

DB34

安 徽 省 地 方 标 准

DB 34/T 727—2018
代替 DB34/T 727-2007

城市天然气埋地钢质压力管道检验规程 (直接检测)

Inspection Regulation for Urban Natural Gas Buried Steel Pressure Pipeline
(Direct Inspection)

2018 - 10 - 20 发布

2018 - 11 - 20 实施

安徽省质量技术监督局 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般要求	2
4.1 城市天然气埋地钢质压力管道级别划分	2
4.2 城市天然气埋地钢质压力管道检验的基本方式和要求	2
4.3 检验周期缩短的情形	2
4.4 应当立即进行检验的情形	2
4.5 对检验机构、评价机构、使用单位及相关人员的要求	3
5 检验方案制定	3
5.1 资料审查	3
5.2 方案制定	3
6 在线检验	4
6.1 重点检验位置	4
6.2 检验项目	4
6.3 检验结论	4
6.4 检验结果的处理	4
7 全面检验	4
7.1 潜在危险的分析	4
7.2 风险预评估	5
7.3 检验项目	5
7.4 检验结论	5
8 合于使用评价	5
8.1 耐压强度校核	5
8.2 应力分析校核	5
8.3 剩余强度评估与超标缺陷安全评定	6
8.4 剩余寿命预测	6
8.5 材料适用性评价	6
8.6 风险再评估	6
8.7 管道本体评价等级	6
8.8 管道综合评价等级	6
9 检验报告与问题处理	7
附录 A（规范性附录） 城市天然气埋地钢质压力管道在线检验项目与要求	8

附录 B（规范性附录）	城市天然气埋地钢质压力管道全面检验项目与要求.....	10
附录 C（资料性附录）	模糊数学综合评价方法.....	18
附录 D（规范性附录）	城市天然气埋地钢质压力管道在线检验报告格式.....	21
附录 E（规范性附录）	城市天然气埋地钢质压力管道全面检验、合于使用评价报告格式.....	29

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准代替 DB34/T 727-2007《城市天然气压力管道检验规程》。本标准与 DB34/T 727-2007 相比的主要变化如下：

- 标准名称修改为：城市天然气埋地钢质压力管道检验规程（直接检测）；
- 增加了埋地钢质管道风险评估的内容；
- 增加了腐蚀防护系统综合评价的内容；
- 增加了合于使用评价的内容与方法；
- 增加了管道综合评价等级的内容。

本标准由安徽省特种设备检测院提出。

本标准由安徽省特种设备安全标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：安徽省特种设备检测院。

本标准主要起草人：张俊斌、李志宏、黄长安、易楠、檀才保、江峰。

城市天然气埋地钢质压力管道检验规程 (直接检测)

1 范围

本标准规定了城市天然气埋地钢质压力管道检验的一般要求、检验方案制定、在线检验、全面检验、合于使用评价、检验报告与问题处理。

本标准适用于城市天然气埋地钢质压力管道、管道附件、安全保护装置及附属设施的直接检测。

2 规范性引用文件

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

GB/T 27512 埋地钢质管道风险评估方法

GB/T 30582 基于风险的埋地钢质管道外损伤检验与评价

GB 50251 输气管道工程设计规范

DB34/T 728 长输天然气管道检验规程（直接检测）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

在线检验 online inspection

在运行过程中的常规性检查。在线检验至少每年 1 次，进行全面检验的年度可以不进行在线检验，新建管道投用后的首次在线检验，应在半年内进行；在线检验通常由管道使用单位（以下简称使用单位）压力管道作业人员进行，也可以委托经国家质量监督检验检疫总局（以下简称国家质检总局）核准，具有相应资质的检验检测机构（以下简称检验机构）进行。

3.2

全面检验 comprehensive inspection

按一定的检验周期对在用管道进行基于风险的检验。新建管道一般于投用后 3 年内进行首次全面检验；承担全面检验的检验机构，应当经国家质检总局核准，其中高压管道的全面检验应当由具有长输（油气）管道全面检验资质的检验机构进行。

3.3

合于使用评价 fitness for service assessment

包括对管道进行的应力分析计算;对危害管道结构完整性的缺陷进行的剩余强度评估与超标缺陷安全评定;对危害管道安全的主要潜在危险因素进行的管道剩余寿命预测、在一定条件下开展的材料适用性评价、以及不良条件下管道安全评定等。合于使用评价在全面检验之后进行,承担合于使用评价的机构(以下简称评价机构)应当具备国家质检总局核准的合于使用评价资质。

4 一般要求

4.1 城市天然气埋地钢质压力管道级别划分

城市天然气埋地钢质压力管道依据设计压力(P ,单位为 MPa)划分为以下级别:

- a) I级($2.5 < P \leq 4.0$)、II级($1.6 < P \leq 2.5$)高压管道;
- b) III级($0.8 < P \leq 1.6$)、IV级($0.4 < P \leq 0.8$)次高压管道;
- c) V级($0.2 < P \leq 0.4$)、VI级($0.1 \leq P \leq 0.2$)中压管道。

4.2 城市天然气埋地钢质压力管道检验的基本方式和要求

如下:

- a) I级、II级高压管道,检验包括在线检验、全面检验和合乎使用评价,检验要求(包括报告格式)参照 DB34/T 728;
- b) III级次高压管道,检验包括在线检验、全面检验和合于使用评价,检验要求按照本规则执行;全面检验完成后,使用单位应当及时安排合于使用评价工作,评价机构应当结合全面检验情况进行合于使用评价,并且确定管道许用参数与下次全面检验日期。
- c) IV级次高压管道、V级和VI级中压管道,检验包括在线检验和全面检验,检验要求按照本规则执行,在全面检验结论中确定管道许用参数与下次全面检验日期;城市输配系统中的门站、调压站(器)管道及其安全保护装置、附属设施的检验参照工业管道、压力容器检验有关要求执行。

4.3 检验周期缩短的情形

属于下列情况之一的管道,全面检验周期应当适当缩短:

- a) 1年内发生2次影响管道安全运行的泄漏事故的;
- b) 发现严重局部腐蚀或者全面腐蚀的;
- c) 承受交变载荷,可能导致疲劳失效的;
- d) 防腐层损坏严重的;
- e) 所需阴极保护电流大幅增加;
- f) 受自然灾害与第三方破坏;
- g) 管道埋深不满足相关规范标准要求;
- h) 风险评估发现风险值较高的;
- i) 在线检验中发现除本条前几项以外的严重问题的;
- j) 检验人员和使用单位认为应该缩短全面检验周期的。

4.4 应当立即进行检验的情形

属于下列情况之一的管道,应当立即进行检验的情形:

- a) 运行工况发生显著改变从而导致运行风险提高的;
- b) 管道输送介质种类发生变化,改变为更危险介质的;

- c) 管道停用超过 1 年后再启用的；
- d) 在线检验结论要求进行全面检验的；
- e) 所在地发生滑坡、泥石流等重大地质灾害的；
- f) 有重大改造维修的。

IV 级次高压管道还应当进行全面检验的基础上进行合于使用评价。

4.5 对检验机构、评价机构、使用单位及相关人员的要求

4.5.1 使用单位应当根据检验周期，对 III 级次高压管道，制定全面检验和合乎使用评价计划；对 IV 级次高压管道、V 级和 VI 级中压管道，制定全面检验计划。并且及时向压力管道使用登记部门申报全面检验、合于使用评价计划；在合于使用评价或者全面检验有效期届满前 1 个月之前向检验机构、评价机构提出全面检验、合于使用评价要求，安排全面检验、合于使用评价工作。

