|  |  |
| --- | --- |
| ICS |  |
| CCS | 点击此处添加CCS号 |

|  |
| --- |
| 43 |

湖南省地方标准

DB 43/T XXXX—XXXX

聚乙烯（PE）燃气管道定期检验规则

Regular Inspection Rules for Polyethylene (PE) Gas Pipeline

（本草案完成时间：2023年2月1日）

2023 - XX - XX发布

2023 - XX - XX实施

湖南省市场监督管理局  发布

目次

[前言 II](#_Toc124264706)

[1 范围 1](#_Toc124264707)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc124264708)

[3 术语和定义 1](#_Toc124264709)

[4 一般要求 2](#_Toc124264710)

[4.1 检验类别 2](#_Toc124264711)

[4.2 检验程序 2](#_Toc124264712)

[4.3 检验机构 2](#_Toc124264713)

[4.4 检验人员 2](#_Toc124264714)

[4.5 使用单位 3](#_Toc124264715)

[4.6 全面检验周期 3](#_Toc124264716)

[5 年度检查 3](#_Toc124264717)

[5.1 检查项目 3](#_Toc124264718)

[5.2 资料审查 3](#_Toc124264719)

[5.3 宏观检查 4](#_Toc124264720)

[5.4 敷设环境调查 4](#_Toc124264721)

[5.5 泄漏检测 5](#_Toc124264722)

[5.6 安全保护装置检验 5](#_Toc124264723)

[5.7 检查结论 5](#_Toc124264724)

[5.8 年度检查实施 5](#_Toc124264725)

[5.9 其他规定 5](#_Toc124264726)

[6 全面检验 5](#_Toc124264727)

[6.1 检验项目 5](#_Toc124264728)

[6.2 资料审查 5](#_Toc124264729)

[6.3 位置、埋深及走向检查 6](#_Toc124264730)

[6.4 直接检查 6](#_Toc124264731)

[6.5 管道性能试验 7](#_Toc124264732)

[6.6 风险评估 7](#_Toc124264733)

[6.7 综合评级 7](#_Toc124264734)

[6.8 检验周期 8](#_Toc124264735)

[7 耐压（压力）试验 8](#_Toc124264736)

[7.1 耐压（压力）试验原则 8](#_Toc124264737)

[7.2 检验周期确定 9](#_Toc124264738)

[8 检验报告与问题处理 9](#_Toc124264739)

[附录A （规范性） 聚乙烯（PE）燃气管道性能试验 10](#_Toc124264745)

[附录B （规范性） 聚乙烯（PE）燃气管道风险评估 12](#_Toc124264748)

[附录C （规范性） 聚乙烯（PE）燃气管道年度检查报告 21](#_Toc124264751)

[附录D （规范性） 聚乙烯（PE）燃气管道全面检验报告 26](#_Toc124264752)

前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由湖南省市场监督管理局提出。

本文件由湖南省特种设备标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

聚乙烯（PE）燃气管道定期检验规则

* 1. 范围

本文件规定了在用聚乙烯（PE）燃气管道定期检验的基本方法和要求。

本文件适用于工作温度-20℃～40℃，公称直径大于等于50mm且不大于630mm，工作压力大于等于 0.1MPa且不大于0.8MPa的埋地聚乙烯（PE）燃气管道的定期检验。本文件中的燃气包括天然气、液化石油气和人工煤气。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 50028 城镇燃气设计规范

CJJ 63 聚乙烯燃气管道工程技术标准

CJJ 33 城镇燃气输配工程施工及验收规范

GB 15558.1 燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统 第1部分：管材

GB 15558.2 燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统 第2部分：管件

GB 15558.3 燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统 第3部分：阀门

TSG D7004 压力管道定期检验规则—公用管道

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

**3.1**

**聚乙烯（PE）燃气管道 Polyethylene (PE) gas pipeline**

由聚乙烯（PE）管材、管件、阀门及附件组成的燃气管道系统。

**3.2**

**年度检查 Annual inspection**

是指管道在运行过程中的每年至少进行一次的常规性检查。

**3.3**

**全面检验 Overall inspection**

是指按一定的检验周期对在用管道进行的基于风险的检验。

**3.4**

**定期检验 Periodic inspection**

定期检验包括年度检查和全面检验。

**3.5**

**热熔对接连接 butt fusion jointing**

采用专用熔接设备，按技术要求加热待连接的管材或管件的端面，在该部位施加一定压力将熔融端面对接，形成一体的连接方式。

**3.6**

**电熔连接 electrofusion jointing**

采用内埋电阻丝的专用电熔管件，通过专用设备，控制内埋于管件中的电阻丝的电压或电流及通电时间，使其达到熔接目的连接方法。电熔连接方式有电熔承插连接、电熔鞍形连接。

**3.7**

**风险评估 risk assessment**

按照评分体系对影响失效可能性和失效后果的各种因素进行打分,并综合得出以分数表示的风险值的过程。

* 1. 一般要求
     1. 检验类别

本文件规定的定期检验是指对聚乙烯（PE）燃气管道安全状况所进行的一种验证活动。聚乙烯（PE）燃气管道的定期检验包括年度检查和全面检验，年度检查每年至少进行一次，进行全面检验的年度可以不进行年度检查，但全面检验应当包括年度检查内容。

