
团 体 标 准

T/ CUA A XXXXXX—XXXX

城镇供水管网风险评估与分级管理 技术规程

Technical regulations for risk assessment and grading
management of urban water supply pipeline networks

(征求意见稿)

20XX-XX-XX发布

20XX-XX-XX实施

中国城镇供水排水协会 发布

团 体 标 准

城镇供水管网风险评估与分级管理
技术规程

Technical regulations for risk assessment and grading management of
urban water supply pipeline networks

T/CUAA***-20**

批准部门：中国城镇供水排水协会

施行日期： 20×× 年 ×月 × 日

××出版社

20×× 北 京

前 言

根据《关于印发<2023 年中国城镇供水排水协会团体标准制订计划>的通知》（中水协[2023]05 号）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关标准，编制本规程。

本规程的主要技术内容是：总则、术语、基本规定、供水管网风险评估、供水管网分级管理和供水管网风险评估信息管理。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任，对所涉专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

本规程可能涉及必不可少的专利，编制单位承诺已确保专利权人或者专利申请人同意在公平、合理、无歧视基础上，免费许可任何组织或者个人在实施该标准时实施其专利。

本规程由中国城镇供水排水协会标准化工作委员会归口管理，由广州市自来水有限公司负责具体技术内容的解释。实施过程中如有意见或建议，请寄送广州市自来水有限公司（地址：广州市中山一路 12 号，邮编：510600）。

本规程主编单位：广州市自来水有限公司

广州大学

本规程参编单位：城市水资源开发利用（北方）国家工程研究中心

北京市自来水集团有限责任公司

中国市政工程西北设计研究院有限公司

上海市政工程设计研究总院

哈尔滨工业大学

西宁供水集团有限责任公司

成都环境投资集团有限公司

江苏江南水务股份有限公司

广州市市政工程设计研究总院有限公司

衡阳水务投资集团有限公司

本规程主要起草人员：袁永钦、赫俊国、王晓东、储昭瑞、许刚、邹康兵、李燕华、陈凌洁、刘云鹏、杨润昭、赵辉、王语笑、吴雨晴、李婧、宋振杰、罗超然、马伟俊、龙志宏、朱子朋、黄汗青、江伟勋、刘新平、曾忆雯、邓帅、张令铎、李国斌、韩梅、马小蕾、景仲杰、李俐频、李春光、周敏、李文鹏、韩霄、曾武、马健峰、钱文明、尹文选、郑凤宜、李滔

本规程主要审查人员：邱文心 刘丽君 张国辉

目 次

| | |
|------------------------------|----|
| 1 总则 | 1 |
| 2 术语 | 2 |
| 3 基本规定 | 4 |
| 4 供水管网风险评估 | 5 |
| 4.1 一般规定 | 5 |
| 4.2 风险评估指标 | 7 |
| 4.3 评估风险 | 8 |
| 5 供水管网分级管理 | 15 |
| 5.1 一般规定 | 15 |
| 5.2 IV级风险管理 | 17 |
| 5.3 III级风险管理 | 18 |
| 5.4 II级风险管理 | 20 |
| 5.5 I级风险管理 | 21 |
| 6 供水管网风险评估信息管理 | 23 |
| 6.1 档案管理 | 23 |
| 6.2 信息化平台 | 23 |
| 附录 A 供水管网风险评估与分级管理工作流程 | 25 |
| 附录 B 分析记录表格 | 26 |

| | |
|---------------|----|
| 本规程用词说明 | 29 |
| 引用标准名录 | 30 |

1 总则

1.0.1 为加强城镇供水管网运行安全风险评估工作，提高管网分级管理水平，保障供水管网安全，制定本规程。

1.0.2 本技术规程适用于城镇供水管网风险评估、分级管理和评估信息管理。

1.0.3 城镇供水管网风险评估和分级管理，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 风险因素 risk factor

供水管网在运行过程中，对管道安全可能造成不利影响的要素。

2.0.2 安全风险事件 safety risk event

供水管网可能发生不安全且可能造成损失的各类事件。

2.0.3 风险评估 risk assessment

对供水管网安全进行风险识别、分析与评估的过程。

2.0.4 风险评估等级 risk assessment level

由风险评估结果确定的区间值或风险矩阵所对应的等级值。

2.0.5 评估单元 evaluation unit

对供水管网进行安全风险评估时，根据区域特征、管道特征和设定参数等划分的评估工作对象。

2.0.6 重点区域 key areas

连接重点用户的、举办重要活动的以及风险可能造成严重影响的供水管网所在的区域。

2.0.7 管道附属设施及附件 pipeline facilities

供水管网中的控制阀、排水阀、排气阀、消火栓、水表等设施及其井室，以及阴极保护、管道支墩、管位标识等外设装置。

2.0.8 爆管 pipeline explosion

运行管道及其附属设施破损导致自来水大量涌出，必须实施紧急停水、连续抢修的管网突发事件。

2.0.9 爆管影响度 impact of tube explosion

管段发生爆漏时，初期涌出的水量和爆管影响范围等特定威胁所产生的爆管危害程度。

2.0.10 可预见损失 *foreseeable losses*

某一管段区域发生最大程度爆漏时所带来的潜在损失总量。

2.0.11 爆管危害度 *hazard degree of tube explosion*

管段发生爆漏时，对附近区域造成损失的危害程度，由爆管影响度和可预见损失共同确定。

2.0.12 爆漏可能性 *possibility of explosion and leakage*

供水管道爆管或非爆管条件下漏水的可能性。一般根据管段的材质、管龄、所处道路交通繁忙情况、过往的爆漏情况和骑压情况等
进行层次分析和模糊综合评价进行计算。

3 基本规定

3.0.1 三级及以上行政区均应开展供水管网风险评估与分级管理工作。

3.0.2 供水管网风险评估和分级管理工作应包括但不限于：供水管网风险评估、供水管网分级管理，供水管网风险评估信息管理等。

3.0.3 供水管网风险评估周期宜按下列要求执行：

1.首次风险评估宜面向供水管网所有管道；

2.风险再评估宜根据前一次评估结果确定评估周期，根据风险等级评估周期设定为 1~5 年；

3.当管道运行状况、周边环境发生较大变化时，应及时进行管道风险再评估。

3.0.4 供水管网指标参数、工作状态的确定和风险评估工作应采取资料核查、现场检查、问询和测试等相结合的方式进行。

3.0.5 供水管网风险评估应准备相应的仪器设备，开展相应的检定、校准或有效性试验，可采用内窥法、噪音法等检测手段开展相关工作。

3.0.6 供水管网风险等级按运行风险程度由小到大分为 4 级，依次为 IV 级（低风险）、III 级（一般风险）、II 级（较大风险）和 I 级（重大风险）。

3.0.7 应对供水管网实行清单动态管理。对新排查的管段，应更新补充到清单中；对已完成改造的 I 级、II 级风险管段，应在高风险清单中去除，并结合风险评估，重新确定其风险等级。

3.0.8 当 I 级、II 级风险管道运行、维护和应急抢修需要切断供水时，应在确保安全的情况下进行操作。

3.0.9 对停止运行、报废的风险管道，管道所属单位不应再对其开展风险评估工作，应进行拆除、填充或封堵，并做好记录存档工作。

4 供水管网风险评估

4.1 一般规定

4.1.1 城镇供水管网风险评估以评估单元为对象开展评估工作。评估内容应包括爆管影响度评估、可预见损失评估、爆管危害度评估和爆漏可能性评估。

4.1.2 风险评估单元的划分应遵循下列原则：

1.风险评估单元可按供水管网所在的行政区域、管理分区或系统DMA分区为基础进行划分。

2.单段管道应以GIS系统基础数据以及管道变材点、变径点、管段接口等作为划分依据，对于管龄、管材、地质条件、工作条件等性质相近的管段宜划入一个评估单元，且长度不宜超过500m。

