

上海市地方标准

DB31/T 1162—2019

燃气聚乙烯管道定期检验技术规则

Periodical inspection technical regulation for gas supply polyethylene pipe

2019-06-14 发布

2019-07-01 实施

上海市市场监督管理局 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

5 年度检查 3

6 全面检验 5

7 耐压(压力)试验 9

8 检验报告与问题处理..... 10

附录 A (规范性附录) 燃气聚乙烯管道风险评估 11

附录 B (规范性附录) 燃气聚乙烯管道性能试验 18

附录 C (规范性附录) 燃气聚乙烯管道定期检验报告 20

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由上海市市场监督管理局提出并组织实施。

本标准由上海市特种设备管理协会归口。

本标准起草单位：上海市特种设备监督检验技术研究院、上海派普诺管道检测科技发展有限公司、上海海骄机电工程有限公司、上海市燃气设备计量检测中心、上海燃气(集团)有限公司。

本标准主要起草人：汤晓英、张俊、莫非、石生芳、李念文、印军华、钱耀洲、左延田、黄奕昶、宋盼、陈江、胥勇、庄尚波、孙永伟、计艺帆、侯少毅、陆奇、黄唯一、廖成龙、石青。

燃气聚乙烯管道定期检验技术规则

1 范围

本标准规定了城镇燃气(以下简称燃气)聚乙烯管道定期检验的基本要求、年度检查、全面检验、耐压(压力)试验、检验报告与问题处理的要求。

本标准适用于符合以下条件的燃气聚乙烯管道的定期检验:

- a) 工作压力: $0.10 \text{ MPa} \leq p \leq 0.8 \text{ MPa}$;
- b) 公称直径: $50 \text{ mm} \leq \text{DN} \leq 630 \text{ mm}$;
- c) 工作温度: $-20 \text{ }^{\circ}\text{C} \sim 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- d) 输送介质为天然气、人工煤气或液化石油气。

其他工作压力的燃气聚乙烯管道也可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 6111 流体输送用热塑性塑料管道系统耐内压性能的测定

GB/T 8804.3 热塑性塑料管材 拉伸性能测定 第3部分:聚烯烃管材

GB/T 18476 流体输送用聚烯烃管材 耐裂纹扩展的测定 切口管材裂纹慢速增长的试验方法(切口试验)

GB/T 15558.1~15558.3 燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统

GB/T 19285—2014 埋地钢质管道腐蚀防护工程检验

GB/T 19466.6 塑料 差示扫描量热法(DSC) 第6部分:氧化诱导时间(等温 OIT)和氧化诱导温度(动态 OIT)的测定

GB/T 27512 埋地钢质管道风险评估方法

GB 50028 城镇燃气设计规范

CJJ 33 城镇燃气输配工程施工及验收规范

CJJ 63 聚乙烯燃气管道工程技术标准

JB/T 10662 无损检测 聚乙烯管道焊缝超声检测

TSG D2002 燃气用聚乙烯管道焊接技术规则

TSG D7004—2010 压力管道定期检验规则——公用管道

TSG D7005 压力管道定期检验规则——工业管道

DB31/T 1058 燃气用聚乙烯管道焊接接头相控阵超声检测

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

年度检查 annual inspection

在管道运行过程中的常规性检查,年度检查至少每年1次。

3.2

全面检验 overall inspection

检验机构按一定的检验周期对在用管道进行的基于风险的检验。

3.3

燃气聚乙烯管道 gas supply polyethylene pipe

由燃气用埋地聚乙烯管材、管件、阀门及附件组成的管道系统。

3.4

安全保护装置 safety protection device

为保证管道安全运行而装设的附属装置。

注：燃气用聚乙烯管道系统中的安全保护装置主要有：上一级调压站出口的安全阀、紧急切断阀、压力表、放散阀、泄漏报警装置等。

3.5

不开挖直接检验 direct test without excavation

通过阀门井(室)对阀门井(室)内管道进行直接检查。

3.6

开挖直接检验 direct test of excavation

通过开挖使管道露出后,对管道露出部分实施的检验。

3.7

区段 section

为对管道进行检验和风险评估而将管道划分成的各个部分,是对管道进行定期检验和维护管理的最小单元。

3.8

管道性能试验 pipeline performance test

对管道进行的取样试验,包括力学性能和物化性能检验。

3.9

直接经济损失 directly economic loss

由于管道泄漏、燃烧、爆炸等事故所造成管道业主的不包括停工损失等间接损失的经济损失,在计算直接经济损失时不考虑由于该事故所引起的次生事故所造成的损失。

3.10

无形损失 invisible loss

由于管道泄漏、燃烧、爆炸等事故所造成的非经济损失,包括政治、社会、军事等方面的损失。

4 基本要求

4.1 定期检验包括年度检查和全面检验。年度检查至少每年1次,进行全面检验的年度不必进行年度检查。管道系统中的调压站(器)及其安全保护装置、附属设施的定期检验参照 TSG D7005 工业管道定期检验有关要求执行,特殊的安全保护装置参照现行相关标准的规定。

4.2 年度检查通常由管道使用单位(以下简称使用单位)管道作业人员进行,也可委托特种设备安全监督管理部门核准的具有相应资质的检验检测机构(以下简称检验机构)进行。

4.3 承担管道全面检验的检验机构应经特种设备安全监督管理部门核准,在核准范围内开展工作,接受特种设备安全监督管理部门的监督,并对其工作质量负责。从事管道的检验检测人员应取得相应的特种设备检验检测人员证书,并且按照相关规定进行注册。

4.4 新建管道的首次全面检验应当于管道投用后3年内进行,以后的全面检验周期由检验机构根据管

道的全面检验结果按照本标准确定。

4.5 属于下列情况之一的管道,全面检验周期应缩短:

- a) 1年内发生2次影响管道安全运行的泄漏事故的;
- b) 存在占压、安全距离不足等较大隐患的;
- c) 承受交变载荷,可能导致疲劳失效的;
- d) 风险评估发现风险值较高的;
- e) 使用过程中或年度检查中发现除前几项以外的危及管道本体安全的;
- f) 使用单位没有按照规定进行年度检查的;
- g) 检验人员和使用单位认为应缩短全面检验周期的。

