

DB37

山东省地方标准

DB 37/T 3702—2019

在役埋地聚乙烯燃气管道定期检验规则

2019 - 11 - 18 发布

2019 - 12 - 18 实施

山东省市场监督管理局 发布

目 次

前 言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 总则..... 2

 4.1 一般规定..... 2

 4.2 职责与权限..... 3

5 年度检查..... 3

 5.1 资料审查..... 3

 5.2 宏观检查..... 3

 5.3 管道敷设环境调查..... 3

 5.4 地面泄漏检查..... 3

 5.5 管道示踪系统完整性检查..... 4

 5.6 直接检测..... 4

 5.7 安全保护装置检验..... 4

 5.8 年度检查结论..... 4

6 全面检验..... 4

 6.1 资料审查..... 4

 6.2 管道位置、埋深及走向检查..... 5

 6.3 直接检验..... 5

 6.4 管道敷设质量检查..... 6

 6.5 性能试验选取原则..... 6

 6.6 风险评估..... 7

 6.7 综合评级..... 7

 6.8 检验周期..... 7

7 耐压试验..... 7

附 录 A （规范性附录） 在役埋地聚乙烯燃气管道性能试验..... 9

附 录 B （资料性附录） 在役埋地聚乙烯燃气管道风险评估..... 11

附 录 C （资料性附录） 在役埋地聚乙烯燃气管道定期检验报告..... 16

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由山东省市场监督管理局提出并组织实施。

本标准由山东安全生产标准化技术委员会特种设备安全分技术委员会归口。

本标准起草单位：山东省特种设备检验研究院有限公司、西安塑龙熔接设备有限公司、艾创新（北京）科技发展有限公司、湖北钟格塑料管有限公司、山东威尔汀管道科技有限公司、济南塑通达机械设备有限公司、陕西海晨电子科技有限公司。

本标准主要起草人：张峰、左晓杰、衣粟、韩伟、姚小静、单汝钢、李俊婷、韩明、岳明、吴畏、孙洪彬、王培东、张国庆、姚东峰、宋天圣、王聪、谭晓辉、周云方、张英杰、张建、王海龙、党强、吕显威、刘玉庆、高晓哲、王颖、孙杰、吴忠政、李玉兰、徐兵、赵锋、杨涛、晏春华、谭利伟、韩寿亮、唐少辉、孟凡华、刘媛、尹既磊、宋军。

在役埋地聚乙烯燃气管道定期检验规则

1 范围

本标准规定了在役埋地聚乙烯燃气管道定期检验的基本内容和基本要求。

本标准适用于按照GB 50028设计，并同时满足下列条件的在役聚乙烯埋地管道的定期检验：

- a) 最大允许工作压力 ≤ 0.8 MPa；
- b) 工作温度为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 管道材质为燃气用聚乙烯，且公称直径范围为50 mm $\sim$ 630 mm；
- d) 输送介质为天然气、人工煤气或液化石油气。

管道材质为钢骨架聚乙烯复合管时，也可参照本规则进行。

按照TSG D7004—2010《压力管道定期检验规则——公用管道》的规定，在役聚乙烯埋地管道为GB1，依据设计压力划分为以下级别：

- a) GB1-IV级（ $0.4 < P \leq 0.8$ ）次高压燃气管道；
- b) GB1-V级（ $0.2 < P \leq 0.4$ ）中压燃气管道；
- c) GB1-VI级（ $0.1 < P \leq 0.2$ ）中压燃气管道。

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，仅所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 50028 城镇燃气设计规范

