根据主要进风面和建筑物形式，按夏季最多风向布置。
- c) 当自然通风不满足要求时，应采用机械通风与自然通风相结合的形式。
- d) 设备间地下布置时，应在设备间底部及上部布置排风口，通过风管或通风竖井，由通风器或屋顶风机排出室外。

#### 10.3.3 设备选型

- a) 有组织的自然通风宜采用无动力屋面排风器（防爆型）、机械通风宜采用防爆轴流风机。
- b) 风口、风阀等设备宜采用国家标准图集中的设备。

### 10.4 消防

阀室内应配备磷酸盐干粉灭火器，每组不得少于 2 具。

**附 录 A**  
**(资料性附录)**  
**阀室设计条件**

**A. 1 阀室基本条件**

- a) 阀室选址和建设用地报批工作应和管线路由确定同时进行。
- b) 可行性研究阶段应取得阀室用地的相关协议或意向、供电等其它协议或意向。
- c) 初步设计阶段应取得地方政府批准的阀室用地及其它批复文件。
- d) 施工图设计阶段应完成阀室及配套设施征地报批审批文件、阀室测量和地质详勘报告以及订货后返回的设备资料。

**A. 2 基础资料**

**A. 2.1 自然状况资料**

- a) 阀室周边行政区划，当阀室位于城市、村镇附近范围时，应收集经批准的城市、镇远期发展规划。
- b) 阀室周围地形、地貌及植被分布情况。
- c) 阀室周围（500m 以内）重要设施的分布，包括军事设施、铁路枢纽、机场、码头、水库等分布和发展计划。
- d) 阀室附近已建管线和构筑物的情况。
- e) 阀室周围重大项目的建设规划。
- f) 基本气象资料；包括：
  - 1) 全年平均气温、最冷月平均气温、极端最高温度、极端最低温度。
  - 2) 管道埋深处最高、最低、和最冷月平均地温；标准冻土深度和最大冻土深度。
  - 3) 降雨量、降雪量、年平均日照、雷电日、沙尘暴天数，冰凌、冰雹强度。
  - 4) 相对湿度。
  - 5) 海拔高度；当地平均大气压；光照强度及太阳能利用的可能性。
  - 6) 近年各月最大风速及各月风向、频率或全年的和夏季的风向频率玫瑰图、最大风速和  
风压值、静风出现的日期和持续时间、风暴和风沙出现的时间和状况。

**A. 2.2 阀室周边工程地质及水文资料**

- a) 阀室周围水利设施、水利规划及水利部门的有关规定。
- b) 阀室地质、地貌区域划分图，地质构造的成因及年代；阀室区域地震动加速度值、大型活动断裂带分布图。
- c) 阀室土壤含水率、电阻率及土壤腐蚀性。
- d) 地表水。
- e) 穿跨越河流设置的岸边阀室的河床地质及水文资料。
- f) 当地对环境保护的要求，如水体保护要求、绿化要求等。

**A. 2.3 阀室依托条件**

- a) 交通状况，包括邻近公路与阀室的距离、高差、公路等级、路面宽度、路面结构。
- b) 供电状况，阀室周边电网分布情况、远期规划、地理接线图；可利用作为电源的上级变电所（发电厂）现状及主接线图；电网系统最大、最小运行方式下的短路阻抗（或短路容量）；电压等级、电压质量；上级变电所保护方式；电力主管部门对阀室用电方案的建议和要求。

- 1) 上级变电所出线间隔、出线位置；对进出线间隔的管理与分工要求。
  - 2) 上级变电所相位。
  - 3) 外电线路路由条件、敷设要求；电源线路进阀室的距离。
  - 4) 电价及收费办法。
  - 5) 计量要求及表计装设要求。
- c) 阀室通信条件，现有通信公网和专网分布、规模、覆盖范围、容量、方向和路由、局站布置、维护系统及通信质量；阀室接入公网方式。
- d) 所在地已有的防洪设施及对防洪的要求。
- e) 当地对环境保护的要求，如水体保护要求、绿化要求等。



**附 录 B**  
**(资料性附录)**  
**阀室设计内容**

**B.1 工艺专业设计内容**

- a) 编制阀室工艺流程图。
- b) 设备选型。
- c) 阀室放空系统设计。
- d) 工艺管道及设备安装。
- e) 阀室控制及检测参数要求。

**B.2 自动化专业设计内容**

- a) 工艺及仪表控制流程图设计。
- b) 阀室仪表平面布置及电缆敷设图设计。
- c) 监控阀室设备间设备平面布置及电缆敷设设计。

**B.3 通信专业设计内容**

- a) 监控阀室和监视阀室通信方式选择。
- b) 通信设备选型。
- c) 通信设备安装。

**B.4 供配电专业设计内容**

外电源电力线路、自备电源系统、供配电系统、照明、动力、防雷及接地系统设计。

**B.5 防腐专业设计内容**

阀室内阴极保护设施安装；阀室内管道及设备外防腐。

**B.6 公用工程设计内容**

- a) 阀室总平面及竖向布置、道路设计、构筑物选用。
- b) 阀组间、设备间建筑设计、装修风格及标准。
- c) 阀组间、设备间建筑基础设计、阀组基础设计。
- d) 监控阀室和监视阀室的采暖及通风的设计。
- e) 灭火器配置。