4.6 属于下列情况之一的管道,如超出风险可接受程度,应立即进行全面检验:

- a) 运行工况发生显著改变从而导致运行风险提高的;
- b) 停用超过1年再启用的;
- c) 年度检查结论要求进行全面检验的;
- d) 所在地发生滑坡、泥石流等地质灾害的;
- e) 有重大改造修理的;
- f) 其他可能影响管道安全运行的重大隐患的。

4.7 使用单位应根据检验周期,制定全面检验计划,在全面检验有效期届满的1个月以前向检验机构提出全面检验要求,安排及配合全面检验工作。

4.8 全面检验前,检验机构应制定检验方案。检验方案包括安全措施和应急预案内容。全面检验方案应征求使用单位的意见,经检验机构授权的技术负责人审批。

4.9 从事全面检验的人员应按照批准后的方案进行全面检验工作。全面检验过程中根据实际情况需作调整时,应经检验机构授权的技术负责人审查批准。

4.10 使用单位应根据检验要求做好管道检验前的各项准备工作,使管道处于适合的待检状态,提供确保安全的检验环境,负责检验所需要的辅助工作,负责开挖点的开挖和取样工作,并派专人协助检验机构进行全面检验。

4.11 检验机构应对检验人员进行检验工作安全教育,检验过程中检验人员应认真执行管道使用单位的安管理定。

4.12 为便于管道的定期检验和维护管理,检验工作宜分区进行,并分别出具检验报告。

4.13 使用单位应将年度检查和全面检验结果报告存档,有条件的宜将年度检查和全面检验结果录入管道地理信息系统(GIS)、管道完整性管理信息系统(PIMS)。有条件的检验机构宜按照特种设备信息化的要求,将全面检验结果录入特种设备有关信息系统。

5 年度检查

5.1 年度检查项目

年度检查项目包括资料审查、风险点位置的确定、宏观检查、不开挖直接检验、安全保护装置检验。部分检查项目可结合日常巡线进行。

5.2 资料审查

承担年度检查的人员应全面了解被检管道的使用、管理情况,对以下资料进行审查,并记录审查情况:

- a) 安全管理资料,包括使用登记证、安全管理规章制度与安全操作规则、作业人员上岗持证情况;
- b) 技术档案资料,包括定期检验报告、必要时还包括设计资料和安装、改造、维修等施工、竣工验收

收资料；

- c) 运行状况资料,包括日常运行维护记录、隐患排查治理记录、改造与维修资料、故障与事故记录。

5.3 风险点位置的确定

检查人员应根据审查的数据进行综合评价,确定下列事故容易发生的位置以及事故造成严重后果的位置作为风险点位置,进行重点检查:

- a) 穿越管道;
- b) 管道出土、入土点、管道分支处、敷设于位置较低点的管道,以及位于热力管道附近的管道;
- c) 曾经发生过影响管道安全运行的泄漏、较大以上(含较大)事故的管道;
- d) 工作条件苛刻及承受交变载荷的管道;
- e) 存在第三方破坏的管道;
- f) 曾经为非机动车道或绿化带改为机动车道的、经过空穴(地下室)的管道;
- g) 位于边坡等位置的管道。

5.4 宏观检查

5.4.1 地面泄漏检查

地面泄漏检查时,应采取以下措施:

- a) 采用泄漏检测设备对管道沿线地面进行泄漏点检测,重点检查管道穿越段、阀门、阀井、法兰、调压器、套管等组成件,聚乙烯熔接接口(含钢塑转换接口)的泄漏情况;
- b) 对燃气可能泄漏扩散到的地沟、窖井、地下建(构)筑物内进行检查;
- c) 必要时,对泄漏异常点进行钻孔泄漏检查或开挖验证。

5.4.2 位置与走向检查

采用定位检测设备检查管道位置与走向。如果管道周围地表环境无较大变动、管道无沉降等情况,不必进行。

5.4.3 地面标志检查

检查标志桩、测试桩、里程桩、警示牌等地面标识位置是否准确,外观是否完好、是否缺失。

5.4.4 管道示踪系统检查

检查沿管线敷设的示踪线(带)、电子标识器等示踪系统的完整性和有效性:

- a) 借助信号井、阀门井或测试桩检测金属示踪线(带)的电连续性,检查各管段金属示踪线(带)的完好程度。
- b) 对于示踪线(带),采用 GB/T 19285—2014 附录 D 中规定的方法,将信号加在示踪线(带)上,对其进行准确定位;对于电子标识器,需用专用定位设备(探测仪)对其进行准确定位。
- c) 采用探地雷达等检测设备检查管道的实际位置,与示踪线(带)的所示位置比较,检查示踪线(带)示踪的有效性。

5.4.5 管道沿线地表环境调查

按照下列要求,进行管道沿线地表环境调查:

- a) 检查管道与其他建(构)筑物或者管道的净距、占压情况、管道裸露情况;

- b) 检查管道附近的深根植物的根部是否对管道造成破坏的情况；
- c) 检查管道附近是否有第三方施工活动；
- d) 不良地质条件调查,检查管道沿线是否有地面沉降、冻土、滑坡、断层、洪水等不良地质条件；
- e) 检查管道是否存在白蚁、老鼠等生物侵害情况。

5.4.6 穿越管段检查

主要检查穿越管道穿越处保护工程的稳固性、河道变迁、水工保护等情况。

5.4.7 阀门井检查

主要检查定期排放积水情况,护盖、排水装置的完好情况。

5.4.8 其他管道元件的检查

主要检查阀门、法兰、钢塑转换接头等管道元件的完好情况。

5.5 不开挖直接检验

不开挖直接检验通过阀井(室)的露管段进行。抽查比例不少于10%,且在下次全面检验周期内,应覆盖全部阀门井(室)。主要检查以下方面:

- a) 管道埋深；
- b) 示踪线(带)警示带的敷设质量；
- c) 有无露管现象,若有,应检查露管表面有无鼓胀、气泡、槽痕或凹痕等缺陷,有无老化降解(如表面粉化)等迹象；
- d) 钢塑转换接头的质量状况。