* + 1. 检验程序

定期检验工作的一般程序，包括检验方案制定、检验前准备、检验实施、缺陷及问题处理、检验结果汇总、检验报告出具等。

* + 1. 检验机构
       1. 年度检查由管道使用单位安全管理人员组织进行或委托特种设备安全监督管理部门核准的具有公用管道定期检验资质的检验机构负责实施。
       2. 全面检验应由特种设备安全监督管理部门核准的具有公用管道定期检验资质的检验机构负责实施。
       3. 检验机构接到检验申请后，应当及时安排检验。开展检验工作前，检验机构应当告知管道所在地的特种设备安全监督管理部门，并且接受其监督管理。
       4. 检验前，检验机构应制定检验方案，检验方案应当征求使用单位的意见，并经检验机构授权的技术负责人审批。检验方案应包括安全措施和应急预案内容。
       5. 检验机构应当对管道定期检验报告的真实性、准确性、有效性负责。
    2. 检验人员
       1. 从事管道全面检验的检验人员应当取得相应的特种设备检验人员资格证书。
       2. 检验人员应严格按照检验机构批准的检验方案开展检验工作。当检验方案不适用或者存在其他特殊情况时，检验人员应当根据实际情况，按照程序办理方案变更，并且按照变更后的方案开展检验工作。
       3. 检验过程中，检验人员应当认真执行管道使用单位的安全管理规定。
    3. 使用单位
       1. 使用单位应当制定检验计划，按照规定进行年度检查，并在全面检验有效期届满前1个月之前向检验机构申报全面检验。
       2. 使用单位应当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，提供安全的检验环境，负责检验所需的辅助工作。
    4. 全面检验周期
       1. 经安装监检合格的管道首次全面检验日期按安装监检报告的规定执行，安装监检报告中未注明首次检验日期或者未经安装监检的管道，首次全面检验应当在管道投用后3年内进行，以后的检验周期由检验机构根据管道的安全状况按本文件确定。
       2. 属于下列情况之一的管道，全面检验周期应当适当缩短：

1. 1年内发生2次影响管道安全运行的泄漏事故的；
2. 承受交变载荷，可能导致疲劳失效的；
3. 风险评估发现风险值较高的；
4. 使用单位没有按照规定进行年度检查的；
5. 受自然灾害、第三方破坏严重的；
6. 位于事故后果严重区内的；
7. 存在占压、安全间距不足的管道；
8. 年度检查中发现除本条前几项以外的严重问题的；
9. 检验人员和使用单位认为应当缩短全面检验周期的。
   * + 1. 属于下列情况之一的管道，应当立即进行全面检验：
10. 运行工况发生显著改变从而导致运行风险提高的；
11. 输送介质种类发生变化，改变为更危险介质的；
12. 管道停用超过1年后再启用的；
13. 年度检查结论要求进行全面检验的；
14. 所在地发生滑坡、泥石流等重大地质灾害的；
15. 有重大改造维修的。
    1. 年度检查
       1. 检查项目

年度检查项目包括：资料审查、宏观检查、敷设环境调查、泄漏检测、安全保护装置检验等。

* + 1. 资料审查

承担年度检查的人员（以下简称检查人员）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：

1. 安全管理资料，包括安全管理规章制度与安全操作规则、作业人员上岗持证等情况；
2. 技术档案资料，包括安装监检报告、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、竣工验收资料；
3. 运行状况资料，包括日常运行维护记录、隐患排查治理记录、改造与维修记录、故障与事故记录等。
4. 安全教育资料，包括安全教育制度，内部培训以及对管道周边群众安全教育的记录等。

检查人员应当对管道资料进行审查，本款第 a）、b）项的资料，在管道投入使用后的首次年度检查时必须进行审查，以后的年度检查视需要进行审查。

* + 1. 宏观检查
       1. 重点检查位置

检查人员应根据审查的数据进行综合评价，重点对下列管道或位置进行检查，确定事故容易发生的位置以及事故造成严重后果的位置：

1. 穿越管段；
2. 管道分支处、敷设于位置较低点的管道；
3. 位于排污管下、其他液体管道下以及热力管道附近的管段；
4. 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；
5. 工作条件苛刻及承受交变载荷的管道；
6. 存在第三方破坏的管道；
7. 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；
8. 位于边坡等不良地质条件位置的管道。
   * + 1. 位置与走向检查

