

# DB4401

广 州 市 地 方 标 准

DB4401/T 42—2020

---

## 市政燃气管道安全评估规则

2020-01-22 发布

2020-03-01 实施

---

广州市市场监督管理局 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 总则.....                      | 2   |
| 5 初步评估.....                    | 3   |
| 6 全面评估.....                    | 5   |
| 7 安全评估结论及检验周期.....             | 12  |
| 8 附则.....                      | 12  |
| 附录 A（规范性附录） 特种设备定期检验意见通知书..... | 13  |
| 附录 B（规范性附录） 市政燃气管道安全评估报告.....  | 15  |



## 前 言

本标准按GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规定编制。

本标准由广州市城市管理和综合执法局提出并归口。

本标准负责起草单位：广州特种承压设备检测研究院。

本标准参与起草单位：广州市城市管理和综合执法局。

本标准主要起草人：陈成，肖超波，叶伟文，张疆，彭志威，马柯，禹威，李振方，林桥，李伟，范恩庆，邵翔，杨根华，贺肖，鲁志龙，钟晓迅。

本标准为首次发布。



# 市政燃气管道安全评估规则

## 1 范围

本标准规定了市政燃气管道安全评估的基本内容和基本要求。

本标准适用于《特种设备目录》（国质检锅〔2014〕114号）范围内，GB1级状况不明市政燃气管道的安全评估工作。

## 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 17820 天然气
- GB 50028 城镇燃气设计规范
- GB/T 19285—2014 埋地钢质管道腐蚀防护工程检验
- GB/T 21246 埋地钢质管道阴极保护参数测量方法
- GB/T 21447—2018 钢质管道外腐蚀控制规范
- GB/T 27512 埋地钢质管道风险评估方法
- GB/T 27699 钢质管道内检测技术规范
- GB/T 30582—2014 基于风险的埋地钢质管道外损伤检验与评价
- GB/T 34346 基于风险的油气管道安全隐患分级导则
- GB/T 34349 输气管道内腐蚀外检测方法
- NB/T 47013 承压设备无损检测（所有部分）
- SY/T 0087.2 钢质管道及储罐腐蚀评价标准 埋地钢质管道内腐蚀直接评价
- DB44/T 2033 在用聚乙烯燃气埋地管道定期检验规则
- DB4401/T 41—2020 市政燃气管道定期检验规范
- 建质[2013]57号 住房城乡建设部关于发布市政公用工程设计文件编制深度规定（2013版）的通知
- TSG D7003 压力管道定期检验规则—长输（油气）管道
- TSG D7004 压力管道定期检验规则—公用管道

## 3 术语和定义

以下术语和定义适用于本标准。

### 3.1

#### 市政燃气管道

城市或乡镇范围内的用于公用事业或者民用的燃气管道。

### 3.2

#### 状况不明市政燃气管道

在《特种设备目录》范围内，于《广州市压力管道安全管理规定》实施前已经安装，安装时未经监督检验，且投用后未进行过全面检验；或超过全面检验有效期仍未进行全面检验，安全状况不明的市政燃气管道。

### 3.3

#### 安全评估

开展初步评估和全面评估，并依据其结果确定状况不明市政燃气管道是否符合安全使用条件的分析行为。

### 3.4

#### 初步评估

对状况不明市政燃气管道是否具备全面评估条件的分析行为。

### 3.5

#### 全面评估

对状况不明市政燃气管道安全状况等级所进行的符合性验证活动。

## 4 总则

4.1 状况不明市政燃气管道按照设计压力  $P$ （单位：MPa）分为以下级别：

- a) GB1-I 级 ( $2.5 < P \leq 4.0$ )，GB1-II 级 ( $1.6 < P \leq 2.5$ ) 高压燃气管道；
- b) GB1-III 级 ( $0.8 < P \leq 1.6$ )，GB1-IV 级 ( $0.4 < P \leq 0.8$ ) 次高压燃气管道；
- c) GB1-V 级 ( $0.2 < P \leq 0.4$ )，GB1-VI 级 ( $0.1 < P \leq 0.2$ ) 中压燃气管道。