5.6 安全保护装置检验

按 TSG D7005 的有关要求执行,特殊的安全保护装置宜按现行相关标准的规定。

5.7 年度检查结论

年度检查的现场工作结束后,检查人员应根据检查情况出具年度检查报告,作出下述检查结论:

- a) 允许使用,检查结果符合有关安全技术规范及其相应标准的规定。
- b) 进行全面检验,发现存在超出有关安全技术规范规定的缺陷,且不能满足安全使用要求。

6 全面检验

6.1 资料审查

全面检验前,检验机构应对提交和收集的以下资料进行审查、分析:

- a) 设计图纸、文件与有关设计说明书；
- b) 管道元件产品质量证明资料；
- c) 安装监督检验证明文件,安装及其竣工验收资料；
- d) 管道使用登记证；
- e) 管道运行记录,包括输送介质压力、日常运行记录、巡线记录、管道维修和改造记录、管道事故资料、管道周围的其他施工活动、输送介质分析报告等；
- f) 运行周期内的年度检查报告；
- g) 上一次全面检验报告；

h) 检验人员认为全面检验所需要的其他资料。

其中 a)、b)、c) 在管道投用后的首次全面检验时应审查,在以后的全面检验中可根据需要查阅。

6.2 管道结构完整性潜在危险的分析辨别

全面检验前,检验机构应根据资料分析辨识危害管道结构完整性的潜在危险。这些潜在危险主要分为以下几种:

- a) 固有危险,如制造与安装、改造、维修施工过程中产生的缺陷;
- b) 运行过程中与时间有关的危险,如管材的老化、蠕变;
- c) 运行过程中与时间无关的危险,如第三方破坏、外力破坏、误操作;
- d) 其他危害管道安全的潜在危险。

6.3 风险预评估

检验机构对资料审查分析完成后,应按照有关安全技术规范及其相应标准进行风险预评估。评估方法按照附录 A 执行。

6.4 全面检验方法

6.4.1 基本方法

检验机构应根据风险预评估确定的结果,选择合适的全面检验方法。进行全面检验时,除了年度检查内容外,包括管道位置、埋深及走向检查,钻孔泄漏检查,直接检验,管道性能试验,风险评估等项目。

6.4.2 管道位置、埋深及走向检查

结合管道设计图、竣工图、管道动态监测系统或管道地理信息系统(GIS),可选择采用示踪线(带)电磁波探测法、探地雷达法、管道声学定位探测法、电子标识器定位法、静电力探测法等方法检查管道位置、埋深及走向。

- a) 对于示踪线(带)电连续性能完好的,利用信号源井、阀门井或测试桩,采用金属管线探测仪进行检查;对于示踪线(带)已损坏或未敷设、示踪线(带)完好但没有预留出露点的管道,采用地质雷达探测法、管道声学定位探测法或静电力探测法进行检查。
- b) 对于随管敷设电子标识器的管道,采用电子标识器定位法进行检查。
- c) 利用示踪线(带)或电子标识器进行检测时,可选择部分管点同时采用地质雷达探测法、管道声学定位探测法或静电力探测法进行检查,以验证示踪线(带)或电子标识器敷设的准确性。

6.4.3 钻孔泄漏检查

钻孔泄漏检查可按照一定的比例选择检查点,检查点推荐数量见表 1。检查点的选取应结合资料调查、沿线地表环境调查和地面泄漏检查中情况,重点选择:

- a) 钢塑转换接头处;
- b) 管道附近的深根植物的根部处;
- c) 管道附近有第三方施工活动或破坏处;
- d) 有地面沉降、冻土、滑坡、断层、洪水等不良地质条件影响处;
- e) 可能存在白蚁、老鼠等生物侵害处;
- f) 使用中发生过泄漏处。

表 1 钻孔泄漏检查点推荐数量

压力等级	推荐数量/(处/km)			
	使用年限≤5 年	5 年使用年限<10 年	10 年使用年限<25 年	使用年限≥25 年
GB1-Ⅳ级 (0.4 MPa< p ≤0.7 MPa)	2	1	1.5	2
GB1-Ⅴ级 (0.2 MPa< p ≤0.4 MPa)	1.5	0.6	1	1.5
GB1-Ⅵ级 (0.1 MPa≤ p ≤0.2 MPa)	1	0.5	0.8	1

注：钻孔泄漏检查点数量可结合实际情况，由检验机构和使用单位协商确定。

6.4.4 直接检验

6.4.4.1 基本要求

直接检验包括不开挖直接检验和开挖直接检验。不开挖直接检验的项目应符合 5.5 的要求，抽查比例为阀门井(室)总数的 10%。开挖直接检验的项目有管道敷设质量检查和管体状况检验。

6.4.4.2 开挖点选择原则

6.4.4.2.1 根据 6.1~6.3 的结果，宜选取以下有发生危险可能性的管点作为开挖点：

- 管道敷设环境温度超过 30℃的；
- 管道运行时间达到 30 年以上的；
- 管道周边环境发生变化，造成管道与其他建(构)筑物或与热力管道的净距不足的；
- 检验发现泄漏、第三方破坏等存在较大风险的；
- 存在白蚁、老鼠等生物侵害情况的；
- 存在深根植物破坏的；
- 沿线有地面沉降、冻土、滑坡、断层、洪水等不良地质条件的。

6.4.4.2.2 开挖点数量确定，应符合：

- 每区段不得少于 0.1 处/km，当实际检测发现有较严重问题时，宜适当增加；
- 6.4.4.2.1 中列出的点宜全部开挖。如数量较多，可根据开挖检测的结果处理其他未开挖点；
- 6.4.4.2.1 中未列出的点，不必开挖。若开挖点数量不足时，可选择开挖；
- 基于风险的检验时，宜根据风险等级由检验机构和使用单位协商确定。