TSG D7004—2010 压力管道定期检验规则—公用管道

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规程

JB/T 10662 无损检测 聚乙烯管道焊缝超声检测

JB/T 12530 塑料焊缝无损检测方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

聚乙烯燃气管道

由燃气用聚乙烯管子、管件、阀门及附件组成的管道系统。

3.2

年度检查

是指在管道运行过程中的常规性检查，年度检查至少每年1次。

3.3

全面检验

是指检验机构按一定的检验周期对在役管道进行的基于风险的检验。

3.4

区段

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。

3.5

焊接接头

是指采用热熔或者电熔连接方法将聚乙烯管道元件连接在一起时所形成的接头。

4 总则

4.1 一般规定

4.1.1 管道定期检验包括年度检查和全面检验,年度检查可以由管道使用单位(以下简称使用单位)公用管道作业人员进行,也可委托国家市场监督管理总局核准的具有相应资质的检验检测机构进行,进行全面检验的年度可以不进行年度检查,但全面检验应包括年度检查内容。

4.1.2 承担管道全面检验的检验机构应经国家市场监督管理总局核准,在核准范围内开展工作,并且对其工作质量负责,从事管道的检验检测人员应当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。

4.1.3 首检周期按照 TSG D7004—2010 的规定。

4.1.4 属于下列之一的管道,全面检验周期应当适当缩短:

- a) 年内发生 2 次以上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) 使用过程中或年度检查中发现本条前几项以外的危及管道本体安全的;
- e) 使用单位没有按照本规定进行年度检查的;
- f) 检验人员和使用单位应当缩短全面检验周期的。

4.1.5 属于下列条件之一的管道,应当立即进行全面检验:

- 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,且停用期间未采取有效保护措施的;
- c) 年度检查结论要求进行全面检验的;
- d) 所在地发生地震、滑坡、泥石流等地质灾害或发生第三方破坏的;
- e) 其他可能影响管道安全运行的重大隐患。

4.1.6 使用单位应当根据检验周期,制定全面检验计划,在全面检验有效期届满前至少 1 个月,向检验机构提出全面检验要求,安排及配合全面检验工作。

4.1.7 为便于管道的定期检验和维护管理,检验工作宜分区段进行,并分别出具检验报告,区段可按区域划分,也可由使用单位和检验机构根据实际情况确定。

4.1.8 全面检验前,检验机构应制定检验方案,检验方案应包括安全措施和应急预案内容,全面检验方案应当征求使用单位的意见。

4.2 职责与权限

4.2.1 使用单位应当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。

4.2.2 检验人员应严格按照批准的全面检验方案开展检验工作，检验过程中检验人员应当认真执行管道使用单位的安管理规定。

4.2.3 检验机构应当定期对检验人员进行检验安全教育，并且保存教育记录。

4.2.4 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。

4.2.5 使用单位应当将年度检查和全面检验结果存档，有条件的应当将年度检查和全面检验结果录入管道地理信息系统，管道完整性信息系统、检验机构应当按照特种设备信息化的要求，及时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 资料审查

5.1.1 安全管理资料：安全管理规章制度与安全操作规程。

5.1.2 技术档案资料：包括定期检验报告、包括设计资料、安装、改造、维修等施工、竣工验收资料等。

5.1.3 运行状况检查：包括管道日常运行维护记录、隐患排查治理记录、改造与维修资料、故障与事故处理记录等。

5.2 宏观检查

5.2.1 管道位置与走向检查（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）。

5.2.2 地面标志检查，检查地面标识位置是否准确，标志桩、测试桩、里程桩和警示牌（简称三桩一牌）等外观完好情况、是否缺失。

5.2.3 地表滑坡、地基沉降、洪涝水毁等造成管道裸露或变形情况。

5.2.4 检查阀门、法兰、钢塑转换接头等管道元件的完好情况。

5.2.5 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。

5.2.6 穿越管道检查：主要检查管道穿越处保护工程的稳固性、河道变迁、水工保护等情况。

5.2.7 检查人员认为有必要的其他检查。

5.3 管道敷设环境调查

按照下列要求，通过审查管道设计和竣工资料，进行管道敷设环境调查，必要时进行开挖验证：

- a) 检查管道与其他建（构）物或者热力管道的净距和占压状况；
- b) 与热力管道等热源相邻敷设，热力管道运行时，应测量管道地下敷设环境温度；
- c) 检查管道是否存在白蚁、老鼠啃咬等生物侵害情况；
- d) 检查管道上方是否种植有深根植物；
- e) 检查管道上方是否有市政建设等第三方施工活动；
- f) 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。

