

ICS 点击此处添加 ICS 号
点击此处添加中国标准文献分类号

DB

陕西省地方标准

DB XX/ XXXXX—XXXX

城镇燃气聚乙烯管道风险评价 技术规范

Technical specification for risk assessment of urban gas polyethylene (PE) pipelines

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

送审稿

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

目 次

前 言.....	I
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 总则.....	2
5 评价过程.....	2
6 评价结果及报告.....	4
附 录 A（资料性目录） 城镇燃气聚乙烯管道风险评价数据表	6
附 录 B（规范性附录） 城镇燃气聚乙烯管道风险评价指标体系	13
附 录 C（资料性目录） 城镇燃气聚乙烯管道风险减缓措施	27

前 言

本规范由提出。

本规范按GB/T1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则进行编制。

本规范负责起草单位：。

本规范参加起草单位：。

本规范主要起草人：。

本规范为首次发布。

城镇燃气聚乙烯管道风险评价技术规范

1 范围

本标准规定了城镇燃气聚乙烯管道风险评价的原则、方法、评价过程等内容。

本标准适用于工作温度在-20℃~40℃,工作压力不大于0.8MPa,公称外径不大于630mm的城镇燃气聚乙烯管道的风险评价。

注：本标准中的管道均指在用城镇燃气聚乙烯管道。

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 15558 燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统

CJJ 63 聚乙烯燃气管道工程技术标准

T/CGAS002 城镇燃气经营企业安全生产标准化规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

燃气聚乙烯管道 gas polyethylene (PE) pipelines

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。

3.2

风险 risk

潜在损失的量度,用事故发生的概率(可能性)和后果的大小来表示。

3.3

风险评价 risk assessment

风险分析和风险评定的整个过程,是指识别对管道安全运行有不利影响的危害因素,评价事故发生的可能性和后果大小,评定管道风险等级,并提出相应风险减缓措施的过程。

3.4

失效可能性 failure probability

管道发生泄漏事故的可能性大小。

3.5

失效后果 failure consequence

管道发生泄漏事故后造成的人员伤亡、经济损失、环境破坏等直接或间接不利影响的程度大小。

4 总则

4.1 采用本标准进行埋地聚乙烯管道风险评价时除应遵循本标准的规定外，还应遵守国家有关部门颁布的相关法律、法规和规章。

4.2 本标准以风险值的大小对管道的各区段风险等级进行评价，管道风险水平按各区段中的最高风险等级确定。

4.3 风险评价时应采集能够有效反映当前管道服役状况的最新数据。

4.4 应根据管道服役状况的变化及时进行风险再评价，修正风险减缓措施。

4.5 风险评价可由特种设备安全监察机构核准的具有公用管道全面检验资质的机构进行，或由管道使用单位自行组织评价工作。

5 评价过程

5.1 风险评价流程

燃气聚乙烯管道风险评价的流程见图 1。

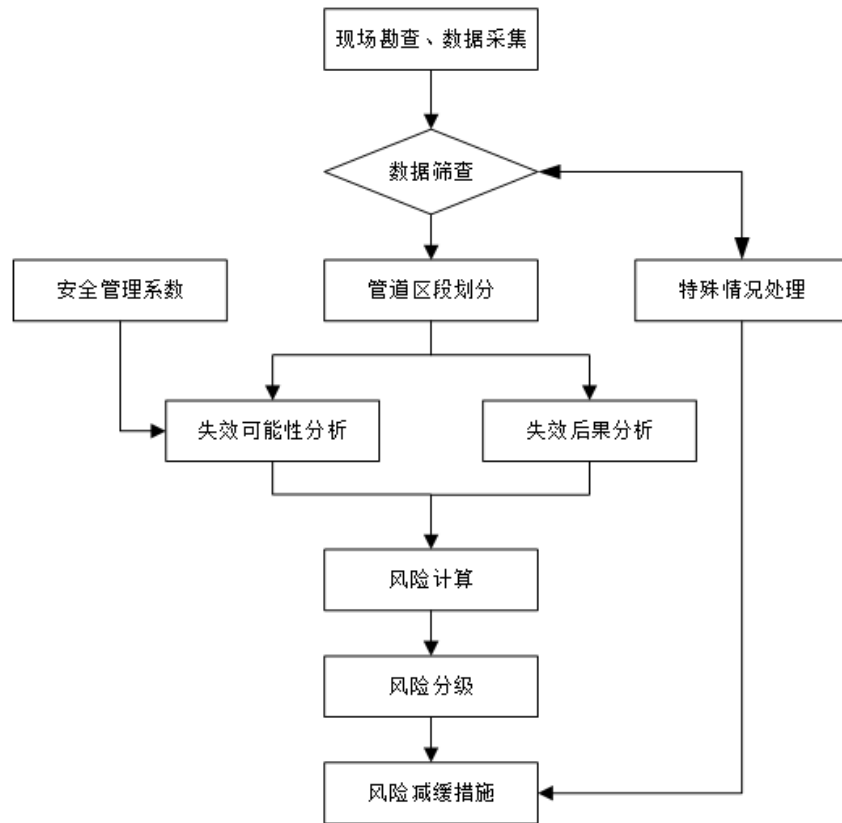


图1 风险评价流程

5.2 现场勘察、数据采集

风险评价时应核查管道历史资料、运行管理数据、敷设环境情况等服役信息，结合现场巡检及必要的开挖检验情况，参考附录A进行数据采集。

5.3 管道区段划分

5.3.1 依据燃气管道高后果区、管材、管道规格、压力等级、人口密度、服役时间、敷设方式、地形地貌等关键属性数据，采用相似性原则进行区段划分。

5.3.2 采用人工分段法进行管道区段划分，以人工走线的方式完成，在5.3.1中关键属性数据发生变化的位置插入分段点，具体做法参考如下：

- a) 当位于高后果区（如学校、医院、国道等）时，应增加分段点；
- b) 当管道敷设方式发生变化时，应增加分段点；
- c) 当管道出现上方活动水平、埋深、占压等变化时，应增加分段点；
- d) 当管道敷设区域有可能发生地质灾害时，应增加分段点；
- e) 风险评价人员认为有必要的其他情况。

