**** T/CECS xxx-2025

|  |
| --- |
|  |

中国工程建设标准化协会标准

城镇给水管网更新改造工程

技术规程

**Technical specification for Municipal drinking water pipe replacement and maintenance**

中国建筑工业出版社

2025 北京

中国工程建设标准化协会标准

**城镇给水管网更新改造工程**

**技术规程**

**Technical specification for Municipal drinking water pipe replacement and maintenance**

（讨论稿）

T/CECS xxx-2025

主编单位：

上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

亚太建设科技信息研究院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2025年x月x日

中国建筑工业出版社

2025 北京

**前 言**

根据中国工程建设标准协会“关于印发《2023年第一批协会标准制订、修订计划》的通知”（ 建标协字[2023] 10号）要求，规程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，并在广泛征求意见的基础上，编制本标准。

本标准共分为7章，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、管网现状综合评估、工程规划设计、工程施工与验收、管网运行与维护等。

本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国工程建设标准协会归口管理，由上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司（地址：上海市中山北二路901号；邮编：200092）。

**主编单位：**上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

亚太建设科技信息研究院有限公司

**参编单位：**上海城投水务(集团)有限公司

苏州市自来水有限公司

东莞市水务集团有限公司

广西绿城水务股份有限公司

宁夏宁东水务有限责任公司

上海城市水资源开发利用国家工程中心有限公司

同济大学

中国市政工程中南设计研究总院有限公司

新兴铸管股份责任公司

宁波一机阀门制造有限公司

天津市久盛通达科技有限公司

上海能源建设集团有限公司

上海万朗管业有限公司

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **主要起草人员（以下按姓氏笔画为序）：** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **主要审查人员：** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

目 次

[**1** **总 则** 1](#_Toc188537948)

[**2** **术 语** 2](#_Toc188537949)

[**3** **基本规定** 4](#_Toc188537950)

[**4** **管网评估与检测** 6](#_Toc188537951)

[**4.1** **一般规定** 6](#_Toc188537952)

[**4.2** **评估对象和范围** 6](#_Toc188537953)

[**4.3** **评估类型** 6](#_Toc188537954)

[**4.4** **收集资料** 7](#_Toc188537955)

[**4.5** **现场检测** 9](#_Toc188537956)

[**4.6** **评估方法** 11](#_Toc188537957)

[**4.7** **评估等级** 14](#_Toc188537958)

[**4.8** **评估报告** 15](#_Toc188537959)

[**5** **工程规划设计** 16](#_Toc188537960)

[**5.1** **一般规定** 16](#_Toc188537961)

[**5.2** **规划与设计** 17](#_Toc188537962)

[**5.3** **设备与材料** 23](#_Toc188537963)

[**5.4** **分区计量** 25](#_Toc188537964)

[**6** **工程施工与验收** 27](#_Toc188537965)

[**6.1** **一般规定** 27](#_Toc188537966)

[**6.2** **施工材料** 28](#_Toc188537967)

[**6.3** **既有设施安全与恢复** 29](#_Toc188537968)

[**6.4** **开槽施工** 29](#_Toc188537969)

[**6.5** **非开槽施工** 30](#_Toc188537970)

[**6.6** **非开槽修复施工** 30](#_Toc188537971)

[**6.7** **功能性试验与验收** 41](#_Toc188537972)

[**7 管网运行与维护** 43](#_Toc188537973)

[**7.1 一般规定** 43](#_Toc188537974)

[**7.2 运行管理** 43](#_Toc188537975)

[**7.3 维护管理** 44](#_Toc188537976)

[**7.4 智慧水务** 47](#_Toc188537977)

[**7.5 数据管理及档案** 48](#_Toc188537978)

[**用词说明** 50](#_Toc188537979)

[**引用标准名录** 51](#_Toc188537980)

[**目 次** 53](#_Toc188537981)

[**制定说明** 55](#_Toc188537982)

[**1 总 则** 56](#_Toc188537983)

[3 **基本规定** 57](#_Toc188537984)

[**4** **管网评估与检测** 59](#_Toc188537985)

[**4.1 一般规定** 59](#_Toc188537986)

[**4.2 评估对象和范围** 59](#_Toc188537987)

[**4.3 评估类型** 59](#_Toc188537988)

[**4.4 收集资料** 60](#_Toc188537989)

[**4.6 评估方法** 61](#_Toc188537990)

[**4.8 评估报告** 61](#_Toc188537991)

[**5** **工程规划设计** 62](#_Toc188537992)

[**5.1** **一般规定** 62](#_Toc188537993)

[**5.2** **规划与设计** 63](#_Toc188537994)

[**5.3** **设备与材料** 67](#_Toc188537995)

[**5.4** **分区计量** 69](#_Toc188537996)

[**6 工程施工与验收** 70](#_Toc188537997)

[**6 工程施工与验收** 70](#_Toc188537998)

[**6.1一般规定** 70](#_Toc188537999)

[**6.2施工材料** 71](#_Toc188538000)

[**6.3既有设施安全与恢复** 72](#_Toc188538001)

[**6.4开槽施工** 73](#_Toc188538002)

[**6.5非开槽施工** 74](#_Toc188538003)

[**6.6非开槽修复施工** 75](#_Toc188538004)

[**6.7功能性试验与验收** 82](#_Toc188538005)

[**7 管网运行与维护** 84](#_Toc188538006)

[**7.1 一般规定** 84](#_Toc188538007)

[**7.2 运行管理** 84](#_Toc188538008)

[**7.3 维护管理** 85](#_Toc188538009)

Contents

1 General provisions………………………………………………………………..….1

2 Terms………………………………………………………………………………...2

3 Basic requirements……………………………………………………………..….....3

4 Network evaluation and testing………………………………………………..….…6

4.1 General Provisions ……………………………………………………….… ..6

4.2 Evaluation Object and Scope …………………………………………………6

4.3 Evaluation Type ………………………………………………………..…..…6

4.4 Collecting information ………………………………………………….……7

4.5 Field Test …………………………………………………………….….……9

4.6 Evaluation Method ………………………………………………….………11

4.7 Assessment …………………………………………………….……………14

4.8 Evaluation report ……………………………………………………………15

5 Project planning and design **………………………….…………**……**……………**16

5.1 General Provisions ………………………………………………….………16

5.2 Planning and Design**……………………………………**…………**…………** 17

5.3 Equipment and Materials **………………………………**……**………………**23

5.4 Meter Area **……………………………………………**……………..……**…**25

6 Construction and acceptance **………………………………………**…………**……**27

6.1 General Provisions ……………………………………………………..……27

6.2 Construction Materials ………………………………………………………28

6.3 Safety and rehabilitation of existing facilities ………………………………29

6.4 Slot Construction ……………………………………………………………29

6.5 Non-slotted construction ……………………………………….……………30

6.6 Trenchless restoration construction …………………………….……………30

6.7 Functional Test and acceptance ……………………………….………..……41

7 Network Operation and Maintenance**……………………………….………..……** 43

7.1 General Provisions …………………………………………….……….……43

7.2 Operation Management ………………………………………………..……43

7.3 Maintenance Management ………………………………….………….……44

7.4 Smart Water system……………………………………………………….…47

7.5 Data Management and Archives ……………………………………….……48

Explanation of wording………………………………………………………………50

List of quoted standards…………………………………………………………...… 51

Addition：Explanation of provisions…………………………………………..…….52

1. **总 则**
   * 1. 为规范城镇给水管网更新、改造工程在评估、规划、设计、施工、验收、运行维护等方面的工程应用，落实城市地下给水管网更新工作，做到科学合理、技术先进、经济高效、控制质量、保障民生，制定本规程。
     2. 城镇给水管网更新改造工作应符合城市国土空间规划、区域控制性详细规划或给水行业专项规划及工程现状实际的要求。
     3. 城镇给水管网更新改造工程应采用可靠的科学技术，充分掌握管网历史情况和现状，在不断总结生产实践经验和科学研究的基础上，积极采用行之有效、符合饮用水卫生标准的新技术、新工艺、新材料和新设备。
     4. 城镇给水管网更新改造工程应遵循保障长期安全供水的目标，减少实施过程对周边环境不利影响，合理降低工程投资和运行费用的原则。
     5. 城镇给水管网更新改造工程除应执行本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。
2. **术 语**
   * 1. 供水企业 water supply utility

承担城镇公共生活饮用水供水的企业或实体。

* + 1. 管道修复 pipeline repairing

利用原有管道本体结构，对管道漏损点、内衬和强度进行原位修复，使之恢复功能的工程活动。

* + 1. 管道更新改造 pipeline replacement

对不能满足供水要求的管道进行原管径更换或扩大管径、改变管道布局等的工程活动。

* + 1. 管网综合评估 comprehensive evaluation of pipe network

通过资料调查总结、现场检测等技术方法，对管网运行基本情况进行评估，分析潜在管网运行风险，预测管网健康运行周期，制定管网运行与维护计划，给出维护建议。

* + 1. 分区计量 district metering area

按照一定的分区规则，对管网的片区在一定时间内供水流量进行统计和计量的方式。

* + 1. 非开槽修复 non-excavation rehabilitation

采用不破坏管道表面覆土的方式对管道进行修复的施工方法。

* + 1. 局部修复 localized repair

对原有管道内的局部漏水、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. 内衬管道穿插法 slip Lining Method

将预制好的较小直径的新管道直接插入或滑入原有管道内部，以形成新的管道内衬，从而修复或增强原有管道结构安全性的方法。

* + 1. 原位固化法 cured-in-Place Pipe

通过将浸有树脂的软管置入原有管道内部后，使用热水、蒸汽或紫外线照射使其固化，从而形成新内衬管的方法。

* + 1. 碎裂管法 pipe bursting method

采用碎裂管设备从内部破碎或割裂原有管道，将原有管道碎片挤入周围土体形成管孔，并同步置入新管道的方法。

* + 1. 折叠内衬法 fold-and-form lining method

将预制好的管道压缩或折叠后插入原有管道内部，然后在其内部展开或恢复原状，使其紧贴原有管道内壁，从而形成新的内衬管道的方法。

* + 1. 缩径内衬法 diameter reduction lining method

通过将新管道的直径暂时缩小以便插入原有管道内部，然后恢复其原始直径，使其与原有管道内壁紧密贴合，从而形成新的内衬管道的方法。

* + 1. 不锈钢内衬法 stainless steel lining

以不锈钢材料作为内衬进行管道修复的方法。

* + 1. 非结构性修复 non- structural repair

管道内外部结构受力完全由原有管道承受的修复工艺

* + 1. 半结构性修复 semi- structural repair

管道内外部结构受力由内衬层和原有管道共同承受的修复工艺

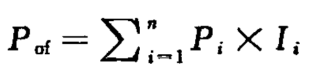
* + 1. 结构性修复 structural repair

管道内外部结构受力全部由内衬层承受的修复工艺

1. **基本规定**
   * 1. 城镇给水管网更新改造工程的设计、施工、验收、运行维护以及数据管理等，应符合有关现行国家及行业标准、规范的规定，并符合地方供水管理及供水系统规划布局和控制漏损的要求。
     2. 城镇给水管网更新改造工程宜结合道路建设或旧区更新改造工程同步设计、同步施工、同步验收。
     3. 城镇给水管网更新改造工程主要设施的抗震设防类别应按《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223要求执行。
     4. 埋地管道应采用延性良好的管材或沿线设置柔性连接措施。
     5. 供水管道的管材、管件、消火栓及管道内防腐材料和承插管接口处填充料等应符合现行国家标准的有关规定，不应对供水水质产生二次污染。
     6. 供水管道工程应纳入工程质量监督范围。供水管道工程竣工后，应当由建设单位组织有关部门和供水单位验收，并按规定报备案，验收合格后方可供水。
     7. 供水单位应当按照国家有关标准和规定对供水设施进行运行维护，定期进行设施评估、巡查，建立、健全水质检测及应急处置等制度。
     8. 供水单位根据城市供水管网更新改造期间可能产生的突发事件，制定相应的突发事件应急预案，规范应对措施，控制、减轻和消除突发供水事件引起的社会危害。
     9. 供水单位应根据社会、经济发展加强供水设施的维护管理，通过实施管网更新改造、漏失检测、DMA分区计量、智慧化管理等措施，严格控制城市供水管网漏损率。
     10. 城镇给水管网更新改造工程的规划与设计应满足上位规划的要求。工程设计布局应与现状管道、已批待建或已建在建项目、近期实施项目、周边市政建设项目相协调，做到统筹安排。
     11. 供水单位应建立管网信息系统，并根据使用需求可设置管网数学模型、漏损管理系统等。各系统间应能有效融合，为管网管理提供信息化管理平台和技术支撑。有条件时应积极推进智能远传水表的应用，实现水表计量数据的远程抄读和智能管理。
2. **管网评估与检测**
   1. **一般规定**
      1. 给水管网评估与检测工作适用于给水管网行业管理部门或水务企业对给水管网进行多维度评估和现场检测，从而综合分析管网潜在运行风险，预测管网健康运行周期，制定管网运行与维护计划，实施管网更新改造等工作。
      2. 给水管网的运维单位应定期开展管网评估和现场检测工作。
      3. 给水管网评估工作包括确定评估对象和范围、选择评估类型、收集资料、现场检测、确定评估方法、判定评估等级、编制评估报告等工作。
   2. **评估对象和范围**
      1. 评估前宜根据给水管网建设年代、管道材质、管网水质、管网压力、流量变化、管道埋深、管道施工工法、管网沉降、土壤腐蚀度、高压电线或燃气、污水等市政管道影响范围、管网漏损及事故统计等情况，结合现场调研，经过基础性评估后，确定综合评估范围。
      2. 评估范围界定应开展单元划分，并按以下规则实施：
      3. 按给水管网所在的行政区、管理分区或系统DMA分区进行基础划分；
      4. 以给水管道为对象，最小评估单元根据GIS系统基础数据，以及管道变材点、变径点、变管龄、变接口等作为依据划分；
      5. 以现场实际调查资料范围或建筑、社区功能分区划分；
      6. 城镇给水管网评估的范围为给水主干管网、支管网、连通管网等。
      7. 评估对象应包括管网中管道、阀门、仪表、消火栓、流量计、水表、排气阀、管配件、监测传感器、附属构建筑物、标志、井室等。
   3. **评估类型**
      1. 给水管网综合评估类型分为基础评估、详细评估、专项评估等三种类型。
      2. 给水管网基础评估周期不宜超过2年，详细评估周期不宜超过5年，专项评估可根据管道更新改造目标、工程规划要求、专项工作要求即时开展评估。
      3. 给水管网专项评估应根据改造目标编制专项评估方案，建立专用的量化计算评估方法。
      4. 根据管网基础评估结论认为管网存在潜在较大风险时宜开展详细评估。接近、达到或超过使用寿命的给水管道，或累积出现较频繁事故和维修记录的管道，以及有专项管网安全保障需求时，宜开展专项评估。
   4. **收集资料**
      1. 管网评估前收集资料包括档案资料收集和现场检测，并相互结合综合研判资料的有效性和准确性。
      2. 当收集到的档案资料较少或代表性不足以开展综合评估时，应开展现场取样和检测工作，进行现场原位检测可采用现场开挖和非开挖等多种方式采集数据，实施前应编制好应急预案和安全施工措施等。
      3. 基础评估所需收集的档案资料应包括：
3. 管网系统的物理属性，包括管网的拓扑关系、管材、管径、附属设备设施数量及位置、竣工日期等资料；
4. 管网周边环境，包括道路等级、覆土深度、区域环境、土壤腐蚀度、管网沉降、所在位置等资料；
5. 管网系统运维状态，包括管网运行压力、流量、水质、流向、漏损状况、历史维护记录等资料；
6. 其他相关资料。
   * 1. 详细评估所需要的资料除了基础评估档案资料外，还包括：
7. 管网现场调查取得的资料；
8. 管道档案资料，包括设计图、施工竣工档案、变更单、地下物理探测报告等资料；
9. 管网历年维修、检测、监测记录资料；
10. 管网养护频次、维护周期资料；
11. 管网及周边土体勘察报告、现场土样试验记录资料；
12. 管网管道临近市政综合管道或交叉管道的相互影响情况资料；
13. 管网附近施工及场地活动影响情况资料；
14. 管道及附属设施漏损、老化、故障情况；
15. 其他相关资料。
    * 1. 专项评估所需要的资料应根据工程目标需求，确定所需要的档案资料。
      2. 专项评估应收集和获取现场检测数据，应包括下列内容：
16. 接口的完整性、管道的位置和走向、管道的地面标识；
17. 管道腐蚀因素检测；
18. 管道老化因素检测；
19. 不均匀沉降因素；
20. 变形因素；
21. 温度因素；
22. 探漏检漏报告。
    * 1. 钢质和铸铁管道腐蚀因素检测应包括下列内容：
23. 管道内侧防腐层的完整程度；
24. 管道外侧防腐层的完整程度；
25. 管道的阴极保护装置运行情况；
26. 管道周围水土腐蚀环境情况与变化；
27. 管道附近设施产生的杂散电流变化情况；
28. 管壁的实际厚度；
29. 管道裂缝、洞穿情况。
    * 1. 钢筋混凝土管道腐蚀和老化因素检测应包括下列内容：
30. 管内输送介质的侵蚀性；
31. 管道周围水土的腐蚀性；
32. 管道的碳化程度；
33. 管道的冻融情况；
34. 管道位移、沉降变化情况；
35. 管道的裂缝长度、宽度情况。
    * 1. 聚乙烯塑料类管道老化因素检测应包括下列内容：
36. 管道周围新增热源对管道的影响情况；
37. 管道周围新增化学污染源对管道的影响情况；
38. 管道内介质的温度变化情况。
    * 1. 不均匀沉降因素检测应包括但不局限于下列内容：
39. 整体管道的不均匀沉降情况；
40. 柔性承插管道的轴向位移和转角情况；
41. 管道接口是否渗漏或密封材料有无脱落；
42. 固定墩处管道的水平位移情况。
    * 1. 变形因素检测应包括但不局限于下列内容：
43. 管道侧向回填土的综合弹性模量；
44. 管顶覆土厚度和堆载增减情况；
45. 管顶车辆荷载等级和频率增加情况；
46. 管道的实际竖向变形。
    1. **现场检测**
       1. 管网及管道的现场检测工作包括物理检测、腐蚀及老化因素检测、结构安全检测、漏损检测、锈蚀、穿孔等。
       2. 现场检测宜通过阀门井、外露管道进行检测，并选择合适的位置开挖检测。开挖点的位置宜符合以下要求：
47. 焊接接头、碰口位置；
48. 探测疑似产生泄漏或已经确定泄露的位置；
49. 管道沉降严重、路面塌陷、第三方破坏、道路重车碾压频繁、存在基础和地质危害的位置；
50. 经非开挖设备检测判定防腐层为疑似破损点的位置；
51. 出入土端或易受到干湿环境交替变化及湿陷性沉降的位置；
52. 附近存在供热管道、热蒸汽影响的位置；
53. 附近存在新增其他管道、道路、检查井等岩土收到施工扰动的位置；
54. 评估单位或管道运维单位需要随机抽查的位置。
    * 1. 管道的物理检测应包括下列主要内容：
55. 管道的竖向标高、口径、材质、接口形式、内外防腐形式；
56. 管壁的实际厚度；
57. 管道的平面位置和输水方向；
58. 管道的地面标识。
    * 1. 钢质和铸铁管道腐蚀及老化因素检测应包括下列主要内容：
59. 管道及接口处内、外防腐层的完整程度和腐蚀程度；
60. 管道的阴极保护装置运行情况；
61. 管道周围水土的腐蚀性状况；
62. 管道附近新增高压电设施产生的杂散电流情况。
    * 1. 钢筋混凝土管道腐蚀及老化因素检测应包括下列主要内容：
63. 管道周围水土的腐蚀性；
64. 管道的冻融情况；
65. 管道的裂缝和破损情况；
66. 内部钢丝断丝及腐蚀情况；
67. 管道接口完整和管道形变情况；
68. 管道沿线基础稳定性变化；
69. 管道结构安全因素检测，检测内容宜按4.5.7条款要求执行。
    * 1. 化学建材类管道老化因素检测应包括下列内容：
70. 管道沿线温度影响因素；
71. 管道自身破损、裂缝、冻融影响情况；
    * 1. 管道结构安全因素检测宜在现场进行检测分析，有必要时还应取样至实验室检测。检测内容可包括下列内容：
72. 管材自身结构强度、力学性能、材料成分检测；
73. 破损、裂缝、形变、壁厚减少、本体剥落、洞穿或接近洞穿情况；
74. 整体管道的不均匀沉降情况；
75. 柔性承插管道的轴向位移和转角情况；
76. 管道接口是否渗漏或密封材料有无脱落；
77. 固定墩处管道的水平位移情况。
78. 管道侧向回填土的综合弹性模量；
79. 管顶覆土厚度和堆载增减情况；
80. 管顶车辆荷载等级和频率增加情况；
81. 管道的实际竖向变形。
    * 1. 防腐和电化学电流检测和评价方法应符合国家现行标准《埋地钢质管道腐蚀防护工程检验》GB/T19285的规定。
      2. 漏损检测宜采用泄漏检测仪、听漏仪、探测仪等设备进行地面不开挖检测，对疑似漏水点可进一步采取地面钻孔检测判断漏损情况。
      3. 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应进行地质条件调查、风险预测和评估。
      4. 穿越障碍物的管段应现场检查穿越管道锚固墩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。
    1. **评估方法**