4.5.2 检验前，对 III 级次高压管道，检验机构与评价机构必须制定全面检验和合于使用评价方案；对 IV 级次高压管道、V 级和 VI 级中压管道，检验机构必须制定全面检验方案。全面检验、合于使用评价方案包括安全措施和应急预案内容。全面检验方案、合于使用评价方案应当征求使用单位的意见，经检验机构和评价机构授权的技术负责人审批。

4.5.3 从事全面检验与合于使用评价的人员必须严格按照批准后的全面检验、合于使用评价方案进行全面检验、合于使用评价工作。全面检验、合于使用评价过程中根据实际情况需作调整时，必须经过检验机构、评价机构授权的技术负责人审查批准。

4.5.4 管道使用单位应当根据本规则的要求做好管道检验前的各项准备工作，使管道处于适合的待检状态，提供安全的检验环境，负责全面检验所需要的辅助工作，协助检验机构、评价机构进行检验。检验人员应当认真执行管道使用单位的安全管理规定。

5 检验方案制定

5.1 资料审查

5.1.1 承担在线检验的人员应当在全面了解被检管道的使用、管理情况，并且在认真调阅管道技术资料和管理资料的基础上，对管道运行记录、管道隐患监护措施实施情况记录、管道改造施工记录、检修报告、管道故障处理记录进行审查，记录审查情况。

5.1.2 全面检验前，检验机构应当对提交和收集的以下资料进行审查、分析：

- a) 设计图纸、文件与有关强度计算书；
- b) 管道元件产品质量证明资料；
- c) 安装监督检验证明文件、安装及其竣工验收资料；
- d) 管道运行记录，包括输送介质压力、电法保护运行记录、阴极保护系统故障记录，管道修理或者改造的资料，管道事故或者失效资料，管道的各类保护措施的使用记录，管道周围的其他施工活动，管道的电法保护日常检查记录，输送介质分析报告（特别是含硫化氢、二氧化碳和游离水）；
- e) 运行周期内的在线检验记录；
- f) 上一次全面检验报告、合于使用评价报告；
- g) 检验人员认为全面检验所需要的其他资料。

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

5.2 方案制定

管道检验前，检验单位在资料审查基础上，应根据管道使用年限、运行状况、危险程度等因素制定检验方案。

6 在线检验

6.1 重点检验位置

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

6.2 检验项目

- a) 宏观检查；
- b) 防腐层检查；
- c) 电性能测试；
- d) 阴极保护系统测试；
- e) 壁厚测定；
- f) 安全保护装置检验。
- g) 必要时进行腐蚀防护系统检查。

在线检验的具体内容和要求见附件A，其中部分检查项目可以结合日常巡线进行。

6.3 检验结论

- a) 允许使用；
- b) 进行全面检验。

6.4 检验结果的处理

在线检验发现管道存在异常情况和问题时，使用单位应及时采取整改措施。重大安全隐患应报当地特种设备安全监察机构。检验结束后应按照附录D 的格式认真准确填写在线检验报告。

7 全面检验

7.1 潜在危险的分析

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

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

7.2 风险预评估

检验机构对资料审查分析完成后,应当按照有关安全技术规范及其相应标准进行风险预评估。按照 GB/T 27512 进行风险预评估。

7.3 检验项目

包含在线检验的全部内容,其余检验项目见附录B,检验机构应当根据风险预评估的结果进行调整。

7.4 检验结论

应根据外防腐层状况、阴极保护有效性、腐蚀环境、排流保护效果检测评价结果采用模糊数学综合评价方法进行腐蚀防护系统综合评价。

腐蚀防护系统的综合评价分为 4 个等级,见表1。

模糊数学综合评价方法可参照附件C。

表1 埋地钢制管道腐蚀防护系统评价分级

等级	1	2	3	4
评语 c_j 分值区间	$90 \leq c_1 \leq 100$	$80 \leq c_2 < 90$	$70 \leq c_3 < 80$	$60 \leq c_4 < 70$

- 1 级: 腐蚀防护系统功能完好, 满足设计要求, 在 6 年的检验周期内能有效使用;
- 2 级: 腐蚀防护系统基本完好, 但存在一些不影响防护效果的缺陷, 能基本满足设计要求, 3 年~6 年的检验周期内使用;
- 3 级: 腐蚀防护系统整体状况较差, 存在缺陷, 不能完全满足设计要求, 在使用单位采取适当措施后, 可在 1 年~3 年检验周期内在限定的条件下使用;
- 4 级: 腐蚀防护系统缺陷严重, 不能满足设计要求, 不能有效防止金属管体腐蚀, 使用单位应立即采取重大维修。

8 合于使用评价

8.1 耐压强度校核

III 级次高压管道有下列情况之一的管道, 应当按照许用压力进行耐压强度校核:

- a) 全面减薄量超过管道公称壁厚 20%的;
- b) 操作参数发生增大的;
- c) 输送介质种类发生重大变化, 改变为更危险介质的。

耐压强度校核应按 GB 50251 的规定执行。

8.2 应力分析校核

III 级次高压管道有下列情况之一的管道, 应当进行应力分析校核:

- a) 存在较大变形、挠曲、破坏, 以及支撑件损坏等现象且无法复原的;
- b) 全面减薄量超过管道公称壁厚 30%的;
- c) 需要设置而未设置补偿器或者补偿器失效的;
- d) 法兰经常性泄露、破坏的;
- e) 无强度计算书的;
- f) 检验人员或者使用单位认为有必要的。

应力分析校核方法应按 GB 50251 的规定执行。

8.3 剩余强度评估与超标缺陷安全评定

8.3.1 对 III 级次高压管道,应当及时对检测中发现的危害管道结构完整性的缺陷进行剩余强度评估与超标缺陷安全评定。在剩余强度评估与超标缺陷安全评定过程中应当考虑缺陷发展的影响,并且根据剩余强度评估与超标缺陷安全评定的结果提出运行维护意见。

8.3.2 对于体积型缺陷、面积型缺陷管道剩余强度评估方法,超标缺陷安全评定方法应按 GB/T 30582 的规定执行。

8.4 剩余寿命预测

8.4.1 对 III 级次高压管道,应当根据危害管道安全的主要潜在危险因素选择管道剩余寿命预测的方法。

8.4.2 管道的剩余寿命预测主要包括腐蚀寿命、裂纹扩展寿命、损伤寿命等。其中腐蚀寿命预测方法应按 GB/T 30582 的规定执行。

8.5 材料适用性评价

有下列情形之一的钢质 III 级次高压管道,应当进行材料适用性评价:

- a) 材质发生劣化的;
- b) 输送介质种类发生重大变化,改变为更危险介质的。

材料适用性评价方法应按 GB/T 30582 的规定执行。

8.6 风险再评估

根据上述的检验与评估情况,对管道进行风险再评估,评估方法同 7.2。

8.7 管道本体评价等级

- a) 经合于使用评价能安全使用 6 年以上(含 6 年)的,管道本体评价等级为 1 级;
- b) 经合于使用评价能 6 年内安全使用的,管道本体评价等级为 2 级;
- c) 经合于使用评价能 3 年内安全使用的,管道本体评价等级为 3 级;
- d) 存在无法通过安全评定的外损伤缺陷,管道本体评价等级为 4 级。

8.8 管道综合评价等级

管道综合评价结果分为以下 4 个等级:

- a) 1 级:管道安全质量符合有关法规和标准要求,满足设计条件下在 6 年的检验周期内能安全使用;
- b) 2 级:管道安全质量符合有关法规和标准要求,但腐蚀防护系统或管道本体存在某些不符合有关规范和标准的问题或缺陷,经合于使用评价,结论为满足设计条件下在 3 年~6 年的检验周期内能安全使用;
- c) 3 级:管道安全质量符合有关法规和标准要求,但腐蚀防护系统或管道本体存在某些不符合有关规范和标准的问题或缺陷,经合于使用评价,结论为满足设计条件下在 1 年~3 年检验周期内在限定的条件下安全使用;
- d) 4 级:管道系统外损伤缺陷严重,不能满足使用要求,管道不能安全运行,使用单位应立即采取重大维修措施。