5.4 特殊情况处理

5.4.1 如发现管道存在未进行安装监督检验、逾期未进行全面检验等不符合特种设备相关法规政策要求的情况时，使用单位应与管道所在地特种设备安全监察部门联系处理。

5.4.2 如发现管道存在未进行年度检查、使用单位作业人员未持证等不符合特种设备相关管理规定情况时，由使用单位制定有效、可行的整改措施，方可进入风险评价流程。

5.4.3 如发现管道存在材质不明、占压等重大安全隐患时，应先采取附录C中相应缓减措施，方可进入风险评价流程。

5.4.4 如发现管道存在老化、局部变形、焊接方法选用错误、材料存放时间超期等安全隐患时，应进行合于使用评价（必要时制定修理改造计划），方可进入风险评价流程。

5.5 风险计算

采用附录B对每一区段失效可能性（包含安全管理系数）、失效后果进行评价，并计算风险值R。

5.6 风险分级

5.6.1 低风险等级

如风险值 $R \geq 6000$ ，则风险等级为低。

5.6.2 中低风险等级

如风险值 $R \geq 3500$ 且 < 6000 ，则风险等级为中低风险。

5.6.3 中风险等级

如风险值 $R \geq 2500$ 且 < 3500 ，则风险等级为中。

5.6.4 中高风险等级

如风险值 $R \geq 1500$ 且 < 2500 ，则风险等级为中高。

5.6.5 高风险等级

如风险值 $R < 1500$ ，则风险等级为高。

5.7 风险减缓措施

按照管道风险评价结果，结合使用单位安全管理规定，参照附录C提出相关风险缓减措施。

6 评价结果及报告

完成风险评价工作后，应出具评价报告，报告应包括以下主要内容：

- a) 管道基本情况；
- b) 特殊情况处理；
- c) 管道区段划分；
- d) 失效可能性、失效后果分析；
- e) 风险评价结果；
- f) 风险减缓措施建议。

附录 A

(资料性目录)

城镇燃气聚乙烯管道风险评价数据表

城镇燃气聚乙烯管道失效可能性数据见表 A.1。

表 A.1 城镇燃气聚乙烯管道失效可能性数据表

管道名称			区段编号	
区段长度	m	起点位置	终点位置	
第一项 第三方破坏				
序号	指标名称		指标说明及评分	
1	埋深	资料完整性和可靠性	<input type="checkbox"/> 资料完整可信 (10 分) <input type="checkbox"/> 资料不完整 (3-8 分), 得分: _____ 分 <input type="checkbox"/> 无资料 (1 分)	
		验证系数	<input type="checkbox"/> 符合规范或设计要求 (1.0) <input type="checkbox"/> 未验证 (0.8) <input type="checkbox"/> 不符合规范或设计要求 (0.5)	
2	回填质量	资料完整性和可靠性	<input type="checkbox"/> 资料完整可信 (10 分) <input type="checkbox"/> 资料不完整 (3-8 分), 得分: _____ 分 <input type="checkbox"/> 无资料 (1 分)	
		验证系数	<input type="checkbox"/> 无尖锐物体接触管壁, 且警示带和示踪带敷 设符合规定 (1.0) <input type="checkbox"/> 无尖锐物体接触管壁, 且警示带或示踪带敷 设不符合规定或未验证 (0.8) <input type="checkbox"/> 有尖锐物体接触管壁或存在地表沉降 (0.5)	
3	地面标志	管道沿线警示标志是否按设计文件、相关标准的规定设置以及标志的完好程度	<input type="checkbox"/> 标志准确、完整、清晰 (30 分) <input type="checkbox"/> 标志存在少量字迹不清、轻微破损、少量缺失或个别错误 (20 分) <input type="checkbox"/> 标志存在多处错误、破损严重、大量缺失 (10 分) <input type="checkbox"/> 无标志 (0 分)	
4	管道定位	管道定位仪抽样结果或专业勘探获得的管道本体位置信息与地面标志的差别程度	<input type="checkbox"/> 管道本体地理位置信息明确, 且与其他管道相互距离信息明确 (50 分) <input type="checkbox"/> 管道本体地理位置信息基本明确, 且与其他管道相互距离信息基本明确 (35 分) <input type="checkbox"/> 管道本体地理位置信息基本明确, 但与其他管道相互距离信息不明 (20 分) <input type="checkbox"/> 管道本体地理位置信息不明 (0 分)	
		开挖验证系数	<input type="checkbox"/> 开挖位置在 1.5m 范围内 (1.0) <input type="checkbox"/> 开挖位置在 1.5-2.0m 范围内或未开挖验证 (0.8) <input type="checkbox"/> 开挖位置在 2.0m 范围外 (0.5)	

表 A.1 (续)