## 附录 C

### (资料性附录)

#### 典型阀室工艺流程

### C.1 典型工艺流程

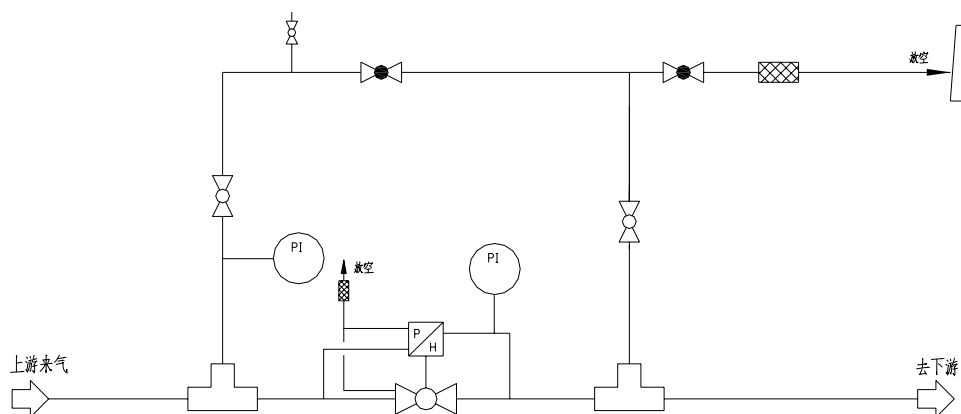


图 C.1 典型普通阀室工艺流程图

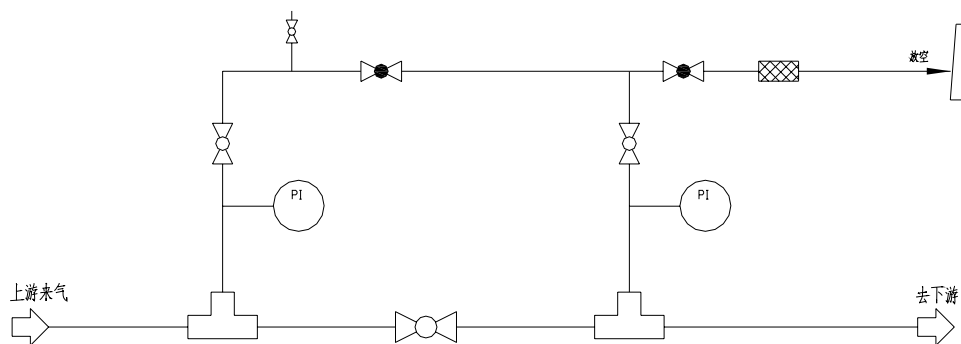


图 C.2 典型普通阀室（手动）工艺流程图

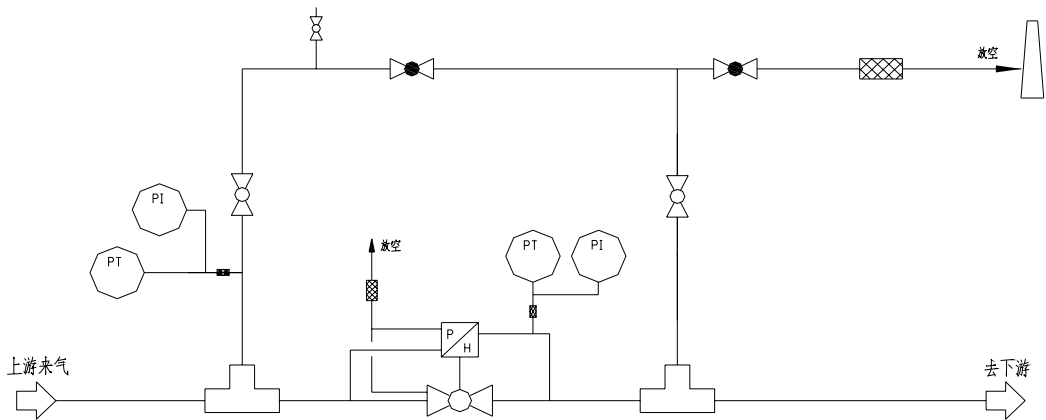


图 C.3 典型监视阀室工艺流程图

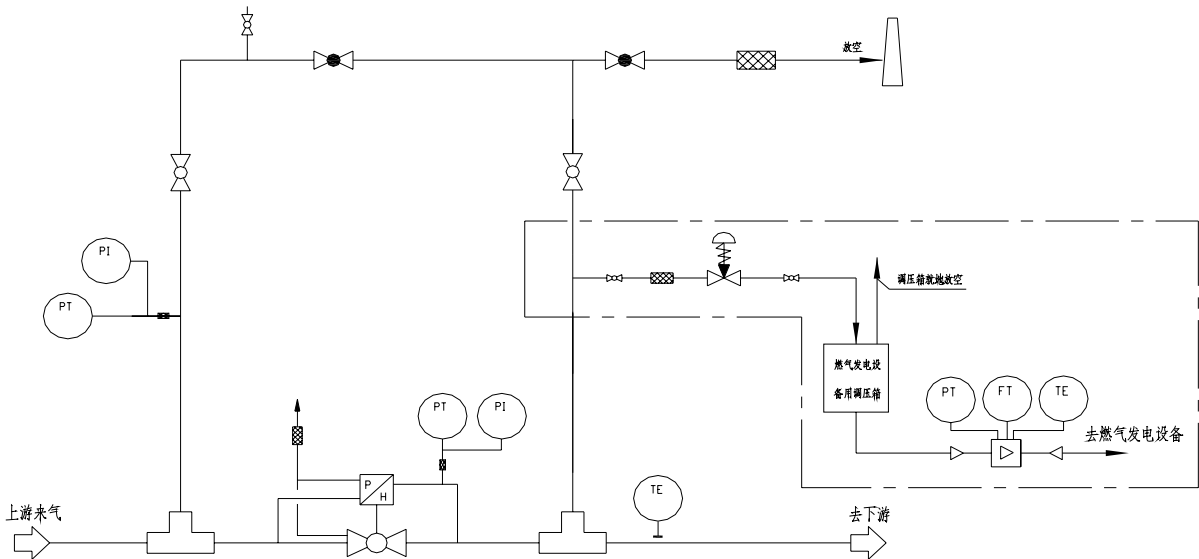


