

ICS 75.200;23.040.10

P 94

备案号:6996—2000

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

P

SY 0402—2000

石油天然气站内工艺管道 工程施工及验收规范

Standard for construction and acceptance of oil and
natural gas station procedure pipeline project

中华人民共和国
石油天然气行业标准
石油天然气站内工艺管道
工程施工及验收规范
SY 0402—2000

*

石油工业出版社出版发行
(北京安定门外安华里二区一号楼)
石油工业出版社印刷厂排版印刷

*

850×1168 毫米 32 开本 1 $\frac{3}{4}$ 印张 49 千字 印 1—4000
2001 年 3 月北京第 1 版 2001 年 3 月北京第 1 次印刷
书号: 155021·5428 定价: 16.00 元
版权专有 不得翻印

2000—03—31 发布

2000—10—01 实施

国家石油和化学工业局 发布

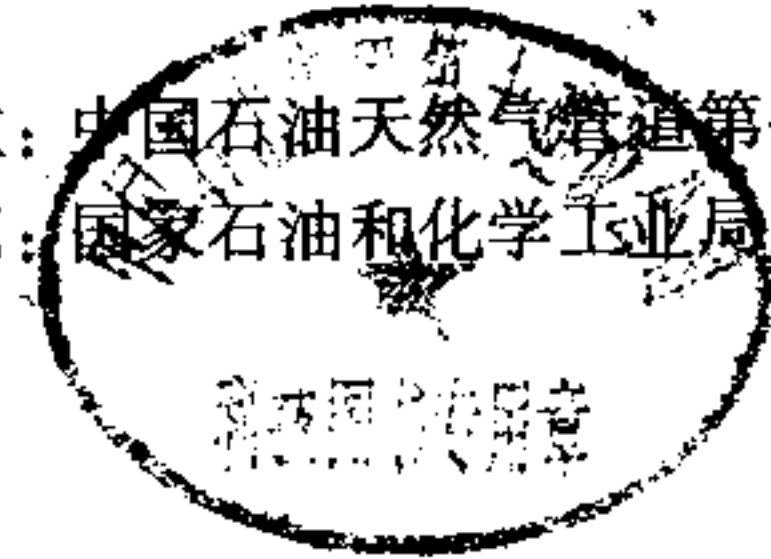
中华人民共和国石油天然气行业标准

石油天然气站内工艺管道
工程施工及验收规范

Standard for construction and acceptance of oil and
natural gas station procedure pipeline project

SY 0402—2000

主编单位：中国石油天然气管道第一工程公司
批准部门：国家石油和化学工业局



石油工业出版社

2000 北京

国家石油和化学工业局文件

国石化政发(2000)110号

关于批准《陆上石油工业安全术语》等44项石油天然气行业标准的通知

中国石油天然气集团公司:

你公司报批的《陆上石油工业安全术语》等44项石油天然气行业标准草案,业经我局批准,现予发布。标准名称、编号为:

推荐性标准

SY/T 6455—2000 陆上石油工业安全术语

SY/T 0032—2000 埋地钢质管道交流排流保护技术标准
(代替 SYJ 32—88)

SY/T 0069—2000 原油稳定设计规范
(代替 SY/T 0069—92)

SY/T 0321—2000 钢质管道水泥砂浆衬里技术标准

SY/T 0460—2000 天然气净化装置设备与管道安装工程施工及验收规范
(代替 SY 4060—93)

SY/T 5053.1—2000 防喷器及控制装置 防喷器
(代替 SY 5053.1—92)

SY/T 5331—2000 石油地震勘探解释图件
(代替 SY/T 5331—94)

SY/T 5355—2000 油藏地质特征描述技术要求 碳酸盐岩
潜山油藏部分
(代替 SY/T 5355—91)

SY/T 5366—2000 油田开发井取心资料技术要求
(代替 SY/T 5366—89)

SY/T 5388—2000 碳酸盐岩储层的划分方法
(代替 SY/T 5388—91)

SY/T 5426—2000 岩石可钻性测定及分级方法
(代替 SY 5426—91)

SY/T 5539—2000 油井管产品质量评价方法
(代替 SY/T 5539—92)

SY/T 5579—2000 碎屑岩油气储层精细描述方法
(代替 SY/T 5579—93)

SY/T 5613—2000 泥页岩理化性能试验方法
(代替 SY/T 5613—93)

SY/T 5806—2000 油、气层层位代码
(代替 SY 5806—93)

SY/T 5927—2000 石油物探全球定位系统(GPS)测量规范
(代替 SY/T 5927—94)

SY/T 5934—2000 地震勘探构造成果钻井符合性检验
(代替 SY/T 5934—94)

SY/T 5938—2000 地震反射层地质层位标定
(代替 SY/T 5938—94)

SY/T 6051—2000 山区二维地震勘探资料采集技术规程
(代替 SY/T 6051—1994)

SY/T 6052—2000 地震勘探资料采集现场处理技术规程
(代替 SY/T 6052—1994)

SY/T 6054—2000 水陆交互带地震勘探资料采集技术规程
(代替 SY/T 6054—94)

SY/T 6102—2000 稠油油藏注蒸汽开发动态监测录取资料
的内容及要求
(代替 SY/T 6102—94)

SY/T 6177—2000 天然气气藏开发方案经济评价方法
(代替 SY/T 6177—1995)

SY/T 6434—2000 天然气藏流体物性分析方法

SY/T 6435—2000 易挥发原油物性分析方法

SY/T 6436—2000 天然气开发规划编制技术要求

SY/T 6437—2000 开发实验用岩样的取样方法及质量要求

SY/T 6440—2000 R24 浅层地震仪检验项目和技术规定

SY/T 6441—2000 地震勘探数据处理成果验收规程

SY/T 6445—2000 石油管材常见缺陷术语

SY/T 6458—2000 石油工业用油轮受限空间进入指南

SY/T 6459—2000 执行承包商安全和健康计划

SY/T 6460—2000 易燃和可燃液体基本分类

SY/T 6461—2000 湿蒸汽发生器的安装与操作推荐作法

SY/T 7549—2000 原油粘温曲线的确定 旋转粘度计法

SY/T 7550—2000 原油中蜡、胶质、沥青质含量测定法

强制性标准

SY 0322—2000 石油建设工程质量检验评定标准 天然
气净化厂建设工程

SY 0402—2000 石油天然气站内工艺管道工程施工及验
收规范
(代替 SYJ 4002—90, SYJ 4023—89,
SY/T 4067—93)

SY 0470—2000 石油天然气管道跨越工程施工及验收规范
(代替 SY 4070—93)

SY 6442—2000 石油钻井井架分级评定规范

SY 6443—2000 压裂酸化作业安全规定

SY 6444—2000 石油工程建设施工安全规定

SY 6456—2000 含硫天然气集气站安全生产规定

SY 6457—2000 含硫天然气管道安全规程

以上标准自 2000 年 10 月 1 日起实施。

国家石油和化学工业局

2000 年 3 月 31 日

前 言

本规范是根据原中国石油天然气总公司(98)中油技监字第33号文件要求,由中国石油天然气管道第一工程公司负责在对《长输管道站内工艺管线工程施工及验收规范》SYJ 4002—90、《天然气集输站内工艺管道施工及验收规范》SY/T 4067—93和《管汇制作与安装工程施工及验收规范》SYJ 4023—89进行修订的基础上编制而成的。

本次修订是结合石油工程建设的特点,对内容相类似的规范进行了合并,统一了施工技术要求,使修订后的规范更具有适用性。

在修订过程中,以函审和会审两种方式广泛征求了有关单位和专家的意见,力求做到技术先进、经济合理,确保工程质量。在考虑到国内目前施工水平的基础上,尽量与国外先进施工技术水平接轨,对原规范落后的和不明确的地方进行了修订补充。本规范经过反复讨论和修改,最后由石油工程建设施工专业标准化委员会会同有关部门进行审查定稿。

本规范从生效之日起,同时代替SYJ 4002—90,SY/T 4067—93和SYJ 4023—89。

本标准由中国石油天然气集团公司提出。

本标准由石油工程建设施工专业标准化委员会归口。

本标准主编单位:中国石油天然气管道第一工程公司。

本标准主要起草人 李铁山 董 新 郑玉刚

本标准由中国石油天然气管道第一工程公司负责解释。

目 次

1 总则	1
2 管道组成件的检验	2
2.1 一般规定	2
2.2 管材	2
2.3 管件、紧固件	2
2.4 阀门	6
3 钢管下料与管件加工	8
3.1 钢管下料	8
3.2 管件加工	10
5 管道安装	16
4.1 一般规定	16
4.2 管道安装	16
4.3 阀门安装	20
5 焊接	21
5.1 一般规定	21
5.2 焊接	21
5.3 焊接热处理	23
5.4 焊缝检验与验收	23
6 管沟开挖及回填	26
7 管道系统吹扫试压	27
7.1 吹扫试压前的要求	27
7.2 吹扫	27
7.3 试压	28
8 防腐保温	29
8.1 一般规定	29
8.2 涂漆	29

2 管道组成件的检验

2.1 一般规定

2.1.1 所有管道组成件在使用前应按设计要求核对其规格、材质、型号。

2.1.2 管道组成件必须具有产品质量证明书、出厂合格证、说明书。对质量若有疑问时，必须按供货合同和产品标准进行复检，其性能指标应符合现行国家或行业标准的有关规定。