管道名称			区段编号	
第一项 第三方破坏				
序号	指标名称		指标说明及评分	
5	应急预案及演练		<input type="checkbox"/> 好：完善的应急预案且按期开展应急演练（20分） <input type="checkbox"/> 一般：应急预案不健全或未按期开展应急演练（10分） <input type="checkbox"/> 差：无应急预案或未开展过应急演练（0分）	
6	管道上方活动水平	管道两侧 5m 范围内活动水平以及可能影响到管道的程度	<input type="checkbox"/> 基本无活动：无人区、无任何施工作业的城区等（50分）。 <input type="checkbox"/> 低活动水平：农耕活动等（30分） <input type="checkbox"/> 中等活动水平：零星的民房建设等（15分） <input type="checkbox"/> 高活动水平：大规模住宅建设、交通工程、水利工程建设、矿业工程等（0分）	
7	巡线及泄漏检查	巡线频率	<input type="checkbox"/> 1天1次巡查（25分） <input type="checkbox"/> 2天1次巡查（20分） <input type="checkbox"/> 3天1次巡查（15分） <input type="checkbox"/> 4天1次巡查（10分） <input type="checkbox"/> 5天1次巡查（5分） <input type="checkbox"/> 大于5天1次巡查（0分）	
		泄漏检查频率	<input type="checkbox"/> 1周1次泄漏检查（25分） <input type="checkbox"/> 1月1次泄漏检查（20分） <input type="checkbox"/> 1季度1次泄漏检查（15分） <input type="checkbox"/> 半年1次泄漏检查（10分） <input type="checkbox"/> 1年1次泄漏检查（5分） <input type="checkbox"/> 大于1年1次泄漏检查（0分）	
		巡线及泄漏检查效果系数	根据记录完整性、设备保障水平、人员技能（工作经验、培训情况等）等情况综合考虑： <input type="checkbox"/> 优（1.0） <input type="checkbox"/> 良（0.8） <input type="checkbox"/> 中（0.5） <input type="checkbox"/> 差（0）	
8	公众教育	管道沿线的公众教育程度及燃气管道的安全宣传情况	<input type="checkbox"/> 好：公众教育程度高，宣传到位（10分） <input type="checkbox"/> 一般：公众教育程度一般，或宣传少（5分） <input type="checkbox"/> 差：公众教育程度差，或无宣传（0分）	
9	政府保护态度	管道沿线政府对管道的保护态度	<input type="checkbox"/> 积极：建立了良好的协作保护机制（20分） <input type="checkbox"/> 一般：与沿线政府很少来往（10分） <input type="checkbox"/> 差：管道沿线经常发生纠纷、破坏管道等情况（0分）	

表 A.1 (续)

管道名称				区段编号		
第二项 管道本体固有危害						
序号	指标名称			指标说明及评分		
10	管材质量	外观颜色		<input type="checkbox"/> 黄管或橙管 (15 分) <input type="checkbox"/> 黑管或无法判定 (10 分)		
		随机文件的完整性		<input type="checkbox"/> 资料齐全, 可以确定材料 (15 分) <input type="checkbox"/> 资料不齐全 (包括出厂资料和监督检验证书缺失)、资料矛盾等, 对材料有怀疑 (10 分) <input type="checkbox"/> 无资料, 不能确认管道材料 (0 分)		
		管材历史泄漏系数		<input type="checkbox"/> 未发生过泄漏 (1.0) <input type="checkbox"/> 本条管道或同批次材料在使用过程中发生过因材料原因造成的泄漏 (0)		
		开挖验证系数		开挖后, 根据管体表面质量情况进行修正: <input type="checkbox"/> 好 (1.0) <input type="checkbox"/> 一般或未开挖 (0.8) <input type="checkbox"/> 差 (0.5)		
注: 监督检验证书对 2006 年 1 月 1 日后生产的管材有要求, 对于 2006 年之前生产的管材无要求。						
11	焊接质量	记录检查	焊工资质		<input type="checkbox"/> 焊工具备资质 (5 分) <input type="checkbox"/> 焊工无资质 (0 分)	
			焊接工艺评定		<input type="checkbox"/> 焊接工艺评定符合 (15 分) <input type="checkbox"/> 焊接工艺评定不符合 (0 分)	
			焊接施焊记录		<input type="checkbox"/> 焊接施焊记录完整、真实 (50 分) <input type="checkbox"/> 焊接施焊记录不完整 (20-40 分), 得分: _____ 分 <input type="checkbox"/> 焊接施焊记录不真实或无记录 (0 分)	
			焊接接头质量检测记录		<input type="checkbox"/> 焊接接头质量检测记录完整、真实 (20 分) <input type="checkbox"/> 焊接接头质量检测记录不完整 (10-15 分), 得分: _____ 分 <input type="checkbox"/> 焊接接头质量检测记录不真实或无记录 (0 分)	
			焊缝历史泄漏系数		<input type="checkbox"/> 历史泄漏次数为 0 次 (1.0) <input type="checkbox"/> 历史泄漏次数为 1 次 (0.5) <input type="checkbox"/> 历史泄漏次数大于 1 次 (0.2)	
	开挖验证系数	<input type="checkbox"/> 未开挖或开挖处无焊缝 (0.8) <input type="checkbox"/> 开挖后发现焊接方法选用错误 (0)				
		热熔对接开挖验证系数	表面质量	<input type="checkbox"/> 好 (10 分) <input type="checkbox"/> 一般 (5 分) <input type="checkbox"/> 差 (0 分)		
焊环尺寸			<input type="checkbox"/> 标准范围 (10 分) <input type="checkbox"/> 偏大或偏小 (0 分)			
焊环均匀度	<input type="checkbox"/> 好 (10 分) <input type="checkbox"/> 一般 (5 分) <input type="checkbox"/> 差 (0 分)					

表 A.1 (续)