图 C.4 典型监控阀室工艺流程图

注：监控阀室若采用燃气发电，需设置图中点划线范围内的燃料气管线。

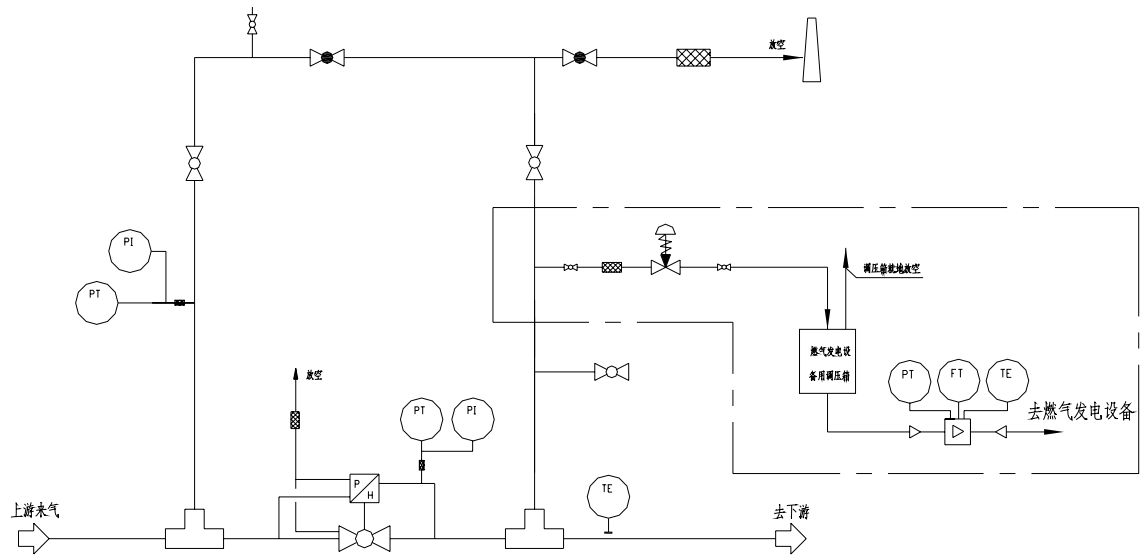


图 C.5 典型分输（进气）阀室工艺流程图

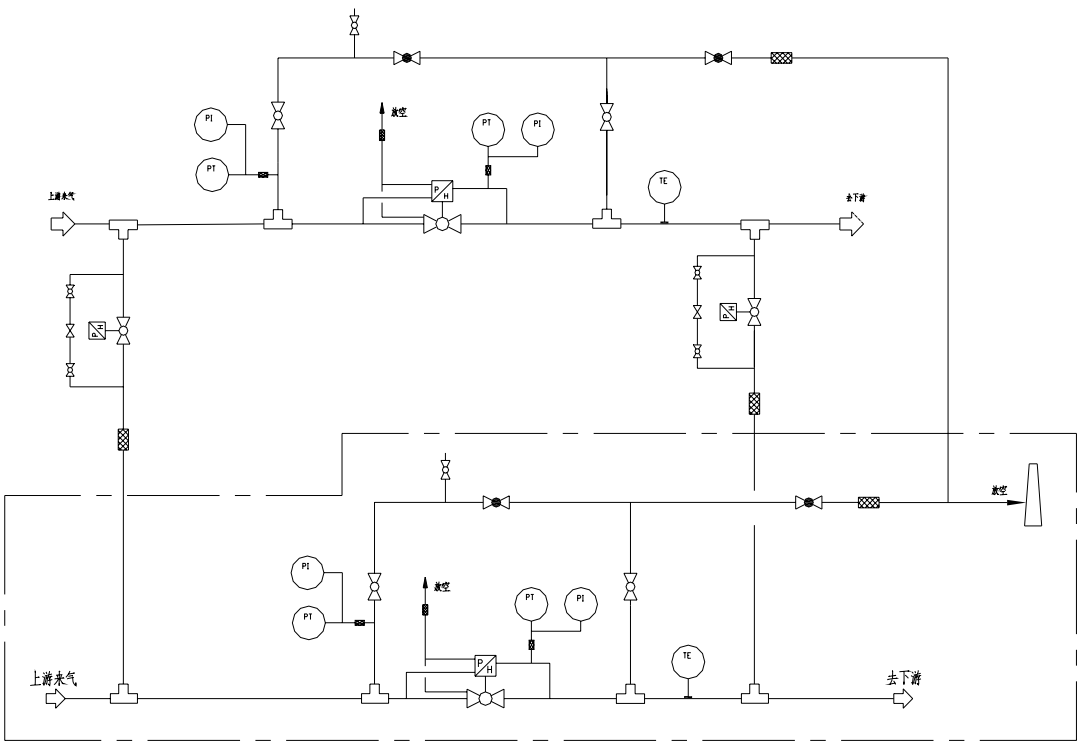


图 C.6 典型跨越阀室工艺流程图

注：跨越时应尽量减少干线停气放空动火。该流程适用于同期建设两条并行管道的阀室或需考虑第二条管道并行敷设的阀室跨越设计；对先后建设的并行管道阀室，与已建管道的跨接点位置可调整至旁通阀中截断用阀下游。