2.1.3 管道组成件在使用前应进行外观检查，其表面质量应符合设计或制造标准的有关规定。

2.2 管 材

2.2.1 有特殊要求的管材，应按设计的要求订货，并按其要求进行检验。

2.3 管件、紧固件

2.3.1 弯头、异径管、三通、法兰、垫片、盲板、补偿器及紧固件等，其尺寸偏差应符合现行国家或行业标准的有关规定。

2.3.2 管件及紧固件使用前应核对其制造厂的质量证明书，并确认下列项目符合国家或行业技术标准的有关规定：

- 1 化学成分。
- 2 热处理后的机械性能。
- 3 合金钢管件的金相分析报告。
- 4 管件及紧固件的无损探伤报告。

2.3.3 高压管件及紧固件技术要求应符合《PN16.0~32.0MPa 锻造角式高压阀门、管件、紧固件技术条件》JB 450 的有关规定。

2.3.4 法兰质量应符合下列要求：

1 法兰密封面应光滑平整，不得有毛刺、划痕、径向沟槽、沙眼及气孔。

2 对焊法兰的尾部坡口处不应有碰伤。

3 螺纹法兰的螺纹应完好无断丝。

4 法兰螺栓中心圆直径允许偏差为 ± 0.3 mm；法兰厚度允许偏差为 ± 1.0 mm；相邻两螺栓孔中心间距的允许偏差为 ± 0.3 mm，任意两孔中心间距允许偏差为 ± 1.0 mm。

2.3.5 酸性环境中使用的管件、紧固件，应按设计要求进行处理，合格后方可使用。

2.3.6 法兰连接件螺栓、螺母、缠绕式垫片等应符合装配要求，不得有影响装配的划痕、毛刺、翘边及断丝等缺陷。

2.3.7 用于高压管道上的螺栓、螺母应符合国家现行有关标准的规定，使用前应从每批中各取两根（个）进行硬度检查，不合格时加倍检查；仍有不合格时，逐个检查，不合格者不得使用。当直径大于或等于 M30 且工作温度大于或等于 500℃ 时，应逐根进行硬度检查，螺母硬度不合格不能使用；螺栓硬度不合格，取最高、最低各一根校验机械性能，若有不合格，取硬度相近的螺栓加倍校验，仍有不合格，则该批螺栓不得使用。

2.3.8 三通的检验及其质量应符合下列要求：

1 主管应按支管实际内径开孔，孔壁应平整光滑，孔径允许偏差应为 ± 0.5 mm。

2 主管开孔口和支管坡口周围应清洁，无脏物、油渍和锈斑。

3 三通端面坡口角度应为 $35^\circ \pm 5^\circ$ ，钝边应为 1.0~2.0 mm。

4 支管与主管垂直度允许偏差不应大于支管高度的 1%，且不得大于 3 mm。

5 各端面垂直度的允许偏差不得大于钢管外径的 1%，且不得大于 3 mm。

检查项目	公 称 直 径						
	25~ 70	80~ 100	125~ 200	250~ 400	500	600	700
外圆周长偏差 (有缝)				±4.0		±5.0	
壁厚减薄量	中压≤12.5%壁厚, 高压≤10%壁厚						
长度偏差 (弯 管指半径)	≤2.0					≤3.0	
端面倾斜度	≤1.0					≤1.5	
圆度	≤公称直径的1%						

6 加强板焊缝外观质量应符合设计要求。

7 拔制三通的检查应按设计要求进行, 其壁厚、减薄量等必须满足要求。

2.3.9 弯头的检验及其质量应符合下列要求:

1 弯头外观不得有裂纹、分层、褶皱、过烧等缺陷。

2 弯头壁厚减薄量应小于厚度的10%, 且实测厚度不得小于设计计算壁厚。

3 弯头坡口角度应为 $35^{\circ} \pm 5^{\circ}$, 钝边应为1.0~2 mm。

4 弯头的端面偏差、弯曲角度偏差及圆度、曲率半径偏差, 应符合表2.3.9的要求:

表 2.3.9 弯头弯曲允许偏差 (mm)

检查项目	公 称 直 径			
	25~65	80~100	125~200	≥250
端面偏差	≤1.0	≤1.0	≤1.5	≤1.5
曲率半径偏差	±2	±3	±4	±5
弯曲角度偏差	±1°	±1°	±1°	±1°
圆度偏差	≤公称直径的1%			

2.3.10 弯管的检验及其质量要求应符合下列规定:

1 弯管内外表面应光滑, 无裂纹、疤痕、褶皱、鼓包等缺陷。

2 弯管的尺寸偏差应符合表2.3.10的规定。

表 2.3.10 弯管及异径管允许偏差 (mm)

检查项目	公 称 直 径						
	25~ 70	80~ 100	125~ 200	250~ 400	500	600	700
外径偏差(无 缝)	±1.0	±1.6	±2.0	±2.5	±3.0	—	—

3 弯管直径应与相连接管子内径一致。

2.3.11 异径管的检验及其质量要求应符合下列规定:

1 异径管的壁厚应大于大径端管段的壁厚。

2 异径管的圆度不应大于相应端外径的1%, 且不大于3 mm; 两端中心线应重合, 其偏心值不应大于5 mm。

3 异径管尺寸允许偏差应符合表2.3.10的规定。

4 偏心异径管应按设计要求进行检查。

2.3.12 支吊架的检验及其质量要求应符合下列规定:

1 支吊架表面应无毛刺、铁锈、裂纹、漏焊、表面气孔等缺陷。

2 支吊架用的弹簧表面不应有裂纹、折叠、分层、锈蚀等缺陷, 工作圈数偏差不得超过半圈。

3 自由状态时, 弹簧各圈节距均匀, 其节距允许偏差不应大于平均节距的10%。

4 弹簧两端支撑面与弹簧轴线应垂直, 其允许偏差不应大于自由高度的2%。

2.3.13 管线补偿器检验应按出厂说明书和设计要求进行, 其尺寸偏差应符合下列要求:

1 “II”形和“Ω”形补偿器的弯曲管子的圆度不应大于外径的8%，壁厚减薄量不应大于公称壁厚的15%，且壁厚不小于设计壁厚。

2 “II”形补偿器悬臂长度允许偏差为 ± 10 mm；平面翘曲每米允许偏差不应大于3 mm，且总长平面翘曲不得大于10 mm。

2.4 阀 门

2.4.1 阀门应有产品合格证，电动、气动、液压、气流联动、气液动、电液动、电磁液动、电磁动等阀门应有安装使用说明书。

2.4.2 阀门试验前应进行外观检查，其外观质量应符合下列要求：

- 1 阀体、阀盖、阀外表面无气孔、砂眼、裂纹等缺陷。
- 2 阀体内表面平滑、洁净，闸板、球面等与其配合面应无划伤、凹陷等缺陷。
- 3 垫片、填料应满足介质要求，安装正确。
- 4 螺栓、连接法兰、内外螺纹应符合技术要求。
- 5 丝杆、手轮、手柄无毛刺、划痕，且传动机构操作灵活、指示正确，能完全到位。
- 6 其他阀门（电动、气动等）、各种零件齐全完好，无松动现象。
- 7 铭牌完好无缺，标记齐全正确。

2.4.3 阀门的强度和密封试验应符合下列规定：

- 1 试压用压力表精度不应低于1.5级，并经校验合格。
- 2 阀门的检验范围应为：公称直径小于或等于50 mm且公称压力小于或等于1.6 MPa的阀门，从每批中抽查10%，且不少于1个；若有不合格，再抽查20%；若仍有不合格，应逐个检查试验此批阀门。公称直径大于50 mm或公称压力大于1.6 MPa的阀门应全部进行检查。

3 阀门应用清水进行强度和密封试验，强度试验压力应为工作压力的1.5倍，稳压不小于5 min，壳体、垫片、填料等不渗漏、不变形、无损坏，压力表不降为合格。密封试验压力为工作压力，稳压15 min，不内漏、压力表不降为合格。

4 阀门进行强度试压时，其阀门应半开半闭，让中腔进水，整体试压。密封试压时应进行单面受压下阀门的开启。手动阀门应在单面受压下开启，检查其手轮的灵活性和填料处的渗漏情况；电动阀等应按要求的限位开关试压运转后，进行密封试验下的单面受压开启，阀门两面都应进行单面受压下的开启，开启压力应大于或等于工作压力。不合格的阀门不得使用。

5 止回阀、截止阀可按流向进行强度和密封试验。止回阀应按逆流方向做密封试验、顺流向做强度试验，截止阀可按顺流向进行强度和密封试验。

6 阀门试压合格后，应排除内部积水（包括中腔），密封面应涂保护层，关闭阀门，封闭主入口，并填写《阀门试压记录》。

2.4.4 安全阀安装前应进行压力调试，其开启压力为工作压力的1.05~1.15倍。回座压力应在0.90~1.05倍工作压力之间，调试不少于三次。调试合格后铅封，并填写记录。

2.4.5 液压球阀驱动装置，应按出厂说明书进行检查，压力油应在油标三分之二处，各部驱动灵活。

2.4.6 检查电动阀门的传动装置和电动机的密封、润滑部分，使其传动和电气部分灵活好用，并调试好限位开关。

3 钢管下料与管件加工

3.1 钢管下料

3.1.1 高压条件下使用的钢管宜采用机械切割，中低压钢管可采用氧乙炔切割。切割后必须将切割表面的氧化层除去，消除切口的弧形波纹，按要求加工坡口。

3.1.2 钢管切口质量应符合下列规定：

- 1 切口表面应平整，无裂纹、重皮、毛刺、凹凸、缩口、熔渣、氧化物、铁屑等。
- 2 切口端面倾斜偏差 Δ (图 3.1.2) 不应大于管子外径的 1%，且不得超过 3 mm。