5.4 地面泄漏检查

- 5.4.1 采用检测设备对管道沿线地面定期检验泄漏点检测，重点检查管道阀门、阀井、法兰、套管（管廊）等组件，含钢塑转换接口部位的燃气泄漏情况。
- 5.4.2 对泄漏可疑点采取燃气检测仪器进行定位检测或者进行地面钻孔检测。
- 5.4.3 对燃气可能泄漏扩散到的地沟、窖井、地下建（构）筑物进行检查。
- 5.4.4 必要时对泄漏异常点进行开挖验证。

5.5 管道示踪系统完整性检查

检查沿线管线敷设的示踪线、可探测示踪带、电子标识器等示踪和定位系统的完整性和有效性。
设备检修原则包括：

- a) 借助信号源井、阀门井或测试桩检测金属示踪线（带）的电连续性，以便掌握各段聚乙烯管道示踪线（带）的完好程度；
- b) 对于新装管道的示踪线（带），需结合管道位置检测，采用埋地钢管的防腐检漏法检测示踪线（带）防护接头的防腐情况，重点为示踪线的连接接头部位；
- c) 对于电子标识器，需使用专用定位设备（探测仪）对其进行准确定位你以检测电子标识器的有效性，对于个别无信号或丢失的电子标识器应及时补设。

5.6 直接检测

5.6.1 直接检测包括不开挖检验和开挖直接检验，不开挖直接检验是指通过阀井（室）的露管段进行直接检验，开挖直接检验是指通过开挖的方式进行直接检验，直接检验的抽查比例为 0.3 处/km。

5.6.2 检验人员应在每个区段按照 TSG D7004—2010 进行开挖直接检验。

5.6.3 直接开挖点尽量选取有焊接接头的管段，开挖后除了宏观检查管子、管件和阀门，鼓励电熔及热熔焊接接头优先选用超声相控阵、射线检测和超声检测，检测时发现裂纹、夹杂、未熔合、电阻丝错误等不允许缺陷的应扩大检测和返修。

5.6.4 直接检测的项目应符合本规则 6.4.3 至 6.4.5 条的要求。

5.7 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。

5.8 年度检查结论

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

- a) 符合要求，指未发现或者只有轻度不影响安全使用的问题，可以在允许的参数范围内继续使用；
- b) 基本符合要求：指发现一般缺陷，经过使用单位采取措施后能保证安全运行，可以有条件的监控使用，结论中应当注明监控运行需要解决的问题及其完成期限；
- c) 不符合要求：指发现严重缺陷，不能保证管道安全运行的情况，不允许继续使用，应当停止运行或者由检验机构进行全面检验。

年度检查由使用单位自行实施时，按照本规则的检查项目和要求进行，并且出具年度检查报告，年度检查报告应当由使用单位安全管理负责人审批。

6 全面检验

6.1 资料审查

全面检验时，检验机构应当对提交和收集的资料审查进行分析：

- a) 设计图纸；
- b) 管道元件产品质量证明资料，其安装监督检验证明文件；
- c) 安装竣工验收资料；
- d) 运行记录，包括输送介质压力记录，管道修理或改造的资料，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；
- e) 运行周期内的年度检查报告；
- f) 上一次全面检验报告；
- g) 检验人员认为全面检验所需要的其他资料。

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

6.2 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，选择采用示踪线（带）电磁波探测法、地质雷达探测法、管道声学定位探测法、电子标识器定位法等方法检查管道位置、支管和拐点位置及管道走向、埋深：

- a) 对于示踪线（带）点连续性能完好的，利用信号源井、阀门井或测试桩，采用金属管线探测仪主动信号源法、地质雷达探测法、管道声学定位探测法、电子标识器定位法等检查管道位置、支管和拐点位置及管道走向、埋深；
- b) 对于随管道敷设电子标识器的管道，应采用电子标识器定位法进行管道定位和埋深检测。