4.2 状况不明市政燃气管道安全评估时按程序先进行初步评估，根据初步评估的结果确定管道是否具备全面评估的条件。对具备全面评估条件的管道应进行全面评估，对不具备全面评估条件的管道，应按本标准第 7、8 章的要求出具安全评估报告。除状况不明市政燃气管道以外的，经安装监督检验或全面检验合格的市政燃气管道可直接开展定期检验，定期检验工作按照 DB4401/T 41—2020 进行。

4.3 承担状况不明市政燃气管道安全评估的机构应经国家质检总局核准，具备 DD2 公用管道定期检验资质，其中对 GB1-I 级、GB1-II 级燃气管道进行安全评估的机构应具备 DD1 长输（油气）管道定期检验资质。评估人员应按照国家特种设备检验人员考核的相关规定取得压力管道检验员资格，其中 GB1-I 级、GB1-II 级燃气管道的评估人员应取得压力管道检验师资格。检验机构应接受燃气主管部门的监督，并对安全评估结论的真实性、准确性、有效性负责。

4.4 管道安全评估前，承担安全评估工作的评估人员应制定安全评估方案，安全评估方案应满足本标准第 5、6 章的要求，且包含安全措施和应急预案内容。初步评估方案与全面评估方案应经检验机构授权的技术负责人审批。

4.5 管道使用单位应根据本标准的要求做好管道安全评估前的各项准备工作，使管道处于适合的待检状态，提供安全的评估环境，负责安全评估所需要的辅助工作，协助检验机构进行安全评估工作。

4.6 评估人员应严格按照批准的方案开展安全评估工作，安全评估过程中的内容或项目需作调整时，应采取经过例外偏离许可的相关程序，经检验机构技术负责人批准。

4.7 使用单位应根据初步评估发现的问题，落实整改措施。对具备全面评估条件的管道，使用单位应制定并向检验机构提交全面评估计划，安排、配合全面评估工作。

4.8 安全评估过程中评估人员应认真执行管道使用单位的安全管理规定。

4.9 设计压力大于 4.0 MPa 的超高压燃气管道，其安全评估内容和要求参照 TSG D7003 和其他相关标准执行。

4.10 城镇燃气输配系统中的门站、调压站（器）管道及其安全保护装置、附属设施的安全评估参照工业管道、压力容器安全评估有关要求执行。

## 5 初步评估

### 5.1 初步评估项目

5.1.1 初步评估项目包括技术资料审查、宏观检查和风险预评估。

5.1.2 技术资料审查应包括以下内容：

- a) 安全管理资料，包括安全管理规章制度与安全操作规程，作业人员上岗持证情况等；
- b) 技术档案资料，包括设计、安装、改造和维修等施工、竣工验收资料，其中设计资料应符合建质[2013]57号要求；
- c) 运行状况资料，包括管道运行记录、隐患排查治理记录、管道修理或改造资料、管道事故或失效资料、管道周围的其他施工活动、管道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）；
- d) 按照 GB/T 27512 开展风险预评估工作所需的技术资料。

5.1.3 宏观检查应包括以下内容：

- a) 地面泄漏检查，主要检查管道穿、跨越段、阀门、阀井、法兰、凝水缸、补偿器、调压器、套管等组成件，铸铁管连接接口、钢塑转换接口是否存在泄漏情况，对管道采用相应的泄漏检测仪进行地面不开挖检测或者地面钻孔检测，必要时对燃气可能泄漏扩散到的地沟、窨井、地下建（构）筑物内进行检查；
- b) 位置与走向检查，主要根据管道地面标志核对管道位置、埋深和走向是否与设计图纸相符；
- c) 地面标志检查，主要检查标志桩、测试桩、里程桩、标志牌以及锚固墩、围栏等是否外观完好，是否丢失；
- d) 阀门、法兰等管道元件的检查，主要检查管道元件是否满足使用工况和设计要求；
- e) 管道沿线地表环境调查，主要参照 GB/T 34346 的隐患分类辨识方法，检查管道沿线是否存在不符合 GB 50028 或其他相关标准要求的以下隐患：
  - 1) 占压，包括建（构）筑物占压、大型物料或设备堆压、深根植物占压；
  - 2) 间距，包括与人口密集区、与建（构）筑物、与易燃易爆场所、特殊作业间距不足；
  - 3) 不符合要求的交叉、并行（含穿跨越），包括与管线、与铁路或公路、与河流或水源地交叉、并行；
  - 4) 地质灾害，包括滑坡、泥石流、塌陷、冻土影响，崩塌、水毁、黄土失陷影响，地震影响等。