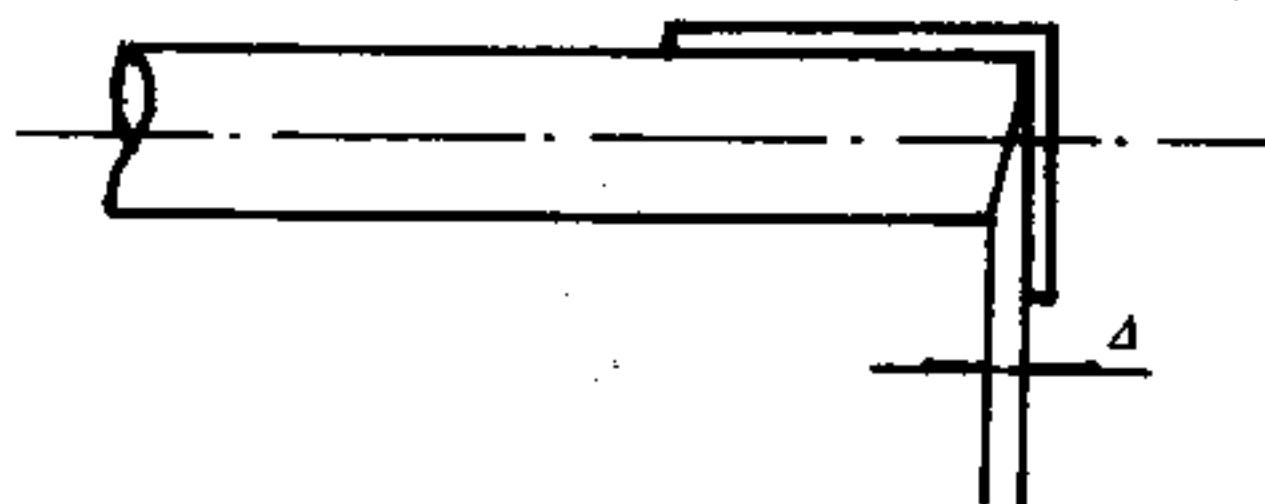


图 3.1.2 切口端面倾斜偏差

3.1.3 钢管因搬运堆放造成的弯曲，使用前应进行校直，其直线度每米不超过 1.5 mm，全长不超过 5 mm。

3.1.4 管端的坡口型式及组对尺寸应符合表 3.1.4 的要求。

表 3.1.4 管端坡口型式及组对尺寸

名称	坡口型式	壁厚 δ (mm)	坡口尺寸		组对间隙 b (mm)
			角度 α	钝边 p (mm)	
管道与 管件对 接		<9	$70^\circ \pm 5^\circ$	上向焊 1~2.0 下向焊 1~1.5	上向焊 1~2.5 下向焊 1~2.0
		≥ 9	$60^\circ \pm 5^\circ$	上向焊 1~2.0 下向焊 1~1.5	上向焊 1~3.5 下向焊 1~2.0
管道 对接		<9	$70^\circ \pm 5^\circ$	上向焊 1~2.0 下向焊 1~1.5	上向焊 1~2.5 下向焊 1~2.0
		≥ 9	$60^\circ \pm 5^\circ$	上向焊 1~2.0 下向焊 1~1.5	上向焊 1~3.5 下向焊 1~2.0
不同 管壁 对接		<9	$70^\circ \pm 5^\circ$	上向焊 1~2.0 下向焊 1~1.5	上向焊 1~2.5 下向焊 1~2.0
		≥ 9	$60^\circ \pm 5^\circ$	上向焊 1~2.0 下向焊 1~1.5	上向焊 1~3.5 下向焊 1~2.0
骑座 式三 通接 头支 管		≥ 6	$50^\circ \pm 5^\circ$	1.0~1.5	1.5~2.5
承插 式三 通接 头主 管		≥ 6	$50^\circ \pm 5^\circ$	1.0~1.5	1.5~2.5

3.2 管件加工

3.2.1 管子对接时, 错边量应符合表 3.2.1 的规定。

表 3.2.1 管子错边量 (mm)

管壁厚	内壁错边量	外壁错边量
>10	1.0	2.0~2.5
5~10	0.1 壁厚	1.5~2.0
<5	0.5	0.5~1.5

3.2.2 弯管的制作应符合下列规定:

1 弯管宜采用壁厚为正公差的管子制作。当采用负公差的管子制作弯管时, 管子弯曲半径与弯管前管子壁厚的关系应符合表 3.2.2 的规定。

表 3.2.2 弯曲半径与弯管前管子壁厚的关系

弯曲半径 R	弯管前管子壁厚
$R \geq 6D_N$	$1.06 T_m$
$6D_N > R \geq 5D_N$	$1.08 T_m$
$5D_N > R \geq 4D_N$	$1.14 T_m$
$4D_N > R \geq 3D_N$	$1.25 T_m$

注

1 D_N 为公称直径 (mm)。

2 T_m 为设计壁厚 (mm)。

2 高压钢管的弯曲半径宜大于管子外径的 5 倍, 其他管子的弯曲半径宜大于管子外径的 3.5 倍。

3 用有缝管制作弯管时, 焊缝应避开受拉 (压) 区。

4 钢管应在其材料特性允许的范围内冷弯或热弯。

5 采用高合金钢管制作弯管时, 宜采用机械方法; 当充砂制作弯管时, 不得用铁锤敲击。

3.2.3 钢管热弯或冷弯后的热处理, 应符合下列规定:

1 除制作弯管温度自始至终保持在 900 ℃ 以上的情况外,

用壁厚大于 19 mm 的碳素钢制作弯管后, 应按表 3.2.3 的规定进行热处理。

2 当用表 3.2.3 所列的中、低合金钢管进行热弯时, 对公称直径大于或等于 100 mm, 或壁厚大于或等于 13 mm 的, 应按设计文件的要求进行完全退火、正火加回火或回火处理。

3 当用表 3.2.3 所列的中、低合金钢管进行冷弯时, 对公称直径大于或等于 100 mm, 或壁厚大于或等于 13 mm 的, 应按表 3.2.3 的要求进行热处理。

4 用奥氏体不锈钢管制作的弯管, 可不进行热处理。当设计文件要求热处理时, 应按设计文件规定进行。

表 3.2.3 常用管材热处理条件

管材类别	名义成分	管材牌号	热处理温度 (℃)	加热速度	恒温时间	冷却速度
碳素钢	C	10, 15, 20, 25	60~650	当加热温度升至 400℃ 时, 加热速率不应大于 205 × 25/ T (℃/h)	恒温时间应为每 25 mm 壁厚 1 h, 且不得少于 15 min。在恒温期间内, 最高与最低温差应低于 65℃	恒温后的冷却速率不应超过 260 × 25/ T (℃/h), 且不得大于 400℃ 以下可自然冷却
中低合金钢	C-Mn	16Mn, 16MnR	600~650			
	C-Mn-V	09MnV, 15MnV	600~700			
	C-Mo	16Mo	600~650			
	C-Cr-Mo	12CrMo, 15CrMo, 12Cr2Mo, 5Cr1Mo, 9Cr1Mo	600~650, 700~750, 700~760, 700~760, 700~760			
	C-Cr-Mo-V	12Cr1MoV	700~760			
	C-Ni	2.25Ni, 3.5Ni	600~650, 600~630			

注: T 为管材壁厚 (mm)。

- 3.2.4 弯管质量应符合下列规定：
- 1 无裂纹（目测或依据设计文件规定）。
 - 2 无过烧、分层等缺陷。
 - 3 无皱纹。
 - 4 设计压力大于或等于 10 MPa 的弯管，任一截面上的最大外径与最小外径之差应不大于制作弯管前管子外径的 5%；制作弯管前后的壁厚之差，不得超过制作弯管前管子壁厚的 10%；管端中心偏差值 Δ 不得超过 1.5 mm/m，当直管长度 L 大于 3 m 时，其偏差不得超过 5 mm。

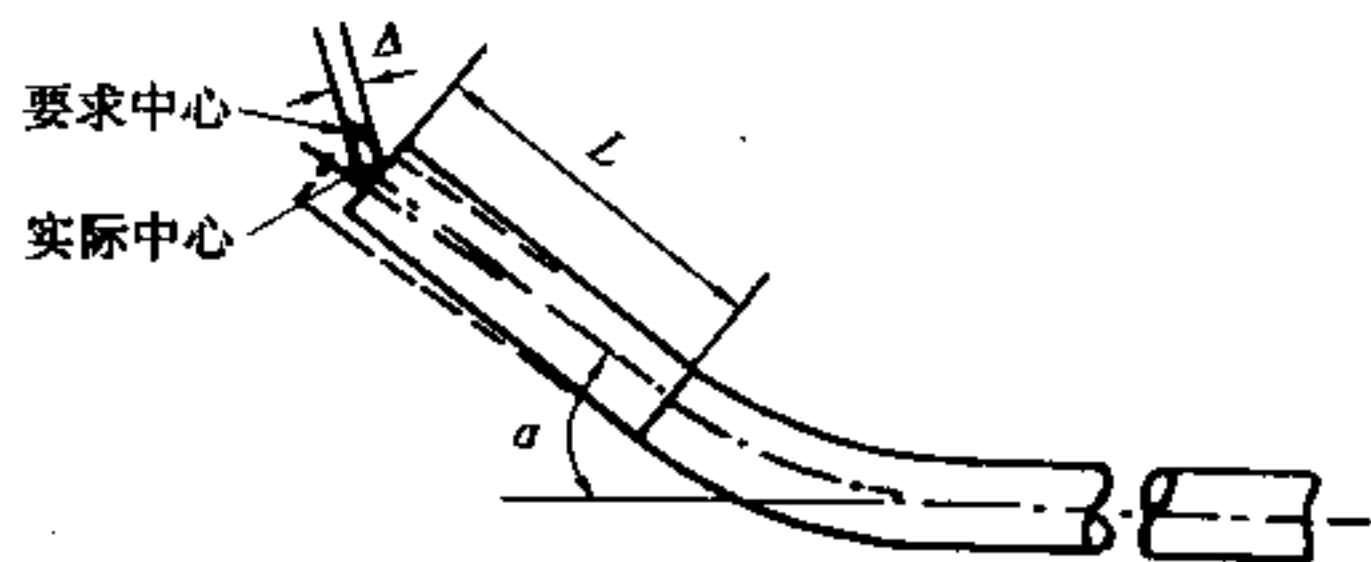


图 3.2.4 弯曲角度及管端中心偏差

- 5 设计压力小于 10 MPa 的弯管，任一截面上的最大外径与最小外径之差应不大于制作弯管前管子外径的 8%。
- 6 对于其他弯管，制作弯管前后的管子壁厚之差，不得超过制作弯管前管子壁厚的 15%，且均不得小于管子的设计壁厚；管端中心偏差不得超过 3 mm/m，当直管长度大于 3 m 时，其偏差不得超过 10 mm。