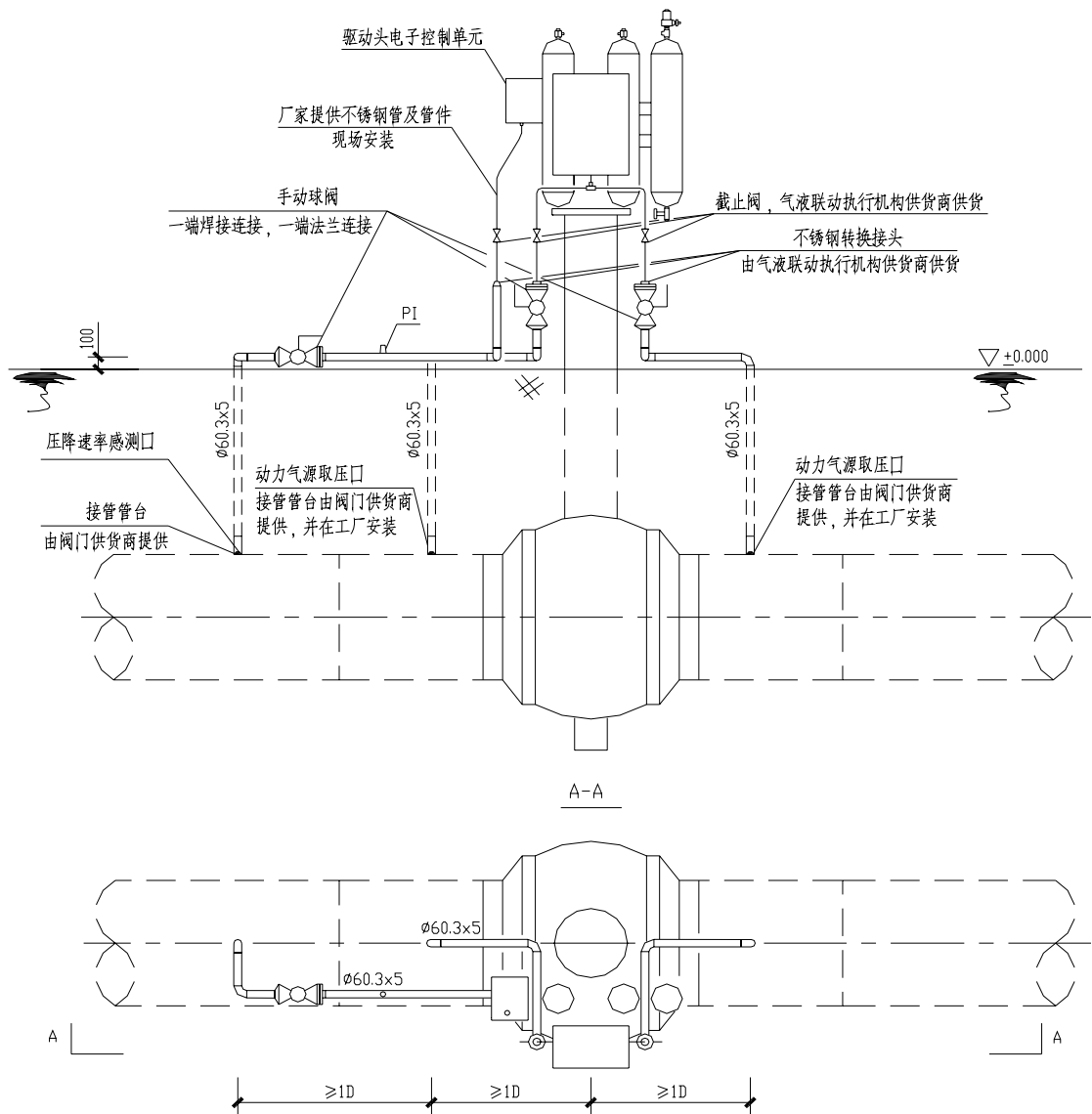
## C.2 管径设置

放空管管径一般取主管管径的  $1/2 \sim 1/3$ 。旁通管管径应与放空管管径一致。

表 C 管径设置表

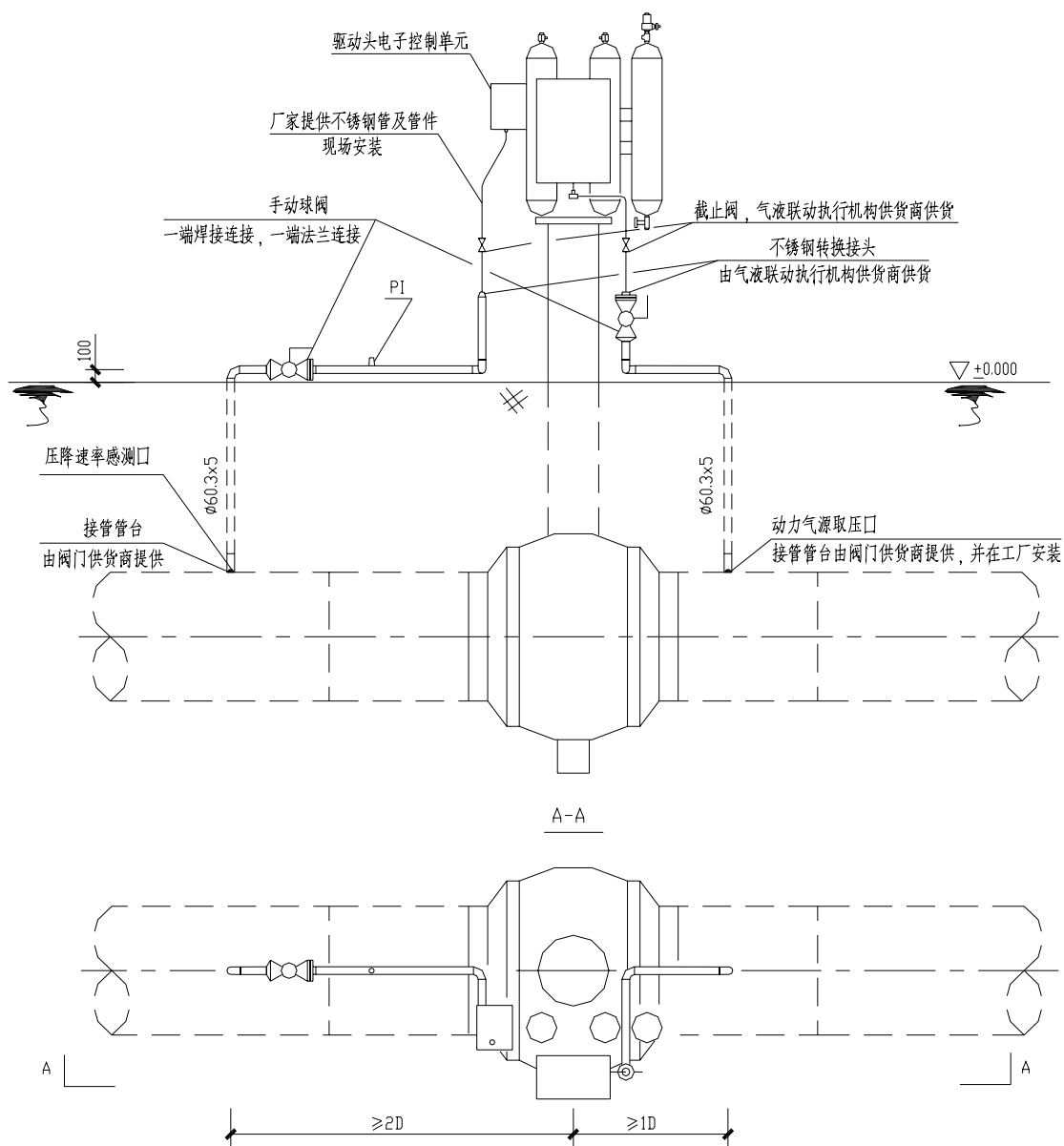
序号	主管公称直径 (mm)	旁通管公称直径 (mm)	放空管公称直径 (mm)
1	300~400	100、150	100、150
2	450~500	150、200	150、200
3	550~600	200、250	200、250
4	700~800	250、300	250、300
5	900~1000	350	350
6	1100~1200	400	400