5.1.4 钢质管道应按照 GB/T 27512 进行风险预评估，聚乙烯管道应按照 DB44/T 2033—2017 附录 B 进行风险预评估。

### 5.2 问题处理

5.2.1 初步评估发现需要处理的问题，检验单位应以《特种设备定期检验意见通知书（2）》（以下简称《意见书（2）》，格式见附录 A）的形式反馈给使用单位。

5.2.2 使用单位应按照《意见书（2）》的要求对问题进行处理，包括联系设计单位补充出具设计文件、对缺陷进行修复等。问题处理前，使用单位应制定方案，相关文件记录应存档。

5.2.3 问题处理完成，并由原检验机构确认合格后，使用单位应安排对管道进行全面评估。使用单位在规定时间内未完成处理工作的，检验机构可按实际评估情况出具安全评估报告。

### 5.3 初步评估结果

5.3.1 初步评估的结果分为：“具备全面评估条件”与“不具备全面评估条件”两种。

5.3.2 经技术资料审查，被评价的市政燃气管道，设计文件不齐全或设计文件与被评估管道不相符时，使用单位应联系具备相应资质的设计单位补齐或重新出具设计文件。在规定时限内未完成处理工作，可判定为“不具备全面评估条件”。

5.3.3 经宏观检查，发现管道沿线存在表1中较大隐患时，应分析隐患的主要来源，并针对其隐患主要来源采取措施，以降低隐患级别。在规定时限内未完成处理工作，可判定为“不具备全面评估条件”。

表1 隐患级别划分判据

| 隐患类别                 |                   | 隐患级别  |          |
|----------------------|-------------------|---|----------|
| 一级类别                 | 二级类别              | 一般隐患  | 较大隐患     |
| 管道设施                 | 管道周边有可燃气体、高温气体泄漏  | —   | 均视为较大隐患  |
|                      | 管道位置、埋深和走向与设计图纸不符 | —   | 均视为较大隐患  |
|                      | 管道地面标志错误或缺失       | 同时满足以下条件的：<br>a) 管道地面标志错误或缺失，但可通过探管仪等检测工具确认走向；<br>b) 经使用单位现场勘查，管道实际走向与设计图纸相符。 | 除一般隐患以外的 |
|                      | 管道元件不满足使用工况或设计要求  | —   | 均视为较大隐患  |
| 占压                   | 建（构）筑物占压          | 同时满足以下条件的：<br>a) 无人员经常滞留的建（构）筑物占压管道；<br>b) 管道及其附属设施可实施检测，且管道警示、防护设施有效。        | 除一般隐患以外的 |
|                      | 大型物料或设备堆压         | 同时满足以下条件的：<br>a) 可移除且非易燃易爆物品；<br>b) 管道及其附属设施可实施检测，且管道警示、防护设施有效。               | 除一般隐患以外的 |
|                      | 深根植被占压            | 深根植被占压视为一般隐患。   | —        |
| 间距不足                 | 与人口密集区间距不足        | 同时满足以下条件的：<br>a) 存在10人以下经常滞留的场所与管道间距不足；                                       | 除一般隐患以外的 |
|                      | 与建（构）筑物间距不足       | b) 管道及其附属设施可实施检测，且管道警示、防护设施有效。  |          |
|                      | 与易燃易爆场所间距不足       | —   | 均视为较大隐患  |
|                      | 特殊作业间距不足          | 管道使用单位有效实施监管，并设有防护措施的。  | 除一般隐患以外的 |
| 不满足标准规范要求的交叉、并行（含穿越） | 与管线交叉、并行          | 同时满足以下条件的：<br>a) 与线缆交叉净距小于0.5m；<br>b) 管道及其附属设施可实施检测，且管道警示、防护设施有效。             | 除一般隐患以外的 |