主要检查周围地表发生过较大变动、管道存在沉降的情况下，管道位置与走向是否符合设计及验收规范的要求。如果管道周围地表环境无较大变动、管道无沉降等情况，可以不要求。

* + - 1. 地面标志检查

主要检查地面标识是否缺失、位置是否准确，标志桩、信号桩、里程桩、警示牌等地面标识的外观是否完好。

* + - 1. 穿越段检查

主要检查穿越管道锚固墩、套管检查孔的完好情况以及河流冲刷侵蚀情况。

* + - 1. 阀门井（室）检查

主要检查阀门井（室）内有无积水、沉降，有无泄漏等情况。

* + - 1. 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。

* + 1. 敷设环境调查

主要检查以下内容：

1. 检查管道与其他建（构）筑物的净距、占压状况、管道裸露、土壤扰动情况等；
2. 与热力管道伴行或交叉敷设时，通过实际测量或查阅数据资料得出燃气管道与热力管道的水平净距或垂直净距，以及是否存在热媒泄漏事件，必要时，测试燃气管道外壁温度；
3. 检查管道周边是否存在白蚁、老鼠啃咬等生物侵害情况；
4. 检查管道上方是否存在容易对管道造成破坏的乔木等深根植物；
5. 检查管道上方是否存在第三方施工活动；
6. 不良地质条件调查，检查管道沿线是否有地面沉降、滑坡、断层、洪水等不良地质条件。
   * 1. 泄漏检测
        1. 对管道沿线进行泄漏检测抽查，重点抽查管道穿越段、阀门井（室）、法兰、调压装置、钢塑转换接头以及管道附近的地沟、窖井等部位的泄漏情况。
        2. 对可疑泄漏点应进行进一步精确的定位检测或地面钻孔检测。
        3. 必要时对管道泄漏异常点进行开挖验证。
     2. 安全保护装置检验

参照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。

* + 1. 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：

1. 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；
2. 进行全面检验，发现存在超过有关安全技术规范规定的缺陷，并且不能满足安全使用要求。
   * 1. 年度检查实施

年度检查由使用单位自行实施时，按照本文件的检查项目和要求进行，部分检查项目可以结合日常 巡线进行。年度检查完成后应出具年度检查报告，检查报告由使用单位安全管理负责人或授权的安全管理人员审批。

* + 1. 其他规定

有条件的使用单位应将年度检查及检查结论录入管道地理信息系统（GIS）、管道完整性管理信息系统（PIMS）。

* 1. 全面检验
     1. 检验项目
        1. 全面检验项目一般应包括：资料审查，宏观检查，位置、埋深及走向检查，敷设环境调查，泄漏检测，安全保护装置检验，直接检查，管道性能试验，风险评估等项目。
        2. 全面检验内容应包括年度检查的内容，其中宏观检查、敷设环境调查、泄漏检测、安全保护装置检验等项目的要求见年度检查部分。
     2. 资料审查

全面检验前，检验机构应当对提交和收集的以下资料进行审查、分析：

1. 设计图纸、文件与有关强度计算书；
2. 管道元件产品质量证明资料；
3. 安装监督检验证明文件，安装及其竣工验收资料；
4. 管道运行记录，包括输送介质压力，管道修理或者改造的资料，管道事故或者失效资料，管道的各类保护措施的使用记录，管道周围的其他施工活动，输送介质分析报告（特别是含硫化氢、二氧化碳和游离水）；
5. 运行周期内的年度检查报告；
6. 上一次全面检验报告；
7. 检验人员认为全面检验所需要的其他资料。

本条a)、b）、c)款在管道投用后的首次全面检验时必须审查，以后的全面检验中可以根据需要查阅。

* + 1. 位置、埋深及走向检查
       1. 结合管道设计图、竣工图、管道地理信息系统（GIS）等，选择示踪线（带）电磁波探测法、地质雷达探测法、管道声学定位探测法、静电力探测法、电子标识器定位法等方法检查管道位置、埋深及走向。
       2. 对于示踪线（带）电连续性能完好的，优先利用信号源井、阀门井或测试桩采用电磁波探测法进行检测；对于示踪线（带）已损坏或未敷设的管道可采用地质雷达探测法、管道声学定位探测法、静电力探测法进行检测；对于随管敷设电子标识器的管道，可采用电子标识器定位法进行检测。
    2. 直接检查
       1. 重点检查位置及检查比例

聚乙烯（PE）燃气管道应当通过阀井(室)的露管段或者开挖等方式进行直接检查，开挖点位置应当选择发生过泄漏、沉降、第三方破坏等风险较大的位置、穿越位置、钢塑接头转换位置、敷设环境温度超过30℃的位置、与其他建（构）筑物或热力管道的净距不足的位置、不良地质条件处的管道、运行时间达到30年以上的管道等。直接检查的抽查检测比例为0.3处/km，并且根据实际检测结论以确定是否需进一步增加抽查数量。

* + - 1. 管道材质确认

对于未经安装监督检验的管道，应通过开挖直接检查查找管道本体上的材质标志，如制造厂家、材料（PE80或PE100）、管径、壁厚（SDR）、标准号（GB15558.1～3）等，确认材质标志与管道竣工资料一致。当发现不一致时，可对管道焊缝卷边进行切除取样，送有PE管道元件检验资质的单位（如取得CMA资格的PE管材制造单位或管道元件质检中心等）进行熔体质量流动速率测试，判别材料牌号（PE80或PE100）。

* + - 1. 管道接头质量检查

对于未经安装监督检验的管道，应在阀井(室)的露管段或者开挖处检查焊接接头质量：

1. 热熔对接接头按CJJ 63《聚乙烯燃气管道工程技术标准》要求进行卷边对称性检验、接头对正性检验和卷边切除检验。
2. 电熔承插连接接头、电熔鞍型连接接头按CJJ 63《聚乙烯燃气管道工程技术标准》要求进行接头质量检查。
   * + 1. 管道本体检查

主要检查管道表面有无槽痕、凿痕或者凹痕等缺陷，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。

* + - 1. 管道敷设质量检查

按照GB 50028《城镇燃气设计规范》、CJJ 63《聚乙烯燃气管道工程技术标准》及CJJ33《城镇燃气输配工程施工及验收规范》的要求，检查管道的敷设质量。主要检查以下方面：