6.4.4.3 开挖要求

开挖时，应符合：

- 将缺陷完整暴露或暴露到能够准确判断缺陷的性质和范围为止，其悬空裸露长度应符合管道运行安全要求；
- 探坑的大小应适合检验人员下坑实施检验，并满足安全要求；
- 开挖时，应保持土层顺序，检验后按土层顺序分层回填，重新埋设示踪线(带)等管道标识。

6.4.4.4 管道敷设质量检查

按照 GB 50028、CJJ 33 和 CJJ 63 的要求，检查管道的敷设质量。主要检查以下方面：

- a) 管道埋深;
- b) 示踪系统、警示带的敷设质量;
- c) 管基质量;主要检查管基的密实度;有无废旧构筑物、硬石等容易损伤管道的杂物;管沟回填土的质量等;
- d) 检查管道是否存在白蚁、老鼠等生物侵害情况;
- e) 测量开挖点管道敷设环境温度。

6.4.4.5 管体状况检验

管体状况检验主要进行:

- a) 检查管道表面质量:管道表面有无鼓胀、气泡、槽痕或凹痕等缺陷,管道有无老化降解(如表面粉化)等迹象,钢塑转换接头的质量状况。
- b) 壁厚测量:采用超声波测厚方法在管体上进行壁厚测量。测厚位置为上、下、左、右4处,测量值应符合 GB/T 15558.1~15558.3 的要求。测量时,注意声速的校准。
- c) 存在焊接接头时,进行焊接接头的宏观检查和超声检测。宏观检查方法和要求按 TSG D2002 进行;超声检测方法和要求按 DB31/T 1058 或 JB/T 10662 进行。检测发现焊接接头存在外观不良、裂纹、夹杂、冷焊、过焊、电阻丝错位等不允许缺陷时应扩大检测范围和修理。

6.5 管道性能试验和性能等级评定

6.5.1 试验项目

管道性能试验项目有:静液压强度、断裂伸长率、耐慢速裂纹增长和氧化诱导时间等。具体的试验项目由检验机构和使用单位协商确定。

6.5.2 取样管段选择

取样进行性能试验时,宜优先选择符合下列条件之一的管段:

- a) 有可能发生材质劣化的;
- b) 管道敷设环境温度超过 40℃的;
- c) 压力管道元件无制造监督检验报告的;
- d) 使用年限超过 20 年的;
- e) 材料状况不明或未经安装监检的(首次全面检验)。

6.5.3 取样要求

样品的尺寸和数量应符合附录 B 中相关试验标准的规定。仅做氧化诱导时间试验时,可从管道外表面取样。取样厚度不应超过管材壁厚的 10%,以免影响管体强度。

6.5.4 管道性能试验和性能等级评定

管道性能试验和性能等级评定按照附录 B 执行。

6.6 风险评估

6.6.1 根据 6.1~6.5 所获得的管道信息和检验结果,对管道的各区段进行评价,以风险值的大小对管道各区段作出综合评级。

6.6.2 风险评估评估的工作流程、管段划分按照 GB/T 27512 的相关要求进行。

6.6.3 失效可能性评价、失效后果评价、风险值和风险等级确定按照附录 B 执行。

6.6.3.1 如果所评估的区段中存在以下情况,应将失效可能性得分 S 调整为 100 分:

- a) 管道组成件不满足设计要求;
- b) 工作压力超过设计压力;
- c) 安全保护装置和措施不满足设计要求。

6.6.3.2 如果所评估的区段存在以下情况,应将失效后果得分 C 调整为 150 分:

- a) 未避开 GB 50028 所规定的必须避开的区域及设施;
- b) 未避开 GB 50028 所规定的应避开的区域及设施,并且未采取安全保护措施。

6.6.3.3 需要改造或修理的管道,按照改造或者修理后的检验结果评估。

6.6.4 对于对中风险、较高风险和高风险等级的区段,应分析其风险的主要来源,并针对其风险主要来源,提出相应的降低风险的措施和建议。

6.7 安全状况等级综合评定

6.7.1 管道的安全状况等级综合评定依据管道性能等级和风险评估等级确定,按表 2 分为四个等级。

表 2 管道安全状况综合评定表

管道性能等级	风险评估等级			
	低风险	中风险	较高风险	高风险
1	1	2	3	4
2	2	2	3	4
3	3	3	3	4
4	4	4	4	4

6.7.2 管道不同的综合评级对应不同的使用限制条件:

- a) 1 级:检验结论为符合要求,实施正常的维护管理,可以继续运行。
- b) 2 级:检验结论为符合要求,可以继续运行,应根据提出的降低风险建议,制定并落实维护管理措施。否则应在一年内停止使用。
- c) 3 级:检验结论为基本符合要求,有条件的监控使用,应立即根据提出的降低风险建议,采取降低风险措施。否则应立即停止使用。
- d) 4 级:检验结论为不符合要求,不得继续使用。

6.8 下次全面检验时间的确定

检验结束后,检验人员应当根据全面检验情况,明确许用参数和下次全面检验时间。管道的下次全面检验时间应按表 3 根据管道的安全状况综合评定等级确定。

表 3 全面检验最大时间间隔

安全状况综合评定等级	1	2	3	4
最大时间间隔	12 年	6 年	3 年	停止使用

7 耐压(压力)试验

7.1 耐压(压力)试验原则

现场直接检验难以实施时,可采用耐压试验方法进行检验:

- a) 耐压(压力)试验由管道使用单位负责实施,检验机构负责检验;
- b) 检验机构应结合管道的实际情况,制定专门的耐压(压力)试验方案;
- c) 耐压(压力)试验应符合 CJJ 33 的相关规定要求,试验参数以本次定期检验确定的允许(监控)使用参数为基础计算。

7.2 耐压(压力)试验管段宜选择符合下列条件的管段:

- a) 有可能发生材质劣化的;
- b) 管道敷设环境温度超过 40 ℃的;
- c) 压力管道元件无制造监督检验报告的;
- d) 使用年限超过 30 年的;
- e) 材料状况不明或未经安装监检的。

