

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 51359 — 2019

石油化工厂际管道工程技术标准

Technical standard for pipelines engineering between
petrochemical projects in petrochemical industry

2019 — 09 — 25 发布

2020 — 04 — 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
国家市场监督管理总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

石油化工厂际管道工程技术标准

Technical standard for pipelines engineering between
petrochemical projects in petrochemical industry

GB/T 51359 - 2019

主编部门：中国石油化工集团有限公司

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 2 0 年 4 月 1 日

中国计划出版社

2019 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

2019 年 第 256 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《石油化工厂际管道工程技术标准》的公告

现批准《石油化工厂际管道工程技术标准》为国家标准,编号为GB/T 51359—2019,自 2020 年 4 月 1 日起实施。

本标准在住房和城乡建设部门户网站(www.mohurd.gov.cn)公开,并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2019 年 9 月 25 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2016 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2015〕274 号)的要求,由中石化广州工程有限公司会同有关单位共同编制而成。

本标准在编制过程中,标准编制组进行了深入的调查研究,认真总结了近年来石油化工厂际管道设计、建设、管理经验,借鉴了有关国内外标准的要求,广泛征求了有关设计、施工、科研、管理等方面的意见,对其中主要问题进行了多次讨论、反复修改,最后经审查定稿。

本标准的主要技术内容是:总则,术语,基本规定,管道规划,管道设计,管道施工与验收,安全、职业卫生和环境保护等。

本标准由住房和城乡建设部负责管理和对条文的解释,由中国石油化工集团有限公司负责日常管理,由中石化广州工程有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送中石化广州工程有限公司(地址:广东省广州市体育西路 191 号中石化大厦 A 塔,邮编:510620)。

本标准主编单位:中石化广州工程有限公司

本标准参编单位:中石化第十建设有限公司

镇海石化工程股份有限公司

本标准主要起草人员:常 征 王惠勤 何龙辉 赵永辉

董继军 尹士武 王广朝 石国超

王虎太

本标准主要审查人员:王 超 葛春玉 戴 杰 张吉辉

丁小广 马庚宇 杨正山 王 聪

赵 亮 李玉忠 王育富 孙新宇

夏喜林	王钟晖	李 珏	莫崇伟
刘全桢	罗武平	郭俊玲	王金良
何孝莉	梁 斌	徐斌华	

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	基本规定	(3)
4	管道规划	(4)
5	管道设计	(6)
5.1	一般规定	(6)
5.2	管道敷设	(6)
5.3	管架设置	(7)
5.4	截断阀	(8)
5.5	防腐控制和绝热	(9)
6	管道施工与验收	(10)
6.1	一般规定	(10)
6.2	材料验收	(10)
6.3	架空管道施工与验收	(11)
6.4	穿越管道施工与验收	(16)
6.5	跨越管道施工与验收	(17)
6.6	埋地管道施工与验收	(17)
6.7	管道吹扫和冲洗	(18)
6.8	气体泄漏性试验	(19)
7	安全、职业卫生和环境保护	(20)
附录 A	防火间距和净空高度起止点	(22)
本标准用词说明		(23)
引用标准名录		(24)
附:条文说明		(27)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirements	(3)
4	Route selection	(4)
5	Piping design	(6)
5.1	General requirements	(6)
5.2	Piping laying	(6)
5.3	Rack set	(7)
5.4	Block valve	(8)
5.5	Corrosion control and thermal insulation	(9)
6	Piping construction and acceptance	(10)
6.1	General requirements	(10)
6.2	Material acceptance	(10)
6.3	Above-ground piping construction	(11)
6.4	Crossing piping construction	(16)
6.5	Above-crossing piping construction	(17)
6.6	Buried piping construction	(17)
6.7	Piping purge and rinse	(18)
6.8	Engineering acceptance	(19)
7	Safety, occupational health and environmental protection	(20)
Appendix A	Starting and stopping points of fire spacing and clearance height	(22)

Explanation of wording in this standard	(23)
List of quoted standards	(24)
Addition;Explanation of provisions	(27)

1 总 则

1.0.1 为在石油化工厂际管道工程的建设中贯彻国家的有关法律法规,统一技术要求,保证工程质量,做到技术先进、经济合理、安全可靠、节能环保,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于陆上新建、扩建和改建的石油化工厂际管道工程的设计、施工和验收。本标准不适用于在石油化工园区内建设的管道工程。

1.0.3 石油化工厂际管道工程的建设除应执行本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 厂际管道 pipelines engineering between petrochemical projects

石油化工及煤化工企业、石油库、石油化工码头等相互间的输送可燃气体、液化烃和可燃液体管道(石油化工园区除外)。其特征是敷设在石油化工及煤化工企业、石油库、石油化工码头等围墙或用地边界线之间且通过公共区域,长度小于或等于 30km。

2.0.2 液化烃 liquefied hydrocarbon

在 15℃ 时蒸汽压大于 0.1MPa 的烃类液体及其他类似的液体。

2.0.3 暗沟(渠) ditch (canal)

无法直接观察的雨水、污水、电缆、热力管道等的通道,其特征是侵入可燃介质后可形成爆炸空间。

2.0.4 人员密集区 densely populated area

聚集人数超过 50 人的公共活动场所、建(构)筑物或现行国家标准《输气管道工程设计规范》GB 50251 中规定的二级及以上地区。

3 基本规定

3.0.1 厂际管道的设计输送能力应满足上游和下游连接设施不同操作工况下的输送要求。设计压力、设计温度、设计寿命等设计参数不应低于上游和下游设施的连接管道。

3.0.2 厂际管道宜采用架空敷设。

3.0.3 厂际管道的管道分级、管道设计条件、管道设计基准、管道材料、管道组成件选用和管道强度设计应符合现行行业标准《石油化工管道设计器材选用规范》SH/T 3059 的有关规定。

3.0.4 可燃液体、液化烃和可燃气体管道应设置泄漏检测措施。

3.0.5 当厂际管道经过人员密集区时,应设置视频监控系统。

3.0.6 与厂际管道并行敷设的氮气、空气、水、蒸汽等公用工程及化学药剂管道的设计应符合现行行业标准《石油化工全厂性工艺及热力管道设计规范》SH/T 3108 的有关规定。