3.邻近施工、重大活动且有保护性要求的特定区域宜结合现场条件及受影响的区域进行单元划分。

4.1.3 供水管网风险评估工作流程应包括：制定风险评估方案、调查收集既有资料、整理数据与现场调研、管网风险评估分级、编制风险评估报告等。

4.1.4 制订风险评估方案应包括下列工作：

- 1.组建评估工作小组；
- 2.确定评估对象、目标和要求；
- 3.评估范围界定；
- 4.确定风险评估类型与主要指标体系；
- 5.选定风险分析与评估方法。

4.1.5 风险评估调查收集既有资料应包括下列内容：

1.管道基础属性数据资料，包括管材、管径、建设年代、敷设方式、接口类型及土壤性质等；

2.管道周边环境数据资料，包括管道埋深、敷设位置和道路级别等；

3.管道运维记录资料，包括管道运行压力、漏损率、历史事件及维修情况等；

4.其他相关资料。

4.1.6 整理数据与现场调研应包括下列内容：

1.应在收集的既有资料基础上，进行数据整理工作，若评估资料不足，应补充现场调查资料；

2.现场调研应针对评估的重点内容进行校核，并对缺乏资料进行检测、监测和试验工作。

4.1.7 管网风险评估分级的工作程序应包括：

1.评估爆管影响度等级（用 A 表示）；

2.评估可预见损失等级（用 B 表示）；

3.评估爆漏可能性等级（用 C 表示）；

4.评估爆管危害度等级（用 D 表示）：依据爆管影响度等级 A 和可预见损失等级 B 确定。

5.评估供水管网风险等级（用 E 表示）：依据爆漏可能性等级 C 和爆管危害度等级 D 确定。

4.1.8 风险评估报告的编制应遵循以下要求：

1.风险评估报告应包括：概况和依据、风险评估方法、评估范围和目标、评估单元、风险评估、风险评估结果和风险控制对策建议；

2.应根据完成的风险评估工作进行风险分级，具备条件时，应绘制风险评估图，以 GIS 供水管网系统图为基础，以不同颜色标识出管段风险等级；

3.供水管网风险评估报告应作为技术文档存档。

4.2 风险评估指标

4.2.1 供水管网风险评估指标包括爆管影响度 A、可预见损失 B 及爆漏可能性 C。

4.2.2 爆管影响度 A 的评估要素的影响程度由大到小分为 4 级，依次 1 级(极大)、2 级(大)、3 级(中)和 4 级(小)，其评估要素应包括：

1.初期涌出的水量 a1：由管道管径、管道内小时流量、区域内用户用水量确定。

2.管道运行压力 a2。

3.爆管水量影响范围 a3：由过往的爆漏影响程度、爆管时最短的止水时间、管道与周边区域的地势差确定。

4.2.3 可预见损失 B 的评估要素的影响程度由大到小分为 4 级，依次为 1 级(极大)、2 级(大)、3 级(中)和 4 级(小)，其评估要素应包括：

1.密集生活区 b1。

2.地下停车场 b2。

3.商铺（商场）b3。

4.人流或物流密集处 b4：由周边人流情况、供水管网所处道路交通繁忙情况确定。

5.社会影响 b5：由存在重点单位或文物建筑、停水对周边的影响而带来的损失、在管道旁边敷设其他的管道受到的影响情况确定。

4.2.4 爆漏可能性 C 的评估要素的影响程度由大到小分为 4 级，依次为 1 级(极大)、2 级(大)、3 级(中)和 4 级(小)，其评估要素应包括：

1.管本体原因 c1：由管段材质 c11、管龄 c12、管段过往爆漏情况 c13 确定。

2.环境影响 c2：由管段处于立交桥附近 c21、管段埋深 c22 确定。

3.腐蚀影响 c3：由管内腐蚀 c31、环境腐蚀 c32 确定。

4.3 评估风险

4.3.1 评估具体实施步骤如下：

步骤 1：确定爆管影响度的评估等级 A，详见 4.3.2；

步骤 2：确定可预见损失的评估等级 B，详见 4.3.3；

步骤 3：确定爆漏可能性的评估等级 C，详见 4.3.4；

步骤 4：依据爆管影响度评估等级 A 和可预见损失评估等级 B，确定爆管危害度的评估等级 D，详见 4.3.5；

步骤 5：依据爆漏可能性评估等级 C 和爆管危害度评估等级 D，确定供水管网风险的评估等级 E，详见 4.3.6，完成评估。

4.3.2 爆管影响度 A 的等级由大到小分为 4 级，依次为 A1 级(极大)、A2 级(大)、A3 级(中)、A4 级(小)，其评估工作内容包括：

- 1.确定爆管影响度评估要素的评估等级，评估标准见表 4.3.2-1。
- 2.根据评估要素评估爆管影响度等级，评估标准见表 4.3.2-2。

表 4.3.2-1 爆管影响度评估要素评估标准表

| 评估要素 | 评估等级 | | | |
|-------------|---|---|--|--|
| | 1 级（极大） | 2 级（大） | 3 级（中） | 4 级（小） |
| 初期涌出的水量 a1 | DN600 及以上或小时水量大于 1000m ³ | DN300 至 DN600 或小时水量在 500m ³ 至 1000m ³ | DN100 至 DN300 或小时水量在 100m ³ 至 500m ³ | DN100 以下或小时水量在 100m ³ 以下 |
| 管道运行压力 a2 | 0.45MPa 及以上 | 0.35MPa 至 0.45MPa | 0.25MPa 至 0.35MPa | 0.25MPa 以下 |
| 爆管水量影响范围 a3 | 与周边区域的地势差大于 2m；影响范围（直径）大于 200m；止水时间大于 45min | 与周边区域的地势差在 0.5m 至 2m；影响范围（直径）50m 至 200m；止水时间在 30 至 45min 内 | 与周边区域的地势差在 0m 至 0.5m；影响范围（直径）20m 至 50m；止水时间在 15 至 30min 内 | 与周边区域的地势差小于 0m；影响范围（直径）20m 以内；止水时间小于 15min |

注：通过本表确定爆管影响度 3 个评估要素的各评估等级。

表 4.3.2-2 爆管影响度评估标准表

| 评估要素评估结果 | | | 爆管影响度评估等级 |
|------------|----------------|---------------------|-----------|
| 初期涌出的水量 a1 | 管道运行压力 a2 | 爆管水量影响范围 a3 | |
| a1-1 | a2-1、a2-2、a2-3 | a3-1、a3-2、a3-3、a3-4 | A1（极大） |
| | a2-4 | a3-1、a3-2、a3-3 | A1（极大） |
| | | a3-4 | A2（大） |
| a1-2 | a2-1 | a3-1 | A1（极大） |
| | | a3-2、a3-3、a3-4 | A2（大） |
| | a2-2 | a3-1、a3-2、a3-3 | A2（大） |
| | | a3-4 | A3（中） |
| | a2-3 | a3-1、a3-2 | A2（大） |
| | | a3-3、a3-4 | A3（中） |
| | a2-4 | a3-1 | A2（大） |
| | | a3-2、a3-3、a3-4 | A3（中） |

| 评估要素评估结果 | | | 爆管影响度 评估等级 |
|---------------|-------------------------|-------------------------|---------------|
| 初期涌出的水量 a1 | 管道运行压力 a2 | 爆管水量影响范围 a3 | |
| a1-3 | a2-1 | a3-1 | A3 (中) |
| | | a3-2、a3-3、a3-4 | A4 (小) |
| | a2-2、a2-3、a2-4 | a3-1、a3-2、a3-3 a3-4 | A4 (小) |
| a1-4 | a2-1、a2-2、 a2-3、a2-4 | a3-1、a3-2、 a3-3、a3-4 | A4 (小) |

