中华人民共和国石油天然气行业标准

天然气集输管道施工及验收规范

Specification for Construction and acceptance of collection and transportation pipeline of natural gas

SY 0466—97

主编单位：四川石油管理局油气田建设工程总公司

批准部门：中国石油天然气总公司

中国石油天然气总公司文件

[97]中油技监字第 698 号

关于批准发布《钢质管道熔结

环氧粉末外涂层技术标准》等三十五项

石油天然气行业标准的通知

各有关单位：

《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术标准》等三十五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。

各项行业标准的编号、名称如下：

序号	编　号	名　　称
1	SY／T 0315—97	钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术标准
2	SY／T 0316—97	新管线管的现场检验推荐作法
3	SY／T 0317—97	盐渍土地区建筑规范
4	SY／T 0407—97	涂装前钢材表面预处理规范(代替 SYJ 4007—86)
5	SY／T 0419--97	油田专用水套加热炉制造、安装及验收规范(代替 SYJ 4019--87)
6	SY／T 0420--97	埋地钢质管道石油沥青防腐层技术标准(代替 SYJ 4020--88，SYJ 8—4)
7	SY 0422-97	油田集输管道施工及验收规范(代替 SYJ 4022--88,SYJ 400946，SY 4061--93)
8	SY／T 0442--97	钢质管道熔结环氧粉末内涂层技术标准(代替 SYJ 4042—89)
9	SY／T 0448-97	油田油气处理用钢制压力容器施工及验收规范(代替 SYJ 4048-90)
10	SY／T 0449--97	油气田用钢制常压容器施工及验收规范(代替 SYJ 4049-4)1)
11	SY／T 0450-97	输油(气)埋地钢质管道抗震设计规范(代替 SYJ 4050-91)
12	SY 0466-97	天然气集输管道施工及验收规范(代替 SY 4066--93,SY／T4082-95)

13　SY／T 0515--1997　油气分离器规范(代替 SY 7515－－89)

14　SY／T 5020--1997　钻井泵用锥柱螺纹(代替 SY 5020~80，SY 502140)

15　SY／T 5212--1997　游梁式抽油机质量分等(代替 SY 5212~37)

16　SY／T 5332--~1997　陆上二维地震勘探数据处理技术规程(代替 SY 5332-92)

17　SY／T 5455--1997　陆上三维地震勘探资料采集技术规范(代替 SY 5455-92)

18　SY／T 5595--1997　油田链条和链轮(代替 SY／T 5595-93)

19　SY／T 5599--1997　油气探井完井地质图件编制规范(代替 SY 5599-93)

20　SY／T 5675--1997　油气探井完井地质总结报告编写规范(代替 SY／T 5675--93)

21　SY／T 5788．2--1997　油气探井气测录井规范(代替 SY／T 5788．2-93)

22　SY／T 6187--1997　石油钻机用 190 系列柴油机使用报废条件

23　SY／T 6285--1997　油气储层评价方法

24　SY／T 6286--1997　碳酸盐岩储层精细描述方法

25　SY／T 6287--1997　油井采油指数确定方法

26　SY／T 6288--1997　钻杆和钻铤选用作法

27　SY／T 6289--1997　连续电磁剖面法勘探技术规程

28　SY／T 6290--1997　陆上三维地震勘探辅助数据格式

29　SY／T 629111997　石油物探全球卫星定位系统动态测量技术规范

30　SY／T 6292--1997　探井试油测试资料解释及质量评定

31　SY／T 6293--1997　勘探试油工作规范

32　SY／T 6294--1997　油气探井分析样品现场采样规范

33　SY／T 6295--1997　石油钻采设备可靠性预计方法

34　SY／T 7507--1997　天然气中水含量的测定　电解法(代替 SY 7507--87)

35　SY／T 7508--1997　油气田液化石油气中总硫的测定　氧化微库仑法(代替 SY 750847)

以上标准自 1998 年 6 月 1 日起施行。

中国石油天然气总公司

1997 年 12 月 28 日

前　　言

本规范是根据中国石油天然气总公司(97)中油技监字第 42 号文要求，由四川石油管理局油气田建设工程总公司主编，并会同中国石油天然气总公司工程技术研究院对原《天然气集输管道施工及验收规范》SY 4066—93 进行修订而成的。

本规范以原规范 SY 4066—93 为基础，综合了原《气田井场设备与管道安装工程施工及验收规范》SY／T 4082—95 的有关条款，有机结合，并参考了国家和石油行业现行的有关标准。

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、确保质量；既考虑了目前的施工水平，又考虑到今后的发展方向。本规范经反复讨论修改，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。

经中国石油天然气总公司授权，本规范由四川石油管理局油气田建设工程总公司负责解释。

为了提高本规范的质量，请各单位在执行本规范过程中注意总结经验，积累资料，随时将有关的意见和建议寄给四川省内江市四川石油管理局油气田建设工程总公司技监部标准办(邮编 641003)，以供今后修订时参考.

本规范主编单位：四川石油管理局油气田建设工程总公司。

本规范参编单位：中国石油天然气总公司工程技术研究院。

本规范主要起草人　佟明时　严克勤　朱正诚

目　　次

1　总则

2　钢管、管件及阀门检验

2．1　钢管检验

2．2 管件检验

2．3　阀门检验

3　管道预制及安装

3．1　管道预制

3．2　管道组对

3．3　管件组装

3．4　阀门安装

4　管道焊接

4．1　焊接工艺评定

4．2　焊工资格

4．3　焊接材料

4．4　焊接

4．5　焊前预热及焊后热处理

4．6　焊缝返修

5　焊缝质量检验

5．1　焊缝外观质量检验

5．2　无损探伤

6　管道防腐及补口补伤

7　测量放线、施工带清理及管沟开挖

7．1　测量放线

7．2 施工带清理

7．3　管沟开挖

8　防腐管拉运及布管

9　管道下沟及回填

10　水工保护及地貌恢复

10．1　水工保护

10．2　地貌恢复

11　管道清管及试压

12　工程交工验收

标准用词和用语说明

附件　天然气集输管道施工及验收规范　条文说明

1 总　　则

1．0．1　为了保证天然气集输管道工程的质量，确保管道安全、可靠，降低工程成本，制定本规范。

1．0．2　本规范适用于输气设计压力为 1．6—70MPa 的天然气集输管道的施工及验收。

本规范不适用于天然气长输管道及城市天然气管网的施工及验收。

1．0．3　天然气集输管道应包括下列管道：

1　由气井采气树至天然气净化厂或外输首站之间的采气管线、集气支线、集气干线；

2　由气井直接到用户门站的管线；

3　井口注气管线。

1．0．4　天然气集输管道按设计压力 pN 分为中压管道和高压管道。

1　中压管道：1．6<pN<10MPa；

2　高压管道：10<pN<70MPa。

1．0．5　天然气集输管道的施工及验收应符合设计要求，修改设计应征得设计单位同意。

1．0．6　天然气集输管道穿越工程的施工及验收应符合现行的《石油天然气管道穿越工程施工及验收规范》SY／T 4079 的规定，跨越工程的施工及验收应符合现行的《石油天然气管道跨越工程施工及验收规范》SY 4070 的规定。

1．0．7　天然气集输管道的施工及验收除应符合本规范外，尚应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

