

# 顺义高风险排水管线病害治理工程

## 设计说明

排水 结构

施工招标图

2024J435-ZB0101

第 01 卷

第 01 册

 北京市市政工程设计研究总院有限公司  
设计证书（工程设计综合甲级）编号A111005439

2025年07月

# 设计文件扉页

顺义区高风险排水管线病害治理工程

第 01 卷 总体设计

第 01 册 设计说明

法人代表 刘江涛 (教授级高工)

总工程师 刘子健 (教授级高工)

排水专业审定人 姚玉健 (教授级高工)

排水专业审核人 姚玉健 (教授级高工)

项目负责人 陶慕翔 (高级工程师)

排水专业负责人 王通 (工程师)

结构专业负责人 林峻岭 (高级工程师)

注：签署原件归档，报出时装订打印件。



## 目录

1. 概述 .....	- 1 -
1.1 项目概况 .....	- 1 -
1.1.1 项目名称 .....	- 1 -
1.1.2 建设单位 .....	- 1 -
1.1.3 建设目标和任务 .....	- 1 -
1.1.4 建设地点 .....	- 1 -
1.1.5 建设内容和规模 .....	- 3 -
1.1.6 建设工期 .....	- 3 -
1.1.7 投资规模和资金来源 .....	- 3 -
1.1.8 建设模式 .....	- 4 -
1.1.8 绩效目标 .....	- 4 -
1.1.9 可行性研究报告批复结论及初步设计内容符合情况 .....	- 4 -
1.2 编制依据 .....	- 5 -
1.2.1 设计依据 .....	- 5 -
1.2.2 主要标准规范 .....	- 6 -
1.3 主要结论和建议 .....	- 6 -
1.3.1 主要结论 .....	- 6 -
1.3.2 建议 .....	- 7 -
2. 项目区域概况及自然条件 .....	- 8 -
2.1 区域自然环境 .....	- 8 -
2.1.1 区位条件 .....	- 8 -
2.1.2 社会经济概况 .....	- 10 -
2.1.3 自然条件 .....	- 13 -
2.1.4 工程地质 .....	- 15 -
2.2 区域排水系统现况及存在问题 .....	- 16 -
2.2.1 现状污水管线分析 .....	- 16 -
2.2.2 既有检测资料分析统计成果 .....	- 78 -
2.1 规划情况 .....	- 78 -



2.1.1 《顺义分区规划（国土空间规划）（2017-2035年）》	- 78 -
2.1.2 《顺义区市政基础设施专项规划（2021-2035年）》	- 81 -
2.1.3 《顺义区雨污水管线整合规划（新城范围）》	- 82 -
2.1.4 《北京市“十四五”时期污水处理及资源化利用发展规划》	- 83 -
2.1.5 《北京市全面打赢城乡水环境治理歼灭战三年行动方案（2023年—2025年）》	
	- 84 -
2.2 建设条件	- 86 -
2.2.1 地理位置	- 86 -
2.2.2 交通运输	- 86 -
3. 总体设计	- 87 -
3.1 工程规模	- 87 -
3.2 设计参数及依据	- 87 -
3.2.1 排水管道功能性状况评估	- 87 -
3.2.2 排水管道结构性状况评估	- 88 -
3.2.3 水力设计	- 90 -
3.2.4 设计参数	- 92 -
3.3 项目目标	- 94 -
3.4 项目选址	- 95 -
3.5 方案论证	- 95 -
3.5.1 开挖修复与非开挖修复工艺比选	- 95 -
3.5.2 非开挖修复技术及参数	- 97 -
3.5.3 工艺方案比选	- 106 -
4. 工程设计	- 119 -
4.1 工程措施	- 119 -
4.1.1 封堵、清淤及引流方案	- 119 -
4.1.2 导流	- 122 -
4.1.3 井下施工抽排水	- 123 -
4.1.4 强制通风	- 123 -
4.1.5 气体检测	- 123 -
4.2 功能性缺陷修复工艺设计	- 124 -