1. 管道埋深；
2. 示踪线（带）、警示带的敷设质量；
3. 管基质量：包括管基的密实度；有无废旧构筑物、硬石、木头等容易损伤管道的杂物；管沟回填土的质量等；
4. 管道地下敷设环境温度。
   * + 1. 管道壁厚测量

宜采用超声波测厚方法在管体上进行壁厚测量，测量前应根据材料类别进行超声传播速度的校准，测量位置为上、下、左、右4处，管道壁厚应符合GB15558.1～3《燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统》有关管材、管件和阀门的壁厚要求。

* + - 1. 无损检测

必要时，可对开挖处管道的焊接接头进行无损检测，无损检测按照GB/T 29461《聚乙烯管道电熔接头超声检测》、JB/T 10662《无损检测 聚乙烯管道焊缝超声检测》和JB/T 12530《塑料焊缝无损检测方法》执行。

* + 1. 管道性能试验
       1. 试验要求

对下列管道应取样进行管道性能试验：

1. 直接检查发现有老化降解(如表面粉化)等材质劣化迹象的管道；
2. 地下敷设环境温度超过40℃的管道；
3. 管道元件未经制造监督检验的管道；
4. 使用年限已经超过20年的管道。
   * + 1. 管道性能等级

按6.5.1条规定不需要进行性能试验的管道，综合评级时管道性能等级取1级；按6.5.1条规定需要性能试验的管道，根据性能试验结果确定管道性能等级，管道的性能试验按照附录A执行。

* + 1. 风险评估
       1. 根据上述全面检验结果，并综合考虑管道周边的人文、社会和自然环境，对管道运行安全进行风险评估。
       2. 根据风险评估结果确定管道风险等级，管道的风险评估参照附录B执行。
       3. 对于中风险、较高风险等级和高风险等级的管道，应分析其风险的主要来源，并提出相应的降低风险措施的建议。
    2. 综合评级

管道的综合评级依据管道性能等级和风险评估等级确定，分为四个等级，见表1：

1. 管道综合评级表

| 管道综合评级 | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 管道性能等级 | 管道风险等级 | | | |
| 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 |

管道不同的综合评级对应不同的使用限制性条件：

1. 1级：管道性能状况良好，风险等级较低，实施正常的维护管理后，可以继续通气运行；
2. 2级：管道性能等级为1、2级，管道风险等级为低、中风险，可以继续通气运行，但应针对风险来源，制定并采取降低风险的措施；
3. 3级：管道性能等级为3级或管道风险等级为较高风险，可以继续通气运行，但应立即进行维修和整改，采取降低风险措施，否则应立即停止使用；
4. 4级：管道性能等级为4级或管道风险等级为高风险，管道不能安全运行，使用单位应当立即停止使用，进行维修和整改，完成后再进行全面检验。
   * 1. 检验周期
        1. 检验结束后，检验人员应根据全面检验情况准确填写全面检验记录，及时出具全面检验报告，全面检验报告中应当明确许用参数、下次检验周期。
        2. 在满足使用限制条件的前提下，管道的下次全面检验周期应根据管道的综合评级确定，且不能大于表2的规定。
5. 检验周期表

| 下次全面检验周期 | 管道综合评级 | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 8年 | 6年 | 4年 | 停止使用 |

* 1. 耐压（压力）试验
     1. 耐压（压力）试验原则
        1. 当直接检测不可实施时，可以采用耐压（压力）试验的方法进行检验。
        2. 耐压（压力）试验一般由使用单位负责实施，检验机构负责对耐压（压力）试验的过程进行现场监督。
        3. 使用单位应结合管道实际情况，制定专门的耐压试验方案。
        4. 耐压（压力）试验的试验参数、准备工作、安全防护、试验介质、试验过程、试验结论应当符合 CJJ 33《城镇燃气输配工程施工及验收规范》的相关规定，其中的设计压力取最高工作压力。
     2. 检验周期确定

耐压（压力）试验后应当给出下次全面检验日期，基于耐压（压力）试验的全面检验方法其下次检验周期最长不应超过3年。

* 1. 检验报告与问题处理
     1. 年度检查报告的格式应当符合本文件附录C的要求；全面检验报告的格式应当符合本文件附录D的要求。
     2. 使用单位开展年度检查时，发现的相关问题应及时采取措施进行处理。
     3. 检验机构应将检验发现的问题及需要处理缺陷以《特种设备检验意见通知书》的形式通知使用单位。对发现的重大安全隐患，应向管道所在地的特种设备安全监督管理部门报告。
     4. 使用单位应对检验机构要求处理的缺陷，采取修复或降压运行的措施。缺陷修复前，使用单位应制订修复方案，并对修复过程进行记录、存档。
     5. 使用单位缺陷处理完成并经检验机构确认后，检验机构再出具全面检验报告，全面检验报告中应明确许用参数和下次全面检验日期。

2. （规范性）  
   聚乙烯（PE）燃气管道性能试验

本附录提出了聚乙烯（PE）燃气管道取样进行管道性能试验的试验项目及其等级评定标准。聚乙烯（PE）燃气管道的性能等级应以其中各试验项目中等级最低值作为评判级别。

* 1. 管道性能试验项目
     1. 静液压强度

静液压强度试验按照标准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》的要求进行，试验温度选取80 ℃，环应力选4.5 MPa（PE80）或5.4 MPa（PE100）。