管道名称		区段编号		
第二项 管道本体固有危害				
序号	指标名称		指标说明及评分	
11	焊接质量	开挖验证系数	热熔对接	卷边中心高度 K 值 <input type="checkbox"/> 合格 (10分) <input type="checkbox"/> 不合格 (0分)
			错边检查	<input type="checkbox"/> 合格 (10分) <input type="checkbox"/> 不合格 (0分)
			翻边切除检查	<input type="checkbox"/> 合格 (15分) <input type="checkbox"/> 不合格 (0分)
			焊口编号	<input type="checkbox"/> 有效编号 (5分) <input type="checkbox"/> 无效编号 (0分)
		电熔连接开挖验证系数	表面质量	<input type="checkbox"/> 好 (10分) <input type="checkbox"/> 一般 (5分) <input type="checkbox"/> 差 (0分)
			安装标记线	<input type="checkbox"/> 有 (10分) <input type="checkbox"/> 无 (0分)
			对正性	<input type="checkbox"/> 好 (10分) <input type="checkbox"/> 一般 (5分) <input type="checkbox"/> 差 (0分)
			刮削痕迹	<input type="checkbox"/> 明显且沿端口圆周分布均匀 (10分) <input type="checkbox"/> 一般或沿端口圆周分布不均 (5分) <input type="checkbox"/> 无 (0分)
			接缝处熔融物流出	<input type="checkbox"/> 合格 (10分) <input type="checkbox"/> 不合格 (0分)
			管件观察孔检查	<input type="checkbox"/> 合格 (15分) <input type="checkbox"/> 不合格 (0分)
		焊口编号	<input type="checkbox"/> 有效编号 (5分) <input type="checkbox"/> 无效编号 (0分)	
12	占压、净距情况		<input type="checkbox"/> 占压、净距符合规范或设计要求 (10分) <input type="checkbox"/> 占压、净距不符合规范或设计要求 (0分)	
13	运行安全裕量	运行安全裕量=设计压力/最大正常运行压力	设计压力_____MPa 最大正常运行压力_____MPa 计算运行安全裕量_____ <input type="checkbox"/> 运行安全裕量大于 2 (10分) <input type="checkbox"/> 运行安全裕量大于 1.5 小于或等于 2(7分) <input type="checkbox"/> 运行安全裕量大于 1 小于或等于 1.5(5分) <input type="checkbox"/> 运行安全裕量等于 1 (2分)	
14	设计系数	设计系数涉及参数	最小要求强度 (MRS) _____MPa PE80 取 8.0 MPa, PE100 取 10.0 MPa 最大操作压力 (MOP) _____MPa 以 20℃为参考工作温度 标准尺寸比 (SDR) _____	
			<input type="checkbox"/> 天然气, 最小要求设计系数 2.5 <input type="checkbox"/> 液化石油气 (混空气), 最小要求设计系数 4.0 <input type="checkbox"/> 液化石油气 (气态), 最小要求设计系数 6.0 <input type="checkbox"/> 人工煤气 (干气), 最小要求设计系数 4.0 <input type="checkbox"/> 人工煤气 (其他), 最小要求设计系数 6.0	

表 A.1 (续)

管道名称		区段编号	
第三项 与时间有关的危害			
序号	指标名称		指标说明及评分
14	设计系数	设计系数 C	$C = 2 \times MRS / (MOP \times (SDR - 1))$, C=_____ <input type="checkbox"/> 大于最小要求设计系数 (10分) <input type="checkbox"/> 等于最小要求设计系数 (5分) <input type="checkbox"/> 小于最小要求设计系数 (0分)
15	钢塑转换接头腐蚀		根据聚乙烯管与钢管连接处的检查情况: <input type="checkbox"/> 管件无腐蚀或不涉及 (30分) <input type="checkbox"/> 未开挖或开挖处无钢塑转换接头 (20分) <input type="checkbox"/> 管件表面轻微腐蚀 (10分) <input type="checkbox"/> 管件严重腐蚀 (0分)
16	老化	管道外壁土壤温度	<input type="checkbox"/> 外壁土壤温度不高于设计温度 (7分) <input type="checkbox"/> 外壁土壤温度低于 40℃, 但高于设计温度 (3分) <input type="checkbox"/> 外壁土壤温度高于 40℃ (0分)
		污水腐蚀环境	<input type="checkbox"/> 无污水腐蚀环境 (7分) <input type="checkbox"/> 有污水腐蚀环境 (0分)
		服役年限	<input type="checkbox"/> 服役年限不大于 25 年 (6分) <input type="checkbox"/> 服役年限大于 25 年, 不大于 30 年或设计年限 (4分) <input type="checkbox"/> 服役年限大于 30 年或设计年限 (0分)
第四项 误操作			
17	达到 MAOP 的可能		最大允许操作压力 (MAOP) _____ MPa <input type="checkbox"/> 不可能达到 MAOP (5分) <input type="checkbox"/> 可能达到 MAOP (0分)
18	安全连锁保护装置		<input type="checkbox"/> 安全连锁保护装置完好 (5分) <input type="checkbox"/> 安全连锁保护装置未检测完好性 (2分) <input type="checkbox"/> 安全连锁保护装置失效或未设置 (0分)
19	规程和作业文件		<input type="checkbox"/> 完善 (5分) <input type="checkbox"/> 有但不完善 (2分) <input type="checkbox"/> 无 (0分)
20	员工及管理层培训	员工培训	<input type="checkbox"/> 有员工培训, 有上岗证或工作 3 年以上 (2.5分) <input type="checkbox"/> 无上岗证且工作 3 年以下 (0分)
		管理层培训	<input type="checkbox"/> 有管理人员培训, 落实安全责任制 (2.5分) <input type="checkbox"/> 无管理人员培训, 或未落实安全责任制 (0分)
21	健康检查		<input type="checkbox"/> 有 1 年内员工体检证明 (5分) <input type="checkbox"/> 无 1 年内员工体检证明 (0分)
第五项 服役环境			
22	地形地貌		<input type="checkbox"/> 住宅小区 (7分) <input type="checkbox"/> 市政道路、公路 (5分) <input type="checkbox"/> 村镇、郊区等 (3分)

表 A.1 (续)

