

T/CECS XXX-202X

中国工程建设标准化协会标准

**既有城市住区管网维护修复技术指南**

Guidelines for maintenance and repair of existing

urban residential area pipe network

（征求意见稿）

**XX出版社**

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《2019年第一批协会标准制订、修订计划》（建标协字[2019]12号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国外标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本规程。

本规程的主要技术内容包括：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.检测与评估；5.管网维护；6.管网修复。

本标准由中国工程建设标准化协会绿色建筑与生态城区分会归口管理，由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见和建议，请寄送至中国建筑科学研究院有限公司（地址：北京市朝阳区北三环东路30号，邮编：100013）。

主编单位：

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

# 目 次

[1 总 则 1](#_Toc60843516)

[2 术 语 2](#_Toc60843517)

[3 基本规定 5](#_Toc60843518)

[4 检测与评估 7](#_Toc60843519)

[4.1一般规定 7](#_Toc60843520)

[4.2 供热管网检测与评估 8](#_Toc60843521)

[4.3 供水管网检测与评估 12](#_Toc60843522)

[4.4 排水管网检测与评估 13](#_Toc60843523)

[4.5 燃气管网检测与评估 20](#_Toc60843524)

[5 管网维护 26](#_Toc60843525)

[5.1 一般规定 26](#_Toc60843526)

[5.2 供热管网维护 28](#_Toc60843527)

[5.3 供水管网维护 31](#_Toc60843528)

[5.4 排水管网维护 32](#_Toc60843529)

[5.5 燃气管网维护 35](#_Toc60843530)

[6 管网修复 39](#_Toc60843531)

[6.1 一般规定 39](#_Toc60843532)

[6.2 供热管网修复 42](#_Toc60843533)

[6.3 供水管网修复 44](#_Toc60843534)

[6.4 排水管网修复 47](#_Toc60843535)

[6.5 燃气管网修复 55](#_Toc60843536)

[附录A 供热管网安全风险评估 58](#_Toc60843537)

[附录B 排水管网缺陷评估 64](#_Toc60843538)

[附录C 燃气管网评估报告 72](#_Toc60843539)

[本标准用词说明 73](#_Toc60843540)

[引用标准名录 74](#_Toc60843541)

# Contents

[1 General Provision 1](#_Toc59034134)

[2 Terms 2](#_Toc59034135)

[3 Basic Requirement 5](#_Toc59034136)

[4 Pipe network testing and evaluation 7](#_Toc59034137)

[4.1 General Provision 7](#_Toc59034138)

[4.2 Heating pipe network testing and evaluation 8](#_Toc59034139)

[4.3 Water supply network testing and evaluation 1](#_Toc59034140)2

[4.4 Drainage pipe network testing and evaluation 1](#_Toc59034141)3

[4.5 Gas pipeline network testing and evaluation 20](#_Toc59034142)

[5 Pipe network maintenance 2](#_Toc59034143)6

[5.1 General Provision 2](#_Toc59034144)6

[5.2 Heating pipe network maintenance 2](#_Toc59034145)8

[5.3 Water supply network maintenance](#_Toc59034146) 31

[5.4 Drainage pipe network maintenance 3](#_Toc59034147)2

[5.5 Gas pipeline network maintenance 3](#_Toc59034148)5

[6 Pipe network repairing 3](#_Toc59034149)9

[6.1 General Provision 3](#_Toc59034150)9

[6.2 Heating pipe network repairing 4](#_Toc59034152)2

[6.3 Water supply network repairing 4](#_Toc59034153)4

[6.4 Drainage pipe network repairing 4](#_Toc59034154)7

[6.5 Gas pipeline network repairing 5](#_Toc59034155)5

[Appendix A Safety risk assessment of heating pipe network 5](#_Toc59034156)8

[Appendix B Defect assessment of drainage pipe network 6](#_Toc59034157)4

[Appendix C Gas pipeline network evaluation report 7](#_Toc59034157)2

[Explanation of Wording in This Standard 7](#_Toc59034158)3

[List of Quoted Standard 7](#_Toc59034159)4

# 1 总 则

1. 为规范和指导城市住区管网的维护和修复工作，促进管网维护修复流程规范化，改善居民的生活居住条件，制定本规程。

【条文说明】截至2018年底，我国既有建筑面积达601亿m2，其中，城镇住宅建筑面积244亿m2，据住建部统计全国共有老旧小区（2000年前建造）近16万个，涉及居民超4200万户，建筑面积约40亿平方米。受建设时期技术经济水平限制，部分既有城市住区已进入功能衰退期，住区内管网出现泄漏、堵塞等各种问题，造成资源浪费，也对住区居民的生活带来极大不便。本规程以提高既有城市住区管网维护修复高效性为目标，给出既有城市住区管网的评估分级方法及维护修复技术措施，为既有城市住区管网维护修复提供指导。

1. 本规程适用于既有城市住区管网的维护和修复。

【条文说明】我国老旧小区规模宏大，住区管网存在问题较多，本规程主要针对建成于2000年（含）前的既有城市住区管网的维护修复，建成于2000年后的既有城市住区管网的维护修复可参考执行。

1. 既有城市住区管网的维护修复除符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

# 2 术 语

1. 既有城市住区 existing urban residential area

指2000年（含）前建造的以居住功能为主的2平方公里范围连续居住区。

1. 既有城市住区管网 existing urban settlements pipe network
2. 指既有城市住区中的供水管网、供热管网、燃气管网、排水管网。
3. 健康风险评估 health risk appraisal

用于描述和评估住区管网未来发生损坏或因为某种特定损伤导致泄露的可能性。

1. 管网维护 pipeline maintenance

为保障管网正常运行、预防故障发生所进行的巡检、检查、管理、保养等工作。

1. 管网修复 pipeline repairing

对破损、泄漏的管道采取各种技术措施使其恢复正常功能的工程活动。

1. 局部修复 localized repairing

对原有管道内的局部泄漏、破损、腐蚀和坍塌等进行修复的方法。

1. 结构性缺陷 structural defect

管道结构遭受损伤，影响强度、刚度和结构稳定性的缺陷。

1. 功能性缺陷 functional defect

管道结构未受损伤，只影响过流能力、水质的缺陷。

1. 半结构性修复 semi-structural rehabilitation

原有管道承受外部土压力、动荷载和内部水压，内衬管道承受外部水压和真空压力的修复工艺。

1. 结构性修复 structural rehabilitation

管道内、外部压力全部由内衬管道承受的修复工艺。

1. 干管 main pipeline

在城镇管网系统中管径较大，承担较大输送量的管道的统称。

1. 加固防渗辅助处理技术 auxiliary treatment technology of reinforcement and seepage control

采用土体注浆通过管内向外或地面向下对排水管道周围土体和接口部位、检查井底板和四周井壁注浆，形成隔水帷幕防止渗漏，固化管道和检查井周围土体，填充因水土流失造成的空洞，增加地基承载力和变形模量，隔断地下水渗入管道及窖井的辅助修复技术。

1. 点状原位固化法 spot cured-in-place pipe

点状原位固化法指在原管道待修位置，采取专用管道修复气囊扩张法，将均匀浸渍固化性树脂的玻璃纤维织物，紧贴在管道修复位置，通过常温固化后形成局部短管内衬的一种环状局部修复方法。

1. 不锈钢套筒法 stainless steel foam sleeve

采用外包止水材料的不锈钢套筒膨胀后形成管道内衬，止水材料在原有管道和不锈钢套筒之间形成密封性接触的管道局部修复方法。

1. 翻转浸渍树脂内衬法 turnover impregnated resin lining

浸透热固性树脂的带有防渗膜的纤维增强软管或编织软管作衬里材料，将浸有树脂的软管一端翻转并用夹具固定在待修复管道的入口处，然后利用水压或气压使软衬管浸有树脂的内层翻转到外面，并与旧管的内壁粘结。当软衬管到达终点时，即刻向管内注入热水或蒸汽使树脂固化，形成一层紧贴旧管内壁的具有防腐、防渗功能的坚硬衬里的修复方法。

1. CIPP拉入法树脂内衬法 pulling in resin lining and cured-in-place pipe

CIPP拉入法树脂内衬法是采用有防渗薄膜的无纺毡软管，经树脂充分浸渍后，从检查井处拉入待修复管道中，用水压或气压将软管涨圆，固化后形成坚固光滑的内衬管的修复方法。

1. 折叠内衬法 fold-and-form lining

折叠管内衬修复技术是利用热塑性聚乙烯管变形后可以恢复到原始物理形状的特性，使用一种外径与原管道内径相等或稍小的PE管，经折叠压缩装置将PE管按设计要求折叠成“U”型暂时减少横截面积，经牵引机将变形后的PE管拉入清洗除瘤好的管道内，然后利用气压将折叠的PE管打开，稳压一段时间后，使PE管折叠处尽量充分打开，慢慢恢复并与原管道内壁贴合在一起形成内衬的修复方法。

1. 机械制螺旋缠绕法 mechanical spiral wound lining

通过螺旋缠绕的方法将带状型材通过压制卡口不断前进在旧管道内部形成新的管道，新管道卷入旧管道后，通过扩张贴紧旧管壁，最后固定的修复方法。

# 3 基本规定

1. 本规程中提及的压力管道包括燃气管道、供热管道、供水管道，无压管道指排水管道。

【条文说明】燃气管道、供热管道、供水管道三类管道运行中，均需增加设备提供压力，才能正常运行，属于压力管道；排水管道靠水流自身重力等运行，属无压管道。

1. 既有城市住区管网维护修复前，应进行管网运行现状的调查和检测。

调查方法：查阅工程地质勘察报告、竣工图纸和资料，现场调查、目测和仪器检测。

【条文说明】管网运行现状的调查与检测是健康风险评估的依据。对既有城市住区管网进行评估，应首先了解管网基本信息，通过竣工图纸及技术文件查看管网的管径、位置、系统形式等，通过历年修缮及改造记录了解管网后期维修、更新情况，结合现场调研等资料对管网进行初步评估。既有城市住区管网维护修复前，对管网现状及性能进行检查、检测，了解其存在问题，并对管网进行评估分级，根据评估结果选择适用的维护修复技术措施。

1. 从事管网维护修复工作的人员应经过培训，取得相应资格后方能上岗。

【条文说明】管网的维护修复具有一定的专业性，为保证维护修复质量，工作人员须经过专业培训。

1. 管网运行管理单位应定期对管网进行检查和维护，使管网保持良好的工作和结构状况。
2. 管网维护修复作业中所使用的设备和用品应符合国家现行标准的有关规定，并应具有相应的质量合格证书；设备和用品应按有关规定定期进行检验和检测，并建档管理。

【条文说明】管道检测、维护和修复所用设备需做好日常保养与检查，使设备维持在最佳运行状态，否则可能会导致工作效率的降低，甚至损及设备的使用寿命。

1. 管网维护修复宜采用机械作业。

【条文说明】机械化作业是提高管道维护修复效率、改善工作条件、降低作业人员劳动强度、减少生产安全事故发生的有效手段，也是管道维护修复的发展方向，应积极提倡机械化管道维护修复，加大此方面投入。

1. 管网维护修复作业区域应设置安全警示标志等防护措施；夜间作业时，应在作业区域周边明显处设置警示灯；作业完毕，及时清除障碍物及杂物。

【条文说明】在道路上进行维护修复作业易发生交通事故，因此维护修复作业区域应设置安全警示标志和警示灯等防护措施，保护作业人员以及道路上行驶的车辆和行人的安全。路面作业安全防护的标志属于临时性安全设施，维护作业中使用的安全设施有锥形交通路标、警示带、防护栏、挡板、移动式标志车、警示灯和夜间照明等，安全设施和规格、颜色、品种、性能要符合《道路交通标志和标线》GB5768和《公路养护安全作业规程》JTG H30的相关要求。

1. 管网维护修复作业现场严禁吸烟，未经许可严禁动用明火。

【条文说明】维护作业现场的作业人员与所维护的设施比较接近或身处其中，如：排水管道、检查井、闸井、泵站集水池等，这些设施大多为长期封闭或半封闭式，通气性较差，气体成分较为复杂，其中有的含有大量有毒、易燃、易爆气体，当浓度较高时，如作业中对该作业现场安全环境缺乏确认或不了解，贸然动用明火容易造成爆炸伤人事故，所以，维护作业现场严禁吸烟。如需动用明火必须严格执行当地动火审批制度，未经当地有关部门许可严禁动用明火。

**4 检测与评估**

**4.1一般规定**

1. 管网运维相关单位应根据住区管网健康风险评估结果制定针对性的管网维护修复措施。

【条文说明】本条对管网维护修复依据进行了规定。

1. 既有城市住区管网健康风险评估应以管段为最小评估单位，也可对多个管段或区域管道进行整体评估。

【条文说明】本条对评估对象进行了规定。本规程的健康风险评估对象为管段，包括既有城市住区整体或某一区域内不同类型管网的全部管段或某一管段。

1. 既有城市住区管网健康风险评估周期宜为1~5年。

【条文说明】本条对评估周期进行了规定。管道健康风险评估包括功能性检查和结构性检查，功能性检查方法相对较简单，普查周期相对较短；结构状态变化相对较慢，检查技术复杂，检查周期较长。参考《城市排水管道检测与评估技术规程》CJJ181-2012以及工程经验数据。

1. 管网健康风险评估流程应包括查阅图纸、现场调查与检测、分析与评估、出具专项评估报告。

【条文说明】本条对管网健康风险评估流程进行了规定。本规程的健康风险评估通过对管网竣工图纸资料、现场实际测试性能以及相应的分析和评估，对既有住区管网的健康风险进行评判。

1. 管网检测方法应根据现场条件选择，当一种检测方法无法全面反映管网状况时，可采用多种方法进行联合检测；检测流程宜按表4.1.5的规定执行，当采用两种或两种以上方法时，应以仪器检测法为主。

表4.1.5 住区管网检测程序

|  |  |
| --- | --- |
| 检测项目 | 检测程序 |
| 泄漏初检 | 泄漏判定 | 泄漏点定位 |
| 埋地管网 | 仪器检测、环境观察 | 泄漏分析 | 仪器检测、检测孔检测或开挖检测 |

【条文说明】不同介质管网有不同的检查方法，一种管网也具有多种检测方法，每种方法都有一定适应性，可根据需要采用多种方法结合检查，可以互相取长补短。

1. 既有城市住区管网应定期进行功能性检查，宜定期进行结构性检测。

【条文说明】管网功能性检测主要是以检查管道功能为目的的检测，一般检测管道的有效工作断面，并将管道实际过流量与设计流量进行比较，以确定管道的功能性状况。功能性问题一般可通过日常养护等手段进行解决。管网结构性检测，主要是以检查管道材料结构现状为目的的检测，这类检测主要了解管道的结构现状以及连接状况，通过综合评估后确定管道对周边地质、市政设施否带来影响。这类结构性问题一般需要通过修复的手段来解决。

1. 既有城市住区管网评估应根据管网的基础数据和检测数据进行综合分析判断，确定风险等级。

【条文说明】本条对管网健康风险评估工作提出要求。管网运行管理团队或第三方咨询机构应按照本规程的有关要求确定风险评估等级。

**4.2 供热管网检测与评估**

1. 供热管网的功能性状况检测应以检测泄漏为主，结构性状况检测应以检测管体、焊缝、接口及保温层的损伤和破坏为主。
2. 供热管网的结构性状况检测和功能性状况检测方法宜按表4.2.2选取。

表4.2.2 埋地供热管网检测方法

|  |  |
| --- | --- |
| 检测对象 | 检测方法 |
| 损伤检测 | 测径器检测法、闭路电视管网检测法、超声波检测法、漏磁检测法、Pearson法 |
| 泄漏检测 | 红外热像仪检测法、相关仪检测法、声呐检测 |

1. 供热管网检测应符合现行行业标准《城镇供热系统运行维护技术规程》CJJ 88的有关规定。
2. 供热管网评估应按下列步骤进行：

1 根据本规程4.2.5的规定计算管网安全风险分值；

2 根据本规程4.2.6的规定评定管网安全风险等级；

3 根据本规程4.2.7的规定执行安全风险等级分类管理；

4 若有需要，根据本规程4.2.8的规定对管网实施安全风险再评估。

【条文说明】本条对供热管网的评估流程进行了规定。供热管网评估方法是基于层次分析法（AHP）的半定量风险评估方法，根据管道实际情况，采用打分表与层次分析法相结合的半定量风险评估方法。这种方法是在风险评价过程中，以定性和定量数据为基础，对导致事故发生的可能性进行打分和分级，得到数据表达的结果，从而实施风险评价，得到的结果优于定性评价。