I 风险发生可能性估计

* + 1. 风险发生可能性估计可结合管网特点，考虑所在片区的风险发生条件，合理地确定风险发生概率。应包括管道物理属性、管网周边环境、管网运维状况等方面综合考虑。
    2. 采用分类指标加权分析的方式确定，风险发生可能性估计可按照下式计算：

 （4.6.2）

式中：

Pof—风险发生可能性的评分值，按计算值向上取整数；

Pi–风险发生可能性计算中的评估指标参数评分值；

Ii–对应Pi的权重，可参考表4.6.2-1和表4.6.2-2；

n–风险发生可能性估计指标参数的数量

**表4.6.2-1 风险发生可能性指标计算权重Ii**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标层 | 管道物理属性PDC | | | 管网周边环境PDE | | | 管网运维状态PDO | |
| 权重 | 0.4 | | | 0.25 | | | 0.35 | |
| 参数层 | 管材PM | 管径PD | 管龄PA | 道路等级RG | 覆土深度SD | 区域环境SE | 管网漏损NL | 历史事件PH |
| 权重 | 0.4 | 0.15 | 0.45 | 0.4 | 0.35 | 0.25 | 0.4 | 0.6 |

**表4.6.2-2 详细风险发生可能性指标计算权重Ii**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 指标层 | 权重 | 参数层 | 权重 |
| 管道物理属性PDC | 0.4 | 管材PM | 0.25 |
| 管径PD | 0.05 |
| 管龄PA | 0.30 |
| 结构安全(管道应力、管道结构稳定和管道变形)PS | 0.40 |
| 管网周边环境PDE | 0.25 | 道路等级RG | 0.30 |
| 覆土深度SD | 0.15 |
| 区域环境SE | 0.10 |
| 土体腐蚀性SC | 0.05 |
| 邻近交叠影响SV | 0.15 |
| 建筑占压BP | 0.05 |
| 周边扰动SL | 0.20 |
| 管网运维状态PDO | 0.35 | 管网漏损NL | 0.10 |
| 历史事件PH | 0.35 |
| 管道压力稳定PT | 0.10 |
| 管道压力幅值PP | 0.30 |
| 运行维护周期PR | 0.15 |

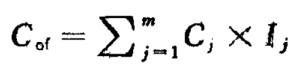
* + 1. 城市供水管网安全风险发生可能性估计的基础评估风险发生可能性估计指标应包括8项参数，详细评估的风险发生可能性估计指标应包括16项参数，专项风险评估的风险发生可能性估计指标可参照详细风险评估指标选用。安全风险发生可能性的评估指标体系可参考表4.6.3。

**表4.6.3 城市供水管网安全风险发生可能性估计的指标体系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标层 | 符号 | 基础风险评估 | 详细风险评估 | 符号 |
| 管道物理  属性 | PDC | 管材 | 管材 | PM |
| 管径 | 管径 | PD |
| 管龄 | 管龄 | PA |
| 性能 | 结构性能(管道应力、管道结构稳定和管道变形) | PS |
| 管网周边  环境 | PDE | 道路等级 | 道路等级 | RG |
| 覆土深度 | 覆土深度（含堆土、非法取土） | SD |
| 区域环境 | 区域环境（含冰冻气候/地质灾害） | SE |
| 土体腐蚀性 | SC |
| 邻近交叠影响 | SV |
| 建筑占压 | BP |
| 周边扰动 | SL |
| 管网运维  状态 | PDO | 管网漏损 | 管网漏损 | NL |
| 历史事件 | 历史事件 | PH |
| 运行维护 | 管道压力稳定 | PT |
| 管道压力幅值 | PP |
| 运行维护周期 | PR |

II 风险后果估计

* + 1. 风险后果估计可结合管网所在片区的特点，考虑风险发生后产生的影响，合理地预测风险发生的后果。应包括给水影响用户数量、水量、漏水量、社会影响、次生灾害、经济价值等方面进行评估。
    2. 风险后果估计按下式计算。

…… （4.6.5）

式中：

**Cof**——风险后果的评分值，按计算值向上取整数；

**Cj**——风险后果计算中的评估指标参数评分值；

**Ij**——对应Cj的权重，可参考表4.6.5-1，表4.6.5-2；

M——风险后果估计指标参数的数量。

**表4.6.5-1 基础风险后果指标计算权重Ij**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 指标层 | 影响用户量NU | 敷设区域BD | 管网可靠性NR |
| 权重 | 0.2 | 0.35 | 0.45 |

**表4.6.5-2 详细风险后果指标计算权重Ij**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标层 | 影响用户量NU | 敷设区域BD | 管网可靠性NR | 管道漏水量QL | 道路及周边  区域积水RB | 供水中断或  停止服务ST |
| 权重 | 0.10 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.20 | 0.25 |

* + 1. 基础风险评估的风险后果估计指标应包括影响用户量等3项，详细风险评估的风险后果估计指标应包括管网可靠性等6项，专项风险评估的风险后果估计指标可参照详细风险评估指标选用。供水管网安全风险后果估计的指标体系可参考表4.6.6。

**表4.6.6城市供水管网安全风险后果估计的指标体系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 基础风险评估 | 详细风险评估 | 符号 |
| 影响用户量 | 影响用户量 | NU |
| 敷设区域 | 敷设区域 | BD |
| 管网可靠性 | 管网可靠性 | NR |
|  | 管道漏水量 | QL |
|  | 道路及周边区域积水 | RB |
|  | 供水中断导致停止服务时长 | ST |
| 注：表中“—”表示不存在。 | | |

* 1. **评估等级**
     1. 城市供水管网安全风险评估等级R按照下式计算：

R=f(Pof，Cof) ([4.7.1)](#bookmark17)

* + 1. 风险评估等级R根据风险发生可能性及风险后果的组合，按表4.7.2将风险等级划分为五级，分数越高风险越高。

**表4.7.2 城市供水管网安全风险评估等级**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 风险等级 | | 风险后果 | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 风险发生可能性 | 10 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅱ级 | Ⅱ级 | Ⅱ级 | I级 | I级 | I级 | I级 |
| 9 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅱ级 | Ⅱ级 | Ⅱ级 | I级 | I级 | I级 |
| 8 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅱ级 | Ⅱ级 | Ⅱ级 | I级 | I级 |
| 7 | IV级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅱ级 | Ⅱ级 | Ⅱ级 | I级 |
| 6 | IV级 | IV级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅱ级 | Ⅱ级 | Ⅱ级 |
| 5 | IV级 | IV级 | V级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅱ级 | Ⅱ级 |
| 4 | V级 | IV级 | V级 | IV级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅱ级 |
| 3 | V级 | V级 | V级 | V级 | IV级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 |
| 2 | V级 | V级 | V级 | IV级 | IV级 | IV级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 |
| 1 | V级 | V级 | V级 | V级 | IV级 | IV级 | IV级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 | Ⅲ级 |

* + 1. 城市供水管网风险处置建议应根据风险等级按表4.7.3确定。

**表4.7.3 供水管网安全风险处置建议**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 风险等级 | 表征符号 | 风险属性 | 风险状况 | 处置建议 |
| I级 | F | 危险 | 严重不符合国家现行标准规范安全要求，管网管道存在普遍的病害与损坏现象，随时可能发生突发事件，直接影响系统安全和整体功能 | 应立即采取维修或改造更新措施，对于DN500及以上管道应实施检测和监测 |
| Ⅱ级 | D | 高风险 | 不符合国家现行标准规范安全要求，管网管道已发生严重的劣化或病害，有可能发生风险事件，影响系统安全和整体功能 | 重点区域应采取维修或改造更新措施，且DN500及以上管道宜实施检测和监测 |
| Ⅲ级 | C | 中风险 | 基本符合国家现行标准规范的安全要  求，管网管道存有劣化及病害加剧迹象，偶尔发生风险事件，有可能影响系统安全和整体功能 | 部分管道应采取维修措施，加强定期检测或监测 |
| IV级 | B | 低风险 | 符合国家现行标准规范的安全要求，极少管段存在结构安全隐患，基本处于系统安全、整体可靠状态 | 组织定期巡查维护，对重点区域管道可组织实施检测或监测 |
| V级 | A | 安全 | 完全符合国家现行标准规范的安全要求，管网管道处于良好状态，处于系统安全、整体功能可靠状态 | 开展日常定期维护巡查，关注外部环境、邻近周边活动与天气状态等影响 |

* 1. **评估报告**
     1. 综合评估报告包括给水管网概况、评估对象和范围、评估日期、评估类型，评估方法，评估等级结论、更新改造处置建议、检测数据、现场影像资料、检测报告、漏损报告等内容。
     2. 综合评估报告应根据收集到的资料和现场检测数据，结合管道近远期工况要求，对管网管道中存在的结构性缺陷和非结构性缺陷进行判定。
     3. 评估报告应根据给水管网评估等级结论编制合理处置建议和风险控制措施。
     4. 对给水管网的更新改造处置建议措施宜根据管道存在的缺陷和安全风险问题，分段或分区，列举实际情况具体、详细说明。

1. **工程规划设计**
   1. **一般规定** 
      1. 管网更新改造的规划目标宜为提升主城区互连互通能力、均衡区域压力，优化管网系统布局，提高城市供水安全韧性，降低管道漏损率和事故率，结合二次供水改造计划，加强供水安全保障。
      2. 管网更新改造项目规划前，需依据给水工程专项规划、城区片区改造或重点项目计划，分析片区的水量供需平衡，经过管网平差计算或局部水力计算后，确定管网更新改造的规划和设计目标。
      3. 更新改造实施规划应做到同步评估与规划。规划设计应充分调研和协调城市更新改造计划，与待建、在建或已建相关项目做到统筹布局，避免反复开挖和重复建设。
      4. 管网更新改造的建设顺序宜遵循的原则：
2. 优先按照城市给水规划和片区城市更新、发展需要；
3. 优先老旧管材、病害、漏损率高管道；
4. 优先实施输配水瓶颈管段；
5. 优先事故灾害风险高管道；
6. 优先街区或道路改造、市政设施迁改管道。
   * 1. 更新改造设计应根据管道评估情况、现状的检测结果、漏损率和事故率调查基础上，确定更新改造的种类。经论证后确定非结构性修复、半结构性修复或结构性修复类别，细化局部修复改造、整体更新或二者结合的实施方案。对于存在结构性缺陷的管道，应有保障管道结构稳定安全的专项技术措施。
     2. 在充分评估更新改造的种类后，设计可选择保留已有管道、病害管道修复、非开槽修复、冲洗现有管道、拆除替换管道、异地迁建管道等多种方式相结合的设计方案，分期分步骤进行更新改造。
     3. 管道更新和改造前，应探明影响范围内其它基础设施的情况。设计时应结合地下隐蔽工程、地铁、隧道、立交桥、管涵、通道等防护要求，必要的应按照权属单位和运营单位的技术要求进行专项保护工程设计。
     4. 给水管网开挖更新改造方法的设计按照《城市给水工程项目规范》GB55026和《室外给水设计标准》GB50013要求执行，给水管网非开挖更新改造的设计可按照《城镇给水管道非开槽修复更新工程技术规程》CJJ/T244要求执行。
     5. 确定管道工程采用重新建设的更新改造方式时，应对原管道进行原位拆除、新建后拆除或采用流动性填充固化材料等有效处理方式，防止管道因腐蚀或破损、空腔等原因造成道路塌陷等次生灾害。具体技术方案应经过技术经济比选后确定。
     6. 管道更新改造应考虑管道冲洗消毒和排放的措施。管道冲洗、消毒，宜建议冰浆清洗、气水脉冲清洗、高压水冲洗；冲洗消毒的药剂应选用次氯酸钠等操作安全的药剂。清洗疏通废水应与清水管网有效隔离。排水时管道内不应出现负压。冲洗排放时应避开用水高峰期，利用管网水压向末端冲洗，并设置临时或永久冲洗排放管。冲洗水质由供水企业检测认定合格后方可与管网接通。
     7. 管道冲洗时可利用管网水压向末端冲洗管网末梢管道内沉积絮状物和泥沙冲洗排放的措施。在管网末梢和存在死水区的管道下游设置永久冲洗排放管，用于维修或定期冲洗。
   1. **规划与设计**

I 一般规定

* + 1. 工程设计前需实地调研和收集有关管网现状资料，依据管网综合评估结论和管网平差成果，考虑近远期发展需求，提出更新改造工程的技术路线和工程设计方案，并经过技术经济比较后确定工程设计方案。
    2. 设计方案宜根据评估报告及现场检测和现场调研的资料，对应不同类型的管网故障、病害和风险采用多种形式的工程设计和施工技术。
    3. 开展管网更新改造设计时应进行水力计算校验。改造后的管道在设计条件下水头损失不宜高于原设计水头损失。
    4. 穿越已有障碍物时，管道更新改造时应充分分析现场实际情况，评估管网与障碍物之间相互影响，对原位修复更新改造或另选路由穿越进行技术经济比较和水力计算后确定。
    5. 现状管道布置及管径、管材或接口数量位置如不能满足中远期给水规划需求的，应梳理给水管道供水方式，通过水力平差计算优化供水管道布置和管道口径，整合、预留管道接口。对于道路上有多条给水管道，经过水力计算和输配水方案论证后，可合并相关给水管道。
    6. 管道更新改造的施工方法可选用开槽更新改造或非开槽施工以及非开槽修复等方式。开挖修复和非开槽修复适用范围和技术条件可按照下表5.2执行。
    7. 改造期间应有保障现状居民生活、生产和消防用水安全的措施。改造期间宜敷设临时管道或设临时供水保障点保证供水安全和消防安全。消火栓应按《建筑设计防火规范》GB 50016、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974和《农村防火规范》GB 50039的规定，并设置在醒目处。
    8. 改造期间临时集中供水点应设在用水户取水方便处，寒冷地区应有防冻措施。
    9. 道路设有综合管廊给水舱室的，宜优先将给水管道迁入综合管廊内给水舱室。
    10. 管网更新设计应计算水锤影响，采取可靠的水锤防护技术。采用折叠内衬法、内衬不锈钢管等非开槽修复技术方案的，应设计必要的防止负压和水锤防护措施。
    11. 设计应对项目运行期间存在的重大风险源详细列举并分析其危害，有必要时应设计相应的防护措施。

表5.2 给水管道更新修复方法

| **管道修复方法** | **适用范围** | | | **使用前后技术条件** | | | | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **适用管径**  **（mm）** | **适用原管材** | **原有管道缺陷类型或应用条件** | **内衬管道**  **材质** | **注浆需求** | **最大允许转角** | **改造后管道截面变化** |
| 原位更换 | 所有口径 | 所有管材 | 所有类型缺陷 | - | - | - | 可变大或变小 | 开槽更新改造 |
| 多管合并或迁建 | 所有口径 | 所有管材 | 所有类型缺陷 | - | - | - | 可变大或变小 | 开槽更新改造 |
| 局部修复法  （局部切管更换） | 各种口径 | 钢管、球墨铸铁管、混凝土管、化学建材管 | 各种缺陷 | - | 不需要 | - | 不变化 | 开槽更新改造 |
| 顶管 | 1200-4000 | 钢管、球墨铸铁管、混凝土管 | 各种缺陷 | - | 不需要 | 按照设计 | 不变化 | 非开槽施工 |
| 定向钻进 | 200-1200 | 钢管、球墨铸铁管、PE管 | 各种缺陷 | - | 不需要 | 按照口径确定曲率 | 不变化 | 非开槽施工 |
| 微型隧道等 | ≥2600 | 钢筋混凝土 | 各种缺陷 | - | 不需要 | 按照设计 | 不变化 | 非开槽施工 |
| 冰浆/气水/高压冲洗清洗 | 冰浆50-600  气水50-800  气液固100-1000 | 所有管材 | 非结构性缺陷，因管内沉积物导致水质变差或堵塞断面 | - | - | - | 管径不变 | 非开槽修复 |
| 穿插法 | ≥200 | 所有管材 | 结构性缺陷 |  | 根据实际需要 | 11.25° | 变小 | 非开槽修复 |
| 原位固化法 | 200-1500 | 混凝土管、钢管、球墨铸铁管 | 结构性缺陷 | 玻璃纤维、树脂等 | 不需要 | 45° | 变小 | 非开槽修复 |
| 碎（裂）管法 | 50-800 | 混凝土管、钢管、球墨铸铁管 | 结构性缺陷 | PE | 不需要 | 0 | 可变大或变小 | 非开槽修复 |
| 折叠内衬法 | 100-1600 | 混凝土管、钢管、球墨铸铁管 | 结构性缺陷 | PE | 不需要 | 11.25° | 略变小或变小 | 非开槽修复 |
| 缩径内衬法 | 200-1200 | 混凝土管、钢管、球墨铸铁管 | 结构性缺陷 | PE | 不需要 | 11.25° | 变小 | 非开槽修复 |
| 不锈钢内衬法 | ≥800 | 混凝土管、钢管、球墨铸铁管 | 结构性缺陷或内防腐功能性缺陷 | 304/316不锈钢 | 根据实际需要 | 90° | 略变小或变小 | 非开槽修复 |
| 水泥砂浆喷涂法 | ≥100 | 混凝土管、钢管、球墨铸铁管 | 内防腐功能性缺陷 | 水泥砂浆 | - | - | 略变小 | 非开槽修复 |
| 环氧树脂喷涂法（离心喷涂） | 200-600 | 混凝土管、钢管、球墨铸铁管 | 内防腐功能性缺陷 | 环氧树脂 | - | - | 略变小或变小 | 非开槽修复 |
| 环氧树脂喷涂法（高压气体） | ≤150 | 混凝土管、钢管、球墨铸铁管 | 内防腐功能性缺陷 | 环氧树脂 | - | - | 略变小或变小 | 非开槽修复 |
| 局部修复法（不锈钢发泡筒法） | ≥200 | 混凝土管、钢管、球墨铸铁管 | 结构性缺陷 | 不锈钢、发泡胶 | - | - | 略变小 | 非开槽修复 |
| 局部修复法  （橡胶胀环法） | ≥800 | 混凝土管、钢管、球墨铸铁管 | 结构性缺陷 | 橡胶、不锈钢带 | 不需要 | - | - | 非开槽修复 |
| 局部修复法  （内外防腐修复） | 各种口径 | 钢管、球墨铸铁管 | 内防腐功能性缺陷 | - | 不需要 | - | 不变化 | 非开槽修复 |
| 局部修复法  （管道补强） | 各种口径 | 钢管 | 功能性缺陷或结构性缺陷 | - | 不需要 | - | 不变化 | 开挖修复/非开槽修复/明装管修复 |