注：1.“a1-1”表示评估要素初期涌出的水量 a1 的评估等级为 1 级（极大），以次类推。

2.通过表 4.3.2-1 确定爆管影响度 3 个评估要素的各评估等级，再由本表确定爆管影响度评估等级。例如，表格最后一行表示当评估要素 a1 评估等级为 4 级、评估要素 a2 评估等级为 1 级或 2 级或 3 级或 4 级、评估要素 a3 评估等级为 1 级或 2 级或 3 级或 4 级时，爆管影响度评估等级为 A4（小）。

4.3.3 可预见损失 B 的等级由大到小分为 4 级，依次为 B1 级(极大)、B2 级(大)、B3 级(中)和 B4 级(小)，其评估工作内容包括：

- 1.确定可预见损失评估要素的评估等级，评估标准见表 4.3.3-1。
- 2.根据评估要素评估可预见损失等级，评估标准见表 4.3.3-2。

表 4.3.3-1 可预见损失评估要素评估标准表

| 评估要素 | 评估等级 | | | |
|------------------------------|--|---|--|--------------------------------------|
| | 1 级（极大） | 2 级（大） | 3 级（中） | 4 级（小） |
| 密集生活区 （以爆管有可能浸到的地下用户为计）b1 | 总用户数大于 500 户 | 总用户数介于 200 户到 500 户 | 总用户数介于 50 户到 200 户 | 总用户数小于 50 户 |
| 地下停车场 b2 | 可停车总数大于 150 辆 | 可停车总数介于 80 辆到 150 辆 | 可停车总数介于 30 辆到 80 辆 | 可停车总数小于 30 辆 |
| 商铺（商场） b3 | 总营业面积大于 10000m ² | 总营业面积介于 5000m ² 到 10000m ² | 总营业面积介于 1000m ² 到 5000m ² | 总营业面积小于 1000m ² |
| 人流或物流密集处 b4 | 总人流（物流）密度大于 10 人/m ² 或主要商业区和党政机关所在地 | 总人流（物流）密度介于 10 人/m ² 到 5 人/m ² 或城市中心区 | 总人流（物流）密度介于 5 人/m ² 到 1 人/m ² 或城郊结合区 | 总人流（物流）密度小于 1 人/m ² 或农村地区 |
| 社会影响 b5 | 管道维修过程给公共交通、国计民生的影响较大，管段修复的时间 ≥ 24h | 管道维修过程给公共交通、国计民生的造成一定的影响，管段修复的时间 < 24h 且 ≥ 12h | 管道维修过程给公共交通、国计民生的造成影响不大，管段修复时间 < 12h 且 ≥ 6h | 管道维修过程给公共交通、国计民生的影响轻微，管段修复的时间 < 6h |

注：通过本表确定可预见损失 5 个评估要素的各评估等级。

表 4.3.3-2 可预见损失评估标准表

| 可预见损失评估等级 | 评估要素评估结果 | | | |
|-----------|----------|--------|--------|--------|
| | 1 级数量 | 2 级数量 | 3 级数量 | 4 级数量 |
| B1（极大） | 1 个及以上 | 4 个及以上 | - | - |
| B2（大） | 无 | 3 个及以下 | 4 个及以上 | - |
| B3（中） | 无 | 无 | 3 个及以下 | - |
| B4（小） | 无 | 无 | 无 | 1 个及以上 |

注：1. 通过表 4.3.3-1 确定可预见损失 5 个评估要素的各评估等级，再由各评估等级的数量通过本表最终确定可预见损失评估等级。

2. 评估等级的数量各条件间关系为“或”，即有一项符合即可，级别靠上进行评定。

4.3.4 爆漏可能性 C 的等级由大到小分为 4 级，依次为 C1 级（极大），C2 级（大），C3 级（中），C4 级（小），其评估工作内容包括：

1. 确定爆漏可能性评估要素的评估等级，评估标准见表 4.3.4-1。
2. 由爆漏可能性评估要素的评估等级确定其相应权重分值，评估要素权重分值见表 4.3.4-2。
3. 爆漏可能性共 3 组评估要素（管本体原因 c1、环境影响 c2 和腐蚀影响 c3），各组内要素评估后取组内要素的最高权重分值作为本组权重分值，最后将 3 组的权重分值累加得评估要素评估权重总和，由权重总和确定爆漏可能性的评估等级，爆漏可能性评估标准见表 4.3.4-3。

表 4.3.4-1 爆漏可能性评估要素评估标准表

| 评估要素 | | 评估等级 | | | |
|----------|-------------|--------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| | | 1 级（极大） | 2 级（大） | 3 级（中） | 4 级（小） |
| 管本体原因 c1 | 管段材质 c11 | 砼管、灰口铸铁管 | PVC-U、PE 管 | 钢管 | 球墨铸铁管 |
| | 管龄 c12 | 30 年以上 | 20-30 年 | 10-20 年 | 10 年内 |
| | 过往爆漏情况 c13 | 3 次及以上 | 2 次 | 1 次 | 无 |
| 环境影响 c2 | 处于立交桥附近 c21 | 距离 10m 以内 | 距离 10-30m 以内 | 距离 30-60m 以内 | 距离 60m 以上 |
| | 管道埋深 c22 | 小于 1m | 1-2m | 2-3m | 大于 3m |
| 腐蚀影响 c3 | 管内腐蚀 c31 | 平均腐蚀率 > 0.25 | 平均腐蚀率 0.13~0.25 | 平均腐蚀率 0.025~0.12 | 平均腐蚀率 < 0.025 |
| | 环境腐蚀 c32 | 全年浸泡在地下水位以下 | 全年浸泡在地下水位以下超过 2 个月 | 全年浸泡在地下水位以下 1~2 个月 | 全年浸泡在地下水位以下不超过 1 个月 |

注：平均腐蚀率指一年时间内管道损失的平均厚度，单位毫米每年。当不具备检测条件时，各单位可根据往年运行经验估计管内腐蚀程度。

表 4.3.4-2 爆漏可能性评估要素权重分值表

| 评估要素 | | 评估等级 | | | |
|----------|-------------|---------|--------|--------|--------|
| | | 1 级（极大） | 2 级（大） | 3 级（中） | 4 级（小） |
| 管本体原因 c1 | 管段材质 c11 | 9 | 5 | 1 | 0 |
| | 管龄 c12 | 5 | 3 | 1 | 0 |
| | 过往爆漏情况 c13 | 9 | 5 | 1 | 0 |
| 环境影响 c2 | 处于立交桥附近 c21 | 5 | 3 | 1 | 0 |
| | 管道埋深 c22 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 腐蚀影响 c3 | 管内腐蚀 c31 | 4 | 2 | 1 | 0 |
| | 环境腐蚀 c31 | 4 | 2 | 1 | 0 |