管道名称	区段编号	
第五项 服役环境		
序号	指标名称	指标说明及评分
23	管道敷设方式	<input type="checkbox"/> 无特殊敷设 (6分) <input type="checkbox"/> 穿越 (3分) <input type="checkbox"/> 爬坡、切坡、沙土区、季节性河流等特殊敷设 (0分)
24	灾害风险识别及灾害预案情况	<input type="checkbox"/> 使用单位经识别, 无发生滑坡、泥石流、沉降等地质灾害的可能性, 或可能性小并有相应灾害预案 (6分) <input type="checkbox"/> 使用单位经识别, 发生滑坡、泥石流、沉降等地质灾害的可能性较大, 有相应灾害预案 (4分) <input type="checkbox"/> 存在滑坡、泥石流、沉降等地质灾害历史, 有相应灾害预案 (2分) <input type="checkbox"/> 未经识别或存在地质灾害的可能性而无灾害预案 (0分)
25	深根植物分布	<input type="checkbox"/> 管道两侧 0.75m 范围内无深根植物 (3分) <input type="checkbox"/> 管道两侧 0.75m 范围内有深根植物 (0分)
26	生物侵蚀	<input type="checkbox"/> 存在白蚁、老鼠等生物侵蚀可能性较小 (3分) <input type="checkbox"/> 存在白蚁、老鼠等生物侵蚀可能性较大 (1分) <input type="checkbox"/> 有生物侵蚀 (0分)
第六项 安全管理系数		
27	安全管理系数 (S)	<input type="checkbox"/> 依据 T/CGAS002《城镇燃气经营企业安全生产标准化规范》, 由使用单位自评或第三方单位进行评审后的最新数据 X: _____分 安全管理系数 $S=X/100=$ _____ <input type="checkbox"/> 未进行评审 (0.7)

评价人员:

时间: 年 月 日

城镇燃气聚乙烯管道失效后果数据见表 A.2。

表 A.2 城镇燃气聚乙烯管道失效后果数据表

管道名称	区段编号	
序号	指标名称	指标说明及评分
1	泄漏量	大气压力 p_0 _____ Pa 运行压力 p_1 _____ Pa 泄漏面积（管道截面面积） A _____ m^2 泄漏时间 t 取 1800s（即 30min） <input type="checkbox"/> 运行压力 p_1 大于或等于 0.18 MPa 时，泄漏量 $Q = 0.0017A \cdot P_1 \cdot t$ <input type="checkbox"/> 运行压力 p_1 小于 0.18 MPa 时，泄漏量 $Q = 0.0075A \cdot P_1 \cdot t \sqrt{\left(\frac{P_1}{P_0}\right)^{1.54} \left[1 - \left(\frac{P_1}{P_0}\right)^{0.23}\right]}$ 泄漏量按以下评分： <input type="checkbox"/> 泄漏量小于或等于 5000 m^3 （10 分） <input type="checkbox"/> 泄漏量大于 5000 m^3 且小于或等于 50000 m^3 （8 分） <input type="checkbox"/> 泄漏量大于 50000 m^3 （6 分）
2	人口密度	<input type="checkbox"/> 人员活动频率较低区域（10 分） <input type="checkbox"/> 人员活动频率较高区域（8 分） <input type="checkbox"/> 特殊区域，如商业中心、学校、医院、军事设施、国家文物保护区、铁路、机场、高速公路等（6 分）
3	扩散系数	<input type="checkbox"/> 扩散到致密性覆盖层（1.0） <input type="checkbox"/> 扩散到孔隙性覆盖层（0.8）

评价人员：

时间： 年 月 日

附录 B

(规范性附录)

城镇燃气聚乙烯管道风险评价指标体系

城镇燃气聚乙烯管道风险评价指标体系包括失效可能性（包含安全管理系数）、失效后果两个指标。

B.1 失效可能性（500分）

失效可能性评分（P）=（第三方破坏评分 P_1 +管道本体固有危害评分 P_2 +与时间有关的危害评分 P_3 +误操作评分 P_4 +服役环境评分 P_5 ）*安全管理系数（S）

B.1.1 第三方破坏（250分）

B.1.1.1 埋深（10分）

管道埋深评分=验证前埋深评分*验证系数。

验证前埋深根据资料完整性和可靠性进行评分：

- 资料完整可信，10分。
- 资料不完整，3-8分。
- 无资料，1分。

根据开挖检验或阀井检查情况，采用验证系数进行修正。验证系数：

- 符合规范或设计要求，1.0。
- 未验证，0.8。
- 不符合规范或设计要求，0.5。

B.1.1.2 回填质量（10分）

管道回填质量评分=验证前回填质量评分*验证系数。

验证前回填质量根据资料完整性和可靠性进行评分：

- 资料完整可信，10分。
- 资料不完整，3-8分。
- 无资料，1分。

根据管道地表沉降、开挖检验中土壤剖面及回填质量检查等情况，采用验证系数进行修正。验证系数：

- 无尖锐物体接触管壁，且警示带和示踪带敷设符合规定，1.0。
- 无尖锐物体接触管壁，且警示带或示踪带敷设不符合规定或未验证，0.8。

——有尖锐物体接触管壁或存在地表沉降，0.5。

B.1.1.3 地面标志（30分）

根据管道沿线警示标志是否按设计文件、相关标准的规定设置以及标志的完好程度进行评分：

- 标志准确、完整、清晰，30分。
- 标志存在少量字迹不清、轻微破损、少量缺失或个别错误，20分。
- 标志存在多处错误、破损严重、大量缺失，10分。
- 无标志，0分。

B.1.1.4 管道定位（50分）

管道定位评分=开挖前管道定位评分*开挖验证系数。

开挖前，管道定位根据管道定位仪抽样结果或专业勘探获得的管道本体位置信息与地面标志的差别程度进行评分：

- 管道本体地理位置信息明确，且与其他管道相互距离信息明确，50分。
- 管道本体地理位置信息基本明确，且与其他管道相互距离信息基本明确，35分。
- 管道本体地理位置信息基本明确，但与其他管道相互距离信息不明，20分。
- 管道本体地理位置信息不明，0分。