表1 隐患级别划分判据（续）

| 隐患类别                 |                | 隐患级别  |          |
|----------------------|----------------|---|----------|
| 一级类别                 | 二级类别           | 一般隐患  | 较大隐患     |
| 不满足标准规范要求的交叉、并行（含穿越） | 与铁路或公路交叉、并行    | 同时满足以下条件的：<br>a) 管道与二级及以下等级的公路并行且安全距离不足，或与国铁Ⅲ级以下铁路并行且安全距离不足，或管道受交直流干扰且未采取排流措施及措施未达标的；<br>b) 管道及其附属设施可实施检测，且管道警示、防护设施有效。 | 除一般隐患以外的 |
|                      | 与河流或水源地交叉、并行   | 同时满足以下条件的：<br>a) 埋深不符合设计要求，各种支护、水工保护破损，架空段腐蚀严重的；<br>b) 管道及其附属设施可实施检测，且管道警示、防护设施有效。                                      | 除一般隐患以外的 |
| 地质灾害                 | 滑坡、泥石流、塌陷、冻土影响 |   | 均视为较大隐患  |
|                      | 崩塌、水毁、黄土失陷影响   |   |          |
|                      | 地震影响           |   |          |

5.3.4 经风险预评估，发现管道风险绝对等级或相对等级为下述 a) 或 b) 时，应分析风险的主要来源，并针对其风险主要来源采取措施进行处理，以降低风险级别。在规定时限内未完成处理工作，可判定为“不具备全面评估条件”：

- a) GB1-I 级、GB1-II 级燃气管道位于事故后果严重区内，经风险预评估，风险等级为高风险或较高风险；
- b) GB1-I 级~GB1-VI 级燃气管道经风险预评估，风险等级为高风险。

5.3.5 除 5.3.2~5.3.4 条所述范围的管道，可判定为“具备全面评估条件”。

## 6 全面评估

### 6.1 基本要求

状况不明钢质市政燃气管道全面评估项目包括一般性检查、腐蚀防护系统检测与评价、开挖直接检测与评价、管道本体评价和外损伤综合评价。必要时，也可选择内检测、内腐蚀或应力腐蚀开裂直接评价，采用内检测、内腐蚀或应力腐蚀开裂直接评价时，应参照 TSG D7003、TSG D7004、GB/T 27699、GB/T 34349、SY/T 0087.2 或其他相关标准的要求进行。状况不明聚乙烯市政燃气管道的全面评估项目和要求参照 DB44/T 2033 进行。

### 6.2 一般性检查

#### 6.2.1 防腐层检查

主要检查入土端与出土端、露管段、阀室内管道防腐层的完好情况，评估人员认为有必要时，可对

事故后果严重区或风险较高地段管道采用检测设备进行地面不开挖检测。

### 6.2.2 电性能测试

电性能测试具体要求如下：

- a) 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；
- b) 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；
- c) 测试方法按照 GB/T 19285—2014、GB/T 21246 进行。

注：本条仅适用于有阴极保护的钢质管道。

### 6.2.3 阴极保护系统测试

阴极保护系统测试具体要求如下：

- a) 管道沿线保护电位，测量时应考虑 IR 降的影响；
- b) 牺牲阳极输出电流、开路电位（管道保护电位异常时测试）；
- c) 管内电流（当管道保护电位异常时测试）；
- d) 辅助阳极床和牺牲阳极接地电阻（牺牲阳极接地电阻应在管道保护电位异常时测试）；
- e) 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；
- f) 测试方法按照 GB/T 19285—2014、GB/T 21246 进行。

注：本条仅适用于有阴极保护的钢质管道。

### 6.2.4 壁厚测定

当阀门井具备作业空间时，利用阀门井，对压力管道或者有明显腐蚀和冲刷减薄的弯头、三通、管径突变部位以及相邻直管部位进行壁厚抽样测定。

### 6.2.5 介质腐蚀性调查

按照 GB 17820、GB 50028 的要求，对管输介质成分测试报告进行分析，开展介质腐蚀性调查。

### 6.2.6 安全保护装置检查

参照工业管道定期检验有关要求执行，特殊的安全保护装置参照现行相关标准的规定。

### 6.2.7 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。

注：本条仅适用于 GB1-I 级、GB1-II 级燃气管道。

### 6.2.8 其他检查

其他检查要求如下：

- a) 穿越管段检查，主要检查穿越管道锚固墩、套管检查孔的完好情况以及河流冲刷侵蚀情况，穿越处保护工程的稳固性、河道变迁等情况；
- b) 跨越管段检查，主要检查跨越管道防腐层、补偿器、锚固墩的完好情况，吊索、支架、管子墩架的变形、腐蚀情况，钢结构及基础、钢丝绳、索具及其连接件等腐蚀损伤情况；