注：1. 由表 4.3.4-1 确定各评估要素的等级，再由本表确定各等级的权重分值。

2. 共 3 组评估要素（管本体原因 c1、环境影响 c2 和腐蚀影响 c3），各组内要素评估后取组内要素的最高权重分值作为本组权重分值，最后将 3 组的权重分值累加得最终权重分值。

表 4.3.4-3 爆漏可能性评估标准表

| 爆漏可能性评估等级 | 评估要素评估权重总和 |
|-----------|------------|
| C1（极大） | ≥ 16 |
| C2（大） | 9~15 |
| C3（中） | 4~8 |
| C4（小） | ≤ 3 |

4.3.5 爆管危害度 D 的等级由大到小分为 4 级，依次为 D1(极大)、D2(大)、D3(中)和 D4(小)。爆管影响度评估等级 A 与可预见损失评估等级 B 依据表 4.3.5 得出爆管危害度评估等级 D。

表 4.3.5 管网爆管危害度评估标准

| 爆管影响度等级 A | 可预见损失等级 B | | | |
|-----------|-----------|----|----|----|
| | B1 | B2 | B3 | B4 |
| A1 | D1 | D2 | D3 | D3 |
| A2 | D1 | D2 | D3 | D4 |
| A3 | D3 | D3 | D4 | D4 |
| A4 | D4 | D4 | D4 | D4 |

4.3.6 供水管网风险等级 E 由大到小分为 4 级，依次为 I 级(重大风险)、II 级(较大风险)、III 级(一般风险)和 IV 级(低风险)。爆漏可能性评估等级 C 与爆管危害度评估等级 D 依据表 4.3.6 确定供水管网风险评估等级 E。

表 4.3.6 供水管网风险评估标准

| 爆管危害度等级 D | 爆漏可能性等级 C | | | |
|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| | C1 | C2 | C3 | C4 |
| D1 | I 级 | II 级 | II 级 | III 级 |
| D2 | II 级 | II 级 | III 级 | III 级 |
| D3 | III 级 | III 级 | III 级 | IV 级 |
| D4 | IV 级 | IV 级 | IV 级 | IV 级 |

5 供水管网分级管理

5.1 一般规定

5.1.1 城镇供水管网应按风险评估结果制定相应管理策略；针对评估结果为 I、II 级风险的管道，需明确造成管道风险的原因，根据不同的原因采取针对性措施。

5.1.2 供水管网分级管理应遵循下列原则：

1. 应通过消除隐患、加强防护措施、提升管理水平等方式控制和降低风险；

2. 评估风险越高管控层级越高，I、II 级风险管段应纳入重点管控范畴；

3. 评估风险越高管控层级越高，风险控制资源投入越大。

4. 应根据风险评估等级明确企业、部门、班组和岗位的管控重点、管控责任和管控措施。

5.1.3 爆管风险较高的 I、II 级风险管段应采取下列措施：

1. 应缩短巡检周期，进行重点巡检，并应建立巡检台账；

2. 在日常的管网运行调度中应合理降低该管段水压，并应制定爆管应急处理措施；

3. 应加强暗漏检测，降低事故频率。

5.1.4 维修施工过程中应防止造成管网水质污染，必须临时断水时，现场应有专人看守；施工中断时间较长时，应对管道开放端采取封挡处理等措施。

-
- 5.1.5 管体结构良好、仅存在功能性缺陷的管段，宜采用非结构性修复；有严重结构性缺陷的管段，宜采用结构性修复。
- 5.1.6 隐患点少时宜局部修复，普遍存在隐患的管段宜整体修复。
- 5.1.7 管道周边土体脱空、地面凹陷和塌陷时，应挖除疏松土体采用符合要求的回填材料回填和密实，或采用注浆等方式处理。
- 5.1.8 覆土严重不足的管道应进行保护处理。
- 5.1.9 宜根据供水管网风险评估结果确定管网更新改造计划。
- 5.1.10 供水管网运行管理单位应对综合管廊内供水管网及附属设备、在线监测数据进行实时监控。

5.2 IV级风险管理

5.2.1 当管网风险评估结果为IV级风险时，其安全性高，能正常工作，这时宜采用正常维护方案。

5.2.2 对于上一次风险评估为IV级的管段，风险再评估周期应设置为3~5年。

5.2.3 供水管网运行管理单位应开展日常定期维护巡查，每周巡检不宜少于一次，关注外部环境、邻近周边活动与天气状态等影响。

5.2.4 巡检人员进行管网巡检时，宜采用步行或骑自行车进行巡检。

5.2.5 巡检应包括下列内容：

- 1.检查管道沿线的明漏或地面塌陷情况；
- 2.检查井盖、标志装置、阴极保护桩等管网附件的缺损情况；
- 3.检查各类阀门、消火栓及设施井等的损坏和堆压的情况；
- 4.检查明敷管、架空管的支座、吊环等的完好情况；
- 5.检查管道周围环境变化情况和影响管网及其附属设施安全的活动；
- 6.检查管道系统上的各种违章用水的情况。

5.2.6 供水管网运行管理单位应建立管网运行维护管理信息系统；巡检人员应将管网巡检信息的通过手持终端进行记录并上传，跟进后续处理结果。

5.2.7 供水管网运行管理单位应对区域内的管网开展漏损普查工作，通过主动检漏、维修，降低管网漏损。

5.2.8 应结合本区域管道材质和管网维护技术力量等实际情况经过技术经济比较后选择检漏方法。

5.2.9 应配备相应的人员和仪器设备，有计划地开展检漏工作；没有条件配备专业检漏人员的单位，可委托专业检漏单位检漏。

5.2.10 检漏周期应按现行行业标准《城镇供水管网漏损控制及评定标准》CJJ 92 的有关规定，经经济技术分析后确定，当暗漏检出率发生变化时可调整检漏周期。

5.2.11 应每月应进行一次管网漏损数据统计和分析，制定管网维护计划。

5.3 III级风险管理

5.3.1 当管网风险评估结果为III级风险时，其安全性较高，尚不明显影响正常工作，宜采用正常维护方案并应加强定期检测或监测。

5.3.2 对于上一次风险评估为III级的管段，风险再评估周期应设置为2~3年。

5.3.3 供水管网运行管理单位应根据管网服务区域设置相应的维护站点，并应配置管道维修人员，负责本区域的管线巡查、维护和检修工作。

5.3.4 维护站点的分布应满足管道维修养护的需要，站点应符合下列要求：

- 1.办公和休息设施应满足 24h 值班的需要；
- 2.工具、设备及维修材料应满足 24h 维修、抢修的需要；
- 3.应有相应的维修、抢修信息管理终端；

4.应有管网维护的文字记录和数据资料。

5.3.5 供水管网运行管理单位开展日常定期维护巡查，每周巡检不宜少于两次。

5.3.6 管网维抢修配备的车辆、抢修工具设备、抢修器材等应处于完好、充足的状态。

5.3.7 管网维抢修应根据管材类别、管道受损程度、部位、破损原因和施工作业条件等因素，确定管网维抢修方式方法。常见的维抢修方式有焊接、热熔连接、粘接以及包箍修复等；管道或阀门等设施破损严重的，宜将破损管道或设施进行整体更换。

