



中华人民共和国国家标准

GB/T 27512—2011

埋地钢质管道风险评估方法

Risk assessment for buried steel pipeline

2011-11-21 发布

2012-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

引言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义和符号 1

4 总则 4

5 风险评估基本工作流程 6

6 管道区段划分 6

7 失效可能性评价 7

8 失效后果评价 9

9 风险值计算 10

10 风险等级划分 10

11 降低风险措施的建议 11

12 风险再评估 11

附录 A（规范性附录） 埋地钢质管道可行性论证阶段失效可能性评分基本模型 12

附录 B（规范性附录） 埋地钢质管道设计审查阶段失效可能性评分基本模型 16

附录 C（规范性附录） 埋地钢质管道竣工交付阶段失效可能性评分基本模型 50

附录 D（规范性附录） 埋地钢质管道在用阶段失效可能性评分基本模型 105

附录 E（规范性附录） 埋地钢质管道失效后果评分模型 169

前 言

本标准由全国锅炉压力容器标准化技术委员会(SAC/TC 262)提出并归口。

本标准起草单位:中国特种设备检测研究院、西南石油大学、北京航空航天大学、中国石油工程设计有限公司西南分公司、中国市政工程华北设计研究院、国家质检总局特种设备安全监察局、上海市质量技术监督局、上海市政工程管理处、上海煤气第一管线工程有限公司、中石化集团管道储运公司、天津燃气集团有限公司、长庆油田第一输油处等。

本标准主要起草人:左尚志、陶雪荣、姚安林、张峥、何仁洋、章申远、李颜强、修长征、陈钢、王善江、张永钢、孟涛、杨永、李又绿、顾军、高河东、张天华、李佩、宋德琦、蒋宏业。

引 言

本标准是为适应国家有关法规、规章中关于埋地钢质管道风险评估要求和工程需要而提出的对埋地钢质管道进行风险评估的方法,主要用于在用埋地钢质管道的风险评估,也为埋地钢质管道在可行性论证阶段、设计审查阶段和竣工交付阶段的风险评估提供了一种方法。

本标准依据风险评估的基本原理,用于从发生事故的可能性和事故后果两个方面综合评估埋地钢质管道在其实际使用工况和环境下的风险程度,是一种适合于工程实际的半定量风险评估方法。

埋地钢质管道风险评估方法

1 范围

本标准规定了埋地钢质管道风险评估的术语、定义和符号,总则,风险评估基本工作流程,管道区段划分,失效可能性评价,失效后果评价,风险值计算,风险等级划分、降低风险措施的建议和风险再评估。

本标准适用于输送原油、成品油、腐蚀性液体、天然气介质的长输管道、集输管道,输送天然气、人工煤气、液化石油气介质的公用管道,输送腐蚀性液体介质的工业管道中的埋地钢质管道,用于其埋地部分、跨越部分和露管部分在可行性论证阶段、设计审查阶段、竣工验收阶段、在用阶段四个阶段的风险评估。

本标准不适用于非钢质长输管道、集输管道、公用管道、输送腐蚀性液体介质的工业管道的风险评估,也不适用于长输管道、集输管道、公用管道、输送腐蚀性液体介质的工业管道的站场中的各种装置、设备本身的风险评估。

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 19285 埋地管道腐蚀防护工程检验

GB/T 19624 在用含缺陷压力容器安全评定

GB/T 20801.1—2006 压力管道规范 工业管道 第1部分:总则

GB/T 20801.2—2006 压力管道规范 工业管道 第2部分:材料

GB/T 20801.3—2006 压力管道规范 工业管道 第3部分:设计和计算

GB/T 20801.4—2006 压力管道规范 工业管道 第4部分:制作与安装

GB/T 20801.5—2006 压力管道规范 工业管道 第5部分:检验与试验

GB/T 20801.6—2006 压力管道规范 工业管道 第6部分:安全防护

GB 50028—2006 城镇燃气设计规范

GB 50251—2003 输气管道工程设计规范

GB 50253—2006 输油管道工程设计规范

GB 50350—2005 油气集输设计规范

JB/T 4730 承压设备无损检测

3 术语、定义和符号

3.1 术语、定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

输气管道 long-distance gas transmitting pipeline

输送天然气、煤气、液化石油气介质的长输管道。

3.1.2

集气管道 gas gathering lines

油田内部自一级油气分离器至天然气的商品交接点之间的管道。

3.1.3

输油管道 long-distance oil transmitting pipeline

输送原油、成品油的长输管道。

3.1.4

集油管道 crude gathering lines

油田内部计量分离器至有关场站间输送气液两相或未经处理的液流管道。

3.1.5

半定量风险评估 semi-quantity 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。

3.1.6

区段 section

为对管道进行风险评估而将管道划分成的各个部分,是管道风险评估的最小单位。

3.1.7

失效可能性 failure probability

管道发生事故的可能性,以分数表示。

3.1.8

失效可能性评分基本模型 basic model for failure probability assesement

在对管道失效可能性评分时,所采用的统一的失效可能性评分模型,该模型包括了影响管道失效的基本因素,即评分项,并给出了这些评分项的缺省权重。

3.1.9

失效可能性评分修正模型 modified model for failure probability assesement

针对所评价的管道所确定的失效可能性评分模型,即,根据所评价管道所处特定条件所确定的影响管道失效的因素,即评分项,并给出了这些评分项的权重。

3.1.10

第三方破坏 third-party damage

除管道业主、使用管理维护方之外的其他人员无意中对管道造成的破坏。

3.1.11

管道本质安全质量 pipeline essential safety quality

由管道设计、制造、施工、地质条件、自然灾害、缺陷等因素所决定的管道安全水平。

3.1.12

失效后果 failure consequence

潜在的管道泄漏、燃烧、爆炸等事故所可能引起的最严重的人员伤亡、直接经济损失、无形损失等后果,以分数表示。

3.1.13

直接经济损失 directly economic loss

由于管道泄漏、燃烧、爆炸等事故所造成的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。

3.1.14

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。

3.1.15

风险值 risk value

以分数表示的失效可能性与失效后果的乘积。

3.1.16

风险绝对等级 risk absolute grade

将[0,15 000]划分为预先给定的若干个区间,根据风险值所属的区间所确定的等级。

3.1.17

风险相对等级 risk relative grade

将[同一管道上的风险最小值,同一管道上的风险最大值]划分为若干个区间,根据风险值所属的区间所确定的等级。

3.2 符号

本标准所用的符号含义如下:

- a_{11} ——针对设计审查阶段的失效可能性评分修正模型中设计控制得分的修正系数,无量纲;
- a_{12} ——针对设计审查阶段的失效可能性评分修正模型中施工控制得分的修正系数,无量纲;
- a_{13} ——针对设计审查阶段的失效可能性评分修正模型中第三方破坏控制得分的修正系数,无量纲;
- a_{14} ——针对设计审查阶段的失效可能性评分修正模型中腐蚀控制得分的修正系数,无量纲;
- a_{21} ——针对竣工交付阶段的失效可能性评分修正模型中第三方破坏得分的修正系数,无量纲;
- a_{22} ——针对竣工交付阶段的失效可能性评分修正模型中腐蚀得分的修正系数,无量纲;
- a_{23} ——针对竣工交付阶段的失效可能性评分修正模型中设备(装置)及人员培训得分的修正系数,无量纲;
- a_{24} ——针对竣工交付阶段的失效可能性评分修正模型中本质安全质量得分的修正系数,无量纲;
- a_{31} ——针对在用管道的失效可能性评分修正模型中第三方破坏得分的修正系数,无量纲;
- a_{32} ——针对在用管道的失效可能性评分修正模型中腐蚀得分的修正系数,无量纲;
- a_{33} ——针对在用管道的失效可能性评分修正模型中设备(装置)及操作得分的修正系数,无量纲;
- a_{34} ——针对在用管道的失效可能性评分修正模型中本质安全质量得分的修正系数,无量纲;
- C ——失效后果得分,无量纲;
- C_d ——泄漏系数,无量纲;
- C_p ——理想气体的恒压比热, $J \cdot g^{-1}/K$;
- C_v ——理想气体的恒积比热, $J \cdot g^{-1}/K$;
- K —— C_p 与 C_v 的比值,无量纲;
- d_1 ——设计规范要求的覆土层最小厚度,mm;
- d_2 ——设计的覆土层厚度,mm;
- d_3 ——实际的覆土层厚度,mm;
- g_c ——转变系数,无量纲;
- M ——介质分子量, g/mol ;
- N ——从管道投用后到所进行的风险评估期间,工作压力的波动次数,无量纲;
- P ——管道内介质压力,MPa;
- P_1 ——管道设计压力,MPa;

- $P_{\max}$ ——管道组成件的最大允许工作压力,MPa;
- $P_{\max 2}$ ——管道最高工作压力,MPa;
- P_2 ——管道强度试验压力,MPa;
- P_a ——大气压力,MPa;
- P_{LTRANS} ——临界压力,MPa;
- P' ——液体介质的静水压,MPa;
- q ——距离发生泄漏的区段最近的上下游紧急切断阀之间的介质质量,kg;
- Q ——介质泄漏量,kg;
- R ——风险值,无量纲;
- R' ——理想气体常数,无量纲;
- S ——失效可能性得分,无量纲;
- S_{11} ——针对设计审查阶段的失效可能性评分中设计控制得分,无量纲;
- S_{12} ——针对设计审查阶段的失效可能性评分中施工控制得分,无量纲;
- S_{13} ——针对设计审查阶段的失效可能性评分中第三方破坏控制得分,无量纲;
- S_{14} ——针对设计审查阶段的失效可能性评分中腐蚀控制得分,无量纲;
- S_{21} ——针对竣工交付阶段的失效可能性评分中第三方破坏得分,无量纲;
- S_{22} ——针对竣工交付阶段的失效可能性评分中腐蚀得分,无量纲;
- S_{23} ——针对竣工交付阶段的失效可能性评分中设备(装置)及人员培训得分,无量纲;
- S_{24} ——针对竣工交付阶段的失效可能性评分中本质安全质量得分,无量纲;
- S_{31} ——针对在用阶段的失效可能性评分中第三方破坏得分,无量纲;
- S_{32} ——针对在用阶段的失效可能性评分中腐蚀得分,无量纲;
- S_{33} ——针对在用阶段的失效可能性评分中设备(装置)及人员培训得分,无量纲;
- S_{34} ——针对在用阶段的失效可能性评分中本质安全质量得分,无量纲;
- S_k ——泄漏孔面积, mm^2 ;
- t ——泄漏持续时间,s;
- t_1 ——管道所需要的最小壁厚,为设计计算值(如果相应规范规定采用计算的方式确定壁厚)和相应设计规范要求的最小值(如果相应规范给出最小值)两者中的较大值,mm;
- t_2 ——管道设计所选用的壁厚,mm;
- t_3 ——管道实测最小壁厚,mm;
- T ——介质温度,K;
- W_g ——介质泄漏速度,kg/s;
- y ——从管道上次强度试验到所进行的风险评估之间的时间,年;
- Y ——埋地钢质管道外防腐层的电流衰减率,db/m;
- ρ ——介质在泄漏温度下的密度, g/cm^3 ;
- ΔP ——管道工作压力的最大波动幅度,MPa。

4 总则

4.1 一般要求

- 4.1.1 采用本标准进行埋地钢质管道风险评估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。
- 4.1.2 本标准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价。

4.2 评估人员组成和评估单位的基本要求

4.2.1 评估单位的基本要求

4.2.1.1 进行埋地钢质管道风险评估的单位,应根据评估对象的实际工况和环境,对所评估的区段明确地给出其风险值,并对高风险的区段,明确给出降低风险措施的建议。

4.2.1.2 进行埋地钢质管道风险评估的单位,应对所评估管道的评估结论的正确性负责。

4.2.2 评估人员组成

应由熟悉本标准、有经验的检验人员、材料和腐蚀专业人员、管道工艺专业人员、使用管理人员等技术人员组成风险评估团队,对埋地钢质管道进行风险评估。

4.3 风险评估所需要的基本信息及来源

4.3.1 可行性论证阶段的埋地钢质管道的风险评估,需要以下基本信息:

- a) 可行性论证单位资格;
- b) 工程概况及其研究结论;
- c) 环境评价单位资格及其报告、地质评价单位资格及其报告、地震评价单位资格及其报告;
- d) 其他有关资料。

4.3.2 设计审查阶段的埋地钢质管道的风险评估,需要以下基本信息:

- a) 管道设计单位资格、设计图纸及有关计算书;
- b) 防腐设计单位资格、防腐设计资料;
- c) 其他有关资料。

4.3.3 竣工交付阶段的埋地钢质管道的风险评估,需要以下基本信息:

- a) 管道设计单位资格、设计图纸、安装施工图及有关计算书、设计变更单;
- b) 管道安装单位资格、防腐设计单位资格、监检单位和监检人员资格、监理单位和监理人员资格;
- c) 施工过程中的施工联络单、各种修改记录、各种检验记录、竣工交付资料;
- d) 使用单位巡线规程、操作规程、设备维护规程、人员培训规定等质量管理体系文件和应急预案;
- e) 其他有关资料。

4.3.4 在用埋地钢质管道的风险评估,需要以下基本信息:

- a) 管道设计单位资格、设计图纸、安装施工图及有关计算书、设计变更单;
- b) 管道安装单位资格、防腐设计单位资格、监检单位和监检人员资格、监理单位和监理人员资格;
- c) 施工过程中的施工联络单、各种修改记录、各种检验记录、竣工交付资料;
- d) 使用单位巡线规程、操作规程、设备维护规程、人员培训规定等质量管理体系文件和应急预案;
- e) 管道运行记录、开停车记录、介质监测记录、检修记录、隐患监护措施实施情况记录、改造施工记录、巡线记录、故障处理记录、人员培训记录、人员考核记录;
- f) 管道历次年度检查报告、全面检验或合于使用评价报告;
- g) 其他有关资料。

4.3.5 对于竣工交付阶段和在用的埋地钢质管道,宜进行管道沿线环境调查和内检测或直接检测以获得实际调查和检测数据。

4.3.6 如果无法通过资料收集或实际调查和检测获得上述基本信息,则可以采用以下方式间接获取所评估管道的基本信息,但应在风险评估报告中明确指出结论的有效性有所降低:

- a) 同地区的土壤检测数据;
- b) 同地区其他同类管道的检测数据;

- c) 不同地区其他同类管道的检测数据;
- d) 同地区与被评估管道同期建设的其他同类管道的基本信息;
- e) 与有关人员的访谈;
- f) 评估人员的经验。

4.4 风险评估报告的基本要求

埋地钢质管道风险评估报告应至少包括以下方面的内容:

- a) 所评估管道的基本情况概述;
- b) 风险评估所需基本信息的来源;
- c) 管道区段划分;
- d) 失效可能性得分;
- e) 失效后果得分;
- f) 风险值;
- g) 高风险区段的风险来源分析及降低风险的措施;
- h) 风险评估周期。

5 风险评估基本工作流程

埋地钢质管道风险评估的基本工作流程如下:

- a) 管道区段划分;
- b) 对每一区段,确定失效可能性得分;
- c) 对每一区段,确定失效后果得分;
- d) 对每一区段,确定风险值;
- e) 对每一区段,确定风险等级;
- f) 对高风险区段,给出降低风险措施的建议。

6 管道区段划分

6.1 按照管道压力进行区段划分

按照管道压力进行区段划分。

6.2 按照管道规格进行区段划分

对按照 6.1 划分的每一区段,按照管道规格再次进行区段划分。

6.3 按照管道使用年数进行区段划分

对按照 6.2 划分的每一区段,按照管道使用年数再次进行区段划分。

6.4 按照管道输送介质的腐蚀性进行区段划分

对按照 6.3 划分的每一区段,按照管道输送介质的腐蚀性再次进行区段划分。

6.5 按照管道沿线人口密度进行区段划分

对按照 6.4 划分的每一区段,按照管道沿线人口密度再次进行区段划分。

6.6 按照管道沿线土壤的腐蚀性进行区段划分

对按照 6.5 划分的每一区段,按照管道沿线土壤的腐蚀性再次进行区段划分。

6.7 按照管道沿线杂散电流状况进行区段划分

对按照 6.6 划分的每一区段,按照管道沿线杂散电流状况再次进行区段划分。

6.8 按照管道外覆盖层状况进行区段划分

对按照 6.7 划分的每一区段,按照管道外覆盖层状况再次进行区段划分。

6.9 按照管道阴极保护状况进行区段划分

对按照 6.8 划分的每一区段,按照管道阴极保护状况再次进行区段划分。

6.10 按照管道沿线土壤工程地质条件进行区段划分

对按照 6.9 划分的每一区段,按照管道沿线土壤工程地质条件再次进行区段划分。

6.11 按照管道沿线附近建筑物的密集程度和重要程度进行区段划分

对按照 6.10 划分的每一区段,按照管道沿线附近建筑物的密集程度和重要程度再次进行区段划分。

7 失效可能性评价

7.1 评价模型的采用

如果风险评估的目的是为政府安全监察提供技术数据,则采用基本模型。

如果风险评估的目的是为企业安全管理提供技术数据,则采用修正模型。

如果风险评估的目的是既为政府安全监察提供技术数据,又为企业安全管理提供技术数据,则应同时采用基本模型和修正模型,形成两种风险评估结论。

采用修正模型时,应遵循以下原则:

- a) 修正模型应根据企业营运管道所处环境条件的客观实际,在基本模型的架构下调整相关因素的评分权重,或增加所评估管道特有的风险因素,或在基本模型中剔除不影响所评管道各区段风险排序的风险因素;
- b) 采用修正模型时应由熟悉本标准并且具有长期风险评估经验的评估单位在基本模型的基础上确定修正模型;
- c) 修正模型仅适用于其所针对的管道。

7.2 埋地钢质管道可行性论证阶段的失效可能性评分

7.2.1 当采用基本模型进行失效可能性评分时,按照附录 A 规定的评分项、评分项的权重和评分细则进行评分,失效可能性得分 S 等于 100 减去各个评分项得分之和。

7.2.2 当采用修正模型进行失效可能性评分时,应针对所评价管道,结合管道可行性论证方面的专家意见,在基本模型的基础上确定针对具体情况的修正模型,并按照修正模型进行评分,失效可能性得分 S 等于 100 减去各个评分项得分之和。

7.3 埋地钢质管道设计审查阶段的失效可能性评分

7.3.1 当采用基本模型进行失效可能性评分时,按照附录 B 规定的评分项及其层次关系、评分的权重和评分细则进行评分,分别确定设计控制得分 S_{11} 、施工控制得分 S_{12} 、第三方破坏控制得分 S_{13} 、腐蚀控制得分 S_{14} ,按照式(1)计算失效可能性得分 S :

$$S = 100 - (0.40S_{11} + 0.15S_{12} + 0.30S_{13} + 0.15S_{14}) \dots\dots\dots(1)$$

7.3.2 当采用修正模型进行失效可能性评分时,应针对所评价管道,结合管道设计方面的专家意见,在基本模型的基础上确定针对具体情况的修正模型,确定评分项和评分项的权重,并且进行归一化处理,保证设计控制、施工控制、第三方破坏控制、腐蚀控制的权重均为 100,同时各个评分项的权重等于由其分解而得到的各个子评分项的权重之和。按照修正模型进行评分,分别确定设计控制得分 S_{11} 、施工控制得分 S_{12} 、第三方破坏控制得分 S_{13} 、腐蚀控制得分 S_{14} ,按照式(2)计算失效可能性得分 S :

$$S = 100 - (a_{11}S_{11} + a_{12}S_{12} + a_{13}S_{13} + a_{14}S_{14}) \dots\dots\dots(2)$$

式中:

a_{11} ——针对设计审查阶段的失效可能性评分修正模型中设计控制得分的修正系数;

a_{12} ——针对设计审查阶段的失效可能性评分修正模型中施工控制得分的修正系数;

a_{13} ——针对设计审查阶段的失效可能性评分修正模型中第三方破坏控制得分的修正系数;

a_{14} ——针对设计审查阶段的失效可能性评分修正模型中腐蚀控制得分的修正系数;

$$a_{11} + a_{12} + a_{13} + a_{14} = 1。$$

7.3.3 如果所评估的区段中存在强度设计不满足相关标准、规范规定的最小强度要求的情况,应将失效可能性得分 S 调整为 100 分。

7.4 竣工交付阶段埋地钢质管道的失效可能性评分

7.4.1 当采用基本模型进行失效可能性评分时,按照附录 C 规定的评分项及其层次关系、评分的权重和评分细则进行评分,分别确定第三方破坏得分 S_{21} 、腐蚀得分 S_{22} 、设备(装置)及人员培训得分 S_{23} 、本质安全质量得分 S_{24} ,按照式(3)计算失效可能性得分 S :

$$S = 100 - (0.30S_{21} + 0.10S_{22} + 0.15S_{23} + 0.45S_{24}) \dots\dots\dots(3)$$

7.4.2 当采用修正模型进行失效可能性评分时,应针对所评价管道,结合当地的管道事故统计数据和设计、安装、使用、检验等方面的专家意见,在基本模型的基础上确定针对具体情况的修正模型,确定评分项和评分项的权重,并且进行归一化处理,保证第三方破坏、腐蚀、设备(装置)及人员培训、本质安全质量的权重均为 100,同时各个评分项的权重等于由其分解而得到的各个子评分项的权重之和。按照修正模型进行评分,分别确定第三方破坏得分 S_{21} 、腐蚀得分 S_{22} 、设备(装置)及人员培训得分 S_{23} 、本质安全质量得分 S_{24} ,按照式(4)计算失效可能性得分 S :

$$S = 100 - (a_{21}S_{21} + a_{22}S_{22} + a_{23}S_{23} + a_{24}S_{24}) \dots\dots\dots(4)$$

式中:

a_{21} ——针对竣工交付阶段的失效可能性评分修正模型中第三方破坏得分的修正系数;

a_{22} ——针对竣工交付阶段的失效可能性评分修正模型中腐蚀得分的修正系数;

a_{23} ——针对竣工交付阶段的失效可能性评分修正模型中设备(装置)及人员培训得分的修正系数;

a_{24} ——针对竣工交付阶段的失效可能性评分修正模型中本质安全质量得分的修正系数;

$$a_{21} + a_{22} + a_{23} + a_{24} = 1。$$

7.4.3 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) 实测最小壁厚低于管道所需要的最小壁厚;
- c) 含有不能通过按照 GB/T 19624 进行的安全评定的平面缺陷或体积型缺陷;

d) 安全保护装置和措施不满足设计要求。

7.5 在用埋地钢质管道的失效可能性评分

7.5.1 当采用基本模型进行失效可能性评分时,按照附录 D 规定的评分项及其层次关系、评分的权重和评分细则进行评分,分别确定第三方破坏得分 S_{31} 、腐蚀得分 S_{32} 、设备(装置)及人员操作得分 S_{33} 、本质安全质量得分 S_{34} ,长输管道和集输管道按照式(5)计算失效可能性得分 S :

$$S = 100 - (0.25S_{31} + 0.25S_{32} + 0.25S_{33} + 0.25S_{34}) \dots\dots\dots (5)$$

城市燃气管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道按照式(6)计算失效可能性得分 S :

$$S = 100 - (0.30S_{31} + 0.30S_{32} + 0.10S_{33} + 0.30S_{34}) \dots\dots\dots (6)$$

7.5.2 当采用修正模型进行失效可能性评分时,应针对所评价管道,结合当地的管道事故统计数据和设计、安装、使用、检验等方面的专家意见,在通用模型的基础上确定针对具体情况的修正模型,确定评分项和评分项的权重,并且进行归一化处理,保证第三方破坏、腐蚀、设备(装置)及人员操作、本质安全质量的权重均为 100,同时各个评分项的权重等于由其分解而得到的各个子评分项的权重之和。按照修正模型进行评分,分别确定第三方破坏得分 S_{31} 、腐蚀得分 S_{32} 、设备(装置)及人员操作得分 S_{33} 、本质安全质量得分 S_{34} ,按照式(7)计算失效可能性得分 S :

$$S = 100 - (a_{31}S_{31} + a_{32}S_{32} + a_{33}S_{33} + a_{34}S_{34}) \dots\dots\dots (7)$$

式中:

a_{31} ——针对在用阶段的失效可能性评分修正模型中第三方破坏得分的修正系数;

a_{32} ——针对在用阶段的失效可能性评分修正模型中腐蚀得分的修正系数;

a_{33} ——针对在用阶段的失效可能性评分修正模型中设备(装置)及人员操作得分的修正系数;

a_{34} ——针对在用阶段的失效可能性评分修正模型中本质安全质量得分的修正系数;

$$a_{31} + a_{32} + a_{33} + a_{34} = 1。$$

7.5.3 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) 实测最小壁厚低于管道所需要的最小壁厚;
- d) 含有不能通过按照 GB/T 19624 进行的安全评定的平面缺陷或体积型缺陷;
- e) 安全保护装置和措施不满足设计要求。

8 失效后果评价

按照附录 E 规定的评分项及其层次关系、评分项的权重和评分细则进行评分,计算各个评分项得分之和,即为失效后果得分 C 。

如果输气管道的区段存在下列情况之一,则将失效后果得分 C 调整为 150 分:

- a) 未避开 GB 50251—2003 所规定的必须避开的区域及设施;
- b) 未避开 GB 50251—2003 所规定的应避开的区域及设施,并且未采取安全保护措施。

如果输油管道的区段未避开 GB 50253—2006 所规定的不得通过的区域并且未采取安全保护措施,则将失效后果得分 C 调整为 150 分。

如果高压城市燃气管道的区段存在下列情况之一,则将失效后果得分 C 调整为 150 分:

- a) 未避开 GB 50028—2006 所规定的不宜进入或通过的区域,并且与建筑物外墙的水平净距小于 GB 50028—2006 的规定或不满 GB 50028—2006 对分段阀门的规定;
- b) 未避开 GB 50028—2006 所规定的不应通过的区域或设施,并且未采取安全保护措施。

9 风险值计算

按式(8)计算风险值 R

$$R = S \times C$$

.....(8)

式中:

S ——失效可能性得分;

C ——失效后果得分。

10 风险等级划分

10.1 风险绝对等级划分

10.1.1 低风险绝对等级

如果 $R \in [0, 3\ 600)$, 则风险等级为低风险绝对等级。

10.1.2 中等风险绝对等级

如果 $R \in [3\ 600, 7\ 800)$, 则风险等级为中等风险绝对等级。

10.1.3 较高风险绝对等级

如果 $R \in [7\ 800, 12\ 600)$, 则风险等级为较高风险绝对等级。

10.1.4 高风险绝对等级

如果 $R \in [12\ 600, 15\ 000]$, 则风险等级为高风险绝对等级。

10.2 风险相对等级划分

10.2.1 低风险相对等级

设同一条管道上各区段的风险最小值为 Min , 风险最大值为 Max , 如果 $R \in [Min, Min + (Max - Min) \times 6/25)$, 则风险等级为低风险相对等级。

10.2.2 中等风险相对等级

设同一条管道上各区段的风险最小值为 Min , 风险最大值为 Max , 如果 $R \in [Min + (Max - Min) \times 6/25, Min + (Max - Min) \times 13/25)$, 则风险等级为中等风险相对等级。

10.2.3 较高风险相对等级

设同一条管道上各区段的风险最小值为 Min , 风险最大值为 Max , 如果 $R \in [Min + (Max - Min) \times 13/25, Min + (Max - Min) \times 21/25)$, 则风险等级为较高风险相对等级。

10.2.4 高风险相对等级

设同一条管道上各区段的风险最小值为 Min , 风险最大值为 Max , 如果 $R \in [Min + (Max - Min) \times 21/25, Max]$, 则风险等级为高风险相对等级。

11 降低风险措施的建议

对于高风险绝对等级或高风险相对等级的区段,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。

12 风险再评估

当出现下列情况之一时,应对所评估的埋地钢质管道重新进行风险评估:

- a) 采取降低风险措施;
- b) 上次风险评估周期到期;
- c) 管道进行重大修理改造;
- d) 管道站场的设备进行重大修理改造;
- e) 操作工况发生重大变化;
- f) 管道所属业主的管理制度发生重大变化;
- g) 沿线环境发生重大变化;
- h) 下游用户发生重大变化。

附录 A

(规范性附录)

埋地钢质管道可行性论证阶段失效可能性评分基本模型

A.1 一般要求

本附录提出了埋地钢质管道可行性论证阶段失效可能性评分基本模型,从单位资质和质量体系、与规划的符合性、管道基本情况和周围环境状况四个方面对埋地钢质管道可行性论证阶段失效可能性进行半定量评分。

每个方面的得分为其下设的一个或多个评分项得分之和,从每个评分项下设的各列项中单一选择最接近实际情况的列项,从而确定该评分项的得分。

A.2 单位资质和质量体系的评分

A.2.1 概述

单位资质和质量体系的得分,为以下各项得分之和:

- a) 可行性论证单位资质和业绩;
- b) 建设单位质量管理体系。

A.2.2 可行性论证单位资质和业绩的评分

- a) 如果可行性论证单位不具备与所论证管道所属建设项目级别相应的咨询资质,则为 0 分;
- b) 如果可行性论证单位具备与所论证管道所属建设项目级别相应的咨询资质,但无类似项目的论证经验,则为 1 分;
- c) 如果可行性论证单位具备与所论证管道所属建设项目级别相应的咨询资质,存在类似项目的论证经验,则为 4 分;
- d) 如果可行性论证单位具备与所论证管道所属建设项目级别相应的咨询资质,并且类似项目的论证经验丰富,则为 8 分。

A.2.3 建设单位质量管理体系的评分

- a) 如果建设单位未建立质量管理体系,则为 0 分;
- b) 如果建设单位已建立质量管理体系,但未获得认证证书,则为 3 分;
- c) 如果建设单位已获得质量管理认证证书,则为 6 分。

A.3 与总体规划的符合性的评分

- a) 如果设计与总体规划不符合,则为 0 分;
- b) 如果设计与总体规划基本符合,则为 7 分;
- c) 如果设计符合总体规划,则为 14 分。

A.4 管道基本情况的评分

A.4.1 概述

管道基本情况的得分,为以下各项得分之和:

- a) 管道选材;
- b) 防腐层和/或阴极保护系统;
- c) 不良地质条件;
- d) 加强措施;
- e) 净距控制和/或安全保护措施。

A.4.2 管道选材的评分

按照 GB 50251—2003 确定输气管道对材料的要求,按照 GB 50253—2006 确定输油管道对材料的要求,按照 GB 50350—2005 确定集气管道和集油管道对材料的要求,按照 GB 50028—2006 确定城市燃气管道对材料的要求,按照 GB/T 20801—2006 确定输送腐蚀性液体介质的工业管道对材料的要求:

- a) 如果拟采用的材料不满足相应标准规范的规定,则为 0 分;
- b) 如果拟采用的材料满足相应标准规范的规定,则为 7 分。

A.4.3 防腐层和/或阴极保护系统的评分

- a) 如果拟采用的防腐层和/或阴极保护系统不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- b) 如果拟采用的防腐层和/或阴极保护系统基本满足 GB/T 19285 的要求,则为 3 分;
- c) 如果拟采用的防腐层和/或阴极保护系统满足 GB/T 19285 的要求,则为 7 分。

A.4.4 不良地质条件的评分

- a) 如果未对地质条件进行评价,则为 0 分;
- b) 如果存在对可能的不良地质条件不能采取保护措施的情况,则为 0 分;
- c) 如果存在对可能的不良地质条件只能采取一定的保护措施的情况,则为 5 分;
- d) 如果对可能的不良地质条件可以采取有效的保护措施,则为 10 分;
- e) 如果不可能存在不良地质条件,不需要保护措施,则为 10 分。

A.4.5 加强措施的评分

- a) 如果存在对穿、跨越段不能采取加强措施的情况,则为 0 分;
- b) 如果存在对穿、跨越段只能采取一定的加强措施的情况,则为 3 分;
- c) 如果对穿、跨越段可以采取有效的加强措施,则为 6 分。

A.4.6 净距控制和/或安全保护措施的评分

按照 GB 50251—2003 确定输气管道对净距和/或安全保护措施的要求,按照 GB 50253—2006 确定输油管道对净距和/或安全保护措施的要求,按照 GB 50350—2005 确定集气管道和集油管道对净距和/或安全保护措施的要求,按照 GB 50028—2006 确定城市燃气管道对净距和/或安全保护措施的要求,按照 GB/T 20801—2006 确定输送腐蚀性液体介质的工业管道对净距和/或安全保护措施的要求:

- a) 如果净距和/或安全保护措施不能满足相应标准规范的要求的情况普遍,则为 0 分;
- b) 如果存在净距和/或安全保护措施不能满足相应标准规范的要求的情况,则为 3 分;
- c) 如果净距和/或安全保护措施可以满足相应标准规范的要求,则为 6 分。

A.5 周围环境状况的评分

A.5.1 概述

周围环境状况的得分,为以下各项得分之和:

- a) 拟建管道区段沿线人口密度;
- b) 拟建管道区段沿线交通繁忙程度;
- c) 大气腐蚀性;
- d) 介质腐蚀性;
- e) 土壤腐蚀性。

A.5.2 拟建管道区段沿线人口密度的评分

按照 GB 50251—2003 确定输气管道、集气管道、输油管道和集油管道沿线地区等级,按照 GB 50028—2006 确定城市燃气管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道沿线地区等级:

- a) 如果管道区段所在位置沿线主要是四级地区,并且地面 4 层及以上的建筑物普遍,则为 0 分;
- b) 如果管道区段所在位置沿线主要是四级地区,则为 2 分;
- c) 如果管道区段所在位置沿线主要是三级地区,则为 3 分;
- d) 如果管道区段所在位置沿线主要是二级地区,则为 5 分;
- e) 如果管道区段所在位置沿线主要是一级地区,则为 7 分。

A.5.3 拟建管道沿线交通繁忙程度的评分

- a) 如果管道区段所在位置附近主要是铁路或公路交通主干线,则为 0 分;
- b) 如果管道区段所在位置附近主要是公路交通干线,则为 4 分;
- c) 如果管道区段所在位置附近主要是公路交通线、乡村公路、机耕道,则为 7 分;
- d) 如果管道区段所在位置附近几乎没有车辆通行,则为 10 分。

A.5.4 大气腐蚀性的评分

对埋地段,大气腐蚀性的得分为 3 分。

对跨越段,按照以下规定确定大气腐蚀性的得分:

- a) 如果未进行大气腐蚀性调查,则为 0 分;
- b) 如果是海洋气候,并且含化学品,则为 0 分;
- c) 如果是工业大气或一般大气,含化学品,并且湿度高,则为 1 分;
- d) 如果是海洋气候并且不含化学品,则为 1.5 分;
- e) 如果是工业大气或一般大气,不含化学品,并且湿度高、温度高,则为 2 分;
- f) 如果是工业大气或一般大气,含化学品,并且湿度低,则为 2.5 分;
- g) 如果是工业大气或一般大气,不含化学品,并且湿度低、温度低,则为 3 分。

A.5.5 介质腐蚀性的评分

- a) 如果介质对所选材料的均匀腐蚀速率 >0.25 mm/年,或可能发生严重的点蚀、晶间腐蚀等局部腐蚀,或很可能发生氢脆、氢致开裂等氢损伤,则为 0 分;
- b) 如果介质对所选材料的均匀腐蚀速率 $\in (0.025$ mm/年, 0.25 mm/年],或可能发生点蚀、晶间腐蚀等局部腐蚀,或可能发生氢脆、氢致开裂等氢损伤,则为 4 分;
- c) 如果介质对所选材料的均匀腐蚀速率 ≤ 0.025 mm/年,并且不可能发生点蚀、晶间腐蚀等局部

腐蚀,也不可能发生氢脆、氢致开裂等氢损伤,则为 8 分。

A.5.6 土壤腐蚀性的评分

对跨越段,土壤腐蚀性的得分为 8 分。

对埋地段,按照以下规定确定土壤腐蚀性的得分:

- a) 如果未进行土壤电阻率测量,则为 0 分;
- b) 如果土壤电阻率 $<20\ \Omega\cdot\text{m}$,则为 0 分;
- c) 如果土壤电阻率 $\in[20\ \Omega\cdot\text{m},50\ \Omega\cdot\text{m}]$,则为 4 分;
- d) 如果土壤电阻率 $>50\ \Omega\cdot\text{m}$,则为 8 分。

附录 B

(规范性附录)

埋地钢质管道设计审查阶段失效可能性评分基本模型

B.1 一般要求

本附录提出了埋地钢质管道设计审查阶段失效可能性评分基本模型,从设计控制、施工控制、第三方破坏控制和腐蚀控制四个方面对埋地钢质管道设计审查阶段失效可能性进行半定量评分。

每个方面的得分为其下设的一个或多个评分项得分之和,下设子评分项的得分为其下设所有子评分项得分之和。从每个评分项或子评分项下设的各列项中,单一选择最接近实际情况的列项,从而确定该评分项或子评分项的得分。

B.2 设计控制的评分

B.2.1 概述

设计控制的得分,为以下各项得分之和:

- a) 设计单位资质;
- b) 设计人员资质;
- c) 设计规范选用;
- d) 设计更改;
- e) 设计文件审批;
- f) 危险识别;
- g) 与总体规划的符合性;
- h) 风雪载荷;
- i) 自然灾害及其防范措施;
- j) 选材控制;
- k) 壁厚控制;
- l) 应力控制;
- m) 锚固件的控制;
- n) 安全保护装置的控制;
- o) 净距控制或安全保护装置。

B.2.2 设计单位资质的评分

- a) 如果设计单位不具备与所设计管道类别相应的设计资质,则为 0 分;
- b) 如果设计单位具备与所设计管道类别相应的设计资质,但无类似项目的设计经验,则为 1 分;
- c) 如果设计单位具备与所设计管道类别相应的设计资质,存在类似项目的设计经验,则为 4 分;
- d) 如果设计单位具备与所设计管道类别相应的设计资质,类似项目的设计经验丰富,则为 9 分。

B.2.3 设计人员资质的评分

- a) 如果设计人员不具备与所设计管道类别相应的设计资质,则为 0 分;

- b) 如果设计人员具备与所设计管道类别相应的设计资质,但无类似项目的设计经验,则为1分;
- c) 如果设计人员具备与所设计管道类别相应的设计资质,存在类似项目的设计经验,则为4分;
- d) 如果设计人员具备与所设计管道类别相应的设计资质,类似项目的设计经验丰富,则为9分。

B.2.4 设计规范选用的评分

- a) 如果未按标准规范设计或采用已经作废的标准规范,则为0分;
- b) 如果采用现行标准规范,则为9分。

B.2.5 设计更改的评分

- a) 如果设计文件更改手续不完整,则为0分;
- b) 如果设计文件更改手续完整,则为4分;
- c) 如果无设计更改,则为4分。

B.2.6 设计文件审批的评分

- a) 如果设计文件未经过审批,则为0分;
- b) 如果设计文件审批手续不完整,则为2分;
- c) 如果设计文件审批手续完整,则为5分。

B.2.7 危险识别的评分

- a) 如果没有事先制订设计方案,未进行危险识别分析,则为0分;
- b) 如果设计方案不严密,由无资质的单位和人员进行危险识别分析,则为2分;
- c) 如果完全按设计规范制定设计方案,进行了严格的危险识别分析,则为5分。

B.2.8 与总体规划的符合性的评分

- a) 如果设计时未考虑与总体规划的符合性,则为0分;
- b) 如果设计与总体规划基本符合,则为2分;
- c) 如果设计符合总体规划,则为5分。

B.2.9 风雪载荷的评分

B.2.9.1 概述

风雪载荷的得分,为以下各项得分之和:

- a) 风载荷;
- b) 雪载荷。

B.2.9.2 风载荷的评分

- a) 如果是跨越管段,并且未考虑抗风能力或考虑不足,则为0分;
- b) 如果是跨越管段,考虑了足够的抗风能力,则为2分;
- c) 如果是非跨越管段,则为2分。

B.2.9.3 雪载荷的评分

- a) 如果是跨越管段,未考虑抗雪能力或考虑不足,则为0分;
- b) 如果是跨越管段,考虑了足够的抗雪能力,则为2分;

- c) 如果是非跨越管段,则为 2 分。

B.2.10 自然灾害及其防范措施的评分

B.2.10.1 概述

自然灾害及其防范措施的得分,为以下各项得分之和:

- a) 滑坡及泥石流防范措施;
- b) 防震措施;
- c) 抵御洪水能力;
- d) 其他地质稳定性。

B.2.10.2 滑坡及泥石流防范措施的评分

- a) 如果未对滑坡及泥石流地质条件做评价,则为 0 分;
- b) 如果在明显滑坡及泥石流地段未设计堡坎,则为 0 分;
- c) 如果堡坎的设计强度不足,则为 1 分;
- d) 如果在明显滑坡及泥石流地段设计有足够强度的堡坎,则为 2 分;
- e) 如果在所有可能滑坡及泥石流地段均设计有足够强度的堡坎,则为 5 分。

B.2.10.3 防震措施的评分

- a) 如果未对地震基本烈度评价,则为 0 分;
- b) 如果地震烈度不小于相关标准、规范所规定的地震基本烈度,并且未采取防震措施,则为 0 分;
- c) 如果设防烈度小于地震基本烈度,则为 1 分;
- d) 如果设防烈度大于地震基本烈度,则为 3 分;
- e) 如果不需要防震,则为 5 分。

B.2.10.4 抵御洪水能力的评分

- a) 如果未考虑抵御洪水,则为 0 分;
- b) 如果能抵御 20 年一遇洪水,则为 1 分;
- c) 如果能抵御 50 年一遇洪水,则为 1.5 分;
- d) 如果能抵御 100 年及更长时间一遇洪水,则为 2 分;
- e) 如果不需要考虑抵御洪水,则为 2 分。

B.2.10.5 其他地质稳定性的评分

- a) 如果未考虑其他地质稳定性,则为 0 分;
- b) 如果充分考虑了其他地质稳定性并采取有效的措施,则为 2 分。

B.2.11 选材控制的评分

按照 GB 50251—2003 确定输气管道对材料的要求,按照 GB 50253—2006 确定输油管道对材料的要求,按照 GB 50350—2005 确定集气管道和集油管道对材料的要求,按照 GB 50028—2006 确定城市燃气管道对材料的要求,按照 GB/T 20801—2006 确定输送腐蚀性液体介质的工业管道对材料的要求:

- a) 如果选用的材料不满足相关标准规范的规定,则为 0 分;
- b) 如果选用的材料满足相关标准规范的规定,则为 7 分。

B.2.12 壁厚控制的评分

B.2.12.1 概述

壁厚控制的得分,为以下各项得分之和:

- a) 壁厚计算与/或选择;
- b) 额外壁厚。

B.2.12.2 壁厚计算与/或选择的评分

按照 GB 50251—2003 确定输气管道在壁厚计算与/或选择方面的要求,按照 GB 50253—2006 确定输油管道在壁厚计算与/或选择方面的要求,按照 GB 50350—2005 确定集气管道和集油管道在壁厚计算与/或选择方面的要求,按照 GB 50028—2006 确定城市燃气管道在壁厚计算与/或选择方面的要求,按照 GB/T 20801—2006 确定输送腐蚀性液体介质的工业管道在壁厚计算与/或选择方面的要求:

- a) 如果壁厚计算与/或选择不满足相应标准规范的要求,则为 0 分;
- b) 如果壁厚计算与/或选择满足相应标准规范的要求,则为 7 分。

B.2.12.3 额外壁厚的评分

按照式(B.1)计算额外壁厚的得分:

$$2.5 \times \left(\frac{t_2}{t_1} - 1 \right) \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

当额外壁厚的得分小于 0 时,取失效可能性得分 S 为 100。

当额外壁厚的得分大于 2 时,取额外壁厚的得分为 2。

B.2.13 应力控制的评分

B.2.13.1 概述

应力控制的得分,为以下各项得分之和:

- a) 应力计算或校核;
- b) 额外的压力安全裕度。

B.2.13.2 应力计算或校核的评分

按照 GB 50251—2003 确定输气管道在应力计算或校核方面的要求,按照 GB 50253—2006 确定输油管道在应力计算或校核方面的要求,按照 GB 50350—2005 确定集气管道和集油管道在应力计算或校核方面的要求,按照 GB 50028—2006 确定城市燃气管道在应力计算或校核方面的要求,按照 GB/T 20801—2006 确定输送腐蚀性液体介质的工业管道在应力计算或校核方面的要求:

- a) 如果未进行应力计算或校核,则为 0 分;
- b) 如果应力计算或校核结果不满足相应标准规范的要求,则为 0 分;
- c) 如果应力计算或校核结果满足相应标准规范的要求,则为 8 分;
- d) 如果不需要应力计算或校核,则为 8 分。

B.2.13.3 额外的压力安全裕度的评分

按照式(B.2)计算额外的压力安全裕度的得分:

$$\frac{P_{\max}}{P_1} - 1 \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

当额外的压力安全裕度的得分小于 0 时,取失效可能性得分 S 为 100 分。

当额外的压力安全裕度的得分大于 1 时,取额外的压力安全裕度的得分为 1。

B.2.14 锚固件的控制的评分

按照 GB 50251—2003 确定输气管道对锚固件的要求,按照 GB 50253—2006 确定输油管道对锚固件的要求,按照 GB 50350—2005 确定集气管道和集油管道对锚固件的要求,按照 GB 50028—2006 确定城市燃气管道对锚固件的要求,按照 GB/T 20801—2006 确定输送腐蚀性液体介质的工业管道对锚固件的要求:

- a) 如果锚固件的控制不满足相应标准规范的要求,则为 0 分;
- b) 如果锚固件的控制满足相应标准规范的要求,则为 3 分;
- c) 如果不需要对锚固件进行控制,则为 3 分。

B.2.15 安全保护装置的控制的评分

按照 GB 50251—2003 确定输气管道系统的安全保护装置方面的要求,按照 GB 50253—2006 确定输油管道系统的安全保护装置方面的要求,按照 GB 50350—2005 确定集气管道系统和集油管道系统的安全保护装置方面的要求,按照 GB 50028—2006 确定城市燃气管道系统的安全保护装置方面的要求,按照 GB/T 20801—2006 确定输送腐蚀性液体介质的工业管道系统的安全保护装置方面的要求:

- a) 如果安全保护装置的控制不满足相应标准规范的要求,则为 0 分;
- b) 如果安全保护装置的控制满足相应标准规范的要求,则为 3 分;
- c) 如果不需要对安全保护装置进行控制,则为 3 分。

B.2.16 净距控制与/或安全保护距离的评分

按照 GB 50251—2003 确定输气管道对净距与/或安全保护距离的要求,按照 GB 50253—2006 确定输油管道对净距与/或安全保护距离的要求,按照 GB 50350—2005 确定集气管道和集油管道对净距与/或安全保护距离的要求,按照 GB 50028—2006 确定城市燃气管道对净距与/或安全保护距离的要求,按照 GB/T 20801—2006 确定输送腐蚀性液体介质的工业管道对净距与/或安全保护措施的要求:

- a) 如果净距与/或安全保护距离不满足相应标准规范的要求,则为 0 分;
- b) 如果净距与/或安全保护距离满足相应标准规范的要求,则为 5 分。

B.3 施工控制的评分

B.3.1 概述

施工控制的得分,为以下各项得分之和:

- a) 管道元件质量控制的规定;
- b) 管道安装质量控制的规定;
- c) 管道监检的规定;
- d) 管道监理的规定;
- e) 管道建设单位质量管理。

B.3.2 管道元件质量控制的规定评分

B.3.2.1 概述

管道元件质量控制的规定得分,为以下各项得分之和:

- a) 管道元件制造单位的资质；
- b) 管道元件质量的规定。

B.3.2.2 管道元件制造单位的资质的评分

- a) 如果未对管道元件制造单位的资质进行要求,则为0分；
- b) 如果要求管道元件制造单位必须具备制造资质,则为5分。

B.3.2.3 管道元件质量的规定评分

按照 GB 50251—2003 确定输气管道对管道元件的要求,按照 GB 50253—2006 确定输油管道对管道元件的要求,按照 GB 50350—2005 确定集气管道和集油管道对管道元件的要求,按照 GB 50028—2006 确定城市燃气管道对管道元件的要求,按照 GB/T 20801—2006 确定输送腐蚀性液体介质的工业管道对管道元件的要求：

- a) 如果未规定元件必须满足相应标准和规范的要求,则为0分；
- b) 如果规定元件必须满足相应标准和规范的要求,但无进货检验的规定,则为5分。
- c) 如果规定元件必须满足相应标准和规范的要求,但进货检验的规定不完善,则为10分；
- d) 如果规定元件必须满足相应标准和规范的要求,且进货检验的规定完善,则为15分。

B.3.3 管道安装质量控制的规定的评分

B.3.3.1 概述

管道安装质量控制的规定的得分,为以下各项得分之和：

- a) 安装单位资质的规定；
- b) 施工注意事项。

B.3.3.2 安装单位资质的规定的评分

- a) 如果未规定安装单位必须具备与所安装管道类别相应的安装资质,则为0分；
- b) 如果规定安装单位必须具备与所安装管道类别相应的安装资质,则为4分。

B.3.3.3 施工注意事项的评分

- a) 如果设计文件中对影响管道安全的施工注意事项未进行规定,则为0分；
- b) 如果设计文件中对影响管道安全的施工注意事项的规定不满足有关标准或规范的要求,则为0分；
- c) 如果设计文件中对影响管道安全的施工注意事项的规定满足有关标准或规范的要求,则为4分。