6.3 直接检验

6.3.1 非开挖直接检验

进行全面检验时，检验人员应通过阀井（室）的露管段进行非开挖检验，非开挖直接检验的抽查比例为0.3处/km，检验内容符合规则6.3.1～6.3.5条的规定。

6.3.2 开挖直接检验

开挖直接检验步骤如下：

- a) 确定开挖点类型；
- b) 确定开挖点数量；
- c) 管道敷设质量检查；
- d) 管道地下敷设环境温度测量；
- e) 管体状况检验。

6.3.3 开挖点确定原则

根据检验结果，按下列情况确定开挖点类型：

- a) 一类：具有下列情况之一的管道，正常运行条件下可能对管道构成净距不足的：
 - 1) 管道地下敷设环境温度超过 40℃；
 - 2) 管道运行时间达到 30 年以上；
 - 3) 管道周边环境发生变化，造成管道与其他建（构）筑物或与热力管道净距不足的；
 - 4) 检验发现泄漏，第三方破坏等存在较大风险的；
 - 5) 存在白蚁、老鼠等生物侵害情况的；

- 6) 存在深根植物破坏的;
- 7) 不良地质条件下的。
- b) 二类: 正常运行条件下管道发生泄漏的可能性极低, 未列入一类的点。

6.3.4 开挖点数量

6.3.4.1 开挖直接的抽查比例为每个区段 0.1 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。

6.3.4.2 对列入一类的点, 原则上应全部开挖检测, 如数量较多, 根据开挖验证的结果处理其他未开挖的点。

6.3.4.3 对二类的点, 一般不需要开挖检测。

6.3.5 开挖直接检验的基本要求

6.3.5.1 开挖时, 探坑中暴露管段的悬空裸露长度不得小于 1 米, 当开挖探坑中的管段出现缺陷时, 应将缺陷完整暴露或者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。

6.3.5.2 检查后应按施工验收规范进行回填, 并重新埋设示踪带或者其他管道标识。

6.4 管道敷设质量检查

6.4.1 按照 HGB 50028、CJJ 63 及 CJJ 33 的要求, 检查管道敷设质量, 主要检查以下内容:

- a) 管道埋深;
- b) 示踪线(器)、警示带、防护板的敷设质量;
- c) 管道基础质量: 主要检查管道基础的密实度、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;
- d) 测量每个开挖点的管道地下敷设环境温度。

6.4.2 管体状况检验:

- a) 检查管道表面有无鼓胀、气泡、槽痕或凹陷等缺陷, 管道有无老化降解(如表面粉化)等迹象, 钢塑转化接头的质量状况;
- b) 壁厚测量, 在每处开挖取样的样品上采用游标卡尺进行壁厚测量, 也可采用超声波测厚方法在管体上进行壁厚测量, 但必须注意不同材料的超声传播速度的校准, 测厚位置分上、下、左、右 4 处, 测量值应符合 GB 15558.1—3 有关管材、管件和阀门的壁厚要求;
- c) 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、JB/T 10662、JB/T 12530 执行。

6.5 性能试验选取原则

优先选择符合下列条件之一的管道, 开挖取样进行管材(件)性能试验:

- a) 对有可能发生材质劣化的;
- b) 管道敷设环境温度超过 40 ℃;
- c) 压力管道元件无制造监督检验报告的;
- d) 使用年限已超过 10 年的;
- e) 材料状况不明或者未经安装监检的管道;
- f) 开挖检测发现存在鼓胀、气泡、槽痕或凹陷等缺陷。