3.0.7 与厂际管道并行敷设的无毒和非可燃介质管道施工与验收应符合现行国家标准《石油化工金属管道工程施工质量验收规范》GB 50517 的有关规定。

4 管道规划

4.0.1 厂际管道应根据项目的总体规划,结合沿线的居住区、村庄、公共福利设施、工矿企业、交通、电力、水利等建设的现状和规划,以及沿线地区的地形、地貌、地质、地震等自然条件,通过综合分析和经济比较,确定管道走向。

4.0.2 厂际管道不应穿越村庄、居民区、公共福利设施,并应远离人员集中的建筑物。

4.0.3 厂际管道不宜穿越与其无关的工矿企业。当受条件限制需穿越时,应做专项安全评估。

4.0.4 厂际管道不应穿越饮用水水源一级保护区、飞机场、火车站、客运码头、军事禁区、国家重点文物保护范围和自然保护区的核心区。

4.0.5 厂际管道与公路、铁路、市政重力流管道和暗沟(渠)交叉或相邻布置时,应符合下列规定:

1 厂际管道应减少与公路、铁路、市政重力流管道和暗沟(渠)的交叉。

2 厂际管道与公路、铁路平行敷设时,应敷设在公路、铁路用地范围边线 3m 以外,与公路、铁路的防火间距不应小于本标准表 4.0.8 的规定。

3 埋地厂际管道与市政重力流管道、暗沟(渠)交叉敷设时,厂际管道应布置在市政重力流管道、暗沟(渠)的下方,厂际管道与市政重力流管道、暗沟(渠)的垂直净距不应小于 0.5m;埋地厂际管道与市政重力流管道、暗沟(渠)平行敷设时,厂际管道与市政重力流管道、暗沟(渠)的水平净距不应小于 5m。

4 架空厂际管道与市政重力流管道、暗沟(渠)平行敷设时,

厂际管道与市政重力流管道、暗沟(渠)的水平净距不应小于 8m。

5 厂际管道与市政重力流管道、暗沟(渠)沿道路敷设时,宜分别布置在道路两侧。

6 应采取防止泄漏的可燃、有毒介质流入市政重力流管道、暗沟(渠)的措施。

4.0.6 厂际管道应避开滑坡、崩塌、沉陷、泥石流等不良工程地质区。当受条件限制必须通过时,应采取防护措施并选择其危害程度较小的位置通过,缩短通过距离。

4.0.7 厂际管道宜沿公路敷设,可依托公路进行巡检;不能依托时,宜沿架空敷设的厂际管道设置巡检道路。

4.0.8 厂际管道与相邻设施的防火间距不应小于表 4.0.8 的规定。

表 4.0.8 厂际管道与相邻设施的防火间距(m)

相邻设施		可燃气体、可燃液体管道		液化烃管道	
		埋地敷设	地上架空	埋地敷设	地上架空
居民区、村庄、公共福利设施		15	25	30	40
工矿企业		10	20	20	30
铁路线	国家铁路线	25	50	25	50
	企业铁路线	15	25	15	25
公路	高速公路、一级公路	10	20	10	20
	其他公路	7	10	7	10
架空电力、通信线路		5	1 倍杆高	5	1 倍杆高
通航江、河、海岸边		10	15	10	15

注:1 厂际管道与桥梁的安全距离应按现行国家标准《油气输送管道穿越工程设计规范》GB 50423、《油气输送管道跨越工程设计规范》GB/T 50459 执行。

2 厂际管道与机场、军事设施、重点文物等的安全距离应按国家现行有关标准执行。

5 管道设计

5.1 一般规定

5.1.1 厂际管道应进行水力计算和瞬态水力分析,并应根据分析结果采取保证管道安全运行的措施。厂际管道应根据输送介质的物性和运行工况进行热力计算。

5.1.2 厂际管道的设计壁厚不应小于按照现行国家标准《输气管道工程设计规范》GB 50251 的有关规定及四级地区管道强度设计系数计算所得壁厚的 1.2 倍。

5.1.3 厂际管道可设置交接计量设施。当厂际管道长度大于 5km 时,其上下游企业围墙或用地边界线内的管道上均应设置能够远程及就地操作的切断阀、流量和压力监测设施。

5.1.4 厂际管道不宜设置永久性排凝或排气设施。

5.1.5 根据输送介质特性和运行需要,必要时厂际管道可在上下游界区内设置清管设施。

5.2 管道敷设

5.2.1 厂际管道不宜采用管墩或管沟敷设。当采用管沟敷设时,管沟内应充砂填实。

5.2.2 毒性危害程度为极度危害、高度危害的介质及氢气管道不应埋地敷设。

5.2.3 架空敷设的厂际管道经过人员密集区时,应设防止非管理人员进入的防护栏。

5.2.4 当厂际管道从高架的铁路或公路桥梁下架空敷设通过时,应采取防止管道泄漏危害桥梁安全的措施和防止高空坠落物体对管道的损坏措施。

5.2.5 厂际管道的埋地敷设设计应符合现行国家标准《输油管道工程设计规范》GB 50253 和《输气管道工程设计规范》GB 50251 的有关规定。

5.2.6 厂际管道的架空敷设设计应符合现行行业标准《石油化工金属管道布置设计规范》SH 3012、《石油化工管道柔性设计规范》SH/T 3041 和《石油化工全厂性工艺及热力管道设计规范》SH/T 3108 的有关规定。

5.2.7 厂际管道穿越工程设计应符合现行国家标准《油气输送管道穿越工程设计规范》GB 50423 的有关规定,厂际管道跨越工程设计应符合现行国家标准《油气输送管道跨越工程设计标准》GB/T 50459 的有关规定。

5.2.8 厂际管道除必须采用法兰连接外,应采用焊接连接,不得采用软管连接;管道补偿应采用自然补偿。

5.2.9 当厂际管道设有清管设施时,其弯头或弯管的曲率半径应满足清管器或检测器顺利通过要求。

5.2.10 架空敷设的厂际管道应按照现行行业标准《石油化工静电接地设计规范》SH/T 3097 的规定采取静电接地措施。

5.2.11 架空敷设的厂际管道应按照现行国家标准《石油化工装置防雷设计规范》GB 50650 的规定采取防雷措施。

5.2.12 厂际管道与架空输电线路交叉或接近敷设时,应符合现行国家标准《66kV 及以下架空电力线路设计规范》GB 50061、《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》GB 50545 的有关规定。