开挖后，采用开挖验证系数进行修正。开挖验证系数：

- 开挖位置在 1.5m 范围内，1.0。
- 开挖位置在 1.5-2m 范围内或未开挖验证，0.8。
- 开挖位置在 2m 范围外，0.5。

B.1.1.5 应急预案及演练（20分）

根据应急预案及演练程度的不同给予相应评分：

- 好（如完善的应急预案且按期开展应急演练），20分。
- 一般（如应急预案不健全或未按期开展应急演练），10分。
- 差（无应急预案或未开展过应急演练），0分。

B.1.1.6 管道上方活动水平(50分)

根据管道两侧各 5m 范围内活动水平以及可能影响到管道的程度进行评分：

- 基本无活动（如无人区、无任何施工作业的城区等），50分。
- 低活动水平（如农耕活动等），30分。
- 中等活动水平（如零星的民房建设等），15分。

——高活动水平（如大规模住宅建设、交通工程、水利工程建设、矿业工程等），0分。

B.1.1.7 巡线及泄漏检查（50分）

巡线及泄漏检查评分=(巡线频率评分+泄漏检查频率评分)*巡线及泄漏检查效果系数。

巡线频率按以下评分：

- 1天1次巡查，25分。
- 2天1次巡查，20分。
- 3天1次巡查，15分。
- 4天1次巡查，10分。
- 5天1次巡查，5分。
- 大于5天1次巡查，0分。

泄漏检查频率按以下评分：

- 1周1次泄漏检查，25分。
- 1月1次泄漏检查，20分。
- 1季度1次泄漏检查，15分。
- 半年1次泄漏检查，10分。
- 1年1次泄漏检查，5分。
- 大于1年1次泄漏检查，0分。

根据记录完整性、设备保障水平、人员技能（工作经验、培训情况等）等情况，采用巡线与泄漏检查效果系数进行修正。巡线及泄漏检查效果系数：

- 优，1.0。
- 良，0.8。
- 中，0.5。
- 差，0。

B.1.1.8 公众教育（10分）

根据管道沿线的公众教育程度及燃气管道的安全宣传情况，按以下评分：

- 好（公众教育程度高，宣传到位），10分。
- 一般（公众教育程度一般，或宣传少），5分。
- 差（公众教育程度差，或无宣传），0分。

B.1.1.9 政府保护态度（20分）

根据管道沿线政府对管道的保护态度，按以下评分：

- 积极（如建立了良好的协作保护机制），20分。

——一般（如与沿线政府很少来往），10分。

——差（如管道沿线经常发生纠纷、破坏管道等情况），0分。

B.1.2 管道本体固有危害（150分）

B.1.2.1 管材质量(30分)

管材质量=（外观颜色+随机文件的完整性）*管材历史泄漏系数*开挖验证系数

a) 外观颜色（15分）

——黄管或橙管，15分。

——黑管或无法判定，10分。

b) 随机文件的完整性（15分）

——资料齐全，可以确定材料，15分。

——资料不齐全（包括出厂资料和监督检验证书缺失）、资料矛盾等，对材料有怀疑，10分。

——无资料，不能确认管道材料，0分。

注：监督检验证书对2006年1月1日后生产的管材有要求，对于2006年之前生产的管材无要求。

c) 管材历史泄漏系数

——未发生过泄漏，1.0。

——本条管道或同批次材料在使用过程中发生过因材料原因造成的泄漏，0。

d) 开挖验证系数

开挖后，根据管体表面质量情况采用开挖验证系数进行修正。开挖验证系数：

——好，1.0。

——一般或未开挖，0.8。

——差，0.5。

B.1.2.2 焊接质量(90分)

焊接质量评分=记录检查评分*焊缝历史泄漏系数*开挖验证系数

记录检查评分=焊工资质评分+焊接工艺评定评分+焊接施焊记录评分+焊接接头质量检测记录评分。

a) 记录检查

① 焊工资质（5分）

——焊工具备资质，5分。

——焊工无资质，0分。

② 焊接工艺评定（15分）

——焊接工艺评定符合，15分。

——焊接工艺评定不符合，0分。

③ 焊接施焊记录（50分）

——焊接施焊记录完整、真实，50分。

——焊接施焊记录不完整，20-40分。

——焊接施焊记录不真实或无记录，0分。

④ 焊接接头质量检测记录（20分）

——焊接接头质量检测记录完整、真实，20分。

——焊接接头质量检测记录不完整，10-15分。

——焊接接头质量检测记录不真实或无记录，0分。

b) 焊缝历史泄漏系数

根据管道焊缝历史泄漏的次数进行评分。焊缝历史泄漏系数：

——历史泄漏次数为0次，1.0。

——历史泄漏次数为1次，0.5。

——历史泄漏次数大于1次，0.2。

c) 开挖验证系数（未开挖或开挖处无焊缝时系数取0.8，开挖后发现焊接方法选用错误时系数取0）

开挖验证系数，根据连接方式区别，分为热熔对接和电熔连接（电熔承插连接、电熔鞍形连接）。开挖验证系数=Min（热熔对接开挖验证系数，电熔连接开挖验证系数）

热熔对接开挖验证系数=(表面质量+焊环尺寸+焊环均匀度+卷边中心高度K值+错边检查+翻边切除检查+焊口编号)/70

① 表面质量（10分）

——好，10分。

——一般，5分。

——差，0分。

② 焊环尺寸（10分）

——标准范围，10分。

——偏大或偏小，0分。

③ 焊环均匀度（10分）

——好，10分。

——一般，5分。

——差，0分。

④ 卷边中心高度K值（10分）

——合格，10分。

——不合格，0分。

⑤ 错边检查（10分）

——合格，10分。

——不合格，0分。

⑥ 翻边切除检查（15分）

——合格，15分。

——不合格，0分。

⑦ 焊口编号（5分）

——有效编号，5分。

——无效编号，0分。

电熔连接开挖验证系数=（表面质量+安装标记线+对正性+刮削痕迹+端口质量+管件观察孔检查+焊口编号）/70

① 表面质量（10分）

——好，10分。

——一般，5分。

——差，0分。

② 安装标记线（10分）

——有，10分。

——无，0分。

③ 对正性（10分）

——好，10分。

——一般，5分。

——差，0分。

④ 刮削痕迹（10分）

——明显且沿端口圆周分布均匀，10分。

——一般或沿端口圆周分布不均，5分。

——无，0分。

⑤ 接缝处熔融物流出（10分）

——合格，10分。

——不合格，0分。

⑥ 管件观察孔检查（15分）

——合格，15分。

——不合格，0分。

⑦ 焊口编号（5分）

——有效编号，5分。

——无效编号，0分。

B.1.2.3 占压、净距情况(10分)