1. 安全风险分值计算按下列步骤执行：

1 根据被评估管网现状，从表4.2.5-1中筛选被评估目标包含的一级指标和对应的二级指标。

2 筛选出的指标权重应按式（4.2.5-1）重新计算。

$a\_{i}^{'}=\frac{a\_{i}}{\sum\_{i=1}^{n\_{i}}a\_{i}} $ （4.2.5-1）

式中：$a\_{i}^{'}$——安全风险指标计算权重；

$a\_{i}$——表4.2.5-1给出的安全风险指标权重；

*n*——计算一级指标时，该值为筛选出的一级指标数量；计算二级指标时，该值为对应一级指标所包含的筛选出的二级指标数量。

3 按表A-1至表A-12，判断各二级指标所包含的评价内容是否存在，记录存在的评价内容对应的分值，第*j*个二级指标的总分值$p\_{j}$由式（4.2.5-2）计算。

$p\_{j}=\sum\_{l=1}^{q}s^{j}\_{l}$ （4.2.5-2）

式中：$p\_{j}$——第*j*个二级指标总分值，*j*最大值为二级指标总数；

$ s^{j}\_{l}$——表中给出的第*j*个二级指标中第*l*个存在的评价内容分值；

*q*——第j个二级指标中存在的评价内容总数。

表4.2.5-1 管网安全风险指标及权重表

|  |  |
| --- | --- |
|  | 管网安全风险评价指标 |
| 一级指标 | 外力破坏T1 | 管网现存缺陷T2 | 腐蚀/结垢T3 | 维修管理缺陷T4 | 运行管理缺陷T5 |
| 权重αi | 0.04 | 0.4 | 0.37 | 0.10 | 0.09 |
| 二级指标 | 人为因素T11 | 自然因素T12 | 管道附属设施设备缺陷T21 | 管道缺陷T22 | 服役时间T31 | 冲蚀/结垢T32 | 保温层和防腐层失效腐蚀T33 | 运行介质腐蚀T34 | 维修计划/执行有效性T41 | 维修质量T42 | 隐患识别情况T51 | 运行处置情况T52 |
| 权重βj | 0.6 | 0.4 | 0.7 | 0.3 | 0.06 | 0.23 | 0.57 | 0.14 | 0.67 | 0.33 | 0.83 | 0.17 |
| 二级指标评分表 | 表A-1 | 表A-2 | 表A-3 | 表A-4 | 表A-5 | 表A-6 | 表A-7 | 表A-8 | 表A-9 | 表A-10 | 表A-11 | 表A-12 |

1. 健康风险分值及等级评定按下列步骤进行：

1 安全风险分值应按式（4.2.6-1）、（4.2.6-2）计算。

$P\_{T\_{i}}=\sum\_{j=1}^{k}β\_{j}p\_{j}$ （4.2.6-1）

式中：$P\_{T\_{i}}$——第*i*个一级指标的管网安全风险分值；

$T\_{i}$——第*i*个一级指标；

$β\_{j}$——第*i*个一级指标包含的第*j*个二级指标权重值；

*k*——第i个一级指标包含的二级指标数量。

$P=\sum\_{i=1}^{m}α\_{i}P\_{T\_{i}} $ （4.2.6-2）

式中：$α\_{i}$——第*i*个一级指标权重值；

*m*——一级指标的数量；

*P*——管网安全风险分值。

注：当部分指标不存在时，式（4.2.6-1）、（4.2.6-2）中的$α\_{i}$、$β\_{j}$应由式（4.2.5-1）中相对应的$a\_{i}^{'}$替换。

2 安全风险等级按表4.2.6-1划分。

表4.2.6-1 安全风险分级

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *P*的范围 | 等级 | 说明 |
| $$P<40$$ | 1 | 安全风险微小，存在一定安全裕度 |
| $$40\leq P<60$$ | 2 | 存在较小安全风险 |
| $$60\leq P<80$$ | 3 | 存在一定安全风险 |
| $$80\leq P\leq 100$$ | 4 | 存在重大安全风险 |

【条文说明】经过现场检查和资料收集，对附录A中各表打分后，可能出现表分数为0的情况。当发生此情况时，此二级指标所属的一级指标下的其他分值不为0的二级指标需要根据4.2.5-1重新分配权重，按重新分配的权重计算一级指标的安全风险分值。当存在一级指标分值为0时，其余不为0的一级指标需根据4.2.5-1重新分配权重后，再计算管网安全风险分值。

1. 健康风险评估后的分类管理应按以下步骤进行：

1 健康风险评估后应出具管网安全风险估报告，安全风险评估报告应包括项目概况说明、资料汇总、评估过程、评估结论和建议。其中，应根据评估内容及评估指标分数提出维护、修复建议；

2 健康风险等级为4级的供热管网，应在当年实施并完成安全评估报告提出的建议措施，完成后应进行安全风险等级再评估；

3 健康风险等级为3级的供热管网，应在3年内完成评估报告提出的建议措施，且在此期间应每年进行1次安全风险等级评估，完成后应进行安全风险等级再评估；

4 健康风险等级为2级的供热管网，应在5年内完成评估报告提出的建议措施，完成后应进行安全风险等级再评估；

5 健康风险等级为1级的供热管网，应按照正常运行方案进行管理。

【条文说明】评估报告是管道检测和评估的成果体现。评估报告汇总资料包括检测前已有的资料和检测过程中补充的信息。

1. 当出现下列情况之一时，应进行风险等级再评估：

1 依据第4.2.7条的规定进行安全等级再评估；

2 超出原有运行参数范围；

3 所处环境发生潜在不利变化；

4 相关法规、制度修改之后；

5 政府相关部门或运行管理单位提出要求时。

【条文说明】本条文2、3均指管网所面临的风险增加时需进行安全等级再评估。

**4.3 供水管网检测与评估**

1. 供水管网的功能性状况检测应以检测泄漏为主，可采用流量法、压力法、听音法、相关分析法、内窥法、探地雷达法、地表温度测量法和气体示踪法等，检测方法应符合现行行业标准《城镇给水管网漏水探测技术规程》CJJ 159和《城市给水管网漏损控制技术及评定标准》CJJ 92的有关规定。
2. 供水管网的结构性状况检测应以检测管体、接口、管体与构筑物节点的损伤、破坏为主，可采用弹性波法、漏磁通法、超声波法、涡流法、激光测量法和管网机器人检测法，并宜按表4.3.2适用范围进行选取。

表4.3.2 供水管网损伤检测方法

|  |  |
| --- | --- |
| 检测项目 | 检测方法 |
| 管网破裂 | 弹性波法、漏磁通法、涡流法、磁化涡流法、管网机器人 |
| 管网变形 | 开挖检测、超声波法、激光测量法、管网机器人 |

1. 供水管网评估应满足以下要求：

1 供水管网应建立全生命周期管理机制，收集管网建设、运行维护、漏损维修抢修、管网检测和监测等信息；

2 供水管网管理单位应建立管网健康风险评估机制，确定管网风险等级，评估周期不宜超过一年；针对普通铸铁管、预应力混凝土管等接口易出现失效的管材宜加强检测、缩短评估周期；

3 供水管网评估内容应包括管网材质、接口形式、服役年限、口径、管段破损次数及形式、水温变化、覆土深度、土壤性质等参数，具备条件的单位应建立管道失效（破损）模型，自动评估管网风险；

4 管网内外防腐检测和评估宜结合破损修复、新改建工程等进行。铺设于腐蚀性土壤的管道及钢管等易腐蚀管段应加强外防腐检测及评估，内防腐应重点对前期实施内衬修复的管网进行；

5 露明管网评估定级时，应较同等工况下的管网提升一个风险等级，并应定期检测管网外防腐、保温及基础状况，检测宜在冬季前进行。

【条文说明】本条对供水管道本体评估内容及要求做出了规定。

1 因各地供水设施建设及管理主体及上级行政管理部门要求及标准不同，各地供水管网建设、运行信息收集的模式、管理方式亦会不同，各地应建立适应当地特点的信息收集模式，并宜以信息化系统方式进行收集、汇总，以便于后期运行阶段进行深入评估、分析。

3 各供水单位应根据日常管理、运行经验制定管线风险等级，球墨铸铁管、钢管、不锈钢管等性能较好管材可列为第一等级，其余管材可列为第二三等级，并若待评估管线发生破损等情况，应酌情降低一个等级。

1. 管网附属设备设施评估应满足以下要求：

1 供水管网管理单位应根据当地气候、土壤环境、附属设备类别等因素确定附属设备及井室检测评估周期；

2 消火栓检测和评估周期应小于半年，其余附属设备及井室评估周期不宜超过一年，水厂出厂、向其他城镇转输水量的控制性阀门、倒流防止器等直接影响区域供水的关键设备应缩短周期，不宜超过半年；

3 除定期检测和评估外，在暴雨、台风等极端天气后，应及时进行进排气阀、电动控制设备（阀门、水表等）等设施检测，评估其运行状况；

4 井室等供水设施检测和评估应结合附属设备评估一并进行。重点检测井室结构、井盖完整性及强度是否符合设计、使用要求，爬梯、警示标识牌是否齐备、安装规范。

【条文说明】本条对供水管道附属设备设施评估内容及要求做出了规定。

1 管道附属设备、设施作为供水管网的重要组成部分，其安全运行应给予高度重视。

2 相关消防法律、法规对消防栓的检测和评估周期提出相应要求，本规程参照其评估周期。

3 排气阀等设备中的水体有机会与空气接触，特别是吸气时，阀门井设施应考虑防止管道二次污染问题。

4 附属设备井室作用一方面是为设备操作提供便利，另一方面是为设备维护、维修及更换提供便利，因而，必须确保井室满足上述两点使用的需求；且须满足有限空间安全防护的相关标准及需求。

**4.4 排水管网检测与评估**

1. 排水管网的功能性状况检测应以检测管网过流是否通畅为主，排水管网的结构性状况检测应以检测管体和接口的损伤为主。
2. 排水管网的功能性状况检测和结构性状况检测宜采用电视检测法、声纳检测法、潜望镜检测法和传统人工检测法等。
3. 排水管网检测应符合现行行业标准《城镇排水管网检测与评估技术规程》CJJ 181和《城镇排水管网维护安全技术规程》CJJ 6的有关规定。
4. 排水管网健康风险评估应符合下列规定：

1 排水管网检测应包括市政排水管网检测和住区及企事业单位内部管网检测；

2 当缺陷沿管段纵向尺寸不大于1m时，应按1m计算；

3当管段纵向1m范围内存在两个以上缺陷时，应叠加计算分值；当叠加计算的结果超过10分时，应按10分计；

【条文说明】本条所述的检测资料包括现场记录表、影像资料等。

1 由于管道评估是根据检测对缺陷进行判读打分，填写相应的表格，计算相关的参数，工作繁琐。为了提高效率，提倡采用计算机软件进行管道的评估工作。

2 当缺陷时连续性缺陷（纵向破裂、变形、纵向腐蚀、起伏、纵向渗漏、沉积、结构）且长度大于1m时，按实际长度计算；当缺陷时局部性缺陷（环向破裂、环向腐蚀、错口、脱节、接口材料脱落、支管暗接、异物穿入、环向渗漏、障碍物、残墙、坝根、树根）且纵向长度不大于1m时，长度按1m计算。当在1m长度内存在两个及以上的缺陷时，该1m长度内各缺陷分值叠加，如果叠加值大于10分，按10分计算，叠加后该1m长度的缺陷按一个缺陷计算（相当于一个综合性缺陷）。

1. 缺陷判读应符合以下要求：

1 缺陷的类型、等级应在现场初步判读并记录，现场检测完毕后，应由复核人员对检测资料进行复核；

2 缺陷尺寸的判定宜依据管径或相关物体的尺寸；

3 无法确定的缺陷类型或等级应在评估报告中加以说明；

4 缺陷图片宜采用现场抓取最佳角度和最清晰图片的方式，特殊情况下可采用观看录像截取的方式；

5 对直向摄影和侧向摄影，每一处结构性缺陷抓取的图片数量不应少于1张。

1. 缺陷评估应符合以下要求：

1 本规程规定的代码采用两个汉字拼音首个字母组合表示，未规定代码应采用与此相同原则确定，但不得与已规定代码重名；

2 管道缺陷等级应按表4.4.6-1分类。

表4.4.6-1 缺陷等级分类表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 等级缺陷性质 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 结构性缺陷 | 轻微缺陷 | 中等缺陷 | 严重缺陷 | 重大缺陷 |
| 功能性缺陷 | 轻微缺陷 | 中等缺陷 | 严重缺陷 | 重大缺陷 |

3 结构性缺陷的名称、代码、等级及分值应符合表B-1的规定；

4 功能性缺陷名称、代码、等级划分及分值应符合表B-2的规定；

5 特殊结构及附属设施的名称、代码和定义应符合表B-3的规定；

6 操作状态名称、代码和定义应符合表B-4的规定。

【条文说明】1 规程的代码根据缺陷、结构或附属设施名称的两个关键字的汉语拼音字头组合表示，已规定的代码在本规程中列出。由于我国地域辽阔，情况复杂，当出现本规程未包括的项目时，代码的确定原则应符合本条的规定。代码主要用于国外进口仪器的操作软件不是中文显示时使用，如软件是中文显示时则可不采用代码。

2 本规程规定的缺陷等级主要分为4级，根据缺陷的危害程度给予不同的分值和相应的等级。分值和等级的确定原则是：具有相同严重程度的缺陷具有相同的等级。

3 结构性缺陷中，管道腐蚀的缺陷等级数量定为3个等级，接口材料脱落的缺陷等级数量定为2个等级。当腐蚀已经形成了孔洞，钢筋变形，这种程度已经达到4级破裂，即将塌陷，此时该缺陷在判读上和4级破裂难以区分，故将第4级腐蚀缺陷纳入第4级破裂，不再设第4级腐蚀缺陷。接口材料脱落的缺陷，细微差别在实际工作中不易区分，胶圈接口材料的脱落在管内占的面积比例不高，为了方便判读，仅区分水面以上胶圈脱落两种情况，分为两个等级。

5 特殊结构及附属设施的代码主要用于检测记录表和影像资料录制时录像画面嵌入的内容表达。

6 操作状态名称和代码用于影像资料录制时设备工作的状态等关键点的位置记录。

1. 结构性状况评估应符合以下要求：

1 管段结构性缺陷参数应按下列公式计算：

当$S\_{max}$≥S时，F=$S\_{max}$ （4.4.7-1）

当$S\_{max}$＜S时，F=S （4.4.7-2）

式中：F——管段结构性缺陷参数；

$ S\_{max}$——管段损坏状况参数，管段结构性缺陷中损坏最严重处的分值；

S——管段损坏状况参数，按缺陷点数计算的平均分值。

2 管段损坏状况参数S的确定应符合下列规定：

1）管段损坏状况参数应按下列公式计算：

$S=\left(\sum\_{\dot{I}\_{1}=1}^{n\_{1}}P\_{\dot{i}\_{1}}+a\sum\_{i\_{2}=1}^{n\_{2}}P\_{i\_{2}}\right)$ （4.4.7-3）

Smax=max{Pi} （4.4.7-4）

n=n1+n2 （4.4.7-5）

式中：n——管段的结构性缺陷数量；

$ n\_{1}$——纵向净距大于1.5m的缺陷数量；

$ n\_{2}$——纵向净距大于1.0m且不大于1.5m的缺陷数量；

$ P\_{i\_{1}}$——纵向净距大于1.5m的缺陷分值，按表B-1取值；

$P\_{i\_{2}}$——纵向净距大于1.0m且不大于1.5m的缺陷分值，按表B-1取值；

α——结构性缺陷影响系数，与缺陷间距有关。当缺陷的纵向净距大于1.0m且不大于1.5m时，α=1.1。

2）当管段存在结构性缺陷时，结构性缺陷密度应按下式计算：

 （4.4.7-6）

式中：$S\_{M}$——管段结构性缺陷密度；L——管段长度（m）；

 Li1—纵向净距大于1.5m的结构性缺陷长度（m）；

Li2—纵向净距大于1.0m且不大于1.5m的结构性缺陷长度（m）。

3 管段结构性缺陷等级的确定应符合表B-5的规定。管段结构性缺陷类型评估可按表B-6确定。

4 管段修复指数应按下式计算：

RI=0.7×F+0.1×K+0.05×E+0.15×T  （4.4.7-7）

式中：RI——管段修复指数；

K——地区重要性参数，可按表B-7的规定确定；

E——管道重要性参数，可按表B-8的规定确定；

T——土质影响参数，可按表B-9的规定确定。

5 管段的修复等级应符合表B-10的规定。

【条文说明】1 管段结构性缺陷参数F的确定，是对管段损坏状况参数经比较取大值而得。本规程的管段结构性参数的确定是依据排水管道缺陷的开关效应原理，即一处受阻，全线不通。因此，管段的损坏状况等级取决于该管段中最严重的缺陷。