2　钢管、管件及阀门检验

2．1　钢管检验

2．1．1　钢管的规格，材质必须符合设计要求。代用材料应经设计单位同意，并出具书面文件。

2．1．2　钢管必须具有制造厂的出厂质量证明书，质量证明书的内容应齐全。

2．1．3　钢管的外径、壁厚尺寸偏差及技术要求应符合国家现行有关标准或有关技术要求的规定。

2．1．4　钢管在使用前应进行外观检查，其表面应无裂纹，夹渣、折叠和重皮

等缺陷，且无超过壁厚负偏差的锈蚀和机械损伤。

2．1．5　钢管凡有下列情况之一者应进行复验：

1　质量证明书与到货钢管的钢号不符或钢管上无钢号；

2　质量证明书数据不全或对其有怀疑；

3　钢管为高压钢管。

2．1．6　高压钢管复验应按下列规定进行：

1　全部钢管应逐根编号并检查硬度，其硬度值应符合国家现行有关标准的规定。

2　应从每批钢管中选出硬度最高和最低的钢管各 1 根(每根制备 6 个试样，其中拉力试样 2 个、冲击试样 2 个、压扁或冷弯试样 2 个)进行机械性能试验，试验要求应符合国家现行有关标准的规定。

拉力试验应按现行的《金属拉伸试验法》GB／T 228 的规定进行(当壁厚不能满足制取标准试件时，可用完整管段代替)。

冲击试验应按现行的《金属夏比缺口冲击试验方法》GB／T 229 的规定进行(当壁厚小于 12mm 时，可免做试验)。

压扁或冷弯试验：钢管外径大于或等于 35mm 时，应做压扁试验。试验用管环的宽度应为 30—50mm，锐角应倒圆。压扁至内壁间距为公称直径的 0．6 倍时，不得出现裂纹、分层等缺陷。外径小于 35mm 时，应做冷弯试验，弯芯半径应为管子外径的 4 倍，弯曲 90 ° 时不应有裂纹、折断、分层等缺陷。

3　从做机械性能试样的钢管或试样上取样做化学分析，化学成分应符合国家现行标准或供货技术条件的规定。

2．1．7　高压钢管复验时，若有不合格的项目，应加倍复查。复查只进行原来复验不合格的项目。复查的试样在原来不合格的钢管和与该钢管硬度最接近的另一钢管上截取。当复查结果仍有不合格的项目时，则应对该批钢管逐根检查，不合格者不得使用。

2．1．8　高压钢管应有制造厂的超声波探伤合格证。若无制造厂的探伤合格证，应逐根进行超声波探伤。超声波探伤应按现行的《高压无缝钢管超声波探伤》JB 1151 的规定进行。

2．1．9　高压钢管经检验发现可修复的缺陷时，应逐步修磨，直至缺陷消失为

止。除去缺陷后的实际壁厚不应小于钢管公称壁厚的 90%，且不小于设计壁厚。

2．2 管件检验

2．2．1　管件应具有产品合格证，其规格、型号、材质应符合设计要求。

2．2．2　管件的结构形式、尺寸与公差、焊端坡口、产品标记及技术要求应符合国家现行标准的规定。

2．2．3　管件外观检查时，其表面质量应符合下列规定：

1　无裂纹、夹渣、折叠、过烧等缺陷；

2　不得有超过壁厚负偏差的锈蚀或凹陷．

2．2．4　弯头质量应符合下列规定：

1　弯头结构长度的允许偏差为 1．5mm，椭圆率应小于 2%，弯曲角度允许偏差应为±1°，弯头两端面的斜度应小于钢管外径的 1%且不大于 1．5mm。

2　弯头壁厚的减薄量应小于公称壁厚的 10%，且弯头的实际壁厚不应小于设计壁厚。

2．2．5　焊制或拔制三通的支管，其垂直偏差不应大于其高度的 1%且不大于 3mm。各端面垂直长度的允许偏差不得大于钢管外径的 1%且不大于 3mm。

2．2．6　同心异径管两端的中心线应重合，其偏心值(a1-a2)／2 不应大于大端外径的 1%且不应大于 5mm(如图 2．2．6 所示)。

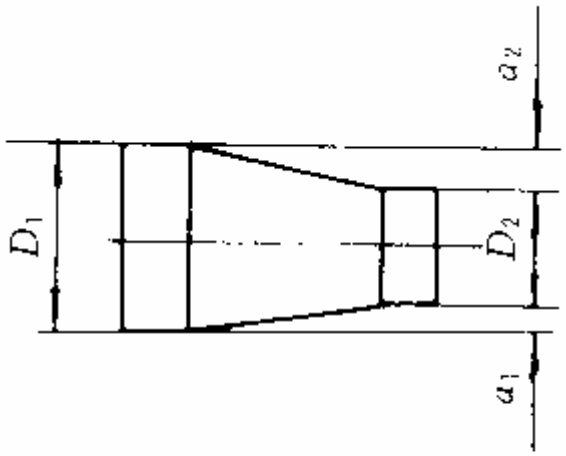


图 2.2.6　同心异径管

2．2．7　天然气集输管道严禁采用褶皱弯或虾米腰弯。

2．2．8　管封头宜采用椭圆形封头或球形封头，其质量应符合下列规定：

1　封头的最小壁厚不应小于封头公称壁厚的 90%且不小于设计厚度。

2　封头的内径或外径圆度允许偏差应为±2mm，曲面高度允许偏差应为±4mm，直边高度允许偏差应为 $^{+5}_{-3}$mm；用长度为 300mm 的样板检查表面凹凸度，其间隙不得大于 2mm。

2．2．9　管法兰的制造，检验应符合现行的《钢制管法兰技术条件》GB／T 9125 的规定。绝缘法兰的制造、检验应符合设计要求。

2．2．10　螺栓及螺母的螺纹应完整，无伤痕、毛刺等缺陷，螺栓、螺母应配合良好，无松动或卡涩现象。

2．2．11　高压螺栓及螺母的力学性能应按现行的《工业管道工程施工及验收规范》GBJ 235 的有关规定进行检查验收。

2．2．12　金属垫片的表面应无裂纹、毛刺、凹槽、径向划痕及锈斑等缺陷，其加工尺寸、精度、粗糙度应符合国家现行的有关标准的规定。

2．3 阀门检验

2．3．1　阀门的型号、规格应符合设计要求。

2．3．2　阀门必须具有产品合格证．高压阀门、电动阀门，气动阀门、气液联动阀门还应有产品使用说明书。

2．3．3　设计要求做低温密封试验的阀门，应有制造厂的低温密封试验合格证明书。

2．3．4　阀门安装前，应按现行的《阀门的检查与安装规范》SY／T 4102 的规定逐个检查并进行强度和严密性试验。

2．3．5　当设计文件或阀门技术条件对检查和试压有特殊要求时，应按特殊要求执行。

2．3．6　试压合格的阀门应及时排除阀内的积水并吹干，关闭阀门。法兰密封面应涂防锈油，并密封进出口。

3　管道预制及安装

3．1 管道预制

3．1．1　管道预制应按设计技术要求和管线测量成果表进行。

3．1．2　管道下料宜采用机械切割．当采用火焰切割时，切割后应清除切口表

层的氧化层或淬硬层。

3．1．3　直管下料长度允许偏差应为±L／1000(上为下料长度)。

3．1．4　直管相邻环焊缝间距应大于管径的 1．5 倍且不小于 200mm。

3．1．5　管道接头坡口型式尺寸及组对间隙应符合表 3．1．5 的规定．

3．1．6　不等壁厚钢管的管件组对时，若要求外壁对齐，则内壁应作削薄处理，削薄长度不应小于 3 倍的壁厚差；如要求内壁对齐，当薄壁厚度不大于 10mm 而厚度差大于 3mm，或当薄壁厚度大于 10mm 而厚度差大于薄壁厚度的 30%或超过 5mm 时，外壁应作削薄处理，削薄长度应大于或等于 3 倍的壁厚差(如图 3.1.6 所示)。