B.3.4 管道监检的规定的评分

B.3.4.1 概述

管道监检的规定的得分,为以下各项得分之和：

- a) 监检单位资质的规定；
- b) 监检人员资质的规定。

B.3.4.2 监检单位资质的规定的评分

- a) 如果管道安装时不进行监检,则为0分；

- b) 如果未对监检单位的资质进行要求,则为 0 分;
- c) 如果规定监检单位必须具备监检资质,则为 15 分。

B.3.4.3 监检人员资质的规定的评分

- a) 如果管道安装时不进行监检,则为 0 分;
- b) 如果未对监检人员的资质进行要求,则为 0 分;
- c) 如果规定监检人员必须具备监检资质,则为 15 分。

B.3.5 管道监理的规定的评分

B.3.5.1 概述

管道监理的规定的得分,为以下各项得分之和:

- a) 监理单位资质的规定;
- b) 监理人员资质的规定。

B.3.5.2 监理单位资质的规定的评分

- a) 如果管道安装时不进行监理,则为 0 分;
- b) 如果未对监理单位的资质进行要求,则为 0 分;
- c) 如果规定监理单位必须具备监理资质,则为 12 分。

B.3.5.3 监理人员资质的规定的评分

- a) 如果管道安装时不进行监理,则为 0 分;
- b) 如果未对监理人员的资质进行要求,则为 0 分;
- c) 如果规定监理人员必须具备监理资质,则为 12 分。

B.3.6 管道建设单位质量管理的评分

B.3.6.1 概述

管道建设单位质量管理的得分,为以下各项得分之和:

- a) 建设单位质量管理体系;
- b) 项目管理机构。

B.3.6.2 建设单位质量管理体系的评分

- a) 如果建设单位未建立质量管理体系,则为 0 分;
- b) 如果建设单位已建立质量管理体系,但未获得认证证书,则为 5 分;
- c) 如果建设单位已获得质量管理认证证书,则为 10 分。

B.3.6.3 项目管理机构的评分

- a) 如果未设置项目管理机构,则为 0 分;
- b) 如果设置专门的项目管理机构,但人员组成或人员经验有欠缺,则为 3 分;
- c) 如果设置专门的项目管理机构,人员结构合理,经验丰富,则为 6 分。

B.4 第三方破坏控制的评分

B.4.1 概述

第三方破坏控制的得分,为以下各项得分之和:

- a) 地面活动水平;
- b) 地面装置及其保护措施;
- c) 管道设计埋深;
- d) 管道标识。

B.4.2 地面活动水平的评分

B.4.2.1 概述

输气管道、集气管道、输油管道和集油管道按照 B.4.2.2 的规定确定地面活动水平的得分,城市燃气管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道按照 B.4.2.3 的规定确定地面活动水平的得分。

B.4.2.2 输气管道、集气管道、输油管道和集油管道地面活动水平的评分

B.4.2.2.1 概述

输气管道、集气管道、输油管道和集油管道地面活动水平的得分,为以下各项得分之和:

- a) 地区等级;
- b) 交通繁忙程度;
- c) 农业生产活动。

B.4.2.2.2 地区等级的评分

按照 GB 50251—2003 确定管道区段设计位置沿线地区等级:

- a) 如果是四级地区,则为 0 分;
- b) 如果是三级地区,则为 6 分;
- c) 如果是二级地区,则为 12 分;
- d) 如果是一级地区,则为 18 分。

B.4.2.2.3 交通繁忙程度的评分

- a) 如果管道区段设计位置附近有铁路或公路交通主干线,则为 0 分;
- b) 如果管道区段设计位置附近有公路交通干线,则为 5 分;
- c) 如果管道区段设计位置附近有公路交通线、乡村公路、机耕道,则为 10 分;
- d) 如果管道区段设计位置附近几乎没有车辆通行,则为 15 分。

B.4.2.2.4 农业生产活动的评分

- a) 如果在管道区段设计位置上方进行大型机械化耕种,打苞沟,犁地等较深挖掘,则为 0 分;
- b) 如果在管道区段设计位置上有少量挖掘深度小于 500 mm 的浅土层农作物,则为 1 分;
- c) 如果在管道区段设计位置上无农业生产活动,则为 2 分。

B.4.2.3 城市燃气管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道地面活动水平的评分

B.4.2.3.1 概述

城市燃气管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道地面活动水平的得分,为以下各项得分之和:

- a) 人口密度;
- b) 交通繁忙程度。

B.4.2.3.2 人口密度的评分

- a) 如果 2 km 长度范围内,管道区段设计位置两侧各 200 m 的范围内,地上 4 层及以上建筑物普遍,则为 0 分;
- b) 如果 2 km 长度范围内,管道区段设计位置与人员聚集的室内外场所的距离 < 30 m,则为 0 分;
- c) 如果 2 km 长度范围内,管道区段设计位置两侧各 200 m 的范围内,存在地上 4 层及以上建筑物,则为 4 分;
- d) 如果 2 km 长度范围内,管道区段设计位置与人员聚集的室内外场所的距离 $\in [30\text{ m}, 90\text{ m}]$,则为 4 分;
- e) 如果 2 km 长度范围内,管道区段设计位置两侧各 200 m 的范围内,供人居住的单元数 > 80 ,但无地上 4 层及以上的建筑物,则为 8 分;
- f) 如果 2 km 长度范围内,管道区段设计位置与人员聚集的室内外场所的距离 > 90 m,则为 12 分;
- g) 如果 2 km 长度范围内,管道区段设计位置两侧各 200 m 的范围内,供人居住的单元数 $\in [12, 80]$,则为 12 分;
- h) 如果 2 km 长度范围内,管道区段设计位置两侧各 200 m 的范围内,供人居住的单元数 < 12 ,则为 20 分。

B.4.2.3.3 交通繁忙程度的评分

- a) 如果管道区段设计位置附近有铁路或公路交通主干线,则为 0 分;
- b) 如果管道区段设计位置附近有公路交通干线,则为 5 分;
- c) 如果管道区段设计位置附近有公路交通线,则为 10 分;
- d) 如果管道区段设计位置附近几乎没有车辆通行,则为 15 分。

B.4.3 地面装置及其保护措施的评价

B.4.3.1 概述

地面装置及其保护措施的得分,为以下各项得分之和:

- a) 地面装置与公路的距离;
- b) 地面装置的围栏;
- c) 地面装置的沟渠;
- d) 地面装置的警示标志符号。

B.4.3.2 地面装置与公路的距离的评分

- a) 如果所设计的地面装置与公路的距离不大于 15 m,则为 0 分;
- b) 如果所设计的地面装置与公路的距离大于 15 m,则为 5 分;
- c) 如果无地面装置,则为 5 分。

B.4.3.3 地面装置的围栏的评分

- a) 如果所设计的地面装置没有保护围栏或者粗壮的树木将装置与路隔离,则为 0 分;

- b) 如果所设计的地面装置设有保护围栏或者粗壮的树木将装置与路隔离,则为4分;
- c) 如果无地面装置,则为4分。

B.4.3.4 地面装置的沟渠的评分

- a) 如果所设计的地面装置与道路之间无不低于1.2 m深的沟渠,则为0分;
- b) 如果所设计的地面装置与道路之间有不低于1.2 m深的沟渠,则为4分;
- c) 如果无地面装置,则为4分。

B.4.3.5 地面装置的警示标志符号的评分

- a) 如果所设计的地面装置无警示标志符号,则为0分;
- b) 如果所设计的地面装置有警示标志符号,则为2分;
- c) 如果无地面装置,则为2分。

B.4.4 管道设计埋深的评分

B.4.4.1 概述

对非水下穿越管道,按照B.4.4.2的规定确定管道设计埋深的得分,对水下穿越管道,按照B.4.4.3的规定确定管道设计埋深的得分。

B.4.4.2 非水下穿越管道设计埋深的评分

- a) 如果是跨越段,则为0分;
- b) 如果是埋地段,则按照式(B.3)计算陆地管道设计埋深的得分。

$$\text{Min}\left(\frac{d_2}{64}, 35\right) \dots\dots\dots (\text{B.3})$$

各种保护措施按以下规定折算为覆土层厚度:

- a) 每50 mm水泥保护层相当于增加200 mm的覆土厚度;
- b) 每100 mm水泥保护层相当于增加300 mm的覆土厚度;
- c) 管道套管相当于增加600 mm的覆土厚度;
- d) 加强水泥盖板相当于增加600 mm的覆土厚度;
- e) 警告标志带相当于增加150 mm覆土厚度;
- f) 网栏围住相当于增加460 mm覆土厚度。

B.4.4.3 水下穿越管道设计埋深的评分

B.4.4.3.1 概述

水下穿越管道设计埋深的得分,为以下各项得分之和:

- a) 可通航河道河底土壤表面(河床表面)与航船底面距离或未通航河道的水深;
- b) 在河底的土壤设计埋深;
- c) 保护措施。

B.4.4.3.2 可通航河道河底土壤表面(河床表面)与航船底面距离或未通航河道的水深的评分

- a) 如果上述距离或深度 $\in [0 \text{ m} \sim 0.5 \text{ m})$,则为0分;
- b) 如果上述距离或深度 $\in [0.5 \text{ m} \sim 1.0 \text{ m})$,则为2分;
- c) 如果上述距离或深度 $\in [1.0 \text{ m} \sim 1.5 \text{ m})$,则为4分;

- d) 如果上述距离或深度 $\in [1.5\text{ m}\sim 2.0\text{ m})$,则为6分;
- e) 如果上述距离或深度 $>2.0\text{ m}$,则为8分。

B.4.4.3.3 在河底的土壤设计埋深的评分

- a) 如果埋深 $\in [0\text{ m}\sim 0.5\text{ m})$,则为0分;
- b) 如果埋深 $\in [0.5\text{ m}\sim 1.0\text{ m})$,则为5分;
- c) 如果埋深 $\in [1.0\text{ m}\sim 1.5\text{ m})$,则为10分;
- d) 如果埋深 $\in [1.5\text{ m}\sim 2.0\text{ m})$,则为12分;
- e) 如果埋深 $>2.0\text{ m}$,则为15分。

B.4.4.3.4 保护措施评分

- a) 如果无保护措施,则为0分;
- b) 如果采用石笼稳管、加设固定墩等稳管措施,则为6分;
- c) 如果采用30 mm以上水泥保护层或其他能达到同样加固效果的措施,则为12分。

B.4.5 管道标识的评分

B.4.5.1 概述

输气管道、集气管道、输油管道和集油管道按照 B.4.5.2 的规定确定管道标识的得分,城市燃气管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道按照 B.4.5.3 的规定确定管道标识的得分。

B.4.5.2 输气管道、集气管道、输油管道和集油管道标识的评分

按照 GB 50251—2003 确定输气管道对管道标识的要求,按照 GB 50253—2006 确定输油管道对管道标识的要求,按照 GB 50350—2005 确定集气管道和集油管道对管道标识的要求:

- a) 如果未设计地面标志,则为0分;
- b) 如果所设计的地面标志不完全满足相应设计标准规范的要求,则为8分;
- c) 如果所设计的地面标志满足相应设计标准规范的要求,则为15分。

B.4.5.3 城市燃气管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道标识的评分

按照 GB 50028—2006 确定城市燃气管道对管道标识的要求,参照 GB 50028—2006 确定输送腐蚀性液体介质的工业管道对管道标识的要求:

- a) 如果未设计地面标志,则为0分;
- b) 如果所设计的地面标志不完全满足相应设计标准规范的要求,则为8分;
- c) 如果所设计的地面标志满足相应设计标准规范的要求,则为15分;
- d) 如果不需要地面标志,则为15分。

B.5 腐蚀控制的评分

B.5.1 概述

腐蚀控制的得分,为以下各项得分之和:

- a) 大气腐蚀控制;
- b) 内腐蚀控制;
- c) 土壤腐蚀控制。

B.5.2 大气腐蚀控制的评分

B.5.2.1 概述

埋地段按照 B.5.2.2 的规定确定大气腐蚀控制的得分,跨越段按照 B.5.2.3 的规定确定大气腐蚀控制的得分。

B.5.2.2 埋地段的大气腐蚀控制的评分

埋地段的大气腐蚀控制的得分为 10 分。

B.5.2.3 跨越段的大气腐蚀控制的评分

B.5.2.3.1 概述

跨越段的大气腐蚀控制的得分,为以下各项得分之和:

- a) 跨越段的位置特点;
- b) 跨越段的结构特点;
- c) 大气腐蚀性;
- d) 大气腐蚀防腐层。

B.5.2.3.2 跨越段的位置特点的评分

- a) 如果位于水与空气的界面,则为 0 分;
- b) 如果位于土壤与空气界面,则为 1 分;
- c) 如果位于空气中,则为 2 分。

B.5.2.3.3 跨越段的结构特点的评分

- a) 如果加装套管,则为 0 分;
- b) 如果存在支撑或吊架,则为 0.5 分;
- c) 如果无上述情况,则为 1 分。

B.5.2.3.4 大气腐蚀性的评分

- a) 如果未进行大气腐蚀性调查,则为 0 分;
- b) 如果是海洋气候,并且含化学品,则为 0 分;
- c) 如果是工业大气或一般大气,含化学品,并且湿度高,则为 1 分;
- d) 如果是海洋气候并且不含化学品,则为 1.5 分;
- e) 如果是工业大气或一般大气,不含化学品,并且湿度高、温度高,则为 2 分;
- f) 如果是工业大气或一般大气,含化学品,并且湿度低,则为 2.5 分;
- g) 如果是工业大气或一般大气,不含化学品,并且湿度低、温度低,则为 3 分。

B.5.2.3.5 大气腐蚀防腐层的评分

大气腐蚀防腐层的得分,为以下各项得分之和:

- a) 大气腐蚀防腐层的适用性;
- b) 大气腐蚀防腐层进货检验的规定;
- c) 大气腐蚀防腐层施工质量控制的规定。

对于大气腐蚀防腐层的适用性,按以下规定评分:

- a) 如果无大气腐蚀防腐层,则为 0 分;
- b) 如果大气腐蚀防腐层不适合管道区段所处环境,则为 0 分;
- c) 如果大气腐蚀防腐层不是专门为管道区段所处环境设计的,则为 0.5 分;
- d) 如果大气腐蚀防腐层是适应管道区段所处环境的防腐层,则为 1 分。

对于大气腐蚀防腐层进货检验的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未采用大气腐蚀防腐层,则为 0 分;
- b) 如果无大气腐蚀防腐层质量进货检验规定,则为 0 分;
- c) 如果大气腐蚀防腐层质量进货检验的规定不完善,则为 0.5 分;
- d) 如果大气腐蚀防腐层质量进货检验的规定完善,则为 1 分。

对于大气腐蚀防腐层施工质量控制的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未采用大气腐蚀防腐层,则为 0 分;
- b) 如果无大气腐蚀防腐层施工质量控制规定,则为 0 分;
- c) 如果大气腐蚀防腐层施工质量控制的规定不完善,则为 0.5 分;
- d) 如果大气腐蚀防腐层施工质量控制的规定完善,则为 2 分。

B.5.3 内腐蚀控制的评分

B.5.3.1 概述

输气管道按照 B.5.3.2 的规定确定内腐蚀控制得分,集气管道按照 B.5.3.3 的规定确定内腐蚀控制得分,输油管道按照 B.5.3.4 的规定确定内腐蚀控制得分,集油管道按照 B.5.3.5 的规定确定内腐蚀控制得分,输送天然气、液化气介质的城市燃气管道按照 B.5.3.6 的规定确定内腐蚀控制得分,输送人工煤气介质的城市燃气管道按照 B.5.3.7 的规定确定内腐蚀控制得分,输送腐蚀性液体介质的工业管道按照 B.5.3.8 的规定确定内腐蚀控制得分。

B.5.3.2 输气管道内腐蚀控制的评分

B.5.3.2.1 概述

输气管道内腐蚀控制的得分,为以下各项得分之和:

- a) 拟输送介质腐蚀性;
- b) 拟采用的内防腐措施。

B.5.3.2.2 拟输送介质腐蚀性的评分

拟输送介质腐蚀性的得分,为以下各项得分之和:

- a) 含水量;
- b) 二氧化碳含量;
- c) 硫化氢含量;
- d) 介质流速。

对于含水量,按以下规定评分:

- a) 如果有凝析水,则为 0 分;
- b) 如果运行过程中有可能产生凝析水,则为 0 分;
- c) 如果无凝析水,则为 5 分。

对于二氧化碳含量,按以下规定评分:

- a) 如果二氧化碳分压 >0.21 MPa,则为 0 分;
- b) 如果二氧化碳分压 $\in [0.021 \text{ MPa}, 0.21 \text{ MPa}]$,则为 1 分;

c) 如果二氧化碳分压 <0.021 MPa,则为 2 分。

对于硫化氢含量,按以下规定评分:

a) 如果硫化氢含量 >20 mg/m³,则为 0 分;

b) 如果硫化氢含量 ≤ 20 mg/m³,则为 2 分。

对于介质流速,按以下规定评分:

a) 如果介质流速 <3 m/s,则为 0 分;

b) 如果介质流速 ≥ 3 m/s,则为 1 分。

B.5.3.2.3 拟采用的内防腐措施的评分

a) 如果无内防腐措施,则为 0 分;

b) 如果计划采用内腐蚀监测,则为 1 分;

c) 如果计划定期清管,则为 2 分;

d) 如果计划注入缓蚀剂,则为 3 分;

e) 如果计划采用防腐内覆盖层,则为 4 分;

f) 如果计划采用上述两种或两种以上的措施,则为 5 分;

g) 如果不需要采取措施,则为 5 分。

B.5.3.3 集气管道内腐蚀控制的评分

B.5.3.3.1 概述

集气管道内腐蚀控制的得分,为以下各项得分之和:

a) 拟输送介质腐蚀性;

b) 拟采用的内防腐措施。

B.5.3.3.2 拟输送介质腐蚀性的评分

拟输送介质腐蚀性的得分,为以下各项得分之和:

a) 含水量;

b) 氯离子含量;

c) pH 值;

d) 二氧化碳含量;

e) 硫化氢含量;

f) 介质温度;

g) 介质流速。

对于含水量(包括冷凝水),按以下规定评分:

a) 如果不含游离水,则为 0 分;

b) 如果含游离水,则为 10 分。

对于氯离子含量,按以下规定评分:

a) 如果氯离子含量 $>60\,000$ mg/L,则为 0 分;

b) 如果氯离子含量 $\in[10\,000$ mg/L, $60\,000$ mg/L],则为 1 分;

c) 如果氯离子含量 $\in[1\,000$ mg/L, $10\,000$ mg/L),则为 3 分;

d) 如果氯离子含量 $<1\,000$ mg/L,则为 4 分。

对于 pH 值,按以下规定评分:

a) 如果 $\text{pH} \leq 3.5$,则为 0 分;

b) 如果 pH 值 $\in(3.5, 6.5]$, 则为 2 分;

c) 如果 pH >6.5 , 则为 4 分;

对于二氧化碳含量, 按以下规定评分:

a) 如果二氧化碳分压 >0.21 MPa, 则为 0 分;

b) 如果二氧化碳分压 $\in[0.021$ MPa, 0.21 MPa], 则为 2 分;

c) 如果二氧化碳分压 <0.021 MPa, 则为 4 分。

对于硫化氢含量, 按以下规定评分:

a) 如果硫化氢分压 >1 MPa, 则为 0 分;

b) 如果硫化氢分压 $\in[0.1$ MPa, 1 MPa], 则为 1 分;

c) 如果硫化氢分压 $\in[0.01$ MPa, 0.1 MPa), 则为 2 分;

d) 如果硫化氢分压 $\in[0.0003$ MPa, 0.01 MPa), 则为 3 分;

e) 如果硫化氢分压 <0.0003 MPa, 则为 4 分。

对于介质温度, 按以下规定评分:

a) 如果介质温度 <60 °C 或 >100 °C, 则为 0 分;

b) 如果介质温度 $\in[60$ °C, 100 °C], 则为 2 分。

对于介质流速, 按以下规定评分:

a) 如果介质流速 <3 m/s, 则为 0 分;

b) 如果介质流速 $>$ 影响缓蚀剂膜稳定性的流速, 则为 0 分;

c) 如果介质流速 $\in[3$ m/s, 影响缓蚀剂膜稳定性的流速], 则为 2 分。

B.5.3.3.3 拟采用的内防腐措施的评分

a) 如果无内防腐措施, 则为 0 分;

b) 如果计划采用内腐蚀监测, 则为 4 分;

c) 如果计划定期清管, 则为 8 分;

d) 如果计划注入缓蚀剂, 则为 12 分;

e) 如果计划采用防腐内覆盖层, 则为 16 分;

f) 如果计划采用上述两种或两种以上的措施, 则为 20 分;

g) 如果不需要采取措施, 则为 20 分。

B.5.3.4 输油管道内腐蚀控制的评分

B.5.3.4.1 概述

输油管道内腐蚀控制的得分, 为以下各项得分之和:

a) 拟输送介质腐蚀性;

b) 拟采用的内防腐措施。

B.5.3.4.2 拟输送介质腐蚀性的评分

拟输送介质腐蚀性的得分, 为以下各项得分之和:

a) 含水量;

b) 二氧化碳含量;

c) 硫化氢含量;

d) 蜡含量;

e) 介质温度;

f) 介质流速。

对于含水量,按以下规定评分:

- a) 如果有凝析水,则为 0 分;
- b) 如果运行过程中有可能产生凝析水,则为 0 分;
- c) 如果无凝析水,则为 3 分。

对于二氧化碳含量,按以下规定评分:

- a) 如果二氧化碳分压 >0.21 MPa,则为 0 分;
- b) 如果二氧化碳分压 $\in[0.021$ MPa, 0.21 MPa],则为 1 分;
- c) 如果二氧化碳分压 <0.021 MPa,则为 2 分。

对于硫化氢含量,按以下规定评分:

- a) 如果硫化氢含量 >20 mg/m³,则为 0 分;
- b) 如果硫化氢含量 ≤ 20 mg/m³,则为 2 分。

对于蜡含量,按以下规定评分:

- a) 如果蜡含量中等,则为 0 分;
- b) 如果蜡含量低,则为 0.5 分;
- c) 如果蜡含量高,则为 1 分。

对于介质温度,按以下规定评分:

- a) 如果介质温度较高,则为 0 分;
- b) 如果介质温度中等,则为 0.5 分;
- c) 如果介质温度较低,则为 1 分。

对于介质流速,按以下规定评分:

- a) 如果介质流速 <3 m/s,则为 0 分;
- b) 如果介质流速 ≥ 3 m/s,则为 1 分。

B.5.3.4.3 拟采用的内防腐措施的评分

- a) 如果无内防腐措施,则为 0 分;
- b) 如果计划采用内腐蚀监测,则为 1 分;
- c) 如果计划定期清管,则为 2 分;
- d) 如果计划注入缓蚀剂,则为 3 分;
- e) 如果计划采用防腐内覆盖层,则为 4 分;
- f) 如果计划采用上述两种或两种以上的措施,则为 5 分;
- g) 如果不需要采取措施,则为 5 分。

B.5.3.5 集油管道内腐蚀控制的评分

B.5.3.5.1 概述

集油管道内腐蚀控制的得分,为以下各项得分之和:

- a) 拟输送介质腐蚀性;
- b) 拟采用的内防腐措施。

B.5.3.5.2 拟输送介质腐蚀性的评分

拟输送介质腐蚀性的得分,为以下各项得分之和:

- a) 含水量(包括冷凝水);

- b) 氯离子含量;
- c) pH 值;
- d) 二氧化碳含量;
- e) 硫化氢含量;
- f) 蜡含量;
- g) 介质温度;
- h) 介质流速。

对于含水量(包括冷凝水),按以下规定评分:

- a) 如果不含游离水,则为 0 分;
- b) 如果含游离水,则为 8 分。

对于氯离子含量,按以下规定评分:

- a) 如果氯离子含量 $>60\,000\text{ mg/L}$,则为 0 分;
- b) 如果氯离子含量 $\in[10\,000\text{ mg/L}, 60\,000\text{ mg/L}]$,则为 1 分;
- c) 如果氯离子含量 $\in[1\,000\text{ mg/L}, 10\,000\text{ mg/L})$,则为 3 分;
- d) 如果氯离子含量 $<1\,000\text{ mg/L}$,则为 4 分。

对于 pH 值,按以下规定评分:

- a) 如果 $\text{pH} \leq 3.5$,则为 0 分;
- b) 如果 pH 值 $\in(3.5, 6.5]$,则为 2 分;
- c) 如果 $\text{pH} > 6.5$,则为 4 分。

对于二氧化碳含量,按以下规定评分:

- a) 如果二氧化碳分压 $>0.21\text{ MPa}$,则为 0 分;
- b) 如果二氧化碳分压 $\in[0.021\text{ MPa}, 0.21\text{ MPa}]$,则为 2 分;
- c) 如果二氧化碳分压 $<0.021\text{ MPa}$,则为 4 分。

对于硫化氢含量,按以下规定评分:

- a) 如果硫化氢分压 $>1\text{ MPa}$,则为 0 分;
- b) 如果硫化氢分压 $\in[0.1\text{ MPa}, 1\text{ MPa}]$,则为 1 分;
- c) 如果硫化氢分压 $\in[0.01\text{ MPa}, 0.1\text{ MPa})$,则为 2 分;
- d) 如果硫化氢分压 $\in[0.000\,3\text{ MPa}, 0.01\text{ MPa})$,则为 3 分;
- e) 如果硫化氢分压 $<0.000\,3\text{ MPa}$,则为 4 分。

对于蜡含量,按以下规定评分:

- a) 如果蜡含量中等,则为 0 分;
- b) 如果蜡含量低,则为 1 分;
- c) 如果蜡含量高,则为 2 分。

对于介质温度,按以下规定评分:

- a) 如果介质温度较高,则为 0 分;
- b) 如果介质温度中等,则为 1 分;
- c) 如果介质温度较低,则为 2 分。

对于介质流速,按以下规定评分:

- a) 如果介质流速 $<3\text{ m/s}$,则为 0 分;
- b) 如果介质流速 $>$ 影响缓蚀剂膜稳定性的流速,则为 0 分;
- c) 如果介质流速 $\in[3\text{ m/s}, \text{影响缓蚀剂膜稳定性的流速}]$,则为 2 分。

B.5.3.5.3 拟采用的内防腐措施的评分

- a) 如果无内防腐措施,则为 0 分;

- b) 如果计划采用内腐蚀监测,则为4分;
- c) 如果计划定期清管,则为8分;
- d) 如果计划注入缓蚀剂,则为12分;
- e) 如果计划采用防腐内覆盖层,则为16分;
- f) 如果计划采用上述两种或两种以上的措施,则为20分;
- g) 如果不需要采取措施,则为20分。

B.5.3.6 输送天然气、液化气介质的城市燃气管道内腐蚀控制的评分

B.5.3.6.1 概述

输送天然气、液化气介质的城市燃气管道内腐蚀控制的得分,为以下各项得分之和:

- a) 拟输送介质腐蚀性;
- b) 气质监测计划。

B.5.3.6.2 拟输送介质腐蚀性的评分

拟输送介质腐蚀性的得分,为以下各项得分之和:

- a) 含水量;
- b) 二氧化碳含量;
- c) 硫化氢含量;
- d) 介质流速。

对于含水量,按以下规定评分:

- a) 如果有凝析水,则为0分;
- b) 如果运行过程中有可能产生凝析水,则为0分;
- c) 如果无凝析水,则为2分;

对于二氧化碳含量,按以下规定评分:

- a) 如果二氧化碳分压 >0.21 MPa,则为0分;
- b) 如果二氧化碳分压 $\in [0.021 \text{ MPa}, 0.21 \text{ MPa}]$,则为0.5分;
- c) 如果二氧化碳分压 <0.021 MPa,则为1分。

对于硫化氢含量,按以下规定评分:

- a) 如果硫化氢含量 $>20 \text{ mg/m}^3$,则为0分;
- b) 如果硫化氢含量 $\leq 20 \text{ mg/m}^3$,则为1分。

对于介质流速,按以下规定评分:

- a) 如果介质流速 $<3 \text{ m/s}$,则为0分;
- b) 如果介质流速 $\geq 3 \text{ m/s}$,则为1分。

B.5.3.6.3 气质监测计划的评分

- a) 如果无气质监测计划,则为0分;
- b) 如果计划的气质监测周期过长,不满足实际需要,则为1分;
- c) 如果计划的气质监测周期基本满足实际需要,则为3分;
- d) 如果计划的气质监测周期满足实际需要,则为5分;
- e) 如果不需要进行气质监测,则为5分。

B.5.3.7 输送人工煤气介质的城市燃气管道内腐蚀控制的评分

B.5.3.7.1 概述

输送人工煤气介质的城市燃气管道内腐蚀控制的得分,为以下各项得分之和:

- a) 拟输送介质腐蚀性;
- b) 气质监测计划。

B.5.3.7.2 拟输送介质腐蚀性的评分

拟输送介质腐蚀性的得分,为以下各项得分之和:

- a) 含水量;
- b) 氯离子含量;
- c) pH 值;
- d) 二氧化碳含量;
- e) 硫化氢含量;
- f) 介质流速。

对于含水量(包括冷凝水),按以下规定评分:

- a) 如果不含游离水,则为 0 分;
- b) 如果含游离水,则为 5 分。

对于氯离子含量,按以下规定评分:

- a) 如果氯离子含量 $>60\,000\text{ mg/L}$,则为 0 分;
- b) 如果氯离子含量 $\in[10\,000\text{ mg/L}, 60\,000\text{ mg/L}]$,则为 0.3 分;
- c) 如果氯离子含量 $\in[1\,000\text{ mg/L}, 10\,000\text{ mg/L}]$,则为 0.8 分;
- d) 如果氯离子含量 $<1\,000\text{ mg/L}$,则为 1 分。

对于 pH 值,按以下规定评分:

- a) 如果 $\text{pH} \leq 3.5$,则为 0 分;
- b) 如果 pH 值 $\in(3.5, 6.5]$,则为 0.5 分;
- c) 如果 $\text{pH} > 6.5$,则为 1 分。

对于二氧化碳含量,按以下规定评分:

- a) 如果二氧化碳分压 $>0.21\text{ MPa}$,则为 0 分;
- b) 如果二氧化碳分压 $\in[0.021\text{ MPa}, 0.21\text{ MPa}]$,则为 0.5 分;
- c) 如果二氧化碳分压 $<0.021\text{ MPa}$,则为 1 分。

对于硫化氢含量,按以下规定评分:

- a) 如果硫化氢分压 $>1\text{ MPa}$,则为 0 分;
- b) 如果硫化氢分压 $\in[0.1\text{ MPa}, 1\text{ MPa}]$,则为 0.2 分;
- c) 如果硫化氢分压 $\in[0.01\text{ MPa}, 0.1\text{ MPa})$,则为 0.4 分;
- d) 如果硫化氢分压 $\in[0.000\,3\text{ MPa}, 0.01\text{ MPa})$,则为 0.8 分;
- e) 如果硫化氢分压 $<0.000\,3\text{ MPa}$,则为 1 分。

对于介质流速,按以下规定评分:

- a) 如果介质流速 $<3\text{ m/s}$,则为 0 分;
- b) 如果介质流速大于影响缓蚀剂膜稳定性的流速,则为 0 分;
- c) 如果介质流速 $\in[3\text{ m/s}, \text{影响缓蚀剂膜稳定性的流速}]$,则为 1 分。

B.5.3.7.3 气质监测计划的评分

- a) 如果无气质监测计划,则为 0 分;
- b) 如果计划的气质监测周期过长,不满足实际需要,则为 2 分;
- c) 如果计划的气质监测周期基本满足实际需要,则为 6 分;
- d) 如果计划的气质监测周期满足实际需要,则为 10 分;

- e) 如果不需要进行气质监测,则为 10 分。

B.5.3.8 输送腐蚀性液体介质的工业管道内腐蚀控制的评分

B.5.3.8.1 概述

输送腐蚀性液体介质的工业管道内腐蚀控制的得分,为以下各项得分之和:

- a) 拟输送介质腐蚀性;
- b) 拟采用的内防腐措施。

B.5.3.8.2 拟输送介质腐蚀性的评分

拟输送介质腐蚀性的得分,为以下各项得分之和:

- a) 腐蚀性介质浓度及钝化性能;
- b) 介质的 pH 值;
- c) 介质中的氧化剂含量;
- d) 介质流速;
- e) 应力腐蚀敏感性。

对于腐蚀性介质浓度及钝化性能,按以下规定评分:

- a) 如果不发生钝化,并且腐蚀性介质浓度高,则为 0 分;
- b) 如果不发生钝化,并且腐蚀性介质浓度中等,则为 5 分;
- c) 如果不发生钝化,并且腐蚀性介质浓度低,则为 10 分;
- d) 如果发生钝化,则为 15 分。

对于介质的 pH 值,按以下规定评分:

- a) 如果 $\text{pH} \leq 4.5$ 或 > 12.5 ,则为 0 分;
- b) 如果 $\text{pH} \in (4.5, 5.5]$ 或 $(11.5, 12.5]$,则为 1 分;
- c) 如果 $\text{pH} \in (5.5, 6]$ 或 $(10.5, 11.5]$,则为 4 分;
- d) 如果 $\text{pH} \in (6, 6.5]$ 或 $(8, 10.5]$,则为 7 分;
- e) 如果 $\text{pH} \in (6.5, 8]$,则为 10 分。

对于介质中的氧化剂含量,按以下规定评分:

- a) 如果介质中的氧化剂含量高,则为 0 分;
- b) 如果介质中的氧化剂含量中等,则为 4 分;
- c) 如果介质中的氧化剂含量低,则为 8 分。

对于介质流速,按以下规定评分:

- a) 如果介质流速 $< 3 \text{ m/s}$,则为 0 分;
- b) 如果介质流速 $>$ 影响缓蚀剂膜稳定性的流速,则为 0 分;
- c) 如果介质流速 $\in [3 \text{ m/s}, \text{影响缓蚀剂膜稳定性的流速}]$,则为 3 分。

对于应力腐蚀敏感性,按以下规定评分:

- a) 如果管道材料与介质形成应力腐蚀敏感性组合,则为 0 分;
- b) 如果管道材料与介质不形成应力腐蚀敏感性组合,则为 4 分。

B.5.3.8.3 拟采用的内防腐措施的评分

- a) 如果无内防腐措施,则为 0 分;
- b) 如果计划采用内腐蚀监测,则为 2 分;
- c) 如果计划注入缓蚀剂,则为 4 分;

- d) 如果计划采用防腐内覆盖层,则为 8 分;
- e) 如果计划采用上述两种或两种以上的措施,则为 10 分;
- f) 如果不需要采取措施,则为 10 分。

B.5.4 土壤腐蚀控制的评分

B.5.4.1 概述

输气管道和输油管道按照 B.5.4.2 的规定确定土壤腐蚀控制得分,集气管道、集油管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道按照 B.5.4.3 的规定确定土壤腐蚀控制得分,输送天然气、液化气介质的城市燃气管道按照 B.5.4.4 的规定确定土壤腐蚀控制得分,输送人工煤气介质的城市燃气管道按照 B.5.4.5 的规定确定土壤腐蚀控制得分。

B.5.4.2 输气管道和输油管道土壤腐蚀控制的评分

B.5.4.2.1 概述

输气管道和输油管道土壤腐蚀控制的得分,为以下各项得分之和:

- a) 环境腐蚀性调查;
- b) 防腐设计;
- c) 外防腐层的规定;
- d) 深根植被;
- e) 阴极保护系统的规定。

B.5.4.2.2 环境腐蚀性调查的评分

环境腐蚀性调查的得分,为以下各项得分之和:

- a) 土壤电阻率;
- b) 直流杂散电流干扰其排流措施;
- c) 交流杂散电流干扰。

对于土壤电阻率,按以下规定评分:

- a) 如果未进行土壤电阻率测量,则为 0 分;
- b) 如果土壤电阻率 $<20\ \Omega\cdot\text{m}$,则为 0 分;
- c) 如果土壤电阻率 $\in[20\ \Omega\cdot\text{m}, 50\ \Omega\cdot\text{m}]$,则为 4 分;
- d) 如果土壤电阻率 $>50\ \Omega\cdot\text{m}$,则为 8 分。

对于直流杂散电流干扰其排流措施,按照 GB/T 19285 确定直流杂散电流干扰程度,并按以下规定评分:

- a) 如果直流杂散电流干扰程度大,并且未设置排流装置,则为 0 分;
- b) 如果直流杂散电流干扰程度大,并且设置的排流装置不能完全满足排流的需要,则为 1 分;
- c) 如果直流杂散电流干扰程度中或小,并且未设置排流装置,则为 1 分;
- d) 如果直流杂散电流干扰程度中或小,并且设置的排流装置不能完全满足排流的需要,则为 2 分;
- e) 如果设置的排流装置能满足排流的需要,则为 3 分;
- f) 如果不存在直流杂散电流干扰,则为 3 分。

对于交流杂散电流干扰,按照 GB/T 19285 确定其干扰程度,并按以下规定评分:

- a) 如果存在交流杂散电流干扰,则为 0 分;
- b) 如果不存在交流杂散电流干扰,则为 1 分。

B.5.4.2.3 防腐设计的评分

防腐设计的得分,为以下各项得分之和:

- a) 防腐设计单位的资质;
- b) 防腐设计标准规范的选用;
- c) 防腐设计的适用性。

对于防腐设计单位的资质,按以下规定评分:

- a) 如果防腐设计单位不具备相应资质,则为 0 分;
- b) 如果防腐设计单位具备相应资质,则为 4 分。

对于防腐设计标准规范的选用,按以下规定评分:

- a) 如果管道防腐设计未按标准规范设计或采用已经作废的标准规范,则为 0 分;
- b) 如果管道防腐设计采用现行标准规范,则为 4 分。

对于防腐设计的适用性,按照 GB/T 19285 确定防腐设计的要求,并按以下规定评分:

- a) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计不符合防腐设计标准规范要求,则为 0 分;
- b) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计基本符合防腐设计标准规范要求,则为 5 分;
- c) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计符合防腐设计标准规范要求,则为 10 分。

B.5.4.2.4 外防腐层的规定的评分

外防腐层的规定的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层制造质量控制的规定;
- b) 外防腐层施工质量控制的规定。

外防腐层制造质量控制的规定的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层质量证明文件的规定;
- b) 外防腐层复验的规定。

对于外防腐层质量证明文件的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果未对外防腐层质量证明文件进行要求,则为 0 分;
- c) 如果规定外防腐层质量证明文件必须齐全,则为 4 分;
- d) 如果不需要外防腐层,则为 4 分。

对于外防腐层复验的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果无防腐层复验的规定,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层复验的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层复验的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为 6 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 6 分。

外防腐层施工质量控制的规定得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层补口补伤检验和下沟前检验的规定;
- b) 外防腐层漏点检验的规定。

对于外防腐层补口补伤检验和下沟前检验的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果无外防腐层补口补伤检验和下沟前检验的规定,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层补口补伤检验和下沟前检验的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层补口补伤检验和下沟前检验的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为 6 分;

e) 如果不需要外防腐层,则为 6 分。

对于外防腐层漏点检验的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果无防腐层漏点检验的规定,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层漏点检验的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层漏点检验的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为 8 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 8 分。

B.5.4.2.5 深根植被的评分

- a) 如果管道区段设计位置两侧各 5 m 范围内存在大量深根植物,则为 0 分;
- b) 如果管道区段设计位置两侧各 5 m 范围内存在少量深根植物,则为 0.5 分;
- c) 如果管道区段设计位置两侧各 5 m 范围内不存在深根植物,则为 1 分。

B.5.4.2.6 阴极保护系统的规定的评分

阴极保护系统的规定的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统设计文件审查;
- b) 阴极保护系统制造质量控制的规定;
- c) 阴极保护系统过程检验的规定;
- d) 阴极保护系统投产测试的规定;
- e) 阴极保护系统测试头设计间距;

对于阴极保护系统设计文件审查,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果阴极保护系统设计文件未经过审查,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统设计文件审查手续不完整,则为 1 分;
- d) 如果阴极保护系统设计文件审查手续完整,则为 4 分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为 4 分。

阴极保护系统制造质量控制的规定得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统制造单位的资质的规定;
- b) 阴极保护系统质量证明文件的规定;
- c) 阴极保护系统抽样复验的规定。

对于阴极保护系统制造单位的资质的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未对阴极保护系统制造单位的资质进行要求,则为 0 分;
- c) 如果规定阴极保护系统制造单位必须具备相应资质,则为 1 分;
- d) 如果不需要进行阴极保护,则为 1 分。

对于阴极保护系统质量证明文件的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未对阴极保护系统质量证明文件进行要求,则为 0 分;
- c) 如果规定阴极保护系统质量证明文件必须齐全,则为 2 分;
- d) 如果不需要进行阴极保护,则为 2 分。

对于阴极保护系统抽样复验的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果无阴极保护系统抽样复验规定,则为 0 分;

- c) 如果阴极保护系统抽样复验规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统抽样复验规定满足 GB/T 19285 的要求,则为 3 分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为 3 分。

对于阴极保护系统过程检验的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果无阴极保护系统过程检验规定,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统过程检验的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统过程检验的规定基本满足 GB/T 19285 的要求,则为 3 分;
- e) 如果阴极保护系统过程检验的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为 4 分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为 4 分。

对于阴极保护系统投产测试的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果无阴极保护系统投产测试规定,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统投产测试的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统投产测试的规定基本满足 GB/T 19285 的要求,则为 3 分;
- e) 如果阴极保护系统投产测试的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为 5 分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为 5 分。

对于阴极保护系统测试头设计间距,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果测试头设计间距 > 3 km,则为 0 分;
- c) 如果测试头设计间距 $\in [2 \text{ km}, 3 \text{ km}]$,或有部分交叉管道和套管未监控,则为 0 分;
- d) 如果测试头设计间距 < 2 km,并且对管道附近所有地下金属设施监控,则为 1 分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为 1 分。

B.5.4.3 集气管道、集油管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道土壤腐蚀控制的评分

B.5.4.3.1 概述

集气管道、集油管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道土壤腐蚀控制的得分,为以下各项得分之和:

- a) 环境腐蚀性调查;
- b) 防腐设计;
- c) 外防腐层的规定;
- d) 深根植被;
- e) 阴极保护系统的规定。

B.5.4.3.2 环境腐蚀性调查的评分

环境腐蚀性调查的得分,为以下各项得分之和:

- a) 土壤电阻率;
- b) 直流杂散电流干扰其排流措施;
- c) 交流杂散电流干扰。

对于土壤电阻率,按以下规定评分:

- a) 如果未进行土壤电阻率测量,则为 0 分;
- b) 如果土壤电阻率 $< 20 \Omega \cdot \text{m}$,则为 0 分;

- c) 如果土壤电阻率 $\in [20 \Omega \cdot \text{m}, 50 \Omega \cdot \text{m}]$,则为 1.5 分;
- d) 如果土壤电阻率 $>50 \Omega \cdot \text{m}$,则为 3 分。

对于直流杂散电流干扰其排流措施,按照 GB/T 19285 确定直流杂散电流干扰程度,并按以下规定评分:

- a) 如果直流杂散电流干扰程度大,并且未设置排流装置,则为 0 分;
- b) 如果直流杂散电流干扰程度大,并且设置的排流装置不能完全满足排流的需要,则为 0.5 分;
- c) 如果直流杂散电流干扰程度中或小,并且未设置排流装置,则为 0.5 分;
- d) 如果直流杂散电流干扰程度中或小,并且设置的排流装置不能完全满足排流的需要,则为 1 分;
- e) 如果设置的排流装置能满足排流的需要,则为 2 分;
- f) 如果不存在直流杂散电流干扰,则为 2 分。

对于交流杂散电流干扰,按照 GB/T 19285 确定其干扰程度,并按以下规定评分:

- a) 如果存在交流杂散电流干扰,则为 0 分;
- b) 如果不存在交流杂散电流干扰,则为 1 分。

B.5.4.3.3 防腐设计的评分

防腐设计的得分,为以下各项得分之和:

- a) 防腐设计单位的资质;
- b) 防腐设计标准规范的选用;
- c) 防腐设计的适用性。

对于防腐设计单位的资质,按以下规定评分:

- a) 如果防腐设计单位不具备相应资质,则为 0 分;
- b) 如果防腐设计单位具备相应资质,则为 1 分。

对于防腐设计标准规范的选用,按以下规定评分:

- a) 如果管道防腐设计未按标准规范设计或采用已经作废的标准规范,则为 0 分;
- b) 如果管道防腐设计采用现行标准规范,则为 2 分。

对于防腐设计的适用性,按照 GB/T 19285 确定防腐设计的要求,并按以下规定评分:

- a) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计不符合防腐设计标准规范要求,则为 0 分;
- b) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计基本符合防腐设计标准规范要求,则为 2 分;
- c) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计符合防腐设计标准规范要求,则为 4 分。

B.5.4.3.4 外防腐层的规定的评分

外防腐层的规定的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层制造质量控制的规定;
- b) 外防腐层施工质量控制的规定。

外防腐层制造质量控制的规定得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层质量证明文件的规定;
- b) 外防腐层复验的规定。

对于外防腐层质量证明文件的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果未对外防腐层质量证明文件进行要求,则为 0 分;
- c) 如果规定外防腐层质量证明文件必须齐全,则为 1 分;
- d) 如果不需要外防腐层,则为 1 分。

对于外防腐层复验的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果无防腐层复验的规定,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层复验的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层复验的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为 3 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 3 分。

外防腐层施工质量控制的规定得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层补口补伤检验和下沟前检验的规定;
- b) 外防腐层漏点检验的规定。

对于外防腐层补口补伤检验和下沟前检验的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果无外防腐层补口补伤检验和下沟前检验的规定,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层补口补伤检验和下沟前检验的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层补口补伤检验和下沟前检验的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为 3 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 3 分。

对于外防腐层漏点检验的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果无防腐层漏点检验的规定,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层漏点检验的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层漏点检验的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为 5 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 5 分。

B.5.4.3.5 深根植被的评分

- a) 如果管道区段设计位置两侧各 5 m 范围内存在大量深根植物,则为 0 分;
- b) 如果管道区段设计位置两侧各 5 m 范围内存在少量深根植物,则为 0.5 分;
- c) 如果管道区段设计位置两侧各 5 m 范围内不存在深根植物,则为 1 分。

B.5.4.3.6 阴极保护系统的规定的评分

阴极保护系统的规定的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统设计文件审查;
- b) 阴极保护系统制造质量控制的规定;
- c) 阴极保护系统过程检验的规定;
- d) 阴极保护系统投产测试的规定;
- e) 阴极保护系统测试头设计间距。

对于阴极保护系统设计文件审查,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果阴极保护系统设计文件未经过审查,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统设计文件审查手续不完整,则为 1 分;
- d) 如果阴极保护系统设计文件审查手续完整,则为 2 分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为 2 分。

阴极保护系统制造质量控制的规定得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统制造单位的资质的规定;
- b) 阴极保护系统质量证明文件的规定;

c) 阴极保护系统抽样复验的规定。

对于阴极保护系统制造单位的资质的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果未对阴极保护系统制造单位的资质进行要求,则为0分;
- c) 如果规定阴极保护系统制造单位必须具备相应资质,则为1分;
- d) 如果不需要进行阴极保护,则为1分。

对于阴极保护系统质量证明文件的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果未对阴极保护系统质量证明文件进行要求,则为0分;
- c) 如果规定阴极保护系统质量证明文件必须齐全,则为1分;
- d) 如果不需要进行阴极保护,则为1分。

对于阴极保护系统抽样复验的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果无阴极保护系统抽样复验规定,则为0分;
- c) 如果阴极保护系统抽样复验规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分;
- d) 如果阴极保护系统抽样复验规定满足 GB/T 19285 的要求,则为2分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为2分。

对于阴极保护系统过程检验的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果无阴极保护系统过程检验规定,则为0分;
- c) 如果阴极保护系统过程检验的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分;
- d) 如果阴极保护系统过程检验的规定基本满足 GB/T 19285 的要求,则为1.5分;
- e) 如果阴极保护系统过程检验的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为3分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为3分。

对于阴极保护系统投产测试的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果无阴极保护系统投产测试规定,则为0分;
- c) 如果阴极保护系统投产测试的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分;
- d) 如果阴极保护系统投产测试的规定基本满足 GB/T 19285 的要求,则为2分;
- e) 如果阴极保护系统投产测试的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为4分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为4分。

对于阴极保护系统测试头设计间距,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果测试头设计间距 >3 km,则为0分;
- c) 如果测试头设计间距 $\in[2$ km, 3 km],或有部分交叉管道和套管未监控,则为0分;
- d) 如果测试头设计间距 <2 km,并且对管道附近所有地下金属设施监控,则为1分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为1分。

B.5.4.4 输送天然气、液化气介质的城市燃气管道土壤腐蚀控制的评分

B.5.4.4.1 概述

输送天然气、液化气介质的城市燃气管道土壤腐蚀控制的得分,为以下各项得分之和:

- a) 环境腐蚀性调查;