5.2.13 埋地敷设管道的抗震设计应符合现行国家标准《油气输送管道线路工程抗震技术规范》GB/T 50470 的有关规定,架空敷设管道的抗震设计应符合现行行业标准《石油化工非埋地管道抗震设计规范》SH/T 3039 的有关规定。

5.3 管架设置

5.3.1 厂际管道跨越公路时,管架立柱的外缘距路面边缘的距离

小于 10m 时,应设防撞设施。

5.3.2 管架的基础及净空高度不应影响交通运输、消防和检修。

5.3.3 厂际管道跨越公路时,跨越结构的净空高度不应小于表 5.3.3 的规定。

表 5.3.3 跨越结构的净空高度

名 称	净空高度(m)
等级公路和城市道路	5.5
人行道路	3.5

5.3.4 厂际管道不应跨越设计时速 200km 及以上的铁路、动车走行线及城际铁路。

5.3.5 厂际管道不宜在其他铁路上方跨越,确需跨越时,管道应采取可靠的防护措施。管道跨越结构至铁路轨顶面距离不应小于 12.5m,且距离接触网带电体的距离不应小于 4.0m,其支承结构的耐火等级应为一级。

5.3.6 厂际管道跨越铁路时跨距不应小于铁路的用地界,跨越段不应设置法兰、阀门等管道部件。

5.3.7 管架不应设置在与其无关的建筑物或构筑物上。

5.3.8 跨越结构两侧应设置限高标志,当跨越等级公路、铁路和隧道时应设置限高构筑物。

5.4 截 断 阀

5.4.1 厂际管道应在其分支管道靠近主管道处设截断阀。

5.4.2 厂际管道宜在进出企业、石油库、石油化工码头或其他生产设施界区处设置截断阀。

5.4.3 可燃液体、液化烃和可燃气体管道应在河流大型穿跨越及饮用水水源保护区两端设置截断阀。

5.4.4 截断阀应设置在便于操作、检修方便的地方,并应采取可靠的安全保护措施。

5.4.5 当厂际管道设有清管设施时,截断阀应满足智能清管器的

通过要求。

5.5 防腐控制和绝热

5.5.1 埋地敷设厂际管道的外防腐控制和绝热设计应符合现行国家标准《输油管道工程设计规范》GB 50253 和《输气管道工程设计规范》GB 50251 的有关规定。

5.5.2 架空敷设厂际管道的绝热设计应符合现行行业标准《石油化工设备和管道绝热工程设计规范》SH/T 3010 的有关规定。

5.5.3 架空敷设厂际管道的防腐设计应符合现行行业标准《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计规范》SH/T 3022 的有关规定。

6 管道施工与验收

6.1 一般规定

- 6.1.1 承担厂际管道工程的施工单位应取得相应的施工资质,并应在资质许可范围内从事相应的工作。
- 6.1.2 施工单位应建立施工现场的质量管理体系和质量管理制度。
- 6.1.3 施工单位编写的施工组织设计或施工方案应经批准后实施。
- 6.1.4 压力管道施工前,施工单位应向管道安装工程所在地的质量技术监督部门办理书面告知,并应接受监督检验。
- 6.1.5 厂际管道分级、管子加工、组对、焊接工艺要求、焊前预热及焊后热处理等应符合现行行业标准《石油化工有毒、可燃介质钢制管道工程施工及验收规范》SH 3501 的有关规定。
- 6.1.6 厂际管道防腐施工应符合现行国家标准《工业设备及管道防腐蚀工程施工规范》GB 50726 的有关规定。
- 6.1.7 厂际管道绝热施工应符合现行国家标准《石油化工绝热工程施工质量验收规范》GB 50645 的有关规定。
- 6.1.8 工程竣工后,施工单位应按现行行业标准《石油化工建设工程项目交工技术文件规定》SH/T 3503 的规定向建设单位提交交工技术文件。

6.2 材料验收

- 6.2.1 管道组成件、管道支承件应具有质量证明文件及批号,质量证明文件的内容应符合国家现行标准和设计文件规定。
- 6.2.2 管道组成件和管道支承件在使用前应按国家现行有关标

准和设计文件的规定核对其材质、规格、型号、数量和标识,标识应清晰完整,并与质量证明文件相符。

6.2.3 管道组成件及管道支承件的检查验收数量、内容和方法应符合现行行业标准《石油化工有毒、可燃介质钢制管道工程施工及验收规范》SH 3501 的有关规定。

6.3 架空管道施工与验收

6.3.1 架空管道焊缝焊接完成后,应对焊缝外观进行 100% 检查且应符合下列规定:

1 焊缝表面不应存在裂纹、未焊透、未熔合等线性缺陷及气孔、夹渣等缺陷;

2 SHA1 管道、SHB1 管道、不锈钢管道和合金钢管道焊缝不得有咬边缺陷,其他管道焊缝允许咬边深度不应大于 0.5mm,连续咬边长度不得大于 100mm,且不应大于该焊缝全长度的 10%;

3 对接接头中,管子壁厚小于或等于 6mm 时,焊缝余高宜为 0~1.5mm;

4 对接接头中,管子壁厚大于 6mm 时,焊缝余高宜为 0~3mm。

6.3.2 铬钼合金钢管道焊缝应对合金元素含量进行 100% 验证性检查。

6.3.3 管道焊接接头的无损检测除设计文件另有规定外,名义厚度小于或等于 30mm 的焊缝应采用射线检测,名义厚度大于 30mm 的焊缝可采用超声检测,检测数量与检测验收标准应符合表 6.3.3 的规定,并应符合下列规定:

1 射线检测的技术等级应为 AB 级。

2 超声检测的技术等级不得低于 B 级。

3 焊接接头的射线或超声检测应符合国家现行标准《承压设备无损检测》NB/T 47013 的有关规定。

4 名义厚度小于或等于 30mm 的焊缝,由于条件限制需采用超声检测时,应征得设计单位和建设单位同意,并进行不小于总焊口数量 10% 的射线检测复查。

5 铬钼合金钢和标准抗拉强度下限值大于或等于 540MPa 等易产生延迟裂纹、再热裂纹倾向的材料,应在焊接完成 24h 后进行无损检测;有再热裂纹倾向的材料应在热处理后进行表面无损检测。

6 管道公称直径小于 500mm 时,焊接接头的无损检测比例宜按管道编号统计,并按接头数量计算;管道公称直径大于或等于 500mm 时,焊接接头的无损检测比例宜按焊接接头焊缝的长度计算;焊接接头按比例抽样检查时,固定口检测不应少于检测数量的 40%,且应覆盖施焊的每名焊工。

表 6.3.3 管道焊接无损检验数量及验收标准

检查等级	管道级别	对焊接头		角焊接头	
		比例	验收标准	检验数量	验收标准
1	SHA1、SHA2、SHB1、SHB2	100%	RTⅡ级或 UTⅠ级 MTⅠ级或 PTⅠ级	100%	MTⅠ级或 PTⅠ级
2	SHA3、SHB3	20%	RTⅢ级或 UTⅡ级	20%	MTⅠ级或 PTⅠ级
3	SHA4、SHB4	10%	RTⅢ级或 UTⅡ级	10%	MTⅠ级或 PTⅠ级

注:RT—射线检测,UT—超声检测,MT—磁粉检测,PT—渗透检测。

6.3.4 架空管道安装前应具备下列条件:

- 1 与管道有关的土建工程已检验合格,并已办理交接手续;
- 2 施工临时道路或巡检道路、场地满足管道施工要求;
- 3 管道组成件及管道支承件等已检验合格。

6.3.5 架空管道宜采用分段安装。

6.3.6 “Ⅱ”形补偿器的安装有预拉伸或预压缩要求时,应按照设计文件规定进行预拉伸或预压缩,允许偏差宜为预伸缩量的 10%,且不大于 10mm。管道预拉伸或预压缩前应具备下列条件:

1 预拉伸或压缩区域内固定支架间所有焊缝(预拉口除外)已焊接完毕,需热处理的焊缝已做热处理,并应经检验合格;

2 预拉伸或压缩区域支、吊架已安装完毕,管子与固定支架已安装牢固;

3 预拉口附近的支、吊架应预留足够的调整裕量,支、吊架弹簧已按设计值进行调整,并应临时固定,弹簧不得承受管道荷载;

4 预拉伸或压缩区域内的所有连接螺栓已拧紧。

6.3.7 支、吊架材质、规格、型号、安装位置应符合设计文件规定,安装应牢固,管子和支承面接触应良好,并应符合下列规定:

1 支、吊架与管道焊接时焊脚高度和焊缝长度应符合设计文件规定,设计文件无规定时,焊脚高度不应小于管道公称壁厚和支架较薄者厚度,且焊缝为满焊,焊缝不得有裂纹、咬边等缺陷,并对焊缝进行 100%外观检查及 MT 或 PT 无损检测抽检,检查数量及合格标准应符合表 6.3.3 的要求。

2 固定支架应在补偿器装置预拉伸或预压缩前固定。

3 导向支架或滑动支架的滑动面应洁净平整,不得有歪斜和卡涩现象,不得在滑动支架底板处临时点焊定位;当设计文件要求偏置安装时,偏置量和偏置方向应满足设计文件的规定。

4 弹簧支、吊架的弹簧安装高度应按设计文件规定进行调整;弹簧支、吊架的限位装置应在管道压力试验、吹洗合格后,投用前拆除。

6.3.8 阀门安装前,应按设计文件核对其规格、型号,并应符合下列规定:

1 按管道介质流向确定阀门安装方向。

2 当阀门与管道以法兰方式连接时,阀门应在关闭状态下安装;当阀门与管道以焊接方式连接时,阀门应在开启状态下安装。

3 阀门安装位置应易于操作、检查和维修;水平管道上的阀门,其阀杆及传动装置应按设计规定进行安装,动作应灵活。

6.3.9 管道的安装坡度、坡向及管道组成件的安装方向应符合设

计文件规定,管道安装位置允许偏差应符合表 6.3.9 的规定。

表 6.3.9 管道安装位置允许偏差(mm)

项 目		允许偏差
坐标		25
标高		±20
水平管道直线度	$DN \leq 100$	$0.2\%L$, 且 ≤ 50
	$DN > 100$	$0.3\%L$, 且 ≤ 80
立管垂直度		$0.5\%H$, 且 ≤ 30
成排管道间距		15
交叉管的外壁或绝热层间距		20

6.3.10 管道压力试验应符合下列规定:

1 管道和管道支、吊架安装完毕,施工单位、建设单位、监理单位等有关部门现场检查和检验合格,并确认试压临时设施施工完成,试压系统内的阀门开关正确,且对下列资料进行确认后,可进行管道系统压力试验:

- 1)管道组成件的质量证明文件,包括管道组成件的验证性和补充性检验记录;
- 2)焊接记录;
- 3)无损检测报告;
- 4)热处理及硬度试验报告;
- 5)管道焊接接头位置示意图及编号;
- 6)管道预拉伸或预压缩施工记录;
- 7)弹簧支、吊架安装记录。

2 压力试验除设计文件另有规定外应采用液压试验,试验介质宜为工业用水,奥氏体不锈钢管道系统以水为介质进行试验时,水中氯离子含量不得超过 50mg/L。

3 管道压力试验充水前,应将不参与压力试验的设备、仪表和附件等加以隔离或拆除,加置盲板的部位应做出明显的标示和

记录,压力试验结束后及时复位。

4 压力试验用压力表应经过校验且在有效期内,压力表的精度不得低于 1.6 级,压力表的满刻度值应为最大试验压力的 1.5 倍~2 倍,试验时系统内使用的压力表不得少于 2 块。

5 液体试验压力除设计文件另有规定外,宜为设计压力的 1.5 倍;当管道设计温度高于试验温度时,应按照现行行业标准《石油化工有毒、可燃介质钢制管道工程施工及验收规范》SH 3501 的有关规定进行计算。