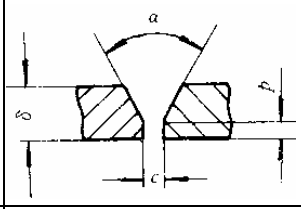
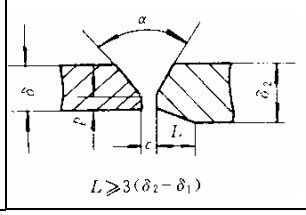
3．1．7　坡口宜采用机械方法加工，坡口表面不得有裂纹，夹层、重皮、凹凸、溶渣、毛刺等。

3．1．8　坡口加工后管口应平齐，管口不平度不应大于 1mm。

3．1．9　非弹性敷设的管道，若设计无要求，当管道转角小于或等于 3°时，应采用斜截口连接；转角大于 3°时，应采用弯头．

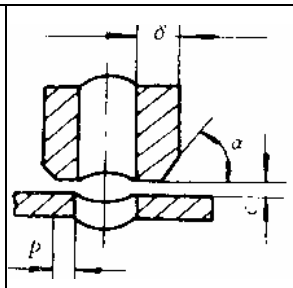
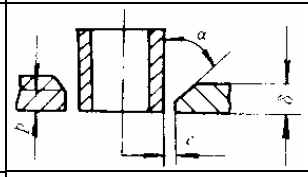
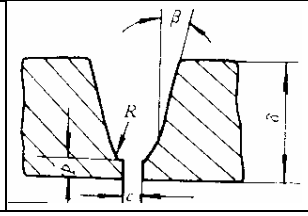
3．1．10　钢管下料预制后，应将其桩号、管号、实长、弯曲角度标注在管口内。

表 3．1．5　管端坡口型式、尺寸及组对间隙

名称	坡口型式	坡口尺寸			
		壁厚 δ (mm)	间隙 c (mm)	钝边 p (mm)	角度 α (°)
管道对接 V 型坡口		<9	上向焊：1.0～2.5 下向焊：1.0～2.0	上向焊：1～2 下向焊：1.0～1.5	上向焊：70°±5° 下向焊：60°±5°
		≥9	上向焊：1.0～3.5 下向焊：1.0～2.0	上向焊：1～2 下向焊：1.0～1.5	上向焊·65°±5° 下向焊：60°±5°
不等壁厚对接 V 型坡口	 $L \geqslant 3(\delta_2-\delta_1)$	<9	上向焊：1.0～2.5 下向焊：1.0～2.0	上向焊：1～2 下向焊：1。0～1.5	上向焊：70°±5° 下向焊：60°±5°
		≥9	上向焊：1.0～3.5 下向焊：1.0～2.0	上向焊：1～2 下向焊：1.0～1.5	上向焊：65°±5° 下向焊：60°±5°

续表 3．1．5

名称	坡口型式	坡口尺寸			
		壁厚 δ (mm)	间隙 c (mm)	钝边 p (mm)	角度 α (°)

三通接头支管坡口		>6	1．5～2．5	1．0～1．5	50°±5°
三通接头主管坡口		>6	1．5～—2．5	1．0～1．5	50° ±5°
带钝边 U 型坡口		>26	上向焊：1.0～3.0 下向焊：1．0～10	1．0～2．0	β =10°±2°

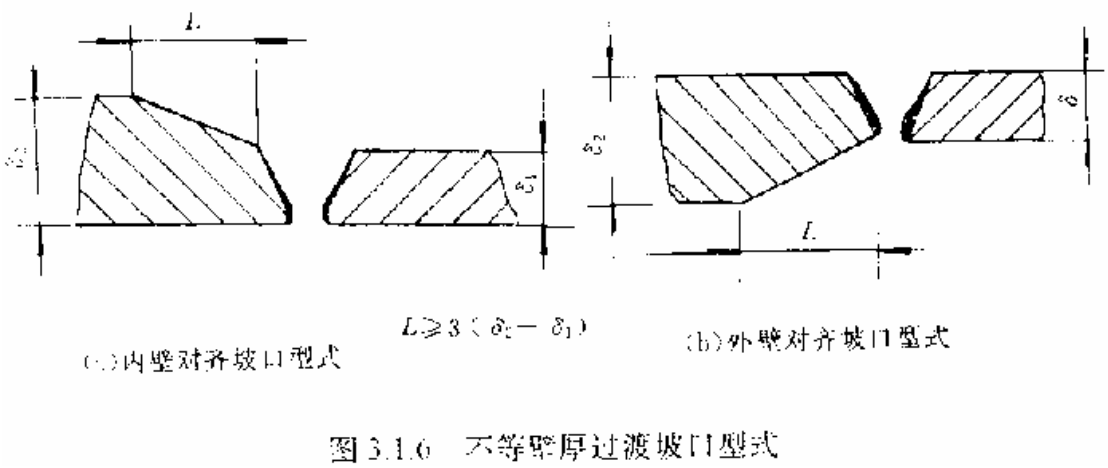


图 3.1.6 不等壁厚过渡坡口型式

3．2 管道组对

3．2．1 管道组对前应清除钢管内的积水、泥土、石块等杂物。将管端内外 20mm 范围内的油污，泥土和水清除，并打磨露出金属光泽。

3．2．2 管道组对应采用对口器。当使用内对口器组对时，必须在完成根焊道之后撤出对口器；当使用外对口器组对时，在撤出对口器之前，至少应完成 50%的根焊道焊接，且根焊道应均布在管子圆周上。

3．2．3 对口错边量： 高压管道的对口错边量不应超过壁厚的 10%且不大于 1mm； 中压管道的对口错边量不应超过壁厚的 15%且不大于 1．5mm。

3．2．4 管道组对中心线偏斜量。：地上管道不应大于 1mm，埋地管道不应大于 2mm(如图 3．2．4 所示)。

3．2．5 直焊缝管或螺旋焊缝管相互组对时，其直缝或螺旋焊缝应错开，其间

距不得小于 100mm(弧长)。

3．2．6　管道焊缝上严禁开孔。管道开孔边缘与焊缝的距离应大于 100mm。

3．2．7　每日下班前，应将组焊完毕的管道端口加盖临时封堵。

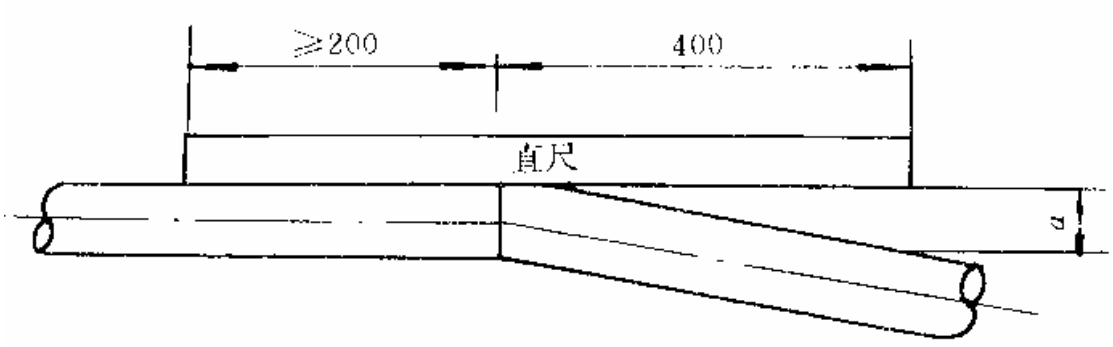


图 3.2.4　管道组对中心线偏斜检测示意图

3．3 管件组装

3．3．1　管件与管道组对时，　内壁应平齐，对口错边量允许偏差应符合本规范第 3．2．3 条的规定。

3．3．2　法兰与管道组对时，法兰螺栓孔应与管道中心线跨中布置。

3．3．3　法兰密封面应与管道中心线垂直。当管道公称直径小于或等于 200mm 时，垂直偏差／应小于或等于 1mm；当管道公称直径大于 200mm 时，垂直偏差 t 应小于或等于 1．5mm(如图 3．3．3 所示)。