* + 1. 断裂伸长率

断裂伸长率试验按照标准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》的要求进行。

* + 1. 耐慢速裂纹增长

当管材公称壁厚大于5 mm时，应进行管道耐慢速裂纹增长试验，试验按照标准GB/T 18476《流体输送用聚烯烃管材 耐裂纹扩展的测定 慢速裂纹增长的试验方法（切口试验）》的要求进行，试验温度选取80 ℃，试验压力选0.8 MPa（PE80）或0.92 MPa（PE100）。

* + 1. 氧化诱导时间（热稳定性）

氧化诱导时间（热稳定性）试验按照标准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》的要求进行，试验温度选200 ℃。

* 1. 管道性能等级评定
     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A.1进行评级：

* 1. 静液压强度试验评级

| 管道性能等级 | 1级 | 2级 | 3级 | 4级 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 试验破坏时间T | ≥165h | 100h≤T＜165h | 50h≤T＜100h | ＜50h |

* + 1. 断裂伸长率试验评级

以管道进行断裂伸长率试验的结果，按表A.2进行评级：

* 1. 断裂伸长率试验评级

| 管道性能等级 | 1级 | 2级 | 3级 | 4级 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 断裂伸长率E | ≥350% | 300%≤E＜350% | 265%≤E＜300% | ＜265% |

* + 1. 耐慢速裂纹增长试验评级

以管道进行耐慢速裂纹增长试验的破坏时间，按表A.3进行评级：

* 1. 耐慢速裂纹增长试验评级

| 管道性能等级 | 1级 | 2级 | 3级 | 4级 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 试验破坏时间t | ≥500h | 165h≤t＜500h | 80h≤t＜165h | ＜80h |

* + 1. 氧化诱导时间（热稳定性）试验评级

以管道进行氧化诱导时间（热稳定性）试验的结果，按表A.4进行评级：

* 1. 氧化诱导时间（热稳定性）试验评级

| 管道性能等级 | 1级 | 2级 | 3级 | 4级 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 氧化诱导时间t | ≥20min | 16min≤t＜20min | 12min≤t＜16min | ＜12min |

* + 1. 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，综合评级结果应以所有试验项目中等级最低值作为该管道的性能评定级别。

1. （规范性）  
   聚乙烯（PE）燃气管道风险评估

本附录提出了聚乙烯（PE）燃气管道失效可能性和失效后果的半定量风险评估方法。半定量风险评估技术是以诱发管道事故的各种因素为依据，以影响因素发展成危险事故的可能性为条件，以事故后果造成的综合损失为评估指标，对管道的各区段进行评价，以风险值的大小来对管道各区段的安全程度作出综合评价的技术。

* 1. 风险评估模型
     1. 失效可能性评分模型

按照表B.2规定的聚乙烯（PE）燃气管道失效可能性评分项及其层次关系分别确定资料审查得分S1，宏观检查得分S2、敷设环境调查得分S3、管道示踪系统完整性检验得分S4、直接检验得分S5、安装及验收得分S6、使用年限得分S7、安全管理得分S8，聚乙烯（PE）燃气管道失效可能性得分S的计算按照式（B.1）：

(B.1)

* + 1. 失效后果评分模型

按照表B.3规定的聚乙烯（PE）燃气管道失效后果评分模型，分别从介质燃烧性C1、介质毒性C2、最高工作压力C3、最大泄漏量C4、地形C5、风速C6、人口密度C7、沿线环境（财产密度）C8、泄漏原因C9、抢修时间C10、供应中断的影响范围和程度C11、用户对管道所输送介质的依赖性C12，聚乙烯（PE）燃气管道失效后果得分C的计算按照式（B.2）：

(B.2)

* 1. 管道风险值与风险等级

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的计算按照式（B.3）：

(B.3)

管道风险等级划分见表B.1：

* 1. 风险等级划分

| 风险值R | R∈［0,3600) | R∈［3600,7800) | R∈［7800,12600) | R∈［12600,15000］ |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 风险等级 | 低风险 | 中风险 | 较高风险 | 高风险 |