2 管段损坏状况参数是缺陷分值的计算结果，S是管段各缺陷分值的算术平均值，Smax是管段各缺陷分值中的最高分值。管段结构性缺陷密度是基于管段缺陷平均值S时，对应S的缺陷总长度占管段长度的比值。该缺陷总长度是计算值，并不是管段的实际缺陷长度。缺陷密度值越大，表示该管段的缺陷数值量越多。管段的缺陷密度与管段损坏状况参数的平均值S配套使用。平均值S表示缺陷的严重程度，缺陷密度表示缺陷量的程度。

3 在进行管段的结构性缺陷评估时应确定缺陷等级，结构性缺陷参数F是比较了管段缺陷最高分和平均分后的缺陷分值，该参数的等级与缺陷分值对应的等级一致。管段的结构性缺陷等级仅是管体结构本身的病害状况，没有结合外界环境的影响因素。管段结构性缺陷类型指的是对管段评估给予局部缺陷还是整体缺陷进行综合性定义的参考值。

4 管段的修复指数是在确定管段本体结构缺陷等级后，在综合管道重要性与环境因素，表示管段修复紧迫性的指标。管道只要有缺陷，就需要修复。但是如果需要修复的管道多，在修复力量有限、修复队伍任务繁重的情况下，制定管道的修复计划就应该根据缺陷的严重程度和缺陷对周围的影响程度，根据缺陷的轻重缓急制定修复计划。修复指数是制定修复计划的依据。

地区重要性参数考虑了管道敷设区域附近建筑物重要性，如果管道堵塞或者管道破坏，建筑物的重要性不同，影响也不同。建设类别参考了《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223-2008。管径大小基本可以反映管道的重要性，目前各国没有统一的大、中、小排水管道划分标准，本规程采用《城镇排水罐区与泵站技术规程》CJJ68-2007第3.1.8条关于排水管道按管径划分为小型管、中型管、大型管和特大型管的标准。

5 本条是根据修复指数确定修复等级，等级越高，修复的紧迫性越大。

1. 功能性状况评估应符合以下要求：

1 管段功能性缺陷参数应按下列公式计算

当Ymax≥Y时，G=Ymax （4.4.8-1）

当Ymax＜Y时，G=Y （4.4.8-2）

式中：G—管段功能性缺陷参数；

 Ymax—管段运行状况参数，功能性缺陷中最严重处的分值；

 Y—管段运行状况参数，按缺陷点数计算的功能性缺陷平均分值。

2 运行状况参数的确定应符合下列规定：

1）管段运行状况参数应按下列公式计算：

Y=$\frac{1}{2}\left(\sum\_{j\_{1}=1}^{m\_{1}}P\_{j\_{1}}+β\sum\_{j2=1}^{m2}P\_{j\_{2}}\right)$ （4.4.8-3）

Ymax=max｛Pj｝ （4.4.8-4）

M=m1+m2 （4.4.8-5）

式中：m—管段的功能性缺陷数量；

m1—纵向净距大于1.5m的缺陷数量；

m2—纵向净距大于1.0m且不大于1.5m的缺陷数量；

Pj1—纵向净距大于1.5m的缺陷数量，按表B-2取值；

Pj2—纵向净距大于1.0m且不大于1.5m的缺陷数量，按表B-2取值；

β—功能性缺陷影响系数，与缺陷间距有关；当缺陷的纵向净距大于1.0m且不大于1.5m时，β=1.1。

2）当管段存在功能性缺陷时，功能性缺陷密度影按下式计算：

YM=$\frac{1}{YM}\left(\sum\_{j\_{1}=1}^{m\_{1}}P\_{j\_{1}}L\_{j\_{1}}+β\sum\_{j2=1}^{m2}P\_{j\_{2}}L\_{j\_{2}}\right)$ （4.4.8-6）

式中：YM—管段功能性缺陷密度；

 L—管段长度；

Lj1—纵向净距大于1.5m的功能性缺陷长度；

Lj2—纵向净距大于1.0m且不大于1.5m的功能性缺陷长度。

3 管段功能性缺陷等级评定应符合表B-11的规定。管段功能性缺陷类型评估可按表B-12确定。

4 管段养护指数应按下式计算：

MI=0.8 x G + 0.15 x K+0.05 x E （4.4.8-7）

式中：MI—管段养护指数；

 K—地区重要性参数，可按表B-7的规定确定；

 E—管道重要性参数，可按表B-8的规定确定。

5 管段的养护等级应符合表B-13的规定。

【条文说明】1 管段运行状况系数是缺陷分值的计算结果，Y是管段各缺陷分值的算术平均值，Ymax是管段各缺陷分值中的最高分。管段功能性缺陷密度是基于管段平均缺陷值Y时的缺陷总长度占管段长度的比值，该缺陷密度是计算值，并不是管段缺陷的实际密度，缺陷密度值越大，表示该管段的缺陷数量越多。管段的缺陷密度与管段损坏状况参数的平均值Y配套使用。平均值Y表示缺陷的严重程度，缺陷密度表示缺陷量的程度。

2 在进行管段的功能性缺陷评估时应确定缺陷等级，功能性缺陷参数G是比较了管段缺陷最高分和平均分后的缺陷分值，该参数的等级与缺陷分值对应的等级一致。管段的功能性缺陷等级仅是管段内部运行状况的受影响程度，没有结合外界的影响因素。

4 管段的养护指数是在确定管段功能性缺陷等级后，再综合考虑管道重要性与环境因素，表示管段养护紧迫性的指标。由于管道功能性缺陷仅涉及管道内部运行状况的受影响程度，与管道埋设的土质条件无关，故养护指数的计算没有将土质影响参数考虑在内。如果管道存在缺陷，且需要养护的管道多，在养护力量有限、养护队伍任务繁重的情况下，制定管道的养护计划就应该根据缺陷的严重程度和缺陷发生后对服务区域内的影响程度，根据缺陷的轻重缓急制定养护计划。养护指数是制定养护计划的依据。

**4.5 燃气管网检测与评估**

1. 燃气管网功能性状况检测应以检测泄漏为主。燃气管网结构性状况检测应以检测管体、接口、管体与构筑物节点的损伤、破坏为主。
2. 燃气管网结构性状况检测宜采用弹性波法、漏磁通法、超声波法、涡流法、激光测量法和管网机器人检测法等，并可按表4.5.2适用范围进行选取。

表4.5.2 燃气管网损伤检测方法

|  |  |
| --- | --- |
| 检测对象 | 检测方法 |
| 管网破裂 | 弹性波法、漏磁通法、涡流法、磁化涡流法、管网机器人 |
| 管网变形 | 超声波法、激光测量法、管网机器人 |

1. 燃气管网检测应符合现行行业标准《城镇燃气管网泄漏检测技术规程》CJJT 215和《城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程》CJJ 51的有关规定。

【条文说明】本条对燃气管网的检测要求进行了规定。泄漏检测仪器应根据燃气种类、管网规模和设备设施类型、检测仪器功能等因素配备，有防爆要求的场所应配备防爆型检测仪器，阀门井(地下阀室)、地下调压站(箱)等地下场所的泄漏检测还应配备用于检测氧气、一氧化碳及硫化氢浓度的仪器。

1. 燃气管网评估应符合下列规定：

1 管道类型状况不明的既有城市住区管网按照表4.5.4进行分级：

表4.5.4 管道类型分级

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 管道类型 | 设计压力范围（单位：MPa） |
| 1 | 高压燃气管道 | GB1-I级（2.5<P≤4.0），GB1-II级（1.6<P≤2.5） |
| 2 | 次高压燃气管道 | GB1-III级（0.8<P≤1.6），GB1-IV级（0.4<P≤0.8） |
| 3 | 中压燃气管道 | GB1-V级（0.2<P≤0.4），GB1-VI级（0.1<P≤0.2） |

2 承担安全评估工作的评估人员应制定安全评估方案，评估人员应严格按照批准的方案开展安全评估工作。

3 使用单位应根据本规程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 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。

5 设计压力大于4.0MPa的超高压燃气管道，其安全评估内容和要求参照《压力管道定期检验规则——长输（油气）管道》TSGD7003等相关标准执行。

6 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。

【条文说明】本条对燃气管网的评估内容和要求进行了规定。

1 状况不明既有城市住区燃气管网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，具备全面评估条件的管道应进行全面评估。除状况不明既有城市住区管网以外的，经安装监督检验或全面检验合格的既有城市住区管网可直接开展定期检验，定期检验工作按照TSG D7002-2008（公用管道定期检验规则-燃气管道）进行。

2 承担状况不明既有城市住区燃气管网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。

1. 燃气管网初步评估应包括技术资料审查、宏观检查和风险预评估，初步评估结果分为“具备全面评估条件”与“不具备全面评估条件”，在规定时限内未提供符合要求的设计文件、降低隐患级别或降低风险级别时，可判定为“不具备全面评估条件”。

【条文说明】本条对燃气管网初步评估进行了相关规定。初步评估是燃气管网进行全面评估的前提条件，初步评估应按照如下流程。

1 技术资料审查应包括以下内容：

1）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；

2）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；

3）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）；

4）按照GB/T27512开展风险预评估工作所需的技术资料。

2宏观检查应包括以下内容：

1）地面泄漏检查，主要检查管道穿、跨越段、阀门、阀井、法当、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；

2）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；

3）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；

4）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；

5）管道沿线地表环境调查，主要参照GB/T84346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隐患；

3 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。

1. 燃气管网宏观检查的隐患级别应按表4.5.6进行划分。

表4.5.6 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：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；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：a)无人员经常滞留的建(构)筑物占压管道；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：a)可移除且非易燃易爆物品；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：a)存在10人以下经常滞留的场所与管道间距不足；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。 | 除一般隐患以外的 |
| 与建(构)筑物间距不足 | - | - |
| 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脱管，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(含穿跨越) | 与管线交叉、并行 | 同时满足以下条件的：a)与线缆交叉净距小于0.5m；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 |
| 与铁路或公路交叉、并行 | 同时满足以下条件的：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1II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；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；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；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 |

1. 燃气管网风险预评估应符合以下规定：

1 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；

2 GB1-I级~GB1-VI级燃气管道经风险预评估，风险等级为高风险。

1. 对于具备全面评估条件的燃气管网宜进行全面评估，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、管网本体评价和外损伤综合评价。

【条文说明】本条对燃气管网全面评估进行了规定。

状况不明钢质既有城市住区管网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。状况不明聚乙烯既有城市住区管网的全面评估项目和要求参照DB44/T 2033进行。

1. 健康风险评估结论及检验周期应符合以下规定：

1 安全评估结论如下：

1）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”；

2）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”；

3）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”；

4）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”。

2 检验周期要求如下：

1）综合评价等级为1级的既有城市住区管网，下次全面检验周期为5年；

2）综合评价等级为2级的既有城市住区管网，下次全面检验周期为3年；

3）综合评价等级为3级的既有城市住区管网，下次全面检验周期为1年。

1. 健康风险评估报告要求应参照本规程附录C。

# 5 管网维护

**5.1 一般规定**

1. 应根据管网的实际使用状态、重要程度和管网评估结果综合确定维护项目和维护周期，供热管网维护周期一般不超过一个供暖季，其他管网不超过一年。

【条文说明】管网维护与修复的区别：管网维护是为保持管网良好使用状态，对管网随着使用年限的增加所产生的老化部分修复或更换。管网修复是当管网已经发生影响使用功能的故障或事故所进行的修复。管网维护与评估的区别：管网维护以评估结果为依据，并为下一次评估提供基础素材，维护是常态的工作，评估为专项工作。管网评估应包括专项检查内容等。

1. 运营管理单位应分类制定并持续完善管网维护制度体系，制定定期和专项维护计划并实施，维护工作应留存记录。

【条文说明】运营管理单位应根据本单位管理方式和制度体系要求，建立管网维护制度体系，该制度体系可以是相对独立，也可以与单位的质量、安全、环保等体系结合。

1. 应积极推进管网维护智慧化，建立智慧能源管理系统，提升管网维护管理效率。

【条文说明】管网维护智慧化既可以是针对某一类管网的专业管理系统，也可以是有利于提升单位总体管理效率的综合管理系统。

1. 各类管道都应定期检查和维护，包括下列内容：

1 防腐、保温、保冷、防护层维护；

2 阀门、压力表、温度计、安全阀、消火栓等管道附件的维护；

3 管网漏损的日常检查和维护；

4 各类智慧化管理系统安装于管道上用于监测、采集、传输的仪表维护；

5 管道支架、吊架等维护；

6 检查井、暖气沟、调压箱等地上地下设施的维护；

7 各类管道标识的维护；

8 制止影响管网运行的活动，如违章用火、违规用能等。

【条文说明】管理单位应根据实际增补和删减定期检查和维护内容。

1. 当符合以下条件时，应进行专项检查和维护：

1经统计故障频率高的管段；

2 管网修复采用非永久修复措施的管段；

3 管网评估结果明确为较大隐患的管段；

4 漏损率高的管段。

【条文说明】漏损率控制既关乎管网安全运行，也设计节能运行，管理单位应充分重视漏损率检测和控制。

1. 专项检查和维护除包含5.1.4内容外，还应采取以下措施：

1 缩短巡检周期，开展重点巡检或实施24h监测；

2 适当调整管网运行方式，并制定应急处理措施；

3 缩短管网评估的频率；

4 对采取临时措施修复的管网实施永久性修复；

5 开展漏损普查工作，通过主动检漏降低管网漏损。

【条文说明】应制定专项应急预案并定期演练。

1. 管道维护作业应建立安全管控体系，并做好以下安全措施：

1 建立健全岗位责任制；

2 作业人员应接受培训，并持有相关资质证书；

3 进行危险源辨识和隐患整改；

4 维护作业单位应配备与维护作业相应的安全防护设备和用品；

5 维护中涉及动火作业、受限空间、高处作业、吊装作业、临时用电、动土作业、断路作业应落实安全措施，应对作业人员进行安全交底，告知作业内容、安全注意事项及应采取的安全措施，作业时应有专人监护，并应履行签认手续；

6 制定相关应急预案，定期进行演练。

【条文说明】为了保证其正常安全运行，制定各种管理制度、岗位责任制、安全操作规程、设备及设施维护保养手册是十分必票的，并制定突发事故的应急预案，将事故的影响降低到最小。而供热质量的提高、供热设施的完善，也需要不断定期修订管理制度、岗位责任制、安全操作规程等。