- c) 凝水缸检查，主要检查定期排放积水情况，护盖、排水装置的泄漏、腐蚀和堵塞情况；
- d) 水工保护设施情况检查；
- e) 评估人员认为有必要的其他检查。

注：其中 d) 项仅适用于 GB1-I 级、GB1-II 级燃气管道。

### 6.3 腐蚀防护系统检测与评价

#### 6.3.1 土壤腐蚀性测试与评价

6.3.1.1 土壤腐蚀性测试项目宜包括土壤电阻率、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、土壤含盐率、土壤 Cl<sup>-</sup> 含量等 8 个参数的测试。

6.3.1.2 土壤腐蚀性检测项目和检测比例，应根据风险预评估的结果，按照 GB/T 30582—2014 附录 A.1 或其他相关标准进行选取，测试方法和评价等级按照 GB/T 19285—2014 或其他相关标准进行。

6.3.1.3 当评价土壤腐蚀性的 8 个检测指标不全时，可按照 GB/T 19285—2014 附录 L 对缺项检测指标进行估算。

#### 6.3.2 杂散电流测试与评价

6.3.2.1 直流杂散电流干扰采用管道附近土壤表面电位梯度来进行评价，当具备测试条件时，也可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，测试和评价方法按照 GB/T 19285—2014 或其他相关标准进行。

6.3.2.2 交流杂散电流干扰采用交流干扰电压进行评价，当具备测试条件时，也可测量交流电流密度，测试和评价方法按照 GB/T 19285—2014 或其他相关标准进行。

6.3.2.3 当 6.3.2.1 和 6.3.2.2 的测试与评价方法难以进行时，可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，测试与评价方法按照 GB/T 19285—2014 或其他相关标准进行。

#### 6.3.3 大气腐蚀性调查

对可能存在大气腐蚀环境的跨越段与露管段，应按照 GB/T 21447—2018 第 4.3 条的规定进行大气腐蚀性调查。

#### 6.3.4 防腐层状况不开挖检测与评价

6.3.4.1 对防腐层采用不开挖方法进行检测，主要检测方法有直流（交流）电位梯度法、直流电位（交流电流）衰减法、皮尔逊（人体电容）法等。检测过程中可选择两种相互补充的检测方法。

6.3.4.2 防腐层不开挖检测的项目和比例，应根据风险预评估的结果，按照 GB/T 30582—2014 附录 A.2 或其他相关标准进行选取，测试方法和评价等级按照 GB/T 19285—2014 或其他相关标准进行。

6.3.4.3 防腐层状况等级分为 4 个等级，可采用电流衰减率  $\gamma$  (dB/m)、防腐层绝缘电阻率 ( $k\Omega \cdot m^2$ )、电导率 ( $\mu S/m^2$ ) 或破损点密度 (处/100m) 等指标进行分析，分级评价方法按照 GB/T 19285—2014 附录 K 或其他相关标准进行。当采用电流衰减率或防腐层绝缘电阻率作为评价指标时，可在实际土壤电阻率和试验分析的基础上，对 GB/T 19285—2014 附录 K 评价表中的分界点进行适当调整。

#### 6.3.5 管道阴极保护有效性检测与评价

6.3.5.1 对采用外加电流阴极保护或者牺牲阳极阴极保护的管道，应采用相应检测技术测试管道的真实阴极保护极化电位，阴极保护准则依据 GB/T 21447—2018 或其他相关标准，检测比例和要求按照 GB/T 30582—2014 或其他相关标准进行。

6.3.5.2 阴极保护有效性可通过测试阴保系统的管地保护电位、计算阴保系统的保护率、保护度、运行率等指标进行评价，检测和评价方法按照 GB/T 19285—2014 或其他相关标准进行。

### 6.3.6 排流效果检测与评价

排流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效果检测评价，检测方法和评价指标按照 GB/T 19285—2014 或其他相关标准进行。