依据管道腐蚀防护系统评价等级和管道本体评价等级确定管道的综合评价等级,见表 2。

表2 管道综合评价等级

管道综合评价等级				
腐蚀防护系统评价等级	管道本体评价等级			
	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	2	3	4
3	3	3	3	4
4	3	3	4	4

应当结合全面检验和合于使用评价结果，确定管道的综合评价等级，及管道的许用参数和下次全面检验日期，其全面检验周期最长不能超过预测的管道剩余寿命的一半。

- 综合评价等级为 1 级的管道，其检验周期一般不超过 6 年；
- 综合评价等级为 2 级的管道，其检验周期一般为 3 年~6 年；
- 综合评价等级为 3 级的管道，其检验周期一般为 1 年~3 年。

9 检验报告与问题处理

9.1 检验人员应当根据全面检验情况和所进行的全面检验项目，填写全面检验记录，及时出具相应的全面检验报告。VI 级次高压管道、V 级和 VI 级中压管道应当在全面检验报告中明确许用参数、下次全面检验日期等。III 级次高气管道，除出具全面检验报告外，还应当由合于使用评价人员根据全面检验报告和所进行的合于使用评价项目，及时出具合于使用评价报告。合于使用评价报告中应当明确许用参数、下次全面检验日期等。

9.2 使用单位应当对全面检验、合于使用评价过程中要求进行处理的缺陷，采取修复或者降压运行的措施。检验机构、评价机构可以在出具全面检验报告、使用评价报告前将需要处理缺陷通知使用单位。使用单位处理完成并且经检验机构、评价机构确认后，检验机构、评价机构再出具全面检验报告、合于使用评价报告，评价机构应当进行风险再评估。

9.3 风险评估的结果应当纳入管道使用登记中。缺陷修复前，使用单位应当制订修复方案，缺陷的修复应当按照有关要求，相关文件记录应当存档。管道的定期检验报告（包括在线检验报告、全面检验报告、合乎使用评价报告）的格式见附录 E。

附录 A
(规范性附录)

城市天然气埋地钢质压力管道在线检验项目与要求

A.1 资料审查

- (1) 安全管理资料, 包括使用登记证、安全管理规章制度与安全操作规则, 作业人员上岗持证情况;
- (2) 技术档案资料, 包括全面检验报告, 必要时还包括设计和安装、改造、维修等施工、竣工验收资料;
- (3) 运行状况资料, 包括日常运行维护记录、隐患排查治理记录、改造与维修资料、故障与事故记录。

A.2 宏观检查

- (1) 位置与走向, 主要检查管道位置、埋深和走向;
- (2) 地面装置, 主要检查标志桩、测试桩、里程桩、标志牌(简称三桩一牌)以及锚固墩、围栏等外观完好情况、丢失情况;
- (3) 管道沿线防护带, 包括与其他建(构)筑物净距和占压状况;
- (4) 地面泄露情况;
- (5) 跨越段, 检查跨越段管道防腐层、补偿器、锚固墩的完好情况, 钢结构及基础、钢丝绳、索具及其连接件等腐蚀损伤情况;
- (6) 穿越段, 检查管道穿越处保护工程的稳定性及河道变迁等情况;
- (7) 水工保护设施情况;
- (8) 检验人员认为有必要的其他检查。

A.3 防腐层检查

主要检查入土端与出土端、漏管段、阀室内管道腐蚀层的完好情况。检查人员认为有必要时, 可对事故后果严重区管道采用检测设备进行地面不开挖检测。

A.4 电性能测试(适用于有阴极保护的管道)

- (1) 测试绝缘法兰、绝缘接头、绝缘短管、绝缘套、绝缘固定支墩和绝缘垫块等电绝缘装置的绝缘性能(绝缘法兰、绝缘接头电绝缘性能测试应符合 SY/T 0023 第 7 条的规定);
- (2) 对采用法兰和螺纹等非焊接件连接的阀门等管道附件的跨接电缆或者其他电连接设施, 测试其电连续性。

A.5 阴极保护系统测试(适用于有阴极保护的管道)

- (1) 管道沿线保护点位, 测量时应考虑 IR(注 B-2) 降的影响;

- (2) 牺牲阳极输出电流、开路电位（当管道保护电位异常时测试）；
- (3) 管内电流；
- (4) 辅助阳极床和牺牲阳极接地电阻；
- (5) 阴极保护系统运行状况，检查管道阴极保护率和运行率、排流效果，阴极保护系统设备及其排流设施。

A.6 壁厚测定

利用阀井或者探坑，对重要压力管道或者有明显腐蚀和冲刷减薄的管道进行壁厚抽样测定。

A.7 地质条件调查

按照相应标准的要求，对有危险的矿产地下采空区、黄土湿陷区、潜在崩塌滑坡区、泥石流区、地质沉降区、风蚀沙埋区、膨胀土和盐渍土、活动断层等地质灾害进行地质条件调查。

A.8 安全保护装置检验

参照工业管道全面检验等有关要求执行，特殊的安全保护装置参照相应标准的规定。

附 录 B
(规范性附录)

城市天然气埋地钢质压力管道全面检验项目与要求

B.1 腐蚀防护系统检测

B.1.1 外防腐层状况检测

外防腐层状况检测包括外防腐层整体状况不开外检测、破损点定位不开挖检测和开挖检验等项目，具体的检测方法见 GB/T 19285。

外防腐层整体状况不开外检测评价可采用破损点密度 (P 值) 进行分析。检测时，需保证仪器不受周围信号的干扰。外防腐层级别的划分根据外防腐层破损点密度 P 值进行确定，见表B.1。

表B.1 外防腐层破损点密度 P 值 (处/100 m) 分级评价

外防腐层类型	级别			
	1	2	3	4
3LPE	$P \leq 0.1$	$0.1 < P < 0.5$	$0.5 \leq P \leq 1$	$P > 1$
硬质聚氨脂泡沫防保温层和沥青防腐层	$P \leq 0.2$	$0.2 < P < 1$	$1 \leq P \leq 2$	$P > 2$

注：相邻最小距离不超过 2 倍管道中心埋深的两个破损点可当作一处。

按照严重程度的不同将破损点分为一类、二类和三类，其分别为：

——一类：多个相邻管段外防腐层均被评为 4 级的管段上的破损点，或两种以上不开挖检测手段均评价为 4 级管段上的破损点，或初次开展外防腐层评价时检测结果不能解释的点，或采用不同的不开挖检测方法进行检测，评价结果不一致的破损点，或存在于外防腐层等级为 4 级、3 级管段上，结合历史和经验判断有可能出现严重腐蚀的破损点，或无法判定腐蚀活性区域严重程度的破损点；

——二类：孤立并未被列入一类中的 4 级的点，或只存在外防腐评为 3 级管段上几种区域的点，且已有腐蚀事故记录；

——三类：不开挖检测判定为 2 级的点，或未被列入一类、二类的点。

开挖检验应选择最可能出现的腐蚀活性区域，检验人员应对所有破损点按照破损点的分类确定开外检验顺序。

一类破损点为优先开挖，二类破损点为计划开挖，对三类破损点进行监控。

外防腐层开挖比例见表B.2。

表B.2 外防腐层开挖比例

管道类别	外防腐层级别			
	1	2	3	4
气管道 (处/km)	不开挖	0.1	0.6~0.8	1.2~1.5

开挖检验项目有外观检查、漏电检测、厚度检测、粘结力检测。当防腐层实测厚度低于 50% 设计厚度时，外防腐层直接判为 4 级；当粘结力大于设计值的 50% 时，不影响管道外防腐层分级。