II 开槽施工更新改造设计

* + 1. 采用开槽施工更新改造的管道位置应根据规划管位敷设或原位拆除后复建。
    2. 开槽施工管道设计应按照新建管道的规范要求进行设计，设计使用寿命不应低于50年。
    3. 给水管道与建（构）筑物、铁路和其他管道的水平净距和竖向距离，应根据建（构）筑物基础结构、路面种类、管道埋深、管道设计压力、管径、管道上附属构筑物、卫生安全、施工和管理等条件确定，并应符合GB 50289的相关规定。
    4. 给水管道附属阀门的数量和设置位置，应满足调度、切换、维修和保养要求。有必要时可增加或减少原管网的阀门数量，调整合理设置位置。
    5. 在原管位或临近管位进行拆除或复建设计前，对存在地质冲刷、塌陷、地面重载承压、地层与设计条件发生变化不满足设计要求时，应采取可靠的地基处理、管道保护和修复措施。
    6. 管道穿越电化学腐蚀区域或化学腐蚀区域时，应考虑土壤修复、增强防腐措施，优先选用耐腐蚀管材、阴极保护等防腐措施。
    7. 原位更换和异地迁建的管道应埋设在未经扰动的原状土层上。在承载力达不到设计要求的软地基上埋设管道应进行地基处理，在岩石或半岩石地基上埋设管道应铺设砂垫层。沟槽回填应满足《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268要求。

III 非开槽施工更新改造设计

* + 1. 给水管网各类内衬材料或内套管材料应选择符合饮用水卫生标准。内衬材料的厚度和力学性能应经过符合管道正负压工况设计要求，内衬、内套管应与管道本体形成稳定的结合关系，适应管道运行工况和管道周边环境扰动工况。
    2. 采用非开挖管道修复更新方案，应计算内衬管道的壁厚，计算方法可按照《城镇给水管道非开槽修复更新工程技术规程》CJJ/T244要求执行。
    3. 非开槽修复内衬后的管道的管径宜与原管道内径一致。采用穿插法或内衬法等方法后会缩小管道内径时应进行水力计算复核，确保修复后的管道仍满足管网输水的压力目标。
    4. 非开槽修复内衬管与管道本体之间的空隙应填充自密实固定材料。填充材料应具有良好的流动性和自密实性，并具有长期结构稳定性，对管道和施工环境不产生二次污染。
    5. 对于探明发现管道接口漏水严重的管道，可针对接口进行更换或维护维修。
    6. 更新改造时探明管道穿越有毒有害污染或腐蚀性污染地区时，应符合《城市给水工程项目规范》GB55026的有关规定。
    7. 改造后的地埋管道沿线应按照《室外给水设计标准》GB50013有关规定设置警示带和标志桩。在穿越铁路或公路、河流等障碍物处设置醒目标志。
    8. 经评估后建议进行管内清洗的管道，可采用冰浆清洗、气水脉冲清洗、高压水清洗等方式进行更新改造。
    9. 冰浆清洗、气水或高压水清洗前，有条件时可通过内部摄像的技术对管道进行详细探查，了解管道内部老化和堵塞情况，经过试验合理确定冲洗流速、冰水比例和冲洗的压力、冲洗加冰加气口等主要设计参数，避免破坏现有内防腐涂层。
    10. 冰浆清洗的管道范围应根据管径、气温、冰浆浓度、作业时间、管网推流压力等条件经过计算确定。
    11. 冰浆注入口与废水排出口原则上宜采用原有供水设施，如消火栓、水表接口、排气阀、排泥阀、预留梯口等。条件不具备时，可在清洗管道前端或末端适宜位置新增临时接口，新增临时接口管径不宜大于100 mm。
    12. 对管道存在裂缝、错位接口、漏水、孔洞、变形或锈蚀等缺陷的管道可采取相应的技术措施予以改造修复。对破损防腐面采取修补和局部更换管道或补强管材的改造措施。
    13. 因功能性调整需要进行原水管道改为清水管道的，需要对管道内部防腐涂层和附着物进行全面清除。内防腐检查不符合饮用水管道内防腐要求的，应重新进行内防腐设计。承插接口、排泥管、排气管等处应进行专项清洗、消毒处理。

IV既有设施更新改造设计

* + 1. 管网更新过程中原给水管道失去使用功能需要废除的，有拆除条件的宜及时拆除原有管道及附属设施。对受条件限制难以拆除的管道，应排空残水后，设置管道废除标志，并向管道内部填充流动性良好的砂土、流动性自密实水泥、配比水泥黏土等填充物，避免管道上浮和管道破损塌陷。回填填充物的稳定强度应与周边土体产生的作用力相匹配，必要时应采取试验确定填充速度、填充长度和填充材料配比。
    2. 原有管道的阀门、透气阀、消火栓或管道存在冬季清扫堆雪、泥石流、土体滑坡、根系发达大型树木、渗坑、垃圾房、临近污染物、应急行洪、内涝等影响时，应考虑迁改管道或采取防止污染、防冻和防止上述次生灾害的措施。
    3. 原有管道附属井室、设施应充分利用并进行改造修整。改造修整前的需先对其进行安全评估或鉴定，再进行加固和改造设计。
    4. 明露管道应充分考虑极寒天气和高温造成的管道冻胀影响，计算伸缩变形情况，设置保温或伸缩补偿措施。
    5. 经评估既有设施性能仍能满足正常运行要求，但存在需要增强防腐、清除杂物、维修更换部件的，应开展专项维护更换工作。
    6. 现状阀门井如为砖砌形式，宜改造为钢筋混凝土井室。阀门井井盖下方应增设防坠落网，井盖应具有防盗、防丢失、防沉降性能，应满足所在场所所需承载力和稳定性要求。
  1. **设备与材料**
     1. 给水系统的管材和防腐材料应选择在耐压等级符合设计要求、长期运行性能稳定、水力条件好、耐腐蚀、无有害物质析出、不易结垢、不产生二次污染、使用寿命长、施工及维护方便、运行安全、经济合理的优质材料，并应符合《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的有关规定。
     2. 埋地管道宜采用金属管材、优质化学建材管。明敷管道管材应具有光照稳定性和耐寒保温、冷热变化延展能力、接口抗震性能符合设计要求的性能。
     3. 管道接口形式根据管材类型进行选择，宜采用承插接口、法兰连接或焊接。对于穿越建筑物的管道，对于穿越建筑物的管线，应符合《建筑给水排水设计标准》GB50015的有关规定，大口径给水管道不应穿越建筑物。
     4. 管材选用应根据不同的工作压力、使用条件和地质状况，经技术经济比较后选择，一般情况下埋地室外给水管道的管材选用如下：

1. 管径口径大于1200mm的大口径管道的管材应选用钢管、球墨铸铁管；
2. 管径大于等于200mm，小于1200mm，宜选用钢管、球墨铸铁管；
3. 管径大于80mm，小于200mm，宜用承插式球墨铸铁管、柔性接口钢管、内衬不锈钢管或衬塑钢管；
4. 管径小于等于80mm宜选用薄壁不锈钢管、衬塑钢管；

明装室外给水管道或管廊内管材选用如下：

1. 口径大于等于400mm,宜选用钢管；
2. 口径大于等于250mm，小于400mm，宜选用球墨铸铁管；
3. 口径大于等于100mm，小于250mm，宜选用衬塑钢管、化学建材管或球墨铸铁管；
4. 口径大于15mm，小于100mm宜选用薄壁不锈钢管、承插钢管、衬塑钢管或化学建材管；
   * 1. 不锈钢管材质应为S30408或以上材质，壁厚应符合《薄壁不锈钢管道技术规程》GB/T 29038 的有关规定。
     2. 不锈钢管与碳钢不同种管材焊接或用于内衬直接接触时，应采取防止材料电位差异产生电化学腐蚀的措施。
     3. 管径大于300mm宜选用双向金属硬密封蝶阀。管径大于100mm小于300mm，宜选用软密封闸阀。管径小于等于100mm，宜选用铜闸阀。
     4. 管径大于100mm小于2400mm阀体阀板材质宜采用球墨铸铁，阀门的内表面宜静电喷涂食品级、对水质无污染的环氧涂料。对供水水质有更高要求的阀门材质宜采用不锈钢。
     5. 消火栓宜选用智慧型消火栓。设有压力、流量远传功能的智慧消火栓根据管网检测布点需要进行设计。
     6. 消火栓材质宜为球墨铸铁，启闭杆宜为不锈钢或铜质材料制作，消火栓体应易拆卸、无泄水口，且应有固定于地面的附属保护设施。消火栓的内表面应进行内防腐处理。
     7. 口径大于等于300mm的管道排水阀或排泥阀宜选用蝶阀。给水管道排放口如存在污染风险的，宜采用双道蝶阀，迎水内侧阀门宜采用金属硬密封，外侧阀门宜采用橡胶软密封。
     8. 管道排气阀宜采用球墨铸铁、不锈钢等耐腐蚀材质。
     9. 新改造管网宜按智慧管网要求设置在线压力检测点、漏损监测设备、只能消火栓和流量监测设施等。社区和入户管阀门和流量计等设置方案应符合管段维护管理和分区计量、分户计量的要求进行设置。可采用远传水表或IC卡水表等智能化水表。
   1. **分区计量**
      1. 分区计量系统应能满足城市供水管网实时监控、调度和管理的技术要求，并作为一个子集纳入供水管网信息系统。
      2. 分区计量系统的设计，宜以现状管网拓扑结构、水力条件为基础，充分利用自然地理及用户集聚等条件，考虑主要道路、河流及重要供水节点为界，形成清晰的封闭分区，实现分区水量能统计、分区流量能监控、分区压力能调控、分区业绩能评价的目标。
      3. 管网分区计量应按照从大到小，从片区到局部的原则，根据可相对独立的流量功能分区设置分级分区计量设备。
      4. 分区计量的仪表和数据宜能对管网实时采集、监控，并与供水管网信息系统相衔接。
      5. 分区计量的系统平台应包括实时流量、累计流量、时间、地理信息、管道口径、流向、统计漏损率等功能，并能够分级汇总各分区的监控数据。
      6. 计算机操作系统平台设计应符合下列规定：
5. 应合理配置监控系统的设备层、控制层、管理层；
6. 网络结构及通信速率应根据工程具体情况，经技术经济比较确定；
7. 操作系统及开发工具应稳定运行、易于开发、操作界面清晰方便，调整升级简便；
8. 根据供水单位管理需要、企业信息化系统需要进行功能化设计；
9. 数据保存方式和年限应符合国家规范要求。
   * 1. 管网中检测仪表设备宜安装防盗设施和报警系统，并在必要的位置安装视频监控，增强安全监控能力，便于设施的追踪和管理。
10. **工程施工与验收**
    1. **一般规定**
       1. 管网更新改造施工前，应根据工程评估结果和设计方案，制定详细的施工组织设计，且应符合以下要求：
11. 给水管网更新改造工程施工应符合有关施工安全、职业健康、防火和防毒的法律法规， 并应建立工程质量和安全生产保障体系。
12. 需全面搜集并深入分析地理、地质、环境以及现有管网和周边市政管道的相关资料，基于此数据，制定对环境影响最小化的施工组织设计，获得相应审批后方可实施。
13. 综合考虑工程设计的技术需求、安全规范以及环境保护要求，对于项目中的关键部分，应编制详尽的专项施工方案，并根据具体的工程建设条件制定符合标准的工作计划。
14. 施工对用户供水产生影响时， 应按现行行业标准《城镇供水服务》CJ/T 316的有关规定采取相应的措施。
    * 1. 施工前需开展重大危险源的识别和风险防范的工作，并应符合以下要求：
      2. 收集和分析工程相关数据，必要时咨询安全专家或使用专业风险评估工具，对施工现场进行详细的安全评估以识别物理和化学危险。
      3. 进行风险分析，评估潜在危险的后果和发生概率，并将风险分级，以制定相应的防范措施。针对高风险因素，制定具体的预防措施，并配备应急响应计划。
      4. 对施工人员提供定期的安全培训，强化安全意识。定期进行安全检查和风险评估复查，确保风险控制措施的有效执行。
      5. 确定管网改造和更新施工前，应开展以下准备工作：
      6. 充分调研。收集和分析管网的历史资料、基础数据、施工记录、维护日志以及事故报告。
      7. 技术检测。采用有线电视(CCTV)、无人探测器、声波检测和地磁检测等先进技术进行管网的详细检查，评估管道的现状情况和管网施工影响范围内的其他综合管道情况。检测技术按照《城市地下管道探测技术规程》CJJ 61要求执行。
      8. 环境影响。现场评估地形、地质状况以及周边建筑和交通对施工的影响。
      9. 确定施工方案应综合考虑成本效益、环境影响、社会和交通影响、施工期限与技术可行性等因素，按照《建筑与市政现场安全卫生与职业健康通用规范》GB 55034相关要求执行。
      10. 施工废弃物应进行分类收集和处理，严禁随意倾倒，对于涉及危险废物的废弃物应遵守《危险废物转移管理办法》。
    1. **施工材料**
       1. 工程施工材料备料时，应根据环保、饮用水卫生标准和设计要求选择管材和管配件、密封件、内外防腐材料、内衬材料、补口材料等。所有材料应符合国家现行标准《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的规定。
       2. 敏感材料应满足特殊条件如避光和温度控制的需求，妥善包装并采取防护措施。
       3. 施工材料和设备在运输过程中，应防止震动、冲击、堆放和环境因素的影响。材料和设备存放时，应置于干燥、通风、清洁且温度适宜的环境中。
       4. 材料验收应进行外观检查和功能测试，并验证所有相关质保和合格证书等。
       5. 对于管道更新改造所采用的关键材料和大宗材料，应进行抽样检验。检验项目和方法应符合相关产品标准的规定。
    2. **既有设施安全与恢复**
       1. 施工过程前应探明和调查施工影响范围内的既有设施、管道的种类、权属、状态和运行基本情况，识别危险源和风险点。
       2. 施工前应组织与相关设施、管道权属单位和运行管理单位进行技术交底，批准施工方案。
       3. 施工过程前、中、后阶段应采取连续安全监测和相应的施工保护措施，确保施工和既有设施、管道的安全。
       4. 针对既有设施的重大危险源和风险点，应制定专项的施工安全保护措施。
       5. 施工完成后需对施工引起的地面、道路、绿化围栏、路灯、标志牌等辅助设施等进行恢复或重建。
    3. **开槽施工**
       1. 开槽施工应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的相关规定。
       2. 开槽施工适用于以下情况：
15. 管道埋深较浅，地质条件适宜开挖；
16. 需要同时更换或修复多条管道；
17. 管道周围存在复杂的地下设施，需要直观观察和处理；
18. 管道规格较大，非开槽技术难以实施；
19. 需要对原有管道进行全面更换或大规模修复；
20. 经济性分析表明开槽施工更具成本效益。
    * 1. 管道开槽施工前，须设立安全围栏和交通导向以确保区域安全。基坑挖掘前需探明沿线地下管道情况。地下综合管道条件复杂或存在不明管道时宜采用小型机械或人工挖掘。
      2. 施工准备时应制定详细的开槽方案。施工开槽方案包括管段划分、开挖顺序、临时支护措施等，并制定降排水方案，准备必要的降排水设备。
      3. 在管道开槽修复更新工程中，需在开挖前确定断管部位、坑位及尺寸，制定详尽的开挖方案。工程完成并经验收合格后，应及时进行工作坑的回填。城市道路开挖回填至钢板桩拔除后，应采取有效措施，防止道路发生侧位移形成路基偏移。
      4. 开槽后回填路面恢复应按照原路面做法进行恢复，并应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1和项目所在地地方标准等相关规定。
    1. **非开槽施工**
       1. 迁建或原位改建管道非开槽施工适用于交通繁忙区域、障碍物下方穿越、建筑物周边或深埋管道等开槽施工难度大或影响较大的情况。
       2. 根据工程条件,可选择顶管施工、定向钻进、微型隧道等非开槽施工方法。
       3. 非开槽施工应根据施工方法所适用的施工技术规范主控技术指标要求控制各环节的施工精度,主要有以下要求：
21. 定期校核管道轴线和高程；
22. 实时监测地表沉降,评估对周边环境的影响；
23. 严格控制管道材料连接质量,检查接口严密性和强度；
24. 施工完成后进行有线电视检测；
25. 压力管道严密性和强度试验。
    * 1. 为保护周边建筑和地下管道，应制定详细的安全施工方案,并开展降水影响分析和噪音振动控制措施，合理处理施工泥浆和弃渣。
    1. **非开槽修复施工**

I 一般规定

* + 1. 非开槽修复施工工法包括穿插法、原位固化法、不锈钢内衬法、折叠内衬法等多种修复工法。施工前应对待修复的管道进行全面性能检测、内部和表观检查，针对管道存在的不同病害问题制定对应的施工组织设计、修复工法和施工预处理方案和施工方案。
    2. 为便于非开槽修复，应选择合适的施工工作井场地，并遵循以下要求。

1. 工作井的位置、尺寸和结构应根据修复方法、地质条件和周边环境确定；
2. 工作井的尺寸应满足修复设备安装、材料存放和人员操作的需要；
3. 工作井应做好支护、防水和通风措施，确保施工安全；
4. 对于不同的非开槽修复方法，如不锈钢内衬法、CIPP、折叠内衬法等，应根据其特点设置相应的工作井；
5. 工作井的数量和间距应根据修复管段长度、管道弯曲情况和修复工艺要求确定。
   * 1. 对于存在裂缝、错位接口、漏水、孔洞、变形或锈蚀等缺陷的管道，可以采用灌浆、机械打磨、点位加固或人工修补等方法进行预处理。对于严重缺陷影响修复质量的情况，应采取加固或更换缺陷管段的措施。

**II 预处理**

* + 1. 非开槽修复施工的管道预处理方法按照不同的非开槽修复更新工法选择。可采用机械清洗、喷砂清洗、高压水射流清洗以及管内修补等。具体技术选择应根据管道材质和污垢情况，合理采用一种或多种清洗工艺。预处理要求可按照表6.6.4 执行。

**表6.6.4 非开槽修复更新工法预处理要求**



* + 1. 根据不同的非开槽修复工法和管道污染程度，可根据下列条件选择适当的清洗方式，过程中应收集废料并清除管内杂质。

1 机械清洗：适用于管道内壁结垢严重的情况，应注意控制清洗强度，避免损坏原管道；

2 高压水清洗：适用于大多数情况，水压应根据管道材质和状况合理调节，一般控制在8-15MPa；

3 气水脉冲清洗：适用于管道内沉积物较多的情况，能有效清除松散沉积物；

4 冰浆清洗：适用于内壁结垢严重且对水质要求较高的给水管道，冰浆浓度应控制在30%-35%。

5 喷砂清洗：适用于直径小于或等于150mm的管道，使用的砂料需无毒且干净。

* + 1. 采用翻转式原位固化法、环氧树脂喷涂法、水泥砂浆喷涂法、不锈钢内衬法修复时，清洗后的管道应进行干燥处理，干燥程度应满足后续修复工艺的要求。干燥作业可采用以下方法：