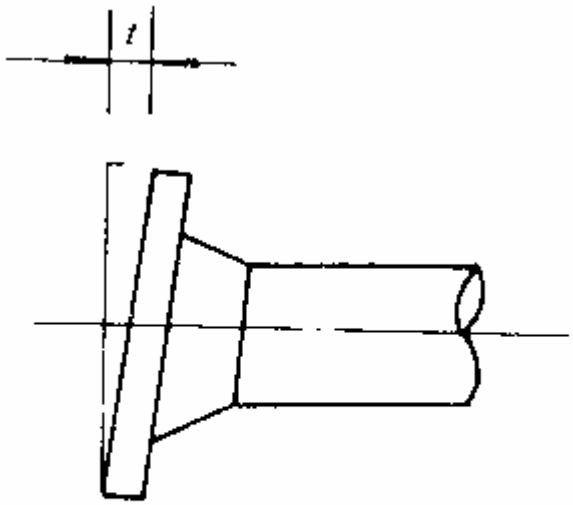


图 3.3.3　法兰与管道组装偏差

3．3．4　与阀门连接的法兰应保持平行，其偏差不应大于法兰外径的 1．5／1000 且不大于 2mm。

3．3．5　与阀门连接的法兰应保持同轴，其螺栓孔的中心偏差不应超过孔径的 5%。

3．4 阀门安装

3．4．1　阀门安装前应按设计施工图检查其型号，规格，压力等级和试压合格标识，并按介质流向确定其安装方向。

3．4．2　阀门在安装时应注意保护手轮，防止碰撞或冲击。吊装阀门时严禁在手轮柄上捆绑绳扣。

3．4．3　法兰连接的阀门应在关闭状态下安装，对焊阀门在焊接时应处于全开状态。

3．4．4　对焊阀门与管道连接的焊缝宜采用氩弧焊封底。

3．4．5　法兰连接时应使用同一规格的螺栓，并符合设计要求。

紧固螺栓时应对称均匀、松紧适度，紧固后外露螺纹应为 2—3 牙。

3．4．6　大型阀门安装时应预先安装好有关的支架，不得将阀门的重量附加在管道上。

3．4．7　阀门安装除应符合本节外，尚应符合(SY／T 4102)的规定。

4　管道焊接

4．1　焊接工艺评定

4．1．1　施工单位对首次使用的钢材，在确定其焊接性能后，应进行焊接工艺评定，焊接工艺评定应按《钢质管道焊接及验收》SY／T 4103 的规定进行。

4．2　焊工资格

4．2．1　参加管道焊接的焊工必须持有焊工考试委员会颁发的相应项目的资格证书．

4．2．2　焊工施焊的范围必须与本人资格考试所取得的资格范围相一致，且应持证上岗。

4．3 焊接材料

4．3．1　焊接材料的牌号、规格应符合设计要求。

4．3．2　焊接材料必须具有产品合格证或产品使用说明书，其质量应符合国家

现行的有关标准的规定。

4．3．3　焊接材料入库检验：焊条涂层应均匀，表面应无气孔、裂纹、脱皮及受潮现象；焊丝应无锈蚀；氩气的纯度应达 99．99%以上，$C0_2$ 气体的纯度应达 98%以上。

4．3．4　焊条在使用前应按焊条使用说明书或表 4．3．4 的规定进行烘干，烘干后的焊条应保存在 100～150℃的保温箱内。碱性低氢型焊条在常温下超过 4h 应重新烘干，重复烘干的次数不得超过 2 次。

4．3．5　焊剂在使用前应按焊剂使用说明书规定的烘干温度及烘干时间进行烘干。

4．3．6　电焊工领用焊条应持焊条保温筒，焊条应置于保温筒内，随用随取。

表 4．3．4 焊条烘干温度、时间参考表

焊条类型	烘干温度（℃）	烘干时间（h）	保存方法
纤维素型焊条	80-100	1	
碱性低氢型焊条	350～400	1．5—2．0	100～150℃烘箱中

4．4 焊　接

4．4．1　管道焊接可采用手工电弧焊，气体保护焊、半自动焊，埋弧焊或他们的组合。

4．4．2　焊接前应检查坡口，并清除坡口表面及其两侧至少 10mm 范围内的铁锈、水分、油污和灰尘等。

4．4．3　焊工必须按焊接工艺指导书施焊。

4．4．4　采用多层焊时，相邻焊道的接头位置应错开 20～30mm，每层焊道上的氧化皮和熔渣清除干净后，方可进行下道焊接。

4．4．5　每条焊缝应连续焊完，各焊道的间隔时间不宜过长，焊道层间的温度应符合焊接工艺指导书的规定。

4．4．6　下列管道的焊缝宜采用氩弧焊封底：

1　设计要求氩弧焊封底；

2　高压管道焊缝；

3　管道与阀门对接焊缝；

4　对接“固定口”焊缝．

4．4．7　焊缝完成后，应清除焊缝表面的药皮、熔渣和飞溅物。

4．4．8　每道焊缝应打上永久性焊工代号。代号应位于焊缝下游(气流前进方向)，距焊缝 50mm。

4．4．9　焊接时应采取有效的防护措施，有下列情况之一时严禁施焊：

1　下雨，下雪；

2　手工电弧焊时，风速超过 8m／s 气体保护焊时，风速超过 2．2m／s；

3　大气相对湿度大于 90%。

4．5　焊前预热及焊后热处理

4．5．1　对要求热处理的焊缝，应按焊接工艺指导书进行焊前预热及焊后热处理。

4．5．2　焊前预热温度应符合焊接工艺指导书的要求，预热范围以焊缝中心线起每侧不应小于管壁厚度的 3 倍且不小于 50mm。

4．5．3　预热方法应保证管口受热均匀，并应采用可靠方法测试预热温度。

4．5．4　要求焊前预热的焊缝在焊接过程中，层间温度不应低于预热温度。

4．5．5　焊后热处理宜采用程控电加热器．记录带(纸)应注明

焊缝编号，热处理日期，热处理操作者应签名。

4．5．6　焊后热处理应符合现行的《电热法消除焊接应力工艺规程》SY／T 4083 的规定。

4．6 焊缝返修

4．6．1　焊缝返修应由合格焊工按焊缝返修工艺指导书进行。

4．6．2　焊缝返修工艺指导书应由项目焊接技术人员编制，并经项目技术负责人审批。

4．6．3　焊缝返修补焊前应彻底清除焊缝缺陷，直至无缺陷金属。

4．6,4　返修后的焊缝应按本规范第 5．2 节的规定进行探伤。

4．6．5　焊缝同一部位的返修次数不得超过 2 次。

4．6．6　要求焊后热处理的焊缝，返修必须在热处理之前进行。

4．6．7　焊缝返修应做好返修记录并归档。

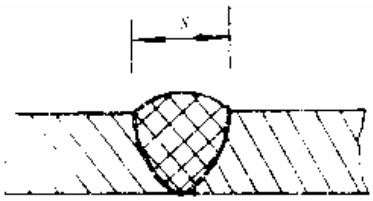
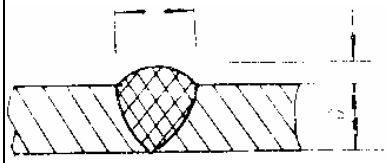
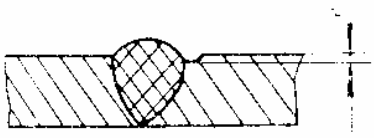
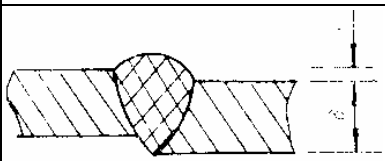
5 焊缝质量检验