3.2.5 II 形弯管的平面度允许偏差 Δ 应符合表 3.2.5 和图 3.2.5 的规定。

表 3.2.5 II 形弯管的平面度允许偏差 (mm)

长度	<500	500~1000	>1000~1500	>1500
平面度	≤3	≤4	≤6	≤10

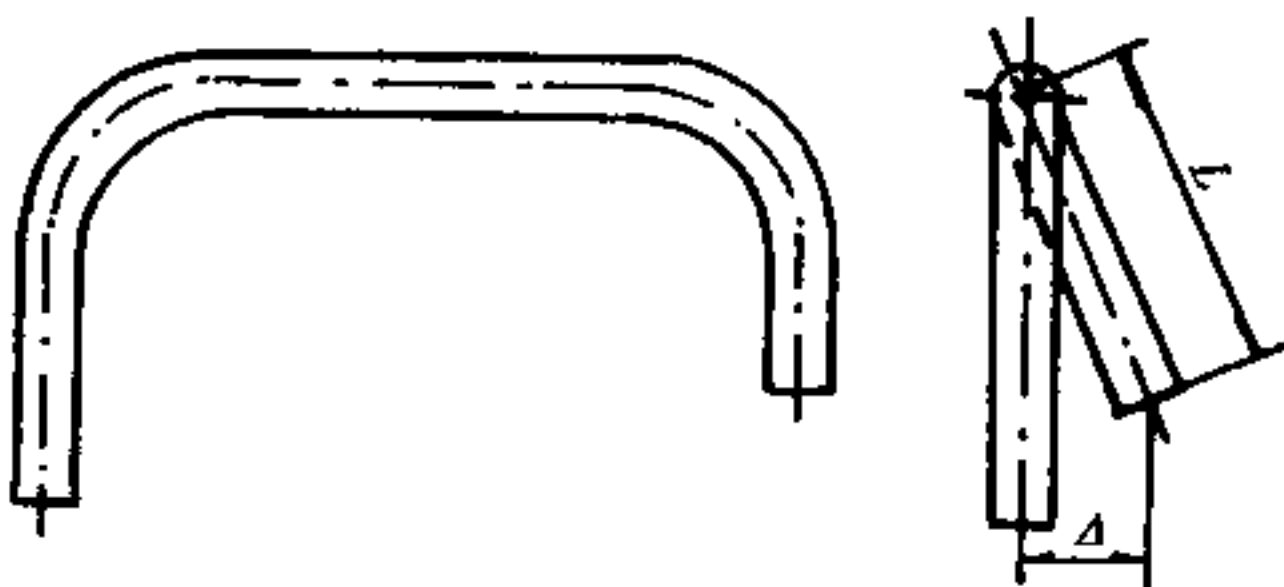


图 3.2.5 II 形弯管平面度

- 3.2.6 用高压钢管制作弯管后，应进行表面无损探伤，需要热处理的应在热处理后进行；当有缺陷时，可进行修磨，修磨后的弯管壁厚不得小于管子公称壁厚的 90%，且不得小于设计壁厚。
- 3.2.7 卷管加工、管口翻边、夹套管加工及其质量应符合《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235 的规定。
- 3.2.8 管汇的制作及其质量应符合下列规定：
- 1 制作管汇母管宜选择整根无缝钢管。若采用焊接钢管对接时，纵缝或螺旋焊缝应错开 100 mm 以上。对于螺旋焊缝钢管，在管端的螺旋焊缝处还应进行补强焊接，其长度应不小于 20 mm。
 - 2 管汇母管划线应符合下列规定：
 - 1) 固定母管划出中心线；
 - 2) 按图纸要求的间距划出开孔中心和开孔线。
 - 3 管汇采用骑座式连接时，母管的开孔直径应比支管内径小 2 mm。
- 子管坡口及角接接头应符合表 3.2.8-1 和图 3.2.8 的规定。

表 3.2.8-1 子管坡口及角接接头的尺寸

项 目	接头夹角 ϕ	
	90°~105°	105°~150°
子管与鞍口的角度 β	45°	45°~90°

续表

项 目	接头夹角 ϕ	
	90°~105°	105°~150°
坡口角度 α	45°~60°	60°
根部间隙 b (mm)	1.5~2.5	1.5~2.5
钝边 p (mm)	0~1.5	0~1.5

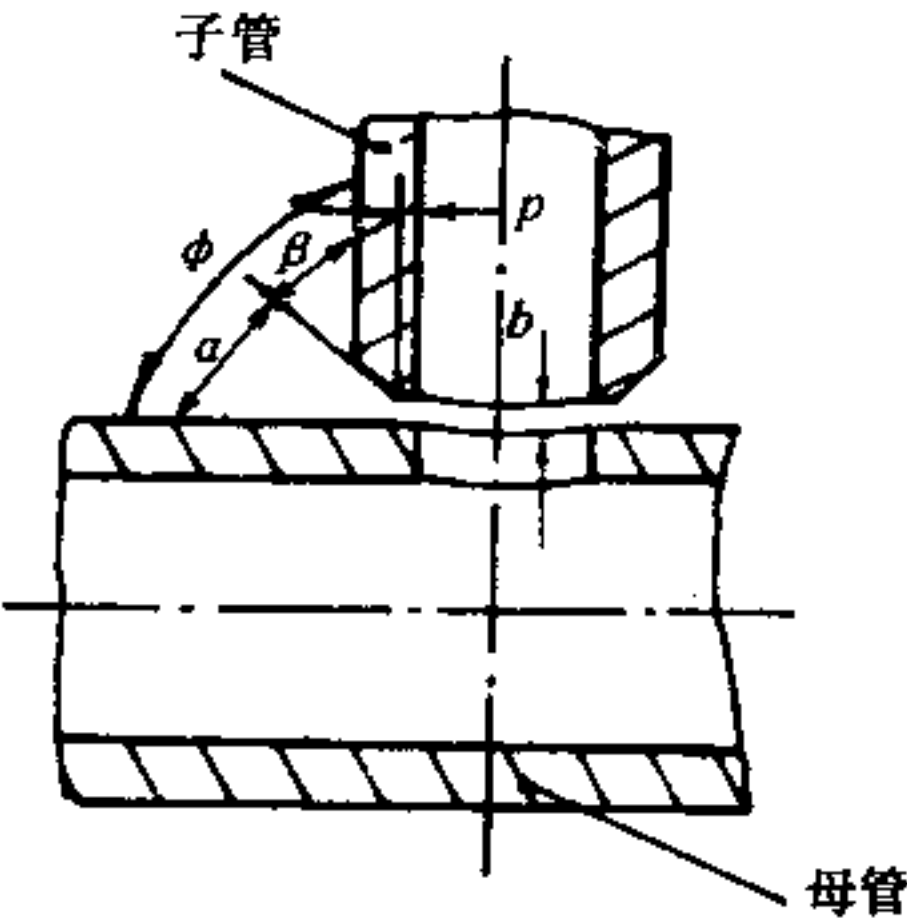


图 3.2.8 子管坡口角度

4 管汇采用插入式连接时,应在母管上开孔并加工坡口。坡口角度应为 45°~60°,其允许偏差应为 $\pm 2.5^\circ$,孔与子管外径间隙为 0.5~2 mm。子管插入深度不得超过母管内壁。

5 管汇组对时,应首先进行子管与法兰的组对。母管与子管组对时,应先组对两端子管,使之相互平行且垂直于母管,然后以两子管为基准组对中间各子管。

6 管汇组对时,当子管的公称直径小于或等于 200 mm 时,定位焊 4 点;当子管的公称直径大于 200 mm 时,定位焊 6 点,并均匀分布。

7 管汇组对的允许偏差应符合表 3.2.8-2 的规定。

表 3.2.8-2 组对允许偏差

序号	项 目			允许偏差 (mm)
1	母管总长			± 5
2	子管间距			± 3
3	子管与母管两中心线的相对偏移			± 1.5
4	子管法兰接管长度			± 1.5
5	法兰水平度或垂直度	子管直径	≤ 300	≤ 1
			> 300	≤ 2
6	母管直线度	母管公称直径	≤ 100	$\leq L/1000$, 最大 15
			> 100	$\leq 2L/1000$, 最大 15

注: L 为母管长度 (m)。

8 封头组对前,应将管汇内部清理干净,组对焊接应符合设计图纸要求。

9 管汇焊接质量应符合本规范第 5 章的规定。

4 管道安装

4.1 一般规定

4.1.1 管道安装前, 工艺管道施工图必须经土建、电气、仪表、给排水等相关专业会审, 尤其是对埋地管道与埋地电缆、给排水管道、地下设施、建筑物预留孔洞位置等进行校对。

4.1.2 与管道安装相关的土建工程经检查验收合格, 达到安装条件。

4.1.3 工艺管道所用管材、管件、阀门及其他预制件等按本规范规定检验合格。

4.1.4 与管道连接的设备、管架、管墩应找正。安装固定完毕, 管架、管墩的坡向、坡度应符合设计要求。

4.1.5 管子、管件、阀门等内部应清理干净, 无污物、杂物。安装工作有间断时, 应及时封堵管口或阀门出入口。

4.1.6 埋地管道组焊检查合格后, 进行试压、防腐并及时回填。回填前, 应办理隐蔽工程检查验收手续。

4.1.7 不宜在管道焊缝位置及其边缘上开孔, 当不可避免时, 应对开孔处开孔直径 1.5 倍范围内进行补强, 补强板覆盖的焊缝应磨平。焊缝质量的检验应符合 5.4 的规定。

4.2 管道安装

4.2.1 对预制的管道应按管道系统编号和顺序号进行对号安装。

4.2.2 管道、管件、阀门、设备等连接时, 不得采用强力对口。

4.2.3 安装前应对阀门、法兰与管道的配合情况进行下列检查:

1 对焊法兰与管子配对焊接时, 检查其内径是否一致。如不一致, 按要求开内坡口。

2 检查平焊法兰与管子配合情况。

3 检查法兰与阀门法兰配合情况以及连接件的长短, 防止不能配合安装。

4.2.4 检查三通、弯头内径与其连接的管径是否一致。不一致时按要求开内坡口。

4.2.5 异径管直径应与其相连接管段一致, 配合的错边量不应大于 1.5 mm。

4.2.6 管道安装时应采用对口器进行对口组焊。使用外对口器时, 根焊须完成管道周长的 50% 以上且均匀分布时才能拆除对口器; 使用内对口器时, 根焊须全部完成后才能拆除对口器。

4.2.7 管子端口圆度超标时应进行校圆。校圆时宜采用整形器调整, 不宜用锤击方法进行调整。

4.2.8 管道对口时应检查平直度, 按图 4.2.8 所示在距接口中心 200 mm 处测量, 当管子公称直径小于 100 mm 时, 允许偏差为 1 mm; 当管子公称直径大于或等于 100 mm 时, 允许偏差为 2 mm, 但全长允许偏差均为 10 mm。

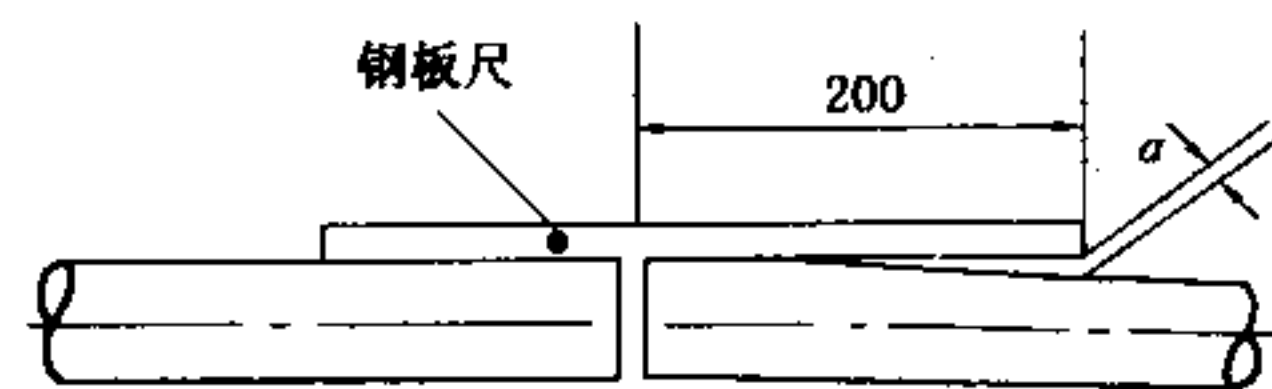


图 4.2.8 管道对口平直度检查

4.2.9 螺旋缝焊接钢管对接时, 螺旋焊缝之间应错开 100 mm 以上。

4.2.10 钢管在穿建(构)筑物时, 应加设护管。护管中心线应与管线中心线一致, 且建(构)筑物内隐蔽处不得有对接焊缝。

4.2.11 管道安装允许偏差值应符合表 4.2.11 的规定。

表 4.2.11 管道安装允许偏差

项 目		允许偏差 (mm)	
坐 标	架空	± 10	
	地沟	± 7	
	埋地	± 20	
标 高	架空	± 10	
	地沟	± 7	
	埋地	± 20	
平直度	$DN \leq 100\text{mm}$	$\leq 2L/1000$	最大 40
	$DN > 100\text{mm}$	$\leq 3L/1000$	最大 70
铅垂度		$\leq 3H/1000$	最大 25
成排	在同一平面上的间距	± 10	
交叉	管外壁或保温层的间距	± 7	

4.2.12 连接机器的管道，其固定焊口应远离机器。对不允许承受附加外力的机器，管道与机器的连接应符合下列规定：

1 管道在自由状态下，检查法兰的平行度和同心度，允许偏差应符合表 4.2.12 的规定。

表 4.2.12 法兰平行度、同心度允许偏差和设备位移

机泵转速 (r/min)	平行度 (mm)	同心度 (mm)	设备位移 (mm)
3000~6000	≤ 0.10	≤ 0.50	≤ 0.50
>6000	≤ 0.05	≤ 0.20	≤ 0.02

2 紧固螺栓时，应在设备主轴节上用百分表观察设备位移，其值应符合表 4.2.12 的规定。

4.2.13 管道补偿器安装前，应按设计规定进行预拉伸（预压缩），其允许偏差为 $\pm 10\text{ mm}$ 。

4.2.14 架空管道的支架、托架、吊架、管卡的类型、规格应按

设计选用，安装位置应符合设计要求，安装方法正确。滑动支架应保证沿轴向滑动无阻，且不发生横向偏移；固定支架应安装牢固。

4.2.15 法兰密封面应与管子中心垂直（图 4.2.15）。当公称直径小于或等于 300 mm 时，在法兰外径上的允许偏差 e 为 $\pm 1\text{ mm}$ ；当公称直径大于 300 mm 时，在法兰外径上的允许偏差 e 为 $\pm 2\text{ mm}$ 。

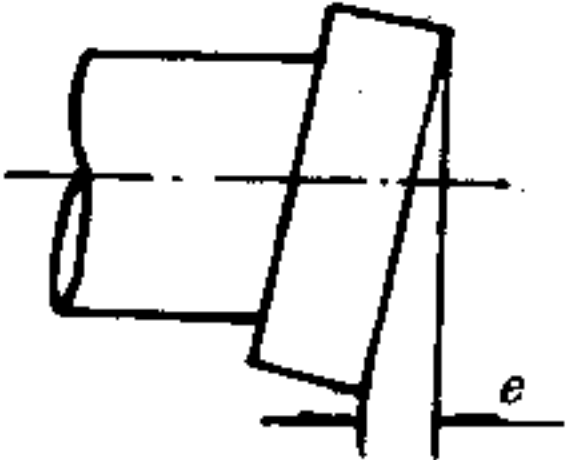


图 4.2.15 预制管段偏差

4.2.16 法兰螺孔应跨中安装。管道的两端都有法兰时，将一端法兰与管道焊接后，用水平尺找平，另一端也同样找平。平孔平度应小于 1 mm 。

4.2.17 管端与平焊法兰密封面的距离应为管子壁厚加 $2\sim 3\text{ mm}$ 。

4.2.18 法兰连接时应保持平行，其偏差不得大于法兰外径的 $1.5/1000$ ，且不大于 2 mm 。垫片应放在法兰密封面中心，不得倾斜或突入管内。梯槽或凹凸密封面的法兰，其垫片应放入凹槽内部。

4.2.19 每对法兰连接应使用同一规格螺栓，安装方向一致。螺栓拧紧应按对称次序进行。所有螺栓应拧紧，受力应均匀，不得遗漏。

4.2.20 法兰螺栓拧紧后，两个密封面应相互平行，用板尺对称检查，其间隙允许偏差应小于 0.5 mm 。

4.2.21 法兰连接应与管道保持同轴，其螺栓孔中心偏差不超过孔径的 5% ，并保持螺栓自由穿入。法兰螺栓拧紧后应露出螺母

以外 2~3 牙, 螺纹不符合规定的应进行调整。

4.2.22 螺纹法兰拧入螺纹短节端时, 应使螺纹倒角外露, 金属垫片应准确嵌入密封座内。

4.3 阀门安装

4.3.1 阀门安装前, 应检查阀门填料, 其压盖螺栓应留有调节余量。

4.3.2 阀门安装前, 应按设计文件核对其型号, 并按介质流向确定其安装方向, 复核产品合格证及试验记录。

4.3.3 当阀门与管道以法兰或螺纹方式连接时, 阀门应在关闭状态下安装。

4.3.4 当阀门与管道以焊接方式连接时, 阀门不得关闭, 焊缝应保证质量。

4.3.5 阀门安装时, 按介质流向确定其阀门的安装方向, 应避免强力安装。在水平管段上安装双闸板闸阀时, 手轮宜向上。一般情况下, 安装后的阀门手轮或手柄不得向下, 应视阀门特征及介质流向安装在便于操作和检修的位置上。

4.3.6 安全阀安装时应符合下列规定:

- 1 检查垂直度, 发现倾斜时应进行校正。
- 2 安全阀的最终调校宜在系统上进行, 开启和回座压力应符合设计文件和本规范的有关规定。

5 焊 接

5.1 一般规定

5.1.1 站场钢质管道焊接时应按本章和现行的行业标准《钢质管道焊接及验收》SY/T 4103 的有关规定执行。

5.1.2 在管道焊接生产中, 对于任何初次使用的钢种, 焊接材料和焊接方法都应进行焊接工艺试验和评定。焊接工艺试验和评定应符合《钢质管道焊接及验收》SY/T 4103—1995 第 5 章的规定。

5.1.3 安装单位已有的焊接工艺评定结果在新建工程上使用时, 需要进一步确认。当其中任何一要素与实际情况不符时, 依据本规范中焊接工艺评定规程中的要求, 确定是否重新进行焊接工艺评定。

5.1.4 根据合格的焊接工艺评定报告编制焊接工艺规程。

5.1.5 参加焊接作业人员必须是按照焊接工艺规程, 经过考试取得相应资格的合格焊工, 焊工按取得的相应项目施焊。焊工资格考试按照《钢质管道焊接及验收》SY/T 4103—1995 第 6 章的规定执行。

5.2 焊 接

5.2.1 施焊前焊接材料应满足以下要求:

1 焊条无破损、变色, 无油污杂物; 焊丝无锈蚀、污染现象; 焊剂无变质现象; 保护气体的纯度和干燥度应满足焊接工艺规程的要求。

2 焊条使用前应按产品说明书进行烘干。在无要求时, 低氢型焊条烘干温度为 350~400℃, 恒温时间 1~2 h, 焊接现场应设恒温干燥箱(筒), 温度控制在 100~150℃, 随用随取。当

天未用完的焊条应回收，重新烘干后使用，但重新烘干次数不得超过两次。纤维素焊条在包装良好无受潮时，可不烘干。若受潮时，应进行烘干，烘干温度为 $80\sim 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，烘干时间为 $0.5\sim 1\text{ h}$ 。