* 1. 聚乙烯（PE）燃气管道失效可能性评分模型

| 编号 | 分类 | 评分项目 | 分值 | 评分内容 | 失效可能性分数 | | | 得分 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 有/是 | 欠缺 | 无/否 |
| S1 | 资料审查  （12分） | 安全管理资料 | 2 | 有无安全管理规章制度与安全操作规程 | 0 | / | 2 |  |
| 2 | 有无人员培训制度并定期进行培训 | 0 | / | 2 |  |
| 技术档案资料 | 1 | 相应岗位人员是否持证上岗 | 0 | / | 1 |  |
| 1 | 有无定期检验报告 | 0 | / | 1 |  |
| 1 | 有无设计文件资料 | 0 | / | 1 |  |
| 2 | 安装、改造、维修等施工、竣工验收资料是否齐全 | 0 | / | 2 |  |
| 运行状况资料 | 1 | 有无日常运行维护记录 | 0 | / | 1 |  |
| 2 | 有无隐患排查治理及故障与事故记录 | 0 | / | 2 |  |
| S2 | 宏观检查  （18分） | 位置与走向 | 2 | 管道位置与走向是否清晰 | 0 | / | 2 |  |
| 地面标志 | 2 | 地面标志齐全、欠缺、无或不准 | 0 | 1 | 2 |  |
| 管道裸露或变形 | 1 | 是否存在地表滑坡、沉降、洪涝水毁等造成管道裸露或变形 | 1 | / | 0 |  |
| 管道元件 | 1 | 阀门、法兰、钢塑装换接头等管道元件是否完好 | 0 | / | 1 |  |
| 穿越管道 | 2 | 穿越管道符合要求或存在隐患 | 0 | / | 2 |  |
| 阀门井（室） | 1 | 是否定期排放积水以及护盖、排水装置是否完好 | 0 | / | 1 |  |
| 管道埋深 | 3 | 小于0.4米 | 3 | / | / |  |
| 0.4～1.0米 | 2 | / | / |
| 大于1.0米 | 1 | / | / |
|  |  | 地面泄漏检查 | 3 | 有检查且未发现泄漏 | 0 | / | / |  |
| 有检查但发现泄漏 | 2 | / | / |
| 未检查 | 3 | / | / |
| 安全保护装置 | 2 | 检查安全保护装置完好、欠缺或无 | 0 | 1 | 2 |  |
| 地面保护设施 | 1 | 地面保护设施完好、欠缺或无 | 0 | 0.5 | 1 |  |
| S3 | 敷设环境调查（12分） | 地面活动频繁程度 | 3 | 主要是铁路或公路交通干线 | 3 | / | / |  |
| 普通公路 | 2 | / | / |
| 人行路 | 1 | / | / |
| 绿化带 | 0 | / | / |
| 水平净距 | 2 | 与建/构筑物及相邻管道的水平净距是否符合要求 | 0 | / | 2 |  |
| 占压 | 2 | 是否存在建（构）筑物占压 | 2 | / | 0 |  |
| 第三方施工活动 | 3 | 管道上方是否有第三方施工活动 | 2 | / | 0 |  |
| 地质条件 | 2 | 是否经过不良地质条件 | 2 | / | 0 |  |
| S4 | 管道示踪系统  完整性检验（3分） | 管道示踪系统完整性 | 3 | 管道示踪系统完整准确，或欠缺，或无 | 0 | 2 | 3 |  |
| S5 | 直接检验（12分） | 生物及深根植物 | 1 | 是否存在生物侵食情况 | 1 | / | 0 |  |
| 1 | 是否存在深根植物破坏情况 | 1 | / | 0 |  |
| 管体状况 | 2 | 管体有无鼓胀、气泡、槽痕或凹痕等缺陷 | 2 | / | 0 |  |
| 2 | 管道有无老化降解、表面粉化等迹象 | 2 | / | 0 |  |
|  |  | 管道敷设质量 | 2 | 示踪线、警示带、管道的敷设质量是否符合要求 | 0 | / | 2 |  |
| 管道地下敷设环境温度 | 3 | ＜30 ℃ | 0 | / | / |  |
| 30 ℃～40 ℃ | 2 | / | / |
| ＞40 ℃ | 3 | / | / |
| 焊接接头无损检测 | 1 | 开挖检验时是否进行了焊接接头无损检测 | 0 | / | 1 |  |
| S6 | 安装及验收（18分） | 安装单位资质 | 2 | 安装单位有无资质 | 0 | / | 2 |  |
| 管道元件单位资质 | 4 | 管道元件制造单位有无资质 | 0 | / | 2 |  |
| 管道元件有无质量证明文件 | 0 | / | 1 |
| 管道元件有无验收检验 | 0 | / | 1 |
| / | 管材质量检验是否合格 | 0 | / | 100 |  |
| 焊接及其检验 | 4 | 焊接操作人员有无资质 | 0 | / | 1 |  |
| 有无焊接工艺规程及焊接工艺评定 | 0 | / | 1 |
| 是否进行了焊接质量检验 | 0 | / | 1 |
| 焊接质量是否存在规范允许缺陷 | 1 | / | 0 |
| / | 是否存在不可接受缺陷 | 100 | / | 0 |  |
| 强度试验 | 2 | 合格、无试验或不合格 | 0 | / | 2 |  |
| 严密性试验 | 2 | 合格、无试验或不合格 | 0 | / | 2 |  |
| 专家验收 | 1 | 有无组织专家验收 | 0 | / | 1 |  |
| 安装监督检验 | 3 | 是否依法依规进行了安装监督检验 | 0 | / | 3 |  |
| S7 | 使用年限（5分） | 管道使用年限 | 5 | 管道使用年限∈（0年，10年] | 1 | / | / |  |
| 管道使用年限∈（10年，30年） | 3 | / | / |
| 管道使用年数∈（30年，50年] | 5 | / | / |
| S8 | 安全管理（20分） | 巡线频率 | 3 | 每天一次 | 0 | / | / |  |
| 不定期 | 1 | / | / |
| 不巡线 | 3 | / | / |
| 巡线方式 | 3 | 沿线逐步巡检 | 0 | / | / |  |
| 只巡检建设挖掘频繁的管段 | 2 | / | / |
| 不巡线 | 3 | / | / |
| 巡检人员能力 | 2 | 是否能够胜任 | 0 | / | 2 |  |
| 公众教育 | 2 | 有资料且经常组织宣传管道安全知识 | 0 | / | / |  |
| 有资料但较少组织宣传管道安全知识 | 1 | / | / |
| 没有宣传资料、不组织宣传 | 2 | / | / |
| 安全责任制 | 1 | 有无安全管理机构和人员 | 0 | / | 1 |  |
| 1 | 是否落实到人 | 0 | / | 1 |  |
| 年度检查和全面检验 | 3 | 按规范要求实施 | 0 | / | / |  |
| 发现问题才实施 | 2 | / | / |
| 不实施 | 3 | / | / |
| 维护保养方式 | 1 | 有无维护保养计划 | 0 | / | 1 |  |
|  |  |  | 2 | 是否定期维护保养及更换部件并存有记录 | 0 | / | 2 |  |
| 管理系统 | 2 | 有无GIS等信息管理系统 | 0 | / | 2 |  |
| S | 合计 | | 100 | / | | | |  |