### 6.3.7 腐蚀防护系统综合评价

根据上述土壤腐蚀性、杂散电流、防腐层状况、阴极保护有效性、排流效果等各项检测评价结果进行综合评价，腐蚀防护系统的综合评价分为 4 个等级，可采用模糊数学综合评价方法或由相关专业机构认可的其他可行方法进行。模糊数学综合评价方法按照 GB/T 19285—2014 附录 L 或其他相关标准进行。腐蚀防护系统分级属性如下：

- a) 1 级：腐蚀防护系统功能完好，满足设计要求；
- b) 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；
- c) 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，可在限定条件下使用；
- d) 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。

## 6.4 开挖直接检测与评价

### 6.4.1 开挖点确定原则

根据上述腐蚀防护系统综合评价结果，按照一定比例选择开挖检测点，开挖数量应按照表 2 和 GB/T 30582—2014 第 6.3.3 条进行确定，开挖点选取应结合资料调查中的错边、咬边严重的焊接接头以及碰口与连头焊口，风险较高管段，使用中发生过泄漏、第三方破坏，以及经防腐层不开挖检测判定为疑似破损点的位置。评估人员应按照 GB/T 19285—2014 的要求，确定开挖检验顺序。

表2 开挖点数量确定

| 压力等级      | 腐蚀防护系统质量等级 |     |         |         |
|-----------|------------|-----|---------|---------|
|           | 1          | 2   | 3       | 4       |
| 高压（处/km）  | 0.1        | 0.2 | 2.0~2.4 | 3.6~4.0 |
| 次高压（处/km） | 0.1        | 0.2 | 1.2~1.6 | 2.4~3.0 |
| 中压（处/km）  | 0.05       | 0.1 | 0.6     | 1.2~1.6 |

### 6.4.2 开挖检测方法和内容

#### 6.4.2.1 土壤腐蚀性检测

应根据风险预评估的结果，按照 GB/T 30582—2014 附录 A.1 或其他相关标准确定探坑处土壤腐蚀性检测项目和检测比例，测试方法和评价等级按照 GB/T 19285—2014 或其他相关标准进行。

#### 6.4.2.2 防腐层检查和探坑处管地电位测试

防腐层检查和探坑处管地电位测试按下列要求进行：

- a) 对探坑处管道防腐层进行外观检查、厚度检测和漏点检测，必要时进行粘结力检测，检测和评价方法按照 GB/T 19285—2014 或其他相关标准进行；

- b) 采用饱和硫酸铜参比电极，检测探坑处近参比管地电位；
- c) 评估人员应依据开挖检测结果，对不开挖检测中防腐层分级评价结果和阴极保护有效性评价结果进行修正。

#### 6.4.2.3 管道状况检测

管道状况检测项目应包括金属腐蚀部位外观检查、腐蚀产物分析、腐蚀尺寸检测、管道壁厚测定和凹陷、变形、机械破坏等损伤检查，检测方法和要求按照 GB/T 30582—2014 或其他相关标准进行。

#### 6.4.2.4 管道焊缝无损检测

管道焊缝无损检测具体要求如下：

- a) 对开挖处管道，如有对接焊缝时，应对对接环焊缝进行无损检测，必要时还应对焊接钢管焊缝进行无损检测；
- b) 对于宏观检查存在裂纹或者可疑情况的管道，以及检验人员认为有必要时，可以对管道对接环焊缝、管道碰口与连头、管道螺旋焊缝或者对接直焊缝以及焊缝返修处等部位进行无损检测；
- c) 检测方法和要求按照 GB/T 30582—2014、NB/T 47013 及其他相关标准进行。