5.3.8 供水管网运行管理单位应建立专门的阀门操作维护队伍，阀门的维护应符合下列要求：

- 1.阀门的启闭应纳入调度中心的统一管理，重要主干管阀门的启闭应进行管网运行的动态分析；

- 2.阀门的启闭操作应固定人员并接受专业培训；

- 3.阀门操作应凭单作业，应记录阀门的位置、启闭日期、启闭转数、启闭状况和止水效果等；

- 4.阀门启闭应在地面上作业，阀门方榘尺寸不统一时，应改装一致，阀门埋设过深的应设加长杆。凡不能在地面上启闭作业的阀门应进行改造。

5.3.9 作业人员下井维修或操作阀门前，应对井内异常情况进行检验和消除；作业时，应有保护作业人员安全的措施。

5.4 II级风险管理

5.4.1 当管网风险评估结果为II级风险时，其安全性较低，已影响正常工作，宜采用在线监测方案。

5.4.2 对上一次风险评估为II级的管段，风险再评估周期应设置为1~2年。

5.4.3 供水管网运行管理单位开展日常定期维护巡查，巡检不宜少于三天一次。

5.4.4 应设置供水管网水压和流量在线监测点，对管网运行状况进行在线监测。

5.4.5 供水管网在线压力监测点的布置应符合下列规定：

1.管网在线压力监测点应进行优化布置，宜设置于供水低压区、最不利点、管网末梢点、供水分界线、大流量用户、特定用户等位置；

2.风险等级为II级的管段应设置在线压力监测点。

5.4.6 供水管网水压和流量监测点应分别统一安装标准、规范标识，安装位置周边环境卫生应干净整洁。

5.4.7 应组织专业队伍对管网在线监测点定期进行维护，维护频率每月不少于1次；管网在线监测点出现异常时，应在24h内开始实施故障修复。

5.4.8 应建立监测数据异常报警处理机制。应基于历史数据变化规律和监测点的系统关联性，设定每个监测点的异常报警值和报警等级，并应通过短信、电话等方式通知相关人员处理。

5.4.9 当发生供水压力下降的突发事件时，接到报警后应迅速赶到现场，查找降压原因，了解降压范围及影响状况，处置，恢复供水。

5.5 I 级风险管理

5.5.1 当管网风险评估结果为 I 级风险时，其安全性低，已严重影响正常工作，应立即采取修复或改造更新措施。

5.5.2 对于上一次风险评估为 I 级的管段，风险再评估周期应设置为 1 年。

5.5.3 供水管网运行管理单位应建立管网及附属设施的运行维护记录，对管网运行参数进行检测与分析，对 I 级风险的管道应立即采取应对措施，全部或局部停止使用，对暂时难以停用的，应有管段实时监控及确保安全的防护措施，直至风险降至可接受。

5.5.4 应逐步完成淘汰管材的更新改造，宜先改造管网中小口径镀锌管。

5.5.5 管径不小于 600mm 的管道更新改造项目，应进行管网模拟计算；模拟流速及流量异常的，应优化设计方案。

5.5.6 应对使用超过 50 年的管道建立到期更换机制，提前开展前期工作。

5.5.7 应建立有计划工程管网改造工程台账，对存在管道堵塞情况加强周期探漏监测。

5.5.8 I 级风险管段管理单位应制定定期巡查制度，对风险管线路段巡查应每两天 1 次，对阀门进行检查应每月 1 次，如发现漏水通知相关业主进行疏散，并组织关阀抢修。

5.5.9 应根据I级风险管段的实际情况，有针对性地加装压力检测点、管道沉降及位移监测点、视频监控等监测设施；应完善供水 SCADA 系统流量、压力异常监测和爆漏预警功能；宜利用智能漏水声监测仪等设备，对I级风险管段进行智能漏水声监测预警工作。

5.5.10 对管网具备一定富裕输水能力的I级风险管段，如暂时无法实施迁改，应进行阀门调控，宜取消其作为输水干管功能，按降压和减速的模式运行。

5.5.11 对I级风险管段保护范围内的施工作业，应根据现场风险加强巡查密度，必要时实行旁站监督，要求施工单位按要求落实保护措施，对不听劝阻野蛮施工单位，报执法部门勒令停工。

5.5.12 评估风险等级为I级风险的管段及相关管道设施应设置警示标志。

6 供水管网风险评估信息管理

6.1 档案管理

6.1.1 供水管网风险评估信息管理宜根据现有基础地理信息，纳入城市供水管网平台，将所有基础材料、数据整理报告、评估报告等建立电子档案。

6.1.2 供水管网风险评估信息化管理的内容除应包括安全风险评估成果外，还宜包括管道的周边环境资料、事故影像资料和现场抢修资料等。

6.1.3 应有计划地对重点管网设施如阀门、消火栓、大口径水表等进行全面测量定位。

6.1.4 应对供水管网基础资料不翔实的区域，制定计划进行管网普查。

6.1.5 应将更新后管网基础资料录入 GIS 系统。

6.1.6 应对新建管网、管网抢修、开叉接驳等所有开挖见管的情况进行现场测量复核，更新 GIS 系统数据。

6.1.7 供水管网风险评估过程中，应采取安全与保密管理措施，对涉密的信息资料及成果资料进行保密。

6.2 信息化平台

6.2.1 供水管网风险评估应采用 CGCS2000 国家大地坐标系和 1985 国家高程基准。当采用经依法批准的相对独立的平面坐标系统和地方高程基准时，应与 CGCS2000 国家大地坐标系和 1985 国家高程基准建立转换关系。

6.2.2 供水管网风险评估信息化平台采用的地形图图幅分幅、编号和要素的图式表达应与城市基本地形图比例尺和分幅一致。有地方要求的按地方要求执行，比例尺宜选用 1: 500。

-
- 6.2.3 供水管网安全风险评估信息化系统应具备数据输入、编辑、查询、统计、分析等基本功能，具有风险信息采集、上报、排查和处置反馈等管理功能，宜具备三维可视化、数据交换服务等应用功能。
- 6.2.4 对日常使用管理过程中发现的问题，应建立反馈更新机制。
- 6.2.5 数据库应根据管道的实际情况及时更新，并应保留历史数据。
- 6.2.6 供水管网风险评估信息化系统应建立完善的数据动态更新、管理及共享机制，以确保管网信息准确性和实用性。
- 6.2.7 供水管网安全评估数据库的构建应符合现行国家标准《基础地理信息城市数据库建设规范》GB/T 21740 的有关规定。
- 6.2.8 城镇供水管网安全风险评估信息交换与应用服务应符合现行行业标准《城市基础地理信息系统技术标准》CJJ/T 100 的有关规定。
- 6.2.9 城镇供水管网风险评估信息管理系统的的核心设计应符合现行国家标准《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 的有关规定。
- 6.2.10 供水管网风险评估、动态更新宜采用内外业一体化作业模式和统一的数据标准。
- 6.2.11 供水管网风险评估信息化系统应综合应用防火墙技术、DPN 技术、加密技术、身份认证技术等，建立完善的安全保密管理措施。