——占压、净距符合规范或设计要求，10分。

——占压、净距不符合规范或设计要求，0分。

B.1.2.4 运行安全裕量(10分)

运行安全裕量=设计压力/最大正常运行压力，按以下评分：

——运行安全裕量大于2，10分。

——运行安全裕量大于1.5小于或等于2，7分。

——运行安全裕量大于1小于或等于1.5，5分。

——运行安全裕量等于1，2分。

B.1.2.5 设计系数(10分)

根据 CJJ 63-2018 《燃气聚乙烯管道工程技术标准》，设计系数按公式（B.1）进行计算：

$$C=2 \times MRS / (MOP \times (SDR-1)) \dots \dots \dots (B.1)$$

式中：

MRS——最小要求强度，单位为兆帕（MPa），PE80取8.0 MPa，PE100取10.0 MPa；

MOP——最大操作压力，单位为兆帕（MPa），以20℃为参考工作温度；

SDR——标准尺寸比。

表 B.1 设计系数 C 值取值表

燃气种类		设计系数 C 值取值
天然气		≥2.5
液化石油气	混空气	≥4.0
	气态	≥6.0
人工煤气	干气	≥4.0
	其他	≥6.0

对比设计系数与表 B.1 内对应的取值，按以下评分：

——大于最小要求设计系数，10分。

——等于最小要求设计系数，5分。

——小于最小要求设计系数，0分。

B.1.3 与时间有关的危害（50分）

B.1.3.1 钢塑转换接头腐蚀（30分）

根据聚乙烯管与钢管连接处的检查情况，按以下评分：

- 管件无腐蚀或不涉及，30分。
- 未开挖或开挖处无钢塑转换接头，20分。
- 管件表面轻微腐蚀，10分。
- 管件严重腐蚀，0分。

B.1.3.2 老化（20分）

管道老化评分=管道外壁土壤温度评分+污水腐蚀环境评分+服役年限评分

a) 管道外壁土壤温度（7分）

- 外壁土壤温度不高于设计温度，7分。
- 外壁土壤温度低于40℃，但高于设计温度，3分。
- 外壁土壤温度高于40℃，0分。

b) 污水腐蚀环境（7分）

- 无污水腐蚀环境，7分。
- 有污水腐蚀环境，0分。

c) 服役年限（6分）

- 服役年限不大于25年，6分。
- 服役年限大于25年，不大于30年或设计年限，4分。
- 服役年限大于30年或设计年限，0分。

B.1.4 误操作（25分）**B.1.4.1 达到MAOP的可能（5分）**

- 不可能达到MAOP，5分。
- 可能达到MAOP，0分。

B.1.4.2 安全连锁保护装置（5分）

- 安全连锁保护装置完好，5分。
- 安全连锁保护装置未检测完好性，2分。
- 安全连锁保护装置失效或未设置，0分。

B.1.4.3 规程和作业文件（5分）

- 完善，5分。

——有但不完善，2分。

——无，0分。

B.1.4.4 员工及管理層培训（5分）

员工及管理層培训评分=员工培训评分+管理層培训评分

a) 员工培训（2.5分）

——有员工培训，有上岗证或工作3年以上，2.5分。

——无上岗证且工作3年以下，0分。

b) 管理層培训（2.5分）

——有管理人員培训，落实安全责任制，2.5分。

——无管理人員培训，或未落实安全责任制，0分。

B.1.4.5 健康检查（5分）

——有1年内员工体检证明，5分。

——无1年内员工体检证明，0分。

B.1.5 服役环境（25分）

B.1.5.1 地形地貌（7分）

——住宅小区，7分。

——市政道路、公路，5分。

——村镇、郊区等，3分。

B.1.5.2 管道敷設方式（6分）

——无特殊敷設，6分。

——穿越，3分。

——爬坡、切坡、沙土区、季节性河流等特殊敷設，0分。

B.1.5.3 灾害风险识别及灾害预案情况（6分）

——使用单位经识别，无发生滑坡、泥石流、沉降等地质灾害的可能性，或可能性小并有相应灾害预案，6分。

——使用单位经识别，发生滑坡、泥石流、沉降等地质灾害的可能性较大，有相应灾害预案，4分。

——存在滑坡、泥石流、沉降等地质灾害历史，有相应灾害预案，2分。

——未经识别或存在地质灾害的可能性而无灾害预案，0分。

B.1.5.4 深根植物分布（3分）

- 管道两侧 0.75m 范围内无深根植物，3 分。
- 管道两侧 0.75m 范围内有深根植物，0 分。

B.1.5.5 生物侵蚀（3分）

- 存在白蚁、老鼠等生物侵蚀可能性较小，3 分。
- 存在白蚁、老鼠等生物侵蚀可能性较大，1 分。
- 有生物侵蚀，0 分。

B.1.6 安全管理系数

B.1.6.1 安全管理系数 (S) = 评审后的数据 (X) / 100。

评审后的数据 (X) 为依据 T/CGAS002 《城镇燃气经营企业安全生产标准化规范》，由使用单位进行自评或第三方单位进行评审后的最新数据。

B.1.6.2 若未进行评审，安全管理系数取 0.7。

B.2 失效后果（20分）

失效后果评分 (C) = (泄漏量评分 U_Q + 人口密度评分 U_h) * 扩散系数 (d)