**5.2 供热管网维护**

1. 供热管网维护包括供热管道维护、阀门等管道附件维护、检查井等附属设施维护、补偿器维护等。

【条文说明】供热管网维护包括供热管道维护、阀门等管道附件维护、检查井等附属设施维护、补偿器维护等，运行维护单位根据所管理的范围适当增补或删减维护内容。

1. 供热管网定期维护：

1 供热管道的防腐层、保温层、防护层存在破损时，应及时修复，修复标准应不低于破损前的质量要求；

2 发现管道系统存在跑、冒、滴、漏，应及时排查原因，及时消除；运行中管道内有无水击声及其它不正常的动静，管道有无弯曲变形；

3 停用的供热管道应采取关断阀门、增加盲板等措施，确保切断效果，停用后可采用空气吹扫排除内部介质；

4 初次投用或停用后恢复使用的管道，在投用前应参照相关施工和验收标准进行系统冲洗；

5 应进行管网热负荷监测和水力平衡调节；

6 停暖后进行湿保养，湿保养期间根据系统的补水量评估外线管网是否存在漏点，按需进行测漏维修；

7 供热管网的循环水，必须使用经处理的合格水，以减少腐蚀和堵塞现象；

8 应建立定期巡检记录，并注明巡检时间、运行情况、及存在的隐患等。

【条文说明】应关注管网热负荷的监测和水力平衡的调节，在确保供热质量合格的同时做好节能工作。

1. 管道附件定期维护应符合下列规定：

1供热管网上安装的设备及附件的工作参数、更换标准均应符合国家现行有关标准要求；

2 阀门操作机构经常除锈上油，确保阀杆灵活转动，液压或电动部分反应灵敏，阀门填料应饱满；

3 法兰应完好，法兰螺栓的直径、长度应符合国家现行有关标准的规定，螺栓受力均匀，无松动现象；

4 管道过滤器、除污器等应定期检查、冲洗；

5 热量表按照相关标准定期检定；

6 安全阀和压力表要经常维护，并按相关标准进行自检和第三方检定；

7 对高温管道，在开工升温工程中对管道法兰连接螺栓进行热紧；对低温管道，在降温过程中进行冷紧。

【条文说明】管道阀门，特别是区域控制总阀需要定期检查，防止出现事故无法关断，造成事故影响扩大。

1. 附属设施定期维护内容与要求：

1 定期检查土建结构的完好情况，不得有渗漏、积水泡管；

2 保证土建结构外表面无破损，小室、管沟等内部清洁，便于维护、检修；

3 地沟盖板、检查井顶板及沟口过梁不得有酥裂、露筋腐蚀和断裂现象；

4 热力检查井的井盖应有明显标志，井盖不得有损坏、遗失现象，位于车道上的检查室应使用加强井盖；

5 更换井圈时，路面部分与路面齐平，绿化及未规划地块应高出附近路面标高200mm；

6 检查井爬梯应无腐蚀、不缺步，爬梯扶手应牢固、无松动。

【条文说明】相比于其他管网的检查井，热力井尺寸更大，下井操作也较为频繁，应做好检查井的维护，关注检查井爬梯是否牢固，检查井内是否有杂物，是否由地下水或污水渗入。

1. 管道支架定期维护应符合下列规定：

1 固定支架应安装牢固、无变形，应能阻止管道在任何方向与固定支架的相对位移，且能承受管道自重、推力和扭矩；

2 滑动支架的基础应牢固，外观无变形和移位；滑动支架不得妨碍管道冷热伸缩引起的位移，应能承受管道自重及摩擦力；

3 导向支架的导向接合面应平滑，不得有歪斜卡涩现象，并应保证管道只沿轴线方向移动。

【条文说明】管道支架如维护不到位，将影响补偿器正常效能发挥。

1. 套筒补偿器的维护内容与要求：

1 外观应无渗漏、变形、卡涩现象；

2 套筒组装应符合工艺要求，盘根规格与填料函间隙应一致；

3 套筒的前压紧圈与芯管间隙应均匀，盘根填量应充足；

4 螺栓应无绣蚀，并应涂油脂保护；

5 柔性填料式套筒填料量应充足；

6 芯管应有金属光泽，并应涂油脂保护。

【条文说明】套筒补偿器在新建的管网中已经较少使用，旧有管网的套筒补偿器维护应重点关注是否存在漏水问题。

1. 波纹管补偿器

1 外观应无变形、渗漏、卡涩和失稳现象；

2 轴向型补偿器应与管道保持同轴；

3 焊缝处应无裂纹。

【条文说明】波纹管补偿器是新建管网普遍使用的补偿方式，在安装验收时，应关注补偿器的安装方向是否存在错误。近年来发现波纹补偿器故障率持续增加，有的管网采用的是直埋式波纹补偿器，给维护维修带来了较多困难。

1. 每年供热管网投入运行前，应对管网系统进行全面检查。

【条文说明】每年供热管网投入运行前，应对管网系统进行全面检查。

1. 供热管道的作业人员在巡检中遇到下列异常情况时，应立即采取应急措施，并且按照规定的报告程序，及时报告有关管理部门和有关人员：

1 工作压力、工作温度超过允许的规定值，采取措施后仍不能得到有效控制；

2 管道组成件发生裂纹、鼓包、变形、泄漏等危及安全运行；

3 供热管道发生冻堵；

4 供热管道发生异常震动、响声，危及安全运行；

5 安全保护装置失效；

6 发生火灾事故且直接威胁正常安全运行；

7 供热管道的阀门及监控装置失灵，危及安全运行。

【条文说明】运行人员要根据故障的不同情况分别采取紧急解列、紧急停止运行、监护运行、临时处理、运行状态调整等方法进行处理 ；不同设备故障的处理要根据说明书的具体要求进行。

**5.3 供水管网维护**

1. 供水管网定期维护应符合下列规定：

1 对供水管网应定期进行主动的漏水检测，统计漏水点数据，结合管网评估情况，推进管网修复和更新；

2 定期巡检裸露于地表、地下室以及处于综合管廊内的管道外防腐，发现防腐层脱落应及时修复；

3 检查冻土层以上尤其是裸露于地表的管道防冻措施。

【条文说明】对供水管网定期维护提出规定。

1 检测周期视漏损控制要求而定，通常不宜超过一年。宜根据管网拓扑结构，采用远传水表或流量计对管网进行分区，并结合各区域供水、售水数据的分析，找出漏损严重区域，有针对性地对局部管网进行漏水检测。一旦查出管道上的破损点，应在24小时内进行维修。

1. 供水管道附件定期维护应符合下列规定：

1 应定期检查和维护阀门、法兰及伸缩器、水表，发现问题及时修复；

2 管道过滤器应定期检查、冲洗；

3 定期对止回阀、排气阀、水击泄放阀、调压阀、压力计（含远传压力计）等设备进行巡检维护。

【条文说明】对供水管道附件定期维护提出规定。

1 定期检查和维护阀门，包括阀门启闭情况、阀门外观锈蚀破损情况、阀门井室清理、阀门操作机构上油、阀门填料检查并填充、电动或液压阀门的传动机构等；

检查法兰及伸缩器是否完好，法兰螺栓的直径、长度应符合国家现行有关标准的规定，保证螺栓受力均匀，无松动现象；

定期检查和维护水表，包括定期检查水表状态和查抄水表，具体内容包括外观检查，水表钢印号、铅封是否完好，水表是否正常运转，远传水表的机构外观是否正常，数据收集装置是否可被唤醒等，发现问题应及时修复；

为保证远传水表数据的及时性和准确性，须建立远传水表管理平台，以收集远传水表数据，及时发现通讯不畅、断电等问题，并在巡检时对比现场水表读数和系统内远传数据是否相符；水表检定或更换须按照相关规范执行。

3 须定期对止回阀、排气阀、水击泄放阀、调压阀等设备进行巡检维护。巡检内容包括外观检查、除锈防腐，并按相关标进行第三方检定；

定期检查和维护压力计（含远传压力计），维护内容主要包括外观检查、数据校准、压力仪表各部件检查，并定期进行第三方检定。

1. 供水管道附属设施定期维护应符合下列规定：

1 应定期检查土建结构的完好情况，不得有渗漏、积水泡管；保证土建结构外表面无破损，小室、管沟等内部清洁，便于维护、检修；

2 水表井顶板及沟口过梁不得有酥裂、露筋腐蚀和断裂现象；

3 给水检查井井盖应有明显标志，井盖不得有损坏、遗失现象；

4 更换井圈时，路面部分应与路面齐平，绿化及未规划地块应高出附近路面标高200mm；

5 检查室爬梯应无腐蚀、不缺步，爬梯扶手应牢固、无松动。

【条文说明】住区内给水附属设施与消防室外消火栓相关部分应检查，不可遗漏。

1. 供水管道的作业人员在巡检中遇到下列异常情况时，应立即采取应急措施，并且按照规定的报告程序，及时报告有关管理部门和有关人员：

1 管道组成件发生裂纹、鼓包、变形、泄漏等危及安全运行；

2 管道发生冻堵、异常震动、响声，危及安全运行；

3 发生火灾事故且直接威胁正常安全运行；

4 管道的阀门及监控装置失灵，危及安全运行。

【条文说明】应急处置措施和应急预案应建立并定期演练。

**5.4 排水管网维护**

1. 排水管道定期维护应符合下列规定：

1 应定期检查排水管道运行状态，确保排水畅通；

2 定期进行管道疏通；

3 初次投用或停用后恢复使用的管道，在投用前应参照相关施工和验收标准进行系统检查、冲洗、试验；

4 污水在线监测装置应定期检查运行参数，添加药品。

【条文说明】排水管道定期维护与日常检查均属于日常维护的内容，检查结果是维护工作的依据。

1. 管道附属设施定期维护应符合下列规定：

1 排污口、污水井应定期检查，存在排污不畅时，及时疏通；

2 化粪池应定期检查，根据容量及时吸污；

3 汛期前检查雨水口、雨水箅、雨水井，进行系统疏通；

4 检查室爬梯应无腐蚀、不缺步，爬梯扶手应牢固、无松动。

1. 排水管道检查内部情况时，宜采用电视检查、声纳检查和便携式快速检查等方式。

【条文说明】各维护单位根据管理的管网的实际情况，适当增补和删减维护内容。

1. 当管道维护作业人员进入排水管道内部检查、维护作业时，必须同时符合下列各项要求：

1 管径不得小于0.8m；

2 管内流速不得大于0.5m/s；

3 水深不得大于0.5m；

4 充满度不得大于50%。

【条文说明】许多城市市政排水管理单位已采用了排水管道电视检查、声呐检查和便携式快速检查的方法，取得良好的效果，有效的降低了有限空间作业的频率。应将以上检查方法积极推广至住区管网的检查中。

1. 当采用推杆疏通时，应符合下列规定：

1 操作人员应戴好防护手套；

2 竹片和钩棍应连接牢固，操作时不得脱节；

3 打竹片与拔竹片时，竹片尾部应由专人负责看护，并应注意来往行人和车辆；

4 竹片应选用刨平竹心的青竹，截面尺寸不应小于5cm\*1cm，长度不应小于3m。

【条文说明】该条规定中的条件为并列关系，只要其中有一条件不具备，作业人员就不得进入管道内作业。由于维护人员躬身高度一般在1米左右，如在管径小于0.8米的管道中，作业人员必然长期躬身、行动不便、无法进行操作；当管道内水深大于0.5米或充满度大于50%且管径越小、进深越长时，管道内氧气含量越低；流速大于0.5米/秒时，作业人员无法站稳，作业难度和危险性随之增加。

1. 当采用绞车疏通时，应符合下列规定：

1 绞车移动时应注意来往行人和作业人员安全，机动绞车应低速行驶，并严格遵守交通法规，严禁载人；

2 绞车停放稳妥后应设专人看守；

3 使用绞车前，首先应检查钢丝绳是否合格，搅动时应慢速转动，当遇阻力时应立即停止，并及时查找原因，不得因绞断钢丝发生飞车事故；

4 应在井口和管口转角处使用转向滑轮，不得使钢索与井口和管口直接摩擦；

5 绞车摇把摇好后应及时取下，不得在倒回时脱落；

6 机动绞车应由专人操作，且操作人员应接受专业培训，持证上岗；

7 绞车转动时严禁用手触摸齿轮、轴头、钢丝绳，作业人员身体不得倚靠绞车。

【条文说明】推杆疏通分为竹片疏通、钢条疏通和沟棍疏通，是目前较为普通的排水管道人工疏通作业的方法，具有设备简单、成本低、能耗省、操作方便、使用范围广的优点。但随着排水机械化在维护作业中使用率不断提高，竹片、沟棍疏通作业将逐步由机械化作业所替代。

1. 当采用高压射水车疏通时，应符合下列规定：

1 当作业气温在0℃以下时，不宜使用高压射水车冲洗；

2 冲洗现场必须设置防护栏；

3 作业前应检查高压泵的开关是否灵敏，高压喷管、高压喷头是否完好；

4 高压喷头严禁对人和在平地加压喷射，移位时必须停止工作，以防伤人；

5 将喷管放入井内时，喷头应对准管底的中心线方向，将喷头送进管内后，操作人员方可开启高压开关，从井内去除喷头时应先关闭加压开关，待压力消失后方可取出喷头；

6 启闭高压开关时，应缓开缓闭；

7 高压射水车工作期间，操作人员不得离开现场，射水车严禁超负荷运转；

8 当高压水管穿越中间检查井时，应将井盖盖好，以防伤人；

9 当水位指示器降至危险水位时，应立即停止作业，不得损坏机件；

10 高压管收放时应安放卡管器；

11 进行夜间冲洗作业时，应有足够的照明并配备警示灯。

【条文说明】制定本条主要考虑绞车疏通过程中常见的事故，包括道路交通事故、钢丝绳断飞车事故、齿轮和钢丝绳夹手事故以及坠物砸脚事故等。由于该作业工具属于非定型产品，因此作业时，建议在本条规定基础上制定相应的安全操作规程。高压射水车在国内排水维护作业中的应用正在不断增多，是养护机械化作业的发展方向。

**5.5 燃气管网维护**

1. 燃气管道定期检查与维护应符合下列规定：

1 应定期检查埋地管道的防腐层、防护层，埋地管道阴极保护，埋地管道堵塞情况并及时疏通；定期测量埋地管道壁厚，检查周期与其防腐层状态检查保持同步；

2 检查发现燃气管道设施范围内有土体塌陷、滑坡、下沉、管道裸露等现象时，应采取修复措施及时恢复原状；

3 发现未经批准的爆破和取土等作业，应立即制止；

4 发现管道上方堆积、焚烧垃圾或放置易燃易爆危险物品、种植深根植物及搭建建筑物时，应立即制止，并恢复原状；

5 发现管道沿线有燃气异味、水面冒泡、树草枯萎和积雪表面有黄斑等异常现象或燃气泄出声响时，立即排查原因，找到泄漏点，立即煤气停运，氮气置换合格，确保安全后进行整改；

6 穿跨越管道、斜坡及其其他特殊地段的管道，在暴雨、大风或其他恶劣天气过后应及时巡检；

7 发现燃气管道及附件标志丢失或损坏，应立即补充或修复；

8 初次投用或停用的管道，应系统检查并采取一定措施确保使用安全。

【条文说明】明确了燃气管网定期检查、维护内容与要求。

1 埋地管道存在破损时，应及时修复，修复标准应不低于破损前的质量要求。

考虑到煤气管道腐蚀减薄多为局部、不均匀减薄，壁厚测量方法需要作特殊考虑。建议委托专业检测单位实施煤气管道测厚，检测方法、抽检比例、评价标准及评价结果等由检测单位提供。

检测方法、评价标准及评价结果由专业检测单位提供。如发现阴极保护失效，应及时添置新的保护块。

管道堵塞可借助管道压力、流量等工艺参数的日常检查结果来判断，或借助射线等检测手段来了解。如发现堵塞面积已超过1/3管道横截面积，应在检测后安排疏通作业。

8 停用的管道应采取关断阀门、增加盲板等措施，确保可靠切断，停用后应排除内部介质，并采用氮气置换合格；初次投用或停用后恢复使用的管道，在投用前须参照相关施工和验收标准进行系统检查。

1. 阀门、阀门井定期检查与维护应符合下列规定：

1 应定期检查是否有燃气泄漏，井盖、井圈齐全无损，井上有堆积物、冬季雪后要立即清除堆积物及积雪；

2 应定期检查阀门井，不得有积水、塌陷以及妨碍阀门操作的堆积物；

3 应定期检查阀门，对无法启闭或关闭不严的阀门应及时报修、择机更换；

4对带电动、气动、电液联动、气液联动执行机构的阀门，应定期检查执行机构的运行状态，进行油脂、润滑油补充或更换；

5 应定期对井内阀门进行除锈刷漆、法兰螺栓涂抹黄油等维护保养。

【条文说明】阀门和阀门井的检查维护是燃气管网运行安全管理的重要工作内容，应引起充分重视。

1. 凝水缸、凝水缸井定期检查与维护应符合下列规定：

1 应定期检查护罩（或护井）、排水装置，不得有泄漏、腐蚀和堵塞的现象及妨碍排水作业的堆积物；

2 应定期排放积水，排放时不得空放燃气，排出的污水应收集处理，不得随地排放；

3 应定期检查井盖、井圈是否齐全无损，发现破损及时维护，井上不能有堆积物；

4 井内凝水缸吸水管阀门应定期进行除锈刷漆、涂抹黄油，保证吸水管阀门启闭灵活。

【条文说明】凝水缸及凝水缸井检查维护是燃气管网运行安全管理的重要工作内容，应明确责任主体，是小区物业负责的，应聘请专业人员做好定期检查维护，是市政燃气公司负责的，住区管理方应及时检查和督促燃气公司相关工作。