附录 A 供水管网风险评估与分级管理工作流程

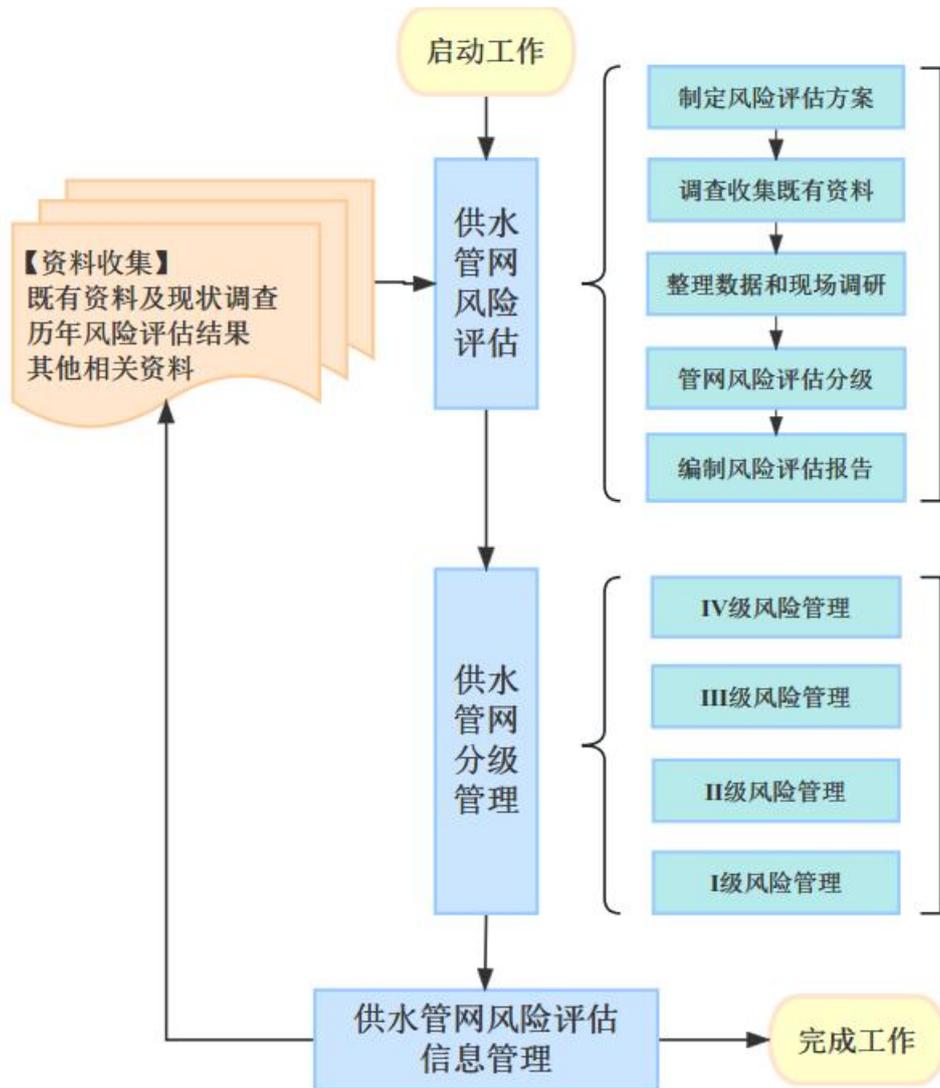


图 A 供水管网风险评估与分级管理工作流程

附录 B 分析记录表格

B.0.1 管段基本信息宜按表 B.0.1 填写。

表 B.0.1 管段基本信息表

| 序号 | 管段名称 | 管道起止点 | 管道长度 | 设计压力 (MPa) | 管道材质 | 敷设方式 | 覆土厚度 | 服务年限 | 管道规格 (外径 mm×壁厚 mm) |
|-----|------|-------|------|---------------|------|------|------|------|-----------------------------|
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | |

B.0.2 管段爆管影响度评估结果宜按表 B.0.2 填写。

表 B.0.2 管段爆管影响度评估表

| 序号 | 管段名称 | 管道起止点 | 管道长度 | 初期涌出的水量评估等级 | 管道运行压力评估等级 | 爆管水量影响范围评估等级 | 爆管影响度评估等级 A |
|-----|------|-------|------|-------------|------------|--------------|-------------|
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| ... | | | | | | | |

B.0.3 管段可预见损失评估结果宜按表 B.0.3 填写。

表 B.0.3 管段可预见损失评估表

| 序号 | 管段名称 | 管道起止点 | 管道长度 | 密集生活区评估等级 | 地下停车场评估等级 | 商铺(商场)评估等级 | 人流或物流密集处 | 社会影响 | 可预见损失评估等级 B |
|-----|------|-------|------|-----------|-----------|------------|----------|------|-------------|
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | |

B.0.4 管段爆漏可能性评估结果宜按表 B.0.4 填写。

表 B.0.4 管段爆漏可能性评估表

| 管段信息 | | | 管本体原因 | | | 环境影响 | | 腐蚀影响 | | 爆漏可能性评估等级 C |
|------|------|-------|-------|----|--------|---------|------|------|------|-------------|
| 序号 | 管段名称 | 管道起止点 | 管段材质 | 管龄 | 过往爆漏情况 | 处于立交桥附近 | 管道埋深 | 管内腐蚀 | 环境腐蚀 | |
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | |

B.0.5 管段风险评估结果宜按表 B.0.5 填写。

表 B.0.5 管段风险评估等级评估表

| 序号 | 管段名称 | 爆管影响度等级 A | 可预见损失等级 B | 爆漏可能性等级 C | 爆管危害度等级 D | 风险等级 E |
|-----|------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| ... | | | | | | |

B.0.6 风险分级管理维护台账宜按表 B.0.6 填写。

表 B.0.6 风险分级管理维护台账表式

| 管段信息 | | | 评估情况 | | | | | 风险维护情况 | | | | | | | 验收情况 | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|------|------|------|------|-------|--------|------|------|------|
| 序号 | 管段名称 | 管道材质 | 评估内容 | 评估方法 | 评估依据 | 评估结果 | 评估日期 | 风险分级 | 风险编号 | 风险描述 | 维护措施 | 维护结果 | 维护责任人 | 维护完成日期 | 验收人 | 验收日期 | 验收情况 |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | | | | | | | | |

本规程用词说明

1 为方便执行本规程条文时区别对待,对要求严格程度不一样的用词说明如下:

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,正常情况下都应该这样做的:

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该这样做:

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时写法为:“应按……执行”或“应符合……的规定”。

引用标准名录

- 《室外给水设计标准》 GB 50013
- 《给水排水工程管道结构设计规范》 GB 50332
- 《城镇内涝防治技术规范》 GB 51222
- 《风险管理 术语》 GB/T 23694
- 《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》 GB/T 17219
- 《基础地理信息城市数据库建设规范》 GB/T 21740
- 《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》 GB/T 22239
- 《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》 CJJ 207
- 《城镇供水管网漏损控制及评定标准》 CJJ 92
- 《城市基础地理信息系统技术标准》 CJJ/T 100
- 《城镇供水管网抢修技术规程》 CJJ/T 226
- 《城市供水管网安全风险评估技术规范》 DB31/T 1332
- 《城市供水管网运行安全风险监测技术规范》 DB31/T 1333
- 《四川省城镇供水管网运行管理标准》 DBJ51/T 080
- 《广东省地下市政基础设施隐患排查技术导则》 2022
- 《广州市供水管线重大事故隐患判断标准》 2015

团 体 标 准

城镇供水管网风险评估与分级管理 技术规程

T/CUAA*-20****

条文说明

编制说明

《城镇供水管网风险评估与分级管理技术规程》T/CUAA XXXXX—20xx经中国城镇供水排水协会20xx年xx月xx日以第x号公告批准、发布。

本规程编制过程中，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，编制本规程。

为便于城镇供水管网运营等有关单位和人员在使用本规程时能够正确理解和执行条文规定，编制组按章、节、条的顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

| | |
|------------------------|----|
| 1 总则..... | 34 |
| 3 基本规定..... | 35 |
| 4 供水管网风险评估..... | 36 |
| 4.1 一般规定..... | 36 |
| 4.3 供水管网风险评估方法的实施..... | 37 |
| 5 供水管网分级管理..... | 40 |
| 5.1 一般规定..... | 40 |
| 5.2 IV级风险管理..... | 41 |
| 5.3 III级风险管理..... | 42 |
| 5.4 II级风险管理..... | 43 |
| 5.5 I级风险管理..... | 43 |
| 6 供水管网风险评估信息管理..... | 44 |
| 6.1 档案管理..... | 44 |
| 6.2 信息化平台..... | 44 |