3 在焊接过程中出现焊条药皮脱落、发红或严重偏弧时应立即更换。

5.2.2 在下列不利的环境中，如无有效防护措施时，不得进行焊接作业：

- 1 雨天或雪天。
- 2 大气相对湿度超过 90% 。
- 3 风速超过 2.2 m/s （气体保护焊），风速超过 8 m/s （药皮焊条手工电弧焊），风速超过 11 m/s （药芯焊丝自保护焊）。
- 4 环境温度低于焊接规程中规定的温度时。
- 5 常用管材允许焊接的最低环境温度：低碳钢为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，低合金钢为 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，低合金高强钢为 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.2.3 管道对接接头型式应符合本规范第 3.1.4 条的规定。

5.2.4 管道组对焊接时，应对坡口及其内外表面用手工或机械进行清理，清除管道边缘 100 mm 范围内的油、漆、锈、毛刺等污物。

5.2.5 管道对接焊缝位置应符合下列要求：

- 1 相邻两道焊缝的距离不得小于 1.5 倍管道公称直径，且不得小于 150 mm 。
- 2 管道对接焊缝距离支吊架不得小于 50 mm ，需要热处理的焊缝距离支吊架不得小于 300 mm 。
- 3 管道对接焊缝距离弯管起点不得小于 100 mm ，且不宜小于管子外径。
- 4 直缝管的直焊缝应位于易检修的位置，且不应在底部。

5.2.6 工艺管道上使用的弯头宜根据需求定货，必须采用直口组对焊接。

5.2.7 施焊时严禁在坡口以外的管壁上引弧；焊机地线应有可

靠的连接方式，以防止和避免地线与管壁之间产生电弧而烧伤管材。

5.2.8 预制好的防腐管段，焊前应对管端防腐层采用有效的保护措施，以防电弧灼伤。

5.2.9 管道焊接时，根焊必须熔透，背面成型良好；根焊与热焊宜连续进行，其它层间间隔也不宜过长，当日焊口当日完成。

5.2.10 每遍焊完后应认真清渣，清除某些缺陷后再进行下一道工序。

5.2.11 每道焊口完成后，应用书写或粘贴的方法在焊口下游 100 mm 处对焊工或作业组代号及流水号进行标识，严禁用有损母材的方法标识。

5.3 焊接热处理

5.3.1 焊接接头的焊前预热和焊后热处理应根据设计要求和焊件结构的刚性，在焊接工艺评定中确定热处理工艺。

5.3.2 异种钢焊接时，预热温度应按可焊性差的钢材的要求确定。

5.3.3 预热应在焊口两侧及周向均匀进行，应防止局部过热，预热宽度应为焊缝两侧各 100 mm 。

5.3.4 对有预热要求的焊接，在焊接过程中的层间温度不应低于其预热温度。

5.3.5 后热和热处理应按焊接工艺评定确定的工艺规定进行。

5.3.6 热处理加热范围应为焊口两侧各大于焊缝宽度的 3 倍，且不小于 25 mm ，加热区以外的 100 mm 范围应予保温。

5.3.7 热处理后的焊缝应符合设计规定要求，否则应对焊缝重新进行热处理。一道焊缝热处理次数不能超过两次。

5.4 焊缝检验与验收

5.4.1 管道对接焊缝应进行 100% 外观检查。外观检查应符合下列规定：

1 焊缝焊渣及周围飞溅物应清理干净,不得存在有电弧烧伤母材的缺陷。

2 焊缝允许错边量不宜超过壁厚的 10%,且不大于 1.6 mm。

3 焊缝宽度应为坡口上口两侧各加宽 1~2 mm。

4 焊缝表面余高应为 0~1.6 mm,局部不应大于 3 mm 且长度不大于 50 mm。

5 焊缝应整齐均匀,无裂纹、未焊透、气孔、夹渣、烧穿及其他缺陷。

6 盖面焊道局部允许出现咬边。咬边深度应不大于管壁厚的 12.5%且不超过 0.8 mm。在焊缝任何 300 mm 的连续长度中,累计咬边长度应不大于 50 mm。

5.4.2 焊缝外观检查合格后应对其进行无损探伤。射线探伤应按《石油天然气钢质管道对接焊缝射线照相及质量分级》SY 4056 的规定执行。超声波探伤应按《石油天然气钢质管道对接焊缝超声波探伤及质量分级》SY 4065 的规定执行。

5.4.3 焊缝无损探伤检查应由经锅炉压力容器无损检测人员资格考核委员会制定的《无损检测人员考试规则》考试合格并取得相应资格证书的检测人员承担,评片应由取得 II 级资格证书及其以上的检测人员承担。

5.4.4 无损探伤检查的比例及验收合格等级应符合设计要求。如没有规定时,应按下列规定执行:

1 管道对接焊缝无损探伤检查数量及合格等级应符合本规范表 5.4.4 的规定。

2 穿越站场道路的管道焊缝、试压后连头的焊缝应进行 100%射线照相检查。合格级别应符合本规范表 5.4.4 的规定。

3 不能进行超声波或射线探伤的部位焊缝,按《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235 进行渗透或磁粉探伤,无缺陷为合格。

表 5.4.4 焊缝无损探伤检查数量及合格等级

设计压力 (MPa)	超声波探伤		射线探伤	
	抽查比例 (%)	合格级别	抽查比例 (%)	合格级别
$p > 16$	—	—	100	II
$4.0 < p \leq 16$	100	II	10	II
$1.6 < p \leq 4.0$	100	II	5	III
$p \leq 1.6$	50	III	—	—

5.4.5 焊缝抽查检测应具有代表性和随机性,或由工程监理指定。对每个焊工或流水作业组每天复验或抽查的比例应大致相同。

5.4.6 不能满足质量要求的焊接缺陷的清除和返修应符合《钢质管道焊接及验收》SY/T 4103—1995 第 10 章的规定。返修后的焊缝应按本章有关条款进行复检。

6 管沟开挖及回填

6.0.1 管沟开挖应按管底标高加深 100 mm。单管敷设时，管底宽度应按管道公称直径加宽 300 mm，但总宽不小于 500 mm；多管道同沟敷设时，管沟底宽应为两边管道外廊宽加 500 mm。

6.0.2 管道下沟前，应对管沟进行复测，达到设计要求后方可下沟。

6.0.3 管沟尺寸允许偏差应符合下列规定：

- 1 管沟中心线偏差为 ± 100 mm。
- 2 管底标高允许偏差为 ± 100 mm。
- 3 沟底宽度允许偏差为 ± 100 mm。

6.0.4 管道下沟前，应清理沟内塌方和硬土（石）块，排除管沟内积水。如沟底被破坏（超挖、雨水浸泡等）或为岩石沟底，应超挖 200 mm，并用砂或软土铺垫。

6.0.5 管道应在不受外力的条件下，紧贴沟底放置到管沟中心位置，悬空段应用细土或砂塞填。

6.0.6 管沟回填前，应完成以下工作：

- 1 管道焊缝经无损检测合格。
- 2 外防腐绝缘层检漏合格。
- 3 管道强度及严密性试验合格。
- 4 进行隐蔽工程检查验收。

6.0.7 管沟回填应符合下列规定：

- 1 管道周围 200 mm 范围内，回填土使用细土。
- 2 回填土分层夯实，每层 200~300 mm 厚。

7 管道系统吹扫试压

7.1 吹扫试压前的要求

7.1.1 管道系统安装完毕后，在投入生产前，必须进行吹扫和试验，清除管道内部的杂物和检查管道及焊缝的质量。

7.1.2 检查、核对已安装的管道、设备、管件、阀门等，并必须符合施工图纸要求。

7.1.3 埋地管道在试压前不宜回填土，地面上的管道在试压前不宜进行刷漆和保温。

7.1.4 试压用的压力表必须经过校验合格，并且有铅封。其精度等级不得低于 1.5 级，量程范围为最大试验压力的 1.5 倍。试压用的温度计分度值应不小于 1℃。

7.1.5 制定吹扫试压方案时，应采取有效的安全措施，并应经业主和监理审批后实施。

7.1.6 吹扫前，系统中节流装置孔板必须取出，调节阀、节流阀必须拆除，用短节、弯头代替连通。

7.1.7 水压试验时，应安装高点排空、低点放净阀门。

7.1.8 试压前，应将压力等级不同的管道、不宜与管道一齐试压的系统、设备、管件、阀门及仪器等隔开，按不同的试验压力进行试压。

7.1.9 每一个试压系统至少安装两块压力表，分别置于试压段高点和低点。

7.2 吹 扫

7.2.1 吹扫气体在管道中流速应大于 20 m/s。

7.2.2 管道吹扫出的脏物不得进入设备，设备吹扫出的脏物也不得进入管道。

7.2.3 系统试压前后应进行吹扫。当吹出的气体无铁锈、尘土、石块、水等脏物时为吹扫合格。吹扫合格后应及时封堵。

7.3 试 压

7.3.1 在环境温度低于 5℃ 时，水压试验应有防冻措施。

7.3.2 若设计无规定时，管道系统试验压力应按下列规定进行：

1 强度试验压力为设计压力的 1.5 倍，且不得低于 0.4 MPa。

2 严密性试验压力按设计压力进行。

7.3.3 当采用近中性洁净水进行水压试验时，升压应缓慢，达到强度试验压力后，稳压 10 min，检查无漏无压降为合格。然后将压力降到设计压力，进行严密性试验，稳压 30 min，经检查无渗漏无压降为合格。

7.3.4 当采用气压试验并用发泡剂检漏时，应分段进行。升压应缓慢，系统可先升到 0.5 倍强度试验压力，进行稳压检漏，无异常无泄漏时再按强度试验压力的 10% 逐级升压，每级应进行稳压并检漏合格，直至升至强度试验压力，经检漏合格后再降至设计压力进行严密性试验，经检查无渗漏为合格。每次稳压时间应根据所用发泡剂检漏工作需要的时间而定。