B.2.1 泄漏量

泄漏量按管道发生灾难性事故（完全断裂），天然气连续泄漏的气体体积进行计算。管道运行压力大于或等于 0.18MPa 时，按公式 (B.2) 计算；运行压力小于 0.18 MPa 时，按公式 (B.3) 计算。

$$Q = 0.0017A \cdot P_1 \cdot t \dots\dots\dots (B.2)$$

$$Q = 0.0075A \cdot P_1 \cdot t \sqrt{\left(\frac{P_1}{P_0}\right)^{1.54} \left[1 - \left(\frac{P_1}{P_0}\right)^{0.23}\right]} \dots\dots\dots (B.3)$$

式中：

- Q——泄漏量，单位为立方米 (m³)；
- A——泄漏面积，即管道截面面积，单位为平方米 (m²)；
- P₁——运行压力，单位为帕 (Pa)；
- P₀——大气压力，单位为帕 (Pa)；

t——泄漏时间，单位为秒（s），计算过程中取 30min，即 1800s。

泄漏量按以下评分：

——泄漏量小于或等于 5000m³，10 分。

——泄漏量大于 5000 m³ 且小于或等于 50000m³，8 分。

——泄漏量大于 50000 m³，6 分。

B.2.2 人口密度

——人员活动频率较低区域，10 分。

——人员活动频率较高区域，8 分。

——特殊区域，如商业中心、学校、医院、军事设施、国家文物保护单位、铁路、机场、高速公路等，6 分。

B.2.3 扩散系数

扩散系数根据扩散情况，按以下评分：

——扩散到致密性覆盖层，1.0。

——扩散到孔隙性覆盖层，0.8。

B.3 风险计算

B.3.1 失效可能性评分（P）

根据公式（B.4）计算失效可能性评分：

$$P = (P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5) * S \dots\dots\dots (B.4)$$

式中：

P——失效可能性评分；

P₁——第三方破坏评分，按照公式（B.5）计算；

P₂——管道本体固有危害评分，按照公式（B.6）计算；

P₃——与时间有关的危害评分，按照公式（B.7）计算；

P₄——误操作评分，按照公式（B.8）计算；

P₅——服役环境评分，按照公式（B.9）计算；

S——安全管理系数，按照公式（B.10）计算。

B.3.1.1 第三方破坏评分（P₁）

根据公式（B.5）计算第三方破坏评分：

$$P_1 = U_{11} + U_{12} + U_{13} + U_{14} + U_{15} + U_{16} + U_{17} + U_{18} + U_{19} \dots\dots\dots (B.5)$$

式中：

P_1 ——第三方破坏评分；

U_{11} ——B.1.1.1 评分值；

U_{12} ——B.1.1.2 评分值；

U_{13} ——B.1.1.3 评分值；

U_{14} ——B.1.1.4 评分值；

U_{15} ——B.1.1.5 评分值；

U_{16} ——B.1.1.6 评分值；

U_{17} ——B.1.1.7 评分值；

U_{18} ——B.1.1.8 评分值；

U_{19} ——B.1.1.9 评分值。

B.3.1.2 管道本体固有危害评分（P2）

根据公式（B.6）计算管道本体固有危害评分：

$$P_2=U_{21}+U_{22}+U_{23}+U_{24}+U_{25}\dots\dots\dots (B.6)$$

式中：

P_2 ——管道本体固有危害评分；

U_{21} ——B.1.2.1 评分值；

U_{22} ——B.1.2.2 评分值；

U_{23} ——B.1.2.3 评分值；

U_{24} ——B.1.2.4 评分值；

U_{25} ——B.1.2.5 评分值。

B.3.1.3 与时间有关的危害评分（P3）

根据公式（B.7）计算与时间有关的危害评分：

$$P_3=U_{31}+U_{32}\dots\dots\dots (B.7)$$

式中：

P_3 ——与时间有关的危害评分；

U_{31} ——B.1.3.1 评分值；

U_{32} ——B.1.3.2 评分值。

B.3.1.4 误操作评分（P4）

根据公式（B.8）计算误操作评分：

$$P_4=U_{41}+U_{42}+U_{43}+U_{44}+U_{45}\dots\dots\dots (B.8)$$

式中：

P_4 ——误操作评分；

U_{41} ——B.1.4.1 评分值；

U_{42} ——B.1.4.2 评分值；

U_{43} ——B.1.4.3 评分值；

U_{44} ——B.1.4.4 评分值；

U_{45} ——B.1.4.5 评分值。

B.3.1.5 服役环境评分 (P_5)

根据公式 (B.9) 计算服役环境评分：

$$P_5 = U_{51} + U_{52} + U_{53} + U_{54} + U_{55} \dots \dots \dots (B.9)$$

式中：

P_5 ——服役环境评分；

U_{51} ——B.1.5.1 评分值；

U_{52} ——B.1.5.2 评分值；

U_{53} ——B.1.5.3 评分值；

U_{54} ——B.1.5.4 评分值；

U_{55} ——B.1.5.5 评分值。

B.3.1.6 安全管理系数 (S)

根据公式 (B.10) 计算安全管理系数：

$$S = X/100 \dots \dots \dots (B.10)$$

式中：

S ——安全管理系数；

X ——按照 T/CGAS002 城镇燃气经营企业安全生产标准化规范评审后的数据。

B.3.2 失效后果评分 (C)

根据公式 (B.11) 计算失效后果评分：

$$C = (U_Q + U_h) * d \dots \dots \dots (B.11)$$

式中：

C ——失效后果评分；

U_Q ——泄漏量评分；

U_h ——人口密度评分；

d ——扩散系数。

B.3.3 风险值

根据公式 (B.12) 计算风险值:

$$R=P*C\text{..... (B.12)}$$

式中:

R——风险值;

P——失效可能性评分;

C——失效后果评分。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/748142021016007001>