5．1　焊缝外观质量检验

5．1．1　每道焊缝完成后应进行焊缝外观质量检验，外观质量应符合表 5．1．1

的规定。

表 5．1．1　焊缝外观质量检验标准(mm)

检验内容	示　意　图	质　量　标　准
焊缝宽度		每边超出坡口 1~2mm
卑缝表面裂纹、气孔、凹陷、夹渣，熔合性飞溅		不允许存在
焊缝表面余高		上向焊：e≤1+0．1δ，局部不大于 3mm，长度下大于 30mm； 下向焊：e=0~1．6 mm，局部不大于 1mm、　长度不大于 50mm； 自动焊：e＝0~3mm
咬边深度		e≤0．5，在任意 300mm 连续焊缝中，　咬边累计长度不得大于 50mm 自动焊不允许咬边
接头错边		高压管道：e＜0．1δ 且不大于 1mm 中压管道：c＜0．15δ 且不大于 1．5mm

5．2 无损探伤

5．2．1　无损探伤人员必须具有劳动部门颁发的 I 级及其以上资格证，射线评片员应具有 II 级及其以上资格证。

5．2．2　焊缝无损探伤必须在外观质量检验合格后进行。

5．2．3　当设计无规定时，管道环焊缝应 100%地进行超声波探伤，每个焊工所焊的各类焊缝应按表 5．2．3 规定的比例进行射线探伤复验。无损探伤数量及合格级别应符合表 5．2．3 的规定。

表 5．2．3 无损探伤数量及合格级别

设计压力 pN (MPa)	超声波探伤		射线探伤复检	
	数量(%)	合格等级	数量(%)	合格等级
16<pN≤70	100	II	100	II
10<pN≤16	100	II	15	II
4<pN≤10	100	II	10	II

1．6<pN≤4	100	Ⅲ	5	Ⅲ

5．2．4　管道焊缝射线探伤应符合《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。管道焊缝超声波探伤应符合《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。

5．2．5　当射线探伤复验不合格时，应对该焊工所焊的该类焊缝按原射线探伤复验数量补充探伤。若仍不合格，应停止该焊工对该类焊缝的焊接工作，并对该焊工所焊的该类焊缝全部进行射线复验。

5．2．6　无法参加强度试压的碰头“固定口”焊缝，应 100%进行射线探伤。

6　管道防腐及补口补伤

6．0．1　管道防腐及补口，补伤时，其结构型式、防腐等级、防腐材料除应符合设计要求外，尚应符合相应的施工及验收规范的规定。

7　测量放线、施工带清理及管沟开挖

7．1　测量放线

7．1．1　施工单位应按设计线路平面图、纵断面图进行复查，并补齐丢失的标桩。

7．1．2　当设计未提供纵断面图时，施工单位应按合同规定补测纵断面图，并绘制管线测量成果表。

7．1．3　线路纵断面图或测量成果表的内容应包括桩号、水平距，里程(水平)，水平角、地面高、沟底设计高程、挖探、沟底实长、纵向角，管中心实长、管材规格及防腐绝缘等级。

7．1．4　管沟开挖前应根据线路图或管线测量成果表进行放线，应放出管沟开挖线及临时占地边界线。

7．1．5　管道施工临时占地宽度应符合表 7．1．5 的规定。

表 7．1．5　管道施工临时占地宽度

公称直径 DN(mm)	占地宽度(m)
≤200	≤12
200<‘≤400	≤16
400<‘≤700	≤18

注：采用机械挖沟及先纽焊后控沟肘，临时占地宽度应小于 20m。

7．1．6　同沟敷设多根管道时，施工带的宽度应在表 7．1．5 规定的占地宽度基础上，每增加一根管道施工带宽度增加管径的 5 倍。

7．1．7　特殊地带，如滑坡地带、沼泽、沙漠及车辆回转地带需增加临时占地宽度时，应与地方管辖单位协商解决。施工带沿线每隔一定距离(约 2km)应开辟一处堆管场地。

7．2 施工带清理

7．2．1　管道施工前，应将施工范围内的构筑物、堆放物、草木等进行清理并加以平整，保证施工作业机械行驶和管道施工。

7．2．2　应做好原有建(构)筑物的拆除、搬迁工作。

7．2．3　地势低洼地区应采取有效的排水措施。

7．3 管沟开挖

7．3．1　管沟开挖前，施工人员应向挖沟人员进行技术交底，交底内容包括管沟挖深、边坡坡度、沟底宽度，弃土位置、管沟质量、施工安全及标桩保护 。

7．3．2　当设计无规定时，沟底宽度应符合表 7．3．2 的规定。

表 7．3．2　单管沟底宽度

公称直径 0H(mm)	沟底宽度(m)
<200	0
250~300	0．6
350~400	0．8
500~600	1．0~l．2

注：当管沟深度大于 3m 且小于 5m 时，沟底宽度应加宽 0．2m。

7．3．3　多管同沟敷设时，沟底宽度应在单管沟底宽度的基础上，每增加一根管，沟底宽度应增加该管管径再加 400mm。

7．3．4　管沟深度应符合设计规定，　石方区管沟深度应加深 200mm。

7.3.5　对深度小于或等于 5m 且不加支撑的管沟，管沟边坡坡度应符合表 7.3.5 的规定。当管沟深度大于 5m 时，可将边坡放缓或加筑平台。

表 7．3．5　管沟允许边坡坡度

土壤名称	边坡坡度		
	人工挖土	机械挖土	
		沟下挖土	沟上挖土
中、粗砂	1：　1	1∶0.75	1∶1
亚砂土、含卵砾石土	1∶067	1∶0．5	1∶0.75
亚粘土	1∶0．5	1∶　0．33	1∶0.75
粘土、泥灰岩、白垩土	1∶0．33	1∶0.25	1∶0.67