8 检验报告与问题处理

8.1 年度检查和全面检验报告的格式见附录 C。

8.2 年度检查报告中有问题处理要求时,使用单位应及时采取措施进行处理。

8.3 检验机构在出具全面检验报告前应将需要处理缺陷以意见通知书的形式通知使用单位。对发现的重大安全隐患,应当向管道所在地的地市级特种设备安全监督管理部门报告。

8.4 使用单位应对全面检验过程中要求进行处理的缺陷,采取修复或降压运行的措施。缺陷修复前,使用单位应当制订修复方案,缺陷的修复按照有关要求,相关文件记录应存档。

8.5 使用单位缺陷处理完成并经检验机构确认后,检验机构出具全面检验报告,全面检验报告中应明确许用参数和下次全面检验日期。

8.6 使用单位应将年度检查和全面检验的报告及结论报送当地主管部门。

附 录 A
(规范性附录)
燃气聚乙烯管道风险评估

A.1 概述

本附录提出了燃气聚乙烯管道失效可能性和失效后果的风险评估方法。依据风险评估的基本原理,从发生事故的可能性和事故后果两个方面综合评估燃气聚乙烯管道在实际使用工况和环境下的风险程度,是一种适合工程实际的半定量风险评估方法。

A.2 风险评估评分

A.2.1 失效可能性评分

按照表 A.1 规定的评分项及其层次关系分别确定资料审查得分 S_1 、宏观检查得分 S_2 、直接检验得分 S_3 、管道本质安全得分 S_4 、运行参数得分 S_5 、安全管理得分 S_6 。管道失效可能性总得分 S 按照式 (A.1) 计算:

$$S = \sum_{i=1}^6 S_i \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

A.2.2 失效后果评分

按照表 A.2 规定的管道失效后果评分项分别确定介质燃烧性 C_1 、介质反应性 C_2 、管道压力 C_3 、最大泄漏量 C_4 、介质扩散性 C_5 、风速 C_6 、人口密度 C_7 、沿线环境(财产密度) C_8 、泄漏原因 C_9 、抢修时间 C_{10} 、供应中断影响范围 C_{11} 、用户对管道所输送介质的依赖性 C_{12} 。管道失效后果总得分 C 按照式 (A.2) 计算:

$$C = \sum_{i=1}^{12} C_i \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

A.3 风险值

管道的运行风险值等于管道失效可能性得分与失效后果得分的乘积,风险值 R 按照式 (A.3) 计算:

$$R = S \times C \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

A.4 风险等级确定

风险等级确定按照表 A.3。

表 A.1 燃气聚乙烯管道失效可能性评分

编号	分类	评分项目	分值	评分方法	得分
S1	资料审查 8	安全管理资料	1	1. 有安全管理规章制度与安全操作规则,计 0 分; 2. 安全管理规章制度与安全操作规则欠缺,计 0.5 分; 3. 无安全管理规章制度与安全操作规则,计 1 分	
		技术档案资料	1	1. 全部作业人员持证上岗,计 0 分; 2. 部分作业人员无证上岗,计 0.5 分; 3. 全部作业人员无证上岗,计 1 分	
			1	1. 有定期检验报告,计 0 分; 2. 无定期检验报告,计 1 分	
			1	1. 设计文件资料齐全,计 0 分; 2. 设计文件资料部分缺失,计 0.5 分; 3. 无设计文件资料,计 1 分	
			1	1. 安装、改造、维修资料齐全,计 0 分; 2. 安装、改造、维修资料部分缺失,计 0.5 分; 3. 无安装、改造、维修资料,计 1 分	
			1	1. 施工、竣工验收资料齐全,计 0 分; 2. 施工、竣工验收资料部分缺失,计 0.5 分; 3. 无施工、竣工验收资料,计 1 分	
		运行状况资料	1	1. 日常运行维护记录齐全,计 0 分; 2. 日常运行维护记录部分缺失,计 0.5 分; 3. 无日常运行维护记录,计 1 分	
			1	1. 隐患排查治理及故障与事故记录齐全,计 0 分; 2. 隐患排查治理及故障与事故记录部分缺失,计 0.5 分; 3. 无隐患排查治理及故障与事故记录,计 1 分	
S2	宏观检查 34	位置与走向	1	1. 管道位置与走向清晰,计 0 分; 2. 管道位置与走向部分不清晰,计 0.5 分; 3. 多处管道位置与走向不清晰,计 1 分	
		地面标志	1	1. 地面标志齐全,计 0 分; 2. 地面标志欠缺,计 0.5 分; 3. 地面标志无或不准确,计 1 分	
		管道裸露或变形	2	1. 不存在地表滑坡、沉降、洪涝水毁等造成管道裸露或变形,计 0 分; 2. 存在地表滑坡、沉降、洪涝水毁等造成管道裸露或变形,计 2 分	
		管道元件	1	1. 管道元件符合要求,计 0 分; 2. 管道元件存在隐患,计 1 分	
		穿越管道	2	1. 穿越管道符合要求,计 0 分; 2. 穿越管道存在隐患,计 2 分	
		阀门井	1	1. 定期排放积水以及护盖、排水装置完好,计 0 分; 2. 未定期排放积水以及护盖、排水装置损坏,计 1 分	

表 A.1 (续)