附录 D  
(资料性附录)  
阀室引压管典型安装图



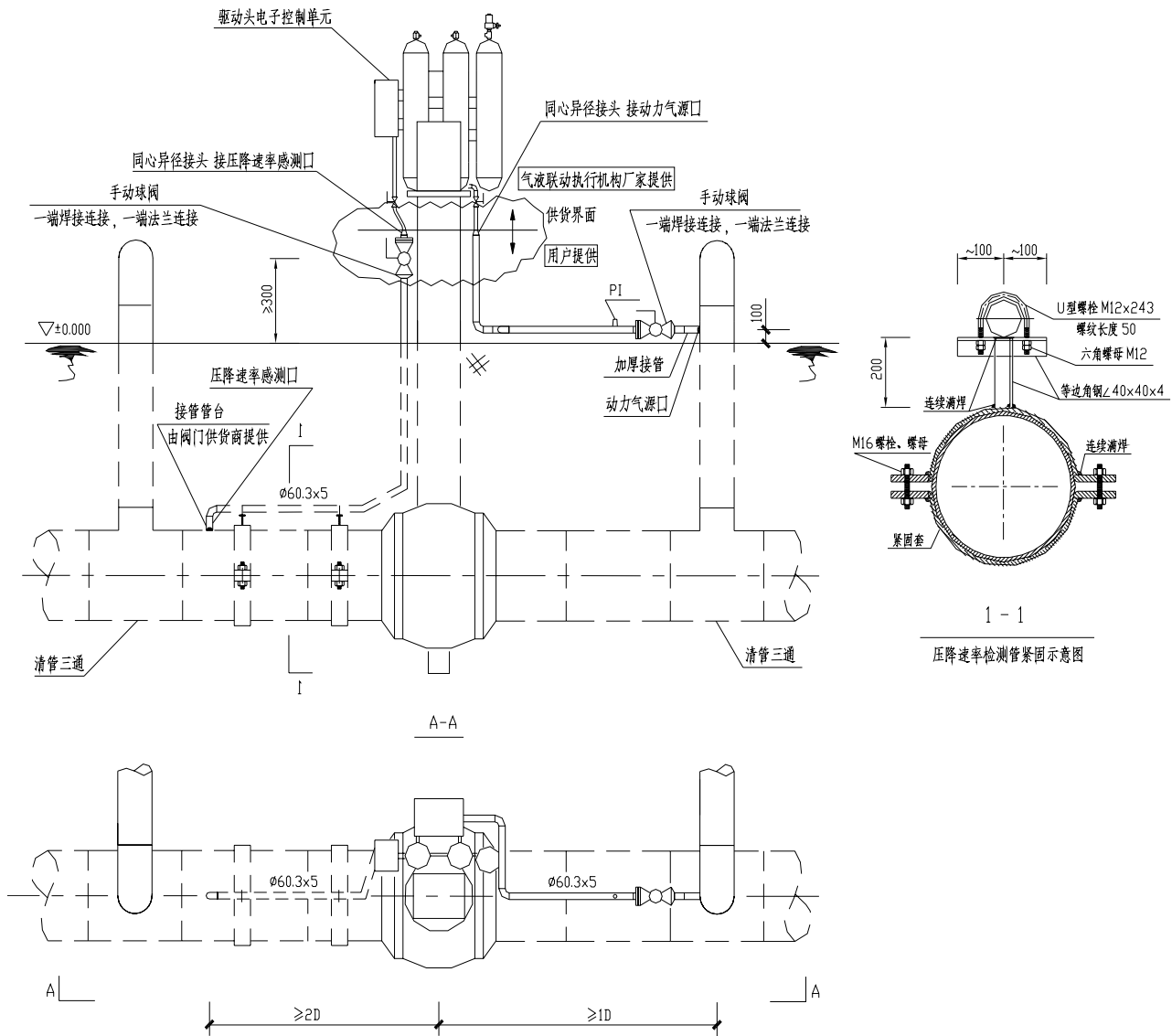
- 注 1: 图中除 90° 弯头采用  $R=1.5D$  90° 弯头外, 其他角度弯头采用现场煨制。
- 注 2: 气液联动执行机构安装方向以相应阀室工艺安装图为准, 压降速率检测口与气液联动执行机构的相对位置应与本图保持一致。
- 注 3: 现场施工时应采取设置支撑等避免管道沉降的措施。
- 注 4: 若阀门袖管长度满足到阀门中心  $\geq 2D$  的要求, 压降速率检测口应在袖管上取气, 接管凸台在工厂内安装。
- 注 5: 引压管安装完毕随系统试压。

图 D.1 引压管从干线上直接开口典型安装图 (开 3 个口)



- 注 1：图中除 90° 弯头采用  $R=1.5D$  90° 弯头外，其他角度弯头采用现场煨制。
- 注 2：气液联动执行机构安装方向以相应阀室工艺安装图为准，压降速率检测口与气液联动执行机构的相对位置应与本图保持一致。
- 注 3：现场施工时应采取设置支撑等避免管道沉降的措施。
- 注 4：若阀门袖管长度满足到阀门中心  $\geq 2D$  的要求，压降速率检测口应在袖管上取气，接管凸台在工厂内安装。
- 注 5：引压管安装完毕随系统试压。

图 D.2 引压管从干线上直接开口典型安装图（开 2 个口）



- 注 1: 本图适用于放空管线公称直径 $\leq$ DN200 的工程。
- 注 2: 图中除  $90^\circ$  弯头采用  $R=1.5D$   $90^\circ$  弯头外, 其他角度弯头采用现场煨制。
- 注 3: 气液联动执行机构安装方向以相应阀室工艺安装图为准, 压降速率检测口与气液联动执行机构的相对位置应与本图保持一致。
- 注 4: 现场施工时应采取设置支撑等避免管道沉降的措施, 引压管附近采用砂土回填, 所需管卡、紧固件应做好防腐。
- 注 5: 若阀门袖管长度满足到阀门中心 $\geq 2D$  的要求, 压降速率检测口应在袖管上取气, 接管凸台在工厂内安装。
- 注 6: 引压管安装完毕随系统试压。

图 D.3 引压管从放空管线上截断阀前开口典型安装图



## 附 件

### 输气管道工程线路阀室设计规定

#### 条 文 说 明

## 1 范围

本章说明制定本规定的目的以及适用范围。

本规定不适用于气田内部的集输管道和天然气处理厂、炼油厂内部的天然气管道。

## 4 基本要求

### 4.1.1.1 普通阀室

根据多年工程实践，阀室的线路截断阀一般采用的气液联动执行机构驱动，但个别较小口径工程的管道的普通阀室也有手动方式，具体工程设计中应根据经济性、可靠性及事故情况下对环境、安全和运行维护人员的影响等方面选用。