4.2.1 管道清疏.....	- 124 -
4.2.2 淤泥处置.....	- 126 -
4.3 结构性缺陷修复工艺设计 .....	- 129 -
4.3.1 结构性缺陷设计方案.....	- 129 -
4.3.2 点状原位固化修复工艺.....	- 186 -
4.3.3 CIPP 紫外光原位固化修复施工工艺 .....	- 190 -
4.3.4 短管内衬修复施工工艺.....	- 193 -
4.4 有限空间作业.....	- 195 -
4.4.1 有限空间定义.....	- 195 -
4.4.2 作业环境分级.....	- 195 -
4.4.3 有限空间作业专项施工方案.....	- 196 -
4.4.4 主要标准规范.....	- 198 -
5. 危险性较大的分部分项工程注意事项.....	- 199 -
5.1 暗挖工程 .....	- 199 -
5.1.1 重点部位和环节.....	- 199 -
5.1.2 施工建议.....	- 199 -
5.2 起重吊装及起重机械安装拆卸工程.....	- 200 -
5.2.1 重点部位和环节.....	- 200 -
5.2.2 施工建议.....	- 200 -
6. 环境保护 .....	- 202 -
6.1 建设地点的环境现状.....	- 202 -
6.2 主要污染源 .....	- 202 -
6.3 项目实施过程中对环境的影响及对策.....	- 202 -
6.3.1 项目对环境的影响.....	- 202 -
6.4 项目建成后的环境影响及对策.....	- 204 -
7. 劳动保护、职业安全与卫生.....	- 205 -
7.1 主要危险因素分析及防范措施.....	- 205 -
7.1.1 危害因素分析.....	- 205 -
7.1.2 劳动保护措施.....	- 206 -
7.2 劳动安全 .....	- 207 -
8. 节能设计 .....	- 211 -



8.1 节能措施 .....	- 211 -
8.2 节能减排综合评价.....	- 212 -
9. 管理机构与人员编制及建设进度.....	- 213 -
9.1 管理机构和人员编制.....	- 213 -
9.1.1 项目建设的管理机构和人员编制.....	- 213 -
9.1.2 项目建设期间工程管理.....	- 213 -
9.1.3 管道系统管理.....	- 213 -
9.1.4 年运行费用.....	- 214 -
9.1.5 人员培训.....	- 214 -
9.2 建设进度计划.....	- 214 -
10. 水土保持 .....	- 216 -
11. 征地与拆迁.....	- 217 -
12. 概算 .....	- 218 -
12.1 工程概况 .....	- 218 -
12.2 编制内容 .....	- 218 -
12.3 编制依据 .....	- 218 -
12.4 资金筹措 .....	- 218 -
12.5 工程总投资.....	- 218 -
13. 附件 .....	- 220 -
13.1 附件一 项目建议书（代可行性研究报告）的批复.....	- 220 -



## 1. 概述

### 1.1 项目概况

#### 1.1.1 项目名称

顺义区高风险排水管线病害治理工程

#### 1.1.2 建设单位

北京市顺义区水务工程建设服务中心

#### 1.1.3 建设目标和任务

**建设目标：**通过建设目标，对该区域内现有的排水管道病害情况进行评估，并根据不同的病害情况及区域周边现状条件，采用不同的施工工艺，疏通管道并修补其结构性缺陷，祛除管道病害，恢复管段运行情况，保证区域内现状管段应有的过流能力，消除因管段病害而导致的雨污水外渗的污染，为顺义区内雨污水管网改造提供健康的现状管网基础。

**任务：**恢复管段原有过流能力，保证管道应有传输效率。

#### 1.1.4 建设地点

项目建设地点位于北京市顺义区新城核心区建成期 20 年以上污水及合流管线，本次涉及路段共计 47 条，分别为：

序号	道路名称	起点	终点	长度(米)
1	顺泰路	滨河南口	双河大街	2783
2	仓上街	通顺路	铁东路	1578
3	建新南区南路	光明南街	新顺南大街	564
4	站前东街	光明南街	新顺南大街	1094
5	站前西街	新顺南大街	铁东路	914
6	铁东路	顺平西路	中山西街	2527
7	顺通路	燕京桥	南环路污水	4775
8	顺平东辅线	府前街	拥军路	700
9	府前街	右堤路	新顺街	2880
10	截流管线	府前街	西环路	4200
11	新顺街	石幢环岛	仓上街	4592
12	大东路	府前街	拥军路	800
13	拥军路	顺平辅线	光明南街	973
14	建新小学西侧路	建新东街	建新南路	490
15	燕京桥南顺平辅路	新顺南大街	顺通路	453
16	八中路	光明北街	右堤路	534
17	石园大街	通顺路	通顺路向西 700 米	1000
18	裕华东路	裕华路	裕东路	518