编号	分类	评分项目	分值	评分方法	得分
S2	宏观检查 34	管道埋深	5	1. 管道埋深符合规范,计 0 分; 2. 管道埋深不符合规范,计 5 分	
		地面泄漏检查	3	1. 有检查且未发现泄漏,计 0 分; 2. 有检查但发现部分不严重泄漏点,计 2 分; 3. 未检查,或检查发现有严重泄漏点,计 3 分	
		安全保护装置	1	1. 安全保护装置完好,计 0 分; 2. 安全保护装置欠缺或无,计 1 分	
		地面活动频繁程度	4	1. 管道主要位于绿化带、小区,计 0 分; 2. 管道主要位于人行道,计 1 分; 3. 管道主要位于交通干线,计 2 分; 4. 管道主要位于铁路或公路交通主干线,计 4 分	
		水平净距	2	1. 管道与建/构筑物及相邻管道的水平净距符合要求,计 0 分; 2. 管道与建/构筑物及相邻管道的水平净距不符合要求,计 2 分	
		占压	2	1. 管道不存在建(构)筑物占压,计 0 分; 2. 管道存在建(构)筑物占压,计 2 分	
		第三方施工活动	2	1. 管道上方无第三方施工活动,计 0 分; 2. 管道上方有第三方施工活动,计 2 分	
		地质条件	3	1. 管道不经过不良地质条件地段,计 0 分; 2. 管道经过不良地质条件地段,计 3 分	
S3	直接检验 10	管道示踪系统完整性	4	1. 完整准确,计 0 分; 2. 部分缺失,计 2 分; 3. 不准确或无,计 4 分	
		生物及深根植物	2	1. 不存在生物侵害和深根植物破坏,计 0 分; 2. 存在生物侵害和深根植物破坏,计 2 分	
		管体状况	1	1. 管体无槽痕、老化降解,计 0 分; 2. 管体有槽痕、老化降解,计 1 分	
			1	1. 管体壁厚符合要求,计 0 分; 2. 管体壁厚不符合要求,计 1 分	
		管道敷设质量	2	1. 示踪线(带)、警示带、管基的敷设质量符合要求,计 0 分; 2. 示踪线(带)、警示带、管基的敷设质量欠缺,计 1 分; 3. 示踪线(带)、警示带、管基的敷设质量不符合要求,计 2 分	
		管道地下敷设环境温度	3	1. 小于 30℃,计 0 分; 2. 30℃~40℃,计 2 分; 3. 大于 40℃,计 3 分	
		焊接接头无损检测	1	1. 开挖检验时进行焊接接头无损检测,计 0 分; 2. 开挖检验时未进行焊接接头无损检测,计 1 分	

表 A.1 (续)

编号	分类	评分项目	分值	评分方法	得分
S4	管道本质安全 21	安装单位资质	3	1. 安装单位资质有资质,计 0 分; 2. 安装单位资质无资质,计 3 分	
		管道元件制造单位资质	3	1. 管道元件制造单位有资质,计 0 分; 2. 管道元件制造单位无资质,计 3 分	
		管道元件质量	1	1. 有质量证明文件,计 0 分; 2. 无质量证明文件,计 1 分	
			1	1. 有进货检验,计 0 分; 2. 无进货检验,计 1 分;	
		焊接和检验	1	1. 焊接操作人员有资质,计 0 分; 2. 焊接操作人员无资质,计 1 分	
			1	1. 有焊接工艺程序及焊接工艺评定记录,计 0 分; 2. 无焊接工艺程序及焊接工艺评定记录,计 1 分	
			1	1. 进行焊接检测与检验,计 0 分; 2. 未进行焊接检测与检验,计 1 分	
		强度试验	2	1. 进行强度试验,计 0 分; 2. 未进行强度试验,计 2 分	
		严密性试验	2	1. 进行严密性试验,计 0 分; 2. 未进行严密性试验,计 2 分	
		监理	1	1. 监理单位资质有资质,计 0 分; 2. 监理单位资质无资质,计 1 分	
			1	1. 监理结论合格,计 0 分; 2. 监理结论不合格,计 1 分	
		施工检验记录	1	1. 施工过程的检验记录齐全,计 0 分; 2. 施工过程的检验记录不齐全,计 0.5 分; 3. 无施工过程的检验记录,计 1 分	
		图纸	1	1. 图纸齐全,计 0 分; 2. 图纸不全或无图纸,计 1 分	
S5	运行参数 5	管道最高工作压力	3	1. 最高工作压力小于设计压力 70%,计 0 分; 2. 最高工作压力为设计压力 70~80%,计 1 分; 3. 最高工作压力为设计压力 80~90%,计 2 分; 3. 最高工作压力 $\geq$ 设计压力 90%,计 3 分	
		管道使用年数	2	1.5 年~10 年,计 0 分; 2. 10 年~25 年,计 1 分; 3. 小于或等于 5 年,大于或等于 25 年,计 2 分	

表 A.1 (续)

编号	分类	评分项目	分值	评分方法	得分
S6	安全管理 22	巡线频率	4	1. 每日一次,计 0 分; 2. 不定期,计 2 分; 3. 不巡线,计 4 分	
		巡线方式	3	1. 沿线逐步,计 0 分; 2. 只巡检建设挖掘频繁的管段,计 2 分; 3. 不巡线,计 3 分	
		巡线人员的能力	2	1. 能够胜任,计 0 分; 2. 基本胜任,计 1 分; 3. 不能胜任,计 2 分	
		公众教育	2	1. 有资料且经常组织宣传管道安全知识,计 0 分; 2. 有资料但较少组织宣传管道安全知识,计 1 分; 3. 没有宣传资料、不组织宣传,计 2 分	
		安全责任制	1	1. 落实到人,计 0 分; 2. 未落实到人,计 1 分	
		安全机构和人员	1	1. 有安全机构和人员,计 0 分; 2. 无安全机构和人员,计 1 分	
		年度检查全面 检验	3	1. 按要求规范实施年度检查和全面检验,计 0 分; 2. 发现问题才实施年度检查和全面检验,计 2 分; 3. 未实施年度检查和全面检验,计 3 分	
		维护保养计划	2	1. 有维护保养计划,计 0 分; 2. 无维护保养计划,计 2 分	
		维护保养方式	2	1. 维护保养及更换部件,计 0 分; 2. 只维护保养,计 1 分; 3. 无维护保养,计 2 分	
		管理系统	2	1. 有 GIS 管理系统,计 0 分; 2. 无 GIS 管理系统,计 2 分	
注:评分时,若出现 6.6.3.1 中规定的情况时,将失效可能性得分 S 调整为 100 分。					