- b) 防腐设计;
- c) 外防腐层的规定;
- d) 深根植被;
- e) 阴极保护系统的规定。

B.5.4.4.2 环境腐蚀性调查的评分

环境腐蚀性调查的得分,为以下各项得分之和:

- a) 土壤电阻率;
- b) 直流杂散电流干扰其排流措施;
- c) 交流杂散电流干扰。

对于土壤电阻率,按以下规定评分:

- a) 如果未进行土壤电阻率测量,则为 0 分;
- b) 如果土壤电阻率 $< 20 \Omega \cdot m$,则为 0 分;
- c) 如果土壤电阻率 $\in [20 \Omega \cdot m, 50 \Omega \cdot m]$,则为 4 分;
- d) 如果土壤电阻率 $> 50 \Omega \cdot m$,则为 9 分。

对于直流杂散电流干扰其排流措施,按照 GB/T 19285 确定直流杂散电流干扰程度,并按以下规定评分:

- a) 如果直流杂散电流干扰程度大,并且未设置排流装置,则为 0 分;
- b) 如果直流杂散电流干扰程度大,并且设置的排流装置不能完全满足排流的需要,则为 1 分;
- c) 如果直流杂散电流干扰程度中或小,并且未设置排流装置,则为 1 分;
- d) 如果直流杂散电流干扰程度中或小,并且设置的排流装置不能完全满足排流的需要,则为 2 分;
- e) 如果设置的排流装置能满足排流的需要,则为 4 分;
- f) 如果不存在直流杂散电流干扰,则为 4 分。

对于交流杂散电流干扰,按照 GB/T 19285 确定其干扰程度,并按以下规定评分:

- a) 如果存在交流杂散电流干扰,则为 0 分;
- b) 如果不存在交流杂散电流干扰,则为 2 分。

B.5.4.4.3 防腐设计的评分

防腐设计的得分,为以下各项得分之和:

- a) 防腐设计单位的资质;
- b) 防腐设计标准规范的选用;
- c) 防腐设计的适用性。

对于防腐设计单位的资质,按以下规定评分:

- a) 如果防腐设计单位不具备相应资质,则为 0 分;
- b) 如果防腐设计单位具备相应资质,则为 5 分。

对于防腐设计标准规范的选用,按以下规定评分:

- a) 如果管道防腐设计未按标准规范设计或采用已经作废的标准规范,则为 0 分;
- b) 如果管道防腐设计采用现行标准规范,则为 5 分。

对于防腐设计的适用性,按照 GB/T 19285 确定防腐设计的要求,并按以下规定评分:

- a) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计不符合防腐设计标准规范要求,则为 0 分;
- b) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计基本符合防腐设计标准规范要求,则为 5 分;
- c) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计符合防腐设计标准规范要求,则为 10 分。

B.5.4.4.4 外防腐层的规定的评分

外防腐层的规定的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层制造质量控制的规定;
- b) 外防腐层施工质量控制的规定。

外防腐层制造质量控制的规定的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层质量证明文件的规定;
- b) 外防腐层复验的规定。

对于外防腐层质量证明文件的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果未对外防腐层质量证明文件进行要求,则为0分;
- c) 如果规定外防腐层质量证明文件必须齐全,则为4分;
- d) 如果不需要外防腐层,则为4分。

对于外防腐层复验的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果无防腐层复验的规定,则为0分;
- c) 如果外防腐层复验的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分;
- d) 如果外防腐层复验的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为6分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为6分。

外防腐层施工质量控制的规定得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层补口补伤检验和下沟前检验的规定;
- b) 外防腐层漏点检验的规定。

对于外防腐层补口补伤检验和下沟前检验的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果无外防腐层补口补伤检验和下沟前检验的规定,则为0分;
- c) 如果外防腐层补口补伤检验和下沟前检验的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分;
- d) 如果外防腐层补口补伤检验和下沟前检验的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为6分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为6分。

对于外防腐层漏点检验的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果无防腐层漏点检验的规定,则为0分;
- c) 如果外防腐层漏点检验的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分;
- d) 如果外防腐层漏点检验的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为8分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为8分。

B.5.4.4.5 深根植被的评分

- a) 如果管道区段设计位置两侧各5 m范围内存在大量深根植物,则为0分;
- b) 如果管道区段设计位置两侧各5 m范围内存在少量深根植物,则为0.5分;
- c) 如果管道区段设计位置两侧各5 m范围内不存在深根植物,则为1分。

B.5.4.4.6 阴极保护系统的规定的评分

阴极保护系统的规定的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统设计文件审查;

- b) 阴极保护系统制造质量控制的规定；
- c) 阴极保护系统过程检验的规定；
- d) 阴极保护系统投产测试的规定；
- e) 阴极保护系统测试头设计间距。

对于阴极保护系统设计文件审查,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分；
- b) 如果阴极保护系统设计文件未经过审查,则为0分；
- c) 如果阴极保护系统设计文件审查手续不完整,则为2分；
- d) 如果阴极保护系统设计文件审查手续完整,则为4分；
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为4分。

阴极保护系统制造质量控制的规定得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统制造单位的资质的规定；
- b) 阴极保护系统质量证明文件的规定；
- c) 阴极保护系统抽样复验的规定。

对于阴极保护系统制造单位的资质的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分；
- b) 如果未对阴极保护系统制造单位的资质进行要求,则为0分；
- c) 如果规定阴极保护系统制造单位必须具备相应资质,则为1分；
- d) 如果不需要进行阴极保护,则为1分。

对于阴极保护系统质量证明文件的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分；
- b) 如果未对阴极保护系统质量证明文件进行要求,则为0分；
- c) 如果规定阴极保护系统质量证明文件必须齐全,则为2分；
- d) 如果不需要进行阴极保护,则为2分。

对于阴极保护系统抽样复验的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分；
- b) 如果无阴极保护系统抽样复验规定,则为0分；
- c) 如果阴极保护系统抽样复验规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分；
- d) 如果阴极保护系统抽样复验规定满足 GB/T 19285 的要求,则为3分；
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为3分。

对于阴极保护系统过程检验的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分；
- b) 如果无阴极保护系统过程检验规定,则为0分；
- c) 如果阴极保护系统过程检验的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分；
- d) 如果阴极保护系统过程检验的规定基本满足 GB/T 19285 的要求,则为2分；
- e) 如果阴极保护系统过程检验的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为4分；
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为4分。

对于阴极保护系统投产测试的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分；
- b) 如果无阴极保护系统投产测试规定,则为0分；
- c) 如果阴极保护系统投产测试的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分；
- d) 如果阴极保护系统投产测试的规定基本满足 GB/T 19285 的要求,则为2分；
- e) 如果阴极保护系统投产测试的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为5分；

f) 如果不需要进行阴极保护,则为 5 分。

对于阴极保护系统测试头设计间距,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果测试头设计间距 >3 km,则为 0 分;
- c) 如果测试头设计间距 $\in [2$ km, 3 km],或有部分交叉管道和套管未监控,则为 0 分;
- d) 如果测试头设计间距 <2 km,并且对管道附近所有地下金属设施监控,则为 1 分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为 1 分。

B.5.4.5 输送人工煤气介质的城市燃气管道土壤腐蚀控制的评分

B.5.4.5.1 概述

输送人工煤气介质的城市燃气管道土壤腐蚀控制的得分,为以下各项得分之和:

- a) 环境腐蚀性调查;
- b) 防腐设计;
- c) 外防腐层的规定;
- d) 深根植被;
- e) 阴极保护系统的规定。

B.5.4.5.2 环境腐蚀性调查的评分

环境腐蚀性调查的得分,为以下各项得分之和:

- a) 土壤电阻率;
- b) 直流杂散电流干扰其排流措施;
- c) 交流杂散电流干扰。

对于土壤电阻率,按以下规定评分:

- a) 如果未进行土壤电阻率测量,则为 0 分;
- b) 如果土壤电阻率 $<20 \Omega \cdot \text{m}$,则为 0 分;
- c) 如果土壤电阻率 $\in [20 \Omega \cdot \text{m}, 50 \Omega \cdot \text{m}]$,则为 4 分;
- d) 如果土壤电阻率 $>50 \Omega \cdot \text{m}$,则为 8 分。

对于直流杂散电流干扰其排流措施,按照 GB/T 19285 确定直流杂散电流干扰程度,并按以下规定评分:

- a) 如果直流杂散电流干扰程度大,并且未设置排流装置,则为 0 分;
- b) 如果直流杂散电流干扰程度大,并且设置的排流装置不能完全满足排流的需要,则为 1 分;
- c) 如果直流杂散电流干扰程度中或小,并且未设置排流装置,则为 1 分;
- d) 如果直流杂散电流干扰程度中或小,并且设置的排流装置不能完全满足排流的需要,则为 2 分;
- e) 如果设置的排流装置能满足排流的需要,则为 3 分;
- f) 如果不存在直流杂散电流干扰,则为 3 分。

对于交流杂散电流干扰,按照 GB/T 19285 确定其干扰程度,并按以下规定评分:

- a) 如果存在交流杂散电流干扰,则为 0 分;
- b) 如果不存在交流杂散电流干扰,则为 1 分。

B.5.4.5.3 防腐设计的评分

防腐设计的得分,为以下各项得分之和:

- a) 防腐设计单位的资质;
- b) 防腐设计标准规范的选用;
- c) 防腐设计的适用性。

对于防腐设计单位的资质,按以下规定评分:

- a) 如果防腐设计单位不具备相应资质,则为 0 分;
- b) 如果防腐设计单位具备相应资质,则为 4 分。

对于防腐设计标准规范的选用,按以下规定评分:

- a) 如果管道防腐设计未按标准规范设计或采用已经作废的标准规范,则为 0 分;
- b) 如果管道防腐设计采用现行标准规范,则为 4 分。

对于防腐设计的适用性,按照 GB/T 19285 确定防腐设计的要求,并按以下规定评分:

- a) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计不符合防腐设计标准规范要求,则为 0 分;
- b) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计基本符合防腐设计标准规范要求,则为 5 分;
- c) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计符合防腐设计标准规范要求,则为 10 分。

B.5.4.5.4 外防腐层的规定的评分

外防腐层的规定的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层制造质量控制的规定;
- b) 外防腐层施工质量控制的规定。

外防腐层制造质量控制的规定的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层质量证明文件的规定;
- b) 外防腐层复验的规定。

对于外防腐层质量证明文件的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果未对外防腐层质量证明文件进行要求,则为 0 分;
- c) 如果规定外防腐层质量证明文件必须齐全,则为 3 分;
- d) 如果不需要外防腐层,则为 3 分。

对于外防腐层复验的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果无防腐层复验的规定,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层复验的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层复验的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为 5 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 5 分。

外防腐层施工质量控制的规定得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层补口补伤检验和下沟前检验的规定;
- b) 外防腐层漏点检验的规定。

对于外防腐层补口补伤检验和下沟前检验的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果无外防腐层补口补伤检验和下沟前检验的规定,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层补口补伤检验和下沟前检验的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层补口补伤检验和下沟前检验的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为 5 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 5 分。

对于外防腐层漏点检验的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;

- b) 若无防腐层漏点检验的规定,则为0分;
- c) 如果外防腐层漏点检验的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分;
- d) 如果外防腐层漏点检验的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为8分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为8分。

B.5.4.5.5 深根植被的评分

- a) 如果管道区段设计位置两侧各5 m 范围内存在大量深根植物,则为0分;
- b) 如果管道区段设计位置两侧各5 m 范围内存在少量深根植物,则为0.5分;
- c) 如果管道区段设计位置两侧各5 m 范围内不存在深根植物,则为1分。

B.5.4.5.6 阴极保护系统的规定的评分

阴极保护系统的规定的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统设计文件审查;
- b) 阴极保护系统制造质量控制的规定;
- c) 阴极保护系统过程检验的规定;
- d) 阴极保护系统投产测试的规定;
- e) 阴极保护系统测试头设计间距。

对于阴极保护系统设计文件审查,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果阴极保护系统设计文件未经过审查,则为0分;
- c) 如果阴极保护系统设计文件审查手续不完整,则为1分;
- d) 如果阴极保护系统设计文件审查手续完整,则为3分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为3分。

阴极保护系统制造质量控制的规定得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统制造单位的资质的规定;
- b) 阴极保护系统质量证明文件的规定;
- c) 阴极保护系统抽样复验的规定。

对于阴极保护系统制造单位的资质的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果未对阴极保护系统制造单位的资质进行要求,则为0分;
- c) 如果规定阴极保护系统制造单位必须具备相应资质,则为1分;
- d) 如果不需要进行阴极保护,则为1分。

对于阴极保护系统质量证明文件的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果未对阴极保护系统质量证明文件进行要求,则为0分;
- c) 如果规定阴极保护系统质量证明文件必须齐全,则为1分;
- d) 如果不需要进行阴极保护,则为1分。

对于阴极保护系统抽样复验的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果无阴极保护系统抽样复验规定,则为0分;
- c) 如果阴极保护系统抽样复验规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分;
- d) 如果阴极保护系统抽样复验规定满足 GB/T 19285 的要求,则为3分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为3分。

对于阴极保护系统过程检验的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果无阴极保护系统过程检验规定,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统过程检验的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统过程检验的规定基本满足 GB/T 19285 的要求,则为 2 分;
- e) 如果阴极保护系统过程检验的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为 4 分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为 4 分。

对于阴极保护系统投产测试的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果无阴极保护系统投产测试规定,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统投产测试的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统投产测试的规定基本满足 GB/T 19285 的要求,则为 2 分;
- e) 如果阴极保护系统投产测试的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为 5 分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为 5 分。

对于阴极保护系统测试头设计间距,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果测试头设计间距 >3 km,则为 0 分;
- c) 如果测试头设计间距 $\in[2$ km, 3 km],或有部分交叉管道和套管未监控,则为 0 分;
- d) 如果测试头设计间距 <2 km,并且对管道附近所有地下金属设施监控,则为 1 分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为 1 分。

附 录 C
(规范性附录)

埋地钢质管道竣工交付阶段失效可能性评分基本模型

C.1 一般要求

本附录提出了埋地钢质管道竣工交付阶段失效可能性评分基本模型,从第三方破坏、腐蚀、设备(装置)及人员培训、管道本质安全质量四个方面对埋地钢质管道竣工交付阶段失效可能性进行半定量评分。

每个方面的得分为其下设的一个或多个评分项得分之和,下设子评分项的评分项的得分为其下设所有子评分项得分之和。从每个评分项或子评分项下设的各列项中单一选择最接近实际情况的列项,从而确定该评分项或子评分项的得分。

C.2 第三方破坏的评分

C.2.1 概述

输气管道、集气管道、输油管道和集油管道按照 C.2.2 的规定确定第三方破坏的得分,城市燃气管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道按照 C.2.3 的规定确定第三方破坏的得分。

C.2.2 输气管道、集气管道、输油管道和集油管道第三方破坏的评分

C.2.2.1 概述

输气管道、集气管道、输油管道和集油管道第三方破坏的得分,为以下各项得分之和:

- a) 地面活动水平;
- b) 埋深;
- c) 地面装置及其保护措施;
- d) 占压;
- e) 管道施工带条件;
- f) 巡线;
- g) 对公众进行管道安全教育的计划;
- h) 公众对管道的保护意识。

C.2.2.2 地面活动水平的评分

C.2.2.2.1 概述

地面活动水平的得分,为以下各项得分之和:

- a) 地区等级;
- b) 地面活动频繁程度。

C.2.2.2.2 地区等级的评分

按照 GB 50251—2003 确定管道区段沿线地区等级:

- a) 如果是四级地区,则为 0 分;
- b) 如果是三级地区,则为 2 分;
- c) 如果是二级地区,则为 4 分;
- d) 如果是一级地区,则为 6 分。

C.2.2.2.3 地面活动频繁程度的评分

地面活动频繁程度的得分,为以下各项得分之和:

- a) 建设活动;
- b) 交通繁忙程度;
- c) 农业生产活动;
- d) 地质勘探活动;
- e) 野生动物活动。

建设活动的得分,为以下各项得分之和:

- a) 建设活动频繁程度;
- b) 对建设活动施工单位的技术交底。

对于建设活动频繁程度,按以下规定进行评分:

- a) 如果管道区段位于矿藏开发及重工业生产地区,则为 0 分;
- b) 如果管道区段位于在建的经济技术开发区,则为 1 分;
- c) 如果管道区段位于经常对周围地下设施进行维护的地区,则为 1.5 分;
- d) 如果管道区段位于附近有清理水沟,修围墙等维护活动的地区,则为 2 分;
- e) 如果管道区段位于没有建设活动的地区,则为 3 分。

对于对建设活动施工单位的技术交底,按以下规定进行评分:

- a) 如果未交底,则为 0 分;
- b) 如果进行图纸交底,则为 1 分;
- c) 如果进行现场交底,则为 3 分。

对于交通繁忙程度,按以下规定进行评分:

- a) 如果管道区段附近有铁路、公路交通主干线,则为 0 分;
- b) 如果管道区段附近有公路交通干线,则为 1 分;
- c) 如果管道区段附近有公路交通线、乡村公路、机耕道,则为 3 分;
- d) 如果管道区段附近几乎没有车辆通行,则为 4 分。

对于农业生产活动,按以下规定进行评分:

- a) 如果在管道区段上方进行大型机械化耕种,打苞沟,犁地等较深挖掘,则为 0 分;
- b) 如果在管道区段上有少量挖掘深度小于 500 mm 的浅土层农作物,则为 2 分;
- c) 如果在管道区段上无农业生产活动,则为 3 分。

对于地质勘探活动,按以下规定进行评分:

- a) 如果管道区段附近有地质勘探活动,则为 0 分;
- b) 如果管道区段附近无地质勘探活动,则为 2 分。

对于野生动物活动,按以下规定进行评分:

- a) 如果管道区段附近有老鼠打洞等野生动物活动,则为 0 分;
- b) 如果管道区段附近无老鼠打洞等野生动物活动,则为 1 分。

C.2.2.3 埋深的评分

C.2.2.3.1 概述

对非水下穿越管道,按照 C.2.2.3.2 的规定确定埋深的得分,对水下穿越管道,按照 C.2.2.3.3 的规定确定埋深的得分。

C.2.2.3.2 非水下穿越管道埋深的评分

- a) 如果是跨越段或露管段,则为 0 分;
- b) 如果是埋地段,则按照式(C.1)计算陆地管道埋深的得分。

$$\text{Min}\left(\frac{d_3}{64}, 25\right)$$

.....(C.1)

各种保护措施按以下规定折算为覆土层厚度:

- a) 每 50 mm 水泥保护层相当于增加 200 mm 的覆土厚度;
- b) 每 100 mm 水泥保护层相当于增加 300 mm 的覆土厚度;
- c) 管道套管相当于增加 600 mm 的覆土厚度;
- d) 加强水泥盖板相当于增加 600 mm 的覆土厚度;
- e) 警告标志带相当于增加 150 mm 覆土厚度;
- f) 网栏围住相当于增加 460 mm 覆土厚度。

C.2.2.3.3 水下穿越管道埋深的评分

水下穿越管道设计埋深的得分,为以下各项得分之和:

- a) 可通航河道河底土壤表面(河床表面)与航船底面距离或未通航河道的水深;
- b) 在河底的土壤埋深;
- c) 保护措施。

对于可通航河道河底土壤表面(河床表面)与航船底面距离或未通航河道的水深,按以下规定评分:

- a) 如果上述距离或深度∈[0 m~0.5 m),则为 0 分;
- b) 如果上述距离或深度∈[0.5 m~1.0 m),则为 2 分;
- c) 如果上述距离或深度∈[1.0 m~1.5 m),则为 3 分;
- d) 如果上述距离或深度∈[1.5 m~2.0 m),则为 4 分;
- e) 如果上述距离或深度≥2.0 m,则为 6 分。

对于在河底的土壤埋深,按以下规定评分:

- a) 如果埋深∈[0 m~0.5 m),则为 0 分;
- b) 如果埋深∈[0.5 m~1.0 m),则为 3 分;
- c) 如果埋深∈[1.0 m~1.5 m),则为 6 分;
- d) 如果埋深∈[1.5 m~2.0 m),则为 9 分;
- e) 如果埋深≥2.0 m,则为 12 分。

对于保护措施,按以下规定评分:

- a) 如果无保护措施,则为 0 分;
- b) 如果采用石笼稳管、加设固定墩等稳管措施,则为 4 分;
- c) 如果采用 30 mm 以上水泥保护层或其他能达到同样加固效果的措施,则为 7 分。

C.2.2.4 地面装置及其保护措施的评分

C.2.2.4.1 概述

地面装置及其保护措施的得分,为以下各项得分之和:

- a) 地面装置与公路的距离;
- b) 地面装置的围栏;
- c) 地面装置的沟渠;
- d) 地面装置的警示标志符号。

C.2.2.4.2 地面装置与公路的距离的评分

- a) 如果地面装置与公路的距离不大于 15 m,则为 0 分;
- b) 如果地面装置与公路的距离大于 15 m,则为 5 分;
- c) 如果无地面装置,则为 5 分。

C.2.2.4.3 地面装置的围栏的评分

- a) 如果地面装置没有保护围栏或者粗壮的树将装置与路隔离,则为 0 分;
- b) 如果地面装置设有保护围栏或者粗壮的树将装置与路隔离,则为 3 分;
- c) 如果无地面装置,则为 3 分。

C.2.2.4.4 地面装置的沟渠的评分

- a) 如果地面装置与道路之间无不低于 1.2 m 深的沟渠,则为 0 分;
- b) 如果地面装置与道路之间有不低于 1.2 m 深的沟渠,则为 3 分;
- c) 如果无地面装置,则为 3 分。

C.2.2.4.5 地面装置的警示标志符号的评分

- a) 如果地面装置无警示标志符号,则为 0 分;
- b) 如果地面装置有警示标志符号,则为 1 分;
- c) 如果无地面装置,则为 1 分。

C.2.2.5 占压的评分

- a) 如果管道区段上占压现象严重(5 处以上),则为 0 分;
- b) 如果管道区段上存在占压管道的现象(1~4 处),则为 3 分;
- c) 如果管道区段上无占压现象,则为 6 分。

C.2.2.6 管道施工带条件的评分

- a) 如果管道区段处于茂密的树林中或大块农田中,无法准确确认其位置,无任何标志,则为 0 分;
- b) 如果有部分标志,但确定管道区段位置比较困难,则为 2 分;
- c) 如果管道区段走向清晰可见,则为 4 分。

C.2.2.7 巡线的评分

C.2.2.7.1 概述

巡线的得分,为以下各项得分之和:

- a) 巡线频率;
- b) 巡线方式;
- c) 线民密度。

C.2.2.7.2 巡线频率的评分

- a) 如果从来不巡线,则为0分;
- b) 如果巡线频率 $\in (0, \text{每月1次}]$,则为1分;
- c) 如果巡线频率 $\in (\text{每月1次}, \text{每月2次}]$,则为3分;
- d) 如果巡线频率 $\in (\text{每月2次}, \text{每周1次}]$,则为4分;
- e) 如果巡线频率 $\in (\text{每周1次}, \text{每两日1次}]$,则为5分;
- f) 如果巡线频率 $\in (\text{每两日1次}, \text{每日1次}]$,则为6分;
- g) 如果聘有随时报告员,则为7分。

C.2.2.7.3 巡线方式的评分

- a) 如果巡检乘车方便的管段,则为0分;
- b) 如果巡检建设、挖掘频繁的管段,则为1分;
- c) 如果逐一村社巡线,则为2分;
- d) 如果沿管道区段逐步巡线,则为3分。

C.2.2.7.4 线民密度的评分

- a) 如果没有人随时向管道操作员报告管道沿线的破坏行为,则为0分;
- b) 如果随时报告管道沿线情况的线民密度 $\in (0, 1 \text{人}/10 \text{km}]$,则为1分;
- c) 如果随时报告管道沿线情况的线民密度 $\in (1 \text{人}/10 \text{km}, 1 \text{人}/5 \text{km}]$,则为2分;
- d) 如果随时报告管道沿线情况的线民密度 $\in (1 \text{人}/5 \text{km}, 1 \text{人}/1 \text{km}]$,则为3分;
- e) 如果管道巡线工能与随时报告管道沿线情况的线民有固定、可靠的联系,则为4分。

C.2.2.8 对公众进行管道安全教育的计划的评分

C.2.2.8.1 概述

对公众进行管道安全教育的计划的得分为以下各得分之和:

- a) 与当地建筑商及其分包商会晤的计划;
- b) 向当地可能的承包商、挖掘者发放宣传资料的计划;
- c) 每年与当地干部举行联席会的计划;
- d) 对社会团体进行定期教育的计划;
- e) 与村镇签订联防协议的计划;
- f) 给管道经过地区居民发放宣传资料的计划;
- g) 对村民进行挨家挨户宣传教育的计划;
- h) 张贴或书写宣传标语的计划。

C.2.2.8.2 与当地建筑商及其分包方会晤的计划的评分

- a) 如果无此计划,则为0分;
- b) 如果有此计划,则为1分。

C.2.2.8.3 向当地可能的承包商、挖掘者发放宣传资料的计划的评分

- a) 如果无此计划,则为0分;
- b) 如果有此计划,则为1分。

C.2.2.8.4 每年与当地干部举行联席会的计划的评分

- a) 如果无此计划,则为0分;
- b) 如果有此计划,则为1分。

C.2.2.8.5 对社会团体进行定期教育的计划的评分

- a) 如果无此计划,则为0分;
- b) 如果有此计划,则为1分。

C.2.2.8.6 与村镇签订联防协议的计划的评分

- a) 如果无此计划,则为0分;
- b) 如果有此计划,则为1分。

C.2.2.8.7 给管道经过地区居民发放宣传资料的计划的评分

- a) 如果无此计划,则为0分;
- b) 如果有此计划,则为1分。

C.2.2.8.8 对村民进行挨家挨户宣传教育的计划的评分

- a) 如果无此计划,则为0分;
- b) 如果有此计划,则为1分。

C.2.2.8.9 张贴或书写宣传标语的计划的评分

- a) 如果无此计划,则为0分;
- b) 如果有此计划,则为1分。

C.2.2.9 公众对管道的保护意识的评分**C.2.2.9.1 概述**

公众对管道的保护意识的得分,为以下各项得分之和:

- a) 村镇文明建设;
- b) 村镇经济发达程度;
- c) 村镇社会治安状况;
- d) 居民文化素质;
- e) 当地政府的配合情况。

C.2.2.9.2 村镇文明建设的评分

- a) 如果管道区段沿线是从未获得文明称号的村镇,则为0分;
- b) 如果管道区段沿线是曾获得过1~2次文明称号的村镇,则为0.5分;
- c) 如果管道区段沿线是连续3次以上的文明村镇,则为1分。

C.2.2.9.3 村镇经济发达程度的评分

- a) 如果管道区段沿线村镇的人均年收入<1 500元人民币,则为0分;
- b) 如果管道区段沿线村镇的人均年收入 $\in$ [1 500,3 000)元人民币,则为1分;

- c) 如果管道区段沿线村镇的人均年收入 $\in[3\ 000, 5\ 000]$ 元人民币,则为1.5分;
- d) 如果管道区段沿线村镇的人均年收入 $>5\ 000$ 元人民币,则为2分。

C.2.2.9.4 村镇社会治安状况的评分

- a) 如果管道区段沿线村镇每年都有治安和刑事案件发生,则为0分;
- b) 如果管道区段沿线村镇近两年有1~2次治安和刑事案件发生,则为1分;
- c) 如果管道区段沿线村镇近五年有1~2次治安和刑事案件发生,则为1.5分;
- d) 如果管道区段沿线村镇从未发生过治安和刑事案件,则为2分。

C.2.2.9.5 居民文化素质的评分

- a) 如果管道区段沿线村镇居民大多数为文盲或小学文化水平(占总人口70%以上),则为0分;
- b) 如果管道区段沿线村镇居民基本为初中文化程度(占总人口70%以上),则为0.5分;
- c) 如果管道区段沿线村镇居民有一些高中文化程度居民(至少占总人口10%),则为1分;
- d) 如果管道区段沿线村镇居民有一些大学生(不到总人口10%),则为1.5分;
- e) 如果管道区段沿线村镇居民大学生比例不小于10%,则为2分。

C.2.2.9.6 当地政府的配合情况的评分

- a) 如果管道区段沿线当地政府对破坏管道行为不积极制止和惩罚,则为0分;
- b) 如果管道区段沿线当地政府的配合被动,不得力,则为0.5分;
- c) 如果管道区段沿线当地政府积极配合管道公司的工作,则为1分。

C.2.3 城市燃气管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道第三方破坏的评分

C.2.3.1 概述

城市燃气管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道第三方破坏的得分,为以下各项得分之和:

- a) 地面活动水平;
- b) 埋深;
- c) 地面装置及其保护措施;
- d) 占压;
- e) 管道标识;
- f) 巡线;
- g) 公众教育计划。

C.2.3.2 地面活动水平的评分

C.2.3.2.1 概述

地面活动水平的得分,为以下各项得分之和:

- a) 人口密度;
- b) 地面活动频繁程度。

C.2.3.2.2 人口密度的评分

- a) 如果2 km长度范围内,管道区段两侧各200 m的范围内,地上4层及以上建筑物普遍,则为0分;
- b) 如果2 km长度范围内,管道区段与人员聚集的室内外场所的距离 <30 m,则为0分;

- c) 如果 2 km 长度范围内,管道区段两侧各 200 m 的范围内,存在地上 4 层及以上建筑物,则为 1 分;
- d) 如果 2 km 长度范围内,管道区段与人员聚集的室内外场所的距离 $\in [30\text{ m}, 90\text{ m}]$,则为 1 分;
- e) 如果 2 km 长度范围内,管道区段两侧各 200 m 的范围内,供人居住的单元数 >80 ,但无地上 4 层及以上的建筑物,则为 2 分;
- f) 如果 2 km 长度范围内,管道区段与人员聚集的室内外场所的距离 $>90\text{ m}$,则为 3 分;
- g) 如果 2 km 长度范围内,管道区段两侧各 200 m 的范围内,供人居住的单元数 $\in [12, 80]$,则为 3 分;
- h) 如果 2 km 长度范围内,管道区段两侧各 200 m 的范围内,供人居住的单元数 <12 ,则为 5 分。

C.2.3.2.3 地面活动频繁程度的评分

地面活动频繁程度的得分,为以下各项得分之和:

- a) 建设活动;
- b) 交通繁忙程度;
- c) 地质勘探活动。

建设活动的得分,为以下各项得分之和:

- a) 建设活动频繁程度;
- b) 对建设活动施工单位的技术交底。

对于建设活动频繁程度,按以下规定进行评分:

- a) 如果管道区段位于矿藏开发及重工业生产地区,则为 0 分;
- b) 如果管道区段位于在建的经济技术开发区,则为 1 分;
- c) 如果管道区段位于经常对周围地下设施进行维护的地区,则为 3 分;
- d) 如果管道区段位于附近有清理水沟,修围墙等维护活动的地区,则为 5 分;
- e) 如果管道区段位于没有建设活动的地区,则为 7 分。

对于对建设活动施工单位的技术交底,按以下规定进行评分:

- a) 如果未交底,则为 0 分;
- b) 如果进行图纸交底,则为 4 分;
- c) 如果进行现场交底,则为 7 分。

对于交通繁忙程度,按以下规定进行评分:

- a) 如果管道区段附近有铁路、公路交通主干线,则为 0 分;
- b) 如果管道区段附近有公路交通干线,则为 4 分;
- c) 如果管道区段附近有公路交通线,则为 8 分;
- d) 如果管道区段附近几乎没有车辆通行,则为 12 分。

对于地质勘探活动,按以下规定进行评分:

- a) 如果管道区段附近有地质勘探活动,则为 0 分;
- b) 如果管道区段附近无地质勘探活动,则为 4 分。

C.2.3.3 埋深的评分

C.2.3.3.1 概述

对非水下穿越管道,按照 C.2.3.3.2 的规定确定埋深的得分,对水下穿越管道,按照 C.2.3.3.3 的规定确定埋深的得分。

C.2.3.3.2 非水下穿越管道埋深的评分

- a) 如果是跨越段或露管段,则为 0 分;
- b) 如果是埋地段,按照 GB 50028 确定城市燃气管道对埋深的要求,参照 GB 50028 确定输送腐蚀性液体介质的工业管道对埋深的要求,并按照式(C.2)计算非水下穿越管道设计埋深的得分。

$$15 \times \left\{ 1 - \frac{\max[d_1 - d_s, 0]}{d_1} \right\}$$
.....(C.2)

各种保护措施按以下规定折算为覆土层厚度:

- a) 每 50 mm 水泥保护层相当于增加 200 mm 的覆土厚度;
- b) 每 100 mm 水泥保护层相当于增加 300 mm 的覆土厚度;
- c) 管道套管相当于增加 600 mm 的覆土厚度;
- d) 加强水泥盖板相当于增加 600 mm 的覆土厚度;
- e) 警告标志带相当于增加 150 mm 覆土厚度;
- f) 网栏围住相当于增加 460 mm 覆土厚度。

C.2.3.3.3 水下穿越管道埋深的评分

水下穿越管道埋深的得分,为以下各项得分之和:

- a) 可通航河道河底土壤表面(河床表面)与航船底面距离或未通航河道的水深;
- b) 在河底的土壤埋深;
- c) 保护措施。

对于可通航河道河底土壤表面(河床表面)与航船底面距离或未通航河道的水深,按以下规定评分:

- a) 如果上述距离或深度 $\in [0\text{ m}\sim 0.5\text{ m})$,则为 0 分;
- b) 如果上述距离或深度 $\in [0.5\text{ m}\sim 1.0\text{ m})$,则为 1 分;
- c) 如果上述距离或深度 $\in [1.0\text{ m}\sim 1.5\text{ m})$,则为 2 分;
- d) 如果上述距离或深度 $\in [1.5\text{ m}\sim 2.0\text{ m})$,则为 2.5 分;
- e) 如果上述距离或深度 $\geq 2.0\text{ m}$,则为 3 分。

对于在河底的土壤埋深,按以下规定评分:

- a) 如果埋深 $\in [0\text{ m}\sim 0.5\text{ m})$,则为 0 分;
- b) 如果埋深 $\in [0.5\text{ m}\sim 1.0\text{ m})$,则为 2 分;
- c) 如果埋深 $\in [1.0\text{ m}\sim 1.5\text{ m})$,则为 4 分;
- d) 如果埋深 $\in [1.5\text{ m}\sim 2.0\text{ m})$,则为 6 分。
- e) 如果埋深 $\geq 2.0\text{ m}$,则为 8 分。

对于保护措施,按以下规定评分:

- a) 如果无保护措施,则为 0 分;
- b) 如果采用石笼稳管、加设固定墩等稳管措施,则为 2 分;
- c) 如果采用 30 mm 以上水泥保护层或其他能达到同样加固效果的措施,则为 4 分。

C.2.3.4 地面装置及其保护措施的评分

C.2.3.4.1 概述

地面装置及其保护措施的得分,为以下各项得分之和:

- a) 地面装置与公路的距离;
- b) 地面装置的围栏;

- c) 地面装置的沟渠;
- d) 地面装置的警示标志符号。

C.2.3.4.2 地面装置与公路的距离的评分

- a) 如果地面装置与公路的距离不大于 15 m,则为 0 分;
- b) 如果地面装置与公路的距离大于 15 m,则为 5 分;
- c) 如果无地面装置,则为 5 分。

C.2.3.4.3 地面装置的围栏的评分

- a) 如果地面装置没有保护围栏或者粗壮的树将装置与路隔离,则为 0 分;
- b) 如果地面装置设有保护围栏或者粗壮的树将装置与路隔离,则为 4 分;
- c) 如果无地面装置,则为 4 分。

C.2.3.4.4 地面装置的沟渠的评分

- a) 如果地面装置与道路之间无不低于 1.2 m 深的沟渠,则为 0 分;
- b) 如果地面装置与道路之间有不低于 1.2 m 深的沟渠,则为 4 分;
- c) 如果无地面装置,则为 4 分。

C.2.3.4.5 地面装置的警示标志符号的评分

- a) 如果地面装置无警示标志符号,则为 0 分;
- b) 如果地面装置有警示标志符号,则为 2 分;
- c) 如果无地面装置,则为 2 分。

C.2.3.5 占压的评分

- a) 如果管道区段上占压现象严重(5 处以上),则为 0 分;
- b) 如果管道区段上存在占压管道的现象(1~4 处),则为 3 分;
- c) 如果管道区段上无占压现象,则为 6 分。

C.2.3.6 管道标识的评分

- a) 如果无地面标志,则为 0 分;
- b) 如果部分地面标志损坏,则为 3 分;
- c) 如果地面标志完好,但有些地面标志不显著,则为 6 分;
- d) 如果地面标志完好、清晰可见,则为 8 分;
- e) 如果不需要地面标志,则为 8 分。

C.2.3.7 巡线的评分

C.2.3.7.1 概述

巡线的得分,为以下各项得分之和:

- a) 巡线频率;
- b) 巡线方式。

C.2.3.7.2 巡线频率的评分

- a) 如果从来不巡线,则为 0 分;

- b) 如果巡线频率 $\in(0, \text{每月 } 1 \text{ 次}]$, 则为 1 分;
- c) 如果巡线频率 $\in(\text{每月 } 1 \text{ 次}, \text{每月 } 2 \text{ 次}]$, 则为 2 分;
- d) 如果巡线频率 $\in(\text{每月 } 2 \text{ 次}, \text{每周 } 1 \text{ 次}]$, 则为 4 分;
- e) 如果巡线频率 $\in(\text{每周 } 1 \text{ 次}, \text{每两日 } 1 \text{ 次}]$, 则为 6 分;
- f) 如果巡线频率 $\in(\text{每两日 } 1 \text{ 次}, \text{每日 } 1 \text{ 次}]$, 则为 8 分;
- g) 如果聘有随时报告员, 则为 9 分。

C.2.3.7.3 巡线方式的评分

- a) 如果巡检乘车方便的管段, 则为 0 分;
- b) 如果巡检建设、挖掘频繁的管段, 则为 1 分;
- c) 如果沿管道区段逐步巡线, 则为 3 分。

C.2.3.8 公众教育计划的评分

- a) 如果与公安部门、居民委员会等部门没有联系, 并且不开展宣传工作, 则为 0 分;
- b) 如果与公安部门、居民委员会等部门没有联系, 但开展一定程度的宣传工作, 则为 1 分;
- c) 如果与公安部门、居民委员会等部门没有联系, 但开展大量的宣传工作, 则为 2 分;
- d) 如果与公安部门、居民委员会等部门有一定的联系, 但不开展宣传工作, 则为 3 分;
- e) 如果与公安部门、居民委员会等部门有一定的联系, 并且开展一定程度的宣传工作, 则为 4 分;
- f) 如果与公安部门、居民委员会等部门有一定的联系, 并且开展大量的宣传工作, 则为 5 分;
- g) 如果与公安部门、居民委员会等部门密切联系, 但不开展宣传工作, 则为 6 分;
- h) 如果与公安部门、居民委员会等部门密切联系, 并且开展一定程度的宣传工作, 则为 7 分;
- i) 如果与公安部门、居民委员会等部门密切联系, 并且开展大量的宣传工作, 则为 9 分。

C.3 腐蚀的评分

C.3.1 概述

腐蚀的得分, 为以下各项得分之和:

- a) 大气腐蚀;
- b) 内腐蚀;
- c) 土壤腐蚀。

C.3.2 大气腐蚀的评分

C.3.2.1 概述

埋地段按照 C.3.2.2 的规定确定大气腐蚀的得分, 跨越段按照 C.3.2.3 的规定确定大气腐蚀的得分。

C.3.2.2 埋地段的大气腐蚀的评分

埋地段的大气腐蚀的得分为 10 分。

C.3.2.3 跨越段的大气腐蚀的评分

C.3.2.3.1 概述

跨越段的大气腐蚀的得分, 为以下各项得分之和:

- a) 跨越段的位置特点;
- b) 跨越段的结构特点;
- c) 大气腐蚀性;
- d) 大气腐蚀防腐层。

C.3.2.3.2 跨越段的位置特点的评分

- a) 如果位于水与空气的界面,则为0分;
- b) 如果位于土壤与空气界面,则为1分;
- c) 如果位于空气中,则为2分。

C.3.2.3.3 跨越段的结构特点的评分

- a) 如果加装套管,则为0分;
- b) 如果存在支撑或吊架,则为0.5分;
- c) 如果无上述情况,则为1分。

C.3.2.3.4 大气腐蚀性的评分

- a) 如果未进行大气腐蚀性调查,则为0分;
- b) 如果是海洋气候,并且含化学品,则为0分;
- c) 如果是工业大气或一般大气,含化学品,并且湿度高,则为1分;
- d) 如果是海洋气候并且不含化学品,则为1.5分;
- e) 如果是工业大气或一般大气,不含化学品,并且湿度高、温度高,则为2分;
- f) 如果是工业大气或一般大气,含化学品,并且湿度低,则为2.5分;
- g) 如果是工业大气或一般大气,不含化学品,并且湿度低、温度低,则为3分。

C.3.2.3.5 大气腐蚀防腐层的评分

大气腐蚀防腐层的得分,为以下各项得分之和:

- a) 大气腐蚀防腐层的适用性;
- b) 大气腐蚀防腐层施工质量;
- c) 大气腐蚀防腐层的日常检查的规定;
- d) 大气腐蚀防腐层的修补更换的规定。

对于大气腐蚀防腐层的适用性,按以下规定评分:

- a) 如果无大气腐蚀防腐层,则为0分;
- b) 如果大气腐蚀防腐层不适合管道区段所处环境,则为0分;
- c) 如果大气腐蚀防腐层不是专门为管道区段所处环境设计的,则为0.5分;
- d) 如果大气腐蚀防腐层是适应管道区段所处环境的防腐层,则为1分。

对于大气腐蚀防腐层施工质量,按以下规定评分:

- a) 如果无大气腐蚀防腐层,则为0分;
- b) 如果施工步骤疏漏,没有进行环境控制,则为0分;
- c) 如果施工步骤齐全,但操作不规范,则为0.5分;
- d) 如果施工步骤齐全,操作较规范,但没有正规的质量控制程序,则为0.8分;
- e) 如果有详细的规范说明,采用适当的质量控制系统,则为1分。

对于大气腐蚀防腐层的日常检查的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无大气腐蚀防腐层,则为0分;

- b) 如果不检查大气腐蚀防腐层,则为 0 分;
- c) 如果规定的检查周期过长,不满足实际需要,或未规定由经过专门培训的检查人员进行检查,则为 0.5 分;
- d) 如果规定的检查时间间隔合理,并且规定由经过专门培训的检查人员进行检查,则为 1 分。

对于大气腐蚀防腐层的修补更换的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无大气腐蚀防腐层,则为 0 分;
- b) 如果未规定修补、更换损坏的大气腐蚀防腐层,则为 0 分;
- c) 如果未规定报告和修复缺陷,则为 0.5 分;
- d) 如果未规定制定修复时间表并按该时间表进行修复,则为 0.8 分;
- e) 如果规定制定修复时间表并按该时间表进行修复,则为 1 分。

C.3.3 内腐蚀的评分

C.3.3.1 概述

输气管道按照 C.3.3.2 的规定确定内腐蚀得分,集气管道按照 C.3.3.3 的规定确定内腐蚀得分,输油管道按照 C.3.3.4 的规定确定内腐蚀得分,集油管道按照 C.3.3.5 的规定确定内腐蚀得分,输送天然气、液化气介质的城市燃气管道按照 C.3.3.6 的规定确定内腐蚀得分,输送人工煤气介质的城市燃气管道按照 C.3.3.7 的规定确定内腐蚀得分,输送腐蚀性液体介质的工业管道按照 C.3.3.8 的规定确定内腐蚀得分。

C.3.3.2 输气管道内腐蚀的评分

C.3.3.2.1 概述

输气管道内腐蚀的得分,为以下各项得分之和:

- a) 拟输送介质腐蚀性;
- b) 拟采用的内防腐措施和内检测。

C.3.3.2.2 拟输送介质腐蚀性的评分

拟输送介质腐蚀性的得分,为以下各项得分之和:

- a) 含水量(包括冷凝水);
- b) 二氧化碳含量;
- c) 硫化氢含量;
- d) 介质流速。

对于含水量,按以下规定评分:

- a) 如果有凝析水,则为 0 分;
- b) 如果运行过程中有可能产生凝析水,则为 0 分;
- c) 如果无凝析水,则为 5 分。

对于二氧化碳含量,按以下规定评分:

- a) 如果二氧化碳分压 >0.21 MPa,则为 0 分;
- b) 如果二氧化碳分压 $\in [0.021$ MPa, 0.21 MPa],则为 1 分;
- c) 如果二氧化碳分压 <0.021 MPa,则为 2 分。

对于硫化氢含量,按以下规定评分:

- a) 如果硫化氢含量 >20 mg/m³,则为 0 分;
- b) 如果硫化氢含量 ≤ 20 mg/m³,则为 2 分。

对于介质流速,按以下规定评分:

- a) 如果介质流速 <3 m/s,则为0分;
- b) 如果介质流速 ≥ 3 m/s,则为1分。

C.3.3.2.3 拟采用的内防腐措施和内检测的评分

拟采用的内防腐措施和内检测的得分,为以下各项得分之和:

- a) 拟采用的内防腐措施;
- b) 内检测周期的规定。

对于拟采用的内防腐措施,按以下规定评分:

- a) 如果无内防腐措施,则为0分;
- b) 如果计划采用内腐蚀监测,则为0.5分;
- c) 如果计划定期清管,则为1分;
- d) 如果计划注入缓蚀剂,则为1.5分;
- e) 如果计划采用防腐内覆盖层,则为2分;
- f) 如果计划采用上述两种或两种以上的措施,则为3分;
- g) 如果不需要采取措施,则为3分。

对于内检测周期的规定,按以下规定评分:

- a) 如果不进行内检测,则为0分;
- b) 如果内检测周期 >8 年,则为0分;
- c) 如果内检测周期 $\in (5$ 年,8年],则为1分;
- d) 如果内检测周期 $\in [3$ 年,5年],则为1.5分;
- e) 如果内检测周期 <3 年,则为2分;
- f) 如果不需要进行内检测,则为2分。

C.3.3.3 集气管道内腐蚀的评分

C.3.3.3.1 概述

集气管道内腐蚀的得分,为以下各项得分之和:

- a) 拟输送介质腐蚀性;
- b) 拟采用的内防腐措施和内检测。

C.3.3.3.2 拟输送介质腐蚀性的评分

拟输送介质腐蚀性的得分,为以下各项得分之和:

- a) 含水量;
- b) 氯离子含量;
- c) pH值;
- d) 二氧化碳含量;
- e) 硫化氢含量;
- f) 介质温度;
- g) 介质流速。

对于含水量(包括冷凝水),按以下规定评分:

- a) 如果不含游离水,则为0分;
- b) 如果含游离水,则为10分。

对于氯离子含量,按以下规定评分:

- a) 如果氯离子含量 $> 60\,000\text{ mg/L}$,则为0分;
- b) 如果氯离子含量 $\in [10\,000\text{ mg/L}, 60\,000\text{ mg/L}]$,则为1分;
- c) 如果氯离子含量 $\in [1\,000\text{ mg/L}, 10\,000\text{ mg/L})$,则为3分;
- d) 如果氯离子含量 $< 1\,000\text{ mg/L}$,则为4分。

对于pH值,按以下规定评分:

- a) 如果 $\text{pH} \leq 3.5$,则为0分;
- b) 如果 pH 值 $\in (3.5, 6.5]$,则为2分;
- c) 如果 $\text{pH} > 6.5$,则为4分。

对于二氧化碳含量,按以下规定评分:

- a) 如果二氧化碳分压 $> 0.21\text{ MPa}$,则为0分;
- b) 如果二氧化碳分压 $\in [0.021\text{ MPa}, 0.21\text{ MPa}]$,则为2分;
- c) 如果二氧化碳分压 $< 0.021\text{ MPa}$,则为4分。

对于硫化氢含量,按以下规定评分:

- a) 如果硫化氢分压 $> 1\text{ MPa}$,则为0分;
- b) 如果硫化氢分压 $\in [0.1\text{ MPa}, 1\text{ MPa}]$,则为1分;
- c) 如果硫化氢分压 $\in [0.01\text{ MPa}, 0.1\text{ MPa})$,则为2分;
- d) 如果硫化氢分压 $\in [0.000\,3\text{ MPa}, 0.01\text{ MPa})$,则为3分;
- e) 如果硫化氢分压 $< 0.000\,3\text{ MPa}$,则为4分。

对于介质温度,按以下规定评分:

- a) 如果介质温度 $< 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $> 100\text{ }^{\circ}\text{C}$,则为0分;
- b) 如果介质温度 $\in [60\text{ }^{\circ}\text{C}, 100\text{ }^{\circ}\text{C}]$,则为2分。

对于介质流速,按以下规定评分:

- a) 如果介质流速 $< 3\text{ m/s}$,则为0分;
- b) 如果介质流速 $>$ 影响缓蚀剂膜稳定性的流速,则为0分;
- c) 如果介质流速 $\in [3\text{ m/s}, \text{影响缓蚀剂膜稳定性的流速}]$,则为2分。

C.3.3.3 拟采用的内防腐措施和内检测的评分

拟采用的内防腐措施和内检测的得分,为以下各项得分之和:

- a) 拟采用的内防腐措施;
- b) 内检测周期的规定。

对于拟采用的内防腐措施,按以下规定评分:

- a) 如果无内防腐措施,则为0分;
- b) 如果计划采用内腐蚀监测,则为2分;
- c) 如果计划定期清管,则为4分;
- d) 如果计划注入缓蚀剂,则为6分;
- e) 如果计划采用防腐内覆盖层,则为8分;
- f) 如果计划采用上述两种或两种以上的措施,则为12分;
- g) 如果不需要采取措施,则为12分。

对于内检测周期的规定,按以下规定评分:

- a) 如果不进行内检测,则为0分;
- b) 如果内检测周期 > 5 年,则为0分;
- c) 如果内检测周期 $\in (3\text{ 年}, 5\text{ 年}]$,则为2分;

- d) 如果内检测周期 $\in[2\text{ 年}, 3\text{ 年}]$, 则为 4 分;
- e) 如果内检测周期 $<2\text{ 年}$, 则为 8 分;
- f) 如果不需要进行内检测, 则为 8 分。

C.3.3.4 输油管道内腐蚀的评分

C.3.3.4.1 概述

输油管道内腐蚀的得分, 为以下各项得分之和:

- a) 拟输送介质腐蚀性;
- b) 拟采用的内防腐措施和内检测。

C.3.3.4.2 拟输送介质腐蚀性的评分

拟输送介质腐蚀性的得分, 为以下各项得分之和:

- a) 含水量;
- b) 二氧化碳含量;
- c) 硫化氢含量;
- d) 蜡含量;
- e) 介质温度;
- f) 介质流速。

对于含水量, 按以下规定评分:

- a) 如果有凝析水, 则为 0 分;
- b) 如果运行过程中有可能产生凝析水, 则为 0 分;
- c) 如果无凝析水, 则为 3 分。

对于二氧化碳含量, 按以下规定评分:

- a) 如果二氧化碳分压 $>0.21\text{ MPa}$, 则为 0 分;
- b) 如果二氧化碳分压 $\in[0.021\text{ MPa}, 0.21\text{ MPa}]$, 则为 1 分;
- c) 如果二氧化碳分压 $<0.021\text{ MPa}$, 则为 2 分。

对于硫化氢含量, 按以下规定评分:

- a) 如果硫化氢含量 $>20\text{ mg/m}^3$, 则为 0 分;
- b) 如果硫化氢含量 $\leq 20\text{ mg/m}^3$, 则为 2 分。

对于蜡含量, 按以下规定评分:

- a) 如果蜡含量中等, 则为 0 分;
- b) 如果蜡含量低, 则为 0.5 分;
- c) 如果蜡含量高, 则为 1 分。

对于介质温度, 按以下规定评分:

- a) 如果介质温度较高, 则为 0 分;
- b) 如果介质温度中等, 则为 0.5 分;
- c) 如果介质温度较低, 则为 1 分。

对于介质流速, 按以下规定评分:

- a) 如果介质流速 $<3\text{ m/s}$, 则为 0 分;
- b) 如果介质流速 $\geq 3\text{ m/s}$, 则为 1 分。

C.3.3.4.3 拟采用的内防腐措施和内检测的评分

拟采用的内防腐措施和内检测的得分, 为以下各项得分之和:

- a) 拟采用的内防腐措施;
- b) 内检测周期的规定。

对于拟采用的内防腐措施,按以下规定评分:

- a) 如果无内防腐措施,则为 0 分;
- b) 如果计划采用内腐蚀监测,则为 0.5 分;
- c) 如果计划定期清管,则为 1 分;
- d) 如果计划注入缓蚀剂,则为 1.5 分;
- e) 如果计划采用防腐内覆盖层,则为 2 分;
- f) 如果计划采用上述两种或两种以上的措施,则为 3 分;
- g) 如果不需要采取措施,则为 3 分。

对于内检测周期的规定,按以下规定评分:

- a) 如果不进行内检测,则为 0 分;
- b) 如果内检测周期 >8 年,则为 0 分;
- c) 如果内检测周期 $\in(5\text{年}, 8\text{年}]$,则为 1 分;
- d) 如果内检测周期 $\in[3\text{年}, 5\text{年}]$,则为 1.5 分;
- e) 如果内检测周期 <3 年,则为 2 分;
- f) 如果不需要进行内检测,则为 2 分。

C.3.3.5 集油管道内腐蚀的评分

C.3.3.5.1 概述

集油管道内腐蚀的得分,为以下各项得分之和:

- a) 拟输送介质腐蚀性;
- b) 拟采用的内防腐措施和内检测。

C.3.3.5.2 拟输送介质腐蚀性的评分

拟输送介质腐蚀性的得分,为以下各项得分之和:

- a) 含水量(包括冷凝水);
- b) 氯离子含量;
- c) pH 值;
- d) 二氧化碳含量;
- e) 硫化氢含量;
- f) 蜡含量;
- g) 介质温度;
- h) 介质流速。

对于含水量(包括冷凝水),按以下规定评分:

- a) 如果不含游离水,则为 0 分;
- b) 如果含游离水,则为 8 分。

对于氯离子含量,按以下规定评分:

- a) 如果氯离子含量 $>60\,000\text{ mg/L}$,则为 0 分;
- b) 如果氯离子含量 $\in[10\,000\text{ mg/L}, 60\,000\text{ mg/L}]$,则为 1 分;
- c) 如果氯离子含量 $\in[1\,000\text{ mg/L}, 10\,000\text{ mg/L}]$,则为 3 分;
- d) 如果氯离子含量 $<1\,000\text{ mg/L}$,则为 4 分。

对于 pH 值,按以下规定评分:

- a) 如果 $\text{pH} \leq 3.5$,则为 0 分;
- b) 如果 pH 值 $\in (3.5, 6.5]$,则为 2 分;
- c) 如果 $\text{pH} > 6.5$,则为 4 分。

对于二氧化碳含量,按以下规定评分:

- a) 如果二氧化碳分压 $> 0.21 \text{ MPa}$,则为 0 分;
- b) 如果二氧化碳分压 $\in [0.021 \text{ MPa}, 0.21 \text{ MPa}]$,则为 2 分;
- c) 如果二氧化碳分压 $< 0.021 \text{ MPa}$,则为 4 分。

对于硫化氢含量,按以下规定评分:

- a) 如果硫化氢分压 $> 1 \text{ MPa}$,则为 0 分;
- b) 如果硫化氢分压 $\in [0.1 \text{ MPa}, 1 \text{ MPa}]$,则为 1 分;
- c) 如果硫化氢分压 $\in [0.01 \text{ MPa}, 0.1 \text{ MPa})$,则为 2 分;
- d) 如果硫化氢分压 $\in [0.0003 \text{ MPa}, 0.01 \text{ MPa})$,则为 3 分;
- e) 如果硫化氢分压 $< 0.0003 \text{ MPa}$,则为 4 分。

对于蜡含量,按以下规定评分:

- a) 如果蜡含量中等,则为 0 分;
- b) 如果蜡含量低,则为 1 分;
- c) 如果蜡含量高,则为 2 分。

对于介质温度,按以下规定评分:

- a) 如果介质温度较高,则为 0 分;
- b) 如果介质温度中等,则为 1 分;
- c) 如果介质温度较低,则为 2 分。

对于介质流速,按以下规定评分:

- a) 如果介质流速 $< 3 \text{ m/s}$,则为 0 分;
- b) 如果介质流速 $>$ 影响缓蚀剂膜稳定性的流速,则为 0 分;
- c) 如果介质流速 $\in [3 \text{ m/s}, \text{影响缓蚀剂膜稳定性的流速}]$,则为 2 分。

C.3.3.5.3 拟采用的内防腐措施和内检测的评分

拟采用的内防腐措施和内检测的得分,为以下各项得分之和:

- a) 拟采用的内防腐措施;
- b) 内检测周期的规定。

对于拟采用的内防腐措施,按以下规定评分:

- a) 如果无内防腐措施,则为 0 分;
- b) 如果计划采用内腐蚀监测,则为 2 分;
- c) 如果计划定期清管,则为 4 分;
- d) 如果计划注入缓蚀剂,则为 6 分;
- e) 如果计划采用防腐内覆盖层,则为 8 分;
- f) 如果计划采用上述两种或两种以上的措施,则为 12 分;
- g) 如果不需要采取措施,则为 12 分。

对于内检测周期的规定,按以下规定评分:

- a) 如果不进行内检测,则为 0 分;
- b) 如果内检测周期 > 5 年,则为 0 分;
- c) 如果内检测周期 $\in (3 \text{ 年}, 5 \text{ 年}]$,则为 2 分;

- d) 如果内检测周期 $\in[2\text{ 年}, 3\text{ 年}]$, 则为 4 分;
- e) 如果内检测周期 $<2\text{ 年}$, 则为 8 分;
- f) 如果不需要进行内检测, 则为 8 分。

C.3.3.6 输送天然气、液化气介质的城市燃气管道内腐蚀的评分

C.3.3.6.1 概述

输送天然气、液化气介质的城市燃气管道内腐蚀的得分, 为以下各项得分之和:

- a) 拟输送介质腐蚀性;
- b) 气质监测计划。

C.3.3.6.2 拟输送介质腐蚀性的评分

拟输送介质腐蚀性的得分, 为以下各项得分之和:

- a) 含水量;
- b) 二氧化碳含量;
- c) 硫化氢含量;
- d) 介质流速。

对于含水量, 按以下规定评分:

- a) 如果有凝析水, 则为 0 分;
- b) 如果运行过程中有可能产生凝析水, 则为 0 分;
- c) 如果无凝析水, 则为 2 分。

对于二氧化碳含量, 按以下规定评分:

- a) 如果二氧化碳分压 $>0.21\text{ MPa}$, 则为 0 分;
- b) 如果二氧化碳分压 $\in[0.021\text{ MPa}, 0.21\text{ MPa}]$, 则为 0.5 分;
- c) 如果二氧化碳分压 $<0.021\text{ MPa}$, 则为 1 分。

对于硫化氢含量, 按以下规定评分:

- a) 如果硫化氢含量 $>20\text{ mg/m}^3$, 则为 0 分;
- b) 如果硫化氢含量 $\leq 20\text{ mg/m}^3$, 则为 1 分。

对于介质流速, 按以下规定评分:

- a) 如果介质流速 $<3\text{ m/s}$, 则为 0 分;
- b) 如果介质流速 $\geq 3\text{ m/s}$, 则为 1 分。

C.3.3.6.3 气质监测计划的评分

- a) 如果无气质监测计划, 则为 0 分;
- b) 如果计划的气质监测周期过长, 不满足实际需要, 则为 1 分;
- c) 如果计划的气质监测周期基本满足实际需要, 则为 3 分;
- d) 如果计划的气质监测周期满足实际需要, 则为 5 分;
- e) 如果不需要进行气质监测, 则为 5 分。

C.3.3.7 输送人工煤气介质的城市燃气管道内腐蚀的评分

C.3.3.7.1 概述

输送人工煤气介质的城市燃气管道内腐蚀的得分, 为以下各项得分之和:

- a) 拟输送介质腐蚀性;

b) 气质监测计划。

C.3.3.7.2 拟输送介质腐蚀性的评分

拟输送介质腐蚀性的得分,为以下各项得分之和:

- a) 含水量;
- b) 氯离子含量;
- c) pH 值;
- d) 二氧化碳含量;
- e) 硫化氢含量;
- f) 介质流速。

对于含水量(包括冷凝水),按以下规定评分:

- a) 如果不含游离水,则为 0 分;
- b) 如果含游离水,则为 5 分。

对于氯离子含量,按以下规定评分:

- a) 如果氯离子含量 $> 60\,000\text{ mg/L}$,则为 0 分;
- b) 如果氯离子含量 $\in [10\,000\text{ mg/L}, 60\,000\text{ mg/L}]$,则为 0.3 分;
- c) 如果氯离子含量 $\in [1\,000\text{ mg/L}, 10\,000\text{ mg/L}]$,则为 0.8 分;
- d) 如果氯离子含量 $< 1\,000\text{ mg/L}$,则为 1 分。

对于 pH 值,按以下规定评分:

- a) 如果 $\text{pH} \leq 3.5$,则为 0 分;
- b) 如果 $\text{pH} \in (3.5, 6.5]$,则为 0.5 分;
- c) 如果 $\text{pH} > 6.5$,则为 1 分。

对于二氧化碳含量,按以下规定评分:

- a) 如果二氧化碳分压 $> 0.21\text{ MPa}$,则为 0 分;
- b) 如果二氧化碳分压 $\in [0.021\text{ MPa}, 0.21\text{ MPa}]$,则为 0.5 分;
- c) 如果二氧化碳分压 $< 0.021\text{ MPa}$,则为 1 分。

对于硫化氢含量,按以下规定评分:

- a) 如果硫化氢分压 $> 1\text{ MPa}$,则为 0 分;
- b) 如果硫化氢分压 $\in [0.1\text{ MPa}, 1\text{ MPa}]$,则为 0.2 分;
- c) 如果硫化氢分压 $\in [0.01\text{ MPa}, 0.1\text{ MPa})$,则为 0.4 分;
- d) 如果硫化氢分压 $\in [0.000\,3\text{ MPa}, 0.01\text{ MPa})$,则为 0.8 分;
- e) 如果硫化氢分压 $< 0.000\,3\text{ MPa}$,则为 1 分。

对于介质流速,按以下规定评分:

- a) 如果介质流速 $< 3\text{ m/s}$,则为 0 分;
- b) 如果介质流速 $>$ 影响缓蚀剂膜稳定性的流速,则为 0 分;
- c) 如果介质流速 $\in [3\text{ m/s}, \text{影响缓蚀剂膜稳定性的流速}]$,则为 1 分。

C.3.3.7.3 气质监测计划的评分

- a) 如果无气质监测计划,则为 0 分;
- b) 如果计划的气质监测周期过长,不满足实际需要,则为 2 分;
- c) 如果计划的气质监测周期基本满足实际需要,则为 6 分;
- d) 如果计划的气质监测周期满足实际需要,则为 10 分;
- e) 如果不需要进行气质监测,则为 10 分。

C.3.3.8 输送腐蚀性液体介质的工业管道内腐蚀的评分

C.3.3.8.1 概述

输送腐蚀性液体介质的工业管道内腐蚀的得分,为以下各项得分之和:

- a) 拟输送介质腐蚀性;
- b) 拟采用的内防腐措施。

C.3.3.8.2 拟输送介质腐蚀性的评分

拟输送介质腐蚀性的得分,为以下各项得分之和:

- a) 腐蚀性介质浓度及钝化性能;
- b) 介质的 pH 值;
- c) 介质中的氧化剂含量;
- d) 介质流速;
- e) 应力腐蚀敏感性。

对于腐蚀性介质浓度及钝化性能,按以下规定评分:

- a) 如果不发生钝化,并且腐蚀性介质浓度高,则为 0 分;
- b) 如果不发生钝化,并且腐蚀性介质浓度中等,则为 5 分;
- c) 如果不发生钝化,并且腐蚀性介质浓度低,则为 10 分;
- d) 如果发生钝化,则为 15 分。

对于介质的 pH 值,按以下规定评分:

- a) 如果 $\text{pH} \leq 4.5$ 或 > 12.5 ,则为 0 分;
- b) 如果 $\text{pH} \in (4.5, 5.5]$ 或 $(11.5, 12.5]$,则为 1 分;
- c) 如果 $\text{pH} \in (5.5, 6]$ 或 $(10.5, 11.5]$,则为 4 分;
- d) 如果 $\text{pH} \in (6, 6.5]$ 或 $(8, 10.5]$,则为 7 分;
- e) 如果 $\text{pH} \in (6.5, 8]$,则为 10 分。

对于介质中的氧化剂含量,按以下规定评分:

- a) 如果介质中的氧化剂含量高,则为 0 分;
- b) 如果介质中的氧化剂含量中等,则为 4 分;
- c) 如果介质中的氧化剂含量低,则为 8 分。

对于介质流速,按以下规定评分:

- a) 如果介质流速 $< 3 \text{ m/s}$,则为 0 分;
- b) 如果介质流速 $>$ 影响缓蚀剂膜稳定性的流速,则为 0 分;
- c) 如果介质流速 $\in [3 \text{ m/s}, \text{影响缓蚀剂膜稳定性的流速}]$,则为 3 分。

对于应力腐蚀敏感性,按以下规定评分:

- a) 如果管道材料与介质形成应力腐蚀敏感性组合,则为 0 分;
- b) 如果管道材料与介质不形成应力腐蚀敏感性组合,则为 4 分。

C.3.3.8.3 拟采用的内防腐措施的评分

- a) 如果无内防腐措施,则为 0 分;
- b) 如果计划采用内腐蚀监测,则为 2 分;
- c) 如果计划注入缓蚀剂,则为 4 分;
- d) 如果计划采用防腐内覆盖层,则为 8 分;

- e) 如果计划采用上述两种或两种以上的措施,则为 10 分;
- f) 如果不需要采取措施,则为 10 分。

C.3.4 土壤腐蚀的评分

C.3.4.1 概述

输气管道和输油管道按照 C.3.4.2 的规定确定土壤腐蚀得分,集气管道、集油管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道按照 C.3.4.3 的规定确定土壤腐蚀得分,输送天然气、液化气介质的城市燃气管道按照 C.3.4.4 的规定确定土壤腐蚀得分,输送人工煤气介质的城市燃气管道按照 C.3.4.5 的规定确定土壤腐蚀得分。

C.3.4.2 输气管道和输油管道土壤腐蚀的评分

C.3.4.2.1 概述

输气管道和输油管道土壤腐蚀的得分,为以下各项得分之和:

- a) 环境腐蚀性调查;
- b) 防腐设计;
- c) 外防腐层;
- d) 深根植被;
- e) 阴极保护系统。

C.3.4.2.2 环境腐蚀性调查的评分

环境腐蚀性调查的得分,为以下各项得分之和:

- a) 土壤电阻率;
- b) 直流杂散电流干扰及其排流措施;
- c) 交流杂散电流干扰。

对于土壤电阻率,按以下规定评分:

- a) 如果未进行土壤电阻率测量,则为 0 分;
- b) 如果土壤电阻率 $< 20 \Omega \cdot \text{m}$,则为 0 分;
- c) 如果土壤电阻率 $\in [20 \Omega \cdot \text{m}, 50 \Omega \cdot \text{m}]$,则为 3 分;
- d) 如果土壤电阻率 $> 50 \Omega \cdot \text{m}$,则为 6 分。

对于直流杂散电流干扰及其排流措施,按照 GB/T 19285 确定直流杂散电流干扰程度,并按以下规定评分:

- a) 如果直流杂散电流干扰程度大,并且未设置排流装置,则为 0 分;
- b) 如果直流杂散电流干扰程度大,并且设置的排流装置不能完全满足排流的需要,则为 1 分;
- c) 如果直流杂散电流干扰程度中或小,并且未设置排流装置,则为 1 分;
- d) 如果直流杂散电流干扰程度中或小,并且设置的排流装置不能完全满足排流的需要,则为 2 分;
- e) 如果设置的排流装置能满足排流的需要,则为 4 分;
- f) 如果不存在直流杂散电流干扰,则为 4 分。

对于交流杂散电流干扰,按照 GB/T 19285 确定其干扰程度,并按以下规定评分:

- a) 如果存在交流杂散电流干扰,则为 0 分;
- b) 如果不存在交流杂散电流干扰,则为 2 分。

C.3.4.2.3 防腐设计的评分

防腐设计的得分,为以下各项得分之和:

- a) 防腐设计单位的资质;
- b) 防腐设计标准规范的选用;
- c) 防腐设计的适用性。

对于防腐设计单位的资质,按以下规定评分:

- a) 如果防腐设计单位不具备相应资质,则为0分;
- b) 如果防腐设计单位具备相应资质,则为1分。

对于防腐设计标准规范的选用,按以下规定评分:

- a) 如果管道防腐设计未按标准规范设计或采用设计当时已经作废的标准规范,则为0分;
- b) 如果管道防腐设计采用设计当时有效的旧版本标准规范,则为1分;
- c) 如果管道防腐设计采用现行标准规范,则为2分。

对于防腐设计的适用性,按照 GB/T 19285 确定防腐设计的要求,并按以下规定评分:

- a) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计不符合防腐设计标准规范要求,则为0分;
- b) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计基本符合防腐设计标准规范要求,则为3分;
- c) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计符合防腐设计标准规范要求,则为5分。

C.3.4.2.4 外防腐层的评分

外防腐层的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层类型;
- b) 外防腐层制造质量;
- c) 外防腐层施工质量;
- d) 外防腐层全面检验的规定;
- e) 外防腐层维护的规定。

对于外防腐层类型,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果是防锈油漆,则为1分;
- c) 如果是高密度聚乙烯,则为2分;
- d) 如果是沥青加玻璃布,则为3分;
- e) 如果是煤焦油瓷漆或环氧煤沥青,则为3.5分;
- f) 如果是三层PE复合涂层,则为4分;
- g) 如果不需要外防腐层,则为4分。

外防腐层制造质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层质量证明文件;
- b) 外防腐层复验。

对于外防腐层质量证明文件,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果外防腐层无质量证明文件,则为0分;
- c) 如果外防腐层质量证明文件齐全,则为2分;
- d) 如果不需要外防腐层,则为2分。

对于外防腐层复验,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;

- b) 如果未进行外防腐层复验,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层复验不合格,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层复验合格,则为 6 分;
- e) 如果不需要进行外防腐层复验,则为 6 分;
- f) 如果不需要外防腐层,则为 6 分。

外防腐层施工质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层补口补伤检验和下沟前检验;
- b) 外防腐层漏点检验。

对于外防腐层补口补伤检验和下沟前检验,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果未进行外防腐层补口补伤检验和下沟前检验,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层补口补伤检验或下沟前检验不合格,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层补口补伤检验和下沟前检验合格,则为 8 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 8 分。

对于外防腐层漏点检验,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果未进行外防腐层漏点检验,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层漏点检验不合格,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层漏点检验合格,则为 10 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 10 分。

外防腐层全面检验的规定的得分,为以下各项得分之和:

- a) 全面检验人员资质的规定;
- b) 全面检验项目和周期的规定。

对于全面检验人员资质的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果不进行外防腐层全面检验,则为 0 分;
- c) 如果未对外防腐层全面检验人员的资质进行要求,则为 0 分;
- d) 如果规定外防腐层全面检验人员必须具备相应的资质,则为 1 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 1 分。

对于全面检验项目和周期的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果不进行外防腐层全面检验,则为 0 分;
- c) 如果未规定外防腐层全面检验项目和周期,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层全面检验项目或周期的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- e) 如果外防腐层全面检验项目和周期的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为 2 分;
- f) 如果不需要外防腐层,则为 2 分。

对于外防腐层维护的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果无外防腐层维护的规定,则为 0 分;
- c) 如果未规定报告和修复缺陷,则为 0.5 分;
- d) 如果未规定制定修复时间表并按该时间表进行修复,则为 0.8 分;
- e) 如果规定制定修复时间表并按该时间表进行修复,则为 1 分。

C.3.4.2.5 深根植被的评分

- a) 如果管道区段两侧各 5 m 范围内存在大量深根植物,则为 0 分;
- b) 如果管道区段两侧各 5 m 范围内存在少量深根植物,则为 0.5 分;
- c) 如果管道区段两侧各 5 m 范围内不存在深根植物,则为 1 分。

C.3.4.2.6 阴极保护系统的评分

阴极保护系统的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统产品质量;
- b) 阴极保护系统安装质量;
- c) 阴极保护系统在线检查的规定;
- d) 阴极保护系统全面检验的规定;
- e) 阴极保护系统测试头间距。

阴极保护系统产品质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统产品质量证明文件;
- b) 阴极保护系统产品抽样复验。

对于阴极保护系统产品质量证明文件,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果阴极保护系统产品无质量证明文件,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统产品质量证明文件齐全,则为 2 分;
- d) 如果不需要进行阴极保护,则为 2 分。

对于阴极保护系统产品抽样复验,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未进行阴极保护系统产品抽样复验,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统产品抽样复验不合格,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统产品抽样复验合格,则为 3 分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为 3 分。

阴极保护系统安装质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统安装过程质量控制;
- b) 阴极保护系统投产测试。

对于阴极保护系统安装过程质量控制,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未进行阴极保护系统安装过程质量控制,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统安装过程质量控制不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统安装过程质量控制基本满足 GB/T 19285 的要求,则为 1.5 分;
- e) 如果阴极保护系统安装过程质量控制满足 GB/T 19285 的要求,则为 3 分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为 3 分。

对于阴极保护系统投产测试,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未进行阴极保护系统投产测试,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统投产测试结果不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统投产测试结果基本满足 GB/T 19285 的要求,则为 3 分;
- e) 如果阴极保护系统投产测试结果满足 GB/T 19285 的要求,则为 7 分;

f) 如果不需要进行阴极保护,则为7分。

对于阴极保护系统在线检查的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果未按规定进行在线检查,则为0分;
- c) 如果在线检查项目或周期的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分;
- d) 如果在线检查项目和周期的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为1分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为1分。

阴极保护系统全面检验的规定的得分,为以下各项得分之和:

- a) 全面检验人员资质的规定;
- b) 全面检验项目和周期的规定。

对于全面检验人员资质的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果不进行阴极保护系统全面检验,则为0分;
- c) 如果未对阴极保护系统全面检验人员的资质进行要求,则为0分;
- d) 如果规定阴极保护系统全面检验人员必须具备相应的资质,则为1分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为1分。

对于全面检验人员资质的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果不进行阴极保护系统全面检验,则为0分;
- c) 如果未按规定阴极保护系统全面检验项目和周期,则为0分;
- d) 如果阴极保护系统全面检验项目或周期的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分;
- e) 如果阴极保护系统全面检验项目和周期的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为2分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为2分。

对于阴极保护系统测试头间距,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果测试头间距 >3 km,则为0分;
- c) 如果测试头间距 $\in [2$ km, 3 km],或有部分交叉管道和套管未监控,则为0分;
- d) 如果测试头间距 <2 km,并且对管道附近所有地下金属设施有监控,则为1分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为1分。

C.3.4.3 集气管道、集油管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道土壤腐蚀的评分

C.3.4.3.1 概述

集气管道、集油管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道土壤腐蚀的得分,为以下各项得分之和:

- a) 环境腐蚀性调查;
- b) 防腐设计;
- c) 外防腐层;
- d) 深根植被;
- e) 阴极保护系统。

C.3.4.3.2 环境腐蚀性调查的评分

环境腐蚀性调查的得分,为以下各项得分之和:

- a) 土壤电阻率;

- b) 直流杂散电流干扰及其排流措施;
- c) 交流杂散电流干扰。

对于土壤电阻率,按以下规定评分:

- a) 如果未进行土壤电阻率测量,则为 0 分;
- b) 如果土壤电阻率 $<20\ \Omega\cdot\text{m}$,则为 0 分;
- c) 如果土壤电阻率 $\in[20\ \Omega\cdot\text{m}, 50\ \Omega\cdot\text{m}]$,则为 4 分;
- d) 如果土壤电阻率 $>50\ \Omega\cdot\text{m}$,则为 8 分。

对于直流杂散电流干扰及其排流措施,按照 GB/T 19285 确定直流杂散电流干扰程度,并按以下规定评分:

- a) 如果直流杂散电流干扰程度大,并且未设置排流装置,则为 0 分;
- b) 如果直流杂散电流干扰程度大,并且设置的排流装置不能完全满足排流的需要,则为 0.5 分;
- c) 如果直流杂散电流干扰程度中或小,并且未设置排流装置,则为 0.5 分;
- d) 如果直流杂散电流干扰程度中或小,并且设置的排流装置不能完全满足排流的需要,则为 1 分;
- e) 如果设置的排流装置能满足排流的需要,则为 2 分;
- f) 如果不存在直流杂散电流干扰,则为 2 分。

对于交流杂散电流干扰,按照 GB/T 19285 确定其干扰程度,并按以下规定评分:

- a) 如果存在交流杂散电流干扰,则为 0 分;
- b) 如果不存在交流杂散电流干扰,则为 1 分。

C.3.4.3.3 防腐设计的评分

防腐设计的得分,为以下各项得分之和:

- a) 防腐设计单位的资质;
- b) 防腐设计标准规范的选用;
- c) 防腐设计的适用性。

对于防腐设计单位的资质,按以下规定评分:

- a) 如果防腐设计单位不具备相应资质,则为 0 分;
- b) 如果防腐设计单位具备相应资质,则为 1 分。

对于防腐设计标准规范的选用,按以下规定评分:

- a) 如果管道防腐设计未按标准规范设计或采用设计当时已经作废的标准规范,则为 0 分;
- b) 如果管道防腐设计采用设计当时有效的旧版本标准规范,则为 0.5 分;
- c) 如果管道防腐设计采用现行标准规范,则为 1 分。

对于防腐设计的适用性,按照 GB/T 19285 确定防腐设计的要求,并按以下规定评分:

- a) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计不符合防腐设计标准规范要求,则为 0 分;
- b) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计基本符合防腐设计标准规范要求,则为 1 分;
- c) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计符合防腐设计标准规范要求,则为 3 分。

C.3.4.3.4 外防腐层的评分

外防腐层的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层类型;
- b) 外防腐层制造质量;
- c) 外防腐层施工质量;
- d) 外防腐层全面检验的规定;

e) 外防腐层维护的规定。

对于外防腐层类型,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果是防锈油漆,则为0.5分;
- c) 如果是高密度聚乙烯,则为0.8分;
- d) 如果是沥青加玻璃布,则为1分;
- e) 如果是煤焦油瓷漆或环氧煤沥青,则为1.5分;
- f) 如果是三层PE复合涂层,则为2分;
- g) 如果不需要外防腐层,则为2分。

外防腐层制造质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层质量证明文件;
- b) 外防腐层复验。

对于外防腐层质量证明文件,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果外防腐层无质量证明文件,则为0分;
- c) 如果外防腐层质量证明文件齐全,则为1分;
- d) 如果不需要外防腐层,则为1分。

对于外防腐层复验,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果未进行外防腐层复验,则为0分;
- c) 如果外防腐层复验不合格,则为0分;
- d) 如果外防腐层复验合格,则为2分;
- e) 如果不需要进行外防腐层复验,则为2分;
- f) 如果不需要外防腐层,则为2分。

外防腐层施工质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层补口补伤检验和下沟前检验;
- b) 外防腐层漏点检验。

对于外防腐层补口补伤检验和下沟前检验,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果未进行外防腐层补口补伤检验和下沟前检验,则为0分;
- c) 如果外防腐层补口补伤检验或下沟前检验不合格,则为0分;
- d) 如果外防腐层补口补伤检验和下沟前检验合格,则为2分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为2分。

对于外防腐层漏点检验,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果未进行外防腐层漏点检验,则为0分;
- c) 如果外防腐层漏点检验不合格,则为0分;
- d) 如果外防腐层漏点检验合格,则为4分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为4分。

外防腐层全面检验的规定的得分,为以下各项得分之和:

- a) 全面检验人员资质的规定;
- b) 全面检验项目和周期的规定。

对于全面检验人员资质的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果不进行外防腐层全面检验,则为 0 分;
- c) 如果未对外防腐层全面检验人员的资质进行要求,则为 0 分;
- d) 如果规定外防腐层全面检验人员必须具备相应的资质,则为 1 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 1 分。

对于全面检验项目和周期的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果不进行外防腐层全面检验,则为 0 分;
- c) 如果未规定外防腐层全面检验项目和周期,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层全面检验项目或周期的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- e) 如果外防腐层全面检验项目和周期的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为 2 分;
- f) 如果不需要外防腐层,则为 2 分。

对于外防腐层维护的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果无外防腐层维护的规定,则为 0 分;
- c) 如果未规定报告和修复缺陷,则为 0.5 分;
- d) 如果未规定制定修复时间表并按该时间表进行修复,则为 0.8 分;
- e) 如果规定制定修复时间表并按该时间表进行修复,则为 1 分。

C.3.4.3.5 深根植被的评分

- a) 如果管道区段两侧各 5 m 范围内存在大量深根植物,则为 0 分;
- b) 如果管道区段两侧各 5 m 范围内存在少量深根植物,则为 0.5 分;
- c) 如果管道区段两侧各 5 m 范围内不存在深根植物,则为 1 分。

C.3.4.3.6 阴极保护系统的评分

阴极保护系统的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统产品质量;
- b) 阴极保护系统安装质量;
- c) 阴极保护系统在线检查的规定;
- d) 阴极保护系统全面检验的规定;
- e) 阴极保护系统测试头间距。

阴极保护系统产品质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统产品质量证明文件;
- b) 阴极保护系统产品抽样复验。

对于阴极保护系统产品质量证明文件,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果阴极保护系统产品无质量证明文件,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统产品质量证明文件齐全,则为 1 分;
- d) 如果不需要进行阴极保护,则为 1 分。

对于阴极保护系统产品抽样复验,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未进行阴极保护系统产品抽样复验,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统产品抽样复验不合格,则为 0 分;

d) 如果阴极保护系统产品抽样复验合格,则为 2 分;

e) 如果不需要进行阴极保护,则为 2 分。

阴极保护系统安装质量的得分,为以下各项得分之和:

a) 阴极保护系统安装过程质量控制;

b) 阴极保护系统投产测试。

对于阴极保护系统安装过程质量控制,按以下规定评分:

a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;

b) 如果未进行阴极保护系统安装过程质量控制,则为 0 分;

c) 如果阴极保护系统安装过程质量控制不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;

d) 如果阴极保护系统安装过程质量控制基本满足 GB/T 19285 的要求,则为 1 分;

e) 如果阴极保护系统安装过程质量控制满足 GB/T 19285 的要求,则为 2 分;

f) 如果不需要进行阴极保护,则为 2 分。

对于阴极保护系统投产测试,按以下规定评分:

a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;

b) 如果未进行阴极保护系统投产测试,则为 0 分;

c) 如果阴极保护系统投产测试结果不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;

d) 如果阴极保护系统投产测试结果基本满足 GB/T 19285 的要求,则为 1.5 分;

e) 如果阴极保护系统投产测试结果满足 GB/T 19285 的要求,则为 3 分;

f) 如果不需要进行阴极保护,则为 3 分。

对于阴极保护系统在线检查的规定,按以下规定评分:

a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;

b) 如果未规定进行在线检查,则为 0 分;

c) 如果在线检查项目或周期的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;

d) 如果在线检查项目和周期的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为 1 分;

e) 如果不需要进行阴极保护,则为 1 分。

阴极保护系统全面检验的规定的得分,为以下各项得分之和:

a) 全面检验人员资质的规定;

b) 全面检验项目和周期的规定。

对于全面检验人员资质的规定,按以下规定评分:

a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;

b) 如果不进行阴极保护系统全面检验,则为 0 分;

c) 如果未对阴极保护系统全面检验人员的资质进行要求,则为 0 分;

d) 如果规定阴极保护系统全面检验人员必须具备相应的资质,则为 1 分;

e) 如果不需要进行阴极保护,则为 1 分。

对于全面检验项目和周期的规定,按以下规定评分:

a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;

b) 如果不进行阴极保护系统全面检验,则为 0 分;

c) 如果未规定阴极保护系统全面检验项目和周期,则为 0 分;

d) 如果阴极保护系统全面检验项目或周期的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;

e) 如果阴极保护系统全面检验项目和周期的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为 2 分;

f) 如果不需要进行阴极保护,则为 2 分。

对于阴极保护系统测试头间距,按以下规定评分:

a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;

- b) 如果测试头间距 >3 km,则为 0 分;
- c) 如果测试头间距 $\in[2$ km,3 km],或有部分交叉管道和套管未监控,则为 0 分;
- d) 如果测试头间距 <2 km,并且对管道附近所有地下金属设施监控,则为 1 分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为 1 分。

C.3.4.4 输送天然气、液化气介质的城市燃气管道土壤腐蚀的评分

C.3.4.4.1 概述

输送天然气、液化气介质的城市燃气管道土壤腐蚀的得分,为以下各项得分之和:

- a) 环境腐蚀性调查;
- b) 防腐设计;
- c) 外防腐层;
- d) 深根植被;
- e) 阴极保护系统。

C.3.4.4.2 环境腐蚀性调查的评分

环境腐蚀性调查的得分,为以下各项得分之和:

- a) 土壤电阻率;
- b) 直流杂散电流干扰及其排流措施;
- c) 交流杂散电流干扰。

对于土壤电阻率,按以下规定评分:

- a) 如果未进行土壤电阻率测量,则为 0 分;
- b) 如果土壤电阻率 $<20 \Omega \cdot \text{m}$,则为 0 分;
- c) 如果土壤电阻率 $\in[20 \Omega \cdot \text{m}, 50 \Omega \cdot \text{m}]$,则为 3 分;
- d) 如果土壤电阻率 $>50 \Omega \cdot \text{m}$,则为 6 分。

对于直流杂散电流干扰及其排流措施,按照 GB/T 19285 确定直流杂散电流干扰程度,并按以下规定评分:

- a) 如果直流杂散电流干扰程度大,并且未设置排流装置,则为 0 分;
- b) 如果直流杂散电流干扰程度大,并且设置的排流装置不能完全满足排流的需要,则为 1 分;
- c) 如果直流杂散电流干扰程度中或小,并且未设置排流装置,则为 1 分;
- d) 如果直流杂散电流干扰程度中或小,并且设置的排流装置不能完全满足排流的需要,则为 2 分;
- e) 如果设置的排流装置能满足排流的需要,则为 4 分;
- f) 如果不存在直流杂散电流干扰,则为 4 分。

对于交流杂散电流干扰,按照 GB/T 19285 确定其干扰程度,并按以下规定评分:

- a) 如果存在交流杂散电流干扰,则为 0 分;
- b) 如果不存在交流杂散电流干扰,则为 2 分。

C.3.4.4.3 防腐设计的评分

防腐设计的得分,为以下各项得分之和:

- a) 防腐设计单位的资质;
- b) 防腐设计标准规范的选用;
- c) 防腐设计的适用性。

对于防腐设计单位的资质,按以下规定评分:

- a) 如果防腐设计单位不具备相应资质,则为0分;
- b) 如果防腐设计单位具备相应资质,则为2分。

对于防腐设计标准规范的选用,按以下规定评分:

- a) 如果管道防腐设计未按标准规范设计或采用设计当时已经作废的标准规范,则为0分;
- b) 如果管道防腐设计采用设计当时有效的旧版本标准规范,则为1分;
- c) 如果管道防腐设计采用现行标准规范,则为2分。

对于防腐设计的适用性,按照 GB/T 19285 确定防腐设计的要求,并按以下规定评分:

- a) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计不符合防腐设计标准规范要求,则为0分;
- b) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计基本符合防腐设计标准规范要求,则为3分;
- c) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计符合防腐设计标准规范要求,则为6分。

C.3.4.4.4 外防腐层的评分

外防腐层的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层类型;
- b) 外防腐层制造质量;
- c) 外防腐层施工质量;
- d) 外防腐层全面检验的规定;
- e) 外防腐层维护的规定。

对于外防腐层类型,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果是防锈油漆,则为1分;
- c) 如果是高密度聚乙烯,则为2分;
- d) 如果是沥青加玻璃布,则为3分;
- e) 如果是煤焦油瓷漆或环氧煤沥青,则为3.5分;
- f) 如果是三层PE复合涂层,则为4分;
- g) 如果不需要外防腐层,则为4分。

外防腐层制造质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层质量证明文件;
- b) 外防腐层复验。

对于外防腐层质量证明文件,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果外防腐层无质量证明文件,则为0分;
- c) 如果外防腐层质量证明文件齐全,则为3分;
- d) 如果不需要外防腐层,则为3分。

对于外防腐层复验,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果未进行外防腐层复验,则为0分;
- c) 如果外防腐层复验不合格,则为0分;
- d) 如果外防腐层复验合格,则为6分;
- e) 如果不需要进行外防腐层复验,则为6分;
- f) 如果不需要外防腐层,则为6分。

外防腐层施工质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层补口补伤检验和下沟前检验;
- b) 外防腐层漏点检验。

对于外防腐层补口补伤检验和下沟前检验,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果未进行外防腐层补口补伤检验和下沟前检验,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层补口补伤检验或下沟前检验不合格,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层补口补伤检验和下沟前检验合格,则为 8 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 8 分。

对于外防腐层漏点检验,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果未进行外防腐层漏点检验,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层漏点检验不合格,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层漏点检验合格,则为 12 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 12 分。

外防腐层全面检验的规定的得分,为以下各项得分之和:

- a) 全面检验人员资质的规定;
- b) 全面检验项目和周期的规定。

对于全面检验人员资质的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果不进行外防腐层全面检验,则为 0 分;
- c) 如果未对外防腐层全面检验人员的资质进行要求,则为 0 分;
- d) 如果规定外防腐层全面检验人员必须具备相应的资质,则为 1 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 1 分。

对于全面检验项目和周期的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果不进行外防腐层全面检验,则为 0 分;
- c) 如果未规定外防腐层全面检验项目和周期,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层全面检验项目或周期的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- e) 如果外防腐层全面检验项目和周期的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为 2 分;
- f) 如果不需要外防腐层,则为 2 分。

对于外防腐层维护的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果无外防腐层维护的规定,则为 0 分;
- c) 如果未规定报告和修复缺陷,则为 0.5 分;
- d) 如果未规定制定修复时间表并按该时间表进行修复,则为 0.8 分;
- e) 如果规定制定修复时间表并按该时间表进行修复,则为 1 分。

C.3.4.4.5 深根植被的评分

- a) 如果管道区段两侧各 5 m 范围内存在大量深根植物,则为 0 分;
- b) 如果管道区段两侧各 5 m 范围内存在少量深根植物,则为 0.5 分;
- c) 如果管道区段两侧各 5 m 范围内不存在深根植物,则为 1 分。

C.3.4.4.6 阴极保护系统的评分

阴极保护系统的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统产品质量;
- b) 阴极保护系统安装质量;
- c) 阴极保护系统在线检查的规定;
- d) 阴极保护系统全面检验的规定;
- e) 阴极保护系统测试头间距。

阴极保护系统产品质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统产品质量证明文件;
- b) 阴极保护系统产品抽样复验。

对于阴极保护系统产品质量证明文件,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果阴极保护系统产品无质量证明文件,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统产品质量证明文件齐全,则为 2 分;
- d) 如果不需要进行阴极保护,则为 2 分。

对于阴极保护系统产品抽样复验,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未进行阴极保护系统产品抽样复验,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统产品抽样复验不合格,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统产品抽样复验合格,则为 3 分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为 3 分。

阴极保护系统安装质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统安装过程质量控制;
- b) 阴极保护系统投产测试。

对于阴极保护系统安装过程质量控制,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未进行阴极保护系统安装过程质量控制,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统安装过程质量控制不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统安装过程质量控制基本满足 GB/T 19285 的要求,则为 1.5 分;
- e) 如果阴极保护系统安装过程质量控制满足 GB/T 19285 的要求,则为 3 分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为 3 分。

对于阴极保护系统投产测试,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未进行阴极保护系统投产测试,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统投产测试结果不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统投产测试结果基本满足 GB/T 19285 的要求,则为 3 分;
- e) 如果阴极保护系统投产测试结果满足 GB/T 19285 的要求,则为 7 分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为 7 分。

对于阴极保护系统在线检查的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未规定进行在线检查,则为 0 分;
- c) 如果在线检查项目或周期的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果在线检查项目和周期的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为 1 分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为 1 分。

阴极保护系统全面检验的规定的得分,为以下各项得分之和:

- a) 全面检验人员资质的规定;
- b) 全面检验项目和周期的规定。

对于全面检验人员资质的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果不进行阴极保护系统全面检验,则为 0 分;
- c) 如果未对阴极保护系统全面检验人员的资质进行要求,则为 0 分;
- d) 如果规定阴极保护系统全面检验人员必须具备相应的资质,则为 1 分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为 1 分。

对于全面检验项目和周期的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果不进行阴极保护系统全面检验,则为 0 分;
- c) 如果未规定阴极保护系统全面检验项目和周期,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统全面检验项目或周期的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- e) 如果阴极保护系统全面检验项目和周期的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为 2 分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为 2 分。

对于阴极保护系统测试头间距,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果测试头间距 $>3\text{ km}$,则为 0 分;
- c) 如果测试头间距 $\in[2\text{ km}, 3\text{ km}]$,或有部分交叉管道和套管未监控,则为 0 分;
- d) 如果测试头间距 $<2\text{ km}$,并且对管道附近所有地下金属设施监控,则为 1 分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为 1 分。

C.3.4.5 输送人工煤气介质的城市燃气管道土壤腐蚀的评分

C.3.4.5.1 概述

输送人工煤气介质的城市燃气管道土壤腐蚀的得分,为以下各项得分之和:

- a) 环境腐蚀性调查;
- b) 防腐设计;
- c) 外防腐层;
- d) 深根植被;
- e) 阴极保护系统。

C.3.4.5.2 环境腐蚀性调查的评分

环境腐蚀性调查的得分,为以下各项得分之和:

- a) 土壤电阻率;
- b) 直流杂散电流干扰及其排流措施;
- c) 交流杂散电流干扰。

对于土壤电阻率,按以下规定评分:

- a) 如果未进行土壤电阻率测量,则为 0 分;
- b) 如果土壤电阻率 $<20\ \Omega\cdot\text{m}$,则为 0 分;
- c) 如果土壤电阻率 $\in[20\ \Omega\cdot\text{m}, 50\ \Omega\cdot\text{m}]$,则为 4 分;
- d) 如果土壤电阻率 $>50\ \Omega\cdot\text{m}$,则为 8 分。

对于直流杂散电流干扰及其排流措施,按照 GB/T 19285 确定直流杂散电流干扰程度,并按以下规

定评分：

- a) 如果直流杂散电流干扰程度大,并且未设置排流装置,则为0分;
- b) 如果直流杂散电流干扰程度大,并且设置的排流装置不能完全满足排流的需要,则为1分;
- c) 如果直流杂散电流干扰程度中或小,并且未设置排流装置,则为1分;
- d) 如果直流杂散电流干扰程度中或小,并且设置的排流装置不能完全满足排流的需要,则为2分;
- e) 如果设置的排流装置能满足排流的需要,则为3分;
- f) 如果不存在直流杂散电流干扰,则为3分。

对于交流杂散电流干扰,按照 GB/T 19285 确定其干扰程度,并按以下规定评分:

- a) 如果存在交流杂散电流干扰,则为0分;
- b) 如果不存在交流杂散电流干扰,则为2分。

C.3.4.5.3 防腐设计的评分

防腐设计的得分,为以下各项得分之和:

- a) 防腐设计单位的资质;
- b) 防腐设计标准规范的选用;
- c) 防腐设计的适用性。

对于防腐设计单位的资质,按以下规定评分:

- a) 如果防腐设计单位不具备相应资质,则为0分;
- b) 如果防腐设计单位具备相应资质,则为1分。

对于防腐设计标准规范的选用,按以下规定评分:

- a) 如果管道防腐设计未按标准规范设计或采用设计当时已经作废的标准规范,则为0分;
- b) 如果管道防腐设计采用设计当时有效的旧版本标准规范,则为1分;
- c) 如果管道防腐设计采用现行标准规范,则为2分。

对于防腐设计的适用性,按照 GB/T 19285 确定防腐设计的要求,并按以下规定评分:

- a) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计不符合防腐设计标准规范要求,则为0分;
- b) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计基本符合防腐设计标准规范要求,则为3分;
- c) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计符合防腐设计标准规范要求,则为5分。

C.3.4.5.4 外防腐层的评分

外防腐层的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层类型;
- b) 外防腐层制造质量;
- c) 外防腐层施工质量;
- d) 外防腐层全面检验的规定;
- e) 外防腐层维护的规定。

对于外防腐层类型,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果是防锈油漆,则为1分;
- c) 如果是高密度聚乙烯,则为1.5分;
- d) 如果是沥青加玻璃布,则为2分;
- e) 如果是煤焦油瓷漆或环氧煤沥青,则为2.5分;
- f) 如果是三层PE复合涂层,则为3分;

g) 如果不需要外防腐层,则为3分。

外防腐层制造质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层质量证明文件;
- b) 外防腐层复验。

对于外防腐层质量证明文件,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果外防腐层无质量证明文件,则为0分;
- c) 如果外防腐层质量证明文件齐全,则为2分;
- d) 如果不需要外防腐层,则为2分。

对于外防腐层复验,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果未进行外防腐层复验,则为0分;
- c) 如果外防腐层复验不合格,则为0分;
- d) 如果外防腐层复验合格,则为6分;
- e) 如果不需要进行外防腐层复验,则为6分;
- f) 如果不需要外防腐层,则为6分。

外防腐层施工质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层补口补伤检验和下沟前检验;
- b) 外防腐层漏点检验。

对于外防腐层补口补伤检验和下沟前检验,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果未进行外防腐层补口补伤检验和下沟前检验,则为0分;
- c) 如果外防腐层补口补伤检验或下沟前检验不合格,则为0分;
- d) 如果外防腐层补口补伤检验和下沟前检验合格,则为8分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为8分。

对于外防腐层漏点检验,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果未进行外防腐层漏点检验,则为0分;
- c) 如果外防腐层漏点检验不合格,则为0分;
- d) 如果外防腐层漏点检验合格,则为10分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为10分。

外防腐层全面检验的规定的得分,为以下各项得分之和:

- a) 全面检验人员资质的规定;
- b) 全面检验项目和周期的规定。

对于全面检验人员资质的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果不进行外防腐层全面检验,则为0分;
- c) 如果未对外防腐层全面检验人员的资质进行要求,则为0分;
- d) 如果规定外防腐层全面检验人员必须具备相应的资质,则为1分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为1分。

对于全面检验项目和周期的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果不进行外防腐层全面检验,则为0分;

- c) 如果未规定外防腐层全面检验项目和周期,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层全面检验项目或周期的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- e) 如果外防腐层全面检验项目和周期的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为 2 分;
- f) 如果不需要外防腐层,则为 2 分。

对于外防腐层维护的规定,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果无外防腐层维护的规定,则为 0 分;
- c) 如果未规定报告和修复缺陷,则为 0.5 分;
- d) 如果未规定制定修复时间表并按该时间表进行修复,则为 0.8 分;
- e) 如果规定制定修复时间表并按该时间表进行修复,则为 1 分。

C.3.4.5.5 深根植被的评分

- a) 如果管道区段两侧各 5 m 范围内存在大量深根植物,则为 0 分;
- b) 如果管道区段两侧各 5 m 范围内存在少量深根植物,则为 0.5 分;
- c) 如果管道区段两侧各 5 m 范围内不存在深根植物,则为 1 分。

C.3.4.5.6 阴极保护系统的评分

阴极保护系统的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统产品质量;
- b) 阴极保护系统安装质量;
- c) 阴极保护系统在线检查的规定;
- d) 阴极保护系统全面检验的规定;
- e) 阴极保护系统测试头间距。

阴极保护系统产品质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统产品质量证明文件;
- b) 阴极保护系统产品抽样复验。

对于阴极保护系统产品质量证明文件,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果阴极保护系统产品无质量证明文件,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统产品质量证明文件齐全,则为 1 分;
- d) 如果不需要进行阴极保护,则为 1 分。

对于阴极保护系统产品抽样复验,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未进行阴极保护系统产品抽样复验,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统产品抽样复验不合格,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统产品抽样复验合格,则为 3 分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为 3 分。

阴极保护系统安装质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统安装过程质量控制;
- b) 阴极保护系统投产测试。

对于阴极保护系统安装过程质量控制,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果未进行阴极保护系统安装过程质量控制,则为0分;
- c) 如果阴极保护系统安装过程质量控制不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分;
- d) 如果阴极保护系统安装过程质量控制基本满足 GB/T 19285 的要求,则为1.5分;
- e) 如果阴极保护系统安装过程质量控制满足 GB/T 19285 的要求,则为3分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为3分。

对于阴极保护系统投产测试,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果未进行阴极保护系统投产测试,则为0分;
- c) 如果阴极保护系统投产测试结果不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分;
- d) 如果阴极保护系统投产测试结果基本满足 GB/T 19285 的要求,则为3分;
- e) 如果阴极保护系统投产测试结果满足 GB/T 19285 的要求,则为6分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为6分。

对于阴极保护系统在线检查的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果未规定进行在线检查,则为0分;
- c) 如果在线检查项目或周期的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分;
- d) 如果在线检查项目和周期的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为1分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为1分。

阴极保护系统全面检验的规定的得分,为以下各项得分之和:

- a) 全面检验人员资质的规定;
- b) 全面检验项目和周期的规定。

对于全面检验人员资质的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果未进行阴极保护系统全面检验,则为0分;
- c) 如果未对阴极保护系统全面检验人员的资质进行要求,则为0分;
- d) 如果规定阴极保护系统全面检验人员必须具备相应的资质,则为1分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为1分。

对于全面检验项目和周期的规定,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果未进行阴极保护系统全面检验,则为0分;
- c) 如果未规定阴极保护系统全面检验项目和周期,则为0分;
- d) 如果阴极保护系统全面检验项目或周期的规定不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分;
- e) 如果阴极保护系统全面检验项目和周期的规定满足 GB/T 19285 的要求,则为2分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为2分。

对于阴极保护系统测试头间距,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果测试头间距 $>3\text{ km}$,则为0分;
- c) 如果测试头间距 $\in [2\text{ km}, 3\text{ km}]$,或有部分交叉管道和套管未监控,则为0分;
- d) 如果测试头间距 $<2\text{ km}$,并且对管道附近所有地下金属设施监控,则为1分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为1分。

C.4 设备(装置)及人员培训的评分

C.4.1 概述

设备(装置)及人员培训的得分,为以下各项得分之和:

- a) 设备(装置)功能及安全质量;
- b) 设备(装置)维护保养规程;
- c) 设备(装置)操作规程;
- d) 人员培训与考核;
- e) 安全管理制度;
- f) 防错装置。

C.4.2 设备(装置)功能及安全质量的评分

C.4.2.1 概述

设备(装置)功能及安全质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 设备(装置)性能和操作性;
- b) 设备(装置)质量证明文件;
- c) 设备(装置)检验;
- d) 设备(装置)计量;
- e) 超压保护装置;
- f) 通讯系统。

C.4.2.2 设备(装置)性能和操作性的评分

- a) 如果设备(装置)不满足技术要求,则为0分;
- b) 如果设备(装置)满足技术要求,但性能稳定性较差,操作不方便,则为5分;
- c) 如果设备(装置)满足技术要求,安全可靠,但操作不方便,则为10分;
- d) 如果设备(装置)满足技术要求,安全可靠,操作方便,则为12分。

C.4.2.3 设备(装置)质量证明文件的评分

- a) 如果设备(装置)无质量证明文件,则为0分;
- b) 如果设备(装置)质量证明文件齐全,则为2分。

C.4.2.4 设备(装置)检验的评分

- a) 如果设备(装置)不检验,则为0分;
- b) 如果设备(装置)检验结果表明应停止使用或报废,则为0分;
- c) 如果设备(装置)检验结果表明应监控使用,则为1分;
- d) 如果设备(装置)检验结果表明应在限定条件下安全使用,则为4分;
- e) 如果设备(装置)检验结果表明可在设计条件下安全使用,则为8分;
- f) 如果设备(装置)不需要检验,则为8分。

C.4.2.5 设备(装置)计量的评分

- a) 如果设备(装置)不计量,则为0分;

- b) 如果设备(装置)超过计量有效期,则为0分;
- c) 如果设备(装置)在计量有效期内,则为7分;
- d) 如果设备(装置)不需要计量,则为7分。

C.4.2.6 超压保护装置的评分

- a) 如果无超压保护或报警系统,则为0分;
- b) 如果具备超压报警装置,则为1分;
- c) 如果具备超压手动保护系统,则为3分;
- d) 如果具备超压自动保护系统,则为6分。

C.4.2.7 通讯系统的评分

- a) 如果通讯设备未固定专用,则为0分;
- b) 如果各个站间配有专用通讯系统和工具,则为5分。

C.4.3 设备(装置)维护保养规程的评分

- a) 如果无设备(装置)维护保养规程,则为0分;
- b) 如果设备(装置)维护保养规程不完整,则为3分;
- c) 如果设备(装置)维护保养规程完整、正确,则为5分。

C.4.4 设备(装置)操作规程的评分

- a) 如果无设备(装置)操作规程,则为0分;
- b) 如果设备(装置)操作规程不完整,则为2分;
- c) 如果设备(装置)操作规程完整、正确,但未放置于操作现场,则为4分;
- d) 如果设备(装置)操作规程完整、正确,并且放置于操作现场,则为6分。

C.4.5 人员培训与考核的评分

C.4.5.1 概述

人员培训与考核的得分,为以下各项得分之和:

- a) 培训制度;
- b) 培训内容;
- c) 培训材料;
- d) 培训及考核方式;
- e) 培训激励。

C.4.5.2 培训制度的评分

- a) 如果无培训制度,由领导临时决定是否进行培训,则为0分;
- b) 如果没有建立培训制度,只对部分岗位的员工进行培训,则为1分;
- c) 如果培训写入企业管理规章制度中,但仅对部分员工进行培训,则为3分;
- d) 如果培训写入企业管理规章制度中,并得到良好执行,则为5分。

C.4.5.3 培训内容的评分

- a) 如果不进行培训,则为0分;

- b) 如果培训无实质性内容,则为0分;
- c) 如果培训内容不全面,但进行了简单的培训,则为2分;
- d) 如果培训内容全面,包括操作、操作规程、岗位对人员素质的要求等全部内容,则为4分。

C.4.5.4 培训材料的评分

- a) 如果不进行培训,则为0分;
- b) 如果没有正式培训材料,则为0分;
- c) 如果培训材料简单,未经专家审核,则为2分;
- d) 如果培训材料完整,并由行业内专家审核,则为4分。

C.4.5.5 培训及考核方式的评分

- a) 如果不进行培训,则为0分;
- b) 如果进行没有考核的简单一次性培训,则为0分;
- c) 如果进行一次培训,培训结束后对员工进行笔试,则为2分;
- d) 如果定期持续培训,培训结束对员工进行面试、笔试评估等,则为4分。

C.4.5.6 培训激励的评分

C.4.5.6.1 概述

培训激励的得分,为以下各项得分之和:

- a) 对培训考核成绩优异的员工的奖励;
- b) 对员工自发参加相关培训班的奖励;
- c) 实际操作考察。

C.4.5.6.2 对培训考核成绩优异的员工的奖励的评分

- a) 如果不对培训考核成绩优异的员工进行奖励,则为0分;
- b) 如果对培训考核成绩优异的员工进行奖励,则为1分。

C.4.5.6.3 对员工自发参加相关培训班的奖励的评分

- a) 如果不对员工自发参加相关培训班进行奖励,则为0分;
- b) 如果对员工自发参加相关培训班进行奖励,则为1分。

C.4.5.6.4 实际操作考查的评分

- a) 如果不注重对员工进行实际操作考察,则为0分;
- b) 如果注重对员工进行实际操作考察,则为1分。

C.4.6 安全管理制度的评分

C.4.6.1 概述

安全管理制度的得分,为以下各项得分之和:

- a) 安全责任制;
- b) 安全机构和人员。

C.4.6.2 安全责任制的评分

- a) 如果无安全责任制,则为0分;

- b) 如果有安全责任制,但未严格执行,则为 2 分;
- c) 如果安全责任制健全,并严格执行,则为 4 分。

C.4.6.3 安全机构和人员的评分

- a) 如果无安全机构和人员,则为 0 分;
- b) 如果设置安全机构,但人员缺乏,则为 2 分;
- c) 如果设置安全机构,配备充足的专、兼职人员,则为 4 分。

C.4.7 防错装置的评分

C.4.7.1 概述

防错装置的得分,为以下各项得分之和:

- a) 防止误操作的硬件措施;
- b) 联锁装置;
- c) 通过计算机软件控制操作步骤的顺序。

C.4.7.2 防止误操作的硬件措施的评分

C.4.7.2.1 概述

防止误操作的硬件措施的得分,为以下各项得分之和:

- a) 硬件的适用性;
- b) 硬件制造单位的资质。

C.4.7.2.2 硬件的适用性的评分

- a) 如果硬件不适用于防止误操作,则为 0 分;
- b) 如果硬件设计合理,适用于防止误操作,则为 3 分。

C.4.7.2.3 硬件制造单位的资质的评分

- a) 如果硬件制造单位无相应制造资质,则为 0 分;
- b) 如果硬件制造单位有相应制造资质,则为 4 分;
- c) 如果硬件制造单位不需要制造资质,则为 4 分。

C.4.7.3 联锁装置的评分

- a) 如果无联锁装置,则为 0 分;
- b) 如果具有可靠的自动联锁装置,则为 7 分。

C.4.7.4 通过计算机软件控制操作步骤的评分

- a) 如果不通过计算机软件控制操作步骤控制,则为 0 分;
- b) 如果通过计算机软件控制操作步骤控制,但软件的可靠性和健壮性未经证实,则为 0 分;
- c) 如果通过计算机软件控制操作步骤控制,并且已经证实软件的可靠性和健壮性,则为 7 分。

C.5 管道本质安全质量的评分

C.5.1 概述

管道本质安全质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 设计施工控制；
- b) 检测及评价计划；
- c) 自然灾害及其防范措施。

C.5.2 设计施工控制的评分

C.5.2.1 概述

设计施工控制的得分,为以下各项得分之和:

- a) 设计控制；
- b) 管道元件控制；
- c) 安装及验收；
- d) 附加安全裕度；
- e) 安全保护措施；
- f) 监检；
- g) 监理；
- h) 记录和图纸。

C.5.2.2 设计控制的评分

C.5.2.2.1 概述

设计控制的得分,为以下各项得分之和:

- a) 设计单位的资质；
- b) 设计人员的资质；
- c) 设计标准规范；
- d) 选材控制；
- e) 壁厚计算与/或选择；
- f) 设计文件审批；
- g) 危险识别。

C.5.2.2.2 设计单位的资质的评分

- a) 如果设计单位不具备与管道类别相应的设计资质,则为0分；
- b) 如果设计单位具备与管道类别相应的设计资质,则为1分。

C.5.2.2.3 设计人员的资质的评分

- a) 如果设计人员不具备与管道类别相应的设计资质,则为0分；
- b) 如果设计人员具备与管道类别相应的设计资质,则为1分。

C.5.2.2.4 设计标准规范的评分

- a) 如果未按照标准规范设计或采用设计当时已经作废的标准规范,则为0分；
- b) 如果采用设计当时有效的旧版本的标准规范,则为0.5分；
- c) 如果采用现行标准规范,则为1分。

C.5.2.2.5 选材控制的评分

按照 GB 50251—2003 确定输气管道对材料的要求,按照 GB 50253—2006 确定输油管道对材料的

要求,按照 GB 50350—2005 确定集气管道和集油管道对材料的要求,按照 GB 50028—2006 确定城市燃气管道对材料的要求,按照 GB/T 20801—2006 确定输送腐蚀性液体介质的工业管道对材料的要求

- a) 如果选用的材料不满足相关标准规范的规定,则为 0 分;
- b) 如果选用的材料满足相关标准规范的规定,则为 2 分。

C.5.2.2.6 壁厚计算与/或选择的评分

按照 GB 50251—2003 确定输气管道在壁厚计算与/或选择方面的要求,按照 GB 50253—2006 确定输油管道在壁厚计算与/或选择方面的要求,按照 GB 50350—2005 确定集气管道和集油管道在壁厚计算与/或选择方面的要求,按照 GB 50028—2006 确定城市燃气管道在壁厚计算与/或选择方面的要求,按照 GB/T 20801—2006 确定输送腐蚀性液体介质的工业管道在壁厚计算与/或选择方面的要求

- a) 如果壁厚计算与/或选择不满足相应标准规范的要求,则为 0 分;
- b) 如果壁厚计算与/或选择满足相应标准规范的要求,则为 2 分。

C.5.2.2.7 设计文件审批的评分

- a) 如果设计文件未经过审批,则为 0 分;
- b) 如果设计文件经过专人严格审批,则为 1 分。

C.5.2.2.8 危险识别的评分

- a) 如果没有事先制定设计方案,未进行危险识别分析,则为 0 分;
- b) 如果设计方案不严密,由无资质的单位和人员进行危险识别分析,则为 1 分;
- c) 如果完全按设计规范制定设计方案,进行了严格的危险识别分析,则为 2 分。

C.5.2.3 管道元件控制的评分

C.5.2.3.1 概述

管道元件控制的得分,为以下各项得分之和:

- a) 管道元件制造单位的资质;
- b) 管道元件质量。

C.5.2.3.2 管道元件制造单位的资质的评分

- a) 如果管道元件制造单位不具备制造资质,则为 0 分;
- b) 如果管道元件制造单位具备制造资质,则为 1 分。

C.5.2.3.3 管道元件质量的评分

管道元件质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 管道元件质量证明文件;
- b) 管道元件进货检验;
- c) 管道元件储存与搬运。

对于管道元件质量证明文件,按以下规定进行评分:

- a) 如果无管道元件质量证明文件,则为 0 分;
- b) 如果管道元件质量证明文件齐全,则为 1 分。

对于管道元件进货检验,按以下规定进行评分:

- a) 如果未进行进货检验,则为 0 分;

- b) 如果进货检验不合格,则为 0 分;
- c) 如果进货检验合格,则为 2 分。

对于管道元件储存与搬运,按以下规定进行评分:

- a) 如果储存与搬运过程中管道元件受到严重的机械损坏,影响其安全性能,则为 0 分;
- b) 如果储存与搬运过程中管道元件受到一定程度的机械损坏,但不影响其安全性能,则为 1 分;
- c) 如果储存与搬运过程中管道元件无机械损坏,则为 2 分。

C.5.2.4 安装及验收的评分

C.5.2.4.1 概述

安装及验收的得分,为以下各项得分之和:

- a) 安装单位资质;
- b) 施工组织;
- c) 管道元件预处理;
- d) 材料误用、混用状况;
- e) 开槽控制;
- f) 焊接及其检验;
- g) 回填控制;
- h) 强度试验;
- i) 严密性试验;
- j) 清管和/或干燥。

C.5.2.4.2 安装单位的资质的评分

- a) 如果安装单位不具备与管道类别相应的安装资质,则为 0 分;
- b) 如果安装单位具备与管道类别相应的安装资质,但经验不足,则为 0.5 分;
- c) 如果安装单位具备与管道类别相应的安装资质,经验丰富,则为 1 分。

C.5.2.4.3 施工组织的评分

施工组织的得分,为以下各项得分之和:

- a) 项目管理;
- b) 施工指导;
- c) 例会;
- d) 施工质量控制。

对于项目管理,按以下规定进行评分:

- a) 如果未实现严格的项目管理,则为 0 分;
- b) 如果实现严格的项目管理,则为 1 分。

对于施工指导,按以下规定进行评分:

- a) 如果未由经验丰富的设计代表现场指导施工,则为 0 分;
- b) 如果由经验丰富的设计代表现场指导施工,则为 1 分。

对于例会,按以下规定进行评分:

- a) 如果未做到每天召开例会、及时发现施工中的问题并立即处理,则为 1 分;
- b) 如果每天召开例会、及时发现施工中的问题并立即处理,则为 1 分。

对于施工质量管理,按以下规定进行评分:

- a) 如果未在施工过程中实行严格的质量控制,则为 0 分;
- b) 如果在施工过程中实行严格的质量控制,则为 1 分。

C.5.2.4.4 管道元件预处理的评分

- a) 如果管道元件表面有可见的油渍和污垢,或者有附着不牢的氧化皮、铁锈和涂料涂层等附着物,则为 0 分;
- b) 如果管道元件表面无可见的油渍和污垢,并且没有附着不牢的氧化皮、铁锈和涂料涂层等附着物,则为 1 分;
- c) 如果管道元件表面无可见的油渍、污垢、氧化皮、铁锈和涂料涂层等附着物,表面显示均匀金属光泽,则为 2 分。

C.5.2.4.5 材料误用、混用情况的评分

- a) 如果存在材料误用、混用,则为 0 分;
- b) 如果不存在材料误用、混用,则为 4 分。

C.5.2.4.6 开槽控制的评分

按照 GB 50251—2003 确定输气管道在开槽方面的要求,按照 GB 50253—2006 确定输油管道在开槽方面的要求,按照 GB 50350—2005 确定集气管道和集油管道在开槽方面的要求,按照 GB 50028—2006 确定城市燃气管道在开槽方面的要求,参照 GB 50028—2006 确定输送腐蚀性液体介质的工业管道在开槽方面的要求:

- a) 如果未进行开槽控制,则为 0 分;
- b) 如果开槽不满足相应标准规范的要求,则为 0 分;
- c) 如果开槽满足相应标准规范的要求,则为 1 分。

C.5.2.4.7 焊接及其检验的评分

焊接及其检验的得分,为以下各项得分之和:

- a) 焊接操作人员资质;
- b) 焊接工艺程序及焊接工艺评定记录;
- c) 焊接检测;
- d) 焊接质量。

对于焊接操作人员资质,按以下规定进行评分:

- a) 如果焊接操作人员无相应资质,则为 0 分;
- b) 如果焊接操作人员有相应的资质,则为 1 分。

对于焊接工艺程序及焊接工艺评定记录,按以下规定进行评分:

- a) 如果没有焊接工艺程序及焊接工艺评定记录,则为 0 分;
- b) 如果有焊接工艺程序,但无相应的焊接工艺评定记录,则为 1 分;
- c) 如果焊接工艺程序和焊接工艺评定记录齐全,则为 1 分。

对于焊接检测,按以下规定进行评分:

- a) 如果检测单位或人员不具备检测资质,则为 0 分;
- b) 如果检测单位或人员具备检测资质,但未按照 JB 4730 进行检测,则为 0 分;
- c) 如果检测单位或人员具备检测资质,并且严格按照 JB 4730 进行检测,则为 1 分。

对于焊接质量,按以下规定进行评分:

- a) 如果焊缝含有不能通过按照 GB/T 19624 进行的安全评定的缺陷,则取失效可能性 S 为 100;

- b) 如果焊缝含有能通过按照 GB/T 19624 进行的安全评定的缺陷,则为 2 分;
- c) 如果焊缝不含缺陷,则为 4 分。

C.5.2.4.8 回填控制的评分

按照 GB 50251—2003 确定输气管道在回填方面的要求,按照 GB 50253—2006 确定输油管道在回填方面的要求,按照 GB 50350—2005 确定集气管道和集油管道在回填方面的要求,按照 GB 50028—2006 确定城市燃气管道在回填方面的要求,参照 GB 50028—2006 确定输送腐蚀性液体介质的工业管道在回填方面的要求:

- a) 如果回填工艺或回填土质量、厚度不满足相应标准规范的要求,则为 0 分;
- b) 如果回填工艺和回填土质量、厚度均满足相应标准规范的要求,则为 1 分。

C.5.2.4.9 强度试验的评分

按照 GB 50251—2003 确定输气管道在试压方面的要求,按照 GB 50253—2006 确定输油管道在试压方面的要求,参照 GB 50251—2003 确定集气管道和城市燃气管道在试压方面的要求,参照 GB 50253—2006 确定集油管道在试压方面的要求,按照 GB/T 20801—2006 确定输送腐蚀性液体介质的工业管道在试压方面的要求:

- a) 如果未进行强度试验,则为 0 分;
- b) 如果强度试验不符合相关标准规范的规定,则为 0 分;
- c) 如果进行了符合相关标准规范规定的强度试验,则按式(C.3)计算强度试验的得分。

$$5 - 3 \times (3 - 2P_2/P_1) \quad \dots\dots\dots (C.3)$$

如果强度试验的得分小于 0,则取强度试验的得分为 0;

如果强度试验的得分大于 5,则取强度试验的得分为 5。

C.5.2.4.10 严密性试验的评分

按照 GB 50251—2003 确定输气管道在试压方面的要求,按照 GB 50253—2006 确定输油管道在试压方面的要求,参照 GB 50251—2003 确定集气管道和城市燃气管道在试压方面的要求,参照 GB 50253—2006 确定集油管道,按照 GB/T 20801—2006 确定输送腐蚀性液体介质的工业管道在试压方面的要求:

- a) 如果未进行严密性试验,则为 0 分;
- b) 如果严密性试验不符合相关标准规范的规定,则为 0 分;
- c) 如果严密性试验符合相关标准规范的规定,则为 1 分。

C.5.2.4.11 清管和/或干燥的评分

- a) 如果未清管和/或干燥,则为 0 分;
- b) 如果清管和/或干燥不满足与管道类别相应的标准规范的要求,则为 0 分;
- c) 如果清管和/或干燥基本满足与管道类别相应的标准规范的要求,则为 1 分;
- d) 如果清管和/或干燥满足与管道类别相应的标准规范的要求,则为 3 分;
- e) 如果不需要清管和/或干燥,则为 3 分。

C.5.2.5 附加安全裕度的评分

按照式(C.4)计算附加安全裕度的得分:

$$2.5 \times \left(\frac{t_3}{t_1} - 1 \right) \quad \dots\dots\dots (C.4)$$

当附加安全裕度的得分小于 0 时,取失效可能性 S 为 100;

当附加安全裕度的得分大于 2 时,取附加安全裕度的得分为 2。

C.5.2.6 安全保护措施的评价

C.5.2.6.1 概述

输气管道、集气管道和城市燃气管道按照 C.5.2.6.2 的规定确定安全保护措施的得分,输油管道、集油管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道按照 C.5.2.6.3 的规定确定安全保护措施的得分。

C.5.2.6.2 输气管道、集气管道和城市燃气管道的安全保护措施的评分

输气管道、集气管道和城市燃气管道的安全保护措施的得分,为以下各项得分之和:

- a) 翻越点后低洼段、泵站出站段的安全保护装置;
- b) 穿越公路的安全保护措施;
- c) 穿越河流的安全保护措施。

对于翻越点后低洼段、泵站出站段的安全保护装置,按以下规定进行评分:

- a) 如果无安全保护装置,则为 0 分;
- b) 如果设有安全保护装置,但设备选型不合理,则为 1 分;
- c) 如果设有安全保护装置,并且设备选型合理,则为 2 分;
- d) 如果是非翻越点后低洼段、泵站出站段,则为 2 分。

对于穿越公路的安全保护措施,按以下规定进行评分:

- a) 如果未加厚管壁或采用其他安全保护措施,则为 0 分;
- b) 如果采取加厚管壁或采用其他有效的安全保护措施,则为 2 分;
- c) 如果是非穿越公路的区段,则为 2 分。

对于穿越河流的安全保护措施,按以下规定进行评分:

- a) 如果未加设防震措施或采用其他安全保护措施,则为 0 分;
- b) 如果加设防震措施或采用其他有效的安全保护措施,则为 2 分;
- c) 如果是非穿越河流的区段,则为 2 分。

C.5.2.6.3 输油管道、集油管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道的安全保护措施的评分

输油管道、集油管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道的安全保护措施的得分,为以下各项得分之和:

- a) 翻越点后低洼段、泵站出站段的安全保护装置;
- b) 穿越公路的安全保护措施;
- c) 穿越河流的安全保护措施;
- d) 防止水击的安全保护措施;
- e) 大落差段的安全保护措施。

对于翻越点后低洼段、泵站出站段的安全保护装置,按以下规定进行评分:

- a) 如果无安全保护装置,则为 0 分;
- b) 如果设有安全保护装置,但设备选型不合理,则为 0.5 分;
- c) 如果设有安全保护装置,并且设备选型合理,则为 1 分;
- d) 如果是非翻越点后低洼段、泵站出站段,则为 1 分。

对于穿越公路的安全保护措施,按以下规定进行评分:

- a) 如果未加厚管壁或采用其他安全保护措施,则为 0 分;

- b) 如果采取加厚管壁或采用其他有效的安全保护措施,则为1分;
- c) 如果是非穿越公路的区段,则为1分。

对于穿越河流的安全保护措施,按以下规定进行评分:

- a) 如果未加设防震措施或采用其他安全保护措施,则为0分;
- b) 如果加设防震措施或采用其他有效的安全保护措施,则为1分;
- c) 如果是非穿越河流的区段,则为1分。

对于防止水击的安全保护措施,按以下规定进行评分:

- a) 如果无防止水击的安全保护措施,则为0分;
- b) 如果设置了缓冲罐或慢速关闭装置,则为0.5分;
- c) 如果设置了缓冲罐和慢速关闭装置等安全保护措施,则为1分;
- d) 如果根据流体密度和弹性模数,发生水击的可能性很小,不需要防止水击的安全保护措施,则为1分。

对于大落差段的安全保护措施,按以下规定进行评分:

- a) 如果未采用变径管或其他安全保护措施,则为0分;
- b) 如果采用变径管或其他有效的安全保护措施,则为2分。

C.5.2.7 监检的评分

C.5.2.7.1 概述

监检的得分,为以下各项得分之和:

- a) 监检单位及人员的资质;
- b) 监检工作执行情况;
- c) 监检结论。

C.5.2.7.2 监检单位及人员的资质的评分

- a) 如果管道安装时未进行监检,则为0分;
- b) 如果管道监检单位或人员不具备监检资质,则为0分;
- c) 如果管道监检单位和人员具备监检资质,则为1分。

C.5.2.7.3 监检工作执行情况的评分

- a) 如果管道安装时未进行监检,则为0分;
- b) 如果监检工作未按照监检大纲(或计划)进行,则为0分;
- c) 如果监检工作严格按照监检大纲(或计划)进行,则为1分。

C.5.2.7.4 监检结论的评分

- a) 如果管道安装时未进行监检,则为0分;
- b) 如果无监检报告,则为0分;
- c) 如果监检结论为“不合格”,则为0分;
- d) 如果监检结论为“合格”,则为4分。

C.5.2.8 监理的评分

C.5.2.8.1 概述

监理的得分,为以下各项得分之和:

- a) 监理单位及人员的资质;
- b) 监理工作执行情况;
- c) 监理结论。

C.5.2.8.2 监理单位及人员的资质的评分

- a) 如果管道安装时未进行监理,则为0分;
- b) 如果管道监理单位或人员不具备监理资质,则为0分;
- c) 如果管道监理单位和人员具备监理资质,则为1分。

C.5.2.8.3 监理工作执行情况的评分

- a) 如果管道安装时未进行监理,则为0分;
- b) 如果监理工作未按照监理大纲(或计划)进行,则为0分;
- c) 如果监理工作严格按照监理大纲(或计划)进行,则为1分。

C.5.2.8.4 监理结论的评分

- a) 如果管道安装时未进行监理,则为0分;
- b) 如果无监理报告,则为0分;
- c) 如果监理结论为“不合格”,则为0分;
- d) 如果监理结论为“合格”,则为4分。

C.5.2.9 记录和图纸的评分

C.5.2.9.1 概述

记录和图纸的得分,为以下各项得分之和:

- a) 材料使用记录;
- b) 施工检验记录;
- c) 图纸。

C.5.2.9.2 材料使用记录的评分

- a) 如果无材料使用记录,则为0分;
- b) 如果材料使用记录不完整,则为1分;
- c) 如果有完整、详细的材料使用记录,则为2分。

C.5.2.9.3 施工检验记录的评分

- a) 如果无任何检验记录,则为0;
- b) 如果无修补记录,其他记录完整,则为1分;
- c) 如果检验记录不连续,则为1.5分;
- d) 如果只有焊口探伤检验记录,无其他记录,则为2分;
- e) 如果重要施工环节有检验记录,其他环节无检验记录,则为3分;
- f) 如果施工全过程均有完整的检验记录,则为4分。

C.5.2.9.4 图纸的评分

- a) 如果无图纸,则为0分;

- b) 如果图纸不齐全,则为 1 分;
- c) 如果图纸齐全,则为 2 分。

C.5.3 检测及评价计划的评分

C.5.3.1 概述

检测及评价计划的得分,为以下各项得分之和:

- a) 泄漏检测计划;
- b) 管体缺陷检验及评价计划。

C.5.3.2 泄漏检测计划的评分

- a) 如果不进行泄漏检测,则为 0 分;
- b) 如果计划的泄漏检测周期过长,不满足实际需要,则为 1 分;
- c) 如果计划的泄漏检测周期基本满足实际需要,则为 2 分;
- d) 如果计划的泄漏检测周期满足实际需要,则为 4 分。

C.5.3.3 管体缺陷检验及评价计划的评分

- a) 如果不进行管体缺陷检验及评价,则为 0 分;
- b) 如果计划的缺陷检验及评价周期过长,不满足实际需要,则为 1 分;
- c) 如果计划的缺陷检验及评价周期基本满足实际需要,则为 2 分;
- d) 如果计划的缺陷检验及评价周期满足实际需要,则为 4 分。

C.5.4 自然灾害及其防范措施的评分

C.5.4.1 概述

自然灾害及其防范措施的得分,为以下各项得分之和:

- a) 风载荷及其防范;
- b) 雪载荷及其防范;
- c) 滑坡、泥石流及其防范;
- d) 地震及其防范;
- e) 抵抗洪水能力;
- f) 土壤移动;
- g) 其他地质稳定性;
- h) 自然灾害区域的监测计划。

C.5.4.2 风载荷及其防范的评分

- a) 如果是跨越段,跨距/外径 >200 ,且历史最大风力 $\geq$ 设计时考虑的风力,则为 0 分;
- b) 如果是跨越段,跨距/外径 $\in (100, 200]$,且历史最大风力 $\geq$ 设计时考虑的风力,则为 0.5 分;
- c) 如果是跨越段,跨距/外径 $\in [30, 100]$,且历史最大风力 $\geq$ 设计时考虑的风力,则为 0.8 分;
- d) 如果是跨越段,跨距/外径 <30 ,且历史最大风力 $\geq$ 设计时考虑的风力,则为 1 分;
- e) 如果是跨越段,但历史最大风力 $<$ 设计时考虑的风力,则为 1 分;
- f) 如果是非跨越段,则为 1 分。

C.5.4.3 雪载荷及其防范的评分

- a) 如果是跨越段,跨距/外径 >200 ,且历史最大降雪量 $\geq$ 设计时考虑的降雪量,则为0分;
- b) 如果是跨越段,跨距/外径 $\in (100, 200]$,且历史最大降雪量 $\geq$ 设计时考虑的降雪量,则为0.5分;
- c) 如果是跨越段,跨距/外径 $\in [30, 100]$,且历史最大降雪量 $\geq$ 设计时考虑的降雪量,则为0.8分;
- d) 如果是跨越段,跨距/外径 <30 ,且历史最大降雪量 $\geq$ 设计时考虑的降雪量,则为1分;
- e) 如果是跨越段,但历史最大降雪量 $<$ 设计时考虑的降雪量,则为1分;
- f) 如果是非跨越段,则为1分。

C.5.4.4 滑坡、泥石流及其防范的评分

C.5.4.4.1 概述

滑坡、泥石流及其防范的得分,为以下各项得分之和:

- a) 年降雨量;
- b) 斜坡及穿越;
- c) 排水设施;
- d) 滑坡及泥石流预防措施。

C.5.4.4.2 年降雨量的评分

- a) 如果年降雨量 $>1\,270\text{ mm}$,则为0分;
- b) 如果年降雨量 $\in [305\text{ mm}, 1\,270\text{ mm}]$,则为0.5分;
- c) 如果年降雨量 $<305\text{ mm}$,则为1分。

C.5.4.4.3 斜坡及穿越的评分

- a) 如果管道区段所在处的斜坡度数 $>30^\circ$,则为0分;
- b) 如果管道区段穿越铁路或有10吨以上大卡车经过的公路,则为0分;
- c) 如果管道区段所在处的斜坡度数 $\in [10^\circ, 30^\circ]$,则为0.5分;
- d) 如果管道区段穿越有10吨以下车辆经过的公路,则为0.5分;
- e) 如果管道区段所在处的斜坡度数 $<10^\circ$ 并且管道区段不穿越公路或铁路,则为1分。

C.5.4.4.4 排水设施的评分

- a) 如果无排水沟,或者在管道区段附近形成积水池,水流直接冲击管道,则为0分;
- b) 如果有排水沟,但是不清理,常堵塞,可能形成水流冲击管道,则为0.5分;
- c) 如果有排水沟,并且排水沟定期清理疏通,设置合理,不可能形成水流冲击管道,则为1分。

C.5.4.4.5 滑坡及泥石流预防措施的评分

- a) 如果未对滑坡及泥石流地质条件做评价,则为0分;
- b) 如果在明显滑坡及泥石流地段未设计堡坎,则为0分;
- c) 如果堡坎的设计强度不足,则为0.5分;
- d) 如果在明显滑坡及泥石流地段设计有足够强度的堡坎,则为1分;
- e) 如果在所有可能滑坡及泥石流地段均设计有足够强度的堡坎,则为2分。

C.5.4.5 地震及其防范的评分

C.5.4.5.1 概述

地震及其防范的得分,为以下各项得分之和:

- a) 地震断裂带;
- b) 防震措施。

C.5.4.5.2 地震断裂带的评分

- a) 如果未对地震地质条件做评价,则为0分;
- b) 如果管道区段位于地震断裂带,则为0分;
- c) 如果管道区段不位于地震断裂带,则为2分。

C.5.4.5.3 防震措施的评分

- a) 如果未对地震基本烈度评价,则为0分;
- b) 如果地震烈度不小于相关标准、规范所规定的地震基本烈度,并且未采取防震措施,则为0分;
- c) 如果设防烈度小于地震基本烈度,则为1分;
- d) 如果设防烈度大于地震基本烈度,则为2分;
- e) 如果不需要防震,则为3分。

C.5.4.6 抵御洪水能力的评分

- a) 如果未考虑抵御洪水,则为0分;
- b) 如果能抵御20年一遇洪水,则为0.5分;
- c) 如果能抵御50年一遇洪水,则为0.8分;
- d) 如果能抵御100年或更长时间一遇洪水,则为1分;
- e) 如果不需要考虑抵御洪水,则为1分。

C.5.4.7 土壤移动的评分

C.5.4.7.1 概述

土壤移动的得分,为以下各项得分之和:

- a) 土壤类型;
- b) 地基土沉降监测计划。

C.5.4.7.2 土壤类型的评分

- a) 如果管道区段所在处土壤是黄土、淤泥土、沙土、黏性土、粉质黏土等,则为0.5分;
- b) 如果管道区段所在处土壤是沙岩、泥岩、风化岩壁,则为1分。

C.5.4.7.3 地基土沉降监测计划的评分

- a) 如果不监测,则为0分;
- b) 如果至少每年监测一次,则为1分;
- c) 如果连续监测,则为2分;
- d) 如果不需要监测,则为2分。

C.5.4.8 其他地质稳定性的评分

- a) 如果管道区段处容易发生崩塌,则为 0 分;
- b) 如果管道区段处曾经发生沉降,或者位于采矿区,则为 0.5 分;
- c) 如果管道区段位于斜坡段、活断层、液化区等,地质不稳定,则为 0.8 分;
- d) 如果管道区段处地质稳定,则为 1 分。

C.5.4.9 自然灾害区域的监测计划的评分

- a) 如果不监测,则为 0 分;
- b) 如果监测周期 ≥ 1 年,则为 0.2 分;
- c) 如果监测周期 $\in$ [半年,1年),则为 0.5 分;
- d) 如果监测周期 $\in$ [1周,半年),则为 0.8 分;
- e) 如果监测周期 < 1 周,则为 1 分;
- f) 如果不需要监测,则为 1 分。

附录 D

(规范性附录)

埋地钢质管道在用阶段失效可能性评分基本模型

D.1 一般要求

本附录提出了埋地钢质管道在用阶段失效可能性评分基本模型,从第三方破坏、腐蚀、设备(装置)及操作、管道本质安全质量四个方面对埋地钢质管道在用阶段失效可能性进行半定量评分。

每个方面的得分为其下设的一个或多个评分项得分之和,下设子评分项的评分项的得分为其下设所有子评分项得分之和。从每个评分项或子评分项下设的各列项中单一选择最接近实际情况的列项,从而确定该评分项或子评分项的得分。

D.2 第三方破坏的评分

D.2.1 概述

输气管道、集气管道、输油管道和集油管道按照 D.2.2 的规定确定第三方破坏的得分,城市燃气管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道按照 D.2.3 的规定确定第三方破坏的得分。

D.2.2 输气管道、集气管道、输油管道和集油管道第三方破坏的评分

D.2.2.1 概述

输气管道、集气管道、输油管道和集油管道第三方破坏的得分,为以下各项得分之和:

- a) 地面活动水平;
- b) 埋深;
- c) 地面装置及其保护措施;
- d) 占压;
- e) 管道施工带条件;
- f) 巡线;
- g) 对公众进行管道安全教育;
- h) 公众对管道的保护意识。

D.2.2.2 地面活动水平的评分

D.2.2.2.1 概述

地面活动水平的得分,为以下各项得分之和:

- a) 地区等级;
- b) 地面活动频繁程度。

D.2.2.2.2 地区等级的评分

按照 GB 50251—2003 确定管道区段沿线地区等级

- a) 如果是四级地区,则为 0 分;

- b) 如果是三级地区,则为 2 分;
- c) 如果是二级地区,则为 4 分;
- d) 如果是一级地区,则为 6 分。

D.2.2.2.3 地面活动频繁程度的评分

地面活动频繁程度的得分,为以下各项得分之和:

- a) 建设活动;
- b) 交通繁忙程度;
- c) 农业生产活动;
- d) 地质勘探活动;
- e) 野生动物活动。

建设活动的得分,为以下各项得分之和:

- a) 建设活动频繁程度;
- b) 对建设活动施工单位的技术交底。

对于建设活动频繁程度,按以下规定进行评分:

- a) 如果管道区段位于矿藏开发及重工业生产地区,则为 0 分;
- b) 如果管道区段位于在建的经济技术开发区,则为 1 分;
- c) 如果管道区段位于经常对周围地下设施进行维护的地区,则为 1.5 分;
- d) 如果管道区段位于附近有清理水沟,修围墙等维护活动的地区,则为 2 分;
- e) 如果管道区段位于没有建设活动的地区,则为 3 分。

对于对建设活动施工单位的技术交底,按以下规定进行评分:

- a) 如果未交底,则为 0 分;
- b) 如果进行图纸交底,则为 1 分;
- c) 如果进行现场交底,则为 3 分。

对于交通繁忙程度,按以下规定进行评分:

- a) 如果管道区段附近有铁路、公路交通主干线,则为 0 分;
- b) 如果管道区段附近有公路交通干线,则为 0.5 分;
- c) 如果管道区段附近有公路交通线、乡村公路、机耕道,则为 1 分;
- d) 如果管道区段附近几乎没有车辆通行,则为 2 分。

对于农业生产活动,按以下规定进行评分:

- a) 如果在管道区段上方进行大型机械化耕种,打苞沟,犁地等较深挖掘,则为 0 分;
- b) 如果在管道区段上有少量挖掘深度小于 500 mm 的浅土层农作物,则为 1 分;
- c) 如果在管道区段上无农业生产活动,则为 2 分。

对于地质勘探活动,按以下规定进行评分:

- a) 如果管道区段附近有地质勘探活动,则为 0 分;
- b) 如果管道区段附近无地质勘探活动,则为 1 分。

对于野生动物活动,按以下规定进行评分:

- a) 如果管道区段附近有老鼠打洞等野生动物活动,则为 0 分;
- b) 如果管道区段附近无老鼠打洞等野生动物活动,则为 1 分。

D.2.2.3 埋深的评分

D.2.2.3.1 概述

对非水下穿越管道,按照 D.2.2.3.2 的规定确定埋深的得分,对水下穿越管道,按照 D.2.2.3.3 的

规定确定埋深的得分。

D.2.2.3.2 非水下穿越管道埋深的评分

- a) 如果是跨越段或露管段,则为0分;
- b) 如果是埋地段,则按照式(D.1)计算非水下穿越管道埋深的得分。

$$\text{Min}\left(\frac{d_3}{80}, 20\right) \dots\dots\dots (D.1)$$

各种保护措施按以下规定折算为覆土层厚度:

- a) 每50 mm水泥保护层相当于增加200 mm的覆土厚度;
- b) 每100 mm水泥保护层相当于增加300 mm的覆土厚度;
- c) 管道套管相当于增加600 mm的覆土厚度;
- d) 加强水泥盖板相当于增加600 mm的覆土厚度;
- e) 警告标志带相当于增加150 mm覆土厚度;
- f) 网栏围住相当于增加460 mm覆土厚度。

D.2.2.3.3 水下穿越管道埋深的评分

水下穿越管道埋深的得分,为以下各项得分之和:

- a) 可通航河道河底土壤表面(河床表面)与航船底面距离或未通航河道的水深;
- b) 在河底的土壤埋深;
- c) 保护措施。

对于可通航河道河底土壤表面(河床表面)与航船底面距离或未通航河道的水深,按以下规定评分:

- a) 如果上述距离或深度 $\in [0\text{ m}\sim 0.5\text{ m})$,则为0分;
- b) 如果上述距离或深度 $\in [0.5\text{ m}\sim 1.0\text{ m})$,则为2分;
- c) 如果上述距离或深度 $\in [1.0\text{ m}\sim 1.5\text{ m})$,则为3分;
- d) 如果上述距离或深度 $\in [1.5\text{ m}\sim 2.0\text{ m})$,则为4分;
- e) 如果上述距离或深度 $\geq 2.0\text{ m}$,则为5分。

对于在河底的土壤埋深,按以下规定评分:

- a) 如果埋深 $\in [0\text{ m}\sim 0.5\text{ m})$,则为0分;
- b) 如果埋深 $\in [0.5\text{ m}\sim 1.0\text{ m})$,则为3分;
- c) 如果埋深 $\in [1.0\text{ m}\sim 1.5\text{ m})$,则为5分;
- d) 如果埋深 $\in [1.5\text{ m}\sim 2.0\text{ m})$,则为7分;
- e) 如果埋深 $\geq 2.0\text{ m}$,则为10分。

对于保护措施,按以下规定评分:

- a) 如果无保护措施,则为0分;
- b) 如果采用石笼稳管、加设固定墩等稳管措施,则为3分;
- c) 如果采用30 mm以上水泥保护层或其他能达到同样加固效果的措施,则为5分。

D.2.2.4 地面装置及其保护措施的评分

D.2.2.4.1 概述

地面装置及其保护措施的得分,为以下各项得分之和:

- a) 地面装置与公路的距离;
- b) 地面装置的围栏。
- c) 地面装置的沟渠;

- d) 地面装置的警示标志符号。

D.2.2.4.2 地面装置与公路的距离的评分

- a) 如果地面装置与公路的距离不大于 15 m,则为 0 分;
- b) 如果地面装置与公路的距离大于 15 m,则为 4 分;
- c) 如果无地面装置,则为 4 分。

D.2.2.4.3 地面装置的围栏的评分

- a) 如果地面装置没有保护围栏或者粗壮的树将装置与路隔离,则为 0 分;
- b) 如果地面装置设有保护围栏或者粗壮的树将装置与路隔离,则为 2 分;
- c) 如果无地面装置,则为 2 分。

D.2.2.4.4 地面装置的沟渠的评分

- a) 如果地面装置与道路之间无不低于 1.2 m 深的沟渠,则为 0 分;
- b) 如果地面装置与道路之间有不低于 1.2 m 深的沟渠,则为 2 分;
- c) 如果无地面装置,则为 2 分。

D.2.2.4.5 地面装置的警示标志符号的评分

- a) 如果地面装置无警示标志符号,则为 0 分;
- b) 如果地面装置有警示标志符号,则为 1 分;
- c) 如果无地面装置,则为 1 分。

D.2.2.5 占压的评分

- a) 如果管道区段上占压现象严重(5 处以上),则为 0 分;
- b) 如果管道区段上存在占压管道的现象(1~4 处),则为 3 分;
- c) 如果管道区段上无占压现象,则为 6 分。

D.2.2.6 管道施工带条件的评分

- a) 如果管道区段处于茂密的树林中或大块农田中,无法准确确认其位置,无任何标志,则为 0 分;
- b) 如果有部分标志,但确定管道区段位置比较困难,则为 2 分;
- c) 如果管道区段走向清晰可见,则为 4 分。

D.2.2.7 巡线的评分

D.2.2.7.1 概述

巡线的得分,为以下各项得分之和:

- a) 巡线频率;
- b) 巡线方式;
- c) 巡线人员的能力;
- d) 线民密度。

D.2.2.7.2 巡线频率的评分

- a) 如果从来不巡线,则为 0 分;

- b) 如果巡线频率 $\in (0, \text{每月 } 1 \text{ 次}]$, 则为 1 分;
- c) 如果巡线频率 $\in (\text{每月 } 1 \text{ 次}, \text{每月 } 2 \text{ 次}]$, 则为 3 分;
- d) 如果巡线频率 $\in (\text{每月 } 2 \text{ 次}, \text{每周 } 1 \text{ 次}]$, 则为 4 分;
- e) 如果巡线频率 $\in (\text{每周 } 1 \text{ 次}, \text{每两日 } 1 \text{ 次}]$, 则为 5 分;
- f) 如果巡线频率 $\in (\text{每两日 } 1 \text{ 次}, \text{每日 } 1 \text{ 次}]$, 则为 6 分;
- g) 如果聘有随时报告员, 则为 8 分。

D.2.2.7.3 巡线方式的评分

- a) 如果只巡检乘车方便的管段, 则为 0 分;
- b) 如果只巡检建设、挖掘频繁的管段, 则为 1 分;
- c) 如果逐一村社巡线, 则为 2 分;
- d) 如果沿管道区段逐步巡线, 则为 4 分。

D.2.2.7.4 巡线人员的能力的评分

- a) 如果巡线人员不能胜任巡线工作, 则为 0 分;
- b) 如果巡线人员基本胜任巡线工作, 则为 2 分;
- c) 如果巡线人员能胜任巡线工作, 则为 3 分。

D.2.2.7.5 线民密度的评分

- a) 如果没有人随时向管道操作员报告管道沿线的破坏行为, 则为 0 分;
- b) 如果随时报告管道沿线情况的线民密度 $\in (0, 1 \text{ 人}/10 \text{ km}]$, 则为 1 分;
- c) 如果随时报告管道沿线情况的线民密度 $\in (1 \text{ 人}/10 \text{ km}, 1 \text{ 人}/5 \text{ km}]$, 则为 2 分;
- d) 如果随时报告管道沿线情况的线民密度 $\in (1 \text{ 人}/5 \text{ km}, 1 \text{ 人}/1 \text{ km}]$, 则为 3 分;
- e) 如果管道巡线工能与随时报告管道沿线情况的线民有固定、可靠的联系, 则为 4 分。