1. 调压装置定期检查与维护应符合下列规定：

1 应定期检查调压器、过滤器、阀门、安全设施、仪器、仪表及工艺管路的运行工况，不得有泄漏等异常情况；

2 应在采暖期定期检查调压器的保温情况；

3 应定期检查过滤器前后压差，必要时进行更换；

4 应定期对切断阀、安全放散阀等装置进行可靠性检查；

5 应定期对燃气调压柜内法兰螺栓抹油、除锈，不得有腐蚀和损伤；

6 采暖季前应检查燃气电伴热电源是否正常；进入采暖季后，应接通燃气电伴热电源，避免燃气调压装置结冰阻塞；采暖季结束后，应及时断开燃气电伴热电源。

【条文说明】调压装置维护经常发些电伴热未及时开启和关闭，造成设备故障或能源浪费。

1. 调压装置的专项维护保养应分为三级，一级保养周期为6个月，二级保养周期12个月，三级保养周期4年：

1 一级保养包括应下列内容：

1）定期对过滤器进行排污，必要时打开过滤器头部对滤芯进行清洗或更换；

2）检查各阀门启闭的灵活性；

3）检查调压器、切断阀和放散阀等设备的设定值是否为规定值；

4）两条调压路应进行主、副路切换；

2 二级保养包括下列内容：

1）一级保养的全部内容；

2）检查调压器和切断阀的磨损情况，并根据需要进行清洁或更换；

3 三级保养包括下列内容：

1）二级保养全部内容；

2）对调压器、放散阀、切断阀等设备进行整体拆卸检查，并对内部橡胶件进行更换。

【条文说明】调压装置维护保养内容多，间隔周期长，费用投入大。管理单位应在制度和实施计划中特别关注，防止遗漏，同时应投入足够资金，做好调压装置维护。

1. 维护保养的安全注意事项包括以下内容：

1 如遇工程施工等情况有可能影响管道及设施安全运行，应加强对施工区域燃气管网设施的巡查监护，做到每天至少巡查一次；

2 应采取可燃气体探测器检测燃气管道是否泄露，严禁明火试漏（巡检期间禁止吸烟）；

3 人员进入阀室、阀门井、检查井等场所前，应随身佩戴燃气检测仪，检查所进场所是否有燃气泄漏；

4 人员在进入地下调压室、阀门井、检查井内作业前，必须随身佩戴多合一燃气检测仪及氧气检测仪，检查其他有害气体和氧气浓度，确认安全后方可进入；作业过程中应有专人监护，并应轮换操作。

【条文说明】发现异常情况和危及燃气管网安全的情况时，应及时向相关领导汇报情况，并启动应急预案。

1. 燃气管道的作业人员在巡检中遇到下列异常情况时，应立即采取应急措施，并且按照规定的报告程序，及时报告有关管理部门和有关人员：

1 介质工作压力超过允许的规定值，采取措施后仍不能得到有效控制；

2 管道组成件发生裂纹、鼓包、变形、泄漏等危及安全运行；

3 压力管道发生异常震动、响声，压力管道的阀门及监控装置失灵，危及安全运行；

4 安全保护装置失效；

5 发生火灾事故且直接威胁正常安全运行。

【条文说明】应急处置措施和应急预案应建立并定期演练。

**6 管网修复**

**6.1 一般规定**

1. 管网修复方法包含局部修复和系统性修复两种：

1 当管网出现非管体缺陷性问题时，应使用系统性修复方法，通过调节管压等手段，完成修复工作；

2 当管网出现管体缺陷性问题时，应在管网评估基础上，针对性选择局部修复方法进行管网修复，缺陷类型及修复方法应符合表6.1.1的规定。

表6.1.1 缺陷类型及修复方法

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 缺陷类型 | 打磨 | 堆焊 | 补板 | A型套筒 | B型套筒 | 环氧钢套筒 | 复合材料 | 机械夹具 | 换管修复 |
| 电弧烧伤、夹渣 | 永久修复 | 永久修复 | 否 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 否 | 永久修复 |
| 凹坑 | 管体有盈利集中的凹坑（深度＜6%D） | 永久修复 | 否 | 否 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 否 | 永久修复 |
| 管体凹坑深度＞6%D | 否 | 否 | 否 | 否 | 临时修复 | 否 | 否 | 否 | 永久修复 |
| 环焊缝有应力集中的凹坑 | 永久修复 | 否 | 否 | 否 | 永久修复 | 否 | 否 | 否 | 否 |
| 裂纹 | 裂纹深度＜0.4t | 永久修复 | 永久修复 | 否 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 否 | 永久修复 |
| 0.4t≤裂纹深度＜0.8t | 否 | 永久修复 | 否 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 否 | 永久修复 |
| 焊缝缺陷 | 体积型缺陷 | 永久修复 | 否 | 否 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 否 | 永久修复 |
| 缝缺陷 | 永久修复 | 否 | 否 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 否 | 永久修复 |
| 电阻焊焊缝缺陷 | 否 | 否 | 否 | 否 | 永久修复 | 否 | 否 | 否 | 否 |
| 环焊缝缺陷 | 永久修复 | 否 | 否 | 否 | 永久修复 | 否 | 否 | 否 | 否 |
| 皱弯、弯曲缺陷 | 否 | 否 | 否 | 否 | 永久修复 | 永久修复 | 否 | 否 | 否 |
| 砂眼、氢致裂纹 | 否 | 否 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 否 | 否 | 否 |
| 泄漏或缺陷深度＞0.8t | 否 | 否 | 永久修复 | 否 | 永久修复 | 永久修复 | 否 | 临时修复 | 永久修复 |
| 外腐蚀 | 腐蚀深度＜0.8t | 否 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 否 | 永久修复 |
| 点蚀深度≥0.8t | 否 | 否 | 永久修复 | 否 | 永久修复 | 永久修复 | 否 | 否 | 永久修复 |
| 焊缝损伤或腐蚀 | 否 | 否 | 否 | 否 | 永久修复 | 否 | 永久修复 | 否 | 否 |
| 内部缺陷或腐蚀 | 否 | 否 | 否 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 否 | 否 |
| 管体凿槽或其他技术损失 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 永久修复 | 否 | 永久修复 |
| 注：1、t—管壁厚度，单位为毫米（mm）；2、D—管体直径，单位为毫米（mm）。 |

1. 对于体积型缺陷，应依据破损评价结论判断是否进行修复：

1 当评估预测失效压力≤1.1倍设计压力时，应立即修复；

2 当1.1倍设计压力＜评估预测失效压力≤1.2倍设计压力时，应在1年内完成修复；

3 当大面积损伤壁厚达到20%及以上时，应立即修复；

4 当焊缝异常时，应立即修复；

5 当凹坑深度大于6%管径时，应立即修复。

【条文说明】具有三维尺寸的缺陷称为体积型缺陷，如：气孔、夹渣等；具有二维尺寸（第三维尺寸极小）的缺陷称为面积性缺陷，如裂纹、未熔合等。

1. 管网修复应快速有效，维修过程应防止管内物质污染，优先选择不停网的非开挖修复方法。必须进行开挖时，开挖前应取得相关部门的批准。

【条文说明】不得不临时断网时，应由专人看守；施工中断时间较长时，应对管网开放端采取封挡处理等措施，防止异物进入管内。

1. 当出现重大管网安全突发事件时，管网运维单位应立即启动应急预案，及时上报当地行政主管部门，并迅速采取关阀分隔、查明原因、排除污染等措施；对短时间不能恢复工作的，应启动临时工作方案。
2. 管网修复前应编制专项施工方案，明确采用的施工方法、施工技术要点、施工范围目的、施工时间等，并应制定质量修复标准和安全措施。

【条文说明】施工方案应结合实际情况，考虑全面，安全和环境保护措施须具备可操作性，能科学有效的指导工程施工。

1. 对于安装在主干管上起切断作用的阀门，管网修复前应进行强度和严密性试验。

【条文说明】阀门的强度试验压力为公称压力的1.5倍；严密性试验压力为公称压力的1.1倍；试验压力在试验持续时间内应保持不变。

1. 管网修复工程所用的管材、管件、构（配）件等材料应符合国家现行标准，并应具有质量合格证书、性能检测报告和使用说明书。
2. 修复工程所产生的污物、噪声及振动应符合国家环境保护的有关规定。

【条文说明】须制订并采取各种有效措施，减免污染、降低噪声和震动对周围居民、环境或者建筑造成的影响。

1. 修复工程应在验收合格后投入使用，修复、更新后管网的输配能力及使用年限必须满足规划和设计要求。
2. 管网修复应按如下流程进行：

1 进行管网缺陷检测；

2 对缺陷程度进行等级划分；

3 缺陷修复方案的制定比选；

4 管网修复施工；

5 修复效果检测。

**6.2 供热管网修复**

1. 法兰连接阀门的更换应符合下列规定：

1 安装的阀门应有出厂合格证及检验证明，否则应进行解体检查，加足盘根并进行严密性试验合格后方能安装使用；

2 阀门安装前应进行下列外观检查：

1）零件应无缺损、裂纹、砂眼，通道应干净；

2）阀门法兰孔与管网法兰孔应一致；

3）阀门法兰面应平整、无径向沟纹，水线应完好；

3 阀门安装前应核对型号，并根据介质流向确定其安装方向。法兰或螺纹连接的阀门应在关闭状态下安装。

1. 更换焊接阀门在切除旧阀门时，应确保阀体完整。阀门两端应留有150mm～200mm的直管段。更换焊接阀门在焊接时应符合下列要求：

1 焊接前蝶阀应关闭阀板，球阀应处于开启状态；焊接时电焊机接地线必须塔接在同侧焊口的钢管上，防止电流穿过阀体损伤密封面；

2 焊接过程中应采取相应措施减少焊接应力；

3 焊接质量应符合《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28的要求；

4 阀门安装在立管时，应向已关闭的阀板上方注入不少于10mm的水；

5 焊接方式及焊条应根据阀体材料选择，或按阀门供货厂家技术要求选用；

6 完成焊接后，所有飞溅物应清理干净，并进行2～3次完全的开闭以检查阀门是否能正常工作。

1. 管网更换应符合下列规定：

1 管网更换时应对焊缝进行重点检查，焊缝间距、施工、管材使用等应满足国家现行标准要求；

2 钢管的切割、焊接、安装、以及管段更换应符合国家现行标准要求。

【条文说明】对管网更换提出规定。

1 更换管段时应将更换或加装部分的保温层拆除，查明有无焊缝。当加装部位尺寸允许时应尽量减少焊缝；当更换部位尺寸不允许时，两管焊缝间距应大于管子外径，且不小于150mm。焊接应按现行行业标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28 的规定执行。管材应有出厂合格证明，并符合管网设计规范要求。

2 钢管的切割可用机械切割或乙炔氧气切割，不得用电焊切割。切割后应除去已熔化的金属和管端的氧化皮及毛刺，切割平面应与管网中心线相垂直。

管网连接前或管网与连接件安装前应将管网和管件内部清扫干净。被焊接件的焊接面及坡口处不得有氧化皮、铁锈、油污等。钢管对焊时，相邻两道焊缝的距离应大于管外径，坡口形式、焊缝及壁厚差别的修整方法应符合现行行业标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28的规定。

发现有裂痕或焊接处管子位移超过有关规定时，焊缝应切除重焊，严禁用敛缝的方法消除焊缝缺陷。当焊缝的焊渣及金属末没有完全去除时，不得重焊。

安装有缝钢管的管网，应使其纵缝位置处于管网水压试验时易于检查的方向。管网上法兰需要更换时，必须将此法兰和其同侧的接管一同更换。

更换整个管段时，新换的管段与相邻两侧原有管网的中心线应保持一致。管网不得有变形。更换后的管网，其标高、坡度、坡向、折角、垂直度应符合原设计要求。

1. 套筒补偿器的更换应符合下列规定：

1 新套筒补偿器应有产品检验合格证，更换前应对外观进行检查，盘根量应充足，其质量应符合国家现行有关标准的要求，芯管应无划痕；

2 安装前应对套筒按设计要求进行预拉伸，芯管端部与套筒内挡圈之间的距离应大于管网的冷收缩量；

3 安装时，套筒与管网中心的偏差不应大于自由公差；焊接时，应先焊芯管管端，后焊套筒端，芯管端不得有折点；

4 安装完毕后，应对芯管打光上油；试运行期间必须进行热拧紧，观察能否正常伸缩；当不能正常伸缩时，应重新安装；

5 当整体更换，应符合原设计对补偿量和固定支架推力的要求。

1. 波纹管补偿器的更换应符合下列规定：

1 波纹管补偿器安装前，应按产品说明及设计要求进行拉伸和预压缩，不得有变形不均匀现象；

2 波纹管补偿器更换前应进行外观检查，预拉伸或预压缩正常。波纹管部分无凹痕、划伤、起弧点和焊接飞溅等缺陷；

3 波纹管补偿器，应按产品说明进行安装；

4 波纹管补偿器应与管网同轴安装，偏斜不应大于自有公差；

5 波纹管补偿器不得用于补偿安装误差引起的位移。安装后的波纹管不得有扭转。

1. 修复供热管段应与供热管网断开，修复管段内介质应降至自然压力后方可进行检修操作。

【条文说明】采暖期管段内介质温度较高，非自然压力状态下修复，易发生伤害事故。

1. 检修后的管段应进行水压试验，水压试验应按现行行业标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28的有关规定执行。当不具备水压试验条件时，焊口应进行100%无损探伤。
2. 供热管网及其附属设施维护、检修后应进行验收，合格后方可投入运行。

**6.3 供水管网修复**

1. 修复方法的选择及相关要求应符合下列规定：

1 已废止使用或材质存在隐患的管材，应尽量创造条件进行整体更换；

2 无内防腐大口径钢管为保障水质安全，应进行内壁除锈、喷涂等操作，实现功能性修复；

3在城市主要道路等施工条件受限的场合，可选择非开挖方式进行，方法的选择满足适用、简便等原则；

4 大口径混凝土管破损以接口漏水为主时，宜采用柔性局部密封法修复。

【条文说明】管道修复应尽量避免对城市交通造成影响；修复方法应根据管网实际情况针对性选择。

1 普通铸铁管、混凝土管、石棉管、镀锌管等已废止使用或材质存在隐患的管材、服役期限超过50年的管线，应尽量创造条件进行整体更换，宜选用球墨铸铁管、PE管、不锈钢管等不造成水质二次污染的管线。

2 喷涂材料可使用水泥砂浆、聚氨酯、聚脲等符合《生活饮用水输配水设备及防护材料卫生安全评价规范》GBT17219的防腐材料。

3 支线较少的普通铸铁管、钢管宜采用穿插法（内穿PE或者钢管）或者内反翻转法进行结构性修复；支线较多的小口径普通铸铁管、钢管（DN600口径以下管网）宜采用喷涂方式进行功能性修复，喷涂涂料应根据管线口径、干燥时间（表干时间、完全干燥时间）等因素综合选择，涂覆厚度应依据相应标准及喷涂涂料特性合理确定；大口径普通铸铁管（DN1000以上）支线较多时，可采用内衬薄壁不锈钢方式进行半结构性修复。

1. 供水管网局部修复应符合下列规定：

1 施工前要对修补管节进行压力试验，试验压力为工作压力的1.5倍，持续10min不锈钢管节无渗漏、无压降为合格；

2 对原管网测量确定漏点处内径尺寸，用厚2~3mm的不锈钢板卷焊成圆管，其外直径小于原管内径1%~2%，长度视漏点情况而定，一般不宜长于2m；

3 施工时首先对管网内壁除垢、清洁，清理出原管网洁净面，再将制作的不锈钢衬套安装就位，并在衬管和原管间填充环氧树脂混合料并自然固化，使之成为一个具有不锈钢内壁的复合型整体管网；

4 对于转弯处要成形下料，在管网内部进行连接及焊接施工。

【条文说明】针对管网内部局部性破坏和裂纹现象，常采用局部修复方法，一般常用的方法有密封法、补丁法、衬套法（刚性和柔性）、机器人法、局部灌浆法等。接口漏点修复（衬套法）一般用在大口径刚性管道接口漏点的修补。