1 自然干燥：适用于气候干燥地区，应确保充分通风；

2 强制通风干燥：使用大功率风机进行强制通风，加速管道内壁干燥；

3 加热干燥：在寒冷或潮湿地区，可使用热风机进行加热干燥。

* + 1. 干燥完成后，应进行有线电视检测，确认以下内容：

1 管道清洁度和干燥程度是否满足要求；

2 是否存在影响修复施工的突出物、异物或严重变形；

3 管道接口、支管口等特殊部位的状态。

* + 1. 根据检测结果，对影响修复施工的缺陷进行处理：

1 对于局部突出物，采用机械切割或打磨方式去除；

2 对于裂缝等缺陷，可采用局部修复或灌浆加固；

3 对于严重变形段、脱节情况，应考虑开挖修复或更换等结构性修复措施。

* + 1. 特殊工法预处理要求：

1 内衬管道穿插法：确保管道内壁光滑，无阻碍穿插的突出物；

2 原位固化法（CIPP）：管道内壁应充分干燥，并确保无积水；

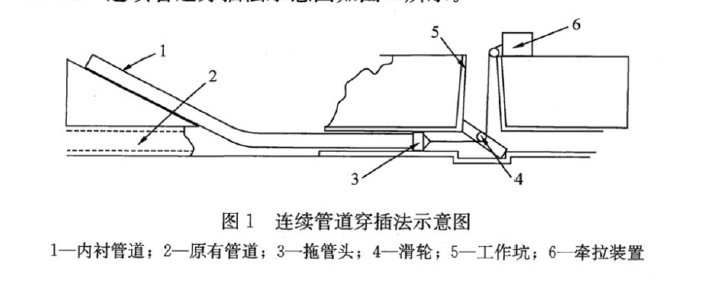
3 折叠内衬法和缩径内衬法：管道内壁应平整，无影响内衬管展开的尖锐物；

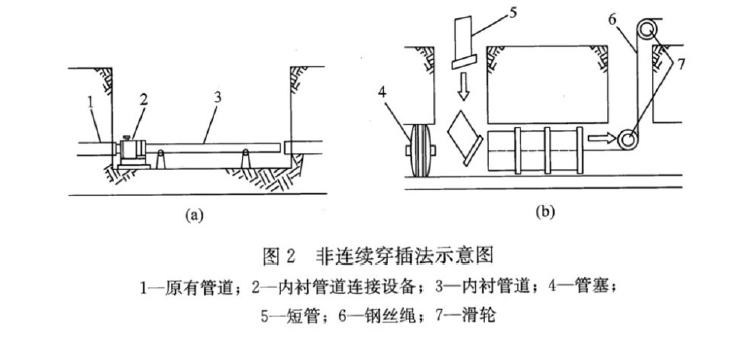
4 不锈钢内衬法：管道应保持干燥，并进行通风处理。

* + 1. 预处理完成后，应再次进行电视检测或管内目测以确认预处理的效果，并保留详细的施工记录。预处理验收合格后，方可进入下一阶段施工步骤。

**III 内衬管道穿插法**

* + 1. 内衬管道穿插施工法主要通过牵拉、顶推或两者结合的方法将新内衬管道置入原有管道。在施工前应进行试穿插，确保内衬管道牵拉端或顶推端受到适当保护，并在原有管道端口安装导滑口。地面上应安装滚轮架，并在工作坑中铺设防磨垫以减少管道磨损。
    2. 施工步骤应包括管道清洗和检测、工作井开挖、内衬管道准备、管道穿插、环缝密封和注浆、支管连接和检查井处理等。质量控制重点包括内衬管道材质和规格选择、穿插过程中的保护措施、环缝密封和注浆质量、支管连接的密封性等。
    3. 内衬管道穿插施工操作中，需严格控制牵拉速度和拉力，确保不超过内衬管道截面允许的50%拉力，在管道弯曲段或变形较大的部分要降低速度。牵拉操作不宜中途停止，并确保内衬管道伸出原管端口有足够距离以满足应力恢复和热胀冷缩的需求。
    4. 对于不连续管道穿插，使用机械承插式接头或热熔连接的PE管时，应保证操作环境的干燥并控制水位，短管长度应适合进入工作坑且避免在进入时造成损伤。
    5. 环状间隙注浆时，需要对内衬管道进行必要的支护，确保浆液具有适当的流动性和固化特性，并采取分段注浆工艺。注浆完成后，应密封注浆孔，并妥善处理管道端口。
    6. 作业完成后，应使用具有弹性和防水性能的材料密封原有管道与内衬管道之间的环状间隙，对内衬管道焊接、穿插和注浆等施工步骤应有详细记录。





* + 1. 环缝注浆应充分填充，确保内衬管道与原管道之间无空隙，提高整体结构强度。
    2. 施工主控项目：精确测量原有管道的内径、长度和弯曲情况，选择合适直径的内衬管道。穿插过程中应控制牵引力，避免损坏内衬管道。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **项目** | **单位** | **控制值** |
| 内衬管道环向抗拉强度 | MPa | ≥原管道设计强度 |
| 内衬管道内径 | % | ≥90（相对原管径） |
| 穿插过程最大牵引力 | % | ≤80（管道许可拉力） |
| 穿插速度 | m/min | 2.0~5.0 |
| 环缝密封材料抗压强度 | MPa | ≥1.0 |
| 环缝密封宽度 | mm | ≥50 |
| 注浆浆液流动度 | mm | 140~180 |
| 注浆压力 | MPa | ≤0.2 |
| 注浆饱满度 | % | >95 |
| 管道连接水压试验 | - | 1.5倍工作压力，持续30min无渗漏 |
| 整体验收内径变化率 | % | <5 |
| 整体验收水力损失增加率 | % | <10 |

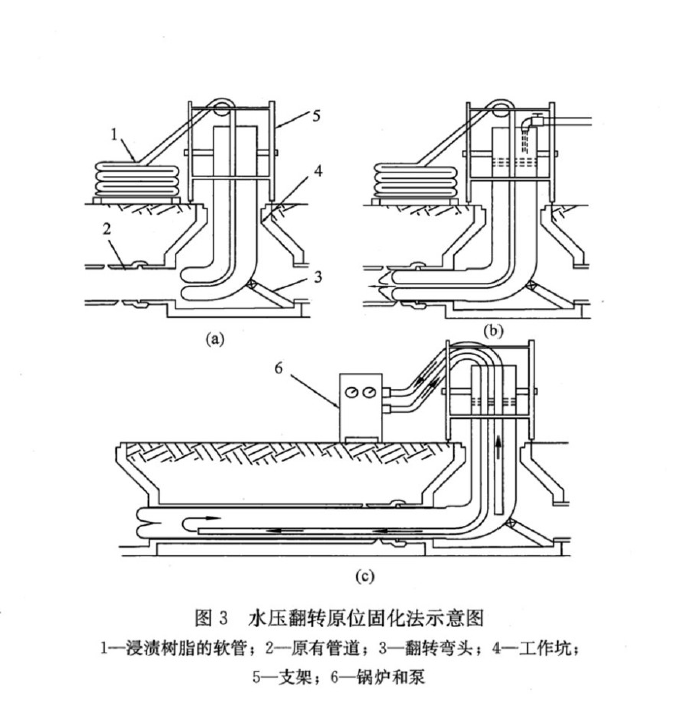
注：穿插速度应根据现场条件适当调整。

**IV 原位固化法**

* + 1. 原位固化法施工步骤包括管道清洗和检测、软管制备和树脂浸渍、软管翻转或牵引入管、树脂固化、冷却、端口切割和支管口开孔、有线电视检测等。
    2. 在软管制备阶段，使用纤维布（毡）根据设计尺寸进行剪裁和缝制，确保多层软管的各层接缝错开超过100mm，接缝严密且连接牢固。软管长度需大于原有管道长度，且直径在固化后应紧贴原有管道的内壁。
    3. 为避免树脂在软管衬入过程中提前凝结固化，树脂配制应在原有管道预处理验收完毕后进行。
    4. 浸渍软管之前，树脂的各种成分应充分混合，实际用量应比理论用量多5%~15%。混合后的树脂如不能及时用于浸渍，应在控制温度和时间内进行冷藏。
    5. 软管翻转衬入阶段，可使用水压或气压的方法将浸渍树脂的软管翻转置入原有管道中。在翻转过程中，应控制压力在使软管充分扩展所需的最小压力和软管所能承受的最大内部压力之间，同时使用无毒油基润滑剂以减少翻转阻力。翻转完成后，软管应适当伸出原管道两端。
    6. 软管固化阶段，可通过热水或热蒸汽对软管进行固化处理。固化设备应装有温度测量仪，以便监控温度，并根据树脂材料说明书以及周围土体的热传导性、环境温度、地下水位等条件调整固化温度和时间。固化过程中，内部水压或气压应使软管与原有管道保持紧密接触，直至固化结束。
    7. 软管冷却阶段，内衬管道应缓慢冷却至指定温度，可通过常温水替换内部的热水或蒸汽进行冷却，确保过程中内衬管道内不形成真空。冷却稳定后，方可进行后续施工。
    8. 在内衬管道与原有管道之间应充填树脂混合物进行密封。填充时应控制填充速度，保证树脂在空隙内均匀流动无空腔。
    9. 施工主控项目：树脂配比和浸渍质量、固化温度和时间控制、内衬管厚度和强度检测、端口和支管口密封性检查等。

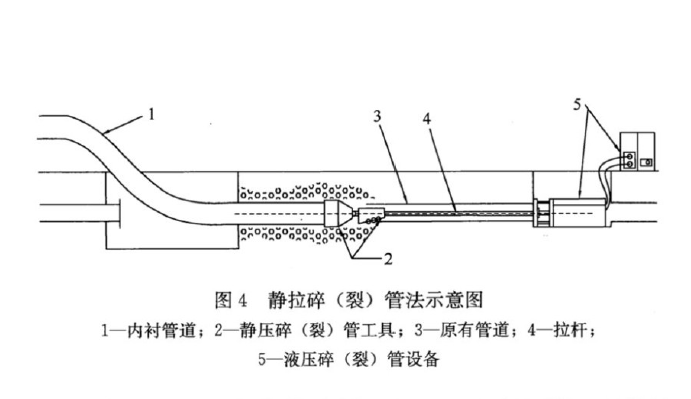
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **项目** | **单位** | **控制值** |
| 树脂浸渍饱和度 | % | >95 |
| 纤维含量 | % | 20~40 |
| 软管翻转压力 | MPa | 0.02~0.05 |
| 软管翻转速度 | m/min | 2.0~3.0 |
| 树脂固化温度 | ℃ | 按产品说明书±5 |
| 树脂固化时间 | min | 按产品说明书±30 |
| 树脂固化压力 | MPa | 0.02~0.04 |
| 冷却速率 | ℃/h | <30 |
| 最终冷却温度 | ℃ | <38 |
| 环刚度 | % | ≥设计值的95 |
| 弯曲强度 | % | ≥设计值的95 |
| 弯曲模量 | % | ≥设计值的95 |

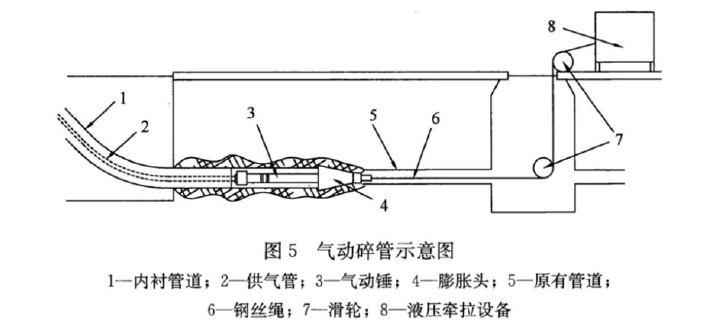
注：1. 固化参数应严格按照树脂生产商提供的产品说明书执行。 2. 环刚度、弯曲强度和弯曲模量测试应符合ASTM F1216的要求。



**V 碎（裂）管法**

* + 1. 碎（裂）管法包括静拉碎（裂）管法和气动碎管法两种主要施工方式。施工前应选择适合管道直径和材质的碎（裂）管设备，与周边建筑或其它设施的距离应至少为2.5m，并做好对施工周边环境的保护工作。
    2. 在静拉碎（裂）管法中，裂管刀具从原有管道的底部开始切割，位置角度需保持在与竖直方向30°的范围内。
    3. 气动碎管法，碎（裂）管设备必须与周围其他管道保持至少0.8m的安全距离，且不得小于待修复管道直径的1.5倍。在施工过程中，碎管设备通过钢丝绳或拉杆与气动设备连接，确保施加恒定的牵拉力，并持续至设备抵达出管工作坑。
    4. 新管道安装时，应将新管道连接在碎（裂）管设备后方并一同拉入。为降低新管道与土层之间的摩擦，可适量使用润滑剂，并实时监测牵引力。施工过程中牵拉力突然增大至接近产品受拉限值的80%时，应立即暂停作业，查明原因并解决问题后才能继续施工。新管道安装完成后，需要至少4小时的自然恢复时间以稳定管道位置。
    5. 在施工结束后，始发工作坑及接收工作坑中的新管道与土体之间的环状间隙需要进行严密的密封处理，密封长度不得小于200mm。





* + 1. 施工时需注意以下事项：充分调查原管道周围的地质条件和其他地下设施情况，评估施工风险；选择适当的碎管头和新管材料，确保新管能够承受牵引力和土壤压力；控制牵引速度和力度，避免新管损坏或过度拉伸；注意控制地面隆起，避免对周边建筑和其他地下设施造成影响。
    2. 在整个施工过程中，应特别注意周围环境的保护，包括地面沉降监测、噪音控制等。由于碎（裂）管法会对周围土体造成扰动，应评估对邻近管道和构筑物的潜在影响，必要时采取保护措施。此外，还应考虑管径变化可能带来的水力影响，进行相应的水力计算和系统优化。
    3. 施工主控项目：碎管设备的选择、新管材质和规格、牵引力控制、新管连接质量等。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **项目** | **单位** | **控制值** |
| 设备牵引力 | - | >原管道抗拉强度的1.5倍 |
| 新管材料强度等级 | - | ≥原管道设计强度 |
| 碎管过程牵引速度 | m/min | 0.5~2.0 |
| 最大牵引力 | % | <新管许可拉力的80 |
| 新管安装回拉力 | % | <管材许可拉力的70 |
| 新管安装轴向应变 | % | <5 |
| 接口抗拉强度 | % | ≥管材抗拉强度的90 |
| 接头水压试验 | - | 1.5倍工作压力，持续1h无渗漏 |
| 管道轴线偏差 | mm | <50 |
| 管道坡度误差 | % | ±0.2 |

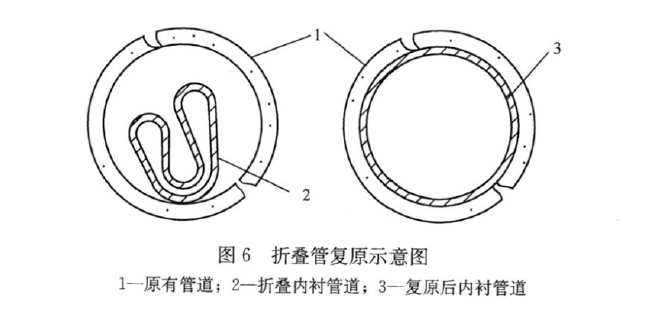
注：1. 牵引力应根据管材特性和施工条件进行实时监控和调整。 2. 轴线偏差和坡度误差应考虑原管道的实际状况。

**VI 折叠内衬法**

* + 1. 施工步骤主要包括管道清洗和检测、工作井开挖、折叠管材准备、管材牵引入管、加热和加压复原、冷却固化、端口处理和支管开孔等。折叠内衬法施工环境温度需不低于5°C。
    2. 折叠管道须使用专用变形机，管道的缩径率应在30%~35%。
    3. 折叠过程中需保护管道，避免产生划痕或损伤。折叠应沿管道轴线进行，防止管道扭曲或偏移。折叠完毕后应立即采用缠绕带捆扎，保持折叠形态。
    4. 拉入过程中应加强监控，防止管道划伤及过度弯曲或起皱。
    5. 折叠管的复原可通过注水或鼓入压缩空气加压完成。复原时必须严格控制加压速度，确保管道能完全恢复而不被损坏。复原后管道内的压力需要保持稳定时间至少8小时，并通过电视检测来确认复原情况。
    6. 工厂预制的PE折叠管复原及冷却过程需严格控制温度和压力。蒸汽温度应保持在112°C~126°C，并适当加压。复原过程中，应严格控制管道的外周温度及压力，确保折叠管完全膨胀。复原后需将管内温度冷却至38°C以下，并将内衬管道伸出原有管道至少100mm，再次使用电视检测进行复原效果的检查。
    7. 施工结束后对端口的处理和连接应符合设计要求。
    8. 施工主控项目：折叠管材的选择、牵引过程中的保护措施、加热和加压参数控制、复原后的贴合程度等。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **项目** | **单位** | **控制值** |
| 内衬管材料厚度误差 | % | ±5 |
| 折叠比 | % | 30~35 |
| 内衬管安装牵引力 | % | <管材许可拉力的70 |
| 安装速度 | m/min | 3.0~8.0 |
| 复原加热温度 | ℃ | 按产品说明书±5 |
| 复原加热时间 | min | 按产品说明书±10 |
| 复原压力 | mm | 0.2~0.4 |
| 环刚度 | MPa | ≥设计值的95 |
| 静水压强度 | - | 1.5倍工作压力，持续30min无渗漏 |
| 贴合度 | % | >95 |

注：1. 折叠比和复原参数应根据管材特性和现场条件进行调整。 2. 环刚度测试应符合ISO 9969的要求。



**VII 缩径内衬法**

* + 1. 施工步骤主要包括管道清洗和检测、工作井开挖、内衬管材准备和缩径、管材牵引入管、恢复原状（加热或加压）、冷却固化、端口处理和支管开孔等。缩径内衬法施工环境的气温不宜低于5°C。
    2. 缩径内衬在径向均匀缩径的过程中，PE管道的直径缩小量不应大于15%。
    3. 施工应监控并记录牵拉设备的牵拉力和PE管道缩径后的周长，同时确保牵拉和缩径设备的稳固性。缩径过程中不得对管道造成任何损伤。
    4. 施工气温温度低于5°C或牵拉力导致PE管道管壁拉应力达到材料屈服强度的40％，则必须采取加热措施以保证安全。
    5. 管道缩径与拉入应同步进行，且过程中不得中断。完成拉入后，管道的复原可以采用自然复原或加热加压方式，分别需要至少24小时和8小时的时间。复原完成后，应使用有线电视检测（CCTV）来检查缩径管的恢复情况，如发现复原不完全，需采取相应措施进行修正。
    6. 施工结束后对端口的处理和连接应符合设计要求。
    7. 施工过程中应记录从PE管道的焊接、缩径到穿插和复原等施工数据，并应符合产品设备的推荐技术参数或现行标准、规范。
    8. 施工时需注意以下事项：精确测量原管道尺寸，选择适当的内衬管材；控制缩径比例和牵引力，避免内衬管材损坏；严格控制恢复过程中的温度和压力，确保管材均匀复原且紧贴原管道内壁。
    9. 施工主控项目：内衬管材的选择、缩径和牵引过程中的保护措施、恢复过程中的参数控制、复原后的贴合程度等。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **项目** | **单位** | **控制值** |
| 内衬管原始外径 | % | 原管内径的105~110 |
| 缩径比 | % | ≤15 |
| 内衬管安装牵引力 | % | <管材许可拉力的75 |
| 安装速度 | m/min | 2.0~5.0 |
| 加压复原压力 | MPa | 0.3~0.5 |
| 复原时间（加压） | h | ≥8 |
| 环刚度 | % | ≥设计值的95 |
| 静水压强度 | - | 1.5倍工作压力，持续30min无渗漏 |
| 贴合度 | % | >98 |