根据管道性能试验结果确定管道性能状况等级, 管道性能试验按照附录 A。

6.6 风险评估

6.6.1 根据全面检验结果，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。

6.6.2 对于中风险、较高风险等级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措施的建议。

6.6.3 风险评估应以区段为单位，按照附录 B 进行。

6.7 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。

表 1 管道综合评级表

管道综合等级				
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

管道不同的综合评级对应不同的使用限制性条件：

- a) 1 级：管道性能状况良好，风险值为低风险，实施正常的维护管理，可以继续通气运行；
- b) 2 级：管道性能状况等级为 2 级或管道风险值为中风险，可以继续通气运行，但应制定重点关注和维护管理措施，采取减低风险措施，否则应在一年内停止使用；
- c) 3 级：管道性能状况等级为 3 级或者风险值为较高风险，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；
- d) 4 级：管道性能状况等级为 4 级或者管道风险值为高风险，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和评估。

6.8 检验周期

检验结束后，检验人员应当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。

在满足使用限制性条件的前提下，管道的下次全面检验周期应根据管道的综合评级确定，见表2：

表 2 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	3 年	停止使用

7 耐压试验

7.1 耐压试验原则。现场直接检测难以实施时，可采用耐压试验方法进行检验：

- a) 耐压试验一般由使用单位负责准备和操作，检验单位负责对耐压试验的过程进行现场监督，并对试验结果进行签字确认；

- b) 检验单位应结合管道上的实际情况，制定专门的耐压试验方案；
- c) 耐压试验应符合 CJJ 63 的相关规定要求。

7.2 耐压试验周期的确定：

- a) 耐压试验后应当给出再次耐压试验周期，对于无法确定管道缺陷的管道，最长不应超过 3 年；
- b) 确定再次年耐压试验周期时，应考虑地区等级、管材性能、实际运行压力、最高试压压力、可能的缺陷及其发展趋势等因素。

7.3 检验报告与问题处理：

- a) 年度检查和全面检验报告的格式应当符合本规则附录 C 的要求；
- b) 年度检查报告有问题处理要求时，使用单位应当及时采取措施进行处理；
- c) 检验人员在全面检验中发现的缺陷和问题，应当及时通知管道使用单位，对于发现的重大安全隐患，还应当向管道所在地市级特种设备安全监督管理部门报告；
- d) 超标缺陷修复前，使用单位应当制定修复方案，超标缺陷的修复应当按照有关要求，相关文件记录应当存档。

附 录 A
(规范性附录)
在役埋地聚乙烯燃气管道性能试验

本附录提出了在役聚乙烯燃气埋地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。在役聚乙烯燃气埋地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。

A.1 管道性能试验项目

A.1.1 静液压试验

静液压强度试验按照标准GB/T 6111的要求进行，试验温度选取80℃，环应力选取4.5 MPa（PE80）或5.4 MPa（PE100）。

A.1.2 断裂伸长率

断裂伸长率试验按照标准GB/T 8804.3的要求进行。

A.1.3 耐慢速裂纹增长

当管材公称壁厚 $e_s \geq 5$ mm时，应进行管道耐慢速裂纹增长试验，试验按照标准GB/T 18746的要求进行，试验温度选取80℃，试验压力选取0.8 MPa（PE80）或0.92 MPa（PE100）。

A.1.4 氧化诱导时间

氧化诱导时间实验按照标准GB/T 17391试验温度选取200℃。

A.2 管道性能等级评定

A.2.1 静液压试验破坏时间

管道进行静液压强度试验破坏时间应 ≥ 165 h，若管道进行静液压强度试验破坏时间 < 165 h，则按表A.1进行定级。

表 A.1 静液压试验破坏时间与相应的管道性能等级

管道性能等级	2 级	3 级	4 级
试验破坏时间（T）	$T \geq 100$ h	$50 \text{ h} \leq T < 100$ h	$T < 50$ h

A.2.2 断裂伸长率

管道的断裂伸长率应 ≥ 350 %；若管道伸长率 < 350 %，则按表A.2进行定级。

表 A.2 断裂伸长率与相应的管道性能等级

管道性能等级	2 级	3 级	4 级
断裂伸长率（A）	$300 \% \leq A < 350 \%$	$265 \% \leq A < 300 \%$	$< 265 \%$