干黄土	1： 0.25	1：0．1	1：0.32
未风化岩	1：0．1		
粉细砂	1：1—1：1.5		
次生黄土	1：0．5		

注：当采用多斗挖沟机挖沟时，管沟边坡坡度不受本表限制。

7．3．6　管沟爆破开挖时，应严格执行爆破规程，并制定有效的安全措施。

7．3．7　管沟开挖时，应将弃土堆放在没有布管的一侧，堆土距沟边不得小于0．5m，表层耕植土与下层土壤应分开堆放。

7．3．8　管沟成形后，沟底应平直、边坡一致、转角明显，管沟尺寸允许偏差应符合表 7．3．8 的规定。

表 7．3．8 管沟允许偏差

项　　目		允许偏差(mm)
沟底标高		+0 -100
中心线偏移	人工挖沟	≤50
	机械挖沟	≤100
沟底宽度		+100
变坡点位移		≤100

8 防腐管拉运及布管

8．0．1　防腐管拉运及布管、吊管时不得损坏防腐层，必须采用专用吊具吊管。

8．0．2　当采用吊管卡具卡紧管口吊管时，应采取有效措施保护管端坡口。

8．0．3　拉运及堆放时，防腐管之间应加软垫如草垫、麻袋等；

捆绑时，麻绳或钢丝绳捆绑处亦应加软垫。

8．0．4　为保护防腐层，防腐管堆放的高度和层数应以不压薄或损坏防腐保温层为原则。

8．0．5　布管应采用吊管机、拖车、爬犁等运输机械，严禁在地面直接拖管或滚管。

8．0．6　布管时，钢管轴线方向应一致，且距沟边不小于 0．5m。

相邻钢管应管口相错、管壁相离，以便清管及坡口处理。

8．0．7　布管时，防腐管不得直接置于坚硬地面或石块上。防腐管下应加软垫或细软土堆。

8．0．8　坡度较大的地带应采取稳固钢管措施，亦可暂堆放在平缓地带，以防

钢管滑动。

9 管道下沟及回填

9．0．1　管道下沟前应清理，乎整沟底，并排除管沟内的积水，石方沟底应回填 200mm 厚细软土。

9．0．2　管道下沟宜采用吊管机起吊，　吊具不应损坏管道防腐层。严禁撬管、滚管下沟。

9．0．3　管道下沟时，各吊点起吊应协调一致，吊点间距应符合表 9．0．3 的规定。

表 9．0．3　管道下沟吊点间距

管径 (m m)	720	630	529	426	377	325	273	219
间距 (mm)	≤23	≤21	≤19	≤17	≤16	≤15	≤13	≤11

9．0．4　管道下沟时应检查防腐层，如有损坏应按有关规定补伤。

9．0．5　管道回填宜分二次进行，第一次回填细软土，应高出管顶部 300mm；第二次回填其他土。表层回填耕植土，回填土应高出自然地面 300mm。

9．0．6　管道回填完毕后，应按设计要求埋设标志桩、测试桩。

10 水工保护及地貌恢复

10．1　水工保护

10．1．1　水工保护应按图施工，应遵守现行的有关国家建筑工程施工及验收规范。

10．1．2　水工保护工程应与管道工程同步进行，并应在洪水到来之前完成。对于危及施工安全的地方，应预先施工。

10．1．3　水工保护工程用建筑材料和建筑质量均应符合现行的国家建筑工程规范的规定。

10．2 地貌恢复

10．2．1　管道下沟回填后应及时砌筑护坡，堡坎等构筑物，并清理现场，恢复地貌。

10．2．2　护坡堡坎的结构型式、结构尺寸应符合设计施工图的技术要求。

10．2．3　堡坎基础应置于稳定土层中，如基底为岩石，应将墙身置于岩石上，且应先将表层风化层凿除。

10．2．4　地貌恢复时应对原有水渠、田埂、水沟、道路等进行恢复，并与地方有关单位办理交接验收工作，其资料归档。

11　管道清管及试压

11．0．1　天然气集输管道安装完毕后，投产前必须进行清管及强度和严密性试验。

11．0．2　管道清管及试压宜分段进行，应根据地形、地貌及自然条件分段，试验段长度以 10～15km 为宜。

11．0．3　当采用通球清管时，清管球充水后，直径过盈量应为管内径的 5%～8%。

11．0．4　管道清管及压力试验前，应在每个试验段两端安装压力和温度记录仪表。压力表的刻度范围应为试验压力的 1．5～2．0 倍，精度不低于 1．5 级，并经计量检定且在有效期内；温度计分度值不应大于 1℃。

11．0．5　集输管道试压前，应安装介质注入管、放空管、试验段连通管，其质量应可靠。当采用通球清管时，应安装临时清管球收、发装置。

11．0．6　强度试验介质以洁净水为宜，若水源困难或地形条件限制，亦可采用压缩空气为介质。严密性试验以压缩空气为介质。

11．0．7　试验压力；以洁净水为试验介质时，其强度试验的压力应为设计压力的 1．5 倍；以压缩空气为试验介质时，其强度试验的压力应为设计压力的 1．25 倍。严密性试验时，试验压力应等于设计压力。

11．0．8　管道强度试验应缓慢进行，压力分别升至试验压力的 30%和 60%时，各稳压 30min，检查管道无问题后，继续升压至强度试验压力，稳压不小于 4h，目测管道无变形、不破裂、无渗漏，压降：液压试验时，小于或等于试验压力的 1%为合格；气压试验时，压降应按公式 11．0．8 计算，△p≤1%为合格。

严密性试验时，稳压 24h，以管道无渗漏，压降：液压试验时，小于或等于试验压力的 1%为合格；气压试验时，压降应按公式

11．0．8 计算，△p≤1%为合格。

$$\Delta p = 100(1 - \frac{pz \bullet Ts}{ps \bullet TZ}) \qquad (11．0．8)$$

$ps=ps_1+ps_2$

$pz=pZ_1+pz_2$

式中　　△p——压降(%)；

Ts——稳压开始时管内气体的绝对温度(K)；

Tz——稳压终了时管内气体的绝对温度(K)；

pS——稳压开始时气体的绝对压力(MPa)；

pz——稳压终了时气体的绝对压力(MPa)；

ps1、pz2——稳压开始及终了时的压力读数表压(MPa)；

ps2，pz1——稳压开始及终了时当地大气压(MPa)。

注：pZ、pS、TZ、TS 各值均指全线各测点的平均值。

11．0．9　在环境温度低于 5℃时，水压试验应具有防冻措施。

12 工程交工验收

12．0．1　天然气集输管道工程完工后，应向建设单位申请交工验收。

12．0．2　工程验收时，施工单位应向建设单位提供下列主要技术资料：

1　主要验交实物工程量表；

2　施工图修改通知单；

3　施工变更联络单；

4　材料改代联络单；

5　防腐绝缘施工记录；

6　超声波探伤综合报告；

7　射线探伤综合报告；

8　隐蔽工程记录；

9　试压记录；

10　穿跨越工程施工记录；

11　材料出厂质量证明书及复验报告；

12　单位工程质量评定表及中间验收证书；

13　竣工图。

标准用词和用语说明

为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度的用词说明如下：

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　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 ”，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 ”。

附件

天然气集输管道施工及验收规范条文说明

修订说明

根据中国石油天然气总公司(97)中油技监字第 42 号文的要求，由四川石油管理局油气田建设工程总公司负责，对原《天然气集输管道施工及验收规范》SY 4066--93 进行了修订。修订后的《天然气集输管道施工及验收规范》经中国石油天然气总公司于 1997 年 12 月 28 日以(97)中油技监字第 698 号文批准发布，自 1998 年 6 月 1 月实施。

为便于广大设计、施工等有关单位人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，本规范修订人员根据国家有关编制标准、规范条文说明的统一要求，按正文的章、节、条顺序编制了本条文说明，供各有关部门和单位参考。

四川石油管理局油气田建设工程总公司

1997 年 12 月

目　　次

1　总则

2　钢管、管件及阀门检验

2。l　钢管检验

2。2　管件检验

2。3　阀门检验

3　管道预制及安装

3．1　管道预制

3．2　管道组对

3．3　管件组装

3．4　阀门安装

4　管道焊接

4．1　焊接工艺评定

4．2　焊工资格

4．1　焊接材料

4．4 焊接

4．5　焊前预热及焊后热处理

4．6 焊缝返修

5 焊缝质量检验

5．1　焊缝外观质量检验

5．：　无损探伤

6　管道防腐及补口补伤

7　测量放线．施工带清理及管沟开挖

7．1　测量放线

7．2 施工带清理

7．3 管沟开挖

8　防腐管拉运及布管……．．……·　45

9　管道下沟及回填……”……．．．……．．．．．．·　46

10　水工保护及地貌恢复·．…．．．．…．．．．…….…….·　47

10．1　水工保护
10．2　地貌恢复
11　管道清管及试压
12　工程交工验收

1　总　　则

1．0．1　天然气集输管道输送的介质为未净化的天然气。介质含 H_2S、CO_2、水和杂质，压力高、有毒、易爆，因此要求管道工程施工质量高。为确保工程质量，降低工程成本，特制定本规范。