注：1. 缩径比应根据管材特性和施工设备能力确定。 2. 复原时间可能因环境温度和管径大小而有所变化。

**VIII 不锈钢内衬法**

* + 1. 不锈钢内衬法适用于直径大于或等于800mm的管道修复更新。施工步骤主要包括管道清洗和检测、工作井开挖、不锈钢管材准备、管材安装或组装、撑管、焊接、端口处理等。管道存在缝隙时宜进行环缝注浆。
    2. 进行不锈钢内衬安装之前，必须确保原有管道内部保持严密和干燥，并且进行持续的强制通风。施工人员需穿戴劳动保护装备，且保证管内电源线良好绝缘。
    3. 不锈钢管材在送入原有管道内部焊接前，应使用专用卷管设备将板材卷制成筒状，同时确保卷管角度和曲率半径符合管径的要求，且管材长度应小于工作坑的长度。
    4. 在处理弯头、变径和支管等特殊部位时，必须准确测量内衬部位的尺寸，并根据设计图进行下料。
    5. 不锈钢内衬管材应通过工作坑逐节运输到原有管道内进行焊接，运输过程中应采取适当的防护措施。
    6. 不锈钢内衬管道的焊接高温可能对原管道产生不良影响时宜采取隔热措施。焊接时应确保接头焊缝内壁齐平，纵缝错开不少于100mm，避免产生十字焊缝，并在原有管道端部进行满焊密封处理。
    7. 焊接完成后，应对管内焊缝进行探伤检测，确保焊缝质量可靠后才能进行后续作业。如不锈钢内衬管道与原有管道之间的环状间隙宜进行注浆处理，注浆工艺应符合设计和相关规程规定。
    8. 为强化不锈钢内衬管的结构强度，避免因管道负压产生内衬管体破坏，宜设置环向加强箍筋，其设置的间距根据内衬壁厚和负压破坏产生的作用力确定。
    9. 施工时需注意以下事项：

1 确保焊接工艺和质量控制，避免产生焊接缺陷；

2 注意控制焊接变形，确保内衬管的圆度和直线度；

3 注意不锈钢与原管道材料之间可能存在的电化学腐蚀问题，必要时采取防腐措施。

* + 1. 施工主控项目：质量控制应重点关注不锈钢材料的选择、焊接质量、环缝注浆的充分性、内衬管与原管道之间的固定等。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **项目** | **单位** | **控制值** |
| 内衬材料厚度误差 | % | ±0.1 |
| 内衬管纵向焊缝强度 | % | ≥母材强度的90 |
| 内衬管圆度偏差 | % | <管径的1 |
| 内衬管环缝焊接强度 | % | ≥母材强度的90 |
| 焊缝表面平整度 | mm | <1 |
| 内衬管与原管结合强度 | MPa | ≥0.5 |
| 静水压强度 | - | 1.5倍工作压力，持续30min无渗漏 |
| 内表面粗糙度Ra值 | μm | ≤3.2 |

注：1. 焊接应符合GB 50236的相关规定。

2. 内表面粗糙度应满足供水管道水力要求。

* 1. **功能性试验与验收**
     1. 功能性试验与验收是确保给水管网更新改造项目符合设计规范和操作要求的关键步骤。验收过程严格按照《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 执行。
     2. 施工完成前应进行冲洗消毒。冲洗排水连续取样符合供水公司管网水质验收标准后方可并网供水。
     3. 施工过程中的过程文件，非开槽施工过程各主控项目操作和验收记录均应记录并作为验收项目，参与项目验收。

**7 管网运行与维护**

* 1. **一般规定**
     1. 城镇给水管网的运行与维护应符合现行行业标准《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207、《城镇供水管网抢修技术规程》CJJ/T 226、《城镇供水水质在线监测技术标准》CJJ/T 271和其他相关标准的规定。
     2. 供水单位应配备与供水规模相适应的管网运维组织机构和人员、设备设施，组织编制年度管网更新改造计划，开展管网更新改造相关工作。
     3. 在进行给水管网维护、管道更换、阀门操作、管网冲洗等维护工作时应采取相关技术手段，尽可能减少对管网水质、用户用水的影响。
     4. 供水单位应结合行业标准要求、水质保障要求、漏损治理需要以及供水现状情况等因素，合理地为城镇给水管网配置水压、水量、水质在线监测设备。
  2. **运行管理**
     1. 管网输配水主干管中阀门的操作管理应征得调度部门的许可，按照操作规程执行，防止产生水锤危害。
     2. 供水单位应建立管网固定地点、固定周期、明确水质要求的冲洗制度，建立管网爆管恢复冲洗制度等管网运行管理制度，配备水质管理人员，实现全过程水质管理。
     3. 供水单位应优化调度和管网末端水排放等维护性措施，控制管网末梢水龄≤48h。
     4. 管网运行时应保障管网水质的安全稳定。供水单位应根据管网流速、人工水质检测结果、在线水质检测数据、水质投诉情况确定管网冲洗周期，其中应重点关注以下水质指标：浑浊度、余氯、菌落总数、色度、铁、锰、嗅味、异物。对于发生上述水质异常现象时，应及时开展管网冲洗和末端水排放工作。
     5. 对管网末梢水排放工作应符合以下要求：

1. 宜根据管网拓扑结构、管网水力(水质）型推算结果确定管网末梢点位；
2. 应定期开展管网末梢水排放，每半年不宜少于1次；
3. 应结合水质跟踪检测结果、水质投诉情况、周边管网在线水质检测数据等情况，合理评价管网水质，并针对水质不达标区域适当加密排放频次。
   * 1. 城镇供水企业应制定阀门巡检制度，发现隐患及时处置；阀门巡检制度应包括下列内容：
4. 管网阀门巡检应采用周期性分区域、分口径的巡检方式；
5. 管网阀门巡检周期应根据阀门现状、重要程度及周边环境等因素确定，当使用频率高或出现影响阀门安全的情况时，可缩减巡检周期；
   * 1. 在举行重要社会活动影响片区范围内，应制度专项的运行、巡检和维护制度，强化开展管网的水质检测、巡检和在线监测工作，增加非法施工和管网破坏工作巡查，应对存在的风险隐患，进行重点维护和更新改造。
     2. 其他工程建设影响给水管网日常运行的，或需要迁改给水管网时，应组织技术专项论证，对管网进行系统性更新和改造，设置必要的附属设施。
     3. 供水单位应根据分区计量数据，通过夜间最小流量分析和现场调研情况判断漏损和异常流量情况，为减少管网漏损提供必要数据支撑。
     4. 供水单位管网运行部门应强化管网压力监控管理。管网测压点发生非机泵调节或附近检修作业所引起的压力波动，当压力与前3天比下降＞0.03MPa且稳定时间超过15分钟时，应立即提出该测压点片区或附近供水管网是否爆管或漏水的检漏指令。
   1. **维护管理**
      1. 供水单位应建立管网维护管理制度，包括管网巡检、管网检漏、管网抢修、阀门及消火栓等管网附属设施日常维护等管网维护管理。
      2. 管网附属设施包括消火栓、阀门、排气阀、阀门井、流量仪井、在线压力监测设施、排气阀、桥管、倒虹管、排水井等。
      3. 管网的巡检应依托GIS信息化管理平台，根据不同等级制定周期性巡检计划。供水单位对供水管网的巡检频次应按照口径进行分级设置，具体要求见表7.3.1。

**表7.3.1 管网巡检频次要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ≥DN500 | DN500~DN300 | ≤DN300 |
| 每周一次 | 每月一次 | 每年两次 |

* + 1. 对周边存在施工的给水管道，应每周巡视次数不少于2次。
    2. 当爆管频率高或出现影响管道安全运行等情况时，可缩短巡检周期或实施 24 h在线监测。
    3. 供水单位应制定完善管网漏损控制管理制度，规范工作流程，落实运行维护管理要求。
    4. 城镇给水管网巡检内容应包括但不限于以下内容：

1. 在规定的供水设施保护范围内，是否存在法律、法规禁止的危害供水设施安全的活动，阀门井周围应无开挖、堆放、顶进、打桩、爆破等影响阀门安全的行为；
2. 埋地管：管位附近是否有清水面积渗出，管道标志有否有移位、缺失等现象；
3. 桥管、排气阀：桥管两边接口情况是否正常；排气阀有无渗、喷水、被盗现象；排气阀与其他管件连接是否牢固；伸缩节有无漏水、超限值拉伸、变形，螺丝螺母有无松动和短缺现象；桥桩有无被船只碰撞损坏；航标有无脱落或被盗等现象；
4. 阀门、地埋排气阀：是否有损坏、漏水现象；
5. 阀门井、排泥井、流量仪井等：井体有无损坏、漏现象；井盖、并圈有无缺失、破损、移位、弹跳和开裂沉降等现象；
6. 检查阀门标识牌应完好、清晰，检查蝶阀开启状态，驱动装置指示标志和刻度盘应清晰、醒目；
7. 检查闸阀填料箱应无渗漏现象，闸阀开关状态正常；
8. 空气阀应定期检查，检修阀应处于全开状态，空气阀无渗漏，微量排气工作正常，排气井内应清洁，无杂物、无积水、无堆埋，要求排气井通气顺畅；
9. 泄水阀检查要求排水口应无明显渗漏；
10. 人为破坏、偷水漏水、非法私接管现象。
    * 1. 在管网巡检中，应加强对受重车辗压和容易被盗的阀门井盖、附属排气阀、消火栓非法接管等的巡查。在缺失井盖、管道附属设施故障点应按规定设置交通安全标志、安全护栏和夜间安全警示灯。
      2. 城镇供水企业应制定阀门保养与维护制度，保养与维护应包括下列内容：
11. 定期对相应阀门井进行检查，阀门井工况应满足阀门正常启闭及检修操作要求；
12. 定期对阀门进行启闭操作维护，阀门的启闭操作不应对水质产生影响；
13. 定期对阀门驱动装置进行保养与维护，阀门驱动装置保养与维护应不影响管道的正常运行；
14. 阀门驱动装置如需拆除检修、维保，阀轴位置应进行固定；
15. 定期对管网空气阀进行保养与维护。
    * 1. 供水管道安装年限超过5年的启闭型阀门应定期进行启闭操作，阀门启闭操作应包括下列内容：
16. 配带驱动装置的阀门每年应至少进行一次启闭操作，启闭开度宜为总行程的10%左右；阀门启闭异常、扭矩增大，应及时进行维护检查；
17. 口径大于等于DN400mm闸阀每年应至少进行一次启闭操作，启闭圈数宜为总行程的10%左右；口径小于DN400闸阀应不定期进行启闭操作。
    * 1. 空气阀每年应进行一次维护。空气阀维护应包括下列内容：
18. 空气阀应有专人维护管理，维护人员应经专业培训后上岗；
19. 空气阀维护应先关闭检修阀，利用微量排气装置排出阀体内压力气体；
20. 拆卸阀盖、升降罩、浮体及微量排气机构，检查浮体变形情况，清理微量排气孔及阀体内腔；更换变形浮体及密封垫；
21. 装有滤网空气阀应拆除空气阀清理滤网。
    * 1. 对于不能满足城镇给水管网运行的阀门应进行维修或更换，主要包括下列内容：
22. 阀门内部泄漏，不能对管道上下游进行有效止水；
23. 阀门阀体产生外部泄漏；
24. 启闭型阀门不能正常启闭，或是启闭力矩过大，阀门不能完全关闭止水、不能完全开启；
25. 由于阀门问题而造成管道震动；
26. 调节型阀门不能有效调节流量、压力等参数；
27. 空气阀不能满足管网运行所需的进气、排气，或漏水现象；
    * 1. 作业人员下井维修或操作阀门前，必须对井内异常情况进行检验和消除，确保井内氧气和充足通风。作业时应有保护作业人员安全的措施，地面要求至少1人留守。
      2. 供水单位应制定管网探漏计划并配备相应人员和仪器设备，或委托专业单位按计划开展管网检漏。
      3. 探漏技术可应用高灵敏度噪声探漏设备、红外特征光谱探漏、智能消火栓、管道机器人等先进探漏、防漏技术，及时发现新增漏点、消除存量漏点。
      4. 供水单位应以报修热线工单为依据，建立健全管网、水表及附属设施抢修联动机制，不断完善相关应急预案。
      5. 发生抢修、爆管事故等管网的维修时间要求按照《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ207执行。
      6. 抢修过程中应采取封堵管道等措施，防止泥水或污染物进入管道。
      7. 抢修结束后应仔细检查管道内部，如存在泥水或污染物，应进行冲洗，直至浊度、余氯符合国家或地方水质标准要求后方可恢复通水。
      8. 巡检中发现的问题应信息化系统及时上报供水单位。
    1. **智慧水务**
       1. 供水单位应结合供水实际和行业监管要求开展智慧监测工作，建设管网运维所需要的数据采集、监控系统、地理信息系统、漏损控制管理系统和管网水力模型系统等。
       2. 供水单位应制定完善的管网在线监测设备日常养护机制，应实时监控设备状态、管网压力、流量等数据，及时处理设备报警信息。
       3. 供水单位应建立完备的分区分级计量体系，依托分区计量建立漏损控制管理系统。
       4. 供水单位宜建立供水管网数据采集和监控系统，对输配水系统的下列关键参数进行实时监控：
28. 供水管网水质、水压、流量、关键控制阀门的开度等；
29. 典型用户如漏损率较大片区、重点保障用户等的水量、水质、压力、阀门状态等。
30. 重大社会活动保障区的管网应根据需要，扩大临近片区的监控范围和监控指标；
    * 1. 智慧水务系统应与管网在线监测设备在平台端显示与管道的拓扑关系，实现对管网流量、压力、水质等运行数据的实时采集、展示和分析，应实现监测数据预警与处置的闭环管理。
      2. 固定式在线水质监测点采样及传输频次一般不小于15min/次。移动式在线水质监测点采样及传输频次一般不小于1h/次。
      3. 供水单位宜对具备检测条件的重要管道定期进行带压检测，管网带压检测应具有视频成像、声纳检测等功能，并上传至管网信息化管理平台。根据影像数据分析管道内部锈层、腐蚀、穿孔等情况，在管网信息化管理平台中生成管道内部分析报告。
      4. 漏损控制管理系统应与管网信息化管理平台、营业收费管理系统、表务管理系统、二次供水智慧化管理平台、管网SCADA系统等实现数据共享。漏损控制管理系统应具备分区管理、数据管理、工单管理和移动端应用等基础功能模块。
      5. 供水单位应在分区管理和数据管理的基础上，设定漏损识别逻辑，自动判断漏损异常并报警。
      6. 供水单位宜基于管网拓扑数据和在线监测数据建立管网水力模型，实现供水管网运行状态的实时模拟，实现管网运行分析、事故预警报警、辅助调度决策、应急处置分析等功能。
      7. 水力模型宜实现定时自动计算、动态数据自动更新、模型精度在线评估和提示校核、异常预报警等功能。
      8. 供水单位应实现模型与GIS 系统、营收系统、分区计量等系统的数据共享，实现模型模拟结果应用于管网运行管理。
    1. **数据管理及档案**
       1. 供水单位应建立管网基础数据档案，管网基础数据应参照当地标准建立供水管网基础数据库，数据采集、质量检查和维护应符合完整性、正确性和可交换性要求。
       2. 管网资料包括管网评估报告、规划、设计、施工、竣工和运行维护产生的图纸及文字资料、数字化资料、影像资料等。
       3. 管网有关的数据和档案保存方式可为纸质档案和数据档案相结合的方式，保存周期应符合档案管理规定的要求。需要长期保存的资料应作为档案保存和管理，执行国家当管理的法律及法规的规定。
       4. 管网数据、信息档案和数字化资料应备份，重要的档案备份宜异地保存。
       5. 管网基础数据包含档案资料、管道属性数据、外业信息、台账信息等，具体内容如下：
31. 管网工程规划、设计、施工和竣工验收的纸质档案及数字化档案；
32. 位置、口径、长度等管段及附属设施的基础属性数据；
33. 管网巡检、养护、抢维修等现场外业信息；
34. 管网资产台账信息。
    * 1. 管网更新维护的建设公司应及时向供水单位提供管道新增和拆除或封堵废弃的长度、口径、材质、地点、金额及时间等档案数据。
      2. 新装的管道、阀门、附属设施，在验收合格后，属固定资产的应纳入资产台账信息。报废的管道、阀门、附属设施，应按照固定资产报废管理规定妥善处置。
      3. 供水单位的智慧管网信息管理平台应保证数据的完整性、准确性和及时有效性，并建立可靠的数据备份机制，确保管网更新改造资产数据的录入新增、审核、修改、核销等流程的闭环管理。
      4. 供水单位应定期对管道、阀门等附属设施设备运行状况进行安全和风险评估，建立管网设施健康档案，实行分级维护保养，并制定安全与应急保障措施。

**用词说明**

为便于在执行本规程条文时区别对待，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”。

**引用标准名录**

本导则引用下列标准。其中注日期的，仅对该日期对应的版本适用本导则；不注日期的，其最新版适用于本规程。

《城市给水工程项目规范》GB55026

《城市地理信息系统设计规范》GB/T 18578

《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207

《室外给水设计标准》GB50013

《城镇给水管道非开槽修复更新工程技术规程》CJJ/T244

《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974

《建筑设计防火规范》GB 50016

《农村防火规范》GB 50039

《室外给水设计标准》GB50013

《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

《薄壁不锈钢管道技术规程》GB/T 29038

《城镇供水服务》CJ/T 316

《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223

《城市地下管道探测技术规程》CJJ 61

《建筑施工安全检查标准》 JGJ 59

《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236

《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268

《城镇供水水质在线监测技术标准》CJJ/T 271

《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1

《城镇供水管网抢修技术规程》CJJ/T 226

中国工程建设标准化协会标准

城镇给水管网更新改造工程

技术规程

**Technical specification for Municipal drinking water pipe replacement and maintenance**

T/CECS xxx-2025

**条文说明**

**目 次**

[**1** **总 则** 1](#_Toc169182172)

[**1** **术 语** 2](#_Toc169182173)

[**3** **基本规定** 3](#_Toc169182174)

[**4** **管网综合评估** 5](#_Toc169182175)

[**4.1** **一般规定** 5](#_Toc169182176)

[**4.2** **评估对象和范围** 5](#_Toc169182177)

[**4.3** **评估类型** 6](#_Toc169182178)

[**4.4** **收集资料** 6](#_Toc169182179)

[**4.5** **风险发生概率** 8](#_Toc169182180)

[**4.6** **评估风险后果** 9](#_Toc169182181)

[**4.7** **评估风险等级** 9](#_Toc169182182)

[**4.8** **评估报告** 10](#_Toc169182183)

[**5** **工程规划设计** 11](#_Toc169182184)

[**5.1** **一般规定** 11](#_Toc169182185)

[**5.2** **规划设计** 11](#_Toc169182186)

[**5.3** **设备与管材** 14](#_Toc169182187)

[**5.4** **分区计量** 15](#_Toc169182188)

[**6** **工程施工与验收** 16](#_Toc169182189)

[**6.1** **一般规定** 16](#_Toc169182190)

[**6.2** **施工材料** 17](#_Toc169182191)

[**6.3** **既有设施安全与恢复** 17](#_Toc169182192)

[**6.4** **开槽施工** 17](#_Toc169182193)

[**6.5** **非开槽施工预处理** 18](#_Toc169182194)