* 1. 聚乙烯（PE）燃气管道失效后果评分模型

| 编号 | 评分项目 | 分值 | 评分内容 | 失效后果分数 | 得分 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| C1 | 介质燃烧性 | 18 | 如果介质是天然气、人工煤气或液化石油气 | 18 |  |
| C2 | 介质毒性 | 12 | 如果介质是天然气 | 6 |  |
| 如果介质是人工煤气 | 12 |
| 如果介质是液化石油气 | 6 |
| C3 | 最高工作压力 | 6 | 最高工作压力∈[0.1MPa，0.2 MPa] | 1 |  |
| 最高工作压力∈（0.2MPa，0.4 MPa] | 4 |
| 最高工作压力∈（0.4MPa，0.8 MPa] | 6 |
| C4 | 最大泄漏量 | 20 | 可能的介质最大泄漏量≤1 m3 | 1 |  |
| 可能的介质最大泄漏量∈（1m3，10m3] | 8 |
| 可能的介质最大泄漏量∈（10m3，100m3] | 12 |
| 可能的介质最大泄漏量∈（100m3，500m3] | 16 |
| 可能的介质最大泄漏量＞500 m3 | 20 |
| C5 | 地形 | 6 | 如果可能的泄漏处地形阻塞 | 6 |  |
| 如果可能的泄漏处地形开阔 | 1 |
| C6 | 风速 | 9 | 可能的泄漏处年平均风速低 | 2 |  |
| 可能的泄漏处风速中等 | 6 |
| 可能的泄漏处风速高 | 9 |
| C7 | 人口密度 | 20 | 可能的泄漏处是荒无人烟地区 | 0 |  |
| 可能的泄漏处1.6km范围区段两侧各200m的范围内，人口数量∈[1，100） | 6 |
| 可能的泄漏处1.6km范围区段两侧各200m的范围内，人口数量∈[100，300） | 12 |
| 可能的泄漏处1.6km范围区段两侧各200m的范围内，人口数量∈[300，500） | 16 |
| 可能的泄漏处1.6km范围区段两侧各200m的范围内，人口数量≥500 | 20 |
| C8 | 沿线环境（财产密度） | 15 | 可能的泄漏处是荒无人烟地区 | 0 |  |
| 可能的泄漏处1.6km长度范围内，管道区段两侧各200m的范围内，大多为农业生产区 | 3 |
| 可能的泄漏处1.6km长度范围内，管道区段两侧各200m的范围内，大多为住宅、宾馆、娱乐休闲地 | 6 |
| 可能的泄漏处1.6km长度范围内，管道区段两侧各200m的范围内，大多为商业区 | 9 |
| 可能的泄漏处1.6km长度范围内，管道区段两侧各200m的范围内，大多为仓库、码头、车站等 | 12 |
| 可能的泄漏处1.6km长度范围内，管线两侧各200m的范围内，大多为工业生产、住宅区 | 15 |
| C9 | 泄漏原因 | 8 | 最可能的泄漏原因是操作失误 | 1 |  |
| 最可能的泄漏原因是焊接质量 | 5 |
| 最可能的泄漏原因是第三方破坏或自然灾害 | 8 |
| C10 | 抢修时间 | 9 | 如果抢修时间＜1天 | 1 |  |
| 如果抢修时间∈[1天，2天） | 3 |
| 如果抢修时间∈[2天，4天） | 5 |
| 如果抢修时间∈[4天，7天） | 7 |
| 如果抢修时间≥7天 | 9 |
| C11 | 供应中断的影响范围和程度 | 15 | 如果无重要用户，供应中断对其他单位影响一般 | 3 |  |
| 如果供应中断影响小城市、小城镇的工业用燃料 | 6 |
| 如果供应中断影响小企业、小城市生活 | 9 |
| 如果供应中断影响一般的工业生产、中型城市生活 | 12 |
| 如果供应中断影响国家重要大型企业、大型中心城市的生产、生活 | 15 |
| C12 | 用户对管道输送介质的依赖性 | 12 | 如果供应中断的影响很小 | 3 |  |
| 如果有替代介质可用 | 6 |
| 如果有自备储存设施 | 9 |
| 如果用户对管道所输送介质绝对依赖 | 12 |
| C | 合计 | 150 | / | |  |