6 液体压力试验时,管道系统液体温度不得低于 5℃,且应高于金属材料的脆性转变温度。

7 液体压力试验时,应缓慢升压,压力分别升至试验压力的 30%和 60%时,各稳压 30min。检查管道无断裂、无渗漏后,继续升至试验压力,稳压 4h,检查管道无断裂、目测管道无变形、无渗漏,压降不大于试验压力的 1%,应为管道系统强度试验合格。降至设计压力,稳压 24h,巡线检查目测管道无渗漏,压降不大于设计压力的 1%,且不大于 0.1MPa,应为管道系统严密性试验合格。

8 液体压力试验用工业水作为试验介质时,试验合格后应及时将管内介质排放干净。

9 当设计文件规定,压力试验需采用气压试验时,试验系统应设置压力泄放装置,其设定压力不得高于试验压力加上 0.345MPa 和 1.1 倍试验压力两者中较小者。

10 气压试验时宜采用空气作为试验介质,试验压力设计无规定时,试验压力宜为设计压力的 1.15 倍,且不宜大于 1.6MPa。

11 气压试验前,应用空气进行预试验,试验压力宜为 0.2MPa。

12 气压试验时,应逐步缓慢升压,每小时升压不得超过 1 MPa;当压力升至试验压力的 30%时,稳压 30min,未发现异常

或泄漏,继续按试验压力的 10% 逐级升压,每级稳压 30min,直至试验压力,稳压 4h,管道无断裂,目测无变形、无渗漏,压降不大于 1%,应为管道系统强度试验合格。降至设计压力,稳压 24h,用涂刷中性发泡剂对试压系统进行巡线检查,管道无渗漏,压降不大于 1%,应为管道系统严密性试验合格。

13 气压试验时,管道稳压时间内的压降应按照下式计算:

$$\Delta P = [1 - P_2 \cdot (237.15 + T_1) / P_1 \cdot (237.15 + T_2)] \times 100\% \quad (6.3.10)$$

式中: ΔP ——管道稳压时间内的压降(MPa);

P_1 ——稳压开始时管内气体的绝对压力(MPa);

P_2 ——稳压结束时管内气体的绝对压力(MPa);

T_1 ——稳压开始时管内气体的热力学温度(°C);

T_2 ——稳压结束时管内气体的热力学温度(°C)。

6.4 穿越管道施工与验收

6.4.1 穿越管道管段焊缝焊接完成后,应对焊缝进行 100% 外观检查及 100% RT 和 100% UT 无损检测,并符合下列规定:

1 焊缝外观检查合格要求应符合本标准第 6.3.1 条的规定;

2 铬钼合金钢管道焊缝验证性检查应符合本标准第 6.3.2 条的规定;

3 焊缝无损检测应符合本标准第 6.3.3 条的规定,且焊缝 RT 检测合格等级应为 II 级,UT 检测合格等级应为 I 级。

6.4.2 穿越管道施工中的其他技术要求,应符合现行国家标准《油气输送管道穿越工程施工规范》GB 50424 的有关规定。

6.4.3 穿越大中型河流、铁路、二级以上公路、高速公路、隧道的管段施工完毕,且焊缝外观检查及无损检测合格后,应进行清管和压力试验,试压方法及要求应符合本标准第 6.3.10 条的规定。

6.4.4 当穿越管道与全线联通后,应按照本标准第 6.3.10 条的规定进行全线压力试验。

6.5 跨越管道施工与验收

6.5.1 跨越管道管段焊缝焊接完成后,应对焊缝进行 100%外观检查及 100%RT 和 100%UT 无损检测,并符合下列规定:

- 1 焊缝外观检查合格要求应符合本标准第 6.3.1 条的规定;
- 2 铬钼合金钢管道焊缝验证性检查应符合本标准第 6.3.2 条的规定;
- 3 焊缝无损检测应符合本标准第 6.3.3 条的规定,且焊缝 RT 检测合格等级应为 II 级,UT 检测合格等级应为 I 级。

6.5.2 跨越管道施工中的其他技术要求应符合现行国家标准《油气输送管道跨越工程施工规范》GB 50460 的有关规定。

6.5.3 大、中型跨越工程管段施工完毕,且焊缝外观检查及无损检测合格后,应进行清管和压力试验,试压方法及要求应符合本标准第 6.3.10 条的规定。

6.5.4 当跨越管线与全线联通后,应按照本标准第 6.3.10 条的规定进行全线压力试验。

6.6 埋地管道施工与验收

6.6.1 埋地管道管段焊缝焊接完成后,应对焊缝进行 100%外观检查及 100%RT 和 100%UT 无损检测,并符合下列规定:

- 1 焊缝外观检查合格要求应符合本标准第 6.3.1 条的规定;
- 2 铬钼合金钢管道焊缝验证性检查应符合本标准第 6.3.2 条的规定;
- 3 焊缝无损检测应符合本标准第 6.3.3 条的规定,且焊缝 RT 检测合格等级应为 II 级,UT 检测合格等级应为 I 级。

6.6.2 埋地管道施工中的其他技术要求应符合现行国家标准《油气长输管道工程施工及验收规范》GB 50369 的有关规定。

6.6.3 埋地管道管段施工完毕,且焊缝外观检查及无损检测合格后,应进行清管和压力试验,试压方法及要求应符合本标准第

6.3.10 条的规定。

6.6.4 埋地管道下沟回填,与全线联通后,应按照本标准第6.3.10 条的规定进行全线压力试验。

6.7 管道吹扫和冲洗

6.7.1 管道的压力试验合格后,应进行吹扫与清洗;管道吹扫与清洗方法应根据管道的使用要求、工作介质及管道内表面脏污程度确定,并应符合下列规定:

- 1 非热力管道不得采用蒸汽吹扫;
- 2 液体管道宜采用水冲洗;
- 3 气体管道或不允许有积水的液体管道宜采用压缩空气吹扫。

6.7.2 当管道采用蒸汽吹扫时,应符合下列规定:

- 1 蒸汽吹扫前,管道系统的隔热工程应完成。
- 2 蒸汽吹扫前,应先进行暖管,并及时疏水。暖管时,应检查管道的热位移;当有异常时,应及时进行处理。
- 3 蒸汽吹扫应按加热、冷却、再加热的顺序循环进行。
- 4 蒸汽的吹扫流速不应小于 30m/s 。
- 5 排放管应固定牢固,管口应倾斜朝上;排放管直径不应小于被吹扫管的直径。

6 蒸汽吹扫时,宜用不锈钢板或铝板检查,在排放口放置不锈钢板或铝板,吹扫后,不锈钢板或铝板上无铁锈及其他杂物为合格。

6.7.3 管道的冲洗水应使用工业用水,并符合下列规定:

- 1 冲洗奥氏体不锈钢管道时,水中氯离子含量不得超过 50mg/L 。
- 2 管道冲洗水的流速不应低于 1.5m/s ,冲洗水的压力不得超过管道的设计压力。
- 3 冲洗排放管的截面积不应小于被冲洗管截面积的 60% ;

排水时,不得形成负压。

4 管道水冲洗应连续进行,当设计无规定时,排出口的水色和透明度应与入口处的水色和透明度目测一致。

5 管道冲洗合格后,应及时将管内积水排净并吹干。

6.7.4 当管道采用空气吹扫时,应符合下列规定:

1 空气吹扫可间断性进行;吹扫压力不得大于管道的设计压力,吹扫流速不宜小于 20m/s。

2 空气吹扫时,应在排气口设置贴有白布或涂白漆的木制靶板进行检验,吹扫 5min 后靶板上无铁锈及其他杂物为合格。

6.8 气体泄漏性试验

6.8.1 除工作温度低于 60℃ 丙类可燃液体外,其他可燃介质以及设计文件规定的管道系统应进行气体泄漏性试验,试验压力应为管道系统的设计压力。

6.8.2 气体泄漏性试验应符合下列规定:

1 泄漏性试验应在压力试验、吹扫和冲洗合格后进行,试验介质宜采用空气;

2 泄漏性试验的检查重点应是阀门填料函、法兰或螺纹连接处、放空阀、排气阀、排凝阀等;

3 泄漏性试验的试验压力应逐级缓慢上升,当达到试验压力时,稳压 10min 后,用涂刷中性发泡剂的方法,检查所有密封点,无泄漏为合格;

4 管道系统气体泄漏性试验合格后,应及时缓慢泄压。

6.8.3 无阀门、法兰或螺纹连接、放空阀、排气阀、排凝阀的厂际管道可不进行气体泄漏性试验。

7 安全、职业卫生和环境保护

7.0.1 厂际管道的安全、职业卫生设施和环境保护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

7.0.2 厂际管道的设计和施工应符合安全评价和环境影响评价及批复意见的要求。

7.0.3 施工单位应建立 HSE 管理体系,加强施工现场的 HSE 管理,对现场作业人员进行 HSE 培训,并应按照现行国家标准《个体防护装备选用规范》GB/T 11651 配备个人防护用品。

7.0.4 厂际管道施工期间,施工单位应落实环境影响评价文件及批复意见中的污染防治措施、生态保护措施和水土保持措施。

7.0.5 厂际管道应经过检测、吹洗、压力试验和气密性试验后,方能投入生产和使用。

7.0.6 厂际管道的安全生产责任单位应当制定管道的事故应急预案,配备相应的应急救援人员和设备物资。

7.0.7 对可能产生超压的厂际管道安全泄放设施应设在上游、下游界区内。

7.0.8 厂际管道在可能产生可燃或有毒气体积聚的场所,应按照现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493 设置可燃或有毒气体的泄漏检测报警设施。

7.0.9 厂际管道沿江、河、湖、海岸边敷设时,应采取防止泄漏的可燃、有毒液体流入水体的措施。

7.0.10 厂际管道应设置警示标识。在进出石油化工企业、石油库、石油化工码头或其他生产设施界区处设置明显的安全警示标志,标示管道规格、介质及流向、管理归属单位、管理单位应急电话、应急联络人等信息。厂际管道沿线应设置标志桩或警示牌等

永久性标志。警告性标志应采用具有反光功能的涂料涂刷。

7.0.11 厂际管道内的介质凡属于现行国家标准《化学品分类和危险性公示通则》GB 13690 所列的危险化学品管道应设置危险标识,并应符合国家现行标准《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB 7231、《安全色》GB 2893 和现行行业标准《石油化工设备管道钢结构表面色和标志规定》SH/T 3043 的规定。

附录 A 防火间距和净空高度起止点

A.0.1 厂际管道与相邻设施的防火间距起止点为：

管道：管道中心；

居民区、村庄、公共福利设施：建（构）筑物外墙轴线；

工矿企业：围墙或用地边界；

铁路：中心线；

公路：路边；

架空电力、通信线路：线路中心线。

A.0.2 厂际管道与跨越结构的净空高度起止点为：

管架：管架最低部位；

管道：管道底部或管道防护设施的最外缘；

公路：路面顶部；

铁路：轨道顶部。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

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:

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:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《66kV 及以下架空电力线路设计规范》GB 50061
- 《输气管道工程设计规范》GB 50251
- 《输油管道工程设计规范》GB 50253
- 《油气长输管道工程施工及验收规范》GB 50369
- 《油气输送管道穿越工程设计规范》GB 50423
- 《油气输送管道穿越工程施工规范》GB 50424
- 《油气输送管道跨越工程设计标准》GB/T 50459
- 《油气输送管道跨越工程施工规范》GB 50460
- 《油气输送管道线路工程抗震技术规范》GB/T 50470
- 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493
- 《石油化工金属管道工程施工质量验收规范》GB 50517
- 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》GB 50545
- 《石油化工绝热工程施工质量验收规范》GB 50645
- 《石油化工装置防雷设计规范》GB 50650
- 《工业设备及管道防腐蚀工程施工规范》GB 50726
- 《安全色》GB 2893
- 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB 7231
- 《个体防护装备选用规范》GB/T 11651
- 《化学品分类和危险性公示通则》GB 13690
- 《承压设备无损检测》NB/T 47013
- 《石油化工设备和管道绝热工程设计规范》SH/T 3010
- 《石油化工金属管道布置设计规范》SH 3012
- 《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计规范》SH/T 3022
- 《石油化工非埋地管道抗震设计规范》SH/T 3039