表 A.2 燃气聚乙烯管道失效后果评分

编号	评分项目	分值	评分方法	得分
C1	介质燃烧性	12	燃气可燃介质,计 12 分	
C2	介质反应性	8	燃气介质,计 8 分	
C3	管道工作压力	4	1. GB1-VI 级($0.1 < p \leq 0.2$)中压燃气管道,计 1 分; 2. GB1-V 级($0.2 < p \leq 0.4$)中压燃气管道,计 2 分; 3. GB1-IV 级($0.4 < p \leq 0.7$)次高压燃气管道,计 4 分	
C4	最大泄漏量	25	1. 泄漏量 $\leq 1 \text{ m}^3$,计 1 分; 2. 泄漏量 $\in (1 \text{ m}^3, 10 \text{ m}^3]$,计 8 分; 3. 泄漏量 $\in (10 \text{ m}^3, 100 \text{ m}^3]$,计 12 分; 4. 泄漏量 $\in (100 \text{ m}^3, 500 \text{ m}^3]$,计 16 分; 5. 泄漏量 $> 500 \text{ m}^3$,计 25 分	

表 A.2 (续)

编号	评分项目	分值	评分方法	得分
C5	介质扩散性	6	1. 可能的泄漏处地形闭塞, 计 1 分; 2. 如果可能的泄漏处地形开阔, 计 6 分	
C6	风速	9	1. 平均风速低, 计 2 分; 2. 风速中等, 计 6 分; 3. 风速高, 计 9 分	
C7	人口密度	25	1. 泄漏处荒芜人烟地区, 计 0 分; 2. 泄漏处 2 km 长管道区段两侧各 200 m 的范围内, 人口数量 $\in [1, 100)$, 计 6 分; 3. 泄漏处 2 km 长区段两侧各 200 m 的范围内, 人口数量 $\in [100, 300)$, 计 12 分; 4. 泄漏处 2 km 长区段两侧各 200 m 的范围内, 人口数量 $\in [300, 500)$, 计 16 分; 5. 泄漏处 2 km 长区段两侧各 200 m 的范围内, 人口数量 ≥ 500 , 计 25 分	
C8	沿线环境(财产密度)	15	1. 泄漏处是荒芜人烟地区, 计 0 分; 2. 泄漏处 2 km 长区段两侧各 200 m 的范围内, 大多为农业生产区, 计 3 分; 3. 泄漏处 2 km 长区段两侧各 200 m 的范围内, 大多为住宅、宾馆、娱乐休闲地, 计 6 分; 4. 泄漏处 2 km 长区段两侧各 200 m 的范围内, 大多为商业区, 计 9 分; 5. 泄漏处 2 km 长区段两侧各 200 m 的范围内, 大多为仓库、码头、车站等, 计 12 分; 6. 泄漏处 2 km 长两侧各 200 m 的范围内, 大多为工业生产、住宅区, 计 15 分	
C9	泄漏原因	10	1. 操作失误引起泄漏, 计 1 分; 2. 焊接质量引起泄漏, 计 5 分; 3. 第三方破坏或自然灾害引起泄漏, 计 10 分	
C10	抢修时间	9	1. 抢修时间 < 0.5 天, 计 1 分; 2. 抢修时间 $\in [0.5 \text{ 天}, 1 \text{ 天})$, 计 3 分; 3. 抢修时间 $\in [1 \text{ 天}, 2 \text{ 天})$, 计 5 分; 4. 修时间 $\in [2 \text{ 天}, 3 \text{ 天})$, 计 7 分; 5. 抢修时间 ≥ 3 天, 计 9 分	
C11	供应中断的影响范围和程度	15	1. 可能造成 3 000 户以下居民用户燃气中断, 计 3 分; 2. 可能造成 3 000~10 000 户居民用户燃气中断, 计 6 分; 3. 可能造成 10 000~50 000 户居民用户燃气中断, 计 9 分; 4. 可能造成 50 000~100 000 户居民用户燃气中断, 计 12 分; 5. 可能造成 100 000 户以上居民用户燃气中断, 计 15 分	
C12	用户对管道所输送介质的依赖性	12	1. 供应中断的影响很小, 计 3 分; 2. 有代替介质可用, 计 6 分; 3. 有自备储存设施, 计 9 分; 4. 用户对管道所输送介质绝对依赖, 计 12 分	

注: 评分时, 若出现 6.6.3.2 中规定的情况时, 将失效后果得分 C 调整为 150。

表 A.3 管道风险等级划分

风险值	0~3 600	3 600~7 800	7 800~12 600	12 600~15 000
风险等级	1 级	2 级	3 级	4 级

附 录 B
(规范性附录)
燃气聚乙烯管道性能试验

B.1 概述

本附录提出了燃气聚乙烯管道取样进行管道性能试验的试验项目及其性能等级评定标准。

B.2 管道性能试验项目**B.2.1 静液压强度**

静液压强度试验按 GB/T 6111 的要求进行,试验温度 80 ℃,环应力 4.5 MPa(PE80)、5.4 MPa(PE100)。

B.2.2 断裂伸长率

断裂伸长率试验按照 GB/T 8804.3 的要求进行。

B.2.3 耐慢速裂纹增长

当管材公称壁厚大于 5 mm 时,进行管道耐慢速裂纹增长试验。试验按照 GB/T 18476 的要求进行。试验温度 80 ℃,环应力 4.0 MPa(PE80)、4.6 MPa(PE100)。

B.2.4 氧化诱导时间

氧化诱导时间按照 GB/T 19466.6 的要求进行,试验温度选取 200 ℃。

B.3 管道性能等级评定**B.3.1 静液压强度试验评级**

以管道进行静液压强度试验的破坏时间,按表 B.1 进行评级。

表 B.1 静液压强度试验评级

管道性能评级	1 级	2 级	3 级	4 级
试验破坏时间 T	$T \geq 165 \text{ h}$	$100 \text{ h} \leq T < 165 \text{ h}$	$50 \text{ h} \leq T < 100 \text{ h}$	$T < 50 \text{ h}$

B.3.2 断裂伸长率试验评级

以管道进行断裂伸长率试验结果,按表 B.2 进行评级。

表 B.2 断裂伸长率试验评级

管道性能评级	1 级	2 级	3 级	4 级
断裂伸长率 ϵ	$\epsilon \geq 350\%$	$300\% \leq \epsilon < 350\%$	$265\% \leq \epsilon < 300\%$	$\epsilon < 265\%$