4 修补管网较长时，宜分段注桨，浆液应用低收缩、粘结力强的高分子材料，如改性环氧树脂浆液等。每段应布设注浆孔，距离及注浆压力通过试验确定，无设计要求时压力宜为0.5MPa~1.0MPa；注浆应填满孔隙，至下一个注浆孔溢浆为止，浆液固化成型后，形成坚实夹层，保证管网接口修复质量和效果。最后管网端部与内衬焊接整体，完成管网修复工作。

1. 供水管网整体性修复应符合下列规定：

1 管网预处理包括管网清洗、局部清理、缺陷处理：

1）管网清洗应用高压水对管网反复清洗，清洗时工人拖拉冲洗管，直至出水达到要求；

2）局部清理应高压水清理困难部分，可辅助机械清理疏通；

3）缺陷处理应对渗漏严重和部分缺失、损伤严重部分，先用双快水泥砂浆等进行填补，抹平处理；

2 管网检测应用红外扫描、闭路电视（CCTV）等对管网重新进行检测，满足要求后可进行正式喷涂施工；

3 管网喷涂修复施工包括浆料搅拌和喷涂施工：

1）应持续搅拌以保持灰浆有足够的流动性，防止在使用过程中灰浆变硬，灰浆的有效时间视现场情况不同控制在30min以内；

2）离心喷涂施工时，通过喷枪将混合好的灰浆喷射到管网内壁，不论何种原因造成供浆中断，只需要原地停止设备直至恢复供浆。

【条文说明】全断面修复主要用于原有管网整体性修复，一般方法有：内衬法（CIPP）、缠绕法、喷涂法等。其中喷涂法主要是通过合理的施工工艺在旧管网内壁形成结构性内衬，适用于管径100~4000mm、管线长度150m以内的管网。其特点是不存在支管连接问题，对原管径过流断面损失小，能很好适应原管网的管径和断面形状的变化。

3 在浆料搅拌时，操作人员应佩戴相应的防护用品，避免粉尘吸入及眼睛、皮肤与干粉或浆料直接接触。浆料搅拌施工前，应为管网预处理、搅拌水泥浆、管网清洗、养护准备充足的净水。现场应配备足够数量的、状态良好的混料器，已确保内衬施工过程连续进行，混料器的处理量不宜超过其最大能力的一半。每袋干粉加3.6～4.0L的自来水（10℃～21℃）在剪切搅拌作用下制得稠度均匀的灰浆，搅浆用水量不应超出推荐的最大用水量，或不得造成水泥浆离析。每次搅拌的灰浆量，应在规定的时间内用完；不能将已经固化的灰浆加水拌和后继续使用。

离心喷涂施工中，如果局部管段需要增加厚度，只需降低喷涂的速度，直至达到需要的厚度。一个回次喷涂完成后，初凝过后，变换旋喷方向即可进行下一回次的喷涂。

**6.4 排水管网修复**

1. 排水管网修复宜选用非开挖方式修复，按修复范围可分为辅助修复技术、局部修复技术和整体修复技术。

【条文说明】辅助修复又称为土体注浆法，从地面向下通过在排水管道的接口处、四周管壁进行注浆，从而在管道周围形成一层隔水防护层。或在管道周围土体进行注浆，以此来填充由于管道渗水等水土流失导致的空洞，增加排水管道的地基承载能力和稳固度。该方法是排水管道非开挖修复技术的基础，能够在很大程度上增强管道的稳固性，同时有效地防止排水管道上分道路路面的下沉。目前该技术主要作为辅助修复技术与其他修复技术配合使用。

1. 局部修复技术是对原有排水管网局部破损、接口错位、局部腐蚀等缺陷进行的修复方法，主要包括：点状原位固化法、不锈钢套筒法。
2. 整体修复技术是对检查井之间的整段管进行的修复技术，采用整体修理可以达到防腐、防渗、增加结构强度甚至整旧如新的目的，常用方法包括翻转浸渍树脂内衬法、CIPP拉入法树脂内衬法、折叠内衬法、机械制螺旋缠绕法。
3. 修复前管网的处理应符合下列规定：

1 非开挖管网修复前应清除管内沉积泥和垃圾，管内不应有影响施工的积水；

2 管网内表面应清洁，无影响修复施工的毛刺、突起及附着物；

3 应采用高压射水车进行清洗，使污泥分别清洗到管网两端的检查井内；污泥经检查井排出，运至附近的垃圾填埋场；

4 漏水严重的原有管网，应对漏水点进行止水或隔水处理；

5 管内影响内衬施工的障碍宜采用专用工具或局部开挖的方式进行清除；

6 有内钢套的原有管网，应对内钢套进行预处理；

7 管网变形或破坏严重、接头错位严重的部位应按经批准的施工组织设计进行预处理。

【条文说明】对修复前管网的处理提出规定。

1 可采用机械疏通、水力疏通、人力疏通等方式清除管内沉积泥和垃圾；当采用固化法施工时原管网内不应有渗水现象。

2、3 当采用碎（裂）管法整体修复时可不对管内进行清洗，但必需有牵引拉杆或钢丝绳的通道。

1. 应用局部修复技术中点状原位固化法应符合下列规定：

1 管网的管径、材质、缺陷特征、基础结构等满足技术使用要求；

2 内衬材料可采用玻璃纤维、针状毛毡、树脂；

3 施工过程中玻璃纤维布尺寸、浸渍树脂的使用、修复材料的安装、膨胀及固化等应满足现行相关国家标准规范要求；关键数据进行及时记录。

【条文说明】对点状原位固化法提出规定。

1 适用于管径200mm~1500mm，钢筋混凝土材质及其它材质雨污水排水管网，管网断面尺寸不限，可为圆形、矩形、蛋形等，不需开挖工作坑。适用管网结构性缺陷呈现为破裂、变形错位、脱节、渗漏，且接口错位应小于等于5cm，管网基础结构基本稳定，管网线型没明显变化、管网壁体坚实不酥化。

2 提出了技术应用的材料要求。

3 提出了施工要求。

根据修复位置及修复面积裁切出相应的玻璃纤维布，长度应能覆盖待修复缺陷，且比待修复缺陷长至少200mm；

浸渍树脂应符合下列要求：当采用常温固化树脂时，树脂固化时间宜为2h~4h，且不得小于1h；配置固化修复树脂，按1:2体积比分别采用量杯量取A/B组分的树脂后混合，固化树脂混合后宜采用电动搅拌机搅拌；将搅拌均匀的树脂倒在玻璃纤维布上，采用刮刀将树脂混合液均匀地涂抹在玻璃纤维布上；通过折叠使修复材料达到设计修复厚度，每折叠一次涂刷一次树脂，以确保树脂能完全浸渍玻璃纤维布；材料浸渍完成后应立即进行修复施工，否则应妥善保存在适宜的温度下，且不受灰尘等杂物污染。

修复材料安装应符合下列规定：修复材料固定在可膨胀的气囊上，固定时为避免进入管网时掉落或滑动，可采用胶带或细铁丝绑扎修复材料，绑扎材料强度合适，能绑牢材料，但又能被充气后的硅胶套撑断；将裹有修复材料的气囊，推入到待修复管段，并在前端用CCTV机器人实时监控修复设备所在的位置，修复材料不得滑动或从灯架上脱落，送入管网时不宜接触管口边缘；气囊的工作压力和修复管网的管径相适应并符合相关要求。

膨胀及固化应符合下列规定：当采用常温固化树脂时，打开充气阀门让气囊充气膨胀，使修复材料紧贴管壁，充气压力应按气囊厂家标定的压力；保证气囊内部气压，等待材料完全固化后，将气囊内部的气压放空取出气囊；固化时间应根据修复段直径、长度、现场条件确定，一般可控制在45min以上，固化完成后应缓慢释放气囊内气体。当采用加热固化树脂时，应先采用空气或水使软管膨胀，再置换成蒸汽或热水进行固化；应先将气囊内气体或水的温度降到38℃后，然后缓慢释放气囊内的气体或水。

点状原位固化法应对树脂用量软管浸渍停留时间和使用长度、气囊压力、软管固化温度、时间和压力以及内衬管冷却温度、时间、压力等进行记录和检验。

1. 应用局部修复技术中不锈钢套筒法应符合下列规定：

1 管网的管径、断面尺寸、开挖要求、缺陷特征等满足技术使用要求；

2 材料主要包括止水材料、不锈钢套筒等，性能需满足技术使用要求；

3 施工过程中不锈钢套筒尺寸、发泡胶的使用、修复程序及记录应满足现行相关国家标准规范要求。

【条文说明】对不锈钢套筒法提出规定。

1 适用于管径200mm~1500mm，管网断面尺寸为圆形，不需要开挖工作坑，主要用于脱节、渗漏等局部缺陷性修复。

2 提出了技术应用的材料要求：材料主要由止水材料、不锈钢套筒组成，材料应适应环保要求，不应对环境造成污染，无色、无味且不溶于水；止水材料可由海绵、发泡胶或橡胶材料组成；发泡胶应采用双组分，在作业现场混合使用；发泡胶固化时间应可控，固化时间宜在30min~120min；橡胶材料应做成筒状，附在不锈钢套筒的外侧，橡胶筒的两端应设置止水圈；不锈钢套筒应采用T304及以上材质，其厚度应根据选用的材质和管径来确定；不锈钢套筒的两端应加工成喇叭状或锯齿形边口等，边口宽度宜为20mm；止回扣应能保证卡住后不发生回弹，且不应对修复气囊造成破坏。

3 提出了施工要求：不锈钢套筒长度应能覆盖整个待修复的缺陷，且应比待修复缺陷至少长100mm；发泡胶应在现场阴凉处完成涂抹，用量应为海绵体积的80%；修复程序为：在始发井和接收井各安装一个卷扬机牵引不锈钢套筒运车和电视检测（CCMV)设备；将运载车牵引到管内待修复位置；运载车被牵拉到达待修复位置后，应缓慢向气囊内充气，使不锈钢套筒和海绵缓慢扩展开并紧贴原有管网内壁，气囊压力不得破坏不锈钢套筒的卡锁机构，最大压力宜控制在400kPa以下；当确认不锈钢套筒完全扩展开并锁定后，缓慢释放气囊内的气压，并收回运载车和电视检测（CCTV)等设备；不锈钢套筒法施工应对不锈钢和海绵、橡胶筒的安装位置、发泡胶用量、气囊压力、卡锁锁定等进行记录和检验。

1. 应用整体修复技术中翻转浸渍树脂内衬法应符合下列规定：

1 管网的管径、断面尺寸、开挖要求等满足技术使用要求；

2 内衬材料可采用玻璃纤维、针状毛毡、树脂等；

3 施工过程中浸渍树脂使用、翻转、内衬管固化、固化后内衬管冷却、记录等应满足现行相关国家标准规范要求。

【条文说明】对翻转浸渍树脂内衬法提出规定。

1 适用于管径200mm~2700mm，管网断面尺寸不限，材质不限，不需要开挖工作坑，不需要注浆。

2 提出了技术应用的材料要求。

聚酯纤维毡应满足下列要求：与热固性树脂有良好的相容性；有良好的耐酸碱性；有足够的抗拉伸、抗弯曲性能，有足够的柔性以确保能承受安装压力，翻转时适应不规则管径的变化或弯头；有良好的耐热性，能够承受树脂固化温度；

树脂可采用热固性的聚酯树脂、环氧树脂或乙烯基树脂；树脂应能在热水、热蒸汽作用下固化，且初始固化温度应低于80℃。热固化树脂材料应满足下列要求：固化后须达到相应的弯曲强度，具有良好的耐久性、耐腐蚀、抗拉伸、抗裂性，与聚酯纤维毡内衬软管有良好的相容性；

3 提出了施工要求。

浸渍树脂应满足下列规定：在浸渍软管之前应计算树脂的用量，树脂的各种成分应进行充分混合，实际用量应比理论用量多5%～15%；树脂和添加剂混合后应及时进行浸渍，停留时间不得超过20min，当不能及时浸渍时，应将树脂冷藏，冷藏温度应低于15℃，冷藏时间不得超过3h；软管应在抽成真空状态下充分浸渍树脂，且不得出现干斑或气泡；浸渍过树脂的软管应储存在不高于20℃的环境中，运输过程中应记录软管暴露的温度和时间。

采用气压或水压翻转应满足下列规定：将浸有树脂软管的内层向外翻转到外面与原有管网结合将外层防渗塑料薄膜向内翻转成内衬管的内膜；翻转时压力值应符合产品的说明书压力值要求，并应考虑软管翻转所需的最小压力和软管材料所能承受的最大压力，并保证软管能翻转到管网的另一端；翻转过程中宜用润滑剂减少翻转阻力，润滑剂不得对内衬管产生腐蚀。

内衬管固化应符合下列规定：内衬软管固化可采用热水或热蒸汽；热水供应装置和蒸汽供应装置应装有温度测量仪，固化过程中应对温度进行跟踪测量和控制；修复管段起点和终点距离端口大于300mm处，在软管和原有管网间安装监测管壁温度变化的温度感应器，通过温度感应器检测的树脂放热曲线，判定树脂固化状态；热水宜从标高较低端口通入，蒸汽宜从标高较高的端口通入；固化温度应均匀升高，固化所需的温度和时间及温度升高的速度，与树脂的特性及原有管网材质用周围环境综合确定；在固化过程保证水压力和蒸汽压力使内衬管与原有管网能紧密贴合，保持压力值直到固化过程结束。

固化完成后内衬管冷却应符合下列规定：内衬管温度应缓慢冷却，冷却时间宜根据树脂的性能确定；热水宜冷却至38℃，蒸汽宜冷却至45℃；待冷却稳定后才能进行后序施工。

施工时应对树脂储存温度、冷藏温度和时间、树脂用量、软管浸渍时间和使用长度、翻转时的压力和温度、软管固化温度、时间和压力、内衬管冷却温度、时间压力进行记录和检验。

施工中应考虑如下注意事项：一是当端口内衬管与原有管网存在空隙时，应采用与浸渍树脂相同的材料充填树脂混合物进行密封；二是内衬管端口应切割整齐。

1. 应用整体修复技术中CIPP拉入法树脂内衬法应符合下列规定：

1 管网的管径、材质、开挖要求等满足技术使用要求；

2 材料要求参见6.4.7条翻转浸渍树脂内衬法中材料要求；

3 机械制螺旋缠绕法所用缠绕机应能拆分组装，固定设备内衬管、移动设备内衬管的螺旋缠绕工艺均应符合现行国家标准相关规定。

【条文说明】对CIPP拉入法树脂内衬法提出规定。

1 适用于管径50mm～2000mm，管网材质为铸铁管、钢管及混凝土等多种材质的地下管网，不需开挖工作坑，对原有管网预处理要求高的管网。

3 提出了施工要求。

在软管拉入之前，应先拉入保护膜，保护膜置于管网底部，应至少要覆盖管网周长的1/3，且在原有管网两端可采用井内打眼膨胀钉固定。

软管拉入应符合下列要求：应将浸入树脂的软管沿管网底部的保护膜拉入原有管网，拉入速度控制在5m/min以内；拉入软管时不得损坏软管，轴向拉伸率不得大于2%；拉管拉入原有管网后宜对折放置保护膜上，且应比原有管网长出300~600mm。

软管扩展应符合下列规定：应采用压缩空气，充气装置安装在软管的入口端且应有控制和显示压缩空气压力装置；充气前应检查软管各连接处的密封性，末端宜安装调压装置；压缩空气压力应能使软管充分膨胀扩张紧贴原有管网内壁，压力值应根据产品说明书和现场情况综合确定。软管固化采用蒸汽固化时参见翻转浸渍树脂内衬法。

软管固化采用紫外光固化时应符合下列规定：紫外光固化过程中内衬管内应保持空气压力，使内衬管与原有管网紧密贴合；软管固化时间应根据内衬管的管径、壁厚进行控制；紫外光的前进速度，不宜大于1m/min；固化完成后应缓慢降低管内的压力至大气压力。