外观检查与漏电检测的分级见表B.3。

表B.3 外防腐层开挖检验分级评价

级别		1	2	3	4	
外观描述	3LPE	色泽明亮, 粘结力强, 无脆化, 无龟裂, 无剥离; 无破损	色泽略暗, 粘结力较强, 轻度脆化, 少见龟裂, 无剥离; 极少见破损	色泽暗, 粘结力差, 发脆, 显见龟裂, 轻度剥离或充水; 有破损	粘结力极差, 明显脆化与龟裂, 严重剥离或充水; 多处破损	
	沥青					
	硬质聚氨酯泡沫防腐层保温	防护层表面应光滑平整, 无暗泡、麻点、裂口等缺陷。保温层应充满钢管和防护层的环形空间, 无开裂、泡孔条纹及脱层、收缩等缺陷	防护层色泽略暗, 表面光滑, 无收缩、发酥、泡孔不均、烧芯等缺陷; 保温层应充满钢管和防护层的环形空间, 无开裂、泡孔条纹及脱层、收缩等缺陷, 但有极少数空洞	防护层色泽暗, 有收缩、发酥、泡孔不均、烧芯等缺陷; 保温层有开裂、泡孔条纹及脱层收缩等缺陷, 并有大量空洞	防护层色泽暗, 有收缩、发酥、泡孔不均、烧芯等缺陷, 并有大量龟裂; 保温层有大量空洞, 出现严重充水现象	
漏电检测电压 kV	3LPE		$V \geq 25$	$25 > V \geq 15$	$15 > V \geq 5$	$V < 5$
	石油沥青	普通 (≥ 4 mm)	$V \geq 16$	$16 > V \geq 8$	$8 > V \geq 3.2$	$V < 3.2$
		加强 (≥ 5.5 mm)	$V \geq 18$	$18 > V \geq 9$	$9 > V \geq 3.8$	$V < 3.8$
		特加强 (≥ 7 mm)	$V \geq 20$	$20 > V \geq 10$	$10 > V \geq 4.0$	$V < 4.0$
	环氧煤沥青	普通 (≥ 0.3 mm)	$V \geq 2$	$2 > V \geq 1$	$1 > V \geq 4.0$	$V < 0.4$
		加强 (≥ 0.4 mm)	$V \geq 2.5$	$2.5 > V \geq 1.25$	$1.25 > V \geq 0.5$	$V < 0.5$
		特加强 (≥ 0.6 mm)	$V \geq 3$	$3 > V \geq 1.5$	$1.5 > V \geq 0.6$	$V < 0.6$
	单层熔结环氧粉末	普通 (≥ 0.3 mm)	$V \geq 1.5$	$1.5 > V \geq 0.8$	$0.8 > V \geq 0.3$	$V < 0.3$
		加强 (≥ 0.4 mm)	$V \geq 2$	$2 > V \geq 1.0$	$1.0 > V \geq 0.4$	$V < 0.4$

外防腐层状况分级评价应充分考虑不开挖检测与开挖检验结果, 并依据开挖检验结果, 对不开挖检测评价结果进行修正, 然后进行外防腐层状况分级评价。

在不开挖检验情况下进行外防腐层状况评价时, 选择外防腐层破损点密度(P 值)进行评价; 在开挖检验情况下, 首先根据外防腐层破损点密度确定开挖点进行开挖检验, 以外观检查、漏电检测、外防腐厚度和粘结力中等级最差的一个作为开挖检验的评价指标进行评价。

B.1.2 管道阴极保护有效性检测

对采用外加电流阴极保护或者可断电的牺牲阳极阴极保护的管道,应当采用相应检测技术测试管道的真实阴极保护极化电位;对阴极保护效果较差的管道,应当采用密间隔电位测试技术。同时根据检测结果按式计算保护率、保护度、运行率。

$$\text{保护率} = \frac{\text{管道总长} - \text{未达到有效保护管道长}}{\text{管道总长}} \times 100\% \dots\dots\dots (\text{B. 1})$$

$$\text{保护度} = \frac{G_1/S_1 - G_2/S_2}{G_1/S_1} \times 100\% \dots\dots\dots (\text{B. 2})$$

式中:

G_1 ——未施加阴极保护检查片的失重(精度 0.1 mg),单位为克(g);

S_1 ——未施加阴极保护检查片的裸露面积(精度 0.01 cm²),单位为平方厘米(cm²);

G_2 ——施加阴极保护检查片的失重(精度 0.1 mg),单位为克(g);

S_2 ——施加阴极保护检查片的裸露面积(精度 0.01 cm²),单位为平方厘米(cm²);

$$\text{运行率} = \frac{\text{1年内有效运行时间(h)}}{\text{全年小时数(8760)}} \times 100\% \dots\dots\dots (\text{B. 3})$$

通过测试阴保系统的管地保护电位以及计算阴极保护系统的保护率、保护度、运行率等评价指标来评价阴极保护的有效性,当管地保护电位、保护率、保护度、运行率中有一个评价指标不合格时,阴极保护有效性的评价结果即为不合格,即为 4 级。

B. 1.3 土壤腐蚀性调查

土壤腐蚀性调查包括土壤电阻率、管道自然腐蚀电位、氧化还原电位、土壤 pH 值、土壤质地、土壤含水量、土壤含盐量、土壤 Cl⁻ 含量等 8 个参数的测试。

表B.4 土壤腐蚀性单项检测指标评价分数

序号	检测指标	数值范围	评价分数/ N_i ($i=1, 2, 3, \dots, 8$)
1	土壤电阻率/($\Omega \cdot m$)	<20	4.5
		$\geq 20 \sim 50$	3
		>50	0
2	管道自然腐蚀电位 vs. CSE/mV	<-550	5
		$\geq -550 \sim -450$	3
		$> -450 \sim -300$	1
		>-300	1
3	氧化还原电位 vs. SHE/mV	<100	3.5
		$\geq 100 \sim 200$	2.5
		$> 200 \sim 400$	1
		>400	0

4	土壤 pH 值	<4.5	6.5
		≥4.5~5.5	4
		>5.5~7.0	2
		>7.0~8.5	1
		>8.5	0
5	土壤质地	沙土（强）	2.5
		壤土（轻、中、重壤土）	1.5
		黏土（轻黏土、黏土）	0
6	土壤含水量/%	>12~25	5.5
		>25~30或>10~12	3.5
		>30~40或>7~10	1.5
		>40或≤7	0
7	土壤含盐量/%	>0.75	3
		<0.15~0.75	2
		>0.05~0.15	1
		≤0.05	0
8	土壤 Cl ⁻ 含量/%	>0.05	1.5
		>0.01~0.05	1
		>0.005~0.01	0.5
		≤0.005	0

注：表中“%”含量均指质量分数

表B.5 土壤腐蚀性评价等级

N 值	土壤腐蚀性等级
19<N≤32	4（强）
11<N≤19	3（中）
5<N≤11	2（较弱）
0<N≤5	1（弱）

注1：N为表1中的（N₁+N₂+ N₃+ N₄+ N₅+ N₆+ N₇+ N₈）之和。
注2：特殊情况下或N值的分项数据不全时，应根据实际情况确定土壤腐蚀性评价指标。

B.1.4 杂散电流干扰调查

B.1.4.1 直流干扰测试与评价

埋地钢质管道的直流干扰，一般应采用未施加阴极保护时管道任意点上的管地电位较自然腐蚀电位的偏移量来进行测量和评价，干扰程度的评价见表B.6。当电位偏移≥20 mV 时，确认为有直流干扰。