A. 2. 3 耐慢速裂纹增长试验

管道耐慢速裂纹增长试验破坏时间应 ≥ 500 h；若管道耐慢速裂纹增长试验破坏时间 < 500 h，则按表A. 3进行定级。

表 A. 3 耐慢速裂纹增长试验与管道性能等级

管道性能等级	2 级	3 级	4 级
试验破坏时间 (t)	$t \geq 100$ h	$50 \text{ h} \leq t < 100 \text{ h}$	$T < 50 \text{ h}$

A. 2. 4 氧化诱导时间

管道的氧化诱导时间应 > 20 min；若管道氧化诱导时间 ≤ 20 min，按表A. 4进行定级。

表 A. 4 氧化诱导时间与管道性能等级

管道性能等级	2 级	3 级	4 级
氧化诱导时间 (t)	$16 \text{ min} \leq t < 20 \text{ min}$	$12 \text{ min} \leq t < 16 \text{ min}$	$< 12 \text{ min}$

附 录 B
(资料性附录)
在役埋地聚乙烯燃气管道风险评估

本附录提出了在役埋地聚乙烯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。

B.1 风险评估模型

B.1.1 失效可能性评分模型

按照表B.2规定的在役聚乙烯燃气埋地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 S_1 、宏观检查得分 S_2 、敷设环境调查得分 S_3 、管道示踪系统完整性检验得分 S_4 、直接检验得分 S_5 、安装及验收得分 S_6 、运行参数得分 S_7 、安全管理得分 S_8 ，在役聚乙烯燃气埋地管道失效可能性得分 S 的计算按照式（B.1）：

$$S = \sum_{i=1}^8 S_i \dots\dots\dots (B.1)$$

B.1.2 失效后果评分模型

按照B.3规定的在役聚乙烯燃气埋地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} 、供应中断的影响范围和程度 C_{11} 、用户对管道所输送介质的依赖性 C_{12} ，在役聚乙烯燃气埋地管道失效可能性得分 C 的计算按照式（B.2）：

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

B.2 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）：

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

风险等级划分见表B.1。

表 B.1 风险等级划分

风险值 R	0-3600	3600-7800	7800-12600	12600-15000
风险等级	低风险等级	中风险等级	较高风险等级	高风险等级

B.3 风险评估数据采集

风险评估所需数据的采集主要来源于以下四个方面：

- 建设期数据，包括管道属性数据、管道环境数据、施工过程中的重要过程及事件记录、设计文件、施工记录及评价报告等；
- 运行期数据：管道属性数据、管道环境数据和管道检测管理维护数据；
- 本次全面检验数据；
- 社会资源数据。

表 B.2 在役埋地聚乙烯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	
S _i	资料审查 7	安全管理资料	1	有无使用登记证	0	/	0.5	
				有无安全管理规章制度与安全操作规程	0	/	0.5	
		技术档案资料	1	作业人员是否持证上岗	0	/	1	
			2	有无定期检验报告	0	/	1	
				有无设计文件资料	0	/	1	
			2	有无安装、改造、维修资料	0	/	1	
				有无施工、竣工验收资料	0	/	1	
		运行状况资料	1	有无日常运行维护记录	0	/	0.5	
				有无隐患排查治理及故障与事故记录	0	/	0.5	
S _i	宏观检查 19	位置与走向	1	管道位置与走向是否清晰	0	0.5	1	
		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	管道元件符合要求或存在隐患	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	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	5	小于 0.4 米或大于 5 米	5	/	/	
				0.4-1.0 米	3	/	/	
				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、无	0	1	2	
		地面设施	1	设施保护装置完好、欠缺、无	0	0.5	1	
S ₃	敷设环境调查 12	地面活动频繁程度	4	主要是铁路或公路交通干线	4	/	/	
				交通干线	3	/	/	
				人行路	2	/	/	
				绿化带、小区	1	/	/	
		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	1	是否存在建（构）筑物占压	1	/	0	