[**6.6** **内衬管道穿插法** 19](#_Toc169182195)

[**6.7** **翻转式原位固化法** 19](#_Toc169182196)

[**6.8** **碎（裂）管法** 20](#_Toc169182197)

[**6.9** **折叠内衬法** 21](#_Toc169182198)

[**6.10** **缩径内衬法** 22](#_Toc169182199)

[**6.11** **不锈钢内衬法** 22](#_Toc169182200)

[**6.12** **不锈钢发泡筒法** 23](#_Toc169182201)

[**6.13** **橡胶胀环法** 23](#_Toc169182202)

[**6.14** **功能性试验与验收** 24](#_Toc169182203)

[**7 管网运行与维护** 25](#_Toc169182204)

[**7.1 一般规定** 25](#_Toc169182205)

[**7.2 运行管理** 25](#_Toc169182206)

[**7.3 维护管理** 26](#_Toc169182207)

[**7.4 智慧水务** 27](#_Toc169182208)

[**7.5 数据及档案** 29](#_Toc169182209)

[**用词说明** 30](#_Toc169182210)

[**引用标准名录** 31](#_Toc169182211)

[**目 次** 33](#_Toc169182212)

[**制定说明** 35](#_Toc169182213)

[**1 总 则** 36](#_Toc169182214)

[**3 基本规定** 37](#_Toc169182215)

[**4 管网现状评估** 38](#_Toc169182216)

[**4.1** 38](#_Toc169182217)

[**4.2** 38](#_Toc169182218)

[**5 工程规划设计** 39](#_Toc169182219)

[**5.1 一般规定** 39](#_Toc169182220)

[**5.2 规划设计** 39](#_Toc169182221)

[**5.3 设备与管材** 39](#_Toc169182222)

[**5.4 分区计量** 39](#_Toc169182223)

[**6 工程施工与验收** 40](#_Toc169182224)

[**6.1** **一般规定** 40](#_Toc169182225)

[**6.2** **施工材料** 40](#_Toc169182226)

[**6.3** **既有设施安全与恢复** 40](#_Toc169182227)

[**6.4** **开槽施工** 40](#_Toc169182228)

[**6.5** **非开槽施工预处理** 40](#_Toc169182229)

[**6.6** **内衬管道穿插法** 40](#_Toc169182230)

[**6.7** **翻转式原位固化法** 40](#_Toc169182231)

[**6.8** **碎（裂）管法** 40](#_Toc169182232)

[**6.9** **折叠内衬法** 40](#_Toc169182233)

[**6.10** **缩径内衬法** 40](#_Toc169182234)

[**6.11** **不锈钢内衬法** 40](#_Toc169182235)

[**6.12** **不锈钢发泡桶法** 40](#_Toc169182236)

[**6.13** **橡胶胀环法** 40](#_Toc169182237)

[**6.14** **功能性试验与验收** 40](#_Toc169182238)

[**7 管网运行与维护** 41](#_Toc169182239)

[**7.1 一般规定** 41](#_Toc169182240)

[**7.2 运行管理** 41](#_Toc169182241)

[**7.3 维护管理** 41](#_Toc169182242)

[**7.4 智慧水务** 41](#_Toc169182243)

[**7.5 数据及档案** 41](#_Toc169182244)

**制定说明**

为落实国务院办公厅《城市燃气管道等老化更新改造实施方案（2022-2025年）》（国办发〔2022〕22号）要求，依据国家住建部、发改委、疾病预防控制局2022年9月联合发布的《关于加强城市供水安全保障工作的通知》，将结合现有国家、行业及地方的规范规程，旨在从管网系统角度出发，解决城镇给水管网在面对管道老化和渗漏严重，影响供水水质、妨害供水安全、管网中数字化水平不高等突出问题，规范规划供水管网更新改造建设，编制覆盖城镇给水管网工程设计、施工、监理、验收、运维、水质控制及数字化建设等全过程的管件技术参数和技术要求。

本规程编制过程中，编制组进行了大量的调查研究，针对我国城镇给水管网的现状及更新改造工程实施经验，借鉴了类似的规范和标准，补充了新设备、新工艺相关内容，以进一步知道实际工程，解决实际问题。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《城镇给水管网更新改造工程技术规程》编制组按章、节、条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。

**1 总 则**

* + 1. 本条阐明了编制本规程的宗旨。为了保障管网更新改造的基本质量，在表述上强调了规程的作用。
    2. 本条阐明了本规程的适用范围。
    3. 城镇给水管网是城镇基础设施的重要组成部分，给水管网的更新改造工作应以城镇总体规划和给水行业专项规划为主要依据。
    4. 给水管网更新改造工程应选用经过实践验证的可靠科学技术，通过调研管网的历史建设、维护和现状运行情况进行评估判断，同时还需要总结类似管道工程的生产实践和新技术、新工艺、新材料和新设备在给水工程中应用的效果，经验证符合现行《城市给水工程项目规范》GB55026和《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性能评价标准》GB/T17219的要求。
    5. 给水管网更新改造工程是一项保障长期安全供水的重要措施。其实施的难度较大，建设产生的投资高，面对的周边环境影响较复杂，因此需要遵循既要保障长期安全供水的需要，综合研判周边环境不利影响，又要合理节约工程投资和降低运行费用的原则。

由于管道工程所涉及的管道和设备材料不同，施工工法不同，合理的使用年限也不同，因此本条不对使用年限作具体的规定。

* + 1. 明确了城镇给水管网更新改造工程需同时执行国家颁布的有关标准、规范的规定。

1. **基本规定**
   * 1. 城镇给水管网更新改造工程的设计、施工、验收、运行维护以及数据管理等是给水专业规划的重要组成部分，具有保障近远期供水安全的重大意义。因此必须符合现行的国家级行业标准、规范的规定。

管网更新改造工作同时也应结合降低管网漏损率的要求，开展系统性工作，符合地方供水管理的要求。

* + 1. 7给水管网更新改造工作涉及道路开挖，对社会经济和居民生活影响较大。当城市建设计划道路建设、旧区改造等项目时，宜对给水管网改造项目同步设计、同步施工和同步验收，可较为科学合理实现城市更新的目标。
    2. 给水管网是重要的民生保障设施，其安全性要求因适当提高。本条明确了城镇给水管网更新改造工程主要设施的抗震设防类别。
    3. 为减轻地震灾害、回填密实度差异产生的剪切作用和道路车辆碾压产生的震动等对管道产生的不利影响，埋地管道应具有延展性良好的性能，或设置柔性连接措施。
    4. 供水管道的管材、管件、消火栓及管道内防腐材料和承插管接口处填充料以及维修维护所用管材、配件以及密封材料等应符合涉水产品卫生行政许可要求。所用的材料不应影响管道整体质量和管网水质，不应对供水水质产生二次污染。
    5. 供水管网更新或改造工程竣工后，应当由建设单位组织有关部门和供水单位验收，并按规定报备案，验收合格后方可供水；未经验收或者验收不合格的，不得投入使用。
    6. 供水单位应当按照国家有关标准和规定对供水设施进行运行维护，定期进行设施评估、巡查，建立、健全水质检测及应急处置等制度，确保管网设施安全可靠运行，保证水质、水压符合国家规定。
    7. 供水单位根据城市供水管网更新改造期间可能产生的突发事件，制定相应的突发事件应急预案，规范应对措施，控制、减轻和消除突发供水事件引起的社会危害。
    8. 供水单位应根据社会、经济发展加强供水设施的维护管理，通过实施管网更新改造、漏失检测、DMA分区计量、智慧化管理等措施，严格控制城市供水管网漏损率。
    9. 城镇给水管网更新改造工程的设计应满足上位规划的要求，主要包括：满足国土空间规划、给水专项规划、控制性详细规划等要求。工程设计布局应与现状管道、已批待建或已建在建项目、近期实施项目、周边市政建设项目相协调，做到统筹安排，避免反复建设、重复建设。
    10. 供水单位应建立管网信息系统进行信息管理，包括管网SCADA系统、管网GIS地理信息系统、管网监测系统，并根据使用需求可设置管网数学模型、漏损管理系统等。各系统间应能有效融合，所有相关数据应实时互相提取，为管网管理提供信息化管理平台和技术支撑。城镇给水管网更新改造工程应实施全生命周期管理，并建立全过程档案。系统的建设应符合《城市地理信息系统设计规范》、《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》（CJJ 207）的有关规定。供水单位宜推进智能远传水表的应用，实现水表计量数据的远程抄读和智能管理。

1. **管网评估与检测**

**4.1 一般规定**

4.1.1 通过科学、系统、全面地调研和分析，在给水管网结构性能、系统融合、运行状况、监管状况等方面得到定性的、定量的评价，能够为行业管理部门或水务企业对给水管网的监管工作提供依据，且更具实际意义。

4.1.2 给水管网综合评估报告具有时效性。着眼于系统，区域控详规调整、新建管道和管道改造工程实施、大用水户分布关系到给水管网评估结论；就管道本身而言，随着使用时间的增长，管道结构性能和运行状况将有较大变化，因此需定期开展管网综合评估工作。

4.1.3 本条对给水管网综合评估具体工作内容和工作步骤作出了指导。

**4.2 评估对象和范围**

4.2.1 给水管网可靠性的影响因子众多，评估范围应结合建设年代、区位特征、施工工法、管道综合影响范围、运维反馈情况、现场调研情况等确定。

4.2.2 单元划分应结合行政区划、监控分区、设计分段、用水分区等确定。

4.2.3 根据管道在其中所起的作用，将给水管网分为主干管网、支管网和连通管网，主干管网负责将自来水输送到各个用水区域，支管网负责将自来水配送至用户，连通管往往是连接不同区域之间的主干管事故时跨区转输自来水，城镇给水管网评估工作应覆盖到以上全类管网。

**4.3 评估类型**

4.3.1 根据行业管理部门或水务企业对给水管网的监管工作目标、工作深度的不同，将给水管网综合评估类型分为基础评估、详细评估、专项评估等三种类型，有的放矢，不过于简明扼要，也不过度调查研究。

4.3.2 建设规划编制周期一般是3-5年，因此详细评估周期建议不宜超过5年。

4.3.3 风险评估就是量化测评某一事件或事物带来的影响或损失的可能程度。量化计算评估方法有：

1）风险因素分析法

风险因素分析法是指对可能导致风险发生的因素进行评价分析，从而确定风险发生概率大小的风险评估方法。其一般思路是：调查风险源→识别风险转化条件→确定转化条件是否具备→估计风险发生的后果→风险评价。

2）内部控制评价法

内部控制评价法是指通过对被审计单位内部控制结构的评价而确定审计风险的一种方法。由于内部控制结构与控制风险直接相关，因而这种方法主要在控制风险的评估中使用。

3）分析性复核法

分析性复核法是对主要比率或趋势进行分析，包括调查异常变动以及这些重要比率或趋势与预期数额和相关信息的差异，以推测是否存在重要错报或漏报可能性。常用的方法有比较分析法、比率分析法、趋势分析法三种。

4）风险率风险评价法

风险率风险评价法是定量风险评价法中的一种。它的基本思路是：先计算出风险率，然后把风险率与风险安全指标相比较，若风险率大于风险安全指标，则系统处于风险状态，两数据相差越大，风险越大。

风险率等于风险发生的频率乘以风险发生的平均损失，风险损失包括无形损失，无形损失可以按一定标准折换或按金额进行计算。风险安全指标则是在大量经验积累及统计运算的基础上，考虑到当时的科学技术水平、社会经济情况、法律因素以及人们的心理因素等确定的普遍能够接受的最低风险率。

4.3.4 基础评估结果不理想时建议进一步开展详细评估，详细评估结果不理想时建议进一步开展专项评估，以便追根溯源，确立正确的管网规划、管网改造、运行调度方向。

**4.4 收集资料**

4.4.2 在缺乏档案资料记载的情况下，组织现场取样和检测，获得可靠的代表性样品检测结果，将是管网评估工作的基础。

4.4.3 压力、流量、水质、流向是给水管网的常规物理、化学、生物监测指标。

根据建办城【2022】2号《住房和城乡建设部办公厅 国家发展改革委办公厅关于加强 公共供水管网漏损控制的通知》要求“到2025年，城镇公共供水管网漏率率达到漏损控制及评定标准确定的一级评定标准的地区，进一步降低漏损率；未达到一级评定标准的地区，控制到一级评定标准以内，全国城市公共供水管网漏损率力争控制在9%以内。通过分区计量数据推算各分区内管道的平均漏损率，可定量反映管网漏损状况。

**4.6 评估方法**

4.6.2 为了科学的对各评估指标进行权重赋值，本次研究采用层次分析法构建层次结构模型，并按照Saaty1-9标度法，从第一个准则层开始向下，通过两两因素相互比较的方式逐步确定各层不同因素相对于上一层因素的重要性权数，并据此构造比较判别矩阵；通过对每个比较判别矩阵计算其最大特征值和权重向量，并进行层次单排序及其一致性检验，检验通过后确定每个准则各因素的相对权重，最后再进行层次总排序及其一致性检验确定最终权重。本次一二级指标的权重见表4.6.2。

除管龄、管道结构安全等基本物理属性外，因停水、水质异常等历史事件产生的负面社会影响比较大，因此历史事件在所有因素中权重也相对较高。

相关规范有对影响因子选择和权重取值确定过程的描述。

**4.8 评估报告**

4.8.2 常见的管道结构性缺陷有破裂、变形、腐蚀、错口、起伏、脱节、接口材料脱落、支管暗接、异物穿入、渗漏等。

1. **工程规划设计**
   1. **一般规定** 
      1. 给水管网更新改造应按照相关规划的要求，把供水安全韧性作为规划目标，提升主城区的互连互通能力，优化系统管网管道连通能力，消除压力不均衡和能耗不合理现象，同时还可以实现降低管网漏损率和爆管等事故发生频次。

更新改造的规划还应结合城市在二次供水改造的实施计划，统筹进行片区规划，加强供水的水量、水质、事故应急等方面的安全保障能力。

* + 1. 管网更新改造往往会受到城市更新规划或相关改造政策影响。在管网规划时，需要确定给水管网更新改造的范围、管径、路由、输配水主要节点。应按照给水专项规划和城区片区改造有关的重点项目计划，预测片区水量变化，科学进行管网供需平衡，通过管网平差计算或者局部的水力计算确定管网输配水量和输配水方向，方能科学合理地确定管网更新改造的规划目标。
    2. 实施的规划和计划对控制投资，避免重复开挖建设十分重要。在更新改造过程中往往会出现建设条件发生变化，与城市改造或拆迁计划冲突或不同期的问题。因此本条要求相关的规划和建设计划协调统筹，同步开展。
    3. 为了保障安全供水，并减少工程投资，管网的更新改造不宜大面积同步全面实施。因此有必要遵循规划、管网存在的技术问题和现状病害、漏损等问题，与近期需要开展的市政工程同步统筹实施，避免造成工程决策不科学或产生资金浪费。在具体实施中需要按年份分批次开展更新改造计划，通过分析其紧迫性和必要性来确定更新改造的实施范围。
    4. 更新改造设计方案应该具有具体指导施工的作用。在设计中应根据评估的分类情况，并针对现状检测的数据确定改造种类，以便于采取针对性的更新改造实施方案。
    5. 本条接上条，进一步提出更新改造方案的多种方案。在具体实施时，还应按照不同工作的特点，分先后顺序进行更新改造。
    6. 地下综合管道工程以及隐蔽工程对给水管网更新改造施工有较大的限制和影响作用。在进行设计时，应掌握和熟悉该类隐蔽工程的防护要求，对于管网更新改造实施影响较大的，且存在重要的地下隐蔽工程还应按照权属单位和运营单位的技术要求进行专项保护工程设计，并取得审查批准意见。
    7. 开挖改造的设计与新建管道的设计要求基本一致，因此应按照《室外给水设计标准》GB50013执行。非开挖更新改造工程的设计较大程度取决于施工工法的要求，故按照《城镇给水管道非开槽修复更新工程技术规程》CJJ/T244要求执行。
    8. 已有管道的科学合理处置对于城市道路安全有较为大的影响。管道停役后，腐蚀和破损的趋势将更加明显，若不有效处理，缺少内水压的作用后容易产生塌陷危害，特别是大口径管道造成的次生灾害不容忽视。因此在有条件的情况下，应向管道内部注入自密实混凝土、流动性砂浆、或填充泡沫混凝土等。
    9. 为保障管网水质安全，应充分考虑管网改造中的冲洗消毒和排放措施。投产前应进行水质检测，合格后方可并网供水。
  1. **规划与设计**

I 一般规定

* + 1. 工程设计前需实地调研和收集有关管网现状资料，依据管网综合评估结论和管网平差成果，考虑近远期发展需求，提出更新改造工程的技术路线和工程设计方案，并经过技术经济比较后确定工程设计方案。
    2. 设计方案宜根据评估报告及现场检测和现场调研的资料，对应不同类型的管网故障、病害和风险采用多种形式的工程设计和施工技术。
    3. 穿越已有障碍物时，管道更新改造时应充分分析现场实际情况，评估管网与障碍物之间相互影响，对原位修复更新改造或另选路由穿越进行技术经济比较后确定。
    4. 现状管道布置及管径、管材如不能满足中远期给水规划需求的，应梳理给水管道供水方式，通过水力平差计算优化供水管道布置和管道口径。对于道路上有多条给水管道，经过水力计算和输配水方案论证后，可合并相关给水管道。
    5. 管道更新改造可选用开槽更新改造或非开槽修复的方式。对于交通繁忙、无支管、弯管较少、不易开挖等地区的给水管网更新改造，可选用非开槽修复方式。采用非开槽修复方案时，可根据不同管段的特点选择管内冲洗或穿插法、翻转式原位固化法、碎（裂）管法、内衬法、喷涂法、局部修复法等方式。开挖修复和非开槽修复适用范围和技术条件可按照下表5.2执行。
    6. 改造期间应有保障现状居民生活和生产供水安全和消防用水的措施。改造期间宜敷设临时管道或设临时供水保障点保证供水安全和消防安全。消火栓应按GB 50016和GB 50039的规定，并设置在醒目处。
    7. 改造期间临时集中供水点应设在用水户取水方便处，寒冷地区应有防冻措施。
    8. 道路设有综合管廊给水舱室的，宜优先将给水管道迁入综合管廊内给水舱室。
    9. 管网更新设计应考虑水锤影响，计算水锤危害，采取可靠的水锤综合防护技术。
    10. 设计应对项目实时期间存在的重大风险源详细列举并分析其危害，有必要时应设计相应的防护措施。

II 开槽施工更新改造设计

* + 1. 采用开槽施工更新改造的管道位置应根据规划管位敷设或原位拆除后复建。
    2. 开槽施工管道设计应按照新建管道的规范要求进行设计，设计使用寿命不应低于50年。
    3. 给水管道与建（构）筑物、铁路和其他管道的水平净距和竖向距离，应根据建（构）筑物基础结构、路面种类、管道埋深、管道设计压力、管径、管道上附属构筑物、卫生安全、施工和管理等条件确定。最小水平净距应符合GB 50289的相关规定。
    4. 给水管道附属阀门的数量和设置位置，应满足调度、切换、维修和保养要求。有必要时可增加或减少原管网的阀门数量，调整合理设置位置。
    5. 在原管位或临近管位进行拆除或复建设计前，对存在地质冲刷、塌陷、地层与设计条件发生变化不满足设计要求时，应采取可靠的地基处理和修复措施。
    6. 管道穿越电化学腐蚀区域或化学腐蚀区域时，应考虑土壤修复、增强防腐措施，优先选用耐腐蚀管材、阴极保护等防腐措施。
    7. 原位更换和异地迁建的管道应埋设在未经扰动的原状土层上；管道周围0.2m范围内应用细土回填；回填土的压实系数不应小于0.9。在承载力达不到设计要求的软地基上埋设管道应进行地基处理，在岩石或半岩石地基上埋设管道应铺设砂垫层，砂垫层厚度不应小于0.1m。
    8. 管道沟槽回填从管底基础部分开始到管顶以上0.5m范围内，应采用人工回填；管顶0.5m以上部位，可用机械从管道轴线两侧同时夯实，每层回填厚度不大于0.2m。