D.2.2.8 对公众进行管道安全教育的评分

D.2.2.8.1 概述

对公众进行管道安全教育的得分为以下各得分之和:

- a) 与当地建筑商及其分包商会晤;
- b) 向当地可能的承包商、挖掘者发放宣传资料;
- c) 每年与当地干部举行联席会;
- d) 对社会团体进行定期教育;
- e) 与村镇签订联防协议;
- f) 向管道经过地区居民发放宣传资料;
- g) 对村民进行挨家挨户宣传教育;
- h) 张贴或书写宣传标语。

D.2.2.8.2 与当地建筑商及其分包商会晤的评分

- a) 如果未进行会晤, 则为 0 分;
- b) 如果进行了会晤, 则为 2 分。

D.2.2.8.3 向当地可能的承包商、挖掘者发放宣传资料的评分

- a) 如果未发放资料, 则为 0 分;

- b) 如果发放了资料,则为4分。

D.2.2.8.4 每年与当地干部举行联席会的评分

- a) 如果未进行会议,则为0分;
- b) 如果进行了会议,则为2分。

D.2.2.8.5 对社会团体进行定期教育的评分

- a) 如果未进行教育,则为0分;
- b) 如果进行了教育,则为2分。

D.2.2.8.6 与村镇签订联防协议的评分

- a) 如果未签定协议,则为0分;
- b) 如果签定了协议,则为1分。

D.2.2.8.7 向管道经过地区居民发放宣传资料的评分

- a) 如果未发放资料,则为0分;
- b) 如果发放了资料,则为2分。

D.2.2.8.8 对村民进行挨家挨户宣传教育的评分

- a) 如果未进行教育,则为0分;
- b) 如果进行了教育,则为2分。

D.2.2.8.9 张贴或书写宣传标语的评分

- a) 如果未宣传,则为0分;
- b) 如果进行了宣传,则为1分。

D.2.2.9 公众对管道的保护意识的评分

D.2.2.9.1 概述

公众对管道的保护意识的得分,为以下各项得分之和:

- a) 村镇文明建设;
- b) 村镇经济发达程度;
- c) 村镇社会治安状况;
- d) 居民文化素质;
- e) 当地政府的配合情况。

D.2.2.9.2 村镇文明建设的评分

- a) 如果管道区段沿线是从未获得文明称号的村镇,则为0分;
- b) 如果管道区段沿线是曾获得过1~2次文明称号的村镇,则为0.5分;
- c) 如果管道区段沿线是连续3次以上的文明村镇,则为1分。

D.2.2.9.3 村镇经济发达程度的评分

- a) 如果管道区段沿线村镇的人均年收入<1 500元人民币,则为0分;

- b) 如果管道区段沿线村镇的人均年收入 $\in[1\,500,3\,000)$ 元人民币,则为1分;
- c) 如果管道区段沿线村镇的人均年收入 $\in[3\,000,5\,000]$ 元人民币,则为1.5分;
- d) 如果管道区段沿线村镇的人均年收入 $>5\,000$ 元人民币,则为2分。

D.2.2.9.4 村镇社会治安状况的评分

- a) 如果管道区段沿线村镇每年都有治安和刑事案件发生,则为0分;
- b) 如果管道区段沿线村镇近两年有1~2次治安和刑事案件发生,则为1分;
- c) 如果管道区段沿线村镇近五年有1~2次治安和刑事案件发生,则为1.5分;
- d) 如果管道区段沿线村镇从未发生过治安和刑事案件,则为2分。

D.2.2.9.5 居民文化素质的评分

- a) 如果管道区段沿线村镇居民大多数为文盲或小学文化水平(占总人口70%以上),则为0分;
- b) 如果管道区段沿线村镇居民基本为初中文化程度(占总人口70%以上),则为0.5分;
- c) 如果管道区段沿线村镇居民有一些高中文化程度居民(至少占总人口10%),则为1分;
- d) 如果管道区段沿线村镇居民有一些大学生(不到总人口10%),则为1.5分;
- e) 如果管道区段沿线村镇居民大学生比例不小于10%,则为2分。

D.2.2.9.6 当地政府的配合情况的评分

- a) 如果管道区段沿线当地政府对破坏管道行为不积极制止和惩罚,则为0分;
- b) 如果管道区段沿线当地政府的配合被动,不得力,则为0.5分;
- c) 如果管道区段沿线当地政府积极配合管道公司的工作,则为1分。

D.2.3 城市燃气管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道第三方破坏的评分

D.2.3.1 概述

城市燃气管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道第三方破坏的得分,为以下各项得分之和:

- a) 地面活动水平;
- b) 埋深;
- c) 地面装置及其保护措施;
- d) 占压;
- e) 管道标识;
- f) 巡线;
- g) 公众教育。

D.2.3.2 地面活动水平的评分

D.2.3.2.1 概述

地面活动水平的得分,为以下各项得分之和:

- a) 人口密度;
- b) 地面活动频繁程度。

D.2.3.2.2 人口密度的评分

- a) 如果2 km长度范围内,管道区段两侧各200 m的范围内,地上4层及以上建筑物普遍,则为0分;

- b) 如果 2 km 长度范围内,管道区段与人员聚集的室内外场所的距离 <30 m,则为 0 分;
- c) 如果 2 km 长度范围内,管道区段两侧各 200 m 的范围内,存在地上 4 层及以上建筑物,则为 1 分;
- d) 如果 2 km 长度范围内,管道区段与人员聚集的室内外场所的距离 $\in[30$ m,90 m],则为 1 分;
- e) 如果 2 km 长度范围内,管道区段两侧各 200 m 的范围内,供人居住的单元数 >80 ,但无地上 4 层及以上的建筑物,则为 2 分;
- f) 如果 2 km 长度范围内,管道区段与人员聚集的室内外场所的距离 >90 m,则为 3 分;
- g) 如果 2 km 长度范围内,管道区段两侧各 200 m 的范围内,供人居住的单元数 $\in[12,80]$,则为 3 分;
- h) 如果 2 km 长度范围内,管道区段两侧各 200 m 的范围内,供人居住的单元数 <12 ,则为 5 分。

D.2.3.2.3 地面活动频繁程度的评分

地面活动频繁程度的得分,为以下各项得分之和:

- a) 建设活动;
- b) 交通繁忙程度;
- c) 地质勘探活动。

建设活动的得分,为以下各项得分之和:

- a) 建设活动频繁程度;
- b) 对建设活动施工单位的技术交底。

对于建设活动频繁程度,按以下规定进行评分:

- a) 如果管道区段位于矿藏开发及重工业生产地区,则为 0 分;
- b) 如果管道区段位于在建的经济技术开发区,则为 1 分;
- c) 如果管道区段位于经常对周围地下设施进行维护的地区,则为 3 分;
- d) 如果管道区段位于附近有清理水沟,修围墙等维护活动的地区,则为 5 分;
- e) 如果管道区段位于没有建设活动的地区,则为 7 分。

对于对建设活动施工单位的技术交底,按以下规定进行评分:

- a) 如果未交底,则为 0 分;
- b) 如果进行图纸交底,则为 4 分;
- c) 如果进行现场交底,则为 7 分。

对于交通繁忙程度,按以下规定进行评分:

- a) 如果管道区段附近有铁路、公路交通主干线,则为 0 分;
- b) 如果管道区段附近有公路交通干线,则为 2 分;
- c) 如果管道区段附近有公路交通线,则为 5 分;
- d) 如果管道区段附近几乎没有车辆通行,则为 8 分。

对于地质勘探活动,按以下规定进行评分:

- a) 如果管道区段附近有地质勘探活动,则为 0 分;
- b) 如果管道区段附近无地质勘探活动,则为 3 分。

D.2.3.3 埋深的评分

D.2.3.3.1 概述

对非水下穿越管道,按照 D.2.3.3.2 的规定确定埋深的得分,对水下穿越管道,按照 D.2.3.3.3 的规定确定埋深的得分。

D.2.3.3.2 非水下穿越管道埋深的评分

- a) 如果是跨越段或露管段,则为 0 分;
- b) 如果是埋地段,按照 GB 50028—2006 确定城市燃气管道对埋深的要求,参照 GB 50028—2006 确定输送腐蚀性液体介质的工业管道对埋深的要求,并按照式(D.2)计算非水下穿越管道埋深的得分。

$$8 \times \left\{ 1 - \frac{\max[(d_1 - d_3), 0]}{d_1} \right\} \dots\dots\dots (D.2)$$

各种保护措施按以下规定折算为覆土层厚度:

- a) 每 50 mm 水泥保护层相当于增加 200 mm 的覆土厚度;
- b) 每 100 mm 水泥保护层相当于增加 300 mm 的覆土厚度;
- c) 管道套管相当于增加 600 mm 的覆土厚度;
- d) 加强水泥盖板相当于增加 600 mm 的覆土厚度;
- e) 警告标志带相当于增加 150 mm 覆土厚度;
- f) 网栏围住相当于增加 460 mm 覆土厚度。

D.2.3.3.3 水下穿越管道埋深的评分

水下穿越管道埋深的得分,为以下各项得分之和:

- a) 可通航河道河底土壤表面(河床表面)与航船底面距离或未通航河道的水深;
- b) 在河底的土壤设计埋深;
- c) 保护措施。

对于可通航河道河底土壤表面(河床表面)与航船底面距离或未通航河道的水深,按以下规定评分:

- a) 如果上述距离或深度 $\in [0\text{ m}\sim 0.5\text{ m})$,则为 0 分;
- b) 如果上述距离或深度 $\in [0.5\text{ m}\sim 1.0\text{ m})$,则为 0.5 分;
- c) 如果上述距离或深度 $\in [1.0\text{ m}\sim 1.5\text{ m})$,则为 1 分;
- d) 如果上述距离或深度 $\in [1.5\text{ m}\sim 2.0\text{ m})$,则为 1.5 分;
- e) 如果上述距离或深度 $\geq 2.0\text{ m}$,则为 2 分。

对于在河底的土壤埋深,按以下规定评分:

- a) 如果埋深 $\in [0\text{ m}\sim 0.5\text{ m})$,则为 0 分;
- b) 如果埋深 $\in [0.5\text{ m}\sim 1.0\text{ m})$,则为 1 分;
- c) 如果埋深 $\in [1.0\text{ m}\sim 1.5\text{ m})$,则为 2 分;
- d) 如果埋深 $\in [1.5\text{ m}\sim 2.0\text{ m})$,则为 3 分;
- e) 如果埋深 $\geq 2.0\text{ m}$,则为 4 分。

对于保护措施,按以下规定评分:

- a) 如果无保护措施,则为 0 分;
- b) 如果采用石笼稳管、加设固定墩等稳管措施,则为 1 分;
- c) 如果采用 30 mm 以上水泥保护层或其他能达到同样加固效果的措施,则为 2 分;

D.2.3.4 地面装置及其保护措施的评分

D.2.3.4.1 概述

地面装置及其保护措施的得分,为以下各项得分之和:

- a) 地面装置与公路的距离;
- b) 地面装置的围栏;

- c) 地面装置的沟渠;
- d) 地面装置的警示标志符号。

D.2.3.4.2 地面装置与公路的距离的评分

- a) 如果地面装置与公路的距离不大于 15 m,则为 0 分;
- b) 如果地面装置与公路的距离大于 15 m,则为 3 分;
- c) 如果无地面装置,则为 3 分。

D.2.3.4.3 地面装置的围栏的评分

- a) 如果地面装置没有保护围栏或者粗壮的树将装置与路隔离,则为 0 分;
- b) 如果地面装置设有保护围栏或者粗壮的树将装置与路隔离,则为 2 分;
- c) 如果无地面装置,则为 2 分。

D.2.3.4.4 地面装置的沟渠的评分

- a) 如果地面装置与道路之间无不低于 1.2 m 深的沟渠,则为 0 分;
- b) 如果地面装置与道路之间有不低于 1.2 m 深的沟渠,则为 2 分;
- c) 如果无地面装置,则为 2 分。

D.2.3.4.5 地面装置的警示标志符号的评分

- a) 如果地面装置无警示标志符号,则为 0 分;
- b) 如果地面装置有警示标志符号,则为 1 分;
- c) 如果无地面装置,则为 1 分。

D.2.3.5 占压的评分

- a) 如果管道区段上占压现象严重(5 处以上),则为 0 分;
- b) 如果管道区段上存在占压管道的现象(1~4 处),则为 3 分;
- c) 如果管道区段上无占压现象,则为 6 分。

D.2.3.6 管道标识的评分

- a) 如果无地面标志,则为 0 分;
- b) 如果部分地面标志损坏,则为 3 分;
- c) 如果地面标志完好,但有些地面标志不显著,则为 6 分;
- d) 如果地面标志完好、清晰可见,则为 8 分;
- e) 如果不需要地面标志,则为 8 分。

D.2.3.7 巡线的评分

D.2.3.7.1 概述

巡线的得分,为以下各项得分之和:

- a) 巡线频率;
- b) 巡线方式;
- c) 巡线人员的能力。

D.2.3.7.2 巡线频率的评分

- a) 如果从来不巡线,则为 0 分;
- b) 如果巡线频率 $\in(0, \text{每月 } 1 \text{ 次}]$,则为 2 分;
- c) 如果巡线频率 $\in(\text{每月 } 1 \text{ 次}, \text{每月 } 2 \text{ 次}]$,则为 4 分;
- d) 如果巡线频率 $\in(\text{每月 } 2 \text{ 次}, \text{每周 } 1 \text{ 次}]$,则为 6 分;
- e) 如果巡线频率 $\in(\text{每周 } 1 \text{ 次}, \text{每两日 } 1 \text{ 次}]$,则为 8 分;
- f) 如果巡线频率 $\in(\text{每两日 } 1 \text{ 次}, \text{每日 } 1 \text{ 次}]$,则为 10 分;
- g) 如果聘有随时报告员,则为 12 分。

D.2.3.7.3 巡线方式的评分

- a) 如果只巡检乘车方便的管段,则为 0 分;
- b) 如果只巡检建设、挖掘频繁的管段,则为 4 分;
- c) 如果沿管道区段逐步巡线,则为 8 分。

D.2.3.7.4 巡线人员的能力的评分

- a) 如果巡线人员不能胜任巡线工作,则为 0 分;
- b) 如果巡线人员能基本胜任巡线工作,则为 3 分;
- c) 如果巡线人员能胜任巡线工作,则为 5 分。

D.2.3.8 公众教育的评分

- a) 如果与公安部门、居民委员会等部门没有联系,并且未进行宣传工作,则为 0 分;
- b) 如果与公安部门、居民委员会等部门没有联系,但进行了一定程度的宣传工作,则为 3 分;
- c) 如果与公安部门、居民委员会等部门没有联系,但进行了大量的宣传工作,则为 7 分;
- d) 如果与公安部门、居民委员会等部门有一定的联系,但未进行宣传工作,则为 7 分;
- e) 如果与公安部门、居民委员会等部门有一定的联系,并且进行了一定程度的宣传工作,则为 9 分;
- f) 如果与公安部门、居民委员会等部门有一定的联系,并且进行了大量的宣传工作,则为 11 分;
- g) 如果与公安部门、居民委员会等部门密切联系,但未进行宣传工作,则为 11 分;
- h) 如果与公安部门、居民委员会等部门密切联系,并且进行了一定程度的宣传工作,则为 13 分;
- i) 如果与公安部门、居民委员会等部门密切联系,并且进行了大量的宣传工作,则为 15 分。

D.3 腐蚀的评分

D.3.1 概述

腐蚀的得分,为以下各项得分之和:

- a) 大气腐蚀;
- b) 内腐蚀;
- c) 土壤腐蚀。

D.3.2 大气腐蚀的评分

D.3.2.1 概述

埋地段按照 D.3.2.2 的规定确定大气腐蚀的得分,跨越段按照 D.3.2.3 的规定确定大气腐蚀的

得分。

D.3.2.2 埋地段的大气腐蚀的评分

埋地段的大气腐蚀的得分为 10 分。

D.3.2.3 跨越段的大气腐蚀的评分

D.3.2.3.1 概述

跨越段的大气腐蚀的得分,为以下各项得分之和:

- a) 跨越段的位置特点;
- b) 跨越段的结构特点;
- c) 大气腐蚀性;
- d) 大气腐蚀防腐层。

D.3.2.3.2 跨越段的位置特点的评分

- a) 如果位于水与空气的界面,则为 0 分;
- b) 如果位于土壤与空气界面,则为 1 分;
- c) 如果位于空气中,则为 2 分。

D.3.2.3.3 跨越段的结构特点的评分

- a) 如果加装套管,则为 0 分;
- b) 如果存在支撑或吊架,则为 0.5 分;
- c) 如果无上述情况,则为 1 分。

D.3.2.3.4 大气腐蚀性的评分

- a) 如果未进行大气腐蚀性调查,则为 0 分;
- b) 如果是海洋气候,并且含化学品,则为 0 分;
- c) 如果是工业大气或一般大气,含化学品,并且湿度高,则为 1 分;
- d) 如果是海洋气候并且不含化学品,则为 1.5 分;
- e) 如果是工业大气或一般大气,不含化学品,并且湿度高、温度高,则为 2 分;
- f) 如果是工业大气或一般大气,含化学品,并且湿度低,则为 2.5 分;
- g) 如果是工业大气或一般大气,不含化学品,并且湿度低、温度低,则为 3 分。

D.3.2.3.5 大气腐蚀防腐层的评分

大气腐蚀防腐层的得分,为以下各项得分之和:

- a) 大气腐蚀防腐层的适用性;
- b) 大气腐蚀防腐层的施工质量;
- c) 大气腐蚀防腐层的日常检查;
- d) 大气腐蚀防腐层的修补更换。

对于大气腐蚀防腐层的适用性,按以下规定评分:

- a) 如果无大气腐蚀防腐层,则为 0 分;
- b) 如果大气腐蚀防腐层不适合管道区段所处环境,则为 0 分;
- c) 如果大气腐蚀防腐层不是专门为管道区段所处环境设计的,则为 0.5 分;

d) 如果大气腐蚀防腐层是适应管道区段所处环境的防腐层,则为 1 分。

对于大气腐蚀防腐层的施工质量,按以下规定评分:

- a) 如果无大气腐蚀防腐层,则为 0 分;
- b) 如果施工步骤疏漏,没有进行环境控制,则为 0 分;
- c) 如果施工步骤齐全,但操作不规范,则为 0.5 分;
- d) 如果施工步骤齐全,操作较规范,但没有正规的质量控制程序,则为 0.8 分;
- e) 如果有详细的规范说明,采用适当的质量控制系统,则为 1 分。

对于大气腐蚀防腐层的日常检查,按以下规定评分:

- a) 如果无大气腐蚀防腐层,则为 0 分;
- b) 如果未检查大气腐蚀防腐层,则为 0 分;
- c) 如果很少检查,偶尔查看常出问题的地方,则为 0.5 分;
- d) 如果检查不正规,检查人员未经专门培训或检查时间间隔过长,则为 0.8 分;
- e) 如果进行正规彻底的检查,检查人员经专门培训,检查时间间隔合理,则为 1 分。

对于大气腐蚀防腐层的修补更换,按以下规定评分:

- a) 如果无大气腐蚀防腐层,则为 0 分;
- b) 如果不修补、更换损坏的大气腐蚀防腐层,则为 0 分;
- c) 如果不坚持报告和修复缺陷,则为 0.5 分;
- d) 如果不正式报告缺陷,仅在方便的时候才进行修复,则为 0.8 分;
- e) 如果立即报告缺陷,并有文件记录安排修复时间,按照时间安排和规范进行修复,则为 1 分。

D.3.3 内腐蚀的评分

D.3.3.1 概述

输气管道按照 D.3.3.2 的规定确定内腐蚀得分,集气管道按照 D.3.3.3 的规定确定内腐蚀得分,输油管道按照 D.3.3.4 的规定确定内腐蚀得分,集油管道按照 D.3.3.5 的规定确定内腐蚀得分,输送天然气、液化气介质的城市燃气管道按照 D.3.3.6 的规定确定内腐蚀得分,输送人工煤气介质的城市燃气管道按照 D.3.3.7 的规定确定内腐蚀得分,输送腐蚀性液体介质的工业管道按照 D.3.3.8 的规定确定内腐蚀得分。

D.3.3.2 输气管道内腐蚀的评分

D.3.3.2.1 概述

输气管道内腐蚀的得分,为以下各项得分之和:

- a) 介质腐蚀性;
- b) 内防腐措施和内检测。

D.3.3.2.2 介质腐蚀性的评分

介质腐蚀性的得分,为以下各项得分之和:

- a) 含水量;
- b) 二氧化碳含量;
- c) 硫化氢含量;
- d) 介质流速。

对于含水量,按以下规定评分:

- a) 如果有凝析水,则为 0 分;

b) 如果运行过程中有可能产生凝析水,则为 0 分;

c) 如果无凝析水,则为 3 分。

对于二氧化碳含量,按以下规定评分:

a) 如果二氧化碳分压 >0.21 MPa,则为 0 分;

b) 如果二氧化碳分压 $\in[0.021$ MPa, 0.21 MPa],则为 1 分;

c) 如果二氧化碳分压 <0.021 MPa,则为 2 分。

对于硫化氢含量,按以下规定评分:

a) 如果硫化氢含量 >20 mg/ m^3 ,则为 0 分;

b) 如果硫化氢含量 ≤ 20 mg/ m^3 ,则为 2 分。

对于介质流速,按以下规定评分:

a) 如果介质流速 <3 m/s,则为 0 分;

b) 如果介质流速 ≥ 3 m/s,则为 1 分。

D.3.3.2.3 内防腐措施和内检测的评分

内防腐措施和内检测的得分,为以下各项得分之和:

a) 内防腐措施;

b) 内检测。

对于内防腐措施,按以下规定评分:

a) 如果无内防腐措施,则为 0 分;

b) 如果采用内腐蚀监测,则为 0.5 分;

c) 如果定期清管,则为 1 分;

d) 如果注入缓蚀剂,则为 1.5 分;

e) 如果采用防腐内覆盖层,则为 2 分;

f) 如果采用上述两种或两种以上的措施,则为 3 分;

g) 如果不需要采取措施,则为 3 分。

内检测的得分,为以下各项得分之和:

a) 内检测周期;

b) 内检测结果。

对于内检测周期,按以下规定评分:

a) 如果未进行内检测,则为 0 分;

b) 如果内检测周期 >8 年,则为 0 分;

c) 如果内检测周期 $\in(5$ 年, 8 年],则为 1 分;

d) 如果内检测周期 $\in[3$ 年, 5 年],则为 1.5 分;

e) 如果内检测周期 <3 年,则为 2 分;

f) 如果不需要进行内检测,则为 2 分。

对于内检测结果,按以下规定评分:

a) 如果未进行内检测,则为 0 分;

b) 如果发现的腐蚀缺陷数量 ≥ 5 ,则为 0 分;

c) 如果发现的腐蚀缺陷数量 $\in[1,5)$,则为 1 分;

d) 如果未发现腐蚀缺陷,则为 2 分;

e) 如果不需要进行内检测,则为 2 分。

D.3.3.3 集气管道内腐蚀的评分

D.3.3.3.1 概述

集气管道内腐蚀的得分,为以下各项得分之和:

- a) 介质腐蚀性;
- b) 内防腐措施和内检测。

D.3.3.3.2 介质腐蚀性的评分

介质腐蚀性的得分,为以下各项得分之和:

- a) 含水量;
- b) 氯离子含量;
- c) pH 值;
- d) 二氧化碳含量;
- e) 硫化氢含量;
- f) 介质温度;
- g) 介质流速。

对于含水量(包括冷凝水),按以下规定评分:

- a) 如果含游离水,则为 0 分;
- b) 如果不含游离水,则为 6 分。

对于氯离子含量,按以下规定评分:

- a) 如果氯离子含量 $>60\,000\text{ mg/L}$,则为 0 分;
- b) 如果氯离子含量 $\in[10\,000\text{ mg/L}, 60\,000\text{ mg/L}]$,则为 1 分;
- c) 如果氯离子含量 $\in[1\,000\text{ mg/L}, 10\,000\text{ mg/L}]$,则为 3 分;
- d) 如果氯离子含量 $<1\,000\text{ mg/L}$,则为 4 分。

对于 pH 值,按以下规定评分:

- a) 如果 $\text{pH} \leq 3.5$,则为 0 分;
- b) 如果 $\text{pH} \in (3.5, 6.5]$,则为 2 分;
- c) 如果 $\text{pH} > 6.5$,则为 4 分。

对于二氧化碳含量,按以下规定评分:

- a) 如果二氧化碳分压 $>0.21\text{ MPa}$,则为 0 分;
- b) 如果二氧化碳分压 $\in[0.021\text{ MPa}, 0.21\text{ MPa}]$,则为 2 分;
- c) 如果二氧化碳分压 $<0.021\text{ MPa}$,则为 4 分。

对于硫化氢含量,按以下规定评分:

- a) 如果硫化氢分压 $>1\text{ MPa}$,则为 0 分;
- b) 如果硫化氢分压 $\in[0.1\text{ MPa}, 1\text{ MPa}]$,则为 1 分;
- c) 如果硫化氢分压 $\in[0.01\text{ MPa}, 0.1\text{ MPa})$,则为 2 分;
- d) 如果硫化氢分压 $\in[0.000\,3\text{ MPa}, 0.01\text{ MPa})$,则为 3 分;
- e) 如果硫化氢分压 $<0.000\,3\text{ MPa}$,则为 4 分。

对于介质温度,按以下规定评分:

- a) 如果介质温度 $<60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $>100\text{ }^{\circ}\text{C}$,则为 0 分;
- b) 如果介质温度 $\in[60\text{ }^{\circ}\text{C}, 100\text{ }^{\circ}\text{C}]$,则为 2 分。

对于介质流速,按以下规定评分:

- a) 如果介质流速 $<3\text{ m/s}$,则为0分;
- b) 如果介质流速 $>$ 影响缓蚀剂膜稳定性的流速,则为0分;
- c) 如果介质流速 $\in[3\text{ m/s},\text{影响缓蚀剂膜稳定性的流速}]$,则为2分。

D.3.3.3.3 内防腐措施和内检测的评分

内防腐措施和内检测的得分,为以下各项得分之和:

- a) 内防腐措施;
- b) 内检测。

对于内防腐措施,按以下规定评分:

- a) 如果无内防腐措施,则为0分;
- b) 如果采用内腐蚀监测,则为2分;
- c) 如果定期清管,则为4分;
- d) 如果注入缓蚀剂,则为6分;
- e) 如果采用防腐内覆盖层,则为8分;
- f) 如果采用上述两种或两种以上的措施,则为10分;
- g) 如果不需要采取措施,则为10分。

内检测的得分,为以下各项得分之和:

- a) 内检测周期;
- b) 内检测结果。

对于内检测周期,按以下规定评分:

- a) 如果未进行内检测,则为0分;
- b) 如果内检测周期 >5 年,则为0分;
- c) 如果内检测周期 $\in(3\text{年},5\text{年}]$,则为2分;
- d) 如果内检测周期 $\in[2\text{年},3\text{年}]$,则为4分;
- e) 如果内检测周期 <2 年,则为6分;
- f) 如果不需要进行内检测,则为6分。

对于内检测结果,按以下规定评分:

- a) 如果未进行内检测,则为0分;
- b) 如果发现的腐蚀缺陷数量 ≥ 5 ,则为0分;
- c) 如果发现的腐蚀缺陷数量 $\in[1,5)$,则为4分;
- d) 如果未发现腐蚀缺陷,则为8分;
- e) 如果不需要进行内检测,则为8分。

D.3.3.4 输油管道内腐蚀的评分

D.3.3.4.1 概述

输油管道内腐蚀的得分,为以下各项得分之和:

- a) 介质腐蚀性;
- b) 内防腐措施和内检测。

D.3.3.4.2 介质腐蚀性的评分

介质腐蚀性的得分,为以下各项得分之和:

- a) 含水量;

- b) 二氧化碳含量;
- c) 硫化氢含量;
- d) 蜡含量;
- e) 介质温度;
- f) 介质流速。

对于含水量,按以下规定评分:

- a) 如果有凝析水,则为 0 分;
- b) 如果运行过程中有可能产生凝析水,则为 0 分;
- c) 如果无凝析水,则为 3 分。

对于二氧化碳含量,按以下规定评分:

- a) 如果二氧化碳分压 $> 0.21 \text{ MPa}$,则为 0 分;
- b) 如果二氧化碳分压 $\in [0.021 \text{ MPa}, 0.21 \text{ MPa}]$,则为 0.5 分;
- c) 如果二氧化碳分压 $< 0.021 \text{ MPa}$,则为 1 分。

对于硫化氢含量,按以下规定评分:

- a) 如果硫化氢含量 $> 20 \text{ mg/m}^3$,则为 0 分;
- b) 如果硫化氢含量 $\leq 20 \text{ mg/m}^3$,则为 1 分。

对于蜡含量,按以下规定评分:

- a) 如果蜡含量中等,则为 0 分;
- b) 如果蜡含量低,则为 0.5 分;
- c) 如果蜡含量高,则为 1 分。

对于介质温度,按以下规定评分:

- a) 如果介质温度较高,则为 0 分;
- b) 如果介质温度中等,则为 0.5 分;
- c) 如果介质温度较低,则为 1 分。

对于介质流速,按以下规定评分:

- a) 如果介质流速 $< 3 \text{ m/s}$,则为 0 分;
- b) 如果介质流速 $\geq 3 \text{ m/s}$,则为 1 分。

D.3.3.4.3 内防腐措施和内检测的评分

内防腐措施和内检测的得分,为以下各项得分之和:

- a) 内防腐措施;
- b) 内检测。

对于内防腐措施,按以下规定评分:

- a) 如果无内防腐措施,则为 0 分;
- b) 如果采用内腐蚀监测,则为 0.5 分;
- c) 如果定期清管,则为 1 分;
- d) 如果注入缓蚀剂,则为 1.5 分;
- e) 如果采用防腐内覆盖层,则为 2 分;
- f) 如果采用上述两种或两种以上的措施,则为 3 分;
- g) 如果不需要采取措施,则为 3 分。

内检测的得分,为以下各项得分之和:

- a) 内检测周期;
- b) 内检测结果。

对于内检测周期,按以下规定评分:

- a) 如果未进行内检测,则为 0 分;
- b) 如果内检测周期 >8 年,则为 0 分;
- c) 如果内检测周期 $\in(5$ 年,8 年],则为 1 分;
- d) 如果内检测周期 $\in[3$ 年,5 年],则为 1.5 分;
- e) 如果内检测周期 <3 年,则为 2 分;
- f) 如果不需要进行内检测,则为 2 分。

对于内检测结果,按以下规定评分:

- a) 如果未进行内检测,则为 0 分;
- b) 如果发现的腐蚀缺陷数量 ≥ 5 ,则为 0 分;
- c) 如果发现的腐蚀缺陷数量 $\in[1,5)$,则为 1 分;
- d) 如果未发现腐蚀缺陷,则为 2 分;
- e) 如果不需要进行内检测,则为 2 分。

D.3.3.5 集油管道内腐蚀的评分

D.3.3.5.1 概述

集油管道内腐蚀的得分,为以下各项得分之和:

- a) 介质腐蚀性;
- b) 内防腐措施和内检测。

D.3.3.5.2 介质腐蚀性的评分

介质腐蚀性的得分,为以下各项得分之和:

- a) 含水量(包括冷凝水);
- b) 氯离子含量;
- c) pH 值;
- d) 二氧化碳含量;
- e) 硫化氢含量;
- f) 蜡含量;
- g) 介质温度;
- h) 介质流速。

对于含水量(包括冷凝水),按以下规定评分:

- a) 如果含游离水,则为 0 分;
- b) 如果不含游离水,则为 8 分。

对于氯离子含量,按以下规定评分:

- a) 如果氯离子含量 $>60\,000$ mg/L,则为 0 分;
- b) 如果氯离子含量 $\in[10\,000$ mg/L,60 000 mg/L],则为 1 分;
- c) 如果氯离子含量 $\in[1\,000$ mg/L,10 000 mg/L),则为 2 分;
- d) 如果氯离子含量 $<1\,000$ mg/L,则为 3 分。

对于 pH 值,按以下规定评分:

- a) 如果 $\text{pH} \leq 3.5$,则为 0 分;
- b) 如果 pH 值 $\in(3.5,6.5]$,则为 1.5 分;
- c) 如果 $\text{pH} > 6.5$,则为 3 分。

对于二氧化碳含量,按以下规定评分:

- a) 如果二氧化碳分压 >0.21 MPa,则为0分;
- b) 如果二氧化碳分压 $\in[0.021$ MPa, 0.21 MPa],则为1.5分;
- c) 如果二氧化碳分压 <0.021 MPa,则为3分。

对于硫化氢含量,按以下规定评分:

- a) 如果硫化氢分压 >1 MPa,则为0分;
- b) 如果硫化氢分压 $\in[0.1$ MPa, 1 MPa],则为1分;
- c) 如果硫化氢分压 $\in[0.01$ MPa, 0.1 MPa),则为1分;
- d) 如果硫化氢分压 $\in[0.0003$ MPa, 0.01 MPa),则为2分;
- e) 如果硫化氢分压 <0.0003 MPa,则为3分。

对于蜡含量,按以下规定评分:

- a) 如果蜡含量中等,则为0分;
- b) 如果蜡含量低,则为1分;
- c) 如果蜡含量高,则为2分。

对于介质温度,按以下规定评分:

- a) 如果介质温度较高,则为0分;
- b) 如果介质温度中等,则为1分;
- c) 如果介质温度较低,则为2分。

对于介质流速,按以下规定评分:

- a) 如果介质流速 <3 m/s,则为0分;
- b) 如果介质流速 $>$ 影响缓蚀剂膜稳定性的流速,则为0分;
- c) 如果介质流速 $\in[3$ m/s, 影响缓蚀剂膜稳定性的流速],则为2分。

D.3.3.5.3 内防腐措施和内检测的评分

内防腐措施和内检测的得分,为以下各项得分之和:

- a) 内防腐措施;
- b) 内检测。

对于内防腐措施,按以下规定评分:

- a) 如果无内防腐措施,则为0分;
- b) 如果采用内腐蚀监测,则为2分;
- c) 如果定期清管,则为4分;
- d) 如果注入缓蚀剂,则为6分;
- e) 如果采用防腐内覆盖层,则为8分;
- f) 如果采用上述两种或两种以上的措施,则为10分;
- g) 如果不需要采取措施,则为10分。

内检测的得分,为以下各项得分之和:

- a) 内检测周期;
- b) 内检测结果。

对于内检测周期,按以下规定评分:

- a) 如果未进行内检测,则为0分;
- b) 如果内检测周期 >5 年,则为0分;
- c) 如果内检测周期 $\in(3$ 年, 5 年],则为2分;
- d) 如果内检测周期 $\in[2$ 年, 3 年],则为4分;

- e) 如果内检测周期 <2 年,则为6分;
- f) 如果不需要进行内检测,则为6分。

对于内检测结果,按以下规定评分:

- a) 如果未进行内检测,则为0分;
- b) 如果发现的腐蚀缺陷数量 ≥ 5 ,则为0分;
- c) 如果发现的腐蚀缺陷数量 $\in [1, 5)$,则为4分;
- d) 如果未发现腐蚀缺陷,则为8分;
- e) 如果不需要进行内检测,则为8分。

D.3.3.6 输送天然气、液化气介质的城市燃气管道内腐蚀的评分

D.3.3.6.1 概述

输送天然气、液化气介质的城市燃气管道内腐蚀的得分,为以下各项得分之和:

- a) 介质腐蚀性;
- b) 气质监测。

D.3.3.6.2 介质腐蚀性的评分

介质腐蚀性的得分,为以下各项得分之和:

- a) 含水量;
- b) 二氧化碳含量;
- c) 硫化氢含量;
- d) 介质流速。

对于含水量,按以下规定评分:

- a) 如果有凝析水,则为0分;
- b) 如果运行过程中有可能产生凝析水,则为0分;
- c) 如果无凝析水,则为2分。

对于二氧化碳含量,按以下规定评分:

- a) 如果二氧化碳分压 >0.21 MPa,则为0分;
- b) 如果二氧化碳分压 $\in [0.021$ MPa, 0.21 MPa],则为0.5分;
- c) 如果二氧化碳分压 <0.021 MPa,则为1分。

对于硫化氢含量,按以下规定评分:

- a) 如果硫化氢含量 >20 mg/ m^3 ,则为0分;
- b) 如果硫化氢含量 ≤ 20 mg/ m^3 ,则为1分。

对于介质流速,按以下规定评分:

- a) 如果介质流速 <3 m/s,则为0分;
- b) 如果介质流速 ≥ 3 m/s,则为1分。

D.3.3.6.3 气质监测的评分

- a) 如果未进行气质监测,则为0分;
- b) 如果气质监测周期过长,不满足实际需要,则为1分;
- c) 如果气质监测周期基本满足实际需要,则为3分;
- d) 如果气质监测周期满足实际需要,则为5分;
- e) 如果不需要进行气质监测,则为5分。

D.3.3.7 输送人工煤气介质的城市燃气管道内腐蚀的评分

D.3.3.7.1 概述

输送人工煤气介质的城市燃气管道内腐蚀的得分,为以下各项得分之和:

- a) 介质腐蚀性;
- b) 气质监测。

D.3.3.7.2 介质腐蚀性的评分

介质腐蚀性的得分,为以下各项得分之和:

- a) 含水量;
- b) 氯离子含量;
- c) pH 值;
- d) 二氧化碳含量;
- e) 硫化氢含量;
- f) 介质流速。

对于含水量(包括冷凝水),按以下规定评分:

- a) 如果含游离水,则为 0 分;
- b) 如果不含游离水,则为 5 分。

对于氯离子含量,按以下规定评分:

- a) 如果氯离子含量 $>60\,000\text{ mg/L}$,则为 0 分;
- b) 如果氯离子含量 $\in [10\,000\text{ mg/L}, 60\,000\text{ mg/L}]$,则为 0.3 分;
- c) 如果氯离子含量 $\in [1\,000\text{ mg/L}, 10\,000\text{ mg/L})$,则为 0.8 分;
- d) 如果氯离子含量 $<1\,000\text{ mg/L}$,则为 1 分。

对于 pH 值,按以下规定评分:

- a) 如果 $\text{pH} \leq 3.5$,则为 0 分;
- b) 如果 $\text{pH} \in (3.5, 6.5]$,则为 0.5 分;
- c) 如果 $\text{pH} > 6.5$,则为 1 分。

对于二氧化碳含量,按以下规定评分:

- a) 如果二氧化碳分压 $>0.21\text{ MPa}$,则为 0 分;
- b) 如果二氧化碳分压 $\in [0.021\text{ MPa}, 0.21\text{ MPa}]$,则为 0.5 分;
- c) 如果二氧化碳分压 $<0.021\text{ MPa}$,则为 1 分。

对于硫化氢含量,按以下规定评分:

- a) 如果硫化氢分压 $>1\text{ MPa}$,则为 0 分;
- b) 如果硫化氢分压 $\in [0.1\text{ MPa}, 1\text{ MPa}]$,则为 0.2 分;
- c) 如果硫化氢分压 $\in [0.01\text{ MPa}, 0.1\text{ MPa})$,则为 0.4 分;
- d) 如果硫化氢分压 $\in [0.0003\text{ MPa}, 0.01\text{ MPa})$,则为 0.8 分;
- e) 如果硫化氢分压 $<0.0003\text{ MPa}$,则为 1 分。

对于介质流速,按以下规定评分:

- a) 如果介质流速 $<3\text{ m/s}$,则为 0 分;
- b) 如果介质流速 $>$ 影响缓蚀剂膜稳定性的流速,则为 0 分;
- c) 如果介质流速 $\in [3\text{ m/s}, \text{影响缓蚀剂膜稳定性的流速}]$,则为 1 分。

D.3.3.7.3 气质监测的评分

- a) 如果未进行气质监测,则为0分;
- b) 如果气质监测周期过长,不满足实际需要,则为2分;
- c) 如果气质监测周期基本满足实际需要,则为6分;
- d) 如果气质监测周期满足实际需要,则为10分;
- e) 如果不需要进行气质监测,则为10分。

D.3.3.8 输送腐蚀性液体介质的工业管道内腐蚀的评分

D.3.3.8.1 概述

输送腐蚀性液体介质的工业管道内腐蚀的得分,为以下各项得分之和:

- a) 介质腐蚀性;
- b) 内防腐措施。

D.3.3.8.2 介质腐蚀性的评分

介质腐蚀性的得分,为以下各项得分之和:

- a) 腐蚀性介质浓度及钝化性能;
- b) 介质的pH值;
- c) 介质中的氧化剂含量;
- d) 介质流速;
- e) 应力腐蚀敏感性。

对于腐蚀性介质浓度及钝化性能,按以下规定评分:

- a) 如果不发生钝化,并且腐蚀性介质浓度高,则为0分;
- b) 如果不发生钝化,并且腐蚀性介质浓度中等,则为4分;
- c) 如果不发生钝化,并且腐蚀性介质浓度低,则为8分;
- d) 如果发生钝化,则为12分。

对于介质的pH值,按以下规定评分:

- a) 如果 $\text{pH} \leq 4.5$ 或 > 12.5 ,则为0分;
- b) 如果 $\text{pH} \in (4.5, 5.5]$ 或 $(11.5, 12.5]$,则为1分;
- c) 如果 $\text{pH} \in (5.5, 6]$ 或 $(10.5, 11.5]$,则为3分;
- d) 如果 $\text{pH} \in (6, 6.5]$ 或 $(8, 10.5]$,则为6分;
- e) 如果 $\text{pH} \in (6.5, 8]$,则为8分。

对于介质中的氧化剂含量,按以下规定评分:

- a) 如果介质中的氧化剂含量高,则为0分;
- b) 如果介质中的氧化剂含量中等,则为3分;
- c) 如果介质中的氧化剂含量低,则为6分。

对于介质流速,按以下规定评分:

- a) 如果介质流速 $< 3 \text{ m/s}$,则为0分;
- b) 如果介质流速 $>$ 影响缓蚀剂膜稳定性的流速,则为0分;
- c) 如果介质流速 $\in [3 \text{ m/s}, \text{影响缓蚀剂膜稳定性的流速}]$,则为3分。

对于应力腐蚀敏感性,按以下规定评分:

- a) 如果管道材料与介质形成应力腐蚀敏感性组合,则为0分;

- b) 如果管道材料与介质不形成应力腐蚀敏感性组合,则为3分。

D.3.3.8.3 内防腐措施的评分

- a) 如果无内防腐措施,则为0分;
- b) 如果采用内腐蚀监测,则为4分;
- c) 如果注入缓蚀剂,则为8分;
- d) 如果采用防腐内覆盖层,则为15分;
- e) 如果采用上述两种或两种以上的措施,则为18分;
- f) 如果不需要采取措施,则为18分。

D.3.4 土壤腐蚀的评分

D.3.4.1 概述

输气管道和输油管道按照 D.3.4.2 的规定确定土壤腐蚀得分,集气管道、集油管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道按照 D.3.4.3 的规定确定土壤腐蚀得分,输送天然气、液化气介质的城市燃气管道按照 D.3.4.4 的规定确定土壤腐蚀得分,输送人工煤气介质的城市燃气管道按照 D.3.4.5 的规定确定土壤腐蚀得分。

D.3.4.2 输气管道和输油管道土壤腐蚀的评分

D.3.4.2.1 概述

输气管道和输油管道土壤腐蚀的得分,为以下各项得分之和:

- a) 环境腐蚀性调查;
- b) 防腐设计;
- c) 外防腐层;
- d) 深根植被;
- e) 阴极保护系统。

D.3.4.2.2 环境腐蚀性调查的评分

环境腐蚀性调查的得分,为以下各项得分之和:

- a) 土壤电阻率;
- b) 直流杂散电流干扰其排流措施;
- c) 交流杂散电流干扰。

对于土壤电阻率,按以下规定评分:

- a) 如果未进行土壤电阻率测量,则为0分;
- b) 如果土壤电阻率 $<20\ \Omega\cdot\text{m}$,则为0分;
- c) 如果土壤电阻率 $\in[20\ \Omega\cdot\text{m}, 50\ \Omega\cdot\text{m}]$,则为3分;
- d) 如果土壤电阻率 $>50\ \Omega\cdot\text{m}$,则为6分。

对于直流杂散电流干扰及其排流措施,按照 GB/T 19285 确定直流杂散电流干扰程度,并按以下规定评分:

- a) 如果直流杂散电流干扰程度大,并且未设置排流装置,则为0分;
- b) 如果直流杂散电流干扰程度大,并且设置的排流装置不能完全满足排流的需要,则为1分;
- c) 如果直流杂散电流干扰程度中或小,并且未设置排流装置,则为1分;
- d) 如果直流杂散电流干扰程度中或小,并且设置的排流装置不能完全满足排流的需要,则为

2 分；

- e) 如果设置的排流装置能满足排流的需要,则为 4 分；
- f) 如果不存在直流杂散电流干扰,则为 4 分。

对于交流杂散电流干扰,按照 GB/T 19285 确定其干扰程度,并按以下规定评分：

- a) 如果存在交流杂散电流干扰,则为 0 分；
- b) 如果不存在交流杂散电流干扰,则为 2 分。

D.3.4.2.3 防腐设计的评分

防腐设计的得分,为以下各项得分之和：

- a) 防腐设计单位的资质；
- b) 防腐设计标准规范的选用；
- c) 防腐设计的适用性。

对于防腐设计单位的资质,按以下规定评分：

- a) 如果防腐设计单位不具备相应资质,则为 0 分；
- b) 如果防腐设计单位具备相应资质,则为 1 分。

对于防腐设计标准规范的选用,按以下规定评分：

- a) 如果管道防腐设计未按标准规范设计或采用当时已经作废的设计标准规范,则为 0 分；
- b) 如果管道防腐设计采用当时有效的旧版本管道设计标准规范,则为 1 分；
- c) 如果管道防腐设计采用现行标准规范,则为 2 分。

对于防腐设计的适用性,按照 GB/T 19285 确定防腐设计的要求,并按以下规定评分：

- a) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计不符合防腐设计标准规范要求,则为 0 分；
- b) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计基本符合防腐设计标准规范要求,则为 3 分；
- c) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计符合防腐设计标准规范要求,则为 5 分。

D.3.4.2.4 外防腐层的评分

外防腐层的得分,为以下各项得分之和：

- a) 外防腐层类型；
- b) 外防腐层制造质量；
- c) 外防腐层施工质量；
- d) 外防腐层全面检验；
- e) 外防腐层维护。

对于外防腐层类型,按以下规定评分：

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分；
- b) 如果是防锈油漆,则为 1 分；
- c) 如果是高密度聚乙烯,则为 1.5 分；
- d) 如果是沥青加玻璃布,则为 2 分；
- e) 如果是煤焦油瓷漆或环氧煤沥青,则为 2.5 分；
- f) 如果是三层 PE 复合涂层,则为 3 分；
- g) 如果不需要外防腐层,则为 3 分。

外防腐层制造质量的得分,为以下各项得分之和：

- a) 外防腐层质量证明文件；
- b) 外防腐层复验。

对于外防腐层质量证明文件,按以下规定评分：

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果外防腐层无质量证明文件,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层质量证明文件齐全,则为 1 分;
- d) 如果不需要外防腐层,则为 1 分。

对于外防腐层复验,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果未进行外防腐层复验,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层复验不合格,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层复验合格,则为 3 分;
- e) 如果不需要进行外防腐层复验,则为 3 分;
- f) 如果不需要外防腐层,则为 3 分。

外防腐层施工质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层补口补伤检验和下沟前检验;
- b) 外防腐层漏点检验。

对于外防腐层补口补伤检验和下沟前检验,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果未进行外防腐层补口补伤检验和下沟前检验,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层补口补伤检验或下沟前检验不合格,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层补口补伤检验和下沟前检验合格,则为 3 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 3 分。

对于外防腐层漏点检验,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果未进行外防腐层漏点检验,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层漏点检验不合格,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层漏点检验合格,则为 4 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 4 分。

外防腐层全面检验的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层全面检验人员资质;
- b) 外防腐层全面检验项目和周期;
- c) 外防腐层全面检验结果。

对于外防腐层全面检验人员资质,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果未进行外防腐层全面检验,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层全面检验人员无相应资质,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层全面检验人员具备相应资质,则为 2 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 2 分。

对于外防腐层全面检验项目和周期,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果未进行外防腐层全面检验,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层全面检验项目或周期不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层全面检验项目和周期满足 GB/T 19285 的要求,则为 4 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 4 分。

对于外防腐层全面检验结果,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果不进行外防腐层全面检验,则为 0 分;
- c) 如果管道区段的最大电流衰减率 $Y > 0.023$,则为 0 分;
- d) 如果管道区段的最大电流衰减率 $Y \in (0.015, 0.023]$,则为 5 分;
- e) 如果管道区段的最大电流衰减率 $Y \in (0.011, 0.015]$,则为 9 分;
- f) 如果管道区段的最大电流衰减率 $Y \leq 0.011$,则为 12 分;
- g) 如果不需要外防腐层,则为 12 分。

对于外防腐层维护,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果很少或者不关注外防腐层缺陷,则为 0 分;
- c) 如果仅对部分外防腐层缺陷进行报告和修复,则为 0.5 分;
- d) 如果非正式报告外防腐层缺陷,并在方便的时候才进行修复,则为 1 分;
- e) 如果正式报告外防腐层缺陷,并形成修复计划,按计划进行修复,则为 2 分;
- f) 如果不需要外防腐层,则为 2 分。