表 B.2 在役埋地聚乙烯燃气管道失效可能性评分模型（续）

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	
S ₃	敷设环境调查 12	第三方施工活动	2	管道上方是否有第三方施工活动	2	/	0	
		地质条件	3	是否经过不良地质条件	3	/	0	
S ₄	管道示踪系统完整性 检验 4	管道示踪系统完整性	4	完整准确	3	/	0	
				部分缺失	0	/	/	
				不完整或无	2	/	/	
S ₅	直接检验 10	生物及深根植物	2	是否存在生物侵蚀情况	1	/	0	
				是否存在深根植物破坏情况	1	/	0	
		管体状况	2	管体有无槽痕、老化降解	1	/	0	
				壁厚是否符合要求	0	/	1	
		管道敷设质量	2	示踪线、警示带、管基的敷设质量符合要求、欠缺、不符合要求	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	开挖检验是否进行了焊接接头无损检测	0	/	1	
S ₆	安装及验收 21	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	3	管道元件制造单位有无资质	0	/	3	
				管道元件有无质量证明文件	0	/	1	
			3	管道元件有无送货检验	0	/	3	
				管材质量检验是否合格	0	/	100	
		焊接及其检验	3	焊接操作人员有无资质	0	/	0.5	
				有无焊接工艺规程及焊接工艺评定	0	/	0.5	
				是否进行了焊接检测与检验	0	/	0.5	
				焊接质量是否存在规范允许缺陷	1.5	/	0	
				是否存在不可接受缺陷	100	/	2	
		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	/	1	
		监理	2	监理单位及人员有无资格	0	/	1	
				监理结论是否合格	0	/	1	
		施工检验记录	1	施工过程的检验记录齐全、不齐全、无	0	0.5	1	
		图纸	1	图纸齐全、不齐全、无图纸	0	0.5	1	
		业务组织专家验收	2	有无专业检测报告	0	/	1	
				有无组织专家验收	0	/	1	
S ₇	运行参数 5	管道压力	3	GB1-IV	3	/	/	
				GB1-V	2	/	/	
				GB1-VI	1	/	/	

表 B.2 在役埋地聚乙烯燃气管道失效可能性评分模型（续）

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	
S ₇	运行参数 5	管道使用年数	2	≤5 年，或 ≥25 年	2	/	/	
				5-10 年	1	/	/	
				10-25 年	2	/	/	
		巡线频率	4	每天一次	0			
S ₈	安全管理 22	巡线频率	4	不定期	2	/	/	
				不巡线	4	/	/	
		巡线方式	4	沿线逐步	0	/	/	
				只巡检建设挖掘频繁的管段	2	/	/	
				不巡线	3	/	/	
		巡检人员能力	4	能够胜任	0	/	/	
				基本胜任	0.5	/	/	
				不能胜任	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	1.5	/	/	
				没有宣传资料、不组织宣传	2	/	/	
		安全责任制		落实到人	0	/	/	
				没有落实	1	/	/	
		安全机构和人员		有或无	0	/	/	
		年度检查和全面检验		按规范要求实施	0	/	/	
				发现问题才实施	2	/	/	
				不实施	3	/	/	
		维护保养计划		有或无	0	/	/	
		维护保养方式		维护保养及更换部件	0	/	2	
				只维护保养	1	/	/	
				无维护保养	2	/	/	
		管理系统		有无 GIS 关系系统	0	/	2	

表 B.3 在役埋地聚乙烯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
C ₁	介质燃烧性	12	/	12	
C ₂	介质反应性	8	/	8	
C ₃	管道压力	4	GB1-IV 级 (0.1 < P ≤ 0.2 MPa) 中压燃气管道	1	
			GB1-V 级 (0.2 < P ≤ 0.4 MPa) 中压燃气管道	2	
			GB1-VI0.1 (0.4 < P ≤ 0.8 MPa) 次高压燃气管道	4	
C ₄	最大泄漏量	25	泄漏量 ≤ 1 m ³	1	
			泄漏量 (10 m ³ , 100 m ³)	8	
			泄漏量 (100 m ³ , 500 m ³)	12	