1．0．2　本条规定本规范适用的压力范围为 1．6～70MPa，是依据各油气田天然气集输中最高的压力范围，石油工程建设施工专业标准化委员会于 1997 年 3 月 23 日在昆明会议上确定的。输气压力低于 1．6MPa 时，则执行《油田集输管道施工及验收规范》SY 0422—97。

天然气长输管道及城市天然气管网输送的介质为净化天然气，H_2S 含量在 20mg／ml 以下，管道设计压力低，不宜采用本规范，以免造成经济浪费。

1．0．3　本条是参考石油大学出版社于 1995 年 4 月出版的《石油地面工程设计手册　第三册　气田地面工程设计》而制定的。

1．0．4　天然气集输管道设计压力等级划分是参照 GBJ 23542 第 1．0．3 条制定的。

1．0．5　设计施工图及技术要求是施工的依据，必须按设计施工。在特殊情况下，施工单位要求修改设计时，必须征得设计单位书面同意。

1．0．6　天然气集输管道跨越工程施工及验收应符合 SY 4070 的规定，穿越工程施工及验收应符合 SY／T 4079 的规定。

2 钢管、管件及阀门检验

2．1 钢管检验

2．1．1　工程用钢管由设计单位选材，物资供应部门应按标准及设计附加技术条件订货，施工单位应核查钢管的规格、材质及技术条件是否符合设计要求。

2．1．2　质量证明书应是原件或其复印件(复验单位应加盖公章)，质量证明书的内容应包括供方名称及代号，需方名称及代号、合同号、钢号、炉罐号、批号和重量、品种名称和尺寸、化学成分、机械性能、标准编号。

2．1．3　条文中的有关技术要求是指设计为满足管道某些技术特性而提出的标准规定外的附加技术条件。

2．1．4　钢管外观检查一般情况下采用肉眼宏观检查或磁粉渗透等表面探伤方法检查。

2．1．5　钢管复验规定：

1　质量证明书与钢管上的标记不符或钢管上无标记时，都无法确认钢管的材质，必须复验。复验报告应由材料工程师审核并确认。

化学分析及各种试验应执行的标准如下：

硬度试验：

布氏硬度：《金属布氏硬度试验方法》GB／T 231；

洛氏硬度：《金属洛氏硬度试验方法》GB／T 230。

机械性能试验：

取样：《钢材力学及工艺性能试验取样规定》GB／T 2975；

拉伸试验：《金属拉伸试验试样》GB／T 6397 和《金属拉伸试验法》GB／T 228；

冲击试验：《金属夏比缺口冲击试验方法》GB／T 229；

弯曲试验：《金属弯曲试验方法》GB／T 232；

压扁试验：《金属管压扁试验方法》GB／T 246。

化学分析：

取样：《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》GB／T 222；

试验方法：按 GB／T 223 钢铁及合金含量测定和化学分析系列标准执行。

2　仅对质量证明书中的化学成分或力学试验性能数据不全(缺项)或有怀疑的项目进行补项复验。

3　高压钢管虽有质量证明书且物证相符，仍需按本规范第 2．1．6 条和第 2．1．7 条的规定进行复验。

2．1．8　高压钢管生产厂应按国家现行标准的规定在出厂前进行超声波探伤。物资供应部门订货时应在合同中明文规定。但由于目前钢管供货渠道较多，在市场上采购的高压钢管有时没有超声波探伤合格证，施工单位就应对该批高压钢管逐根进行超声波探伤检查。