D.3.4.2.5 深根植被的评分

- a) 如果管道区段两侧各 5 m 范围内存在大量深根植物,则为 0 分;
- b) 如果管道区段两侧各 5 m 范围内存在少量深根植物,则为 0.5 分;
- c) 如果管道区段两侧各 5 m 范围内不存在深根植物,则为 1 分。

D.3.4.2.6 阴极保护系统的评分

阴极保护系统的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统产品质量;
- b) 阴极保护系统安装质量;
- c) 阴极保护系统年度检查;
- d) 阴极保护系统全面检验;
- e) 阴极保护系统测试头间距。

阴极保护系统产品质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统产品质量证明文件;
- b) 阴极保护系统产品抽样复验。

对于阴极保护系统产品质量证明文件,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果阴极保护系统产品无质量证明文件,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统产品质量证明文件齐全,则为 1 分;
- d) 如果不需要进行阴极保护,则为 1 分。

对于阴极保护系统产品抽样复验,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未进行阴极保护系统产品抽样复验,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统产品抽样复验不合格,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统产品抽样复验合格,则为 2 分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为 2 分。

阴极保护系统安装质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统安装过程质量控制;

b) 阴极保护系统投产测试。

对于阴极保护系统安装过程质量控制,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果未进行阴极保护系统安装过程质量控制,则为0分;
- c) 如果阴极保护系统安装过程质量控制不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分;
- d) 如果阴极保护系统安装过程质量控制基本满足 GB/T 19285 的要求,则为0.5分;
- e) 如果阴极保护系统安装过程质量控制满足 GB/T 19285 的要求,则为1分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为1分。

对于阴极保护系统投产测试,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果未进行阴极保护系统投产测试,则为0分;
- c) 如果阴极保护系统投产测试结果不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分;
- d) 如果阴极保护系统投产测试结果基本满足 GB/T 19285 的要求,则为1分;
- e) 如果阴极保护系统投产测试结果满足 GB/T 19285 的要求,则为2分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为2分。

阴极保护系统年度检查的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统年度检查项目和周期;
- b) 阴极保护系统年度检查结果及异常情况处理。

对于阴极保护系统年度检查项目和周期,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果未进行阴极保护系统年度检查,则为0分;
- c) 如果阴极保护系统年度检查项目或周期不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分;
- d) 如果阴极保护系统年度检查项目和周期满足 GB/T 19285 的要求,则为1分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为1分。

对于阴极保护系统年度检查结果及异常情况处理,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果未进行阴极保护系统年度检查,则为0分;
- c) 如果阴极保护系统年度检查结果不满足 GB/T 19285 的要求,并且未进行相应处理或处理不当,则为0分;
- d) 如果阴极保护系统年度检查结果不满足 GB/T 19285 的要求,但及时进行了适当处理,则为2分;
- e) 如果阴极保护系统年度检查结果满足 GB/T 19285 的要求,则为2分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为2分。

阴极保护系统全面检验的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统全面检验人员资质;
- b) 阴极保护系统全面检验项目和周期;
- c) 阴极保护系统全面检验结果及异常情况处理。

对于阴极保护系统全面检验人员资质,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果未进行阴极保护系统全面检验,则为0分;
- c) 如果阴极保护系统全面检验人员无相应的资质,则为0分;
- d) 如果阴极保护系统全面检验人员具备相应的资质,则为1分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为1分。

对于阴极保护系统全面检验项目和周期,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未进行阴极保护系统全面检验,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统全面检验项目或周期不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统全面检验项目和周期满足 GB/T 19285 的要求,则为 2 分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为 2 分。

对于阴极保护系统全面检验结果及异常情况处理,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未进行阴极保护系统全面检验,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统全面检验结果不满足 GB/T 19285 的要求,并且未进行相应处理或处理不当,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统全面检验结果不满足 GB/T 19285 的要求,但及时进行了适当处理,则为 7 分;
- e) 如果阴极保护系统全面检验结果满足 GB/T 19285 的要求,则为 7 分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为 7 分。

对于阴极保护系统测试头间距,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果测试头间距 $>3\text{ km}$,则为 0 分;
- c) 如果测试头间距 $\in [2\text{ km}, 3\text{ km}]$,或有部分交叉管道和套管未监控,则为 0 分;
- d) 如果测试头间距 $<2\text{ km}$,并且对管道附近所有地下金属设施监控,则为 1 分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为 1 分。

D.3.4.3 集气管道、集油管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道土壤腐蚀的评分

D.3.4.3.1 概述

集气管道、集油管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道土壤腐蚀的得分,为以下各项得分之和:

- a) 环境腐蚀性调查;
- b) 防腐设计;
- c) 外防腐层;
- d) 深根植被;
- e) 阴极保护系统。

D.3.4.3.2 环境腐蚀性调查的评分

环境腐蚀性调查的得分,为以下各项得分之和:

- a) 土壤电阻率;
- b) 直流杂散电流干扰其排流措施;
- c) 交流杂散电流干扰。

对于土壤电阻率,按以下规定评分:

- a) 如果未进行土壤电阻率测量,则为 0 分;
- b) 如果土壤电阻率 $<20\ \Omega \cdot \text{m}$,则为 0 分;
- c) 如果土壤电阻率 $\in [20\ \Omega \cdot \text{m}, 50\ \Omega \cdot \text{m}]$,则为 1.5 分;
- d) 如果土壤电阻率 $>50\ \Omega \cdot \text{m}$,则为 3 分。

对于直流杂散电流干扰及其排流措施,按照 GB/T 19285 确定直流杂散电流干扰程度,并按以下规定评分:

- a) 如果直流杂散电流干扰程度大,并且未设置排流装置,则为0分;
- b) 如果直流杂散电流干扰程度大,并且设置的排流装置不能完全满足排流的需要,则为0.5分;
- c) 如果直流杂散电流干扰程度中或小,并且未设置排流装置,则为0.5分;
- d) 如果直流杂散电流干扰程度中或小,并且设置的排流装置不能完全满足排流的需要,则为1分;
- e) 如果设置的排流装置能满足排流的需要,则为2分;
- f) 如果不存在直流杂散电流干扰,则为2分。

对于交流杂散电流干扰,按照 GB/T 19285 确定其干扰程度,并按以下规定评分:

- a) 如果存在交流杂散电流干扰,则为0分;
- b) 如果不存在交流杂散电流干扰,则为1分。

D.3.4.3.3 防腐设计的评分

防腐设计的得分,为以下各项得分之和:

- a) 防腐设计单位的资质;
- b) 防腐设计标准规范的选用;
- c) 防腐设计的适用性。

对于防腐设计单位的资质,按以下规定评分:

- a) 如果防腐设计单位不具备相应资质,则为0分;
- b) 如果防腐设计单位具备相应资质,则为1分。

对于防腐设计标准规范的选用,按以下规定评分:

- a) 如果管道防腐设计未按标准规范设计或采用当时已经作废的设计标准规范,则为0分;
- b) 如果管道防腐设计采用当时有效的旧版本管道设计标准规范,则为0.5分;
- c) 如果管道防腐设计采用现行标准规范,则为1分。

对于防腐设计的适用性,按照 GB/T 19285 确定防腐设计的要求,并按以下规定评分:

- a) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计不符合防腐设计标准规范要求,则为0分;
- b) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计基本符合防腐设计标准规范要求,则为1分;
- c) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计符合防腐设计标准规范要求,则为3分。

D.3.4.3.4 外防腐层的评分

外防腐层的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层类型;
- b) 外防腐层制造质量;
- c) 外防腐层施工质量;
- d) 外防腐层全面检验;
- e) 外防腐层维护。

对于外防腐层类型,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果是防锈油漆,则为0.5分;
- c) 如果是高密度聚乙烯,则为0.8分;
- d) 如果是沥青加玻璃布,则为1分;
- e) 如果是煤焦油瓷漆或环氧煤沥青,则为1.5分;
- f) 如果是三层 PE 复合涂层,则为2分;
- g) 如果不需要外防腐层,则为2分。

外防腐层制造质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层质量证明文件;
- b) 外防腐层复验。

对于外防腐层质量证明文件,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果外防腐层无质量证明文件,则为0分;
- c) 如果外防腐层质量证明文件齐全,则为1分;
- d) 如果不需要外防腐层,则为1分。

对于外防腐层复验,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果未进行外防腐层复验,则为0分;
- c) 如果外防腐层复验不合格,则为0分;
- d) 如果外防腐层复验合格,则为1分;
- e) 如果不需要进行外防腐层复验,则为1分;
- f) 如果不需要外防腐层,则为1分。

外防腐层施工质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层补口补伤检验和下沟前检验;
- b) 外防腐层漏点检验。

对于外防腐层补口补伤检验和下沟前检验,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果未进行外防腐层补口补伤检验和下沟前检验,则为0分;
- c) 如果外防腐层补口补伤检验或下沟前检验不合格,则为0分;
- d) 如果外防腐层补口补伤检验和下沟前检验合格,则为1分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为1分。

对于外防腐层漏点检验,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果未进行外防腐层漏点检验,则为0分;
- c) 如果外防腐层漏点检验不合格,则为0分;
- d) 如果外防腐层漏点检验合格,则为1分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为1分。

外防腐层全面检验的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层全面检验人员资质;
- b) 外防腐层全面检验项目和周期;
- c) 外防腐层全面检验结果。

对于外防腐层全面检验人员资质,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果未进行外防腐层全面检验,则为0分;
- c) 如果外防腐层全面检验人员无相应资质,则为0分;
- d) 如果外防腐层全面检验人员具备相应资质,则为1分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为1分。

对于外防腐层全面检验项目和周期,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果未进行外防腐层全面检验,则为0分;

- c) 如果外防腐层全面检验项目或周期不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层全面检验项目和周期满足 GB/T 19285 的要求,则为 2 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 2 分。

对于外防腐层全面检验结果,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果不进行外防腐层全面检验,则为 0 分;
- c) 如果管道区段的最大电流衰减率 $Y > 0.023$,则为 0 分;
- d) 如果管道区段的最大电流衰减率 $Y \in (0.015, 0.023]$,则为 2 分;
- e) 如果管道区段的最大电流衰减率 $Y \in (0.011, 0.015]$,则为 3 分;
- f) 如果管道区段的最大电流衰减率 $Y \leq 0.011$,则为 4 分;
- g) 如果不需要外防腐层,则为 4 分。

对于外防腐层维护,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果很少或者不关注外防腐层缺陷,则为 0 分;
- c) 如果仅对部分外防腐层缺陷进行报告和修复,则为 0.5 分;
- d) 如果非正式报告外防腐层缺陷,并在方便的时候才进行修复,则为 0.8 分;
- e) 如果正式报告外防腐层缺陷,并形成修复计划,按计划进行修复,则为 1 分;
- f) 如果不需要外防腐层,则为 1 分。

D.3.4.3.5 深根植被的评分

- a) 如果管道区段两侧各 5 m 范围内存在大量深根植物,则为 0 分;
- b) 如果管道区段两侧各 5 m 范围内存在少量深根植物,则为 0.5 分;
- c) 如果管道区段两侧各 5 m 范围内不存在深根植物,则为 1 分。

D.3.4.3.6 阴极保护系统的评分

阴极保护系统的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统产品质量;
- b) 阴极保护系统安装质量;
- c) 阴极保护系统年度检查;
- d) 阴极保护系统全面检验;
- e) 阴极保护系统测试头间距。

阴极保护系统产品质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统产品质量证明文件;
- b) 阴极保护系统产品抽样复验。

对于阴极保护系统产品质量证明文件,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果阴极保护系统产品无质量证明文件,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统产品质量证明文件齐全,则为 1 分;
- d) 如果不需要进行阴极保护,则为 1 分。

对于阴极保护系统产品抽样复验,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未进行阴极保护系统产品抽样复验,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统产品抽样复验不合格,则为 0 分;

d) 如果阴极保护系统产品抽样复验合格,则为1分;

e) 如果不需要进行阴极保护,则为1分。

阴极保护系统安装质量的得分,为以下各项得分之和:

a) 阴极保护系统安装过程质量控制;

b) 阴极保护系统投产测试。

对于阴极保护系统安装过程质量控制,按以下规定评分:

a) 如果未加阴极保护,则为0分;

b) 如果未进行阴极保护系统安装过程质量控制,则为0分;

c) 如果阴极保护系统安装过程质量控制不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分;

d) 如果阴极保护系统安装过程质量控制基本满足 GB/T 19285 的要求,则为0.5分;

e) 如果阴极保护系统安装过程质量控制满足 GB/T 19285 的要求,则为1分;

f) 如果不需要进行阴极保护,则为1分。

对于阴极保护系统投产测试,按以下规定评分:

a) 如果未加阴极保护,则为0分;

b) 如果未进行阴极保护系统投产测试,则为0分;

c) 如果阴极保护系统投产测试结果不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分;

d) 如果阴极保护系统投产测试结果基本满足 GB/T 19285 的要求,则为0.5分;

e) 如果阴极保护系统投产测试结果满足 GB/T 19285 的要求,则为1分;

f) 如果不需要进行阴极保护,则为1分。

阴极保护系统年度检查的得分,为以下各项得分之和:

a) 阴极保护系统年度检查项目和周期;

b) 阴极保护系统年度检查结果及异常情况处理。

对于阴极保护系统年度检查项目和周期,按以下规定评分:

a) 如果未加阴极保护,则为0分;

b) 如果未进行阴极保护系统年度检查,则为0分;

c) 如果阴极保护系统年度检查项目或周期不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分;

d) 如果阴极保护系统年度检查项目和周期满足 GB/T 19285 的要求,则为1分;

e) 如果不需要进行阴极保护,则为1分。

对于阴极保护系统年度检查结果及异常情况处理,按以下规定评分:

a) 如果未加阴极保护,则为0分;

b) 如果未进行阴极保护系统年度检查,则为0分;

c) 如果阴极保护系统年度检查结果不满足 GB/T 19285 的要求,并且未进行相应处理或处理不当,则为0分;

d) 如果阴极保护系统年度检查结果不满足 GB/T 19285 的要求,但及时进行了适当处理,则为2分;

e) 如果阴极保护系统年度检查结果满足 GB/T 19285 的要求,则为2分;

f) 如果不需要进行阴极保护,则为2分。

阴极保护系统全面检验的得分,为以下各项得分之和:

a) 阴极保护系统全面检验人员资质;

b) 阴极保护系统全面检验项目和周期;

c) 阴极保护系统全面检验结果及异常情况处理。

对于阴极保护系统全面检验人员资质,按以下规定评分:

a) 如果未加阴极保护,则为0分;

- b) 如果未进行阴极保护系统全面检验,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统全面检验人员无相应的资质,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统全面检验人员具备相应的资质,则为 1 分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为 1 分。

对于阴极保护系统全面检验项目和周期,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未进行阴极保护系统全面检验,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统全面检验项目或周期不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统全面检验项目和周期满足 GB/T 19285 的要求,则为 2 分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为 2 分。

对于阴极保护系统全面检验结果及异常情况处理,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未进行阴极保护系统全面检验,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统全面检验结果不满足 GB/T 19285 的要求,并且未进行相应处理或处理不当,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统全面检验结果不满足 GB/T 19285 的要求,但及时进行了适当处理,则为 3 分;
- e) 如果阴极保护系统全面检验结果满足 GB/T 19285 的要求,则为 3 分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为 3 分。

对于阴极保护系统测试头间距,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果测试头间距 >3 km,则为 0 分;
- c) 如果测试头间距 $\in[2$ km, 3 km],或有部分交叉管道和套管未监控,则为 0 分;
- d) 如果测试头间距 <2 km,并且对管道附近所有地下金属设施监控,则为 1 分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为 1 分。

D.3.4.4 输送天然气、液化气介质的城市燃气管道土壤腐蚀的评分

D.3.4.4.1 概述

输送天然气、液化气介质的城市燃气管道土壤腐蚀的得分,为以下各项得分之和:

- a) 环境腐蚀性调查;
- b) 防腐设计;
- c) 外防腐层;
- d) 深根植被;
- e) 阴极保护系统。

D.3.4.4.2 环境腐蚀性调查的评分

环境腐蚀性调查的得分,为以下各项得分之和:

- a) 土壤电阻率;
- b) 直流杂散电流干扰其排流措施;
- c) 交流杂散电流干扰。

对于土壤电阻率,按以下规定评分:

- a) 如果未进行土壤电阻率测量,则为 0 分;

- b) 如果土壤电阻率 $<20\ \Omega\cdot\text{m}$,则为0分;
- c) 如果土壤电阻率 $\in[20\ \Omega\cdot\text{m},50\ \Omega\cdot\text{m}]$,则为3分;
- d) 如果土壤电阻率 $>50\ \Omega\cdot\text{m}$,则为6分。

对于直流杂散电流及干扰其排流措施,按照 GB/T 19285 确定直流杂散电流干扰程度,并按以下规定评分:

- a) 如果直流杂散电流干扰程度大,并且未设置排流装置,则为0分;
- b) 如果直流杂散电流干扰程度大,并且设置的排流装置不能完全满足排流的需要,则为1分;
- c) 如果直流杂散电流干扰程度中或小,并且未设置排流装置,则为1分;
- d) 如果直流杂散电流干扰程度中或小,并且设置的排流装置不能完全满足排流的需要,则为2分;
- e) 如果设置的排流装置能满足排流的需要,则为4分;
- f) 如果不存在直流杂散电流干扰,则为4分。

对于交流杂散电流干扰,按照 GB/T 19285 确定其干扰程度,并按以下规定评分:

- a) 如果存在交流杂散电流干扰,则为0分;
- b) 如果不存在交流杂散电流干扰,则为2分。

D.3.4.4.3 防腐设计的评分

防腐设计的得分,为以下各项得分之和:

- a) 防腐设计单位的资质;
- b) 防腐设计标准规范的选用;
- c) 防腐设计的适用性。

对于防腐设计单位的资质,按以下规定评分:

- a) 如果防腐设计单位不具备相应资质,则为0分;
- b) 如果防腐设计单位具备相应资质,则为2分。

对于防腐设计标准规范的选用,按以下规定评分:

- a) 如果管道防腐设计未按标准规范设计或采用当时已经作废的设计标准规范,则为0分;
- b) 如果管道防腐设计采用当时有效的旧版本管道设计标准规范,则为1分;
- c) 如果管道防腐设计采用现行标准规范,则为2分。

对于防腐设计的适用性,按照 GB/T 19285 确定防腐设计的要求,并按以下规定评分:

- a) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计不符合防腐设计标准规范要求,则为0分;
- b) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计基本符合防腐设计标准规范要求,则为4分;
- c) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计符合防腐设计标准规范要求,则为6分。

D.3.4.4.4 外防腐层的评分

外防腐层的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层类型;
- b) 外防腐层制造质量;
- c) 外防腐层施工质量;
- d) 外防腐层全面检验;
- e) 外防腐层维护。

对于外防腐层类型,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为0分;
- b) 如果是防锈油漆,则为1分;

- c) 如果是高密度聚乙烯,则为 1.5 分;
- d) 如果是沥青加玻璃布,则为 2 分;
- e) 如果是煤焦油瓷漆或环氧煤沥青,则为 2.5 分;
- f) 如果是三层 PE 复合涂层,则为 3 分;
- g) 如果不需要外防腐层,则为 3 分。

外防腐层制造质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层质量证明文件;
- b) 外防腐层复验。

对于外防腐层质量证明文件,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果外防腐层无质量证明文件,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层质量证明文件齐全,则为 1 分;
- d) 如果不需要外防腐层,则为 1 分。

对于外防腐层复验,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果未进行外防腐层复验,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层复验不合格,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层复验合格,则为 3 分;
- e) 如果不需要进行外防腐层复验,则为 3 分;
- f) 如果不需要外防腐层,则为 3 分。

外防腐层施工质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层补口补伤检验和下沟前检验;
- b) 外防腐层漏点检验。

对于外防腐层补口补伤检验和下沟前检验,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果未进行外防腐层补口补伤检验和下沟前检验,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层补口补伤检验或下沟前检验不合格,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层补口补伤检验和下沟前检验合格,则为 3 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 3 分。

对于外防腐层漏点检验,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果未进行外防腐层漏点检验,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层漏点检验不合格,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层漏点检验合格,则为 5 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 5 分。

外防腐层全面检验的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层全面检验人员资质;
- b) 外防腐层全面检验项目和周期;
- c) 外防腐层全面检验结果。

对于外防腐层全面检验人员资质,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果未进行外防腐层全面检验,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层全面检验人员无相应资质,则为 0 分;

- d) 如果外防腐层全面检验人员具备相应资质,则为 2 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 2 分。

对于外防腐层全面检验项目和周期,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果未进行外防腐层全面检验,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层全面检验项目或周期不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层全面检验项目和周期满足 GB/T 19285 的要求,则为 4 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 4 分。

对于外防腐层全面检验结果,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果不进行外防腐层全面检验,则为 0 分;
- c) 如果管道区段的最大电流衰减率 $Y > 0.023$,则为 0 分;
- d) 如果管道区段的最大电流衰减率 $Y \in (0.015, 0.023]$,则为 5 分;
- e) 如果管道区段的最大电流衰减率 $Y \in (0.011, 0.015]$,则为 10 分;
- f) 如果管道区段的最大电流衰减率 $Y \leq 0.011$,则为 14 分;
- g) 如果不需要外防腐层,则为 14 分。

对于外防腐层维护,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果很少或者不关注外防腐层缺陷,则为 0 分;
- c) 如果仅对部分外防腐层缺陷进行报告和修复,则为 0.5 分;
- d) 如果非正式报告外防腐层缺陷,并在方便的时候才进行修复,则为 1 分;
- e) 如果正式报告外防腐层缺陷,并形成修复计划,按计划进行修复,则为 2 分;
- f) 如果不需要外防腐层,则为 2 分。

D.3.4.4.5 深根植被的评分

- a) 如果管道区段两侧各 5 m 范围内存在大量深根植物,则为 0 分;
- b) 如果管道区段两侧各 5 m 范围内存在少量深根植物,则为 0.5 分;
- c) 如果管道区段两侧各 5 m 范围内不存在深根植物,则为 1 分。

D.3.4.4.6 阴极保护系统的评分

阴极保护系统的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统产品质量;
- b) 阴极保护系统安装质量;
- c) 阴极保护系统年度检查;
- d) 阴极保护系统全面检验;
- e) 阴极保护系统测试头间距。

阴极保护系统产品质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统产品质量证明文件;
- b) 阴极保护系统产品抽样复验。

对于阴极保护系统产品质量证明文件,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果阴极保护系统产品无质量证明文件,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统产品质量证明文件齐全,则为 1 分;

d) 如果不需要进行阴极保护,则为1分。

对于阴极保护系统产品抽样复验,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果未进行阴极保护系统产品抽样复验,则为0分;
- c) 如果阴极保护系统产品抽样复验不合格,则为0分;
- d) 如果阴极保护系统产品抽样复验合格,则为2分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为2分。

阴极保护系统安装质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统安装过程质量控制;
- b) 阴极保护系统投产测试。

对于阴极保护系统安装过程质量控制,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果未进行阴极保护系统安装过程质量控制,则为0分;
- c) 如果阴极保护系统安装过程质量控制不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分;
- d) 如果阴极保护系统安装过程质量控制基本满足 GB/T 19285 的要求,则为0.5分;
- e) 如果阴极保护系统安装过程质量控制满足 GB/T 19285 的要求,则为1分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为1分。

对于阴极保护系统投产测试,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果未进行阴极保护系统投产测试,则为0分;
- c) 如果阴极保护系统投产测试结果不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分;
- d) 如果阴极保护系统投产测试结果基本满足 GB/T 19285 的要求,则为1分;
- e) 如果阴极保护系统投产测试结果满足 GB/T 19285 的要求,则为2分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为2分。

阴极保护系统年度检查的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统年度检查项目和周期;
- b) 阴极保护系统年度检查结果及异常情况处理。

对于阴极保护系统年度检查项目和周期,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果未进行阴极保护系统年度检查,则为0分;
- c) 如果阴极保护系统年度检查项目或周期不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分;
- d) 如果阴极保护系统年度检查项目和周期满足 GB/T 19285 的要求,则为1分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为1分。

对于阴极保护系统年度检查结果及异常情况处理,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果未进行阴极保护系统年度检查,则为0分;
- c) 如果阴极保护系统年度检查结果不满足 GB/T 19285 的要求,并且未进行相应处理或处理不当,则为0分;
- d) 如果阴极保护系统年度检查结果不满足 GB/T 19285 的要求,但及时进行了适当处理,则为2分;
- e) 如果阴极保护系统年度检查结果满足 GB/T 19285 的要求,则为2分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为2分。

阴极保护系统全面检验的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统全面检验人员资质;
- b) 阴极保护系统全面检验项目和周期;
- c) 阴极保护系统全面检验结果及异常情况处理。

对于阴极保护系统全面检验人员资质,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果未进行阴极保护系统全面检验,则为0分;
- c) 如果阴极保护系统全面检验人员无相应的资质,则为0分;
- d) 如果阴极保护系统全面检验人员具备相应的资质,则为1分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为1分。

对于阴极保护系统全面检验项目和周期,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果未进行阴极保护系统全面检验,则为0分;
- c) 如果阴极保护系统全面检验项目或周期不满足 GB/T 19285 的要求,则为0分;
- d) 如果阴极保护系统全面检验项目和周期满足 GB/T 19285 的要求,则为2分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为2分。

对于阴极保护系统全面检验结果及异常情况处理,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果未进行阴极保护系统全面检验,则为0分;
- c) 如果阴极保护系统全面检验结果不满足 GB/T 19285 的要求,并且未进行相应处理或处理不当,则为0分;
- d) 如果阴极保护系统全面检验结果不满足 GB/T 19285 的要求,但及时进行了适当处理,则为7分;
- e) 如果阴极保护系统全面检验结果满足 GB/T 19285 的要求,则为7分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为7分。

对于阴极保护系统测试头间距,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为0分;
- b) 如果测试头间距 $>3\text{ km}$,则为0分;
- c) 如果测试头间距 $\in [2\text{ km}, 3\text{ km}]$,或有部分交叉管道和套管未监控,则为0分;
- d) 如果测试头间距 $<2\text{ km}$,并且对管道附近所有地下金属设施监控,则为1分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为1分。

D.3.4.5 输送人工煤气介质的城市燃气管道土壤腐蚀的评分

D.3.4.5.1 概述

输送人工煤气介质的城市燃气管道土壤腐蚀的得分,为以下各项得分之和:

- a) 环境腐蚀性调查;
- b) 防腐设计;
- c) 外防腐层;
- d) 深根植被;
- e) 阴极保护系统。

D.3.4.5.2 环境腐蚀性调查的评分

环境腐蚀性调查的得分,为以下各项得分之和:

- a) 土壤电阻率;
- b) 直流杂散电流干扰其排流措施;
- c) 交流杂散电流干扰。

对于土壤电阻率,按以下规定评分:

- a) 如果未进行土壤电阻率测量,则为 0 分;
- b) 如果土壤电阻率 $< 20 \Omega \cdot m$,则为 0 分;
- c) 如果土壤电阻率 $\in [20 \Omega \cdot m, 50 \Omega \cdot m]$,则为 2.5 分;
- d) 如果土壤电阻率 $> 50 \Omega \cdot m$,则为 5 分。

对于直流杂散电流干扰其排流措施,按照 GB/T 19285 确定直流杂散电流干扰程度,并按以下规定评分:

- a) 如果直流杂散电流干扰程度大,并且未设置排流装置,则为 0 分;
- b) 如果直流杂散电流干扰程度大,并且设置的排流装置不能完全满足排流的需要,则为 1 分;
- c) 如果直流杂散电流干扰程度中或小,并且未设置排流装置,则为 1 分;
- d) 如果直流杂散电流干扰及程度中或小,并且设置的排流装置不能完全满足排流的需要,则为 2 分;
- e) 如果设置的排流装置能满足排流的需要,则为 3 分;
- f) 如果不存在直流杂散电流干扰,则为 3 分。

对于交流杂散电流干扰,按照 GB/T 19285 确定其干扰程度,并按以下规定评分:

- a) 如果存在交流杂散电流干扰,则为 0 分;
- b) 如果不存在交流杂散电流干扰,则为 2 分。

D.3.4.5.3 防腐设计的评分

防腐设计的得分,为以下各项得分之和:

- a) 防腐设计单位的资质;
- b) 防腐设计标准规范的选用;
- c) 防腐设计的适用性。

对于防腐设计单位的资质,按以下规定评分:

- a) 如果防腐设计单位不具备相应资质,则为 0 分;
- b) 如果防腐设计单位具备相应资质,则为 1 分。

对于防腐设计标准规范的选用,按以下规定评分:

- a) 如果管道防腐设计未按标准规范设计或采用当时已经作废的设计标准规范,则为 0 分;
- b) 如果管道防腐设计采用当时有效的旧版本管道设计标准规范,则为 1 分;
- c) 如果管道防腐设计采用现行标准规范,则为 2 分。

对于防腐设计的适用性,按照 GB/T 19285 确定防腐设计的要求,并按以下规定评分:

- a) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计不符合防腐设计标准规范要求,则为 0 分;
- b) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计基本符合防腐设计标准规范要求,则为 3 分;
- c) 如果外防腐层和/或阴极保护系统的设计符合防腐设计标准规范要求,则为 5 分。

D.3.4.5.4 外防腐层的评分

外防腐层的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层类型;
- b) 外防腐层制造质量;
- c) 外防腐层施工质量;

- d) 外防腐层全面检验;
- e) 外防腐层维护。

对于外防腐层类型,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果是防锈油漆,则为 1 分;
- c) 如果是高密度聚乙烯,则为 1.5 分;
- d) 如果是沥青加玻璃布,则为 2 分;
- e) 如果是煤焦油瓷漆或环氧煤沥青,则为 2.5 分;
- f) 如果是三层 PE 复合涂层,则为 3 分;
- g) 如果不需要外防腐层,则为 3 分。

外防腐层制造质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层质量证明文件;
- b) 外防腐层复验。

对于外防腐层质量证明文件,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果外防腐层无质量证明文件,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层质量证明文件齐全,则为 1 分;
- d) 如果不需要外防腐层,则为 1 分。

对于外防腐层复验,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果未进行外防腐层复验,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层复验不合格,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层复验合格,则为 2 分;
- e) 如果不需要进行外防腐层复验,则为 2 分;
- f) 如果不需要外防腐层,则为 2 分。

外防腐层施工质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层补口补伤检验和下沟前检验;
- b) 外防腐层漏点检验。

对于外防腐层补口补伤检验和下沟前检验,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果未进行外防腐层补口补伤检验和下沟前检验,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层补口补伤检验或下沟前检验不合格,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层补口补伤检验和下沟前检验合格,则为 3 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 3 分。

对于外防腐层漏点检验,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果未进行外防腐层漏点检验,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层漏点检验不合格,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层漏点检验合格,则为 4 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 4 分。

外防腐层全面检验的得分,为以下各项得分之和:

- a) 外防腐层全面检验人员资质;

- b) 外防腐层全面检验项目和周期;
- c) 外防腐层全面检验结果。

对于外防腐层全面检验人员资质,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果未进行外防腐层全面检验,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层全面检验人员无相应资质,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层全面检验人员具备相应资质,则为 2 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 2 分。

对于外防腐层全面检验项目和周期,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果未进行外防腐层全面检验,则为 0 分;
- c) 如果外防腐层全面检验项目或周期不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果外防腐层全面检验项目和周期满足 GB/T 19285 的要求,则为 4 分;
- e) 如果不需要外防腐层,则为 4 分。

对于外防腐层全面检验结果,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果不进行外防腐层全面检验,则为 0 分;
- c) 如果管道区段的最大电流衰减率 $Y > 0.023$,则为 0 分;
- d) 如果管道区段的最大电流衰减率 $Y \in (0.015, 0.023]$,则为 4 分;
- e) 如果管道区段的最大电流衰减率 $Y \in (0.011, 0.015]$,则为 9 分;
- f) 如果管道区段的最大电流衰减率 $Y \leq 0.011$,则为 12 分;
- g) 如果不需要外防腐层,则为 12 分。

对于外防腐层维护,按以下规定评分:

- a) 如果无外防腐层,则为 0 分;
- b) 如果很少或者不关注外防腐层缺陷,则为 0 分;
- c) 如果仅对部分外防腐层缺陷进行报告和修复,则为 0.5 分;
- d) 如果非正式报告外防腐层缺陷,并在方便的时候才进行修复,则为 1 分;
- e) 如果正式报告外防腐层缺陷,并形成修复计划,按计划进行修复,则为 2 分;
- f) 如果不需要外防腐层,则为 2 分。

D.3.4.5.5 深根植被的评分

- a) 如果管道区段两侧各 5 m 范围内存在大量深根植物,则为 0 分;
- b) 如果管道区段两侧各 5 m 范围内存在少量深根植物,则为 0.5 分;
- c) 如果管道区段两侧各 5 m 范围内不存在深根植物,则为 1 分。

D.3.4.5.6 阴极保护系统的评分

阴极保护系统的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统产品质量;
- b) 阴极保护系统安装质量;
- c) 阴极保护系统年度检查;
- d) 阴极保护系统全面检验;
- e) 阴极保护系统测试头间距。

阴极保护系统产品质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统产品质量证明文件;
- b) 阴极保护系统产品抽样复验。

对于阴极保护系统产品质量证明文件,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果阴极保护系统产品无质量证明文件,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统产品质量证明文件齐全,则为 1 分;
- d) 如果不需要进行阴极保护,则为 1 分。

对于阴极保护系统产品抽样复验,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未进行阴极保护系统产品抽样复验,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统产品抽样复验不合格,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统产品抽样复验合格,则为 2 分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为 2 分。

阴极保护系统安装质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统安装过程质量控制;
- b) 阴极保护系统投产测试。

对于阴极保护系统安装过程质量控制,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未进行阴极保护系统安装过程质量控制,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统安装过程质量控制不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统安装过程质量控制基本满足 GB/T 19285 的要求,则为 0.5 分;
- e) 如果阴极保护系统安装过程质量控制满足 GB/T 19285 的要求,则为 1 分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为 1 分。

对于阴极保护系统投产测试,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未进行阴极保护系统投产测试,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统投产测试结果不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统投产测试结果基本满足 GB/T 19285 的要求,则为 1 分;
- e) 如果阴极保护系统投产测试结果满足 GB/T 19285 的要求,则为 2 分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为 2 分。

阴极保护系统年度检查的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统年度检查项目和周期;
- b) 阴极保护系统年度检查结果及异常情况处理。

对于阴极保护系统年度检查项目和周期,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未进行阴极保护系统年度检查,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统年度检查项目或周期不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统年度检查项目和周期满足 GB/T 19285 的要求,则为 1 分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为 1 分。

对于阴极保护系统年度检查结果及异常情况处理,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未进行阴极保护系统年度检查,则为 0 分;

- c) 如果阴极保护系统年度检查结果不满足 GB/T 19285 的要求,并且未进行相应处理或处理不当,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统年度检查结果不满足 GB/T 19285 的要求,但及时进行了适当处理,则为 2 分;
- e) 如果阴极保护系统年度检查结果满足 GB/T 19285 的要求,则为 2 分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为 2 分。

阴极保护系统全面检验的得分,为以下各项得分之和:

- a) 阴极保护系统全面检验人员资质;
- b) 阴极保护系统全面检验项目和周期;
- c) 阴极保护系统全面检验结果及异常情况处理。

对于阴极保护系统全面检验人员资质,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未进行阴极保护系统全面检验,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统全面检验人员无相应的资质,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统全面检验人员具备相应的资质,则为 1 分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为 1 分。

对于阴极保护系统全面检验项目和周期,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未进行阴极保护系统全面检验,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统全面检验项目或周期不满足 GB/T 19285 的要求,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统全面检验项目和周期满足 GB/T 19285 的要求,则为 2 分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为 2 分。

对于阴极保护系统全面检验结果及异常情况处理,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果未进行阴极保护系统全面检验,则为 0 分;
- c) 如果阴极保护系统全面检验结果不满足 GB/T 19285 的要求,并且未进行相应处理或处理不当,则为 0 分;
- d) 如果阴极保护系统全面检验结果不满足 GB/T 19285 的要求,但及时进行了适当处理,则为 5 分;
- e) 如果阴极保护系统全面检验结果满足 GB/T 19285 的要求,则为 5 分;
- f) 如果不需要进行阴极保护,则为 5 分。

对于阴极保护系统测试头间距,按以下规定评分:

- a) 如果未加阴极保护,则为 0 分;
- b) 如果测试头间距 > 3 km,则为 0 分;
- c) 如果测试头间距 $\in [2 \text{ km}, 3 \text{ km}]$,或有部分交叉管道和套管未监控,则为 0 分;
- d) 如果测试头间距 < 2 km,并且对管道附近所有地下金属设施监控,则为 1 分;
- e) 如果不需要进行阴极保护,则为 1 分。

D.4 设备(装置)及操作的评分

D.4.1 概述

设备(装置)及操作的得分,为以下各项得分之和:

- a) 设备(装置)功能及安全质量;

- b) 设备(装置)维护保养;
- c) 设备(装置)操作;
- d) 人员培训与考核;
- e) 安全管理制度;
- f) 防错装置。

D.4.2 设备(装置)功能及安全质量的评分

D.4.2.1 概述

设备(装置)功能及安全质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 设备(装置)性能和操作性;
- b) 设备(装置)质量证明文件;
- c) 设备(装置)检验;
- d) 设备(装置)计量;
- e) 超压保护装置;
- f) 通讯系统。

D.4.2.2 设备(装置)性能和操作性的评分

- a) 如果设备(装置)不满足技术要求,则为0分;
- b) 如果设备(装置)满足技术要求,但性能稳定性较差,操作不方便,则为1分;
- c) 如果设备(装置)满足技术要求,安全可靠,但操作不方便,则为3分;
- d) 如果设备(装置)满足技术要求,安全可靠,操作方便,则为5分。

D.4.2.3 设备(装置)质量证明文件的评分

- a) 如果设备(装置)无质量证明文件,则为0分;
- b) 如果设备(装置)质量证明文件齐全,则为2分。

D.4.2.4 设备(装置)检验的评分

D.4.2.4.1 概述

设备(装置)检验的得分,为以下各项得分之和:

- a) 设备(装置)检验周期;
- b) 设备(装置)检验结果。

D.4.2.4.2 设备(装置)检验周期的评分

- a) 如果设备(装置)不检验,则为0分;
- b) 如果设备(装置)检验周期不满足有关法规的要求,则为0分;
- c) 如果设备(装置)检验周期满足有关法规的要求,则为2分;
- d) 如果设备(装置)不需要检验,则为2分。

D.4.2.4.3 设备(装置)检验结果的评分

- a) 如果设备(装置)不检验,则为0分;
- b) 如果设备(装置)检验结果表明应停止使用或报废,则为0分;
- c) 如果设备(装置)检验结果表明应监控使用,则为1分;

- d) 如果设备(装置)检验结果表明应在限定条件下安全使用,则为3分;
- e) 如果设备(装置)检验结果表明可在设计条件下安全使用,则为5分;
- f) 如果设备(装置)不需要检验,则为5分。

D.4.2.5 设备(装置)计量的评分

D.4.2.5.1 概述

设备(装置)计量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 设备(装置)计量周期;
- b) 设备(装置)计量状态。

D.4.2.5.2 设备(装置)计量周期的评分

- a) 如果设备(装置)不计量,则为0分;
- b) 如果设备(装置)计量周期不满足有关法规、标准和质量体系文件的要求,则为0分;
- c) 如果设备(装置)检验周期满足有关法规、标准和质量体系文件的要求,则为2分;
- d) 如果设备(装置)不需要计量,则为2分。

D.4.2.5.3 设备(装置)计量状态的评分

- a) 如果设备(装置)不计量,则为0分;
- b) 如果设备(装置)超过计量有效期,则为0分;
- c) 如果设备(装置)在计量有效期内,则为4分;
- d) 如果设备(装置)不需要计量,则为4分。

D.4.2.6 超压保护装置的评分

- a) 如果无超压保护或报警系统,则为0分;
- b) 如果具备超压报警装置,则为1分;
- c) 如果具备超压手动保护系统,则为2分;
- d) 如果具备超压自动保护系统,则为3分。

D.4.2.7 通讯系统的评分

- a) 如果通讯设备未固定专用,则为0分;
- b) 如果各个站间配有专用通讯系统和工具,则为2分。

D.4.3 设备(装置)维护保养的评分

D.4.3.1 概述

设备(装置)维护保养的得分,为以下各项得分之和:

- a) 维护保养规程;
- b) 维护保养规程执行情况。

D.4.3.2 维护保养规程的评分

- a) 如果无设备(装置)维护保养规程,则为0分;
- b) 如果设备(装置)维护保养规程不完整,则为3分;
- c) 如果设备(装置)维护保养规程完整、正确,则为5分。

D.4.3.3 维护保养规程执行情况的评分

D.4.3.3.1 概述

维护保养规程执行情况的得分,为以下各项得分之和:

- a) 维护保养计划;
- b) 维护保养方式;
- c) 维护保养记录。

D.4.3.3.2 维护保养计划的评分

- a) 如果无维护计划,则为0分;
- b) 如果进行不定期维护,则为1分;
- c) 如果进行定期维护,则为2分。

D.4.3.3.3 维护保养方式的评分

- a) 如果不维护保养,则为0分;
- b) 如果仅进行保养,不修理或更换,则为2分;
- c) 如果进行保养,并且必要时修理,则为3分;
- d) 如果进行保养,并且必要时更换,则为5分。

D.4.3.3.4 维护保养记录的评分

- a) 如果未进行维护保养,则为0分;
- b) 如果无维护保养记录和相关图纸,则为0分;
- c) 如果维护保养记录和相关图纸不完整,则为1分;
- d) 如果维护保养记录和相关图纸齐全,则为3分。

D.4.4 设备(装置)操作的评分

D.4.4.1 概述

设备(装置)操作的得分,为以下各项得分之和:

- a) 操作规程;
- b) 操作规程执行情况;
- c) 操作员工的素质。

D.4.4.2 操作规程的评分

- a) 如果无设备(装置)操作规程,则为0分;
- b) 如果设备(装置)操作规程不完整,则为2分;
- c) 如果设备(装置)操作规程完整、正确,但未放置于操作现场,则为4分;
- d) 如果设备(装置)操作规程完整、正确,并且放置于操作现场,则为6分。

D.4.4.3 操作规程执行情况的评分

D.4.4.3.1 概述

操作规程执行情况的得分,为以下各项得分之和:

- a) 操作规程执行情况的审查;
- b) 操作记录和日志。

D.4.4.3.2 操作规程执行情况的审查的评分

- a) 如果对操作规程执行情况未进行审查,则为0分;
- b) 如果对操作规程执行情况进行一级审查(内部审查),则为4分;
- c) 如果对操作规程执行情况进行二级审查(内部审查、外部审查),则为6分;
- d) 如果对操作规程执行情况进行三级审查(内审、外审、第三方审查),则为8分。

D.4.4.3.3 操作记录和日志的评分

- a) 如果无操作记录和日志,则为0分;
- b) 如果操作记录和日志不齐全,则为2分;
- c) 如果操作记录和日志齐全,则为5分。

D.4.4.4 操作员工的素质的评分

D.4.4.4.1 概述

操作员工的素质的得分,为以下各项得分之和:

- a) 操作员工的专业;
- b) 操作员工的经验。

D.4.4.4.2 操作员工的专业评分

- a) 如果操作员工未在相关专业中专或大专完成系统学习,则为0分;
- b) 如果操作员工在相关专业中专或大专完成了系统学习,则为1分。

D.4.4.4.3 操作员工的经验的评分

- a) 如果操作员工无相关岗位工作经验,则为0分;
- b) 如果操作员工具备相关岗位3年以下工作经验,则为1分;
- c) 如果操作员工具备相关岗位3年及3年以上工作经验,则为3分。

D.4.5 人员培训与考核的评分

D.4.5.1 概述

人员培训与考核的得分,为以下各项得分之和:

- a) 培训制度;
- b) 培训内容;
- c) 培训材料;
- d) 培训及考核方式;
- e) 培训激励。

D.4.5.2 培训制度的评分

- a) 如果无培训制度,由领导临时决定是否进行培训,则为0分;
- b) 如果没有建立培训制度,只对部分岗位的员工进行培训,则为1分;
- c) 如果培训写入企业管理规章制度中,但仅对部分员工进行培训,则为3分;

- d) 如果培训写入企业管理规章制度中,并得到良好执行,则为 5 分。

D.4.5.3 培训内容的评分

- a) 如果不进行培训,则为 0 分;
- b) 如果培训无实质性内容,则为 0 分;
- c) 如果培训内容不全面,但进行了简单的培训,则为 2 分;
- d) 如果培训内容全面,包括操作、操作规程、岗位对人员素质的要求等全部内容,则为 4 分。

D.4.5.4 培训材料的评分

- a) 如果不进行培训,则为 0 分;
- b) 如果没有正式培训材料,则为 0 分;
- c) 如果培训材料简单,未经专家审核,则为 2 分;
- d) 如果培训材料完整,并由行业内专家审核,则为 4 分。

D.4.5.5 培训及考核方式的评分

- a) 如果不进行培训,则为 0 分;
- b) 如果进行没有考核的简单一次性培训,则为 0 分;
- c) 如果进行一次培训,培训结束后对员工进行笔试,则为 2 分;
- d) 如果定期持续培训,培训结束对员工进行面试、笔试评估等,则为 4 分。

D.4.5.6 培训激励的评分

D.4.5.6.1 概述

培训激励的得分,为以下各项得分之和:

- a) 对培训考核成绩优异的员工的奖励;
- b) 对员工自发参加相关培训班的奖励;
- c) 实际操作考察。

D.4.5.6.2 对培训考核成绩优异的员工的奖励的评分

- a) 如果不对培训考核成绩优异的员工进行奖励,则为 0 分;
- b) 如果对培训考核成绩优异的员工进行奖励,则为 1 分。

D.4.5.6.3 对员工自发参加相关培训班的奖励的评分

- a) 如果不对员工自发参加相关培训班进行奖励,则为 0 分;
- b) 如果对员工自发参加相关培训班进行奖励,则为 1 分。

D.4.5.6.4 实际操作考查的评分

- a) 如果不注重对员工进行实际操作考察,则为 0 分;
- b) 如果注重对员工进行实际操作考察,则为 1 分。

D.4.6 安全管理制度的评分

D.4.6.1 概述

安全管理制度的得分,为以下各项得分之和:

- a) 安全责任制;
- b) 安全机构和人员。

D.4.6.2 安全责任制的评分

- a) 如果无安全责任制,则为0分;
- b) 如果有安全责任制,但未严格执行,则为2分;
- c) 如果安全责任制健全,并严格执行,则为4分。

D.4.6.3 安全机构和人员的评分

- a) 如果无安全机构和人员,则为0分;
- b) 如果设置安全机构,但人员缺乏,则为2分;
- c) 如果设置安全机构,配备充足的专、兼职人员,则为4分。

D.4.7 防错装置的评分

D.4.7.1 概述

防错装置的得分,为以下各项得分之和:

- a) 防止误操作的硬件措施;
- b) 联锁装置;
- c) 通过计算机软件控制操作步骤的顺序。

D.4.7.2 防止误操作的硬件措施的评分

D.4.7.2.1 概述

防止误操作的硬件措施的得分,为以下各项得分之和:

- a) 硬件的适用性;
- b) 硬件制造单位的资质。

D.4.7.2.2 硬件的适用性的评分

- a) 如果硬件不适用于防止误操作,则为0分;
- b) 如果硬件设计合理,适用于防止误操作,则为1分。

D.4.7.2.3 硬件制造单位的资质的评分

- a) 如果硬件制造单位无相应制造资质,则为0分;
- b) 如果硬件制造单位有相应制造资质,则为2分;
- c) 如果硬件制造单位不需要制造资质,则为2分。

D.4.7.3 联锁装置的评分

- a) 如果无联锁装置,则为0分;
- b) 如果具有可靠的自动联锁装置,则为3分。

D.4.7.4 通过计算机软件控制操作步骤的评分

- a) 如果不通过计算机软件控制操作步骤控制,则为0分;
- b) 如果通过计算机软件控制操作步骤控制,但软件的可靠性和健壮性未经证实,则为0分;

- c) 如果通过计算机软件控制操作步骤控制,并且已经证实软件的可靠性和健壮性,则为3分。

D.5 管道本质安全质量的评分

D.5.1 概述

管道本质安全质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 设计施工控制;
- b) 检测及评价;
- c) 自然灾害及其防范措施;
- d) 其他评价项。

D.5.2 设计施工控制的评分

D.5.2.1 概述

设计施工控制的得分,为以下各项得分之和:

- a) 设计控制;
- b) 管道元件控制;
- c) 安装及验收;
- d) 附加安全裕度;
- e) 安全保护措施;
- f) 监检;
- g) 监理;
- h) 记录和图纸。

D.5.2.2 设计控制的评分

D.5.2.2.1 概述

设计控制的得分,为以下各项得分之和:

- a) 设计单位和人员的资质;
- b) 设计标准规范;
- c) 设计文件审批;
- d) 危险识别。

D.5.2.2.2 设计单位和人员的资质的评分

- a) 如果设计单位或人员不具备与管道类别相应的设计资质,则为0分;
- b) 如果设计单位和人员具备与管道类别相应的设计资质,则为1分。

D.5.2.2.3 设计标准规范的评分

- a) 如果未按标准规范设计或采用当时已经作废的设计标准规范,则为0分;
- b) 如果采用当时有效的旧版本管道设计标准规范,则为0.5分;
- c) 如果采用现行标准规范,则为1分。

D.5.2.2.4 设计文件审批的评分

- a) 如果设计文件未经过审批,则为0分;

- b) 如果设计文件经过专人严格审批,则为1分。

D.5.2.2.5 危险识别的评分

- a) 如果没有事先制订设计方案,未进行危险识别分析,则为0分;
- b) 如果设计方案不严密,由无资质的单位和人员进行危险识别分析,则为1分;
- c) 如果完全按设计规范制定设计方案,进行了严格的危险识别分析,则为2分。

D.5.2.3 管道元件控制的评分

D.5.2.3.1 概述

管道元件控制的得分,为以下各项得分之和:

- a) 管道元件制造单位的资质;
- b) 管道元件质量。

D.5.2.3.2 管道元件制造单位的资质的评分

- a) 如果管道元件制造单位不具备制造资质,则为0分;
- b) 如果管道元件制造单位具备制造资质,则为1分。

D.5.2.3.3 管道元件质量的评分

管道元件质量的得分,为以下各项得分之和:

- a) 管道元件质量证明文件;
- b) 管道元件进货检验;
- c) 管道元件储存与搬运。

对于管道元件质量证明文件,按以下规定进行评分:

- a) 如果无管道元件质量证明文件,则为0分;
- b) 如果管道元件质量证明文件齐全,则为1分。

对于管道元件进货检验,按以下规定进行评分:

- a) 如果未进行进货检验,则为0分;
- b) 如果进货检验不合格,则为0分;
- c) 如果进货检验合格,则为1分。

对于管道元件储存与搬运,按以下规定进行评分:

- a) 如果储存与搬运过程中管道元件受到严重的损坏,影响其安全性能,则为0分;
- b) 如果储存与搬运过程中管道元件受到一定程度的损坏,但不影响其安全性能,则为0.5分;
- c) 如果储存与搬运过程中管道元件无损坏,则为1分。

D.5.2.4 安装及验收的评分

D.5.2.4.1 概述

安装及验收的得分,为以下各项得分之和:

- a) 安装单位资质;
- b) 施工组织;
- c) 管道元件预处理;
- d) 材料误用、混用状况;
- e) 开槽控制;

- f) 焊接及其检验;
- g) 回填控制;
- h) 强度试验;
- i) 严密性试验;
- j) 清管和/或干燥;
- k) 竣工验收。

D.5.2.4.2 安装单位的资质的评分

- a) 如果安装单位不具备与管道类别相应的安装资质,则为0分;
- b) 如果安装单位具备与管道类别相应的安装资质,但经验不足,则为0.5分;
- c) 如果安装单位具备与管道类别相应的安装资质,经验丰富,则为1分。

D.5.2.4.3 施工组织的评分

施工组织的得分,为以下各项得分之和:

- a) 项目管理;
- b) 施工指导;
- c) 例会;
- d) 施工质量控制。

对于项目管理,按以下规定进行评分:

- a) 如果未实现严格的项目管理,则为0分;
- b) 如果实现严格的项目管理,则为1分。

对于施工指导,按以下规定进行评分:

- a) 如果未由经验丰富的设计代表现场指导施工,则为0分;
- b) 如果由经验丰富的设计代表现场指导施工,则为1分。

对于例会,按以下规定进行评分:

- a) 如果未做到每天召开例会、及时发现施工中的问题并立即处理,则为0分;
- b) 如果每天召开例会、及时发现施工中的问题并立即处理,则为1分。

对于施工质量管理,按以下规定进行评分:

- a) 如果未在施工过程中实行严格的质量控制,则为0分;
- b) 如果在施工过程中实行严格的质量控制,则为1分。

D.5.2.4.4 管道元件预处理的评分

- a) 如果管道元件表面有可见的油渍和污垢,或者有附着不牢的氧化皮、铁锈和涂料涂层等附着物,则为0分;
- b) 如果管道元件表面无可见的油渍和污垢,并且没有附着不牢的氧化皮、铁锈和涂料涂层等附着物,则为0.5分;
- c) 如果管道元件表面无可见的油渍、污垢、氧化皮、铁锈和涂料涂层等附着物,表面显示均匀金属光泽,则为1分。

D.5.2.4.5 材料误用、混用情况的评分

- a) 如果存在材料误用、混用,则为0分;
- b) 如果不存在材料误用、混用,则为1分。

D.5.2.4.6 开槽控制的评分

按照 GB 50251—2003 确定输气管道在开槽方面的要求,按照 GB 50253—2006 确定输油管道在开槽方面的要求,按照 GB 50350—2005 确定集气管道和集油管道在开槽方面的要求,按照 GB 50028—2006 确定城市燃气管道在开槽方面的要求,参照 GB 50028—2006 确定输送腐蚀性液体介质的工业管道在开槽方面的要求:

- a) 如果未进行开槽控制,则为 0 分;
- b) 如果开槽不满足相应标准规范的要求,则为 0 分;
- c) 如果开槽满足相应标准规范的要求,则为 1 分。

D.5.2.4.7 焊接及其检验的评分

焊接及其检验的得分,为以下各项得分之和:

- a) 焊接操作人员资质;
- b) 焊接工艺程序及焊接工艺评定记录;
- c) 焊接检测;
- d) 焊接质量。

对于焊接操作人员资质,按以下规定进行评分:

- a) 如果焊接操作人员无相应资质,则为 0 分;
- b) 如果焊接操作人员有相应的资质,则为 1 分。

对于焊接工艺程序及焊接工艺评定记录,按以下规定进行评分:

- a) 如果没有焊接工艺程序及焊接工艺评定记录,则为 0 分;
- b) 如果有焊接工艺程序,但无相应的焊接工艺评定记录,则为 1 分;
- c) 如果焊接工艺程序和焊接工艺评定记录齐全,则为 1 分。

对于焊接检测,按以下规定进行评分:

- a) 如果检测单位或人员不具备检测资质,则为 0 分;
- b) 如果检测单位或人员具备检测资质,但未按照 JB/T 4730 进行检测,则为 0 分;
- c) 如果检测单位或人员具备检测资质,并且严格按照 JB/T 4730 进行检测,则为 1 分。

对于焊接质量,按以下规定进行评分:

- a) 如果焊缝含有不能通过按照 GB/T 19624 进行的安全评定的缺陷,则取失效可能性 S 为 100;
- b) 如果焊缝含有能通过按照 GB/T 19624 进行的安全评定的缺陷,则为 1.5 分;
- c) 如果焊缝不含缺陷,则为 3 分。

D.5.2.4.8 回填控制的评分

按照 GB 50251—2003 确定输气管道在回填方面的要求,按照 GB 50253—2006 确定输油管道在回填方面的要求,按照 GB 50350—2005 确定集气管道和集油管道在回填方面的要求,按照 GB 50028—2006 确定城市燃气管道在回填方面的要求,参照 GB 50028—2006 确定输送腐蚀性液体介质的工业管道在回填方面的要求:

- a) 如果回填工艺或回填土质量、厚度不满足相应标准规范的要求,则为 0 分;
- b) 如果回填工艺和回填土质量、厚度均满足相应标准规范的要求,则为 1 分。

D.5.2.4.9 强度试验的评分

按照 GB 50251—2003 确定输气管道在试压方面的要求,按照 GB 50253—2006 确定输油管道在试压方面的要求,参照 GB 50251—2003 确定集气管道和城市燃气管道在试压方面的要求,参照

GB 50253—2006 确定集油管道在试压方面的要求,按照 GB/T 20801—2006 确定输送腐蚀性液体介质的工业管道在试压方面的要求:

- a) 如果未进行强度试验,则为 0 分;
- b) 如果强度试验不符合相关标准规范的规定,则为 0 分;
- c) 如果进行了符合相关标准规范的规定强度试验,则按式(D.3)计算强度试验的得分。

$$3 - 1.8 \times \left(3 - 2 \frac{P_z}{P_{\max 2}} \right) - 0.12y \quad \dots\dots\dots (D.3)$$

式中:

y 为从上次强度试验到所进行的风险评估的年数,如果 y 大于 10,取 y 等于 10;

如果强度试验的得分小于 0,则取强度试验的得分为 0;

如果强度试验的得分大于 3,则取强度试验的得分为 3。

D.5.2.4.10 严密性试验的评分

按照 GB 50251—2003 确定输气管道在试压方面的要求,按照 GB 50253—2006 确定输油管道在试压方面的要求,参照 GB 50251—2003 确定集气管道和城市燃气管道在试压方面的要求,参照 GB 50253—2006 确定集油管道在试压方面的要求,按照 GB/T 20801—2006 确定输送腐蚀性液体介质的工业管道在试压方面的要求:

- a) 如果未进行严密性试验,则为 0 分;
- b) 如果严密性试验不符合相关标准规范的规定,则为 0 分;
- c) 如果严密性试验符合相关标准规范的规定,则为 1 分。

D.5.2.4.11 清管和/或干燥的评分

- a) 如果未清管和/或干燥,则为 0 分;
- b) 如果清管和/或干燥不满足与管道类别相应的标准规范的要求,则为 0 分;
- c) 如果清管和/或干燥基本满足与管道类别相应的标准规范的要求,则为 1 分;
- d) 如果清管和/或干燥满足与管道类别相应的标准规范的要求,则为 2 分;
- e) 如果不需要清管和/或干燥,则为 2 分。

D.5.2.4.12 竣工验收的评分

竣工验收的得分,为以下各项得分之和:

- a) 施工单位自验收;
- b) 业务组织专家验收。

对于施工单位自验收,按以下规定评分:

- a) 如果未进行施工单位自验收,则为 0 分;
- b) 如果施工单位自验收不合格,则为 0 分;
- c) 如果施工单位自验收合格,则为 1 分。

对于业务组织专家验收,按以下规定评分:

- a) 如果未进行业务组织专家验收,则为 0 分;
- b) 如果业务组织专家验收不合格,则为 0 分;
- c) 如果业务组织专家验收合格,则为 1 分。

D.5.2.5 附加安全裕度的评分

按照式(D.4)计算附加安全裕度的得分:

$$2.5 \times (t_3/t_1 - 1) \dots\dots\dots (D.4)$$

当附加安全裕度的得分小于 0 时,取失效可能性 S 为 100;
当附加安全裕度的得分大于 2 时,取附加安全裕度的得分为 2。

D.5.2.6 安全保护措施的评价

D.5.2.6.1 概述

输气管道、集气管道和城市燃气管道按照 D.5.2.6.2 的规定确定安全保护措施的得分,输油管道、集油管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道按照 D.5.2.6.3 的规定确定安全保护措施的得分。

D.5.2.6.2 输气管道、集气管道和城市燃气管道的安全保护措施的评价

输气管道、集气管道和城市燃气管道的安全保护措施的评价,为以下各项得分之和:

- a) 翻越点后低洼段、泵站出站段的安全保护装置;
- b) 穿越公路的安全保护措施;
- c) 穿越河流的安全保护措施。

对于翻越点后低洼段、泵站出站段的安全保护装置,按以下规定进行评分:

- a) 如果无安全保护装置,则为 0 分;
- b) 如果设有安全保护装置,但设备选型不合理,则为 0.5 分;
- c) 如果设有安全保护装置,并且设备选型合理,则为 1 分;
- d) 如果是非翻越点后低洼段、泵站出站段,则为 1 分。

对于穿越公路的安全保护措施,按以下规定进行评分:

- a) 如果未加厚管壁或采用其他安全保护措施,则为 0 分;
- b) 如果采取加厚管壁或采用其他有效的安全保护措施,则为 1 分;
- c) 如果是非穿越公路的区段,则为 1 分。

对于穿越河流的安全保护措施,按以下规定进行评分:

- a) 如果未加设防震措施或采用其他安全保护措施,则为 0 分;
- b) 如果加设防震措施或采用其他有效的安全保护措施,则为 1 分;
- c) 如果是非穿越河流的区段,则为 1 分。

D.5.2.6.3 输油管道、集油管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道的安全保护措施的评价

输油管道、集油管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道的安全保护措施的评价,为以下各项得分之和:

- a) 翻越点后低洼段、泵站出站段的安全保护装置;
- b) 穿越公路的安全保护措施;
- c) 穿越河流的安全保护措施;
- d) 防止水击的安全保护措施;
- e) 大落差段的安全保护措施。

对于翻越点后低洼段、泵站出站段的安全保护装置,按以下规定进行评分:

- a) 如果无安全保护装置,则为 0 分;
- b) 如果设有安全保护装置,但设备选型不合理,则为 0.5 分;
- c) 如果设有安全保护装置,并且设备选型合理,则为 1 分;
- d) 如果是非翻越点后低洼段、泵站出站段,则为 1 分。

对于穿越公路的安全保护措施,按以下规定进行评分:

- a) 如果未加厚管壁或采用其他安全保护措施,则为0分;
- b) 如果采取加厚管壁或采用其他有效的安全保护措施,则为1分;
- c) 如果是非穿越公路的区段,则为1分。

对于穿越河流的安全保护措施,按以下规定进行评分:

- a) 如果未加设防震措施或采用其他安全保护措施,则为0分;
- b) 如果加设防震措施或采用其他有效的安全保护措施,则为1分;
- c) 如果是非穿越河流的区段,则为1分。

对于防止水击的安全保护措施,按以下规定进行评分:

- a) 如果无防止水击的安全保护措施,则为0分;
- b) 如果设置了缓冲罐或慢速关闭装置0.5;
- c) 如果设置了缓冲罐和慢速关闭装置等安全保护措施,则为1;
- d) 如果根据流体密度和弹性模数,发生水击的可能性很小,不需要防止水击的安全保护措施,则为1分。

对于大落差段的安全保护措施,按以下规定进行评分:

- a) 如果未采用变径管或其他安全保护措施,则为0分;
- b) 如果采用变径管或其他有效的安全保护措施,则为1分。

D.5.2.7 监检的评分

D.5.2.7.1 概述

监检的得分,为以下各项得分之和:

- a) 监检单位及人员的资质;
- b) 监检工作执行情况;
- c) 监检结论。

D.5.2.7.2 监检单位及人员的资质的评分

- a) 如果管道安装时未进行监检,则为0分;
- b) 如果管道监检单位或人员不具备监检资质,则为0分;
- c) 如果管道监检单位和人员具备监检资质,则为1分。

D.5.2.7.3 监检工作执行情况的评分

- a) 如果管道安装时未进行监检,则为0分;
- b) 如果监检工作未按照监检大纲(或计划)进行,则为0分;
- c) 如果监检工作严格按照监检大纲(或计划)进行,则为1分。

D.5.2.7.4 监检结论的评分

- a) 如果管道安装时未进行监检,则为0分;
- b) 如果无监检报告,则为0分;
- c) 如果监检结论为“不合格”,则为0分;
- d) 如果监检结论为“合格”,则为1分。

D.5.2.8 监理的评分

D.5.2.8.1 概述

监理的得分,为以下各项得分之和:

- a) 监理单位及人员的资质；
- b) 监理工作执行情况；
- c) 监理结论。

D.5.2.8.2 监理单位及人员的资质的评分

- a) 如果管道安装时未进行监理,则为0分；
- b) 如果管道监理单位或人员不具备监理资质,则为0分；
- c) 如果管道监理单位和人员具备监理资质,则为1分。

D.5.2.8.3 监理工作执行情况的评分

- a) 如果管道安装时未进行监理,则为0分；
- b) 如果监理工作未按照监理大纲(或计划)进行,则为0分；
- c) 如果监理工作严格按照监理大纲(或计划)进行,则为1分。

D.5.2.8.4 监理结论的评分

- a) 如果管道安装时未进行监理,则为0分；
- b) 如果无监理报告,则为0分；
- c) 如果监理结论为“不合格”,则为0分；
- d) 如果监理结论为“合格”,则为1分。

D.5.2.9 记录和图纸的评分

D.5.2.9.1 概述

记录和图纸的得分,为以下各项得分之和：

- a) 材料使用记录；
- b) 施工检验记录；
- c) 图纸。

D.5.2.9.2 材料使用记录的评分

- a) 如果无材料使用记录,则为0分；
- b) 如果材料使用记录不完整,则为0.5分；
- c) 如果有完整、详细的材料使用记录,则为1分。

D.5.2.9.3 施工检验记录的评分

- a) 如果无任何检验记录,则为0；
- b) 如果无修补记录,其他记录完整,则为0.5分；
- c) 如果检验记录不连续,则为1分；
- d) 如果只有焊口探伤检验记录,无其他记录,则为1.5分；
- e) 如果重要施工环节有检验记录,其他环节无检验记录,则为1.8分；
- f) 如果施工全过程均有完整的检验记录,则为2分。

D.5.2.9.4 图纸的评分

- a) 如果无图纸,则为0分；

- b) 如果图纸不齐全,则为 0.5 分;
- c) 如果图纸齐全,则为 1 分。

D.5.3 检测及评价的评分

D.5.3.1 概述

输气管道和集气管道,按照 D.5.3.2 的规定确定检测及评价的得分,输油管道、集油管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道,按照 D.5.3.3 的规定确定检测及评价的得分,城市燃气管道,按照 D.5.3.4 的规定确定检测及评价的得分。

D.5.3.2 输气管道和集气管道检测及评价的评分

D.5.3.2.1 概述

输气管道和集气管道检测及评价的得分,为以下各项得分之和:

- a) 管道使用年数;
- b) 泄漏检测;
- c) 管体缺陷检验及评价。

D.5.3.2.2 管道使用年数的评分

- a) 如果管道使用年数 ≤ 5 年或管道使用年数 ≥ 25 年,则为 0 分;
- b) 如果管道使用年数 $\in (5 \text{ 年}, 25 \text{ 年})$,则为 5 分。

D.5.3.2.3 泄漏检测的评分

- a) 如果未进行泄漏检测,则为 0 分;
- b) 如果泄漏检测周期过长,不满足实际需要,则为 1 分;
- c) 如果泄漏检测周期基本满足实际需要,则为 2 分;
- d) 如果泄漏检测周期满足实际需要,则为 4 分。

D.5.3.2.4 管体缺陷检验及评价的评分

管体缺陷检验及评价的得分,为以下各项得分之和:

- a) 管体缺陷检验单位及人员的资质;
- b) 管体缺陷检验及评价周期;
- c) 管体缺陷检验及评价结果。

对于管体缺陷检验单位及人员的资质,按以下规定评分:

- a) 如果未进行管体缺陷检验及评价,则为 0 分;
- b) 如果检验单位或人员无相应资质,则为 0 分;
- c) 如果检验单位和人员具备相应资质,则为 4 分。

对于管体缺陷检验及评价周期,按以下规定评分:

- a) 如果未进行管体缺陷检验及评价,则为 0 分;
- b) 如果管体缺陷检验及评价周期过长,不满足实际需要,则为 1 分;
- c) 如果管体缺陷检验及评价周期基本满足实际需要,则为 2 分;
- d) 如果管体缺陷检验及评价周期满足实际需要,则为 5 分。

对于管体缺陷检验及评价结果,按以下规定评分:

- a) 如果未进行管体缺陷检验及评价,则为 0 分;

- b) 如果管体含有不能通过按照 GB/T 19624 进行的安全评定的缺陷,则取失效可能性 S 为 100;
- c) 如果管体含有能通过按照 GB/T 19624 进行的安全评定的缺陷,则为 10 分;
- d) 如果管体不含缺陷,则为 15 分。

D.5.3.3 输油管道、集油管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道检测及评价的评分

D.5.3.3.1 概述

输油管道、集油管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道检测及评价的得分,为以下各项得分之和:

- a) 管道使用年数;
- b) 泄漏检测;
- c) 管体缺陷检验及评价。

D.5.3.3.2 管道使用年数的评分

- a) 如果管道使用年数 ≤ 5 年或管道使用年数 ≥ 25 年,则为 0 分;
- b) 如果管道使用年数 $\in (5\text{ 年}, 25\text{ 年})$,则为 5 分。

D.5.3.3.3 泄漏检测的评分

- a) 如果未进行泄漏检测,则为 0 分;
- b) 如果泄漏检测周期过长,不满足实际需要,则为 1 分;
- c) 如果泄漏检测周期基本满足实际需要,则为 2 分;
- d) 如果泄漏检测周期满足实际需要,则为 4 分。

D.5.3.3.4 管体缺陷检验及评价的评分

管体缺陷检验及评价的得分,为以下各项得分之和:

- a) 管体缺陷检验单位及人员的资质;
- b) 管体缺陷检验及评价周期;
- c) 管体缺陷检验及评价结果。

对于管体缺陷检验单位及人员的资质,按以下规定评分:

- a) 如果未进行管体缺陷检验及评价,则为 0 分;
- b) 如果检验单位或人员无相应资质,则为 0 分;
- c) 如果检验单位和人员具备相应资质,则为 3 分。

对于管体缺陷检验及评价周期,按以下规定评分:

- a) 如果未进行管体缺陷检验及评价,则为 0 分;
- b) 如果管体缺陷检验及评价周期过长,不满足实际需要,则为 1 分;
- c) 如果管体缺陷检验及评价周期基本满足实际需要,则为 2 分;
- d) 如果管体缺陷检验及评价周期满足实际需要,则为 4 分。

对于管体缺陷检验及评价结果,按以下规定评分:

- a) 如果未进行管体缺陷检验及评价,则为 0 分;
- b) 如果管体含有不能通过按照 GB/T 19624 进行的安全评定的缺陷,则取失效可能性 S 为 100;
- c) 如果管体含有能通过按照 GB/T 19624 进行的安全评定的缺陷,则为 10 分;
- d) 如果管体不含缺陷,则为 15 分。

D.5.3.4 城市燃气管道检测及评价的评分

D.5.3.4.1 概述

城市燃气管道检测及评价的得分,为以下各项得分之和:

- a) 管道使用年数;
- b) 泄漏检测;
- c) 管体缺陷检验及评价。

D.5.3.4.2 管道使用年数的评分

- a) 如果管道使用年数 ≤ 5 年或管道使用年数 ≥ 25 年,则为0分;
- b) 如果管道使用年数 $\in (5\text{年}, 25\text{年})$,则为5分。

D.5.3.4.3 泄漏检测的评分

- a) 如果未进行泄漏检测,则为0分;
- b) 如果泄漏检测周期过长,不满足实际需要,则为1分;
- c) 如果泄漏检测周期基本满足实际需要,则为2分;
- d) 如果泄漏检测周期满足实际需要,则为4分。

D.5.3.4.4 管体缺陷检验及评价的评分

管体缺陷检验及评价的得分,为以下各项得分之和:

- a) 管体缺陷检验单位及人员的资质;
- b) 管体缺陷检验及评价周期;
- c) 管体缺陷检验及评价结果。

对于管体缺陷检验单位及人员的资质,按以下规定评分:

- a) 如果未进行管体缺陷检验及评价,则为0分;
- b) 如果检验单位或人员无相应资质,则为0分;
- c) 如果检验单位和人员具备相应资质,则为4分。

对于管体缺陷检验及评价周期,按以下规定评分:

- a) 如果未进行管体缺陷检验及评价,则为0分;
- b) 如果管体缺陷检验及评价周期过长,不满足实际需要,则为1分;
- c) 如果管体缺陷检验及评价周期基本满足实际需要,则为2分;
- d) 如果管体缺陷检验及评价周期满足实际需要,则为5分。

对于管体缺陷检验及评价结果,按以下规定评分:

- a) 如果未进行管体缺陷检验及评价,则为0分;
- b) 如果管体含有不能通过按照 GB/T 19624 进行的安全评定的缺陷,则取失效可能性 S 为100;
- c) 如果管体含有能通过按照 GB/T 19624 进行的安全评定的缺陷,则为14分;
- d) 如果管体不含缺陷,则为18分。

D.5.4 自然灾害及其防范措施的评分

D.5.4.1 概述

自然灾害及其防范措施的得分,为以下各项得分之和:

- a) 风载荷及其防范;

- b) 雪载荷及其防范;
- c) 滑坡、泥石流及其防范;
- d) 地震及其防范;
- e) 抵抗洪水能力;
- f) 土壤移动;
- g) 其他地质稳定性;
- h) 自然灾害区域的监测。

D.5.4.2 风载荷及其防范的评分

- a) 如果是跨越段,跨距/外径 >200 ,且历史最大风力大于等于设计时考虑的风力,则为0分;
- b) 如果是跨越段,跨距/外径 $\in(100,200]$,且历史最大风力大于等于设计时考虑的风力,则为0.5分;
- c) 如果是跨越段,跨距/外径 $\in[30,100]$,且历史最大风力大于等于设计时考虑的风力,则为0.8分;
- d) 如果是跨越段,跨距/外径 <30 ,且历史最大风力大于等于设计时考虑的风力,则为1分;
- e) 如果是跨越段,但历史最大风力小于设计时考虑的风力,则为1分;
- f) 如果是非跨越段,则为1分。

D.5.4.3 雪载荷及其防范的评分

- a) 如果是跨越段,跨距/外径 >200 ,且历史最大降雪量大于等于设计时考虑的降雪量,则为0分;
- b) 如果是跨越段,跨距/外径 $\in(100,200]$,且历史最大降雪量大于等于设计时考虑的降雪量,则为0.5分;
- c) 如果是跨越段,跨距/外径 $\in[30,100]$,且历史最大降雪量大于等于设计时考虑的降雪量,则为0.8分;
- d) 如果是跨越段,跨距/外径 <30 ,且历史最大降雪量大于等于设计时考虑的降雪量,则为1分;
- e) 如果是跨越段,但历史最大降雪量小于设计时考虑的降雪量,则为1分;
- f) 如果是非跨越段,则为1分。

D.5.4.4 滑坡、泥石流及其防范的评分

D.5.4.4.1 概述

滑坡、泥石流及其防范的得分,为以下各项得分之和:

- a) 年降雨量;
- b) 斜坡及穿越;
- c) 排水设施;
- d) 滑坡及泥石流预防措施。

D.5.4.4.2 年降雨量的评分

- a) 如果年降雨量 $>1\,270\text{ mm}$,则为0分;
- b) 如果年降雨量 $\in[305\text{ mm},1\,270\text{ mm}]$,则为0.5分;
- c) 如果年降雨量 $<305\text{ mm}$,则为1分。

D.5.4.4.3 斜坡及穿越的评分

- a) 如果管道区段所在处的斜坡度数 $>30^\circ$,则为0分;

- b) 如果管道区段穿越铁路或有 10 吨以上大卡车经过的公路,则为 0 分;
- c) 如果管道区段所在处的斜坡度数 $\in [10^\circ, 30^\circ]$,则为 0.5 分;
- d) 如果管道区段穿越有 10 吨以下车辆经过的公路,则为 0.5 分;
- e) 如果管道区段所在处的斜坡度数 $<10^\circ$ 并且管道区段不穿越公路或铁路,则为 1 分。

D.5.4.4.4 排水设施的评分

- a) 如果无排水沟,或者在管道区段附近形成积水池,水流直接冲击管道,则为 0 分;
- b) 如果有排水沟,但是不清理,常堵塞,可能形成水流冲击管道,则为 0.5 分;
- c) 如果有排水沟,并且排水沟定期清理疏通,设置合理,不可能形成水流冲击管道,则为 1 分。

D.5.4.4.5 滑坡及泥石流预防措施的评分

- a) 如果未对滑坡及泥石流地质条件做评价,则为 0 分;
- b) 如果在明显滑坡及泥石流地段未设计堡坎,则为 0 分;
- c) 如果堡坎的设计强度不足,则为 0.5 分;
- d) 如果在明显滑坡及泥石流地段设计有足够强度的堡坎,则为 1 分;
- e) 如果在所有可能滑坡及泥石流地段均设计有足够强度的堡坎,则为 2 分。

D.5.4.5 地震及其防范的评分

D.5.4.5.1 概述

地震及其防范的得分,为以下各项得分之和:

- a) 地震断裂带;
- b) 防震措施。

D.5.4.5.2 地震断裂带的评分

- a) 如果未对地震地质条件做评价,则为 0 分;
- b) 如果管道区段位于地震断裂带,则为 0 分;
- c) 如果管道区段不位于地震断裂带,则为 2 分。

D.5.4.5.3 防震措施的评分

- a) 如果未对地震基本烈度评价,则为 0 分;
- b) 如果地震烈度不小于相关标准、规范所规定的地震基本烈度,并且未采取防震措施,则为 0 分;
- c) 如果设防烈度小于地震基本烈度,则为 1 分;
- d) 如果设防烈度大于地震基本烈度,则为 3 分;
- e) 如果不需要防震,则为 4 分。

D.5.4.6 抵御洪水能力的评分

- a) 如果未考虑抵御洪水,则为 0 分;
- b) 如果能抵御 20 年一遇洪水,则为 0.5 分;
- c) 如果能抵御 50 年一遇洪水,则为 0.8 分;
- d) 如果能抵御 100 年或更长时间一遇洪水,则为 1 分;
- e) 如果不需要考虑抵御洪水,则为 1 分。

D.5.4.7 土壤移动的评分**D.5.4.7.1 概述**

土壤移动的得分,为以下各项得分之和:

- a) 土壤类型;
- b) 地基土沉降监测。

D.5.4.7.2 土壤类型的评分

- a) 如果管道区段所处土壤是黄土、淤泥土、沙土、黏性土、粉质黏土等,则为 0.5 分;
- b) 如果管道区段所处土壤是沙岩、泥岩、风化岩壁,则为 1 分。

D.5.4.7.3 地基土沉降监测的评分

- a) 如果不监测,则为 0 分;
- b) 如果至少每年监测一次,则为 1 分;
- c) 如果连续监测,则为 2 分;
- d) 如果不需要监测,则为 2 分。

D.5.4.8 其他地质稳定性的评分

- a) 如果管道区段处容易发生崩塌,则为 0 分;
- b) 如果管道区段处曾经发生沉降或者位于采矿区,则为 0.5 分;
- c) 如果管道区段位于斜坡段、活断层、液化区等,地质不稳定,则为 0.8 分;
- d) 如果管道区段处地质稳定,则为 1 分。

D.5.4.9 自然灾害区域的监测的评分

- a) 如果不监测,则为 0 分;
- b) 如果监测周期 ≥ 1 年,则为 0.2 分;
- c) 如果监测周期 $\in$ [半年,1年),则为 0.5 分;
- d) 如果监测周期 $\in$ [1周,半年),则为 0.8 分;
- e) 如果监测周期 < 1 周,则为 1 分;
- f) 如果不需要监测,则为 1 分。

D.5.5 其他评价项的评分**D.5.5.1 概述**

城市燃气管道,按照 D.5.5.2 的规定确定其他评价项的得分,输气管道、集气管道、输油管道、集油管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道,按照 D.5.5.3 的规定确定其他评价项的得分。

D.5.5.2 城市燃气管道的其他评价项的评分

城市燃气管道的其他评分项的得分为 0。

D.5.5.3 输气管道、集气管道、输油管道、集油管道和输送腐蚀性液体介质的工业管道的其他评价项的评分

- a) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (90\%, 100\%]$, 并且 $N < 10^3$, 则为 1.5 分;

- b) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (90\%, 100\%]$, 并且 $N \in [10^3, 10^4)$, 则为 1 分;
- c) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (90\%, 100\%]$, 并且 $N \in [10^4, 10^5)$, 则为 0.6 分;
- d) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (90\%, 100\%]$, 并且 $N \in [10^5, 10^6]$, 则为 0.4 分;
- e) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (90\%, 100\%]$, 并且 $N > 10^6$, 则为 0 分;
- f) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (75\%, 90\%]$, 并且 $N < 10^3$, 则为 1.6 分;
- g) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (75\%, 90\%]$, 并且 $N \in [10^3, 10^4)$, 则为 1.2 分;
- h) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (75\%, 90\%]$, 并且 $N \in [10^4, 10^5)$, 则为 1 分;
- i) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (75\%, 90\%]$, 并且 $N \in [10^5, 10^6]$, 则为 0.6 分;
- j) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (75\%, 90\%]$, 并且 $N > 10^6$, 则为 0.4 分;
- k) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (50\%, 75\%]$, 并且 $N < 10^3$, 则为 1.8 分;
- l) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (50\%, 75\%]$, 并且 $N \in [10^3, 10^4)$, 则为 1.5 分;
- m) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (50\%, 75\%]$, 并且 $N \in [10^4, 10^5)$, 则为 1.2 分;
- n) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (50\%, 75\%]$, 并且 $N \in [10^5, 10^6]$, 则为 0.8 分;
- o) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (50\%, 75\%]$, 并且 $N > 10^6$, 则为 0.6 分;
- p) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (25\%, 50\%]$, 并且 $N < 10^3$, 则为 2 分;
- q) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (25\%, 50\%]$, 并且 $N \in [10^3, 10^4)$, 则为 1.8 分;
- r) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (25\%, 50\%]$, 并且 $N \in [10^4, 10^5)$, 则为 1.4 分;
- s) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (25\%, 50\%]$, 并且 $N \in [10^5, 10^6]$, 则为 1 分;
- t) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (25\%, 50\%]$, 并且 $N > 10^6$, 则为 0.8 分;
- u) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (10\%, 25\%]$, 并且 $N < 10^3$, 则为 2.2 分;
- v) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (10\%, 25\%]$, 并且 $N \in [10^3, 10^4)$, 则为 2 分;
- w) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (10\%, 25\%]$, 并且 $N \in [10^4, 10^5)$, 则为 1.6 分;
- x) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (10\%, 25\%]$, 并且 $N \in [10^5, 10^6]$, 则为 1.2 分;
- y) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (10\%, 25\%]$, 并且 $N > 10^6$, 则为 1 分;
- z) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (5\%, 10\%]$, 并且 $N < 10^3$, 则为 2.6 分;
- aa) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (5\%, 10\%]$, 并且 $N \in [10^3, 10^4)$, 则为 2.2 分;
- bb) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (5\%, 10\%]$, 并且 $N \in [10^4, 10^5)$, 则为 1.8 分;
- cc) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (5\%, 10\%]$, 并且 $N \in [10^5, 10^6]$, 则为 1.4 分;
- dd) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \in (5\%, 10\%]$, 并且 $N > 10^6$, 则为 1.2 分;
- ee) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \leq 5\%$, 并且 $N < 10^3$, 则为 3 分;
- ff) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \leq 5\%$, 并且 $N \in [10^3, 10^4)$, 则为 2.5 分;
- gg) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \leq 5\%$, 并且 $N \in [10^4, 10^5)$, 则为 2 分;
- hh) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \leq 5\%$, 并且 $N \in [10^5, 10^6]$, 则为 1.5 分;
- ii) 如果 $\Delta P/P_{\max 2} \leq 5\%$, 并且 $N > 10^6$, 则为 1.4 分。

附录 E

(规范性附录)

埋地钢质管道失效后果评分模型

E.1 总则

本附录提出了埋地钢质管道失效后果评分模型,从介质的短期危害性、介质的最大泄漏量、介质的扩散性、人口密度、沿线环境、泄漏原因和供应中断对下游用户影响七个方面对埋地钢质管道失效后果进行半定量评分。

失效后果得分为每个方面的得分之和。每个方面的得分为其下设的一个或多个评分项得分之和,下设子评分项的评分项的得分为其下设所有子评分项得分之和。从每个评分项或子评分项下设的各列项中单一选择最接近实际情况的列项,从而确定该评分项或子评分项的得分。

E.2 介质的短期危害性的评分

E.2.1 概述

介质的短期危害性的得分,为以下各项得分之和

- a) 介质燃烧性;
- b) 介质反应性;
- c) 介质毒性。

E.2.2 介质燃烧性的评分

- a) 如果介质不可燃,则为 0 分;
- b) 如果介质可燃,介质闪点 $>93\text{ }^{\circ}\text{C}$,则为 3 分;
- c) 如果介质可燃,介质闪点 $\in(38\text{ }^{\circ}\text{C}, 93\text{ }^{\circ}\text{C}]$,则为 6 分;
- d) 如果介质可燃,介质闪点 $\leq 38\text{ }^{\circ}\text{C}$ 并且介质沸点 $\leq 38\text{ }^{\circ}\text{C}$,则为 9 分;
- e) 如果介质可燃,介质闪点 $\leq 23\text{ }^{\circ}\text{C}$ 并且介质沸点 $\leq 38\text{ }^{\circ}\text{C}$,则为 12 分。

E.2.3 介质反应性的评分

E.2.3.1 概述

介质反应性的得分,为以下各项得分之和:

- a) 低放热值的峰值温度;
- b) 最高工作压力。

E.2.3.2 低放热值的峰值温度的评分

- a) 如果峰值温度 $>400\text{ }^{\circ}\text{C}$,则为 0 分;
- b) 如果峰值温度 $\in(305\text{ }^{\circ}\text{C}, 400\text{ }^{\circ}\text{C}]$,则为 2 分;
- c) 如果峰值温度 $\in(215\text{ }^{\circ}\text{C}, 305\text{ }^{\circ}\text{C}]$,则为 4 分;
- d) 如果峰值温度 $\in(125\text{ }^{\circ}\text{C}, 215\text{ }^{\circ}\text{C}]$,则为 6 分;
- e) 如果峰值温度 $\leq 125\text{ }^{\circ}\text{C}$,则为 8 分。

E.2.3.3 最高工作压力的评分

E.2.3.3.1 概述

如果管道所输送介质为液体状态,则按照 E.2.3.3.2 的规定确定最高工作压力的得分,如果管道所输送介质为气体状态,则按照 E.2.3.3.3 的规定确定最高工作压力的得分。

E.2.3.3.2 管道所输送介质为液体状态时的最高工作压力的评分

- a) 如果 $P_{\max 2} \leq 0.68 \text{ MPa}$,则为 0 分;
- b) 如果 $P_{\max 2} > 0.68 \text{ MPa}$,则为 4 分。

E.2.3.3.3 管道所输送介质为气体状态时的最高工作压力的评分

- a) 如果 $P_{\max 2} \leq 0.34 \text{ MPa}$,则为 0 分;
- b) 如果 $P_{\max 2} \in (0.34 \text{ MPa}, 1.36 \text{ MPa}]$,则为 2 分;
- c) 如果 $P_{\max 2} > 1.36 \text{ MPa}$,则为 4 分。

E.2.4 介质毒性的评分

- a) 如果介质无毒性,则为 0 分;
- b) 如果介质有轻度危害毒性,则为 4 分;
- c) 如果介质有中度危害毒性,则为 8 分;
- d) 如果介质有高度危害毒性,则为 10 分;
- e) 如果介质有极度危害毒性,则为 12 分。

E.3 介质的最大泄漏量的评分

E.3.1 可能的最大泄漏量的估算

E.3.1.1 概述

可能的最大泄漏量按照以下规定估算:

- a) 计算介质泄漏速度;
- b) 估算泄漏的时间;
- c) 估算泄漏量;
- d) 调整泄漏量。

E.3.1.2 计算介质泄漏速度

E.3.1.2.1 计算液体介质泄漏速度

对于液体介质,按照式(E.1)计算介质泄漏速度 W_g :

$$W_g = 0.03C_d S_k \sqrt{(P + P')\rho} \quad \dots\dots\dots (\text{E.1})$$

式中:

C_d ——泄漏系数,取 0.61;

S_k ——泄漏面积,单位为平方毫米(mm^2),可保守地取 S_k 为所计算管道的横截面积,但最大不超过 $129\,717 \text{ mm}^2$ 。

E.3.1.2.2 计算气体介质泄漏速度

对于气体介质,按如下步骤计算介质泄漏速度 W_g :

按式(E.2)计算气体临界压力 P_{trans}

$$P_{trans} = P_o \left(\frac{K+1}{2} \right)^{\frac{K}{K-1}} \dots\dots\dots (E.2)$$

如果 $P < P_{trans}$,则介质泄漏速率 W_g 按式(E.3)计算:

$$W_g = 0.005\ 6C_dS_kP\sqrt{\frac{K}{R'T}g_c\frac{2K}{K-1}\left(\frac{P_o}{P}\right)^{\frac{2}{K}}\left[1-\left(\frac{P_o}{P}\right)^{\frac{K-1}{K}}\right]} \dots\dots\dots (E.3)$$

式中:

- C_d ——泄漏系数,取 0.85;
- S_k ——泄漏面积,单位为平方毫米(mm²),可保守地取 S_k 为计算管道的横截面积,但最大不超过 129 717 mm²;
- R' ——气体常数,8.314 J mol⁻¹K⁻¹;
- g_c ——转变系数,取 32.2。

如果气体压力 $P \geq P_{trans}$,则介质泄漏速率 W_g 按式(E.4)计算:

$$W_g = 0.005\ 6C_dS_kP\sqrt{\frac{KM}{R'T}g_c\left(\frac{2}{K+1}\right)^{\frac{K+1}{K-1}}} \dots\dots\dots (E.4)$$

E.3.1.3 估算泄漏时间

按所评估管道的实际情况,确定泄漏持续时间,如果不能实际确定,则按表 E.1 和表 E.2 确定监测系统和切断系统的等级,并按表 E.3 估算泄漏持续时间 t 。

表 E.1 监测系统等级

监测系统类型	等 级
监测关键参数的变化从而间接监测介质流失的专用设备	A
直接监测介质实际流失的灵敏的探测器	B
目测,摄像头等	C

表 E.2 切断系统等级

切断系统类型	等 级
由监测设备或探测器激活的自动切断装置	A
由操作员在操作室或其他远离泄漏点的位置人为切断装置	B
人工操作的切断阀	C

表 E.3 泄漏时间估算

监测系统等级	切断系统等级	泄漏时间估算
A	A	小规模泄漏为 1 200 s;中等规模泄漏为 600 s;较大规模泄漏为 300 s
A	B	小规模泄漏为 1 800 s;中等规模泄漏为 1 800 s;较大规模泄漏为 600 s

表 E.3 (续)

监测系统等级	切断系统等级	泄漏时间估算
A	C	小规模泄漏为 2 400 s;中等规模泄漏为 1 800 s;较大规模泄漏为 1 200 s
B	A 或 B	小规模泄漏为 2 400 s;中等规模泄漏为 1 800 s;较大规模泄漏为 1 200 s
B	C	小规模泄漏为 3 600 s;中等规模泄漏为 1 800 s;较大规模泄漏为 1 200 s
C	A、B 或 C	小规模泄漏为 3 600 s;中等规模泄漏为 2 400 s;较大规模泄漏为 1 200 s
注: 小规模指泄漏面积小于 15 mm ² , 中等规模指泄漏面积小于 500 mm ² , 较大规模泄漏指泄漏面积大于 500 mm ² 。		

E.3.1.4 估算泄漏量

泄漏量 Q 按式(E.5)估算:

$$Q = \min(W_g \times t, q) \dots\dots\dots (E.5)$$

E.3.1.5 调整泄漏量

分别按照表 E.4、表 E.5 和表 E.6 调整泄漏量,得到可能的最大泄漏量。

表 E.4 按照监测与切断系统调整泄漏量

监测系统等级	切断系统等级	泄漏量的调整
A	A	减小 25%
A	B	减小 20%
A 或 B	C	减小 10%
B	C	减小 15%
C	C	不调整

表 E.5 按照消防系统调整泄漏量

消防系统	泄漏量的调整
紧急泄放系统,且装备有 A 级或 B 级切断系统	减小 25%
消防水喷淋和监测系统	减小 20%
泡沫喷射系统	减小 15%
消防水监测系统	减小 5%

表 E.6 按照应急预案调整泄漏量

应急预案	泄漏量的调整
应急预案完整可靠,经常演习	减小 20%
应急预案不完整,或缺乏演习	减小 10%
无应急预案	不调整

E.3.2 介质的最大泄漏量的评分

- a) 如果可能的介质最大泄漏量 ≤ 450 kg,则为1分;
- b) 如果可能的介质最大泄漏量 $\in (450$ kg,4 500 kg],则为8分;
- c) 如果可能的介质最大泄漏量 $\in (4 500$ kg,45 000 kg],则为12分;
- d) 如果可能的介质最大泄漏量 $\in (45 000$ kg,450 000 kg],则为16分;
- e) 如果可能的介质最大泄漏量 $> 450 000$ kg,则为20分。

E.4 介质的扩散性的评分

E.4.1 概述

液体介质按照 E.4.2 的规定确定介质的扩散性的得分,气体介质按照 E.4.3 的规定确定介质的扩散性的得分。

E.4.2 液体介质的扩散性的评分

- a) 如果可能的泄漏处具有密封隔离层(渗透率为0),则为3分;
- b) 如果可能的泄漏处土壤为泥土、密集的硬黏土或无缝岩石(渗透率 $< 10^{-7}$ cm/s),则为6分;
- c) 如果可能的泄漏处土壤为泥沙、淤泥、黄土、黏泥及沙石(渗透率 $\in [10^{-7}$ cm/s, 10^{-5} cm/s]),则为9分;
- d) 如果可能的泄漏处土壤为细砂、粉砂和中等程度碎石(渗透率 $\in [10^{-5}$ cm/s, 10^{-3} cm/s]),则为12分;
- e) 如果可能的泄漏处土壤为砂砾、沙子和大块碎石(渗透率 $> 10^{-3}$ cm/s),则为15分。

E.4.3 气体介质的扩散性的评分

E.4.3.1 概述

气体介质的扩散性的得分,为以下各项得分之和:

- a) 地形;
- b) 风速。

E.4.3.2 地形的评分

- a) 如果可能的泄漏处地形闭塞,则为1分;
- b) 如果可能的泄漏处地形开阔,则为6分。

E.4.3.3 风速的评分

- a) 如果可能的泄漏处年平均风速低,则为2分;
- b) 如果可能的泄漏处年平均风速中等,则为6分;
- c) 如果可能的泄漏处年平均风速高,则为9分。

E.5 人口密度的评分

- a) 如果可能的泄漏处是荒芜人烟地区,则为0分;
- b) 如果可能的泄漏处2 km长度范围内,管道区段两侧各200 m的范围内,人口数量 $\in [1,100)$,

则为 6 分；

- c) 如果可能的泄漏处 2 km 长度范围内,管道区段两侧各 200 m 的范围内,人口数量 $\in [100, 300)$,则为 12 分；
- d) 如果可能的泄漏处 2 km 长度范围内,管道区段两侧各 200 m 的范围内,人口数量 $\in [300, 500]$,则为 16 分；
- e) 如果可能的泄漏处 2 km 长度范围内,管道区段两侧各 200 m 的范围内,人口数量 >500 ,则为 20 分。

E.6 沿线环境(财产密度)的评分

- a) 如果可能的泄漏处是荒芜人烟地区,则为 0 分；
- b) 如果可能的泄漏处 2 km 长度范围内,管道区段两侧各 200 m 的范围内,大多为农业生产区,则为 3 分；
- c) 如果可能的泄漏处 2 km 长度范围内,管道区段两侧各 200 m 的范围内,大多为住宅、宾馆、娱乐休闲地,则为 6 分；
- d) 如果可能的泄漏处 2 km 长度范围内,管道区段两侧各 200 m 的范围内,大多为商业区,则为 9 分；
- e) 如果可能的泄漏处 2 km 长度范围内,管道区段两侧各 200 m 的范围内,大多为仓库、码头、车站等,则为 12 分；
- f) 如果可能的泄漏处 2 km 长度范围内,管线两侧各 200 m 的范围内,大多为工业生产区,则为 15 分。

E.7 泄漏原因的评分

- a) 如果最可能的泄漏原因是操作失误,则为 1 分；
- b) 如果最可能的泄漏原因是焊接质量或腐蚀穿孔,则为 5 分；
- c) 如果最可能的泄漏原因是第三方破坏或自然灾害,则为 8 分。

E.8 供应中断对下游用户的影响的评分

E.8.1 概述

供应中断对下游用户的影响的得分,为以下各项得分之和：

- a) 抢修时间；
- b) 供应中断的影响范围和程度；
- c) 用户对管道所输送介质的依赖性。

E.8.2 抢修时间的评分

- a) 如果抢修时间 <1 天,则为 1 分；
- b) 如果抢修时间 $\in [1\text{天}, 2\text{天})$,则为 3 分；
- c) 如果抢修时间 $\in [2\text{天}, 4\text{天})$,则为 5 分；
- d) 如果抢修时间 $\in [4\text{天}, 7\text{天})$,则为 7 分；
- e) 如果抢修时间 ≥ 7 天,则为 9 分。

E.8.3 供应中断的影响范围和程度的评分

- a) 如果无重要用户,供应中断对其他单位影响一般,则为 3 分;
- b) 如果供应中断影响小城市、小城镇的工业用燃料,则为 6 分;
- c) 如果供应中断影响小企业、小城市生活,则为 9 分;
- d) 如果供应中断影响一般的工业生产、中型城市生活,则为 12 分;
- e) 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,则为 15 分。

E.8.4 用户对管道所输送介质的依赖性的评分

- a) 如果供应中断的影响很小,则为 3 分;
 - b) 如果有替代介质可用,则为 6 分;
 - c) 如果有自备储存设施,则为 9 分;
 - d) 如果用户对管道所输送介质绝对依赖,则为 12 分。
-