B.3.3 耐慢速裂纹增长试验试验评级

以管道进行耐慢速裂纹增长试验的破坏时间,按表 B.3 进行评级。

表 B.3 耐慢速裂纹增长试验试验评级

管道性能评级	1 级	2 级	3 级	4 级
试验破坏时间 T	$T \geq 500 \text{ h}$	$300 \text{ h} \leq T < 500 \text{ h}$	$100 \text{ h} \leq T < 300 \text{ h}$	$T < 100 \text{ h}$

B.3.4 氧化诱导时间试验评级

以管道进行氧化诱导时间试验的结果,按表 B.4 进行评级。

表 B.4 氧化诱导时间试验评级

管道性能评级	1 级	2 级	3 级	4 级
氧化诱导时间 t	$t \geq 20 \text{ min}$	$16 \text{ min} \leq t < 20 \text{ min}$	$12 \text{ min} \leq t < 16 \text{ min}$	$t < 12 \text{ min}$

B.3.5 性能综合评级

进行多项管道性能试验时,应进行性能综合评级。综合评定级别时,以所有试验项中等级最低值作为该管道的性能评定级别。

附 录 C
(规范性附录)
燃气聚乙烯管道定期检验报告

报告编号:

燃气聚乙烯管道定期检验报告

使用单位:

设备类别:

设备品种:

使用登记证号:

管道区段:

检验类别:(年度检查、全面检验)

检验日期:

(印制自行年度检查单位或检验机构名称)

燃气聚乙烯管道年度检查报告目录

报告编号：

序号	检验项目	页码	附页、附图
1	燃气聚乙烯管道年度检查结论报告		
2	资料审查报告		
3	宏观检查报告		
4	管道敷设环境调查报告		
5	地面泄漏检查报告		
6	管道示踪系统完整性检查报告		
7	直接检验报告		
8	安全保护装置检验报告		

燃气聚乙烯管道年度检查结论报告

报告编号：

使用单位				
单位地址				
安全管理人员		联系电话		
邮政编码		压力管道代码		
管道名称				
使用登记证编码		检验日期		
性能 参数	管道长度	km	管道规格	
	设计压力	MPa	设计温度	℃
	设计介质		管道材质	
	操作压力	MPa	操作温度	℃
主要 依据	《压力管道定期检验规则——公用管道》(TSG D7004—2010) 《燃气聚乙烯管道定期检验技术规则》(DB/T××××—××××) 设计文件及其他相关标准要求			
问题及 处理 意见	[注明检查发现的缺陷、程度、性质及其处理意见(必要时附图或者附页)]			
检查 结论	☐ 允许使用 ☐ 全面检验	许用参数	压力：MPa 温度：℃ 介质： 其他：	
检查：日期：		检验机构核准证号： (检验机构检验专用章) 年 月 日		
审批：日期：				

(注：如果年度检查由使用单位自行进行，则本表右下栏的：“检验机构核准证号”删除，将检验机构检验专用章”改为使用单位的“检查专用章或公章”。本注不印制。)

燃气聚乙烯管道年度检查报告附页

报告编号：

序号	检查项目及内容		检查结果	备注
1	1 资料 审查	(1) 安全管理资料	使用登记证	
2			安全管理规章制度与安全操作规程	
3			作业人员上岗持证情况	
4		(2) 技术档案资料	定期检验报告和年度检查报告	
5			设计和安装、改造、维修等施工、竣工验收资料	
6		(3) 运行状况资料	日常运行维护记录	
7			隐患排查治理记录	
8			改造、维修资料	
9			故障与事故记录	
10	2 宏观 检查	(1) 位置与走向	管道位置	
11			管道走向	
12		(2) 地面标志		
13		(3) 管道裸露或变形破坏情况		
14		(4) 阀门、法兰、钢塑转换接头等管道元件		
15		(5) 穿越管段		
16		(6) 阀门井检查		
17		(7) 其他		
18	3 敷设 环境 调查	(1) 管道净距和占压		
19		(2) 生物侵害情况		
20		(3) 深根植物破坏		
21		(4) 第三方破坏		
22		(5) 不良地质条件		
23	4 地面泄漏检查			
24	5 管道示踪系统完整性检查			
25	6 直接 检验	(1) 管道敷设质量		
26		(2) 地下敷设环境温度		
27		管体状况		
28	7 安全保护装置检查			
说明：				
检查：		日期：	审核：	日期：

燃气聚乙烯管道全面检验报告目录

报告编号：

序号	检验项目	页码	附页、附图
1	燃气聚乙烯管道全面检验结论报告		
2	资料审查报告		
3	宏观检查报告		
4	管道敷设环境调查报告		
5	地面泄漏检查报告		
6	管道示踪系统完整性检查报告		
7	直接检验报告		
8	壁厚测定检测报告		
9	无损检测报告		
10	安全保护装置检验报告		
11	耐压(压力)试验报告		
12	管道性能试验报告		
13	风险评估报告		
14	综合评级报告		

燃气聚乙烯管道全面检验结论报告

报告编号：

使用单位			
单位地址			
安全管理人员		联系电话	
邮政编码		压力管道代码	
管道名称			
使用登记证编号		投用日期	
性能 参数	管道长度	km	管道规格
	设计压力	MPa	设计温度 ℃
	设计介质		管道材质
	操作压力	MPa	操作温度 ℃
主要 依据	《压力管道定期检验规则——公用管道》(TSG D7004—2010) 《燃气聚乙烯管道定期检验技术规则》(DB/T××××—××××) 设计文件及其他相关标准要求		
问题及 处理 意见	[注明检查发现的缺陷、程度、性质及其处理意见(必要时附图或者附页)]		
检验 结论	☐ 允许使用 ☐ 降压使用	许用参数	压力： MPa 温度： ℃ 介质： 其他：
下次全面检验日期： 年 月 日			
检验：	日期：	检验机构核准证号： (检验机构检验专用章) 年 月 日	
审核：	日期：		
批准：	日期：		

上海市地方标准
燃气聚乙烯管道定期检验技术规则
DB31/T 1162—2019

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 52 千字
2019年10月第一版 2019年10月第一次印刷

*

书号: 155066·5-1278 定价 30.00 元



DB31/T 1162—2019

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107