#### 6.4.3 穿、跨越段检查

应对穿越段进行重点检查。对跨越段的检查参照工业管道定期检验相关要求，并按照相应国家标准或行业标准对跨越段附属设施进行检查。

#### 6.4.4 其他位置的无损检测

除第 6.4.2.4 条规定的位置进行无损检测外，必要时对下述位置的裸露管段进行无损检测抽查：

- a) 阀门、膨胀节连接的第一道焊接接头；
- b) 跨越部位、出土与入土端的焊接接头；
- c) 评估人员和使用单位认为需要抽查的其他焊接接头。

#### 6.4.5 理化检验

##### 6.4.5.1 基本要求

管道理化检验包括化学成分分析、硬度测试、力学性能分析、金相分析。

##### 6.4.5.2 化学成分分析

对管道母材和焊缝进行化学成分分析，管道材质化学成分应满足使用工况和设计要求。

##### 6.4.5.3 硬度测试

对管道焊接接头进行硬度测试，测试部位包括母材、焊缝及热影响区，测试结果应符合以下要求：

- a) 对输送含硫化氢介质的管道，母材、焊缝及热影响区最大硬度不应超过 250HV<sub>10</sub>（22HRC）；
- b) 碳钢管焊缝硬度不宜超过母材最高硬度的 120%；
- c) 合金钢管的焊缝硬度不宜超过母材最高硬度的 125%；
- d) 焊接接头硬度值超标时，应根据具体情况扩大焊接接头内外部无损检测抽查比例。

##### 6.4.5.4 力学性能测试

对可能发生硫化氢腐蚀、材质劣化、材质不明的管道，或者使用年限已超过 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，应进行力学性能测试。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。具体测试要求和方法按照 GB/T 30582—2014 或其他标准进行。

对于输送含硫化氢介质应力腐蚀倾向严重或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℃或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℃（公称壁厚≤20mm）、设计温度减 20℃（20mm<公称壁厚≤30mm）、设计温度减 30℃（公称壁厚>30mm）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、原油或成品油的钢管焊缝，冲击性能测试内容包括 0℃下的夏比冲击功。

#### 6.4.5.5 金相分析

对管道母材和焊缝的显微组织、夹杂物进行金相分析。

### 6.5 管道本体评价

#### 6.5.1 基本要求

合于使用评价包括对管道进行的耐压强度校验、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、以及在一定条件下开展的材料适用性评价。

#### 6.5.2 耐压强度校核

有下列情况之一的管道，应按照许用应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。

耐压强度校核参照 GB 50028 或其他相关标准的规定进行。

#### 6.5.3 应力分析校核

有下列情况之一的管道，应进行应力分析校核：

- 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) 法兰经常性泄漏、破坏的；
- e) 评估人员或者使用单位认为有必要的。

#### 6.5.4 剩余强度评估

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，在剩余强度评价过程中应考虑缺陷发展的影响，并且根据剩余强度评估的结果提出运行维护意见。剩余强度评估工作按照 GB/T 30582—2014 附录 C、附录 D 或其他相关标准的要求进行。

#### 6.5.5 剩余寿命预测

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方法。管道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。剩余寿命预测工作按照 TSG D7004、GB/T 30582—2014 附录 F 或其他相关标准的要求进行。

### 6.5.6 材料适用性评价

有下列情形之一的钢质管道，应按照 GB/T 30582—2014 或其他相关标准的要求，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。

### 6.5.7 管道本体评价等级

根据管道本体评价结果，对管体本身的损伤情况进行评价，分级规则如下：

- a) 经管道本体评价能安全使用 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，在 3 到 6 年（含 3 年）的周期内能安全使用的，管道本体评价等级为 2 级；
- c) 经合于使用评价，在 1 到 3 年（含 1 年）的周期内能安全使用的，管道本体评价等级为 3 级；
- d) 存在无法通过 GB/T 30582—2014 评定的外损伤缺陷，管道本体评价等级为 4 级。

## 6.6 外损伤综合评价

6.6.1 管道外损伤综合评价等级依据 6.3.7 条、6.5.7 条进行评级，外损伤综合评价结果分为 4 个等级，见表 3：

表3 管道外损伤综合评价等级

| 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 |

6.6.2 外损伤综合评价结果分为 4 个等级，分级规则规定如下：

- 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 年的周期内允许使用；
- 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区间为  $3\text{年} \leq T < 6\text{年}$  的周期内允许使用；
- 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区间为  $1\text{年} \leq T < 3\text{年}$  的周期内允许使用；
- d) 4 级：管道系统外损伤缺陷严重，不能满足设计要求，管道不能安全运行，使用单位应立即采取重大维修措施。

注：T 为燃气管道允许使用的周期。

## 7 安全评估结论及检验周期

7.1 安全评估结论如下：

- a) 初步评估结果为“不具备全面评估条件”，安全评估结论为“不符合要求”；
- b) 管道经过全面评估，综合评价等级为 4 级，安全评估结论为“不符合要求”；