《石油化工管道柔性设计规范》SH/T 3041
《石油化工设备管道钢结构表面色和标志规定》SH/T 3043
《石油化工管道设计器材选用规范》SH/T 3059
《石油化工静电接地设计规范》SH/T 3097
《石油化工全厂性工艺及热力管道设计规范》SH/T 3108
《石油化工有毒、可燃介质钢制管道工程施工及验收规范》
SH 3501
《石油化工建设工程项目交工技术文件规定》SH/T 3503

中华人民共和国国家标准

石油化工厂际管道工程技术标准

GB/T 51359 - 2019

条文说明

编 制 说 明

《石油化工厂际管道工程技术标准》GB/T 51359—2019,经住房和城乡建设部 2019 年 9 月 25 日以第 256 号公告批准发布。

本标准制订过程中,编制组进行了深入的调查研究,总结了近年来厂际管道设计、建设、管理经验,同时参考了有关国内标准和国外标准,并广泛征求了有关设计、施工、科研、管理等方面的意见,对其中主要问题进行了多次讨论、协调,编制了本标准。

为了便于广大设计、施工、科研、管理等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,《石油化工厂际管道工程技术标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据及执行中需注意的有关事项进行了说明。本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总 则	(33)
2	术 语	(34)
3	基本规定	(35)
4	管道规划	(36)
5	管道设计	(38)
5.1	一般规定	(38)
5.2	管道敷设	(38)
6	管道施工与验收	(39)
6.1	一般规定	(39)
6.3	架空管道施工与验收	(40)
7	安全、职业卫生和环境保护	(42)

1 总 则

1.0.2 本条规定了本标准的适用范围。化工园区内与石油化工无关的设施相对较少,企业间输送管道建设应有具体明确和统一的规划及布置要求。同时输送管道的种类和数量较多、长度相对较短,在设计、操作和管理上与园区外厂际之间的管道有一定区别,因此不考虑将化工园区管道纳入本标准。另外,考虑到机场区域范围较广、配套设施较多,并且有专项的国家和行业标准,因此机场区域内不同企业和设施之间的管道也不在本标准的适用范围内。

2 术 语

2.0.1 厂际管道是位于石油化工及煤化工企业、石油库、石油化工码头等围墙或用地边界线之间的管道,原则上以围墙为起算点,无围墙以用地边界线为准。

3 基本规定

3.0.2 厂际管道与长距离输油和输气管道相比较,具有距离短、品种多、经过区域公共设施及人员多、与相邻设施距离近、发生泄漏和火灾爆炸等事故造成危害大、监控和管理难度大等特点,采用架空敷设有利于管道的设计和施工,减少周围设施和人员对管道的影响,便于对管道进行有效的监控和及时维护。

3.0.4 厂际管道主要采用架空敷设,输送物料多为可燃性或毒性及腐蚀性物料,且管道敷设路线会经过居民区、村庄、公共福利设施、厂矿企业、人员密集地区等,部分位置需穿(跨)越铁路、公路、河流,甚至与市政管道、暗沟(渠)交叉敷设。当管道由于生产操作、腐蚀、人员破坏、突发事件等原因在线路上出现物料泄漏时,势必会对周围人员或设施产生安全危害。为保证能够对可能发生的泄漏事故及时发现并采取必要的措施,对于可燃液体、液化烃、可燃气体等危害程度较大的管道,设置泄漏检测措施是有必要的。泄漏检测的方式根据输送管道长度、物料性质及输送工况等确定,如上下游设置压力、流量计量监测设施。

3.0.5 对经过人员密集区的厂际管道采取视频监控,有利于对管道运行进行有效的监控,及时发现安全隐患,并采取必要的应急措施,通常对管架中心两侧各 200m 范围进行监控。

3.0.6 氮气、空气、蒸汽等公用工程管道多与架空敷设的可燃性流体介质并行,属于厂际管道的设计和管理范畴。但考虑到其主要为无毒、非可燃介质,介质危害程度较小,本标准不再进行特殊的规定,而是执行相关标准的规定。

4 管道规划

4.0.1 本条规定了确定厂际管道走向时需要考虑的因素和所需的基础资料,通过综合分析使管道走向安全合理。

4.0.2 村庄、居民区、公共福利设施都属于人员集中场所,且这类场所经常有明火产生,管道一旦发生泄漏事故会造成重大人员伤亡,故制订本条规定。村庄指人口居住集中且由成片的居民房屋构成的建筑群。

4.0.3 工厂的生产、检维修、运输等会对厂际管道的安全运行产生不利影响。厂际管道的生产管理不属于工厂的管理范畴,同时厂际管道一旦发生泄漏事故同样会对工厂的生产构成威胁,故规定不宜穿越与其无关的工厂。无关的工厂包括同一企业集团下与管道无关的工厂。

4.0.5 随着经济建设的发展以及城镇规模的不断扩大,厂际管道与市政重力流管道、暗沟(渠)的平行或交叉敷设的情况难以避免,有可能发生泄漏的可燃介质侵入市政重力流管道、暗沟(渠)形成爆炸空间的危险,而非密闭的市政重力流管道、暗沟(渠)一旦遇到点火源即可发生爆炸。为了降低泄漏的可燃介质侵入市政重力流管道、暗沟(渠)的概率,故制订本条规定。在厂际管道与市政重力流管道、暗沟(渠)之间设置挡墙、地面坡向远离市政重力流管道、暗沟(渠)的一侧等措施,可防止泄漏的可燃、有毒介质流入市政重力流管道、暗沟(渠)。

4.0.7 厂际管道沿厂外公路敷设有利于管道的巡检,有利于土地的利用,容易符合区域规划的要求。

4.0.8 保证管道的安全有两种指导思想:一是控制管道自身的安全性,主要原则是严格控制管道及附件的强度和严密性,并贯穿于

管道壁厚设计、管道材料选用、管道施工、管道验收、生产、维护及更新改造的全过程。用控制管道强度来确保管道系统的安全,从而对相邻设施提供安全保证。二是控制防火间距,通过设置必要的防火间距,对相邻设施提供安全保证。厂际管道的设计要结合我国用地紧张、人员密集的国情,将两种指导思想有机结合起来。