1. 聚乙烯（PE）燃气管道失效后果评分模型
2. 聚乙烯（PE）燃气管道失效后果评分模型
3. 聚乙烯（PE）燃气管道失效后果评分模型
4. 聚乙烯（PE）燃气管道失效后果评分模型
5. 聚乙烯（PE）公用管道定期检验报告
6. （规范性）  
   聚乙烯（PE）燃气管道年度检查报告

报告编号：

**聚乙烯（PE）燃气管道年度检查报告**

**使 用 单 位：**

**管 道 名 称：**

**管 道 编 号：**

**注 册 代 码：**

**检 验 类 别：**

**检 验 日 期：**

**（印制自行年度检查单位或者检验机构名称）**

**聚乙烯（PE）燃气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 | 聚乙烯（PE）燃气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 | 敷设环境调查报告 |  |  |
| 5 | 泄漏检测报告 |  |  |
| 6 | 安全保护装置检验报告 |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**聚乙烯（PE）燃气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 | |  |
| 管道名称 | |  | | | | |
| 管道编号 | |  | | 投用日期 | |  |
| 性能  参数 | 管道长度 | km | | 管道规格 | | mm |
| 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）；  《聚乙烯（PE）燃气管道定期检验规则》（DB43XXXXXX）。 | | | | | |
| 问题与处理意见 | [注明检查发现的问题及其缺陷位置、程度、性质与处理意见（必要时附图或者附页）] | | | | | |
| 检查结论 | □允许使用  □进行全面检验 | | 许用参数 | | 压力： MPa  温度： ℃  介质：  其他： | |
| 下次年度检查日期： 年 月 日 | | | | | | |
| 检 查： 日期： | | | | | 检验机构核准证号：  （机构检验专用章）  年 月 日 | |
| 审 核： 日期： | | | | |
| 批 准： 日期： | | | | |

注：如果年度检查由使用单位进行，则删除本表右下栏的“检验机构核准证号”，将“检验机构专用章”改为使用单位的“检验专用章或者公章”。本注不印制。

**聚乙烯（PE）燃气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则 |  |  |
| 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 |  |  |
| 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 | （4）安全教育资料 | 安全教育制度 |  |  |
| 11 | 内部培训记录 |  |  |
| 12 | 管道周边群众安全教育记录 |  |  |
| 10 | 2宏观检查 | （1）位置与埋深 | 管道位置 |  |  |
| 11 | 管道埋深 |  |  |
| 12 | （2）地面标识检查 | |  |  |
| 13 | （3）穿越段检查 | |  |  |
| 14 | （4）阀门井（室）检查 | |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检查项目及内容 | | 检查  结果 | 备注 |
| 15 |  | （5）其他管道元件 |  |  |
| 16 | 3敷设环境调查 | （1）管道净距和占压 |  |  |
| 17 | （2）生物侵害情况 |  |  |
| 18 | （3）深根植物破坏 |  |  |
| 19 | （4）第三方施工 |  |  |
| 20 | （5）不良地质条件 |  |  |
| 21 | 4泄漏检测 | |  |  |
| 22 | 5安全保护装置检验 | |  |  |
|  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |

1. （规范性）  
   聚乙烯（PE）燃气管道全面检验报告

报告编号：

**聚乙烯（PE）燃气管道全面检验报告**

**使 用 单 位：**

**管 道 名 称：**

**管 道 编 号：**

**注 册 代 码：**

**检 验 类 别：**

**检 验 日 期：**

**（印制检验机构名称）**

**聚乙烯（PE）燃气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 | 聚乙烯（PE）燃气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 | 位置、埋深及走向检查报告 |  |  |
| 5 | 敷设环境调查报告 |  |  |
| 6 | 泄漏检测报告 |  |  |
| 7 | 直接检查报告 |  |  |
| 7-1 | 材质确认报告 |  |  |
| 7-2 | 管道接头质量检查报告 |  |  |
| 7-3 | 管道本体检查报告 |  |  |
| 7-4 | 管道敷设质量检查报告 |  |  |
| 7-5 | 管道壁厚测量报告 |  |  |
| 7-6 | 无损检测报告 |  |  |
| 8 | 安全保护装置检验报告 |  |  |
| 9 | 管道性能试验报告 |  |  |
| 10 | 风险评估报告 |  |  |
| 11 | 耐压（压力）试验报告 |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**聚乙烯（PE）燃气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 | | |  |
| 管道名称 | |  | | | | |
| 管道编号 | |  | 投用日期 | | |  |
| 性能参数 | 管道长度 |  | 管道规格 | | |  |
| 设计压力 |  | 设计温度 | | |  |
| 设计介质 |  | 管道材质 | | |  |
| 操作压力 |  | 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）；  《聚乙烯（PE）燃气管道定期检验规则》（DB43XXXXXX）。 | | | | | |
| 问题及处理意见 | [注明检查发现的问题及其缺陷位置、程度、性质与处理意见（必要时附图或者附页）] | | | | | |
| 检验结论 | 管道综合评级： 级 | | | 许用  参数 | 压力： MPa  温度： ℃  介质：  其他： | |
| 使用限制性条件： | | |
| 下次全面检验日期： 年 月 日 | | | | | | |
| 编 制： 日期： 年 月 日 | | | 检验机构核准证号：  （检验机构检验专用章）  年 月 日 | | | |
| 审 核： 日期： 年 月 日 | | |
| 审 批： 日期： 年 月 日 | | |