7.3.5 试压中有泄漏时，不得带压修理。缺陷修补后应重新进行试压，直至合格。

7.3.6 当用天然气做试验介质时，应在干燥和置换了管内空气后进行。

7.3.7 试压合格后，可用 0.6~0.8 MPa 压力进行扫线，以使管内干燥无杂物。

8 防腐保温

8.1 一般规定

8.1.1 强度试验、严密性试验及外观检查合格后，应按设计要求对管道进行防腐。

8.1.2 所用防腐保温材料应有产品合格证。

8.1.3 埋地管道防腐补口、补伤应符合现行的防腐标准的规定。

8.1.4 检漏方法应符合《管道防腐层检漏试验方法》SY/T 0063 的规定。

8.2 涂 漆

8.2.1 涂漆前，应对金属表面按设计要求进行除锈，且无油脂、焊渣、砂尘、水露及其它污物。

8.2.2 涂完的底漆，应检查其质量。如有损坏应予以修补；底漆未干时不得涂刷面漆。

8.2.3 涂漆超过一遍时，前后间隔时间应根据涂料性质确定，但不得超过 14d。

8.2.4 凡遇下列情况之一者，若不采取有效措施，不得进行涂刷作业：

- 1 下雨、下雪、有雾。
- 2 环境温度低于 5℃ 或高于 40℃。
- 3 灰尘过多。
- 4 被涂表面温度高于 65℃。
- 5 环境相对湿度大于 85%。
- 6 钢管表面结露。

8.2.5 涂层质量如遇到下列情况时应进行修补：

- 1 涂层干燥前出现皱纹或附着不牢。

- 2 涂层完工后出现脱落、裂纹、气泡、颜色不正或不符等。
- 3 施工中涂层受到损伤。
- 4 涂漆遗漏。

8.3 保 温

- 8.3.1 保温应在钢管表面质量检查及防腐合格后进行。
- 8.3.2 采用管壳预制块保温时，预制块接缝应错开，水平管的接缝应在正侧面。
- 8.3.3 阀门、法兰处的管道保温应在法兰外侧预留出螺栓的长度加 20 mm 间隙。
- 8.3.4 管托处的管道保温，应不防碍管道的膨胀位移，且不损坏保温层。
- 8.3.5 保温层质量应符合下列要求：
- 1 铁丝绑扎牢固，充填应密实，无严重凹凸现象，保温厚度应符合设计要求。
 - 2 玻璃布缠绕紧密，采用外防腐不得露出玻璃布纹。
 - 3 石棉水泥保护层厚度应均匀，表面应光滑。
 - 4 用金属薄板做保护层时，咬缝应牢固，包裹应紧凑。
 - 5 保温层表面和伸缩缝的允许偏差应符合表 8.3.5 的规定。

表 8.3.5 保温层表面和伸缩缝的允许偏差

序号	项 目		允许偏差
1	表面平整度	涂抹	10 mm
		卷材成型	5 mm
		成型品	5%
2	厚度	缠绕品	8%
		填充品	10%
3	伸缩缝宽度		5%

9 交 工 验 收

- 9.0.1 站内工艺管道工程完工后，应根据本规范和设计要求，由建设单位（或业主）组织施工单位和设计单位、监理单位共同对站内工艺管线进行检查和验收。
- 9.0.2 站内工艺管道工程交工后，交工资料的编制应按合同或设计要求进行。无要求时，施工单位必须提供下列技术资料：
- 1 工程说明。
 - 2 主要验交实物工程量表。
 - 3 施工图设计修改通知单。
 - 4 技术核定（联络）单。
 - 5 防腐绝缘施工记录。
 - 6 隐蔽工程检查验收记录。
 - 7 设备、阀门、管件、焊材等原材料合格证。
 - 8 阀门试压记录。
 - 9 无损检测报告。
 - 10 强度和严密性试验记录。
 - 11 管道吹扫记录。
 - 12 竣工图。

标准用词和用语说明

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：

- 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”。
- 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”。
- 3 对允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：
正面词采用“宜”；
反面词采用“不宜”；
表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

石油天然气站内工艺管道工程 施工及验收规范

条文说明

修 订 说 明

本规范是根据原中国石油天然气总公司(98)中油技监字第33号文件要求,根据近年来油、气管道站场工艺建设发展的需要,以适应国内石油天然气基本建设工程和与国际标准接轨的需要,在对《长输管道站内工艺管线工程施工及验收规范》SYJ 4002—90 等标准修订的基础上编制而成的。

根据石油天然气基本建设工程的需要和在标准执行过程中的实际情况,考虑执行标准的统一性,对《长输管道站内工艺管线工程施工及验收规范》SYJ 4002—90、《天然气集输站内工艺管道施工及验收规范》SY/T 4067—93 和《管汇制作与安装工程施工及验收规范》SYJ 4023—89 等三项规范的内容进行了合并修改,修订后的规范名称定为《石油天然气站内工艺管道工程施工及验收规范》。

在规范的修订过程中,广泛地向有关单位征求了意见,力求做到技术先进、经济合理、安全适用。为了在使用过程中能够正确理解和执行条文规定,按正文的章、节、条顺序编制了本条文说明,供本规范使用者参照。

使用中,如发现本条文说明中有欠妥之处,请将意见寄到中国石油天然气管道第一工程公司。

(地址:辽宁省盘锦市双台子区,邮编:124103)。

中国石油天然气管道第一工程公司

1999 年 12 月

目 次

1 总则	37
2 管道组成件的检验	38
2.1 一般规定	38
2.2 管材	38
2.3 管件、紧固件	38
2.4 阀门	39
3 钢管下料与管件加工	40
3.1 钢管下料	40
3.2 管件加工	40
4 管道安装	41
4.1 一般规定	41
4.2 管道安装	41
4.3 阀门安装	42
5 焊接	43
5.1 一般规定	43
5.2 焊接	43
5.3 焊接热处理	44
5.4 焊缝检验与验收	44
6 管沟开挖及回填	45
7 管道系统吹扫试压	46
7.1 吹扫试压前的要求	46
7.2 吹扫	46
7.3 试压	46
8 防腐保温	48
8.1 一般规定	48

8.2 涂漆	48
8.3 保温	48
9 交工验收.....	49
引用标准	50

1 总 则

- 1.0.1 以满足石油天然气工业建设需要为修改依据。
- 1.0.2 明确本规范的适用范围是陆上石油天然气行业集、输站库中站内工艺金属管道工程的施工及验收。
- 1.0.3 说明本规范不适用的范围。由于已明确为站内工艺管道工程，原规范中不适用的范围——站外长输管道、油气集输、注水管道删除。
- 1.0.4 本规范在工业健康、安全、环保方面与国家及有关部门的法规、法令的关系。
- 1.0.5 施工企业应具备相应的资质，并应是有经验的承包商。
- 1.0.6 施工尚应符合国家现行有关强制性标准的规定，说明与有关规范的关系。

2 管道组成件的检验

2.1 一般规定

- 2.1.1 要求提供安装的所有产品质量符合设计文件的规定。
- 2.1.2 本条有两点要求：一是规定生产制造厂应提供质量证明书，二是质量证明书内容应符合相应产品制造标准的规定。
- 2.1.3 要求对管道组成件进行百分之百的外观检验。

2.2 管 材

- 2.2.1 对于苛刻环境条件下（如含硫及硫化氢的油气介质）使用的管材，应按设计提出的对管材的特殊要求定货和验收。

2.3 管件、紧固件

- 2.3.2 本条提出的核对项目，其意义是按照产品标准核对项目，项目内的数值是否齐全，指标是否满足标准要求。
- 2.3.4 规定对法兰应检查的项目。
- 2.3.5 在酸性环境中使用的管件、紧固件，一般要按设计要求进行表面处理。
- 2.3.7 高压螺栓、螺母的检验试验要求。
- 2.3.8 三通的检验项目及尺寸允许偏差要求。
- 2.3.9 弯头的检验及质量要求，强调弯头端面尺寸要求。
- 2.3.10 弯管的检验及质量要求。
- 2.3.11 异径管的检验及质量要求。
- 2.3.12 支吊架的检验及质量要求。
- 2.3.13 对补偿器的检验要求，其中 1 款是指组成补偿器所用弯头或弯管的质量要求。

- 2.4.2 所有阀门应按本条规定进行外观检查。

- 2.4.3 对于按照国内有关标准生产的阀门，应按本条规定进行试验和检验；对于按照如 API 有关标准制造的阀门，由于检验和试验已按规定在制造厂进行，阀门到达现场后，如无其他损坏，可不进行强度和密封性试验直接安装。

- 2.4.4 对安全阀门的调试规定。

3 钢管下料与管件加工

3.1 钢管下料

3.1.1 为保证高压条件下使用的钢管强度,特提出采用机械切割的方法。对于大口径钢管及机械切割有困难时,在保证质量的前提下可采用其他方法切割。

3.1.2 提出本条的目的是保证对口质量,避免斜口组对。

3.1.3 为确保组装质量、保证横平竖直,特提出本条。

3.1.4 不等厚管子、管件组对时,要求内壁齐平。当内径不同时,按要求进行加工。当外壁错边量较大时,应加工成圆滑过渡。

3.2 管件加工

3.2.1 管子组对应符合规范要求,当错边量超差时应进行修磨,圆滑过渡,修磨后的壁厚应满足设计要求。

3.2.2 引自美国标准 ANSI/ASME B31.1,当操作正确时,按表列直管最小厚度制作弯管可以满足设计文件要求。

3.2.3 引自美国标准 ANSI/ASME B31.1 和 B31.3,由于我国目前尚无各种材质允许伸长率及依据公称管径确定试样相应宽度的规定,所以本条依据美国标准进行。