序号	道路名称	起点	终点	长度(米)
19	富元大街 (横七路)	机场东路	鑫桥路	1508
20	正元大街 (横九路)	机场东路	鑫桥路	1500
21	龙塘路	通顺路	机场东路	1188
22	燕京街	顺通路	河南村西	3381
23	机场东路南环路立交桥	南环路	七分干闸	1200
24	天北路	华谊桥	京沈路	4180
25	顺白路	杜杨北街	良白路	5613
26	原金属公司道路	顺白路	金属公司	563
27	顺康路	平沿路	顺平南线	1400
28	民妇路	顺康路	顺和路	582
29	石园大街东段	顺康路	顺和路	657
30	平沿路西段 (燃气公司)	通顺路	铁东路	684
31	南环路	顺康路	机场东路	4776
32	小中河东滨河路	顺丰大街	污水厂	3916.56
33	拥军路 (裕龙一街)	顺平东路	右堤路	113
34	顺于路	新顺街	六环桥	2400
35	顺平西路北辅路	光明街	铁东路	1885
36	钱粮北路	府前街	站前西街	838
37	双平街 (和平街)	顺康路	顺仁路	996
38	前景南街	望泉南街	顺于路	816
39	中山东西街 (顺沙路)	光明北街	卧龙环岛	1409
40	旺泉北街	顺平路	石景街	870
41	汇海南路 (横十二路)	纵四路	纵一路	1920
42	经纬中路 (纵一路)	龙塘路	横十二路	2500
43	汇海南路 (过河段)			60
44	五区巷路	天柱西路	天柱路	324
45	六区巷路	天柱路	天柱东路	602
46	安宁大街	裕丰路	裕东路	2174
47	裕丰路	火沙路	安宁大街	1672
	合计			81103



项目位置图

### 1.1.5 建设内容和规模

本项目对顺义区区域内 47 个路段排水管网系统进行隐患排查及修复，工程排查区域内排水管网 81.1km。维护管道功能性缺陷 15.6km，修复管道结构性缺陷 17.2km，局部修复 48 处。工程建安费 11144 万元，总投资 12702 万元。

### 1.1.6 建设工期

本项目计划开工时间 2025 年 9 月，竣工时间 2026 年 3 月。

### 1.1.7 投资规模和资金来源

顺义区固定资产投资

### 1.1.8 建设模式

建设模式为设计-招标-建造模式

### 1.1.8 绩效目标

对 47 个路段老旧管道检测评估，采用不同的施工工艺，疏通管道并修补其结构性缺陷，祛除管道病害，恢复管段运行情况，保证区域内现状管段应有的过流能力，消除因管段病害而导致的雨污水外渗的污染，为顺义区内雨污水管网改造提供健康的现状管网基础。

一级指标	二级指标	三级指标	指标值
决策	项目立项	指标 1: 立项依据	充分、规范
	前期工作	指标 2: 前期工作准备	充分、规范
	政策符合性	指标 3: 项目与相关政策的符合性	符合
	资金投入	指标 4: 预算编制	科学、合理
过程	资金管理情况	指标 1: 专项资金到位率	100%
		指标 2: 资金使用率	100%
		指标 3: 资金拨付和支出进度与项目建设进度匹配性	合理
	组织管理	指标 1: 资金使用	合规
		指标 2: 管理制度	健全
		指标 3: 项目管理	规范
		指标 4: 项目工期进度管理	如期进行
		指标 5: 项目竣工后资产备案和产权登记情况	及时完成
		指标 6: 外部监督发现问题整改情况	依规整改
		指标 7: 项目信息管理	规范
产出指标	数量指标	指标 1: 47 个路段排水管线结构性缺陷修复	17.2km
	质量指标	指标 1: 工程验收合格率	100%
	时效指标	指标 1: 工程建设完成时限	2026 年 3 月
	成本指标	指标 1: 总投资预控数	12702 万元
效益指标	社会效益指标	指标 1: 影响社区内设施条件改善情况	明显
	可持续影响指标	指标 1: 项目持续运营时间	≥50 年
	服务对象满意度指标	指标 1: 群众满意度	≥95%

### 1.1.9 可行性研究报告批复结论及初步设计内容符合情况

#### 1.1.9.1 可行性研究报告批复结论

一、建设单位：北京市顺义区水务工程建设服务中心

二、项目建设地址：北京市顺义区

三、建设规模及内容：对全区 47 条老化地下排水管线实施病害治理工程，总长 81.1km，建设内容包括管道清淤、破损点位修补、腐蚀点位加固等。

#### 1.1.9.2 初步设计内容符合情况



初步设计内容基本与可行性研究报告一致，结合最新管线检测资料和业主需求，主要对以下内容进行了微调：

- 1.增加短管内衬法修复工艺；
- 2.增加管线功能性缺陷修复数量；
- 3.调减管线结构性缺陷修复数量；

工程投资对比如下：

序号	内容	可行性研究报告	初步设计	调整原因
1	工程费	12716.29 万元	11144.49 万元	功能性缺陷修复、结构性缺陷修复长度减少
2	工程建设其他费用	1720.30 万元	1187.91 万元	
3	预备费	721.83 万元	369.97 万元	初设阶段按 3%取费
4	总投资	15158.41 万元	12702.37 万元	