II 非开槽施工更新改造设计

* + 1. 给水管网各类内衬材料或内套管材料应选择符合饮用水卫生标准。内衬材料可选择PE、环氧树脂、不锈钢等。内衬材料的厚度和力学性能应经过符合管道正负压工况设计要求，内衬、内套管应与管道本体形成稳定的结合关系，适应管道运行工况和管道周边环境扰动工况。
    2. 采用非开挖管道修复更新方案，应计算内衬管道的壁厚，计算方法可按照《城镇给水管道非开槽修复更新工程技术规程》CJJ/T244要求执行。
    3. 非开槽修复内衬后的管道的管径宜与原管道内径一致。采用穿插法或内衬法等方法后会缩小管道内径时应进行水力计算复核，确保修复后的管道仍满足管网输水的压力目标。
    4. 非开槽修复内衬管与管道本体之间的空隙应填充自密实固定材料。填充材料应具有良好的流动性和自密实性，并具有长期结构稳定性，对管道和施工环境不产生二次污染。
    5. 对于探明发现管道接口漏水严重的管道，可针对接口进行更换或维护维修。
    6. 更新改造时探明管道穿越有毒有害污染或腐蚀性污染地区时，应符合《城市给水工程项目规范》GB55026的有关规定。
    7. 改造后的地埋管道沿线应按照《室外给水设计标准》GB50013有关规定设置警示带或标志桩。在穿越铁路或公路、河流等障碍物处设置醒目标志。
    8. 经评估后建议进行管内清洗疏通的管道，可采用冰浆清洗、气水联合清洗、气液固三相清洗等方式进行更新改造。
    9. 冰浆清洗、气水或气液固三相联合清洗前，应通过内部摄像的技术对管道进行详细探查，了解管道内部老化和堵塞情况，经过试验合理确定冲洗流速、冰水比例和冲洗的压力、冲洗加冰加气口等主要设计参数，避免破坏现有内防腐涂层。
    10. 管道清洗、疏通作业前应编制专项设计、作业及排水方案，清洗疏通废水应与清水管网有效隔离。排水时管道内不应出现负压。
    11. 冰浆清洗的管道范围应根据管径、气温、冰浆浓度、作业时间、管网推流压力等条件经过计算确定。
    12. 冰浆注入口与废水排出口原则上宜采用原有供水设施，如消火栓、水表接口、排气阀、排泥阀、预留梯口等。条件不具备时，可在清洗管道前端或末端适宜位置新增临时接口，新增临时接口管径一般在100 mm以下。
    13. 对管道存在裂缝、错位接口、漏水、孔洞、变形或锈蚀等缺陷的管道可采取相应的技术措施予以改造修复。对破损防腐面采取修补和局部更换管道或补强管材的改造措施。
    14. 因功能性调整需要进行原水管道改为清水管道的，需要对管道内部防腐涂层和附着物进行全面清除，并重新抛丸喷砂除锈，重新进行内防腐设计。对承插接口处应进行专项清洗、消毒处理。
    15. 非开槽修复的内衬管道应在端口处与原管道连接密封，缝隙应有效封堵或满焊密封。

III既有设施更新改造设计

* + 1. 管网更新过程中原给水管道失去使用功能需要废除的，有拆除条件的宜及时拆除原有管道及附属设施。对受条件限制难以拆除的管道，应排空残水后，设置管道废除标志，并向管道内部填充砂土、流动性水泥等填充物，避免管道上浮。施工完成后上述的管道位置、采取的措施应列入竣工图和竣工数字档案。
    2. 原有管道的阀门、透气阀、消火栓或管道存在冬季清扫堆雪、泥石流、土体滑坡、根系发达大型树木、渗坑、垃圾房、临近污染物、行洪、内涝等影响时，应考虑迁改管道或采取防止污染、防冻和防止灾害的措施。
    3. 原有管道附属井室、设施应充分利用并进行改造修整。改造修整前的需先对其进行安全评估或鉴定，再进行加固和改造设计。
    4. 明露管道应充分考虑极寒天气造成的管道冻胀影响，计算伸缩变形情况，设置保温或伸缩补偿措施。
    5. 经评估既有设施性能仍能满足正常运行要求，但存在需要增强防腐、清除杂物、维修更换部件的，应开展专项维护更换工作。
  1. **设备与材料**
     1. 给水系统的管材和防腐材料应选择在耐压等级符合设计要求、性能稳定、水力条件好、耐腐蚀、无有害物质析出、不易结垢、不产生二次污染，使用寿命长、施工及维护方便、运行安全、经济合理的优质材料，并应符合《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的有关规定。由于含有玻璃纤维内衬会在管网极端状况下造成玻璃纤维析出，进入人体后无法检测取出，因此对含有玻璃纤维的非开槽修复工艺应从严管理。
     2. 埋地管道宜采用金属管材、优质化学建材管。明敷管道管材应具有光照稳定性和耐寒保温、冷热变化延展能力、接口抗震性能符合设计要求的性能。
     3. 管道接口形式根据管材类型进行选择，宜采用承插接口、法兰链接或焊接。对于穿越建筑物的管道，宜选用柔性接口。
     4. 管材选用应根据不同的工作压力、使用条件和地质状况，经技术经济比较后选择，一般情况下：

1. 大口径管道的管材宜选用钢管、球墨铸铁管等；
2. 管径大于等于200mm，小于1200mm，宜选用钢管、球墨铸铁管；
3. 管径大于80mm，小于200mm，宜用承插式柔性接口钢管、内衬不锈钢管或衬塑钢管；
4. 管径小于等于80mm宜选用薄壁不锈钢管、衬塑钢管；
5. 明装立管、入户管宜选用薄壁不锈钢管、衬塑钢管或化学建材管；
   * 1. 管径大于300mm宜选用双向金属硬密封蝶阀。管径大于100mm小于300mm，宜选用软密封闸阀。管径小于等于100mm，宜选用铜闸阀。
     2. 阀门材质宜采用球墨铸铁，在阀门的内表面应静电喷涂食品级、对水质无污染的环氧涂料，且该工艺必须由生产厂家在厂内完成。对供水水质有更高要求的阀门材质宜采用不锈钢。
     3. 消火栓宜选用智慧型消火栓。设有压力、流量远传功能的智慧消火栓根据管网检测布点需要进行设计。
     4. 消火栓材质宜为球墨铸铁，启闭杆宜为不锈钢或铜质材料制作，消火栓体应易拆卸、无泄水口，且应有固定于地面的附属保护设施。
     5. 口径大于等于300mm的管道排水阀或排泥阀宜选用蝶阀。给水管道排放口如存在污染风险的，宜采用双道蝶阀，迎水内侧阀门宜采用金属硬密封，外侧阀门宜采用橡胶软密封。
     6. 管道排气阀应采用球墨铸铁、不锈钢材料。
     7. 新改造管网宜按智慧管网要求设置在线压力检测点、漏损监测设备和流量监测设施等。社区和入户管阀门和流量计等设置方案应符合管段维护管理和分区计量、分户计量的要求进行设置。可采用远传水表或IC卡水表等智能化水表。
   1. **分区计量**
      1. 分区计量系统应能满足城市供水管网实时监控、调度和管理的技术要求，并作为一个子集纳入供水管网信息系统。
      2. 分区计量系统的设计，宜以现状管网拓扑结构、水力条件为基础，充分利用自然地理及用户集聚等条件，考虑主要道路、河流及重要供水节点为界，形成清晰的封闭分区，实现分区水量能统计、分区流量能监控、分区压力能调控、分区业绩能评价的目标。
      3. 管网分区计量应按照从大到小，从片区到局部的原则，根据可相对独立的流量功能分区设置分级分区计量设备。
      4. 分区计量的仪表和数据宜能对管网实时采集、监控，并与供水管网信息系统相衔接。
      5. 分区计量的系统平台应包括实时流量、累计流量、时间、地理信息、管道口径、流向、统计漏损率等功能，并能够分级汇总各分区的监控数据。
      6. 计算机操作系统平台设计应符合下列规定：
6. 应合理配置监控系统的设备层、控制层、管理层；
7. 网络结构及通信速率应根据工程具体情况，经技术经济比较确定；
8. 操作系统及开发工具应稳定运行、易于开发、操作界面清晰方便，调整升级简便；
9. 根据供水单位管理需要、企业信息化系统需要进行功能化设计；
10. 数据保存方式和年限应符合国家规范要求。
    * 1. 管网中检测仪表设备宜安装防盗设施和报警系统，并在必要的位置安装视频监控，增强安全监控能力，便于设施的追踪和管理。

**6 工程施工与验收**

**6 工程施工与验收**

**6.1一般规定**

6.1.1 施工组织设计是确保工程质量和安全的基础，也是有效控制工期和成本的关键。城镇给水管网更新改造工程通常在复杂的城市环境中进行，涉及多种专业和技术。详细的施工组织设计应包括施工方案、安全措施、质量控制计划等内容。特别强调符合安全、职业健康、防火和防毒等相关法规的重要性，是因为给水管网工程往往涉及地下作业和密闭空间作业，存在特殊的安全风险。

6.1.2 全面的调查和资料收集对于制定合理的施工方案至关重要。城市地下空间复杂，准确的地理、地质和现有管网资料对于制定合理的施工方案不可或缺。强调环境影响最小化的原则，体现了现代城市建设对可持续发展的要求。通过全面的前期调研，可以有效降低施工风险，提高工程效率。

6.1.3 专项施工方案的重要性在于给水管网更新改造工程常常涉及特殊工艺或复杂环境，如非开挖技术、大口径管道修复等。这些特殊情况需要制定详细的专项施工方案以确保施工安全和质量。专项施工方案应针对工程特点和难点，提出具体的技术措施和操作规程。

6.1.4 在施工对用户供水产生影响时采取相应措施，反映了给水管网工程的特殊性。在保证工程顺利进行的同时，必须最大限度地减少对用户日常用水的影响。可能的措施包括临时供水方案、分段施工、夜间施工等，具体应根据工程实际情况制定。

6.1.5 施工前进行重大危险源识别和风险防范的重要性在于给水管网工程常涉及深基坑、有限空间作业等高风险作业。建立完善的风险评估和管理体系，包括识别物理和化学危险、评估风险等级、制定防范措施等，可以有效预防安全事故的发生。

6.1.6 在确定管网改造和更新施工前开展全面的调研和评估的必要性在于每个管网系统都有其独特性。充分的前期工作可以确保选择最适合的改造方案，提高工程的经济性和可行性。调研内容应包括管网现状、地质条件、周边环境、用户需求等多个方面。

6.1.7 在确定施工方案时需要综合考虑多方面因素，反映了给水管网更新改造工程的复杂性。需要在技术可行性、经济效益、环境影响和社会影响之间找到平衡点。同时，强调了对扬尘、噪声和振动的控制，体现了对环境保护的重视。施工方案的选择应通过技术经济比较，选择最优方案。

6.1.8 施工废弃物的处理要求不仅是环境保护的需要，也是确保施工现场安全和整洁的重要措施。特别强调了对危险废物的处理，这涉及到特殊的法律法规要求。废弃物处理应遵循减量化、资源化、无害化的原则，并严格执行相关环保法规

**6.2施工材料**

6.2.1 材料选择的要求直接关系到工程质量和饮用水安全。严格遵守环保、饮用水卫生标准和设计要求，选择合适的管材、管配件、密封件、内外防腐材料、内衬材料、补口材料等，是确保工程长期安全运行的基础。符合GB/T 17219标准的规定并取得相关卫生行政许可，不仅是法律要求，更是保障公众健康的必要措施。

6.2.2 对敏感材料的特殊保护要求反映了对材料特性的充分考虑。某些材料（如特定树脂、密封胶等）对环境条件敏感，不当存储可能导致性能下降。按照生产商建议进行妥善包装和防护，可以确保这些材料在使用时保持最佳性能状态，从而保证工程质量。

6.2.3 材料和设备的运输、存放要求旨在保护材料和设备的完整性和性能。妥善的包装可以防止运输过程中的震动、冲击对材料造成损害。正确的存放条件（如干燥、通风、清洁、温度适宜的环境）可以防止材料因环境因素而变质或损坏。特别强调按产品要求放置，是为了避免某些材料（如塑料管）因不当堆放而发生变形。

6.2.4 材料验收是确保材料质量的第一道关口。外观检查可以发现明显的缺陷，功能测试则可以验证材料的基本性能。证书验证确保材料符合相关标准和规范要求。这些步骤的综合实施可以有效防止不合格材料进入施工环节。

6.2.5 对关键材料和大宗材料进行抽样检验是质量控制的重要环节。通过严格按照相关产品标准进行检验，可以进一步验证材料的各项性能指标是否符合设计要求和相关标准，提高工程质量的保障程度。

**6.3既有设施安全与恢复**

6.3.1 施工前进行全面调查和识别是确保施工安全和避免对既有设施造成损害的关键步骤。通过详细了解施工影响范围内的既有设施和管道的种类、权属、状态和运行基本情况，可以制定针对性的保护措施，减少施工过程中可能出现的意外情况。识别危险源和风险点则有助于施工单位提前采取预防措施，降低施工风险。

6.3.2 与相关单位进行技术交底和获得施工方案批准是一个重要的沟通和协调过程。通过技术交底，可以确保所有相关方对施工计划有充分了解，并获得必要的支持和配合。这不仅可以降低施工风险，还能提高工作效率，减少因信息不对称可能导致的纠纷和延误。

6.3.3 在整个施工周期内持续进行安全监测和采取保护措施是一个动态的安全管理过程。连续的安全监测可以及时发现潜在的安全隐患，而相应的施工保护措施则可以有效预防和控制可能发生的安全事故。这种全过程的安全管理对于确保施工和既有设施、管道的安全至关重要。

6.3.4 针对重大危险源和风险点制定专项的施工安全保护措施体现了对特殊风险的重视。这些措施通常更加详细和针对性强，可以更有效地防范特定风险，确保施工过程的整体安全。专项措施的制定和实施也有助于提高施工人员对特定风险的认识和应对能力。

6.3.5 施工完成后的恢复工作不仅是对城市基础设施的维护，也是对公众利益的保障。及时、妥善地恢复地面、道路、绿化围栏、路灯、标志牌等辅助设施，可以减少施工对日常生活的长期影响，快速恢复城市正常功能。这一工作体现了对城市环境的保护和尊重，也是工程社会责任的重要体现。

**6.4开槽施工**

6.4.1 开槽施工是传统的管网更新方法，虽然在某些情况下受到限制，但在特定条件下仍是最适合的选择。严格遵守GB 50268等相关规范可以确保施工质量和安全。该规范涵盖了管道施工的各个方面，包括材料要求、施工技术、质量控制等，是开槽施工的重要技术依据。

6.4.2 开槽施工适用性的规定为选择施工方法提供了明确指导。在管道埋深较浅、地质条件适宜开挖的情况下，或需要同时更换或修复多条管道时，开槽施工往往是最经济、最直接的方法。当管道周围存在复杂的地下设施需要直观观察和处理时，开槽施工也具有明显优势。对于大规格管道或需要全面更换的情况，开槽施工通常是首选方法。

6.4.3 施工前的安全措施和地下管道探明工作是保障施工安全的关键步骤。设立安全围栏和交通导向不仅保护施工人员安全，也能最大限度地减少对公众的影响。在地下综合管道条件复杂或存在不明管道的情况下，采用小型机械或人工挖掘可以有效降低对其他地下设施造成损害的风险。

6.4.4 详细的开挖方案是确保施工有序进行、降低施工风险的重要保障。管段划分和开挖顺序的合理安排可以提高施工效率；临时支护措施的制定可以保证施工安全；降排水方案的准备则是为了应对可能遇到的地下水问题，保证施工环境的干燥和稳定。这些准备工作的充分性直接影响施工的顺利进行。

6.4.5 在管道开槽修复更新工程中，精确规划和及时恢复的重要性不容忽视。提前确定断管部位、坑位及尺寸可以使施工更加精准，减少不必要的开挖。工程完成后及时进行工作坑的回填，可以减少开挖对周围环境的长期影响，加快恢复正常的城市功能。

6.4.6 路面恢复是开槽施工的最后一个重要环节。按照原路面做法进行恢复，并严格遵守CJJ 1等相关规范，可以确保恢复后的路面与原有路面在结构和性能上的一致性。这不仅维护了城市道路的完整性和功能性，也能最大程度地减少后期因路面质量问题而需要再次开挖的可能性

**6.5非开槽施工**

6.5.1 非开槽施工技术在城市复杂环境中具有独特优势。对于交通繁忙区域，非开槽施工可以最大限度地减少对交通的干扰；在需要穿越障碍物（如河流、铁路、高速公路等）时，非开槽技术可以避免对这些重要设施的破坏；在建筑物周边，非开槽施工可以降低对建筑物基础的影响风险；对于深埋管道，非开槽技术可以显著降低施工难度和成本。选择非开槽施工可以有效减少社会影响，提高施工效率，降低环境风险。

6.5.2 不同的非开槽施工方法有其特定的适用条件和优势：

1顶管施工适用于直线段施工，适合土质较软的地层，可用于大口径管道的安装；

2定向钻进适用于曲线段施工，对地面影响小，适合中小口径管道的安装，特别是在穿越河流等障碍物时具有优势；

3微型隧道适用于大口径管道施工，可在复杂地质条件下使用，精度较高。 选择合适的施工方法应综合考虑地质条件、管道口径、施工长度、地下水位等因素。

6.5.3 这些要求是确保非开槽施工质量的关键控制点。定期校核轴线和高程可以及时发现和纠正施工偏差；地表沉降监测对于保护地面建筑和设施至关重要；管道连接质量直接影响管网的整体性能和使用寿命；有线电视检测可以发现管道内部可能存在的缺陷；压力试验则是验证管道整体性能的重要手段。这些措施的综合实施可以确保非开槽施工的精度和质量。

6.5.4 尽管非开槽施工对地面影响较小，但仍可能对地下环境产生影响。降水影响分析可以评估施工对地下水位的影响，防止周边建筑物不均匀沉降；噪音振动控制措施可以减少对周边居民和建筑物的影响；合理处理施工泥浆和弃渣可以防止环境污染。制定详细的安全施工方案，不仅可以保护周边建筑和地下管道，还可以确保施工人员的安全，同时最大限度地减少对环境的影响。这些措施的实施体现了非开槽施工的环保性和安全性。

**6.6非开槽修复施工**

I 一般规定

6.6.1 非开槽修复施工工法包括多种技术，如穿插法、原位固化法、不锈钢内衬法、折叠内衬法等。每种工法都有其特定的适用条件和技术特点。在选择修复方法时，需要综合考虑管道状况、修复目标、施工环境等因素。对待修复管道进行全面性能和内部检测是制定合理修复方案的基础，可以确保选择最适合的修复工法和材料。

6.6.2 工作井的设置是非开槽修复施工的重要环节。工作井的位置、尺寸和结构直接影响施工的可行性和效率。工作井需要满足设备安装、材料存放和人员操作的需要，同时还要考虑支护、防水和通风等安全因素。不同的非开槽修复方法可能需要不同类型的工作井，因此工作井的设计应根据具体的修复工法和现场条件进行。