表 B.3 在役埋地聚乙烯燃气管道失效后果评分模型（续）

编号	评分项目	分值	评分内容	失效后果分数	得分
C ₄	最大泄漏量	25	泄漏量>500 m ³	16	
C ₅	介质扩散性	6	如果可能的泄露处地形阻塞	25	
			如果可能的泄露处地形开阔	1	
C ₆	风速	9	平均风速低	6	
			风速中等	2	
			风速高	6	
C ₇	人口密度	25	泄露处是荒芜人员地区	9	
			泄露处 2 km 范围区段两侧各 200 m 的范围内，人口数量 [1, 100]	0	
			泄露处 2 km 范围区段两侧各 200 m 的范围内，人口数量 [100, 300]	6	
			泄露处 2 km 范围区段两侧各 200 m 的范围内，人口数量 [300, 500]	12	
			泄露处 2 km 范围区段两侧各 200 m 的范围内，人口数量 [1, 100]	16	
			泄露处 2 km 范围区段两侧各 200 m 的范围内，人口数量 ≥500	25	
C ₈	沿线环境（财产密度）	15	泄漏处是荒芜人烟地区	0	

附 录 C
(资料性附录)
在役埋地聚乙烯燃气管道定期检验报告

报告编号:

在役埋地聚乙烯燃气管道定期检验报告

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:

山东省特种设备检验研究院有限公司

注意事项

1. 本报告书为依据《在役埋地聚乙烯燃气管道定期检验规则》对在役埋地聚乙烯燃气管道进行检验的结论性报告。
2. 报告书应当由计算机打印输出，或用钢笔、签字笔填写，字迹要工整，涂改无效。
3. 本报告书无检验、审核、批准人员签字和检验机构的核准证号、检验专用章或者公章无效。
4. 本报告书一式叁份，由检验机构和使用单位分别保存。
5. 受检单位对本报告结论如有异议，请在收到报告书之日起 15 日内，向检验机构提出书面意见。

单位地址：

邮政编码：

联系电话：

网 址：

邮 箱：

在役埋地聚乙烯燃气管道定期检验报告目录

报告编号：

序号	检验项目	页码	附页、附图
1	在役聚乙烯埋地燃气管道定期检验结论报告		
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	安全保护装置报告		

在役埋地聚乙烯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	
邮政编码			投用日期	
管道名称			管道编号	
起止位置			下次全面检验日期	
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	《在役埋地燃气聚乙烯管道定期检验规则》(DB37/T XXXX-XXXX)《压力管道定期检验规则——公用管道》(TSG D7004-2010)、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位置、程度、性质及其处理意见(必要时附图或者附页)]			
检验结论	☐ 符合要求 ☐ 基本符合要求 ☐ 不符合要求		许用参数	压力: MPa 温度: ℃ 介质: 其他:
下次年度检查日期: 年 月			下次全面检验日期: 年 月	
检验: 日期:			检验机构核准证号: (机构检验专用章) 年 月 日	
审批: 日期:				

在役埋地聚乙烯燃气管道定期检验报告附页

报告编号：

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

在役埋地聚乙烯燃气管道定期检验报告目录

报告编号：

序号	检验项目	页码	附页、附图
1	在役埋地燃气聚乙烯管道定期检验结论报告		
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		

在役埋地聚乙烯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	
邮政编码			投用日期	
管道名称			管道编号	
起止位置			下次全面检验日期	
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	《在役埋地聚乙烯燃气管道定期检验规则》（DB37/T XXXX-XXXX）《压力管道定期检验规则——公用管道》（TSG D7004-2010）、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位置、程度、性质及其处理意见（必要时附图或者附页）]			
检验结论	☐ 符合要求 ☐ 基本符合要求 ☐ 不符合要求		许用参数	压力：MPa 温度：℃ 介质： 其他：
	综合等级：级			
使用性限制条件：				
下次年度检查日期：年 月			下次全面检验日期：年 月	
检验：日期：			检验机构核准证号： (机构检验专用章) 年 月 日	
审核：日期：				
审批：日期：				

— — 结 束 — —