1 总则

1.0.1 本条规定了本规程的编制目的。

1.0.2 本条规定了本规程的适用范围。

1.0.3 本条规定了本规程与其他标准、规范的关系。

3 基本规定

3.0.2 供水管网风险评估和分级管理工作应包括但不限于：供水管网风险评估，供水管网分级管理，供水管网风险评估信息管理等。经济较发达地区、高寒地区、山地城市等地可结合地方财政、地理环境等实际情况，因地制宜，增加相关工作内容。

3.0.3 风险再评估宜根据前一次评估结果确定评估周期。对于上一次风险评估为IV级的管段，风险再评估周期应设置为3~5年；对于上一次风险评估为III级的管段，风险再评估周期应设置为2~3年；对上一次风险评估为II级的管段，风险再评估周期应设置为1~2年；对于上一次风险评估为I级的管段，风险再评估周期应设置为1年。

3.0.5 检测方法的选择可参考《城镇供水管网漏水探测技术规程》CJJ159中各种漏水探测方法、使用条件和技术要点等内容。

1.通过手持摄像、闭路电视(CCTV)、声纳等各种方式进入供水管道内部进行检测的方法，都可以称为内窥检测。

2.噪声法是指利用相应的仪器设备，在一定时间内自动监测、记录地下供水管道漏水声音，并通过统计分析其强度、频率，间接推断漏水异常管段的方法，适用于漏水点预定位和供水管网漏水监控。当用于长期性的漏水监测与预警时，宜采用固定设置噪声记录仪方式；当用于对供水管道进行分区巡检时，宜采用移动设置方式。

4 供水管网风险评估

4.1 一般规定

4.1.1 城镇供水管网风险评估是依据供水管网中管段在运行中所面临的威胁、管段本体存在的弱点、产生爆漏造成的影响和失效后果，以三者综合作用而带来风险的进行评估。其风险度是衡量风险大小的指标，等于事故发生概率与造成的损失乘积。

城镇供水管网风险评估是以保证安全运行为目的，协助制定相应的安全防范措施，并为安全管理提供一定的科学依据。

本研究方法是采用定量分析法进行供水管网风险评估，运用层次分析法、模糊综合评价法等理论进行评估模型的构建。

结合供水管网运行状况和一般性的定量风险分析，我们定义几个重要的指标：爆管影响度是指管段发生爆漏时，初期涌出的水量和爆管影响范围等特定威胁所产生的爆管危害程度。可预见损失指某一管段区域发生最大程度爆漏时所带来的潜在损失总量，包括爆漏造成的直接财产损失、管道维修过程给公共交通、国计民生的影响等造成社会影响和管道维修费用等造成的间接损失。爆漏可能性是根据管段的材质、管龄、所处道路交通繁忙情况、过往的爆漏情况进行层次分析和模糊综合评价得出管段发生爆漏的可能性。

根据定量分析法可以得出： $\text{风险度} = \text{爆管影响度} \times \text{可预见损失} \times \text{爆漏可能性}$ 。

4.1.2 对城镇供水管网进行风险评估应首先划分单元，对风险评估单元进行风险评估。

4.1.4 风险评估方案应经过评估单位技术负责人批准后执行。

4.1.5 管道周边环境数据资料还包括温度、地下水位、水土腐蚀性等，通过监测资料可以评估管道安全性态是否正常或发生劣化。

4.1.6 管道检测、监测和试验项目可包括但不限于下列内容：

- 1.钢管和铸铁管防腐层完整与管材腐蚀程度；
- 2.塑料管老化或混凝土管碳化情况；
- 4.混凝土管混凝土强度、壁厚、钢筋锈蚀、裂缝宽度和走向；
- 5.塑料管化学污染源或热源影响；
- 6.钢管、塑料管和铸铁管的管壁实际厚度；
- 7.管道接口的轴向位移、管道接口的转角；
- 8.管道内外的温度；
- 9.管道内水压；
- 10.管道的变形、不均匀沉降。

4.1.8 风险评估报告是对供水管网风险评估的工作总结，是记录管道存在风险等级的重要技术资料，也是后续采取分级管理的重要依据，因此评估单位在工程结束后应编写风险评估报告。

4.3 评估风险

4.3.2 爆管影响度各评估要素的影响程度由大到小分为 4 级，依次为 1 级(极大)、2 级(大)、3 级(中)和 4 级(小)。对各要素评估后再进行综合评估，得出爆管影响度的等级 A。爆管影响度的等级由大到小，依次为 A1 级(极大)、A2 级(大)、A3 级(中)、A4 级(小)。

4.3.3 爆漏造成的可预见损失大小评估范围为从管段中心线左右两侧 200 米。在这个范围内的密集生活区、地下停车场、商铺（商场）、人流或物流密集处的数量、规模大小等因素以及管段进行评估。

密集生活区以供水的总用户数为标准进行评估；地下停车场以范围内总停车规模进行评估；商铺（商场）以范围内总营业面积的大小进行评估；人流或物流密集处以范围内总人流（物流）密度进行评估。社会影响按管道维修过程给公共交通、国计民生的影响，管段修复的时间长短等进行综合评估。

以上各评估要素的影响程度由大到小分为 4 级，依次为 1 级(极大)、2 级(大)、3 级(中)和 4 级(小)。对各因素评估后再进行综合评估，得出可预见损失的等级 B。可预见损失的等级由大到小，依次为 B1 级(极大)、B2 级(大)、B3 级(中)和 B4 级(小)。

4.3.4 在爆漏可能性评估中，对各因素某种程度的确定，是可能性评估最基本的工作，可能性评估的实质就是确定各因素对于管段某种状态属性的影响程度。各评估要素的影响程度由大到小分为 4 级，依次为 1 级(极大)、2 级(大)、3 级(中)和 4 级(小)。

各要素评估后按经验分析确定影响权重分值，按分析层次架构准则层分组取组内要素的最高权重分值为该组分值，最后将 3 组的权重分值累加，按总分确定爆漏可能性的评估等级 C。权重分数的范围由 0~10。爆漏可能性的评估等级由大到小分为 4 级：C1 级（极大），C2 级（大），C3 级（中），C4 级（小）。

4.3.5 爆管影响度评估等级 A 与可预见损失评估等级 B 按表 4.3.5（管网爆管危害度评估标准表）进行综合评估，得出爆管危害度等级 D。管网爆管危害度等级按危害程度由大到小分为 4 级，依次为 D1 级(极大)、D2 级(大)、D3 级(中)和 D4 级(小)。

4.3.6 爆漏可能性评估等级 C 与爆管危害度评估等级 D 按表 4.3.6（管网风险评估标准表）进行综合评估，得出管网风险等级 E。管网风险等级按风险程度由大到小分为 4 级，依次为 I 级（重大风险）、II 级（较大风险）、III 级（一般风险）和 IV 级（低风险）。

5 供水管网分级管理

5.1 一般规定

5.1.3 爆管风险较高管段指位于被建筑物或构筑物压埋、与建筑物或构筑物贴近的管段，管材脆弱、存在严重渗漏、易爆管段、存在高风险等隐患的管段以及穿越有毒有害污染区域的管段。高危管段应单独设档，附照片，标明地址、管线名称、规格、材质、管长、附属设施及设备内容、内衬外防腐状况、造成隐患的原因、危险程度、应急措施预案和运行维护记录。