应对软管的拉入长度、软管扩展压缩空气的压力、固化温度、时间和压力紫外线灯的通过速度、内衬管冷却温度、时间、压力等进行记录和检验。

1. 应用整体修复技术中折叠内衬法应符合下列规定：

1 管网的管径、截面尺寸、开挖要求等满足技术使用要求；

2 内衬管为PE管，选择PE80或PE100管材，材料性能应满足规范要求；

3 施工工艺流程、现场勘探及作业坑开挖、管线停输及冲洗清理、焊接现场折叠等应满足现行相关国家标准规范要求。

【条文说明】对折叠内衬法提出规定。

1 适用于管径100mm~1200mm，现场折叠需要开挖工作坑，管网截面为圆型排水管网整体修复的管网。

3提出了施工要求。

施工工艺流程：



现场勘探及作业坑开挖：进场前应详细了解工程所在地的水文情况，掌握施工现场的一手资料；施工过程中应及时与设计单位、建设单位沟通，了解地下管网的各种情况，作为后续工序的参考；工作坑宜设在检查井位置，开挖前应对开挖位置进行必要的检查；工作坑开挖大小根据管网直径和现场实际情况确定，工作坑开挖深度1.5m以上时将对作业坑进行放坡，视土质情况采取必要的支护防止塌方；作业坑开挖完毕后，在作业坑四周搭设围档、交通警示标志及灯具，保证作业坑周围的安全。

管线停输及冲洗清理：管线停输前应告知周围用户，以防止意外事故发生；管网清理应符合修复前管网处理的相关规定；清理应按照“先小后大，先易后难”的顺序实施。

焊接现场折叠：被修复管段进行精确测量确定PE管网长度，应至少保留80mm内衬管伸出原有管网。PE管口应保持整洁，不能有污物出现；两管网错边量不得大于管网壁厚的1/10；焊接时应避免日光暴晒和雨淋；场地宜一次性焊接完毕；内衬管宜及时穿插，如不能及时穿插作好管端密封，防止管内进入杂物。

牵引机在牵引前固定牢固，牵引头采用钢板、螺杆进行固定，并对端部进行密封；折叠前检查管网是否存在表面滑痕、管内是否存在杂物，对PE管表面进行清理，清除管体上的灰尘及其它杂物；压制折叠管的同时，将保护性的缠绕带缠绕在折叠后的“U”型的内衬管外，牵引端宜采用满缠，管身采用间断缠绕，间距不大于5cm；现场压制折叠，折叠管缠绕和被牵引速度保持同步宜控制在5~8m/min；折叠过程中对折叠管进行保护防止划伤不得出现扭曲和偏移现象。

现场折叠应符合设计和产品说明书要求，并且应符合下列规定：宜采用空压机通过进气孔对折叠管进行充气或充水加压使其复圆，要严格控制加压速度，充气要分阶段进行，每增加0.05MPa时暂停；待PE管完全复圆后停止充气加压并保持压力稳定不少于8小时，水压为24小时。

工厂预制PE折叠管复原及冷却过程应符合下列规定：工厂预制PE折叠管复原及冷却过程应符合下列规定：应在管网起止端安装温度测量仪，温度测量仪应安装在内衬管网与原有管网之间；折叠管中通入蒸汽的温度宜控制在112℃~126℃之间，并应加压至100kPa；当管外周温度达85℃±5℃后，应加压至180kPa，应维持压力直到折叠管全膨胀。折叠管复原后，应将管内温度冷却到38℃以下，并应缓慢加压至228kPa。内衬管网应采用空气或水替换蒸汽冷却至周围环境温度。冷却后，内衬管网伸出原有管网不应小于100mm。

折叠管复原后应将两端切割整齐；对折叠缠绕和折叠速度，折叠管复原温度、压力和时间、以及内衬管冷却的温度、时间和压力等进行记录和检验。

1. 应用整体修复技术中机械制螺旋缠绕法应符合下列规定：

1 管网的管径、截面尺寸、开挖要求、作业条件等满足技术使用要求；

2 内衬管适用PVC-U、PE型材；

3 施工中应对缠绕和行走速度、主锁口密封剂和次锁口胶粘剂注入量、内衬管与原有管网间隙注浆量等进行记录和检验。

【条文说明】对机械制螺旋缠绕法提出规定。

1 适用于管径200mm~3000mm，可修复管网截面尺寸为圆形、矩形、马蹄形等形状，不需开挖工作坑，管网埋深较深，管内可带水作业的管网。

2 螺旋缠绕技术具有材料上耐酸碱、抗腐蚀、质量轻、施工方便、密封性能好、不渗漏等优点，适用于排水管网的非开挖修复；因此，管网材质适用PVC-U、PE型材；

3 对固定设备内衬管、移动设备内衬管的螺旋缠绕工艺提出要求。

固定设备内衬管螺旋缠绕工艺应符合下列规定：螺旋缠绕设备应固定在起始工作坑中，且其轴线应与管网轴线一致；内衬管的缠绕成型及推入过程应同步进行，直到内衬管，到达目标工作坑或检查井；内衬管缠绕过程中，应在主锁扣和次锁扣中分别注入密封剂和胶粘剂，对于需扩张贴合原有管网的工艺应在主锁扣和次锁扣间放置钢丝；内衬管在扩张前应将端口固定；扩张工艺的钢丝抽拉和螺旋缠绕操作应交替进行，直至整个修复段内衬管扩张完毕。

移动设备内衬管螺旋缠绕工艺应符合下列规定：螺旋缠绕设备的轴线应与待修复管网轴线对正；螺旋缠绕设备的缠绕与行走应同步进行；内衬管缠绕过程中，应在主锁扣和次锁扣中分别注入密封剂和胶粘剂；螺旋缠绕作业应平稳、匀速进行，锁扣应嵌合、连接牢固；内衬管两端与原有管网间的环状空隙应进行密封处理，密封材料应与内衬材料相兼容；螺旋内衬管网贴合原有管网的环状空隙宜进行注浆处理，内衬管不贴合原有管网的环状间隙应进行注浆处理，注浆工艺应符合本规程第6.3.2条的规定。

**6.5 燃气管网修复**

1. 燃气管网修复方法有折叠管内衬法、翻转内衬法、静压裂管法等。

【条文说明】静压裂管法以待更换的既有管道为导向，用专用裂管器将既有管道切开、挤碎达到扩径效果，拖入(或顶入)一根同等直径或比原有管径大一到二级的管节，将数节管现场连接形成新的管道以达到修复旧管道或扩径增容(增加管道输送能力)的工程目的的施工方法。

1. 折叠管内衬法应符合下列规定：

1 应在现场折叠前将聚乙烯进行热焊接，在冷却期间应确保整个内衬段不受任何外力的作用，焊接好的聚乙烯管应作好端口；

2 热溶焊接后的翻边应全切除，切边检查应符合国家现行标准《聚乙烯燃气管网工程技术规程》CJJ63的规定；

3 焊接检查合格的聚乙烯管现场折叠后，应立即将缠绕带缠绕在折叠管外；牵引端宜采用满缠，管身采用间断缠绕，间距不大于5cm，绕带严禁使用钢丝或其它金属制品；

4 将现场折叠管引进旧管网内的施工牵引力应满足相应要求，压制折叠管、折叠管缠绕和牵引进入旧管网的牵引速度应保持同步并控制在5 m/min～8m/min；

5 折叠管在旧管网内就位后，应在折叠管端部焊接密封盲板；

6 应采用水压现场折叠管复原，水压按工艺评定执行；水温不得低于20℃并严格控制注水速度，保持恢复压力稳定；

7 折叠管恢复圆形并与管网贴紧后，维持水压至少24h后将水放掉。

【条文说明】应准确测量两个工作坑之间需要安装的折叠管长度，选取对应长度的内衬管材时，应保证内衬管在工作坑的两端留有足够的施工余量；应在现场折叠前将聚乙烯进行热焊接，焊接工艺应严格遵从焊接工艺评定，焊接完成后的冷却时间应符合焊接工艺评定的要求。

1. 翻转内衬法应符合下列规定：

1 修复用材料为复合型筒状衬材和胶粘剂，复合型筒状衬材的抗拉伸强度、胶粘剂自身强度、伸长度和剥离强度等性能符合现行标准规范要求；

2 工作坑的位置应据施工设计图纸和旧管网资料进行勘测后确定，工作坑的大小应根据需断管的长度及操作空间确定；

3 旧管内壁的清理应采用高压水清理和机械清理，清理水压、污水污物排放、清理后检测等符合环保及国家相关要求；

4 施工中应确保胶粘剂和固化剂充分混合均匀；浸胶粘剂时，复合筒状材料应处于负压状态并经充分碾压；

5 翻转前端口应连接牢固，翻转中速度、压力等应合理控制；翻转完毕后压力和时间控制、检查等符合现行国家标准要求。

【条文说明】翻转内衬法修复适用于对清管后未发现体积型缺陷的旧燃气管网进行气密性修复。经修复后的管网仍应按金属管网维护、管理及进行安全评价。翻转内衬法修复后的最大工作压力为原管网的工作压力，且最高不超过0.4MPa。

1 复合型筒状衬材应为气密性内衬层与编织物牢固粘结在一起形成与旧管网内径一致的筒状材料。常用组合有聚氨酯和聚酯纤维、聚乙烯和聚酯纤维等。胶粘剂宜采用聚氨酯或环氧树脂。复合型筒状衬材应能耐受城镇燃气的组分，而不影响衬材的力学性能。复合型筒状衬材应具有足够拉伸强度，并应按照现行国家标准《塑料拉伸性能的测定》GB/T 1040.1的要求进行横向及纵向拉伸强度的测试。胶粘剂应具有足够的自身强度、伸长度和剥离强度符合现行标准规范。复合筒状材料和胶粘剂等应在质量保证期内使用，且自生产之日起储存期不应超过18个月。

3 高压水的压力应不小于7.0MPa。污水和污物的排放应足环保的要求并对旧管网内进行干燥处理。清理完毕应用闭路电视系统进行检测，确认管网内壁干燥、无尘、无颗粒、无突起，管网内壁70%以上露出金属光泽为合格。

4 根据施工段的长度准备复合筒状材料和胶粘剂。确保胶粘剂和固化剂充分混合均匀，揽拌桶内不得进入水滴、灰尘等。浸胶粘剂时，复合筒状材料应处于负压状态并经充分碾压。必须浸透复合筒状材料的所有厚度和径向分布空间。

5 翻转端口应连接牢固。启动翻转设备后，将翻转速度控制在2m/min ~3m/min，内衬材料的拖拽力应小于其测得的拉伸强度，翻转所需的压力应控制在0.1Mpa以下。翻转完毕时，连接好管网两端并配备带有自动记录功能的压力表后加压固化，固化所需的压力应控制在0.1Mpa以下。固化压力保持时间不得少于24h。固化结束后，应缓慢卸压，不应使管内形成负压。

翻转工艺完成后，启动闭路电视系统对管网进行内录像检查，整个翻转段应连续和光滑，没有污浊、空鼓和分层现象。每一工作段的端口应进行密封加固处理，并且预留出焊接的热影响区。

**附录A 供热管网安全风险评估**

供热管网安全风险评估二级指标评分表

表A-1 人为因素评分表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 评价内容 | 分值（合计100） | 是(√)/否(×) |
| 1 | 管道、结构或周边土壤发生了局部沉降 | 14 |  |
| 2 | 管道穿越公路段且穿越公路管段出现公路承载增加 | 12 |  |
| 3 | 管道上方或周围经常发生第三方施工作业且运行单位无法有效监管 | 12 |  |
| 4 | 管道上方或周围移运土层 | 14 |  |
| 5 | 管道上方或周围进行挖掘作业且无法进行有效管控 | 14 |  |
| 6 | 管道上方堆积重物且无法进行有效管控 | 10 |  |
| 7 | 管道上方存在建筑物、构筑物占压 | 10 |  |
| 8 | 外来水侵蚀管道或破坏管道土层结构 | 14 |  |
|  | 合计 |  |  |

表A-2 自然因素评分表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 评价内容 | 分值（合计100） | 是(√)/否(×) |
| 1 | 地震烈度发生变化 | 25 |  |
| 2 | 管道穿越地区存在台风经常性袭扰 | 25 |  |
| 3 | 管道穿越地区存在洪水风险 | 25 |  |
| 4 | 管道穿越地区存在泥石流滑坡风险或发生过类似灾害 | 25 |  |
|  | 合计 |  |  |

表A-3 管道附属设施设备缺陷评分表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 评价内容 | 分值（合计100） | 是(√)/否(×) |
| 1 | 补偿器在运行状态下热变形异常，存在明显弯曲、压缩、拉伸变形状况 | 28 |  |
| 2 | 固定节、旁通阀、弯头、三通、异径管、法兰存在缺陷 | 11 |  |
| 3 | 排气阀（或疏水阀）存在缺陷（如关闭不严等）或已无法使用 | 11 |  |
| 4 | 管道附属设施设备存在剧烈振动 | 22 |  |
| 5 | 未采用符合国家、行业标准或规范的管件 | 28 |  |
|  | 合计 |  |  |

表A-4 管道缺陷评分表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 评价内容 | 分值（合计100） | 是(√)/否(×) |
| 1 | 管道存在剧烈振动 | 23 |  |
| 2 | 焊缝存在超标缺陷 | 25 |  |
| 3 | 直埋管道周围存在或新增植被 | 27 |  |
| 4 | 未采用符合国家、行业标准或规范的管道 | 25 |  |
|  | 合计 |  |  |

表A-5 服役时间评分表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 评价内容 | 分值（合计100） | 是(√)/否(×) |
| 1 | 管道超期服役 | 25 |  |
| 2 | 管道使用年限 | 0-10年（含） | 8 |  |
| 10-20年（含） | 13 |  |
| 20-30年（含） | 20 |  |
| 30年以上 | 25 |  |
| 3 | 有检测、实验数据证明管道平均减薄速率≥0.254mm/y | 25 |  |
| 4 | 管道近期 抢修频次 | 3年内发生过1次抢修 | 5 |  |
| 3年内发生过2次抢修 | 15 |  |
| 3年内发生过3次及以上抢修 | 25 |  |
|  | 合计 |  |  |

表A-6 冲蚀/结垢调评分表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 评价内容 | 分值（合计100） | 是(√)/否(×) |
| 1 | 管道发生过内部结垢 | 9 |  |
| 2 | 无针对结垢问题进行日常监测工作 | 24 |  |
| 3 | 管道存在因走向形成的低点或拐点部位 | 16 |  |
| 4 | 管道结垢淤堵引发压力明显波动 | 11 |  |
| 5 | 管径DN300mm以下的管道曾发生过结垢、内部介质长期不流动或流量波动大等问题 | 10 |  |
| 6 | 管道存在停用、长期不流动的管段、盲端等 | 11 |  |
| 7 | 管道使用前未经过冲洗清理 | 9 |  |
| 8 | 管道曾经发现过生物粘泥或泥沙 | 10 |  |
|  | 合计 |  |  |

表A-7 保温层和防腐层失效腐蚀评分表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 评价内容 | 分值（合计100） | 是(√)/否(×) |
| 1 | 管道保护层破损 | 14 |  |
| 2 | 管道保温层失效 | 7 |  |
| 3 | 未进行保护层、保温层厚度、密度、吸水率等抽查检验 | 11 |  |
| 4 | 存在架空管道入地管段 | 3 |  |
| 5 | 直埋管道附近存在高压电缆通过 | 3 |  |
| 6 | 直埋管道附近存在地铁 | 3 |  |
| 7 | 保温管道长期浸泡在水中 | 16 |  |
| 8 | 管道穿墙部位管道盲端部位未加保温或未采取外包覆保护 | 9 |  |
| 9 | 检查室、管沟、穿墙部位漏水 | 11 |  |
| 10 | 管道曾发生过严重外腐蚀 | 20 |  |
| 11 | 管沟、检查室长期积水 | 3 |  |
|  | 合计 |  |  |

表A-8 运行介质腐蚀评分表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 评价内容 | 分值（合计100） | 是(√)/否(×) |
| 1 | 未制订管网循环水水质管理制度 | 13 |  |
| 2 | 未制订管网补水水质管理制度 | 15 |  |
| 3 | 运行介质未进行含氧量监测或监测到管网水质含氧量升高现象 | 18 |  |
| 4 | 运行操作中，存在使用自来水等非处理水进行补水的情况 | 18 |  |
| 5 | 为满足末端负荷增大需求而提高管网运行温度 | 5 |  |
| 6 | 管网水中曾发现大量滋生的藻类或细菌 | 9 |  |
| 7 | 因工况不稳定造成温度波动频繁 | 9 |  |
| 8 | 非供热期未进行保压水养护 | 10 |  |
| 9 | 运行介质无定期检测报告 | 3 |  |
|  | 合计 |  |  |