表B.6 直流干扰程度的评价指标

直流电流干扰级别	1	2	3	4
直流电流干扰程度	弱	较弱	较强	强
管地电位正向偏移量/mV	<20	≥20~110	≥110~200	≥200

当管道任意点上的管地电位较自然腐蚀电位正向偏移 ≥ 100 mV 时，应采取直流排流保护或其他防护措施。

B. 1. 4. 2 交流干扰测试与评价

埋地钢质管道的交流干扰，可用管道交流干扰电压或交流电流密度进行测试。当管道上任意一点上的交流干扰电压都小于 4 V 时，可不采取交流干扰防护措施；高于此值时应采用交流密度进行评估，干扰程度的评价见表C. 7。

交流电流密度可按公式 (B. 4) 计算：

$$J_{AC} = \frac{8V}{\rho\pi d} \dots\dots\dots (B. 4)$$

式中：

J_{AC} ——评估的交流电流密度，单位为安每平方米 (A/m²)；

V ——交流干扰电压有效值的平均值，单位为伏 (V)；

ρ ——土壤电阻率，单位为欧米 ($\Omega \cdot m$)；

d ——破损点直径，单位为米 (m)。

- (1) ρ 值应取交流干扰电压测量时，测试点处于管道埋深相同的土壤电阻率实测值。
- (2) d 值按发生交流腐蚀最严重考虑，取 0.0113。

表B. 7 交流干扰程度的评价指标

交流干扰级别	1	2	3	4
交流干扰程度	弱	较弱	较强	强
交流电流密度/ (A/m ²)	<30	$\geq 30 \sim 65$	$\geq 65 \sim 100$	≥ 100

当交流干扰程度判定为“强”时，应采取交流干扰防护措施；判定为“较强”、“较弱”时，宜采取交流干扰防护措施；判定为“弱”时，可不采取交流干扰防护措施。

B. 1. 4. 3 特殊情况下的测试与评价

当 B. 1. 4. 1、B. 1. 4. 2 的测试与评价方法难以进行，或发现有杂散电流源，但无法判定是直流或交流时，可以采用静态或动态杂散电流测试法，测试管地电位波动值或感应电流波动值。

干扰程度的评价见表B. 8。

表B. 8 特殊情况下干扰程度的评价指标

杂散电流干扰腐蚀危害级别	1	2	3	4
杂散电流干扰腐蚀危害程度	弱	较弱	较强	强
管地电位波动值/mV	<50	$\geq 50 \sim 200$	$\geq 200 \sim 350$	≥ 350
感应电流波动值/A	<1	$\geq 1 \sim 2$	$\geq 2 \sim 3$	≥ 3

当管地电位波动值大于 200 mV 或感应电流波动值大于 2 A 时，应采取杂散电流排流保护或其他防护措施。

B. 1. 5 排流保护效果监测评价

排流保护措施实施后，应立即投入使用，在系统运行稳定后，进行排流保护效果检测评价。排流保护效果检测评价包括直流排流保护效果检测评价和交流排流保护效果检测评价。

B.1.5.1 直流排流保护效果检测评价

一般情况下，对于直流排流保护采取排流保护措施后应达到如下要求：

- (1) 对于排流保护系统中的管道（包括共同防护构筑物），其任意点上的管地电位达到阴极保护电位标准或者达到或接近未受干扰时的状态；
- (2) 对于排流保护系统中的管道（包括共同防护构筑物），管地电位最大负值尽可能不超过管道所允许的最大保护电位；
- (3) 对排流保护系统以外的埋地管道或金属构筑物的干扰尽可能小。

如果检测评价的结果未能满足上述要求，则可通过电位正向偏移平均值比进行直流排流保护效果的进一步评定。直流排流保护效果评价指标见表B.9。

表B.9 直流排流保护效果评价

排流方式	干扰时管地电位 /V	电位平均值比 $\eta_v / \%$
直接向干扰源排流 (直接、极性、强制排流)	>10	>95
	$\geq 5 \sim 10$	>90
	<5	>85
间接向干扰源排流 (接地排流)	>10	>90
	$\geq 5 \sim 10$	>85
	<5	>80
$\eta_v = \frac{V_1(+)-V_2(+)}{V_1(+)} \times 100\%$ <p>$V_1(+)$——排流前，在规定时间内正管地电位算术平均值。</p> <p>$V_2(+)$——排流后，在规定时间内正管地电位算术平均值。</p>		

直流排流保护效果的进一步评定，应符合下列规定：

- (1) 排流保护效果的评定点一般不应少于3点（不包括排流点），当干扰段较长、复杂管道系统、管地电位复杂多变时，不应少于5点（不包括排流点）；
- (2) 排流保护效果的评定点必须包括排流点、干扰缓解较大的点和干扰缓解较小的点，其评定点可根据实际情况选择；
- (3) 在测取排流保护前后参数时，必须统一测试点、测试时间段、读数时间间隔、测试方法和仪表设备；
- (4) 所有评定点的评价结果均应满足表B.9的指标要求。

对于直流排流保护效果评价，根据实际检测的干扰时的管地电位，通过计算其电位平均值根据表B.9进行评价，评价结果只有合格与不合格两种情况，即为1级与4级。

B.1.5.2 交流干扰防护效果的评价

交流干扰防护效果的评价应符合以下原则：

(1) 防护效果的评价点应包括防护接地点、检查片安装点、干扰缓解较大的点、干扰缓解较小的点，其他评定点可根据实际情况选择；

(2) 在测取干扰防护措施实施前、后参数时，应统一测量点、测定时间段、读数时间间隔、测量方法和仪表设备。

交流干扰防护效果应符合表B.10 的要求。

表B.10 交流排流保护效果评价

周围土壤电阻率 / ($\Omega \cdot m$)	保护效果要求
≤ 25	管道交流干扰电压低于 4 V
> 25	交流电流密度小于 60 A/m ²

对于交流排流保护效果评价，通过实际检测被测管道周围土壤电阻率的值，在根据管道交流干扰电压（土壤电阻率 $\leq 25 \Omega \cdot m$ ）与交流电流密度（土壤电阻率 $> 25 \Omega \cdot m$ ）进行排流效果评价，评价结果只有合格与不合格两种情况，即为 1 级与 4 级。

B.2 穿、跨越段检查

应当对穿越段进行重点检查或者检测。

对跨越管道的检查参照工业管道全面检验的有关要求进行，并且按照相应国家标准或者行业标准对跨越段附属设施进行检查。

B.3 其他位置的无损检测

必要时对下述位置的裸露管道进行无损检测抽查：

- (1) 阀门、膨胀器连接的第一道焊接接头；
- (2) 跨越部位、出土与入土端的焊接接头；
- (3) 检验人员和使用单位认为需要抽查的其他焊接接头。

B.4 理化检验

对有可能发生 H₂S 腐蚀、材质劣化、材料状况不明的管道，或者使用年限已经超过 15 年并且进行过与腐蚀、劣化、焊接缺陷有关的修理改造的管道，一般应当进行管道材质理化检验。

理化检验包括化学成分分析、硬度测试、力学性能测试、金相分析。

B.4.1 化学成分分析

对材料状况不明的管道，应当分析其化学成分，分析部位包括母材和焊缝。

B.4.2 硬度测试

对可能发生 H₂S 腐蚀的管道，应当进行焊接接头的硬度测试，判定管道的应力腐蚀开裂倾向的大小。硬度测试部位包括母材、焊缝及热影响区。

硬度测试应当符合以下规定：

- (1) 对输送含 H_2S 介质的管道，其母材、焊缝及热影响区的最大硬度值不应超过 250 HV10 (22 HRC)；
- (2) 碳钢管的焊缝硬度值不宜超过母材最高硬度的 120%；
- (3) 合金钢管的焊缝硬度值不宜超过母材最高硬度的 125%；