5.1.4 管道维修时，应符合以下原则：

1.爆管抢修的同时，应对引起爆管的外因进行分析判断及时进行处理，否则修复的管道有再次损坏的可能。

2.管道修复所用的管材应不影响管道的修复质量。对于金属管材的焊接，若材质不一，易产生电化学腐蚀；而化学管材则将影响粘接、熔接的质量。

3.管道维修的材料、设备和工艺在不断发展创新，为不停水维修和非开挖修复创造了有利条件，为了减少停水维修对供水服务的影响以及开挖维修对环境交通的影响，宜优先选择不停水维修工艺和非开挖修复技术。

5.1.9 供水单位拟定管网附属设施、设备更新改造计划时考虑的因素是多方面的，设施及设备实际运行和维护的记录是重要的依据；改造方法的选择应结合当地具体条件，考虑经济性和社会效益，选用合理的更新改造工艺；管道更新改造容易导致管网流向和流速的变化，首

先对受影响的管段提前进行清洗，在改造工程完工并网后，先使用小流量使管道内满流，然后调控阀门开启度，使管道流速逐渐增大，避免管道水质变化影响安全供水。

管网滞水管段是指该管段中的水流停滞，水质发生恶化的管段，一旦管网水压波动，滞水管段的水就会渗人到管网其他管段，导致用户端放出的水浑浊、带黄色或黑色、有异味。因此在管网改造过程中，应消除滞水管段，个别留存的滞水管段，也应在末端设排水设施，如增设消火栓，定期进行人工排水，减轻滞水管段带来的水质恶化。

5.2 IV级风险管理

5.2.3 管网的巡检周期各地供水单位可结合单位自身规模、管网特点、管线的重要性及城市建设的现状等情况来合理制定，巡检周期越短越有利于管道的安全运行。

5.2.5 巡检的内容是多方面的，管道安全保护距离内不应有根深植物、正在建造的建筑物或构筑物、开沟挖渠、挖坑取土、堆压重物、项进作业、打桩、爆破、排放生活污水和工业废水、排放或堆放有毒有害物质等，巡检中发现的问题越早，处理得越及时，越有利于管网的安全运行和管网维护检修费用的降低，在巡检过程中发现有偷盗水、人为故意损坏和埋压供水管道及设施的行为，应及时报告相关部门核查处理。

5.2.6 加强管网日常运营管理是水量损失管理的基本要求。及时维修、控管停水和管网水排放等都是日常运营管理中需重点关注和控制的内容，也是控制水量损失最有效的方法。

5.2.7 漏损普查是漏损控制的措施之一，是供水单位主动发现漏损的具体做法，漏损普查的方法、周期可根据管网状态经过技术经济分析确定。

5.3 III级风险管理

5.3.2 随着风险管理工作的周期性开展，管网风险会逐渐减少，当管网风险降低到一定程度，供水单位应考虑其评估工作的成本效率和经济效益，可适当延长评估周期。

5.3.3 维护站点服务半径不宜超过 5km，宜选在交通方便，有通信及后勤保障的区域内。维护站点的人员宜按照每 6km~8km 管道配维修维护人员 1 名的数量配备。维护站点服务半径与范围内的管网密度、服务人口数量有关。

5.3.4 由于管道维修工作的特殊性，维护站点除满足日常工作办公的需要外，还需具备值班人员在岗的生活条件和相应的各类设施：

- 1.维护站点应对维修工作进行统一调度指挥，及时、高效、优质地完成维修及抢修工作。根据各地区的不同情况，调度指挥平台可配备相应的信息和通信系统。

- 2.维护站点内配备的常用设备有工程抢险车；破路及挖土机械；可移动电源；抽水设备；抢修用发电机、电焊、气焊设备及烘干箱；起重机械；管道抢修的常用工具；照明及必要的安全保护装置；管道通风设备；必要的通信联络工具等。其中大型装备如破路及挖土机械，起重机械等的配备可采用多个站点共用或租赁等其他方式。

3.维护站点所进行的阀门操作, 维修记录, 管网损坏情况调查处理结果, 水质水压数据, 水表换修记录等, 均应有文字记录。根据各地区的不同情况, 宜采用计算机进行信息管理, 积累管网运行数据。

4.管网维护的文字记录和数据资料应上传至供水管网信息化管理平台。

5.4 II级风险管理

5.4.3 管网巡检如需保障巡检的有效性, 降低巡检速度是最基础的手段, 宜使用 PDA 系统记录巡检路线和巡检内容, 人员无法实地巡检且有条件的可采用无人机巡检。

5.4.4 应在供水管网关键环节设置在线监测设备, 实时掌握水压和水量等运行参数的变化情况。应对电动控制阀门的开启度进行在线监测, 开启度发生变化时单独存储, 监测数据宜实时采集传输。供水管网中测压、测流以及水质监测等设备, 应根据规划和应用目标优化布置。

5.5 I级风险管理

5.5.1 管网修复或改造更新应优先采用排临管、不停水施工等技术手段, 减少对用户正常用水的影响。

5.5.5 针对国内部分城镇供水管网流速偏慢影响用水的现状, 提出优化管径和管网布局, 改善管网流速的方案。

5.5.9 根据 I 级风险管段的实际情况设置在线监测设备, 实时掌握水压和水量等运行参数的变化情况。在规划设计阶段, 有条件的可考虑部分监测指标合并监测和传输, 宜每 1min~15min 采集一次监测数据, 数据上传频率应不低于每 24h 一次, 重点监测点应实时上传数据。

6 供水管网风险评估信息管理

6.1 档案管理

6.1.1 城镇供水管网风险发生和发展有一定的过程，因此建议将每次的管道风险评估结果及各种资料纳入系统统一管理，有助于分析和研究城镇供水管网风险的形成过程，掌握其发展规律。

6.1.5 供水管网工程规划、设计、施工、竣工验收和运行维护资料应作为长期保存的档案资料立卷归档。资料应完整准确，文件书写和载体材料应能耐久保存，文件资料整理规格符合国家档案管理规定，立卷归档的电子文档应有相应的纸质文件材料一并归档保存。

6.2 信息化平台

6.2.3 城镇供水管网风险评估是减少或避免管道渗漏、泄露、爆炸和爆管的重要信息，进行信息化管理，发挥信息效益，是城镇可持续发展的实际需要，也是建设新型智慧城市的重要内容。

无论是管道渗漏或泄露，还是爆炸或爆管，如果不能及时掌握管网风险的分布、发展和程度，就会给城镇供水管网安全运行带来隐患和威胁。近年来，全国各地相继发生给水管道爆管事件，为减少经济、环境和社会损失，供水管网风险评估将逐渐展开。完善信息管理系统，改变传统的被动管理方式，可以为供水管网风险评估信息化管理、动态管理提供现代科学依据，实时为管道安全的监测和控制提供信息服务。

6.2.7 规定了建立管道发生事故数据库的要求。在建立数据库时，明确城镇供水管网风险评估信息应包括空间信息和属性信息，规范城镇

供水管网发生事故处的分类、编号以及数据结构设计工作，是建立数据库的前提和基础。

6.2.8 城镇供水管网风险评估信息管理系统功能要求，基于 GIS 构建信息系统。除此基本功能外，还要实现作为供水管网风险评估信息应用功能的三维可视化和数据交换服务。