由于管道内输送的即是天然气，且多数阀室无外电，因此选用气液联动较为经济、可靠，故不选用电液联动的方式。

### 4.1.2 阀室设置原则

本条主要考虑根据以往工程的实际情况，按照 GB 50251 的要求以及多年来的设计经验，规定了不同类型的阀室，在不同的地形、地貌地段内设置的原则、间距等要求。目的是为了便于运行维护，减少事故状态下天然气的放空量，减小损失；同时减少了对周围人员和环境的影响，本着“安全第一，环保优先”的设计原则进行合理设置。

但在实际工程设计中，在线路定线、施工图设计完毕后，常出现由于外部因素造成阀室站址挪动、如征地协调困难等，尤其在经济发达地区，故阀组间的间距可在满足 GB 50251 的相关要求下在 1~2km 范围内调整。

下面以设计压力 10MPa、管径  $\phi 1016$ 、采用气液联动球阀为线路截断阀的单座阀室为例，对 3 种阀室进行经济比较：普通阀室约为 373 万元，监视阀室约为 380 万元，监控阀室约为 460 万元(TEG 发电)。可见，若监控阀室的投资为 100%，则普通阀室为 81.1%，监视阀室为 82.6%，普通阀室和监视阀室的投资基本相当，监控阀室投资则相对较高。故在满足安全的前提下，应尽量减少监控阀室的设置，更多选用普通阀室或监视阀室。

### 4.2.1 阀室选址

在工程实际中，常常由于选址不当造成阀室建成后管道或构筑物沉降，给运行管理带来诸多不便、甚至影响安全生产。本条是在总结以往经验教训的基础上提出的。

## 5 工艺设计

### 5.1 一般要求

- d) 据现场反映，部分工程中部分与干线直接相连的阀门由于采用了法兰连接或螺纹连接的方式，造成管线通气后泄露。为消除天然气泄漏，干线需停气、放空，从而造成了巨大的经济损失，直接影响了下游用户的平稳用气。因此本设计规定要求“与干线直接相连的阀门均采用焊接连接的阀门”，但为检修方便，与干线相连端采用焊接连接，另一端采用法兰连接的方式也是可取的。

## 5.4 安装要求

- d) 线路截断球阀在每次开、关和维修时都需放空，若直接排在室内将对运行维护人员造成威胁，故阀腔和执行机构的放空口应接至室外。
- f) 由于阀室、线路设计与施工进度可能不一致，设计时应与线路、总图专业协商一致。要求输气干线进出阀室围墙两侧应各预留 50m，在阀室施工时施工，以便于调整管道埋深，避免因线路埋深超深引起阀室内形成阀井。

## 5.5 并行管道阀室设计

并行管道阀室设计跨接管的设计原则按 CDP 文件《油气管道并行敷设设计规定》执行。

## 5.6 阀室放空系统设计

- c) 阀室放空系统设计时应考虑时间不宜过长。
- d) 在部分工程中曾出现阀室管道由于仅设置了垂直支撑、无管卡固定造成干线放空时产生较大振动的情况，故要求设计时对放空管道应考虑管卡固定。

# 6 自动化设计

## 6.2.1 截断阀远程监视集成设备

利用光缆传输数据的远程监视集成设备同时与阀室上、下游紧邻站场的站控系统进行数据通信。因此，应提供 2 个以太网口，并能支持多主机同时访问。

## 6.2.2 RTU 系统

线路截断阀具有远程开启的功能。因管线压降速率超高、超低压、阀门故障等异常情况出现而导致线路截断阀的非正常关闭，应在确认安全后现场开启阀门。因此，由调度控制中心远程关闭的线路截断阀，可执行远程开阀。RTU 程序中对远程开阀功能应作相应的逻辑保护。。

## 6.3.1 温度检测仪表

分输（进气）阀室中的分输管线进、出口可能需要就地和远传温度检测。因此，推荐就地指示温度检测仪表采用双金属温度计，远传温度仪表采用一体化热电阻温度变送器。

# 7 通信设计

## 7.1 一般要求

7.1.3 在具体工程设计中，监控阀室的安防方案应根据阀室的供电条件、电力负荷、通信方式、交通环境条件等因素综合确定，在保证系统质量和可靠性的前提下尽量优化技术方案，以降低投资、提高系统的性价比。常用的有工业电视监控与入侵报警系统相结合方式，入侵报警系统有激光报警探测、微波探测报警或静电感应报警等形式。

当有人翻墙或破门闯入阀室、阀组间或设备间时，入侵报警系统发出警报，联动监控设备转向报警区域，对报警点进行视频确认，以减少误报和确认报警并及时人为干预盗窃事件的发生；另外工业电视系统将接收到的报警信息直接上传到有人工艺场站，在场站工作站上视频弹出或蜂鸣器报警，提醒工作人员及时响应前端阀室报警情况；工业电视系统音频输出端子接有源音箱,远程场站视

频管理工作站配置对应的话筒实现远程喊话；对入侵者提出警告。

## 7.2 通信方式选择

7.2.1 对输气管道通信方式的选择应根据工程具体情况进行技术经济比选。

## 7.4 设备选型

7.4.1 当监控阀室的光通信设备作为光中继站时，系统设计应参照相关站场光通信系统设计，但阀室供电为+24V DC 供电时，光通信设备供电宜选取+24V DC 供电。