3.2.4 本条依据美国标准 ANSI/ASME B31 改写,不把椭圆度作为一项质量要求。

3.2.5 本条按 GB 50235 中有关内容提出。

3.2.6 用高压钢管制作弯管后,应进行表面探伤,需要热处理的应在热处理后进行。

3.2.7 卷管加工、管口翻边、夹套管的制作在目前石油工程建设中很少使用,本规范不再提出要求,直接引用国家标准。

3.2.8 制作管汇应选择整根无缝钢管,管汇组对时注意其顺序。

4 管道安装

4.1 一般规定

4.1.1 站场工艺管道安装交叉作业多,安装前应进行认真核对,保证各专业间的协调施工。

4.1.2 基础应达到规定的强度要求后才能进行安装。

4.1.3~4.1.5 安装前应做的准备工作和达到的要求。

4.1.6 办理正常验收手续。

4.1.7 避免焊接热影响区重合,防止应力集中;当不可避免时,要采取补强措施。

4.2 管道安装

4.2.1 一般性要求,防止管子接错。

4.2.2 避免在组装过程中产生附加应力和减少内应力,防止焊接产生裂纹,使管道使用性能得到保证。

4.2.3~4.2.5 对口要圆滑过渡,保证焊接质量。

4.2.6 确保钢管接口的强度,防止根部出现裂纹。

4.2.7 锤击易产生附加的应力集中。其是应力腐蚀的根源,不推荐使用。

4.2.8 对管子组对尺寸偏差提出要求。

4.2.10 为方便维修提出本条。

4.2.12 防止出现焊口的疲劳破坏,保证正常生产。防止出现热应力和热应力转移而损坏设备。

4.2.15 防止出现附加应力和密封不严。

4.2.17 考虑管端与法兰焊接时不影响法兰面。

4.2.18 保证密封后不漏。

4.2.19 保证均匀受力,防止个别螺栓强度不够而影响密封。

4.2.21 保证螺栓连接满足强度的需要并防止螺栓松扣。

4.3 阀门安装

4.3.1 核对阀门填料。

4.3.2 保证阀门安装正确。

4.3.3 防止损坏阀门。

4.3.4 防止电弧烧伤阀芯损坏阀门，并保证焊接质量。

4.3.5 强力安装会产生附加应力，手轮或手柄不得向下安装。

4.3.6 保证安全阀正常工作。

5 焊 接

5.1 一般规定

5.1.1 规定焊接工艺评定、焊接操作规范及焊工考试等相应内容的标准很多。作为石油天然气工程建设的行业标准，《钢质管道焊接及验收规范》SY/T 4103 对上述内容做出了详细规定，适用于站内工艺金属管道的焊接，因此在此次修订中引用。

5.1.2 为保证焊接质量，通过焊接工艺试验和评定，确定焊接工艺的可行性。

5.1.3 有经验的承包商往往积累了很多经验，以往的焊接经验在新工程中使用前需要确认，认可的焊接工艺可以避免重复试验。

5.1.4 规范焊接工艺参数。

5.1.5 焊接人员必须取得相应的资格。资格的认可可以是政府的主管监督部门，也可以是业主或业主的代表。

5.2 焊 接

5.2.1 对焊接材料提出要求。

5.2.2 根据目前药芯焊丝自保护半自动焊接技术在石油工程建设中的应用，增加其允许使用范围的规定。

在没有规定的情况下，第 5 款中列出了部分金属材料允许焊接的最低温度。

5.2.4 清除产生焊接缺陷的隐患。

5.2.5 保证焊接质量，便于施焊。

5.2.6 站内工艺管道上使用的弯头宜根据需求定货，严禁斜口、错口组对。

5.2.7 增加此条是为了防止电弧烧伤母材。

5.2.9~5.2.11 焊接的一般常识性规定。

5.3 焊接热处理

5.3.1 焊接热处理应在焊接工艺试验中同时确定热处理工艺。

5.3.2 异种钢焊接时,可焊性差的钢材对预热要求严格,应首先满足。

5.3.3 引用《输油输气管道线路工程施工及验收规范》SY 0401 的规定,保证预热效果。

5.3.4 符合焊接工艺要求。

5.3.5 按规定进行焊接作业。

5.3.6 SY/T 4067—93 规定预热宽度为焊道宽的 3 倍,考虑工艺管道焊缝实际情况,明确预热宽度。

5.3.7 热处理后应达到的要求。

5.4 焊缝检验与验收

5.4.1 对外观质量检查的要求。

5.4.2 焊缝的无损检验原采用国家标准,现石油行业已制定出了相应的无损检验标准——《石油天然气钢质管道对接焊缝射线照相及质量分级》SY 4056 和《石油天然气钢质管道对接焊缝超声波探伤及质量分级》SY 4065,在本规范中引用。

5.4.3 对无损检测作业及评片人员资格的要求。

5.4.4 无损检测检查按设计规定。设计无要求时本规范提出了无损探伤要求。

5.4.5 考虑站场工艺管道安装的实际情况,对所有焊口要进行抽检,应做到随机性和代表性。

5.4.6 《钢质管道焊接及验收》SY/T 4103 对不合格焊口的返修工作进行了规定,直接引用。

6 管沟开挖及回填

6.0.1 确保管道沟下组焊时有足够的操作空间,保证焊接质量。

6.0.2 为保证管道敷设质量,必须对成型的管沟进行质量检查,其管沟尺寸应正确,沟底平直,边坡一致,沟底无积水和塌方。

6.0.3 对管沟整体尺寸提出要求,为避免管道悬空和悬空段塞填,必须保证沟底宽度。

6.0.4 排除沟内积水,使管道紧贴沟底。

6.0.5 管道所受外力,不应超过管道的屈服极限。为防止管道受力而被破坏,悬空段应用土塞填。

6.0.6 提出管沟回填前应完成的工作,无损检测和防腐层检漏合格后方可进行管沟回填。

6.0.7 为防止损坏钢管防腐层,避免管段悬空产生附加应力,恢复地貌,特提出本条。

7 管道系统吹扫试压

7.1 吹扫试压前的要求

- 7.1.1 吹扫以保证系统内干净，为安全生产，必要时对部分焊缝进行检查。
- 7.1.2 为确保安装无误，特提出本条。
- 7.1.3 为确保质量检查的准确性，出现问题便于整改，特提出本条。
- 7.1.4 保证试压精度和准确性，量程不宜过大。
- 7.1.5 为确保试压安全和结果可靠，吹扫试压方案必须经业主和监理审批后实施。
- 7.1.6 确保系统内干净，尽量防止设备被损坏。
- 7.1.7 保证试压结果准确，管道系统内不存水。
- 7.1.8 为确保系统正常工作，将压力等级不同的系统分别进行试压。
- 7.1.9 为确保试压结果的准确性，系统内首末端必须分别安装一块压力表。

7.2 吹 扫

- 7.2.1 管道吹扫气体的流速应大于 20 m/s，保证管道系统内无杂质和水。
- 7.2.2 防止脏物乱窜，必要时应分段进行。
- 7.2.3 注意吹扫效果，经监理同意吹扫合格后应及时封堵。

7.3 试 压

- 7.3.1 环境温度低于 5℃ 时，应采取防冻措施。
- 7.3.2 对试验压力提出要求。

7.3.3 提出水压试验方法，稳压时间必须保证。

7.3.4 提出气压试验方法，稳压时间由发泡剂检漏工作需要的时间而定。检漏部位应包括焊道、活连接等有可能漏气的地方。

7.3.5 为了安全施工，严禁带压修理，有泄漏时泄压后修补，并重新试压，直至合格。

7.3.6 保证试压安全，防止出现冰堵事故和爆炸事故。

7.3.7 为保证系统内干净和干燥、无杂物，试压合格后需扫线。

8 防腐保温

8.1 一般规定

8.1.1 必须在严密性试验及外观检查合格后进行防腐，确保无泄露隐患存在。

8.1.2 保证防腐保温材料是合格品。

8.1.3 防腐作业应按有关防腐标准的规定进行。

8.1.4 检漏时必须保证检漏电压。

8.2 涂 漆

8.2.1 防腐前按规定进行除锈和清除污物，保证防腐效果。

8.2.2 严禁底漆未干前进行修补和涂面漆。

8.2.3 保证干透和防止漆膜被破坏。

8.2.4 遇到不能保证防腐质量的环境时，不采取有效措施不得进行涂刷作业。

8.2.5 安装后不宜涂漆的部位应预先涂漆，以保证防腐质量。

8.3 保 温

8.3.1 保温必须在表面质量检查及防腐合格后进行。

8.3.2 为便于施工和保证保温效果，特提出本条。

8.3.3 防止影响保温效果及影响阀门和法兰的拆卸。

8.3.4 管托处的保温层应与托架保持距离，防止损坏保温层。

8.3.5 对保温层质量提出要求，特别要注意保温层厚度并防止遭雨水浸泡。

9 交工验收

9.0.1 提出完工和验收的方法。

9.0.2 本条工程竣工验收规定是依据原国家建委（73）建发综字第 541 号文件《关于基本建设项目竣工验收暂行规定》和原石油工业部（83）油建字第 984 号文《石油工业部地面工程竣工验收实施细则》的精神制定的。

引用标准

站场工艺管道工程安装应符合设计和本规范的规定，并应符合下列国家标准和行业标准的规定。

《低中压锅炉用无缝钢管》GB 3087—1982

《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3092—1993

《高压锅炉用无缝钢管》GB 5310—1995

《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163—1987

《钢制管法兰类型》GB/T 9112—1988

《通用阀门 法兰和对焊连接钢制闸阀》GB/T 12234—1989

《通用阀门 法兰和对焊连接钢制球阀》GB/T 12237—1989

《安全阀 一般要求》GB/T 12241—1989

《弹簧直接载荷式安全阀》GB/T 12243—1989

《钢板制对焊管件》GB/T 13401—1992

《大直径碳钢管法兰》GB/T 13402—1992

《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235—97

《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB 50236

《管道防腐层检漏试验方法》SY/T 0063—1999

《涂装前钢材表面预处理规范》SY/T 0407—97

《钢制对焊管件》SY/T 0510—1998

《绝缘法兰设计技术规定》SY/T 0516—1997

《石油天然气钢质管道对接焊缝射线照相及质量分级》SY 4056—93

《石油天然气钢质管道对接焊缝超声波探伤及质量分级》SY 4065—93

《钢质管道焊接及验收》SY/T 4103—1995

《钢制弯管》SY/T 5257—91