当焊接接头的硬度值超标时，检验人员应当根据具体情况扩大焊接接头内外部无损检测抽查比例。

B.4.3 力学性能测试

包括管道母材横向、纵向与焊缝的屈服强度、抗拉强度、延伸率和冲击性能。

对于输送含 H_2S 介质应力腐蚀倾向严重或者低温工况下的钢管焊缝，避免延性断裂的冲击性能测试内容包括 $-10^{\circ}C$ 或者更低温度下的夏比冲击功；避免脆性断裂的冲击性能测试内容包括设计温度减 $10^{\circ}C$ （公称壁厚 $T_n \leq 20\text{ mm}$ ）、设计温度减 $20^{\circ}C$ （ $20\text{ mm} < \text{公称壁厚 } T_n \leq 30\text{ mm}$ ）、设计温度减 $30^{\circ}C$ （公称壁厚 T_n 大于 30 mm ）下的夏比冲击功。

对于输送无水介质或者含水分较少的天然气、原油或者成品油的钢管焊缝，冲击性能测试内容包括 $0^{\circ}C$ 下的夏比冲击功。

具体的测试方法按照相应国家标准或者行业标准的规定。

B.4.4 金相分析

应当对管道母材和焊缝的显微组织、夹杂物进行金相分析。

附 录 C
(资料性附录)
模糊数学综合评价方法

C.1 建立模糊集

依据影响埋地钢制管道腐蚀防护系统分级的 5 个因素：外防腐层状况 u_1 、阴极保护有效性 u_2 、土壤腐蚀性 u_3 、杂散电流干扰 u_4 、排流保护效果 u_5 ，建立因素集 $U = [u_i] = [u_1, u_2, u_3, u_4, u_5] (i=1, 2, 3, 4, 5)$ ，因素集 $U = [u_i]$ 中各因素 u_i 的性能优劣分别由相应的 D-2 评价指标进行评判。

依据腐蚀防护系统的等级属性，将埋地钢制管道的腐蚀防护系统分为 4 级，建立评价集 $V = [v_i] = [v_1, v_2, v_3, v_4] = [1, 2, 3, 4] (i=1, 2, 3, 4)$ 。

C.2 建立单因素评价矩阵

依据专家打分法建立单因素评价举证。选取一定数量的专家，针对因素集 $U = [u_i]$ 中的各因素 u_i 对应评价指标的检测值（对于单个因素 u_i 有多个评价指标的情况，选取最具代表性的一个评价指标），依据各评价指标对应的评价标准，通过统计分析的方法，确定外防腐层状况 u_1 、阴极保护有效性 u_2 、土壤腐蚀性 u_3 、杂散电流干扰 u_4 、排流保护效果 u_5 各因素相对于评价集 V 中各等级 v_j 的各隶属度。

设专家总数为 M ，对某一因素 u_i 评级为 v_i 的专家数为 N_{ij} ，则因素 u_i 属于等级 v_i 的隶属度为：

$$r_{ij}(x) = \frac{N_{ij}}{M}, (i=1, 2, 3, 4, 5; j=1, 2, 3, 4) \dots\dots\dots (C.1)$$

由此得到埋地钢制管道腐蚀防护系统的单因素评价向量 $R_i = [r_{i1}, r_{i2}, r_{i3}, r_{i4}]$ ，从而建立单因素评价矩阵 R ，即：

$$R = [R_i]^T = [R_1, R_2, R_3, R_4]^T = \begin{bmatrix} r_{1v1}(x) & r_{1v2}(x) & r_{1v3}(x) & r_{1v4}(x) \\ r_{2v1}(x) & r_{2v2}(x) & r_{2v3}(x) & r_{2v4}(x) \\ r_{3v1}(x) & r_{3v2}(x) & r_{3v3}(x) & r_{3v4}(x) \\ r_{4v1}(x) & r_{4v2}(x) & r_{4v3}(x) & r_{4v4}(x) \\ r_{5v1}(x) & r_{5v2}(x) & r_{5v3}(x) & r_{5v4}(x) \end{bmatrix} \dots\dots\dots (C.2)$$

C.3 基于专家打分法确定评价指标的权重

由专家打分法确定因素集 $U = [u_i]$ 中各因素 u_i 在判断埋地钢制管道腐蚀防护系统等级时所占的权重大小 W_i ，建立评价指标的权重向量 $W = (W_1, W_2, W_3, W_4, W_5)$ 。

选取一定数量的专家，依据埋地钢制管道腐蚀防护系统的实际检测结果，针对各因素 u_i 在评定埋地钢制管道腐蚀防护系统状况等级时的重要程度进行打分。设专家总数为 M ，认为因素 u_i 的重要程度重大的专家数为 N_i ，则因素 u_i 在评判埋地钢制管道腐蚀防护系统等级时所占的权重大小 \overline{W}_i 为：

$$\overline{W}_i = \frac{N_i}{M}, (i=1,2,3,4,5) \dots\dots\dots (C.3)$$

对权重 \overline{W}_i 进行归一化处理，则有：

$$W_i = \frac{\overline{W}_i}{\sum_{i=1}^5 \overline{W}_i} \dots\dots\dots (C.4)$$

因此，各因素 u_i 在评判埋地钢制管道腐蚀防护系统等级时的权重向量 $W = (W_1, W_2, W_3, W_4, W_5)$ 。

C.4 腐蚀防护系统模糊综合评价

计算腐蚀防护系统的评价结果 A ，即：

$$A = W \cdot R = (W_1, W_2, W_3, W_4, W_5) \cdot \begin{bmatrix} R_1 \\ R_2 \\ R_3 \\ R_4 \\ R_5 \end{bmatrix} = [a_1, a_2, a_3, a_4] \dots\dots\dots (C.5)$$

由此，得到评价对象隶属于各个评价等级的隶属度向量 $A = [a_j](j=1,2,3,4)$ ，经过模糊计算得到的腐蚀防护系统综合评价结果 $A = [a_j](j=1,2,3,4)$ 具有一定的模糊性，为了能准确评价腐蚀防护系统

的状况，对评价集 $V = [v_i] = [v_1, v_2, v_3, v_4]$ 中的评价等级 v_i 采用百分制分的方法进行量化处理，即用评语 $90 \leq c_1 \leq 100$ （代表一级 v_1 ）、 $80 \leq c_1 < 90$ （代表二级 v_2 ）、 $70 \leq c_1 < 80$ （代表三级 v_3 ）、 $60 \leq c_1 < 70$ （代表四级 v_4 ）表示，从而得到评语的分数向量 $C = [c_i] = [c_1, c_2, c_3, c_4]$ 。由于各评语得分为一区间，通过计算评语的高、中、低得分 S_h 、 S_m 、 S_l ，用它们的平均值 \bar{S} 作为评价管道腐蚀防护系统状况等级的依据，即：

$$S_k = \frac{\sum_{i=1}^4 a_i c_{ki}}{\sum_{i=1}^4 a_i} \quad (k = h, m, l) \dots\dots\dots (C. 6)$$

$$\bar{S} = \frac{S_h + S_m + S_l}{3} \dots\dots\dots (C. 7)$$

式中：

$k=h, m, l$ ——分别代表评价等级分数的高、中、低；

C_{hi} ——区间上限组成的评语分数向量， $C_{hi} = (c_{h1}, c_{h2}, c_{h3}, c_{h4}) = (100, 89, 79, 69)$ ；

C_{mi} ——区间中间向量组成的评语分数向量， $C_{mi} = (c_{m1}, c_{m2}, c_{m3}, c_{m4}) = (95, 85, 75, 65)$ ；