# 8 供配力设计

## 8.1 一般要求

8.1.1 负荷统计根据工程经验提供用电负荷参考数据，普通阀室无用电负荷，监视阀室不超过 100W，监控阀室约 300W 左右，与阴极保护合建的阀室约 500W 左右。

8.1.3 对电源系统的基本要求：考虑到供配电系统投资及运行管理，本着经济合理的原则，阀室采用外电源供电时，电压等级不宜过高；对发电设备仅提出基本要求。

## 8.2 供配电方案

供配电方案是根据工程经验对阀室电源选择提出的有关规定。

## 8.5 防雷防静电接地

根据目前的工程案例，对阀室而言，共用接地系统工频接地电阻不大于  $1\Omega$  难以实施，按照 GB50343《建筑物电子信息系统防雷技术规范》制定本款。 $4\Omega$  为防雷接地电阻的规定值。

应避免因接地材料选材不当导致电偶腐蚀及阴极保护电流漏失，宜采用镀锌钢、锌包钢、锌合金材料等。

## 8.7 设备的布置和安装

8.7.1 本款依据 CECS84: 96《太阳光伏电源系统安装工程设计规范》制定。

# 9 防腐设计

## 9.2.1.1 电绝缘基本要求

管道电绝缘是阴极保护的必要条件，它限定了阴极保护电流的流动，确保电流用于阴极保护，没有电绝缘，将造成电流流入非保护部件上，使有效保护范围大大减小，可以说没有电绝缘就没有阴极保护。

在长输管道阴极保护系统中阀室是一个比较特殊对象，它不同于站场，常规的站场电绝缘是在进出站场管道上安装绝缘装置，将站内管道与站外管道电隔离。而阀室如采用站场的电隔离方式，在干线上安装绝缘装置，虽然是最好的绝缘位置，但是不太经济。所以常规的做法是将阀室内埋地管道、设备等有防腐层的工艺部件纳入线路阴极保护，而将与接地体等没有防腐层，且将大量流失保护电流的部件隔离开来。

### 9.2.1.2 电绝缘措施

列出了进行电隔离的措施和位置，应根据阀室类型、工艺流程、自控流程、电力接地及安装的设备情况选择适当的绝缘措施。

### 9.2.2 强电冲击防护设施

为避免管道在雷暴期间感应的强电对监控阀室内电器设备的强电冲击干扰，干线进出口处设置高压浪涌保护器。

9.3.2 给出了应用较多、效果较好管理方便的 2 种保护器。

## 10 公用工程

### 10.1 总图及运输

#### 10.1.4 道路设计

d) 阀室道路设计不宜连接高等级公路。

#### 10.1.5 用地面积计算

用地面积的计算应根据边界构筑物做法和地方政策情况有区别地对待，一般而言，可参考表 10.1。

表 10.1 用地面积计算边界参考表 (m)

边界构筑物形式 所处地形	阀室、放空区		站外道路	备注
	围墙	挡土墙		
丘陵、山区	2.0	2.0	2.0	应以实际挖填边界计算
平原地区	1.0	2.0	1.5	

注：围墙以中心线向外算起；挡土墙以墙顶围墙中心线向外算起；站外道路以路面或道路边沟外沿算起。

### 10.2 建筑与结构

10.2.1.1 阀室除建筑外装风格符合《站场建筑及总图标准图集》（管道篇）外，其它方面均应遵循本规定。

10.2.1.2 人口稠密地区设备易受人为破坏，防盗难度较大，应有围护结构。阀体周围填砂土及地面铺水泥方砖，有利于阀门检修及地面维修。

10.2.1.3 由于蓄电池正常使用温度不应低于 0℃，使用采暖设备的维护工作量较大，最低月平均地表温度低于 0℃地区，设备间应尽量设置到地下，覆土厚度不宜小于 0.6m。

10.2.1.4 根据 08 年 5 月实施的《输气管道工程设计导则》5.9.6 条推荐的爆炸危险区域划分“没有良好通风时，通风口为中心半径为 4.5m 的范围内为 I 类 2 区”。

10.2.2.3 根据多个长输天然气管道工程阀室的建设经验与存在的问题，阀室的地基处理与基础设计是保证阀室安全运营的关键，由于一般施工顺序为管道建设在前，阀室的修建在后，所有当建构筑物的基础设置在处理后的地基上不安全时，应该采用深基础方案。

根据多个阀室出现的雨水灌入房间的情况调查，发现施工单位在管沟回填时，回填的不密实，造成了雨水灌入房间，引起了地面下沉和设备基础不均匀沉降，所以在本规定中，强调对阀室穿越围墙和建筑物基础的预留洞进行堵塞的要求。

### 10.3 采暖与通风

10.3.4 由于阀室外部电源依托性差，本条规定是在保证生产的条件下，确保设计可行性。

### 10.4 消防

应根据 GB 50140 要求，结合建筑物面积及危险等级、火灾性质进行灭火器的配置。

#### 附录 A 阀室设计条件

本条主要考虑阀室建设的基本条件。根据以往工程经验，建设用地的申请在阀室建设过程中是一个重要的环节，是制约阀室建设的一个重要因素。在较多工程中常发生由于征地造成阀室挪动的情况，尤其在经济发达、人口稠密区。因此建议阀室选址和建设用地的报批工作和管线路由确定同时进行。