表A-9 维修计划/执行有效性评分表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 评价内容 | 分值（合计100） | 是(√)/否(×) |
| 1 | 未制订维修计划 | 18 |  |
| 2 | 在制订计划过程中，检验单位未及时向运行单位提供缺陷和潜在隐患信息 | 8 |  |
| 3 | 制订计划时未参考检验单位的意见 | 8 |  |
| 4 | 制订计划时未参考运行单位的缺陷管理信息 | 8 |  |
| 5 | 在维修执行过程中，原计划的部分维修内容无法执行 | 16 |  |
| 6 | 维修计划经常由于因各种原因部分或整体被迫延期 | 8 |  |
| 7 | 存在有明显缺陷而无法处理的情况 | 16 |  |
| 8 | 对于焊接缺陷未采取及时的检验和修复措施 | 10 |  |
| 9 | 缺乏正式的管道缺陷记录措施，如缺陷管理台账等 | 8 |  |
|  | 合计 |  |  |

表A-10 维修质量评分表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 评价内容 | 分值（合计100） | 是(√)/否(×) |
| 1 | 未执行维修技术规程 | 22 |  |
| 2 | 维修过程中缺少质量检验和管控 | 18 |  |
| 3 | 维修后未进行验收即投入运行 | 18 |  |
| 4 | 未对采取的应急或临时措施制订后续专项整改处置方案 | 12 |  |
| 5 | 维修过程中破坏防腐层但未做修复即投用 | 15 |  |
| 6 | 维修过程中破坏保温层但未做修复即投用 | 15 |  |
|  | 合计 |  |  |

表A-11 隐患识别情况评分表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 评价内容 | 分值 | 是(√)/否(×) |
| 1 | 未制订隐患判断标准 | 25 |  |
| 2 | 对直埋管道发生泄漏无有效的监测手段 | 20 |  |
| 3 | 未设置运行温度异常的监测或报警装置 | 10 |  |
| 4 | 未设置运行压力异常的监测或报警装置 | 10 |  |
| 5 | 未设置运行流量的监测或报警装置 | 10 |  |
| 6 | 未设置补水量异常的监测或报警装置 | 10 |  |
| 7 | 未定期进行隐患排查 | 15 |  |
|  | 合计 |  |  |

表A-12 运行处置情况评分表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 评价内容 | 分值（合计100） | 是(√)/否(×) |
| 1 | 未制订或执行运行管理规程 | 18 |  |
| 2 | 无运行温度异常的处置措施 | 9 |  |
| 3 | 无运行压力异常的处置措施 | 9 |  |
| 4 | 无运行流量异常的处置措施 | 9 |  |
| 5 | 无补水量异常的处置措施 | 9 |  |
| 6 | 无水质异常的处置措施 | 9 |  |
| 7 | 管道曾出现过严重水锤现象 | 13 |  |
| 8 | 安全阀未按规定定期校验 | 9 |  |
| 9 | 疏水器工作状态未定期进行排查判断 | 5 |  |
| 10 | 无管道运行记录 | 5 |  |
| 11 | 无管道附属设施运行记录 | 5 |  |
|  | 合计 |  |  |

**附录B 排水管网缺陷评估**

表B-1 结构性缺陷名称、种类、等级划分及分值

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 缺陷名称 | 缺陷代码 | 定义 | 等级 | 缺陷描述 | 分值 |
| 破裂 | PL | 管道的外部压力超过自身的承受力致使管子发生破裂。其形式有纵向、环向和复合3种 | 1 | 裂痕—当下列一个或多个情况存在时：1）在管壁上可见细裂痕；2）在管壁上由细裂缝处冒出少量沉积物；3）轻度剥落。 | 0.5 |
| 2 | 裂口—破裂处已形成明显间隙，但管道的形状未受影响且破裂无脱落。 | 2 |
| 3 | 破碎—管壁破裂或脱落处所剩碎片的环向覆盖范围不大于弧长60 。 | 5 |
| 4 | 坍塌—当下列一个或多个情况存在时： 1）管道材料裂痕、裂口或破碎处边缘环向覆盖范围大于弧长60º；2）管壁材料发生脱落的环向范围大于弧长60º。 | 10 |
| 变形 | BX | 管道受外力挤压造成形状变异 | 1 | 变形不大于管道直径的5%。 | 1 |
| 2 | 变形为管道直径的5%~15%。 | 2 |
| 3 | 变形为管道直径的15%~25%。 | 5 |
| 4 | 变形大于管道直径的25%。 | 10 |
| 腐蚀 | FS | 管道内壁受侵蚀而流失或剥落，出现麻面或露出钢筋 | 1 | 轻度腐蚀—表面轻微剥落，管壁出现凹凸面。 | 0.5 |
| 2 | 中度腐蚀—表面剥落显露粗骨料或钢筋。 | 2 |
| 3 | 重度腐蚀—粗骨料或钢筋完全显露。 | 5 |
| 错口 | CK | 同一接口的两个管口产生横向偏差，未处于管道的正确位置 | 1 | 轻度错口—相接的两个管口偏差不大于管壁厚度的1/2。 | 0.5 |
| 2 | 中度错口—相接的两个管口偏差为管壁厚度的1/2~1之间。 | 2 |
| 3 | 重度错口—相接的两个管口偏差为管壁厚度的1~2倍之间。 | 5 |
| 4 | 严重错口—相接的两个管口偏差为管壁厚度的2倍以上。 | 10 |
| 起伏 | QF | 接口位置偏移，管道竖向位置发生变化，在低处形成洼水 | 1 | 起伏高/管径≤20%。 | 0.5 |
| 2 | 20%<起伏高/管径≤35%。 | 2 |
| 3 | 35%<起伏高/管径≤50%。 | 5 |
| 4 | 起伏高/管径>50%。 | 10 |
| 脱节 | TJ | 两根管道的端部未充分接合或接口脱离 | 1 | 轻度脱节—管道端部有少量泥土挤入。 | 1 |
| 2 | 中度脱节—脱节距离不大于20mm。 | 3 |
| 3 | 重度脱节—脱节距离为20mm~50mm。 | 5 |
| 4 | 严重脱节—脱节距离为50mm以上。 | 10 |
| 接口材料脱落 | TL | 橡胶圈、沥青、水泥等类似的接口材料进入管道 | 1 | 接口材料在管道内水平方向中心线上部可见。 | 1 |
| 2 | 接口材料在管道内水平方向中心线下部可见。 | 3 |
| 支管暗接 | AJ | 支管未通过检查井直接侧向接入主管 | 1 | 支管进入主管内的长度不大于主管直径10%。 | 0.5 |
| 2 | 支管进入主管内的长度在主管直径10％~20%之间。 | 2 |
| 3 | 支管进入主管内的长度大于主管直径20%。 | 5 |
| 异物穿入 | CR | 非管道系统附属设施的物体穿透管壁进入管内 | 1 | 异物在管道内且占用过水断面面积不大于10%。 | 0.5 |
| 2 | 异物在管道内且占用过水断面面积为10％~30%。 | 2 |
| 3 | 异物在管道内且占用过水断面面积大于30％。 | 5 |
| 渗漏 | SL | 管外的水流入管道 | 1 | 滴漏—水持续从缺陷点滴出，沿管壁流动。 | 0.5 |
| 2 | 线漏—水持续从缺陷点流出，并脱离管壁流动。 | 2 |
| 3 | 涌漏—水从缺陷点涌出，涌漏水面的面积不大于管道断面的1/3。 | 5 |
| 4 | 喷漏—水从缺陷点大量涌出或喷出，涌漏水面的面积大于管道断面的1/3。 | 10 |

注：表中缺陷等级定义区域X的范围为x~y时，其界限的意义是x＜X≤y

表B-2 功能性缺陷名称、代码、等级划分及分值

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 缺陷名称 | 缺陷代码 | 定义 | 缺陷等级 | 缺陷描述 | 分值 |
| 沉积 | CJ | 杂质在管道底部沉淀淤积 | 1 | 沉积物厚度为管径的20%-30% | 0.5 |
| 2 | 沉积物厚度为管径的30%-40% | 2 |
| 3 | 沉积物厚度为管径的40%-50% | 5 |
| 4 | 沉积物厚度大于管径的50% | 10 |
| 结垢 | JG | 管道内壁上的附着物 | 1 | 硬质结垢造成的过水断面损失不大于15%软质结垢造成的过水断面损失在15%-25%之间 | 0.5 |
| 2 | 硬质结垢造成的过水断面损失在15%-25%之间软质结垢造成的过水断面损失在25%-50%之间 | 2 |
| 3 | 硬质结垢造成的过水断面损失在25%-50%之间软质结垢造成的过水断面损失在50%-80%之间 | 5 |
| 4 | 硬质结垢造成的过水断面损失大于50%软质结垢造成的过水断面损失大于80% | 10 |
| 障碍物 | ZW | 管道内影响过流的阻挡物 | 1 | 过水断面损失不大于15% | 0.1 |
| 2 | 过水断面损失在15%-25%之间 | 2 |
| 3 | 过水断面损失在25%-50%之间 | 5 |
| 4 | 过水断面损失大于50% | 10 |
| 残墙或坝根 | CQ | 管道闭水试验时砌筑的临时砖墙封堵，试验后未拆除或拆除不彻底的遗留物 | 1 | 过水断面损失不大于15% | 1 |
| 2 | 过水断面损失在15%-25%之间 | 3 |
| 3 | 过水断面损失在25%-50%之间 | 5 |
| 4 | 过水断面损失大于50% | 10 |
| 树根 | SG | 单树根或是树根群自然生长进入管道 | 1 | 过水断面损失不大于15% | 0.5 |
| 2 | 过水断面损失在15%-25%之间 | 2 |
| 3 | 过水断面损失在25%-50%之间 | 5 |
| 4 | 过水断面损失大于50% | 10 |
| 浮渣 | FZ | 管道内水面上的漂浮物（该缺陷需记入检测记录表，不参与计算） | 1 | 零星的漂浮物，漂浮物占水面面积不大于30% | — |
| 2 | 零星的漂浮物，漂浮物占水面面积为30%-60% | — |
| 3 | 零星的漂浮物，漂浮物占水面面积大于60% | — |

注：表中缺陷等级定义区域X的范围为x~y时，其界限的意义是x＜X≤y

表B-3 特殊结构及附属设施名称、代码和定义

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称 | 代码 | 定义 |
| 修复 | XF | 检测前已修复的位置 |
| 变径 | BJ | 两检查井之间不同直径管道相接处 |
| 倒虹管 | DH | 管道遇到河道、铁路等障碍物，不能按原有高程埋设，而从障碍物下面绕过时采用的一种倒虹型管段 |
| 检查井 | YJ | 管道上连接其他管道以及供维护工人检查、清通和出入管道的附属设施 |
| 暗井 | MJ | 用于管道连接，有井室而无井筒的暗埋构筑物 |
| 井盖埋没 | JM | 检查井盖被埋没 |
| 雨水口 | YK | 用于收集地面雨水的设施 |

表B-4 操作状态名称和代码

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称 | 代码编号 | 定义 |
| 缺陷开始及编号 | KSXX | 纵向缺陷长度大于1m时的缺陷开始位置，其编号应与结束编号对应 |
| 缺陷结束及编号 | JSXX | 纵向缺陷长度大于1m时的缺陷开始位置，其编号应与结束编号对应 |
| 入水 | RS | 摄像头部分或全部被水淹 |
| 中止 | ZZ | 在两附属设施之间进行检测时，由于各种原因造成检测中止 |

表B-5 管段结构性缺陷等级评定对照表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 等级 | 缺陷参数F | 损坏状况描述 |
| Ⅰ | F≤1 | 无或有轻微缺陷，结构状况基本不受影响，但具有潜在变坏的可能 |
| Ⅱ | 1<F≤3 | 管段缺陷明显超过一级，具有变坏的趋势 |
| Ⅲ | 3<F≤6 | 管段缺陷严重，结构状况受到影响 |
| Ⅳ | F>6 | 管段存在重大缺陷，损坏严重或即将导致破坏 |

表B-6 管段结构性缺陷类型评估参考表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 缺陷密度SM | <0.1 | 0.1~0.5 | >0.5 |
| 管段结构性缺陷类型 | 局部缺陷 | 部分或整体缺陷 | 整体缺陷 |

表B-7 地区重要性参数K

|  |  |
| --- | --- |
| 地区类别 | K值 |
| 中心商业、附近具有甲类民用建筑工程的区域 | 10 |
| 交通干道、附近具有乙类民用建筑工程的区域 | 6 |
| 其他行车道路、附近具有丙类民用建筑工程的区域 | 3 |
| 所有其他区域或F﹤4时 | 0 |

表B-8 管道重要性参数E

|  |  |
| --- | --- |
| 管径D | E值 |
| D＞1500mm | 10 |
| 1000mm＜D≤1500mm | 6 |
| 600mm≤D≤1000mm | 3 |
| D＜600mm或F＜4 | 0 |

表B-9 土质影响参数T

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 土质 | 一般土层或F=0 | 粉砂层 | 湿陷性黄土 | 膨胀土 | 淤泥类土 | 红粘土 |
| Ⅳ级 | Ⅲ级 | Ⅰ,Ⅱ级 | 强 | 中 | 弱 | 淤泥 | 淤泥质土 |
| T值 | 0 | 10 | 10 | 8 | 6 | 10 | 8 | 6 | 10 | 8 | 8 |

表B-10 管段修复等级划分

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 等级 | 修复指数RI | 修复建议及说明 |
| Ⅰ | RI≤1 | 结构条件基本完好，不修复 |
| Ⅱ | 1＜RI≤4 | 结构在短期内不会发生破坏现象，但应做修复计划 |
| Ⅲ | 4＜RI≤7 | 结构在短期内可能会发生破坏，应尽快修复 |
| Ⅳ | RI＞7 | 结构已经发生或即将发生破坏，应立即修复 |

表B-11 功能性缺陷等级评定

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 等级 | 缺陷参数 | 运行状况说明 |
| I | G≤1 | 无或有轻微影响，管道运行基本不受影响 |
| II | 1＜G≤3 | 管道过流有一定的受阻，运行受影响不大 |
| III | 3＜G≤6 | 管道过流受阻比较严重，运行受到明显影响 |
| IV | G＞6 | 管道过流受阻很严重，即将或已经导致运行瘫痪 |

表B-12 管段功能性缺陷类型评估

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 缺陷密度YM | ＜0.1 | 0.1~0.5 | ＞0.5 |
| 管段功能型缺陷类型 | 局部缺陷 | 部分或整体缺陷 | 整体缺陷 |

表B-13 管段养护等级划分

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 养护等级 | 养护指数MI | 养护建议及说明 |
| I | MI≤1 | 没有明显需要处理的缺陷 |
| II | 1＜MI≤4 | 没有立即进行处理的必要，但宜安排处理计划 |
| III | 4＜MI≤7 | 根据基础数据进行全面的考虑，应尽快处理 |
| IV | MI＞7 | 输水功能受到严重影响，应立即进行处理 |

**附录C 燃气管网评估报告**

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参考标准DB4401T-2020附录C的要求。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。
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。
3. 状况不明既有城市住区管网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。
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)》（格式参考标准DB4401T-2020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。
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。
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。
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。

**本标准用词说明**

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
 1）表示很严格，非这样做不可的：
 正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
 2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：
 正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
 3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
 正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
 4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

**引用标准名录**

《道路交通标志和标线》GB 5768

《城市居住区规划设计标准》GB 50180

《塑料 拉伸性能的测定》GB/T 1040.1

《城镇排水管网维护安全技术规程》CJJ 6

《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28

《城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程》CJJ 51

《聚乙烯燃气管网工程技术规程》CJJ 63

《城镇排水管渠与泵站运行、维护安全技术规程》CJJ 68

《城镇供热系统运行维护技术规程》CJJ 88

《城市给水管网漏损控制技术及评定标准》CJJ 92

《城镇给水管网漏水探测技术规程》CJJ 159

《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181

《城镇燃气管网泄漏检测技术规程》CJJT 215

《公路养护安全作业规程》JTG H30

《绿色住区标准》T/CECS 377