- c) 管道经过全面评估, 综合评价等级为 3 级, 安全评估结论为“基本符合要求”;
- d) 管道经过全面评估, 综合评价等级为 1 或 2 级, 安全评估结论为“符合要求”。

#### 7.2 检验周期要求如下:

- a) 综合评价等级为 1 级的市政燃气管道, 下次全面检验周期为 5 年;
- b) 综合评价等级为 2 级的市政燃气管道, 下次全面检验周期为 3 年;
- c) 综合评价等级为 3 级的市政燃气管道, 下次全面检验周期为 1 年。

### 8 附则

8.1 检验机构应保证安全评估工作质量, 安全评估时应有记录, 安全评估工作完成后出具安全评估报告, 安全评估报告的格式应符合本标准附录 C 要求。安全评估记录应详尽、真实、准确, 记录记载的信息量不得少于安全评估报告的信息量。明确有评估人员、审核人员等签字的评估报告应由检验机构持证的压力管道评估人员、审核人员签字方为有效。

8.2 检验机构应在全部评估项目结束后出具安全评估报告, 并向燃气主管部门提交安全评估结果。

8.3 状况不明市政燃气管道安全评估结论报告应有评估、审核、审批三级人员签字, 审批人员为检验机构的技术负责人或者授权的技术负责人。

8.4 因设备使用需要, 评估人员可以在出具安全评估报告前, 先出具《特种设备定期检验意见通知书(1)》(格式见附录 A), 将安全评估初步意见书面通知使用单位, 评估人员对安全评估意见的正确性负责。

8.5 《意见书(2)》中注明要求进行处理的问题, 由使用单位负责进行处理。使用单位在约定的时间内未能完成处理工作的, 检验机构可以按照实际评估情况先行出具安全评估报告, 处理完成并且经过检验机构确认后再次出具安全评估报告。检验机构应将《意见书(2)》告知使用登记机关。

8.6 使用单位对安全评估结论有异议, 可以向燃气主管部门申诉。

8.7 检验机构应按照信息化工作的要求, 及时将安全评估报告信息录入信息系统。





附录 B  
(规范性附录)  
市政燃气管道安全评估报告

报告编号: \_\_\_\_\_  
记录编号: \_\_\_\_\_

# 市政燃气管道安全评估报告

使用单位: \_\_\_\_\_  
装置名称: \_\_\_\_\_  
管道名称: \_\_\_\_\_  
管道编号: \_\_\_\_\_

检验机构名称

特种设备检验检测机构核准证编号:

地址:  
业务联系电话/传真:

邮编:

投诉:  
注: 此报告复印无效

# 市政燃气管道安全评估结论报告

报告编号：\_\_\_\_\_

|           |   |        |   |          |                                 |
|-----------|---|--------|---|----------|---------------------------------|
| 使用单位      |   |        |   | 社会信用代码   |                                 |
| 单位地址      |   |        |   | 邮政编码     |                                 |
| 管道使用地址    |   |        |   |          |                                 |
| 安全管理部门    |   | 安全管理人员 |   | 联系电话     |                                 |
| 装置名称      |   | 管道名称   |   | 管道级别     |                                 |
| 输送介质      |   | 管道材质   |   | 管道长度 (m) |                                 |
| 主要规格 (mm) |   |        |   |          |                                 |
| 主要依据      | 《市政燃气管道安全评估规则》  |        |   |          |                                 |
| 安全评估程序    | <input type="checkbox"/> 初步评估 <input type="checkbox"/> 全面评估   |        |   |          |                                 |
| 安全评估结论    | <p>一、<input type="checkbox"/>符合要求</p> <p>二、<input type="checkbox"/>基本符合要求</p> <p>三、<input type="checkbox"/>不符合要求，不符合要求的依据为：</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>四、其他需要说明的内容：</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |        |   |          |                                 |
| 评 估：      | 日期：   | 年      | 月 | 日        | 检验机构检验专用章<br><br>_____<br>年 月 日 |
| 审 核：      | 日期：   | 年      | 月 | 日        |                                 |
| 审 批：      | 日期：   | 年      | 月 | 日        |                                 |