2．1．9　除去缺陷后的实际壁厚小于公称壁厚的 90%时，应整段切掉，不得焊补。

2．2 管件检验

2．2．1　本条所指的管件是指弯头、弯管．异径管(大小头)、三通、管封头等。其他管配件、紧固件，如管法兰，金属垫片、螺栓、螺母等也纳入本条。

2．2．2　有关管件的国家现行标准包括《钢制对焊无缝管件》GB／T 12459、《钢板制对焊管件》GB／T 13401、《钢制对焊管件》SY 7510。

2．2．3　管件外观质量检查一般为宏观(肉眼或放大镜)检查。必要时应用磁粉、渗透等表面探伤方法或超声波检查。

2．2．4　本条是参考《钢制压力容器》GB 150 和 GB／T 12459 的有关规定而编制的。

2．2．9　因绝缘法兰尚无标准，为此，其制造、检验应符合设计要求。

2．3 阀门检验

2．3．1　阀门代用必须征得设计单位书面同意。

2．3．6　检查及试压合格阀门应作标记。焊接阀门宜与管道一起试压。

3 管道预制及安装

3．1　管道预制

3．1．1　管道预制是指钢管下料、切割、坡口加工，一般情况下应按设计线路平面图、纵断面图及设计技术要求进行，当有管线测量成果表时，按管线测量成果表进行。

3．1．2　火焰切割时，形成的切口表面氧化层是高熔点金属氧化物，在焊接时易残留在焊缝中形成夹渣而降低焊接质量，故切割后应将氧化层清除。

3．1．6　本条规定不等壁厚钢管对接时，若内壁对齐，采用外壁削薄过渡坡口型式；若外壁对齐，采用内壁削薄过渡坡口型式。

3．1．7　坡口的表面质量采用宏观(肉眼或放大镜)检查，必要时采用表面探伤方法检查。

3．1．8　应采用钢干板检查管口。

3．1．9　管道转角采用弯头时按本条规定。当采用带直管段的弯管时，弯管角度应按设计角度弯制。

3．2 管道组对

3．2．1　为保证管道内清洁和焊接质量，特作此规定。

3．2．2　采用对口器，除提高工作效率外，还能减少对口错边量。

3．2．3　由于我国制造的钢管外径及壁厚偏差较大(但符合钢管产品标准)，两管组对时必然产生错口，为提高对口、焊接质量，特作本条规定。

3．2．6　管道上无论是环焊缝、直焊缝、螺旋焊缝，均不得开孔。当管道上必须开孔时，其开孔边缘距焊缝的边缘应大于 100mm。

3．3 管件组装

3．3．1　本条规定除管件外还包括对焊管祛兰。

3．3．2　本条是参照 GB 150 的规定而编制的。

3．3．3　为保证法兰与法兰、　法兰与阀门安装严密配合，参照　GBJ 235 的规定编制了本条。

3．3．4　本条是参照 GBJ 235 的规定而编制的。

3．3．5　本条是参照 GBJ 235 的规定而编制的。

3．4 阀门安装

3．4．1　本条强调阀门安装时应核对其型号、规格并检查试压标识和记录。安装时对有方向性的阀门应确定其安装方向。

3．4．2 本条为常规规定。

3．4．3　对法兰连接的阀门，为防止杂质进入阀体腔，应在关闭状态下安装；对焊阀门安装时，为防止焊接产生变形，在焊接时应打开阀门。

3．4．4　为保证对焊阀门与管道的焊接质量，应采用氩弧焊封底等保证焊透措施。

3．4．5 本条为常规规定。

3．4．6　为避免阀门过重附加在管道上造成管道焊缝承受附加应力，特作此规定。

4　管道焊接

4．1　焊接工艺评定

4.1.1　焊接工艺评定的目的是验证该工艺能否得到具有合格机械性能(如强度、塑性和硬度)的完好焊接接头，因此施焊前必须进行焊接工艺评定。

4．2 焊工资格

4．2．1　本条中的焊工资格证书必须在有效期内。

4．2．2　本条是指取得单项资格的焊工。

4．3 焊接材料

4．3．1　焊接材料一般由设计选择，故制定本条。如改用其他焊材，应经设计书面同意。

4．3．3　本条规定是焊材入库的常规检验，必要时应复验。

4．4 焊　接

4．4．1　管道焊接可根据施工单位的具体情况确定．无论采用哪种方法，都必须在焊接工艺指导书中明确规定。

4．5　焊前预热及焊后热处理

4．5．1　焊前预热可减少焊缝区域内的氢含量，降低热影响区的冷却速度，限制形成马氏体，从而防止出现冷裂纹。

焊后热处理可以消除焊缝的残余应力，改善母材焊接区的性能，提高断裂韧性和抗腐蚀能力。为提高焊缝质量，特作本条规定。

4．6 焊缝返修

4．6．1　按本条规定进行返修时，应在检查人员监督下进行。

4．6．4　返修后的焊缝应按原规定探伤方法进行探伤，合格标准应符合本规范第 5．2 节的规定。

4．6．5　焊缝多次返修说明工艺纪录差，一个合格焊工用合格的焊材执行正确的返修工艺指导书进行返修，应该得到合格的返修焊缝。

4．6．6　本条是原则规定，有时热处理后仍需返修，则返修合格后应重新进行热处理。

5 焊缝质量检验

5．1　焊缝外观质量检验

5．1．1　焊缝外观检验一般为宏观检验，可借助放大镜、检查仪器进行。

焊缝宽度取决于坡口角度、对口间隙及点焊后的收缩量。焊缝宽度没有给出具体尺寸，但海边必须超出坡口 1—2mm。

焊缝表面的裂纹、气孔、凹陷(或弧坑)、未熔合等缺陷称称为“ 裂纹核 ”，在高压下很容易扩展，直至形成断裂裂纹，因此本条规定不允许存在这些缺陷。

焊缝表面余高的存在，破坏了结构的连续性，导致产生局部应力，同时容易存在咬边、弧坑、未熔合等缺陷，因此限制余高不能过大。

咬边会引起应力集中．余高越小越好，但焊缝不可能没有余高， 目前又无理想的磨具将其磨去。因此参照 SY／T 4103 作出本条规定。

5．2 无损探伤

5．2．1 无损探伤人员及射线评片员必须具备本条规定的资格证且在有效期内。

5．2．2 外观缺陷修补合格后才能进行无损探伤。

5．2．3 本条规定是根据四川石油管理局油气田建设工程总公司的一贯作法而制定的，保证每条焊缝不漏检，是控制焊缝质量行之有效的方法。

设计压力大于 16MPa 小于或等于 70MPa 的管道是采气管，长度短、焊口少，故射线复验定为 100%。

6 管道防腐及补口补伤

6．0．1 由于埋地钢质管道各种防腐层的施工及验收规范比较完善，所以本条只规定除符合设计要求外尚应符合相应的施工及验收规范，不再重复编制。

7 测量放线、施工带清理及管沟开挖

7．1 测量放线

7．1．1 管道线路测量一般由设计单位完成，设计单位应向施工单位提供以下设计资料：

1 线路走向平面图；

2 线路带状地形图；

3 线路纵断面图；

4 河流穿越平面图；

5 河流穿越纵断面图；

6 穿越铁路、二级以上公路地形图．

设计单位应向施工单位进行设计交底并交桩．施工单位进行放线开挖前应复查桩位，并补齐掉桩。

7．1．2 在山区或丘陵地带，当设计单位委托施工单位进行纵断面测量时，应按本条规定进行。

7．1．3 为便于管道预制及防腐，本条规定了管线测量成果表应包括的内容．

7．1．4 管沟开挖前，宜采用白灰放线。

7．1．5 因天然气集输管道口径较小，故对 DN≥700mm 未作规定。

7．1．7　特殊地带，易塌方边坡度不可能执行 7．3．5 条的规定，特做此条规定。

7．2 施工带清理

7．2．1　本条规定了施工带清理工作的内容及要求。

7．2．2　拆除或搬迁原有建(构)筑物、树木及青苗的赔偿均应与地方有关部门协商办理赔偿手续，其文件资料应归档。

7．2．3 本条为常规规定。

7．3 管沟开挖

7．3．1　为保证管沟质量，特作本条规定．

7．3．2　管沟沟底的宽度应按设计要求，当设计无要求时按本条规定。

7．3．3　本条是根据施工经验制定的。

7．3．4　石方区管沟深度按设计应加深 200mm，以便管道下沟前回填细软土，保护管道防腐层。

7．3．5　本条是参照《输气管道工程设计规范》GB 50251 编制的。

8 防腐管拉运及布管

8．0．1　本条是强制性规定。因防腐层被损坏后，虽进行补伤，亦破坏了防腐层的连续性，降低了防腐质量，必须加以限制。

8．0．2　管端坡口损伤势必影响焊接质量，特作此规定。

8．0．3　本条规定主要针对石油沥青、煤焦油瓷漆等防腐材料，防腐层强度低，尤其在较高温度下，易于受压变形。

8．0．5　本条是为了保护防腐层。

8．0．6　本条是一般性要求，在山区，丘陵地带，地形起伏较大，应执行本条规定。布管原则是方便清管、组装及不碰坏管口和防腐层。

8．0．8　稳固钢管的措施不得损坏防腐层。

9．管道下沟及回填

9．0．1　石方沟底填 200mm 以上细软土，目的是使管道下面有一个软垫层，防止基岩损坏防腐层。

9．0．2　撬管下沟或滚管下沟极易损坏防腐层，必须严格禁止。

9．0．3，为防止各吊点起吊时受力不均或吊点间距过大而产生过大挠度和弯距，

使管道产生塑性变形而损坏焊缝，作此规定。

9．0．4　管道下沟作业可能意外损伤防腐层，为此管道下沟时必须有专人仔细检查，如有损伤，应立即补伤。

9．0．5　为有利于农业生产，表层耕植土应最后回填。

第一次回填细软土，可阻挡岩石冲击防腐层或抛石损坏防腐层。

10 水工护及地貌恢复

10．1 水工保护

10．1．1　水工保护是管道建设的重要环节，关系到管道的安全和水土保护，必须按图施工，符合有关标准(规范)的要求。

10．2 地貌恢复

10．2．1　管道下沟后应及时恢复地貌，以利于农业生产。

11　管道清管及试压

11．0．1　为了验证管线的强度和严密性，管线投产前均必须进行压力试验。

11．0．2　本条推荐长度为 10～15km，施工单位应根据管道沿线的地形、地貌或截断阀位置及管径尺寸，压力大小合理分段。

11．0．5　管道试压用管应采用无缝钢管，组装焊接质量应可靠，放空管应采取有效的固定措施。

11．0．7 本条是参考 GBJ 235 制定的。

12 工程交工验收

12．0．1　交工验收是全面考核建设工作检查是否符合设计要求和达到所要求的工程质量的重要环节．工程完工后，施工单位应书面申请检查验收。

12．0．2　本条规定了应提供的主要技术资料，其他资料可按工程合同规定参考《石油天然气工业基本建设工程竣工验收手册》向建设单位提供。