C_{li} ——区间下限组成的评语分数向量， $C_{li} = (c_{l1}, c_{l2}, c_{l3}, c_{l4}) = (90, 80, 70, 60)$ 。

最后，根据表C.1 由计算出的 \bar{S} 值所在的评语区间 $c_j (j=1, 2, 3, 4)$ 对应的评语作为评定腐蚀防护系统等级的依据。

表C.1 埋地钢制管道腐蚀防护系统分级

等级	1	2	3	4
评语 c_j 分值区间	$90 \leq c_1 \leq 100$	$80 \leq c_2 < 90$	$70 \leq c_3 < 80$	$60 \leq c_4 < 70$

附 录 D

(规范性附录)

城市天然气埋地钢质压力管道在线检验报告格式

报告编号:

城市天然气埋地钢质压力管道管道在线
检验报告
(I 、 II 级)

使 用 单 位: _____

设 备 类 别: 城市天然气埋地钢质压力管道

设 备 品 种: _____

使用登记证号: _____

压力管道代码: _____

检 验 类 别: 在线检验

检 验 日 期: _____

城市天然气埋地钢质压力管道在线检验结论报告

报告编号：

使用单位				
单位地址				
安全管理人员		联系电话		
邮政编码		压力管道代码		
管道名称				
使用登记证编号		投用日期		
性能 参数	管道长度	km	管道规格	
	设计压力	MPa	设计温度	℃
	设计介质		管道材质	
	操作压力	MPa	操作温度	℃
主要 依据	DB34/T 728-2018《长输天然气管道检验规程（直接检测）》 DB34/T 727-2018《城市天然气压力管道检验规程（直接检测）》			
问题 与 处理 意见				
检查 结论	<input type="checkbox"/> 允许使用 <input type="checkbox"/> 进行全面检验	许用 参数	压力： 温度： 介质： 其他：	MPa ℃
检 查：	日期：	检验机构核准证号：		
审 批：	日期：	(检验机构检验专用章) 年 月 日		

共 页 第 页

资料审查报告

报告编号：

压力管道代码			
管道名称		使用单位	
起止位置		设计单位	
设计压力(MPa)		安装单位	
设计温度(°C)		设计规范	
操作压力(MPa)		施工及验收规范	
操作温度(°C)		竣工日期	
管道级别		投用日期	
管道材质		实际使用年限	
防腐层材料		腐蚀裕量(mm)	
管道规格(mm)		上次检验日期	
长度(km)		上次报告编号	
检查项目及其内容		检查结果	备注
技术档案 资料	在线检验报告		
	设计和安装、改造、维修等施工、竣工验收资料		
运行状况 资料	日常运行维护记录		
	隐患排查治理记录		
	改造、维修资料		
	故障与事故记录		
原始资料调查问题记载			
上次全面检验问题记载			
检查：	日期：	审核：	日期：

共 页 第 页

注：没有或者未进行的项目在检查结果栏打“—”；无问题或者合格的项目在检查结果栏打“√”；有问题或者不合格的项目在检查结果栏打“×”，并且在备注中说明。

报告编号：

城市天然气埋地钢质压力管道在线
检验报告
(GB1-III、GB1-IV、GB1-V、GB1-VI级)

使用单位： _____

设备类别： 城市天然气埋地钢质压力管道

设备品种： _____

使用登记证号： _____

压力管道代码： _____

检验类别： 在线检验

检验日期： _____

城市天然气埋地钢质压力管道在线检验结论报告

报告编号： .

使用单位				
单位地址				
安全管理人员		联系电话		
邮政编码		压力管道代码		
管道名称				
使用登记证编号		投用日期		
性能 参数	管道长度	km	管道规格	
	设计压力	MPa	设计温度	℃
	设计介质		管道材质	
	操作压力	MPa	操作温度	℃
主要依据	DB34/T 727-2018《城市天然气埋地钢质压力管道检验规程（直接检测）》			
问题与处理意见				
检查结论	<input type="checkbox"/> 允许使用 <input type="checkbox"/> 进行全面检验	许用 参数	压力： 温度： 介质： 其他：	MPa ℃
检查：			日期：	
校核：			日期：	

共 页 第 页

资料审查报告

报告编号：

压力管道代码			
管道名称		使用单位	
起止位置		设计单位	
设计压力(MPa)		安装单位	
设计温度(°C)		设计规范	
操作压力(MPa)		施工及验收规范	
操作温度(°C)		竣工日期	
管道级别		投用日期	
管道材质		实际使用年限	
防腐层材料		腐蚀裕量(mm)	
管道规格(mm)		上次检验日期	
长度(km)		上次报告编号	
检查项目及其内容		检查结果	备注
技术档案 资料	在线检验报告		
	设计和安装、改造、维修等施工、竣工验收资料		
运行状况 资料	日常运行维护记录		
	隐患排查治理记录		
	改造、维修资料		
	故障与事故记录		
原始资料调查问题记载			
上次全面检验问题记载			
检查：	日期：	校核：	日期：

共 页 第 页

注：没有或者未进行的项目在检查结果栏打“—”；无问题或者合格的项目在检查结果栏打“√”；有问题或者不合格的项目在检查结果栏打“×”，并且在备注中说明。

附 录 E
(规范性附录)

城市天然气埋地钢质压力管道全面检验、合于使用评价报告格式

报告编号:

城市天然气埋地钢质压力管道全面
检验报告
(GB1-IV、GB1-V、GB1-VI级)

使 用 单 位: _____

设 备 类 别: 城市天然气埋地钢质压力管道

设 备 品 种: _____

使用登记证号: _____

压力管道代码: _____

检 验 类 别: 全面检验

检 验 日 期: _____ 至 _____

城市天然气埋地钢质压力管道全面检验结论报告

报告编号：

使用单位				
单位地址				
安全管理人员		联系电话		
邮政编码		压力管道代码		
管道名称				
使用登记证编号		投用日期		
性能 参数	管道长度	km	管道规格	
	设计压力	MPa	设计温度	℃
	设计介质		管道材质	
	操作压力	MPa	操作温度	℃
主要 依据	DB34/T 727-2018《城市天然气埋地钢质压力管道检验规程（直接检测）》			
问题 及 处理 意见				
检验 结论	<input type="checkbox"/> 允许使用 <input type="checkbox"/> 降压使用 <input type="checkbox"/> 进行合于使用评价	许用 参数 (报废依据)	压力： 温度： 介质： 其他：	MPa ℃
下次全面检验日期： 年 月				
检验人员：				
编制： 日期：		检验机构核准证号：		
审核： 日期：		(检验机构检验专用章) 年 月 日		
批准： 日期：				

共 页 第 页

资料审查报告

报告编号：

压力管道代码			
管道名称		使用单位	
起止位置		设计单位	
设计压力(MPa)		安装单位	
设计温度(°C)		设计规范	
操作压力(MPa)		施工及验收规范	
操作温度(°C)		竣工日期	
管道级别		投用日期	
管道材质		实际使用年限	
防腐层材料		腐蚀裕量(mm)	
管道规格(mm)		上次检验日期	
长度(km)		上次报告编号	
检查项目及其内容		检查结果	备注
技术档案	检验报告		
资料	设计和安装、改造、维修等施工、竣工验收资料		
运行状况 资料	日常运行维护记录		
	隐患排查治理记录		
	改造、维修资料		
	故障与事故记录		
原始资料调查问题记载			
上次全面检验问题记载			
检验：	日期：	审核：	日期：