6.6.3 对于存在裂缝、错位接口、漏水、孔洞、变形或锈蚀等缺陷的管道，预处理是确保修复质量的关键步骤。不同类型的缺陷可能需要不同的预处理方法，如灌浆、机械打磨、点位加固或人工修补等。对于严重影响修复质量的缺陷，可能需要采取更为彻底的措施，如局部开挖更换。充分的预处理可以提高修复的成功率和修复后管道的使用寿命。

6.6.4 非开槽修复施工的管道预处理方法应根据具体的修复工法和管道状况选择。机械清洗、喷砂清洗、高压水射流清洗等方法各有其适用条件。选择合适的清洗方法可以有效去除管道内的污垢、结垢和其他障碍物，为后续修复工作创造良好条件。清洗过程中应注意收集废料并清除管内杂质，防止对环境造成二次污染。

6.6.5 清洗后的管道干燥处理是确保修复材料与管道良好粘结的重要步骤。干燥程度直接影响修复材料的固化和粘结效果。根据不同的修复工法和材料，可能需要采用自然干燥、强制通风干燥或加热干燥等方法。确保管道内部充分干燥可以显著提高修复质量和效果。

**II 预处理**

6.6.6 预处理是非开槽修复施工的关键环节，直接影响修复质量。不同修复工法对管道内壁状况要求不同，需根据具体情况选择合适的预处理方法。机械清洗适用于结垢严重管道；喷砂清洗可去除锈蚀和附着物；高压水射流清洗适用范围广；管内修补用于处理局部缺陷。合适的预处理方法可提高修复质量。

6.6.7 清洗方式选择应考虑管道特性、污染程度和修复工艺要求。机械清洗适用于结垢严重情况；高压水射流清洗应根据管道状况调节水压；气水联合清洗适用于沉积物较多情况；冰浆清洗适用于给水管道；喷砂清洗适用于小口径管道。清洗过程需注意收集废料，防止二次污染。

6.6.8 管道干燥是确保修复材料良好粘结的重要步骤。干燥方法包括自然干燥、强制通风干燥和加热干燥。选择适当的干燥方法和控制干燥程度可提高修复质量和使用寿命。

6.6.9 有线电视检测用于验证预处理效果，评估管道清洁度和干燥程度，发现可能影响修复效果的问题。检测内容包括清洁度、干燥程度、突出物或变形情况，以及特殊部位状态。

6.6.10 针对有线电视检测发现的问题，采取相应处理措施。局部突出物可机械切割或打磨；裂缝、脱节可局部修复或灌浆加固；严重变形段考虑开挖修复或更换。处理措施旨在为修复创造最佳条件，确保管道整体性能和使用寿命

**III 内衬管道穿插法**

* + 1. 内衬管道的选择是关键因素。内衬管道的强度不低于原管道设计强度，确保修复后管道的结构安全。内径不小于原管道内径的90%的要求是为了尽可能保持管道的输水能力。材质选择需符合GB/T 17219标准，保证饮用水安全。
    2. 内衬管道穿插法是一种常用的非开槽修复技术，适用于多种管材和口径。此方法通过将新的内衬管道插入原有管道内来实现修复。施工步骤包括管道清洗和检测、工作井开挖、内衬管道准备、管道穿插、环缝密封和注浆、支管连接和检查井处理等。每个步骤都对最终修复效果有重要影响，需要严格控制。

6.6.13 穿插过程中，牵引力的控制至关重要。牵引力不超过内衬管道许可拉力的80%可以防止内衬管道在安装过程中受损。穿插速度控制在2-5m/min范围内，可以确保穿插过程的平稳和精确，减少内衬管道受损的风险。

6.6.14 环缝密封是确保内衬管与原管道紧密结合的关键步骤。密封材料强度不低于1MPa，密封宽度不小于50mm，这些要求可以确保环缝密封的可靠性和耐久性。

6.6.15 注浆过程直接影响修复效果和管道的长期使用性能。浆液流动度控制在140-180mm范围内，可以确保浆液充分填充内衬管与原管道之间的空隙。注浆压力不超过0.2MPa，可以避免对内衬管造成过大压力。注浆饱满度大于95%，确保内衬管与原管道的紧密结合。

6.6.16 管道连接的水压试验是验证修复质量的重要步骤。采用1.5倍工作压力进行试验，持续30分钟无渗漏，可以有效检验修复后管道的密封性能。

6.6.17 整体验收时，内径变化小于5%、水力损失增加小于10%的要求，确保修复后管道的输水能力基本不受影响。有线电视检测则可以直观地评估修复质量，确保无明显褶皱、破损等缺陷。

**IV原位固化法**

6.6.18原位固化法是一种先进的非开槽修复技术，适用于各种管材，特别是在修复结构性缺陷方面具有显著优势。该方法的核心在于利用树脂浸渍的软管在原有管道内固化成型，形成新的结构性内衬管。该方法法的成功实施依赖于树脂的选择、软管的制备、翻转过程的控制以及固化过程的精确管理。

6.6.19 软管材料的选择和制备直接影响修复质量。树脂浸渍饱和度大于95%的要求确保了内衬管的结构完整性和强度。纤维含量控制在20%-40%之间，可以在保证强度的同时确保足够的树脂含量。树脂与固化剂的配比应严格按照产品说明书进行，允许±2%的误差，这可以确保树脂的正常固化和内衬管的最终性能。

6.6.20 软管安装过程中，翻转压力和速度的控制至关重要。翻转压力控制在0.02-0.05MPa范围内，可以确保软管紧贴原管道内壁，同时避免过高压力导致软管损坏。翻转速度保持在2-3m/min，可以确保安装过程的平稳和可控。端部预留长度不少于500mm，为后续处理提供了操作空间。

6.6.21 树脂固化是CIPP法的核心环节。固化温度和时间的控制应严格按照产品说明书进行，允许±5℃的温度误差和±30min的时间误差。这种精确控制可以确保树脂充分固化，达到设计强度。固化压力维持在0.02-0.04MPa，可以确保软管与原管道紧密贴合。

6.6.22 冷却过程的管理对于防止内衬管因热应力产生变形非常重要。冷却速率控制在不超过30℃/h，可以减少内部应力，提高内衬管的长期性能。最终冷却温度低于38℃，确保内衬管完全冷却和稳定。

6.6.23 切割及封边是完成CIPP修复的最后步骤。端部切割平整度控制在±2mm以内，支管口切割精度控制孔径误差在±5mm以内，这些要求可以确保修复后管道系统的整体性能和水密性。

6.6.24 性能指标是评估CIPP修复质量的重要依据。环刚度、弯曲强度和弯曲模量不低于设计值的95%的要求，确保了修复后管道具有足够的结构强度和刚度，能够满足长期使用的需求。

**V 碎（裂）管法**

6.6.25 碎（裂）管法是一种适用于需要扩大管径或完全更换原管道的非开槽修复技术。该方法通过破碎原有管道并同时拉入新管的方式进行管道更新。碎（裂）管法的优势在于可以在不开挖的情况下实现管道扩径，适用于各种管材，尤其是在需要提高管道输送能力的情况下具有明显优势。

6.6.26 设备选择是碎（裂）管法成功实施的关键。牵引力大于原管道抗拉强度的1.5倍的要求确保了设备有足够的能力破碎原管道。扩径器直径比新管外径大20-50mm，这一设计可以为新管的顺利拉入创造足够的空间，同时不会造成过大的土体扰动。

6.6.27 新管材料的选择直接关系到更新后管道的性能。新管材料强度等级不低于原管道设计强度，确保更新后管道的结构安全。外径不小于原管道外径的要求则保证了管道的输送能力不会降低，甚至可能提高。

6.6.28 碎管过程是整个施工的核心环节。牵引速度控制在0.5-2m/min范围内，可以确保碎管过程的平稳进行，减少对周围土体的扰动。最大牵引力不超过新管许可拉力的80%，这一限制可以有效防止新管在安装过程中受到过大应力而损坏。扩径倍数不超过原管道直径的1.5倍，这一限制考虑了土体承载能力和施工难度，确保施工的可行性和安全性。

6.6.29 新管安装是碎管后的关键步骤。回拉力控制在管材许可拉力的70%以内，可以确保新管在安装过程中不会因过大的拉力而损坏。弯曲半径大于管径的40倍，这一要求可以防止新管在拉入过程中因过度弯曲而产生应力集中或变形。轴向应变控制在5%以内，可以确保新管在安装后不会因过大的残余应力而影响长期使用性能。

6.6.30 接口连接的质量直接影响管道的整体性能。采用热熔对接或电熔连接可以确保接头强度。接头抗拉强度不低于管材抗拉强度的90%的要求，确保接头不会成为管道的薄弱环节。接头水压试验采用1.5倍工作压力，持续1小时无渗漏的标准，可以有效验证接头的密封性能。

6.6.31 整体验收是确保碎（裂）管法施工质量的最后环节。管道轴线偏差小于50mm的要求确保了管道的平顺性。管道坡度符合设计要求±0.2%的标准，保证了管道的正常排水功能。有线电视检测无明显变形、破损的要求则从内部确认了管道的完整性和质量。

**VI 折叠内衬法**

6.6.32 折叠内衬法是一种适用于各种管材的非开槽修复技术，其特点是利用折叠后的内衬管插入原管道，然后通过加热或加压使其恢复原状，紧贴原管道内壁。这种方法的优势在于可以在有限的工作空间内安装较大直径的内衬管，适用于修复结构性缺陷的管道。

6.6.33 内衬管材料的选择和制备是关键。材质应符合GB/T 17219标准的要求，确保饮用水安全。内衬管材料厚度误差控制在±5%以内，这一要求确保了内衬管的均匀性和强度的一致性。折叠比控制在30-35%范围内，是为了在不影响内衬管强度的前提下，最大程度地减小其外径，便于安装。

6.6.34 内衬管安装过程中，牵引力和速度的控制至关重要。牵引力控制在管材许可拉力的70%以内，可以防止内衬管在安装过程中受损。安装速度保持在3.0-8.0m/min范围内，这一速度既可以确保安装的顺利进行，又可以避免因速度过快导致的内衬管损伤。弯曲半径大于管径的50倍，这一要求可以防止内衬管在安装过程中因过度弯曲而产生应力集中或变形。

6.6.35 内衬管复原是折叠内衬法的核心环节。加热温度和时间应严格按照产品说明书进行，允许±5℃的温度误差和±10min的时间误差。这种精确控制可以确保内衬管充分软化并恢复原状。复原压力控制在0.2-0.4MPa范围内，可以确保内衬管紧贴原管道内壁，同时避免过高压力导致内衬管损坏。

6.6.36 性能指标是评估折叠内衬法修复质量的重要依据。环刚度不低于设计值的95%的要求，确保了修复后管道具有足够的结构强度和刚度。静水压强度试验采用1.5倍工作压力，持续30min无渗漏的标准，可以有效验证修复后管道的密封性能。贴合度大于95%的要求确保了内衬管与原管道的紧密结合，避免了中间空隙的存在。

6.6.37 端部处理是完成折叠内衬法修复的最后步骤。端部切割平整度控制在±2mm以内，可以确保与连接管道的良好衔接。密封材料强度不低于1MPa，密封宽度不小于50mm，这些要求可以确保端部密封的可靠性和耐久性，防止地下水渗入。

**VII 缩径内衬法**

6.6.38 缩径内衬法是一种利用管材热记忆性能进行非开槽修复的技术。该方法通过将内衬管临时缩小直径后插入原有管道，然后利用热或压力使其恢复原状，紧贴原管道内壁。这种方法特别适用于需要长距离修复的管道，可以有效减少接头数量，提高整体性能。

6.6.39 内衬管材料的选择是关键。材质应符合GB/T 17219标准的要求，确保饮用水安全。内衬管原始外径应大于原管内径5-10%，这一要求确保复原后内衬管能紧贴原管道内壁，形成良好的结构支撑。缩径比不超过15%的限制是为了防止过度缩径影响内衬管的性能和复原效果。

6.6.40 内衬管安装过程中，牵引力和速度的控制至关重要。牵引力控制在管材许可拉力的75%以内，可以防止内衬管在安装过程中受损。安装速度保持在2.0-5.0m/min范围内，这一速度既可以确保安装的顺利进行，又可以避免因速度过快导致的内衬管损伤。弯曲半径大于管径的40倍，这一要求可以防止内衬管在安装过程中因过度弯曲而产生应力集中或变形。

6.6.41 内衬管复原是缩径内衬法的核心环节。加压复原压力控制在0.3-0.5MPa范围内，可以确保内衬管充分复原并紧贴原管道内壁，同时避免过高压力导致内衬管损坏。复原时间不少于8小时，这一时间要求可以确保内衬管完全恢复并稳定。对于自然复原方式，复原时间可能需要更长，通常不少于24小时。

6.6.42 性能指标是评估缩径内衬法修复质量的重要依据。环刚度不低于设计值的95%的要求，确保了修复后管道具有足够的结构强度和刚度。静水压强度试验采用1.5倍工作压力，持续30min无渗漏的标准，可以有效验证修复后管道的密封性能。贴合度大于98%的要求确保了内衬管与原管道的紧密结合，避免了中间空隙的存在。

6.6.43 有线电视检测是验证缩径内衬法修复效果的重要手段。通过有线电视检测，可以直观地评估内衬管的复原情况，发现可能存在的褶皱、变形或其他缺陷。如发现复原不完全，需采取相应措施进行修正，以确保修复质量。

**VIII 不锈钢内衬法**

6.6.44 不锈钢内衬法是一种适用于大口径管道（直径大于或等于800mm）修复的非开挖技术。这种方法利用不锈钢材料的高强度、耐腐蚀性和良好的加工性能，为原有管道提供新的内衬。不锈钢内衬法特别适用于需要高强度、长使用寿命的管道修复项目。

6.6.45 内衬材料的选择至关重要。304或316L不锈钢是常用的材料选择，因其具有良好的耐腐蚀性和机械性能。内衬材料厚度误差控制在±0.1mm以内，这一严格要求确保了内衬管的均匀性和结构完整性。选择合适的材料和厚度可以在保证强度的同时，最大限度地保持管道的通水能力。

6.6.46 内衬管制作是关键工序。内衬管制作时纵向焊缝强度应不低于母材强度的90%，这一要求确保焊缝不会成为内衬管的薄弱环节。圆度偏差控制在管径的1%以内，可以确保内衬管与原管道的良好贴合，减少局部应力集中。这些制作要求对于确保内衬管的整体性能和使用寿命至关重要。

6.6.47 内衬管安装是一个精细的过程。安装段长不超过工作井长度的限制，确保每段内衬管可以顺利进入原管道。吊装误差控制在10mm以内，这一精度要求可以确保内衬管的准确定位和平顺安装。安装过程中应特别注意防止内衬管受到机械损伤。

6.6.48 环缝焊接是保证内衬管整体性能的关键步骤。采用TIG焊接方法可以确保高质量的焊接效果。焊接强度不低于母材强度的90%的要求，确保环缝的强度与内衬管本体相当。焊缝表面平整度控制在1mm以内，这不仅有利于内衬管的水力性能，也减少了可能的应力集中点。

6.6.49 注浆过程直接影响内衬管与原管道的结合效果。浆液流动度控制在140-180mm范围内，可以确保浆液充分填充内衬管与原管道之间的空隙。注浆压力不超过0.2MPa，可以避免对内衬管造成过大压力。注浆饱满度大于98%，确保内衬管与原管道的紧密结合，提高整体结构强度。

6.6.50 性能指标是评估不锈钢内衬法修复质量的重要依据。内衬管与原管结合强度不低于0.5MPa的要求，确保了修复系统的整体性。静水压强度试验采用1.5倍工作压力，持续30分钟无渗漏的标准，可以有效验证修复后管道的密封性能。内表面粗糙度Ra值不大于3.2μm的要求，则确保了修复后管道良好的水力性能。

**6.7功能性试验与验收**

6.7.1 功能性试验与验收是确保给水管网更新改造项目符合设计规范和操作要求的关键步骤。这一过程不仅验证了工程质量，也是项目正式投入使用前的最后安全保障。严格按照《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268执行，可以确保验收过程的规范性和有效性。

6.7.2 施工完成前的冲洗消毒是保障管网水质安全的重要环节。这一步骤可以清除施工过程中可能引入的污染物，确保管网内部清洁。冲洗排水的水质检测是一个动态过程，只有连续取样符合供水公司管网水质验收标准后，才能进行并网供水。这种严格的要求可以最大限度地保护用户的用水安全。

6.7.3 施工过程中的过程文件，特别是非开槽施工过程各主控项目操作和验收记录，是工程质量控制的重要依据。这些记录不仅反映了施工过程的规范性，也为后期可能的质量追溯提供了重要依据。将这些记录作为验收项目，参与项目验收，可以全面评估工程质量，确保每个关键环节都得到了有效控制。

6.7.4 功能性试验是验证管网性能的直接手段。这可能包括水压试验、严密性试验等，用以检验管网的承压能力和密封性能。对于不同的修复方法，可能需要进行特定的功能性试验，如CIPP法修复后的管道可能需要进行环刚度测试。

6.7.5 有线电视检测是评估非开槽修复质量的重要手段。通过有线电视检测，可以直观地评估修复后管道的内部状况，发现可能存在的缺陷，如褶皱、变形、接口问题等。这种检测方法对于那些无法直接目视检查的管段尤为重要。

6.7.6 验收过程应包括对工程资料的审查。这包括设计文件、施工记录、质量控制记录、材料证明等。资料的完整性和准确性是工程质量的间接反映，也是后期管理和维护的重要依据。

6.7.7 验收结果应形成正式的验收报告。报告应详细记录验收过程、测试结果、发现的问题及处理方式等。只有在所有验收项目都符合要求的情况下，才能签署最终的验收证书，标志着工程的正式完成和移交。

**7 管网运行与维护**

* 1. **一般规定**
     1. 管网更新改造应按照优先管材落后、优先事故高发、优先漏损严重、优先管龄长、优先管径大、优先建设难度低等原则制定年度计划，管网年度更新改造比例约2%。
     2. 管网维护工作应快速有效，防止污染，宜优先选择不停水作业技术和推广非开挖作业技术。
     3. 水压、水量、水质在线监测设备可按以下原则配置：

1 管网压力监测点应根据管网供水服务面积设置，每10km2不应少于一个测压点，管网系统测压点总数不应少于3个，在管网末梢位置上应适当增加设置点数。

2 管网压力监测设备的配置应能够满足供水区域压力分析、总体压力分布、压力控制点与出厂压力的关系、压力控制点与最不利点压力的关系等系统分析的需求。

3 水量监测设备的配置应能够实现水量空间分布、时间分布、分类分布的数据记录，要特别重视大用户的水量监测。

4 管网水质在线监测指标、监测点布局、监测频率等要求详见《城镇供水水质在线监测技术标准》CJJ/T271。

* 1. **运行管理**
     1. 阀门操作应注意启闭速度，力求缓开缓闭。输配水干管阀门启闭速度过快可能造成管网部分或较多管段出现负压，产生管道水柱中断，发生水锤，易引起爆管。合理控制阀门的启闭速度，可获得更好的安全运行效果。对主干管阀门的操作应提前向管网调度管理部门申报，通过供水调度监控系统的监测、数据处理做出决策，指导阀门操作。
     2. 水龄即城镇供水从出水厂到用户龙头的时间，水龄的延长会导致水质的下降，通过本条的规定加强对于管网末梢水质达标的保障度。
  2. **维护管理**
     1. 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。
     2. 为防止抢修过程发生供水管道污染，可采取的措施有：对敞开的管道口进行密封；及时排净抢修处积水，防止污水渗入管道；及时清理抢修管道过程中残留在管道中的杂物等。