为了减少厂际管道发生火灾时对居民、工厂、交通线等的影响,同时也为了降低公共环境中明火、散发火花等不利因素对厂际管道的威胁,对厂际管道与居民、工厂、交通线等之间的防火间距做了规定。制定防火间距时,考虑了工程实施的可行性及土地利用的合理性。

(1)居民区、公共福利设施及村庄都是人员集中的场所,为了确保人身安全和减少与厂际管道相互间的影响,规定了较大的防火间距,其中液化烃管道至居民区、公共福利设施及村庄的防火间距参照了现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的规定。

(2)至工厂的间距:由于工厂围墙内的规划与实施不可预见,故防火间距从厂际管道管中心算至工厂围墙止。当工厂围墙内的设施已经建设或规划并批准,防火间距可算至工厂围墙内已经建设或规划并批准的设施,但应与相邻工厂达成一致意见,并经安全主管部门批准。其中,厂际管道至工厂的防火间距参照了现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 的规定。

(3)至铁路、公路的间距考虑了散发火花可能带来的危险,并与《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》(国能油气〔2015〕392号)一致。

(4)至架空线路的间距主要考虑了倒杆及施工检修的影响,同时参照了现行国家标准《66kV 及以下架空电力线路设计规范》GB 50061 的规定。

5 管道设计

5.1 一般规定

5.1.2 考虑到厂际管道多为架空敷设、经过地区人员和设施集中的特点,为保证与邻近设施的安全距离,按照现行国家标准《输气管道工程设计规范》GB 50251 四级地区管道强度设计系数计算所得壁厚的 1.2 倍校核设计壁厚,提高了厂际管道的安全等级。

5.2 管道敷设

5.2.5 本条规定了厂际管道埋地敷设时应执行的标准,应根据输送介质流体性质,选择现行国家标准《输油管道工程设计规范》GB 50253和《输气管道工程设计规范》GB 50251;GB 50253 适用于可燃液体和液化烃管道,GB 50251 适用于可燃气体管道。

6 管道施工与验收

6.1 一般规定

6.1.1 施工单位包括厂际管道安装、检测的施工单位及相关作业单位。

6.1.5 为方便厂际管道施工人员便于执行本标准,厂际管道的分级与现行行业标准《石油化工有毒、可燃介质管道工程施工及验收规范》SH 3501 分级相同,分为 SHA1、SHA2、SHA3、SHA4、SHB1、SHB2、SHB3、SHA4 共 8 个级别,详见表 1。

表 1 管道分级

序号	管道级别	输送介质	设计条件	
			设计压力(MPa)	设计温度(℃)
1	SHA1	(1)极度危害介质(苯除外)、高度危害丙烯腈、光气、二硫化碳、氟化氢介质	—	—
		(2)苯介质、高度危害介质(丙烯腈、光气、二硫化碳、氟化氢除外)、中度危害介质、轻度危害介质	$P \geq 10$	—
			$4 \leq P < 10$	$t \geq 400$
			—	$t < -29$
2	SHA2	(3)苯介质、高度危害介质(丙烯腈、光气、二硫化碳、氟化氢除外)	$4 \leq P < 10$	$-29 \leq t < 400$
			$P < 4$	$t \geq -29$
3	SHA3	(4)中度危害介质、轻度危害介质	$4 \leq P < 10$	$-29 \leq t < 400$
		(5)中度危害介质	$P < 4$	$t \geq -29$
		(6)轻度危害介质	$P < 4$	$t \geq 400$
4	SHA4	(7)轻度危害介质	$P < 4$	$-29 \leq t < 400$

续表 1

序号	管道级别	输送介质	设计条件	
			设计压力(MPa)	设计温度(℃)
5	SHB1	(8)甲类、乙类可燃气体介质和甲类、乙类、丙类可燃液体介质	$P \geq 10$	—
			$4 \leq P < 10$	$t \geq 400$
			—	$t < -29$
6	SHB2	(9)甲类、乙类可燃气体介质和甲 _A 类、甲 _B 类可燃液体介质	$4 \leq P < 10$	$-29 \leq t < 400$
		(10)甲 _A 类可燃液体介质	$P < 4$	$t \geq -29$
7	SHB3	(11)甲类、乙类可燃气体介质、甲 _B 类、乙类可燃液体介质	$P < 4$	$t \geq -29$
		(12)乙类、丙类可燃液体介质	$4 \leq P < 10$	$-29 \leq t < 400$
		(13)丙类可燃液体介质	$P < 4$	$t \geq 400$
8	SHB4	(14)丙类可燃液体介质	$P < 4$	$-29 \leq t < 400$

厂际管道的管子切割、坡口加工方法、坡工形式、接头组对、焊接工艺要求、焊前预热及焊后热处理等施工与验收技术要求与现行行业标准《石油化工有毒、可燃介质钢制管道工程施工及验收规范》SH 3501 的规定保持一致,便于厂际管道现场施工人员掌握,又能满足厂际管道对工程质量的需要。

6.3 架空管道施工与验收

6.3.2 由于厂际管道施工面广,铬钼合金钢与普通碳钢无明显区别,焊缝不易目视区分,因此对厂际管道铬钼合金钢管道焊缝进行100%验证性检查。

6.3.3 石油化工厂际管道所输送介质大多有毒、可燃,且布置在工厂封闭区域外,经过地区人员和设施集中,危险性极大,提高管道焊缝无损检测比例是保证管道施工质量的手段之一。

第4款,条件限制是指射线检测作业距“人员密集区”太近,达

不到作业安全距离范围,或因焊缝位置限制,无法进行射线检测作业及不能全焊缝进行射线检测的情况。

6.3.10 厂际管道压力试验,强度试验保压时间增至 4h,严密性试验增至 24h,是保证管道施工质量的手段之一。

7 安全、职业卫生和环境保护

7.0.8 厂际管道在穿越涵洞、隧道等通风不良的场所,一旦发生泄漏,容易引起可燃或有毒气体的积聚,导致事故的风险增大。因此规定上述地点应设置可燃或有毒气体检测报警设施。