共 页 第 页

注：没有或者未进行的项目在检查结果栏打“—”；无问题或者合格的项目在检查结果栏打“√”；有问题或者不合格的项目在检查结果栏打“×”，并且在备注中说明。

报告编号：

城市天然气埋地钢质压力管道全面检验、合于 使用评价报告 (GB1- I 、GB1- II 级)

使用单位： _____

设备类别： 城市天然气埋地钢质压力管道

设备品种： _____

使用登记证号： _____

压力管道代码： _____

检验类别： 全面检验、合于使用评价

检验日期： _____ 至 _____

目 录

报告编号：

序号	检验项目	页 码	附页、附图
1	全面检验、合于使用评价结论		
1-1	城市天然气埋地钢质压力管道全面检验结论报告		
1-2	城市天然气埋地钢质压力管道合于使用评价结论报告		
2	全面检验		
2-1	资料审查报告		
2-2	宏观检查报告		
2-3	敷设环境调查报告		
2-4	防腐层状况不开挖检测报告		
2-5	电性能测试报告		
2-6	阴极保护系统测试报告		
2-7	阴极保护有效性检测报告		
2-8	开挖直接检验报告		
2-9	穿、跨越段管道检查报告		
2-10	安全保护装置检验报告		
2-11	无损检测报告		
2-12	材料理化检验报告		
2-13	风险预评估报告		
3	合于使用评价		
3-1	应力校核报告		
3-2	剩余强度评估报告		
3-3	超标缺陷安全评定报告		
3-4	剩余寿命预测报告		
3-5	材料适用性评价报告		
3-6	不良条件下安全评定报告		
3-7	风险再评估报告		
4	其他		

城市天然气埋地钢质压力管道全面检验结论报告

报告编号：

使用单位				
单位地址				
安全管理人员		联系电话		
邮政编码		压力管道代码		
管道名称				
使用登记证编号		投用日期		
性能 参数	管道长度	km	管道规格	
	设计压力	MPa	设计温度	℃
	设计介质		管道材质	
	操作压力	MPa	操作温度	℃
主要 依据	DB34/T 727-2018《城市天然气埋地钢质压力管道检验规程（直接检测）》 DB34/T 728-2018《长输天然气管道检验规程（直接检测）》			
发现 问题				
检验人员：				
编制：		日期：	检验机构核准证号： (检验机构检验专用章) 年 月 日	
审核：		日期：		
批准：		日期：		

共 页 第 页

城市天然气埋地钢质压力管道合于使用评价结论报告

报告编号：

使用单位				
单位地址				
安全管理人员		联系电话		
邮政编码		压力管道代码		
管道名称				
使用登记证编号		投用日期		
性能 参数	管道长度	km	管道规格	
	设计压力	MPa	设计温度	℃
	设计介质		管道材质	
	操作压力	MPa	操作温度	℃
主要依据	DB34/T 727-2018《城市天然气埋地钢质压力管道检验规程（直接检测）》 DB34/T 728-2018《长输天然气管道检验规程（直接检测）》			
问题与处理意见				
评价结论	<input type="checkbox"/> 允许使用 <input type="checkbox"/> 不允许使用	许用参数 (报废依据)	压力： 温度： 介质： 其他：	MPa ℃
下次全面检验日期： 年 月				
评价人员：				
编制：	日期：	检验机构核准证号： (检验机构检验专用章) 年 月 日		
审核：	日期：			
批准：	日期：			

共 页 第 页

资料审查报告

报告编号：

压力管道代码			
管道名称		使用单位	
起止位置		设计单位	
设计压力(MPa)		安装单位	
设计温度(℃)		设计规范	
操作压力(MPa)		施工及验收规范	
操作温度(℃)		竣工日期	
管道级别		投用日期	
管道材质		实际使用年限	
防腐层材料		腐蚀裕量(mm)	
管道规格(mm)		上次检验日期	
长度(km)		上次报告编号	
检查项目及其内容		检查结果	备注
技术档案 资料	检验报告		
	设计和安装、改造、维修等施工、竣工验收资料		
运行状况 资料	日常运行维护记录		
	隐患排查治理记录		
	改造、维修资料		
	故障与事故记录		
原始资料调 查问题记载			
上次全面检 验问题记载			
检验：	日期：	审核：	日期：

共 页 第 页

注：没有或者未进行的项目在检查结果栏打“—”；无问题或者合格的项目在检查结果栏打“√”；有问题或者不合格的项目在检查结果栏打“×”，并且在备注中说明。

报告编号：

城市天然气埋地钢质压力管道全面检验、 合于使用评价报告 (GB1-III级)

使用单位： _____

设备类别： 城市天然气埋地钢质压力管道

设备品种： _____

使用登记证号： _____

压力管道代码： _____

检验类别： 全面检验、合于使用评价

检验日期： _____ 至 _____

目 录

报告编号：

序号	检验项目	页 码	附页、附图
1	全面检验、合于使用评价结论		
1-1	城市天然气埋地钢质压力管道全面检验结论报告		
1-2	城市天然气埋地钢质压力管道合于使用评价结论报告		
2	全面检验		
2-1	资料审查报告		
2-2	宏观检查报告		
2-3	敷设环境调查报告		
2-4	防腐层状况不开挖检测报告		
2-5	电性能测试报告		
2-6	阴极保护系统测试报告		
2-7	阴极保护有效性检测报告		
2-8	开挖直接检验报告		
2-9	穿、跨越段管道检查报告		
2-10	安全保护装置检验报告		
2-11	无损检测报告		
2-12	材料理化检验报告		
2-13	风险预评估报告		
3	合于使用评价		
3-1	应力校核报告		
3-2	剩余强度评估报告		
3-3	超标缺陷安全评定报告		
3-4	剩余寿命预测报告		
3-5	材料适用性评价报告		
3-6	不良条件下安全评定报告		
3-7	风险再评估报告		
4	其他		

城市天然气埋地钢质压力管道合于使用评价结论报告

报告编号：

使用单位				
单位地址				
安全管理人员		联系电话		
邮政编码		压力管道代码		
管道名称				
使用登记证编号		投用日期		
性能 参数	管道长度	km	管道规格	
	设计压力	MPa	设计温度	℃
	设计介质		管道材质	
	操作压力	MPa	操作温度	℃
主要 依据	DB34/T 727-2018《城市天然气埋地钢质压力管道检验规程（直接检测）》			
问题 与 处理 意见				
评价 结论	<input type="checkbox"/> 允许使用 <input type="checkbox"/> 不允许使用	许用 参数 (报废依据)	压力： 温度： 介质： 其他：	MPa ℃
下次全面检验日期： 年 月				
评价人员：				
编制：	日期：	检验机构核准证号： (检验机构检验专用章) 年 月 日		
审核：	日期：			
批准：	日期：			

共 页 第 页

资料审查报告

报告编号：

压力管道代码			
管道名称		使用单位	
起止位置		设计单位	
设计压力(MPa)		安装单位	
设计温度(°C)		设计规范	
操作压力(MPa)		施工及验收规范	
操作温度(°C)		竣工日期	
管道级别		投用日期	
管道材质		实际使用年限	
防腐层材料		腐蚀裕量(mm)	
管道规格(mm)		上次检验日期	
长度(km)		上次报告编号	
检查项目及其内容		检查结果	备注
技术档案 资料	检验报告		
	设计和安装、改造、维修等施工、竣工验收资料		
运行状况 资料	日常运行维护记录		
	隐患排查治理记录		
	改造、维修资料		
	故障与事故记录		
原始资料调 查问题记载			
上次全面检 验问题记载			
检验：	日期：	审核：	日期：

共 页 第 页

注：没有或者未进行的项目在检查结果栏打“—”；无问题或者合格的项目在检查结果栏打“√”；有问题或者不合格的项目在检查结果栏打“×”，并且在备注中说明。