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 设计依据

中标通知书

设计合同

管线检测报告（北京市勘察设计研究院有限公司）

项目建议书(代可行性研究报告)的批复（京顺义发改(审)〔2025〕35号）

《中华人民共和国城乡规划法》（2019年4月修正）；

《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月施行）；

《中华人民共和国水法》（2016年9月施行）；

《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月施行）；

《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月施行）；

《关于加快推进地下管线自身结构性隐患治理工作的报告》，第5779号，北京市人民政府办公厅，2022年8月1日

《关于进一步推进地下管线消隐工作的函》，京管函〔2022〕120号，北京市城市管理委员会，2022年8月8日

《北京市2023年度地下管线老化更新改造消隐工程计划项目汇编》，京管办发〔2023〕2号，2023年1月5日

### 1.2.2 主要标准规范

《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》（CJJ/T210-2014）；  
《城镇排水管道检测与评估技术规程》（CJJ181-2012）；  
《城镇排水管道维护安全技术规程》（GJJ6-2009）；  
《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）；  
《地表水环境质量标准》（GB 3838-2022）；  
《防洪标准》（GB 50201-2014）；  
《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268-2008）  
《给水排水工程管道结构设计规范》（GB 50332-2002）  
《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB 50069-2002）  
《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB 50141-2008）  
《给水排水工程顶管技术规程》（CECS 246:2008）  
《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）  
《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）  
《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）  
《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）  
《有限空间作业安全技术规范》（DB11/T 852-2019）  
《城镇排水管道非开挖修复工程施工及验收规程》（TCECS717-2020）  
《北京市房屋建筑和市政基础设施工程危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则》（京建法【2019】11号）  
《给水排水管道工程施工技术规程》（DB11/T 1835-2021）；  
《城镇排水管道结构等级评定》（DB11/T 1492-2017）；  
国家或本地区其他相关规范。

### 1.3 主要结论和建议

#### 1.3.1 主要结论

1. 本项目符合国家法律、法规和政策规定。
2. 为了给居民创造良好的水环境质量，保障人民群众人身和财产安全，本项目的建设是非常必要的，也是非常紧迫的。



3. 项目是从建设必要性、要素保障性、工程可行性、运营有效性、财务合理性和影响可持续性、风险可控性等方面进行研究论证。综合评价项目在经济、社会、环境等各方面效果和风险，本项目是可行的。

4. 本项目对顺义区区域内 47 个路段排水管网系统进行隐患排查及修复，工程排查区域内排水管网 81.1km。维护管道功能性缺陷 15.6km，修复管道结构性缺陷 17.2km，局部修复 48 处。工程建安费 11144 万元，总投资 12702 万元。

### 1.3.2 建议

1. 建议后续继续完善管勘、检测及物探资料，利于进一步分析管线情况给出相应处置方案。

2. 在项目实施期间，需对接污水处理厂，处理厂尽量保持低水位运行，为项目实施阶段倒排减小压力。

3. 修复工程实施过程中，应与交通部门及沿线管线的权属单位密切协商，为项目顺利施工做好铺垫。

## 2. 项目区域概况及自然条件

《关于加快推进地下管线自身结构性隐患治理工作的报告》提出，为加快推进地下管线自身结构性隐患治理工作，研究梳理本市地下管线自身结构性隐患治理工作开展情况和当前存在的主要问题，提出下一步工作措施。

《关于进一步推进地下管线消隐工作的函》提出，按照 2022 年 7 月 19 日市政府关于地下管线自身结构性隐患治理工作推进会会议要求，进一步推进地下管线隐患治理工作。

《北京市 2023 年度地下管线老化更新改造消隐工程计划项目汇编》提出，为做好城市地下管线老化更新改造消隐工作，经前期梳理审定，自 2023 年正式启动 2023 年地下管线老化更新改造消隐工作。

为落实北京市关于地下管线消隐工作计划和任务的要求，统筹推进管网病害消隐，以管道的病害程度，组织顺序实施治理。

### 2.1 区域自然环境

#### 2.1.1 区位条件

顺义区位于北京的东北部，地处燕山麓南和华北平原的北部边缘，东连平谷区，西邻昌平区和朝阳区，北依怀柔区、密云县，南接通州区及河北省三河市，如图所示。地理坐标在  $116^{\circ} 29' \sim 116^{\circ} 59'$ ，北纬  $40^{\circ} 00' \sim 40^{\circ} 23'$  之间，规划用地面积约为 1021 平方公里，其中顺义新城规划用地面积约为 162 平方公里。

明朝于洪武元年（1368 年）十二月，降顺州为顺义县，属北平府，后为顺天府所辖。1960 年 1 月，设为北京市顺义县。1998 年 12 月，经国务院批准撤销县制，设立顺义区。

顺义区境内交通发达，有大秦铁路、京承铁路穿越顺义全境，公路已形成机场高速公路、京承高速公路、机场北线高速公路、京平高速公路、机场南线高速公路、六环路等高速公路为龙头，京密路、顺平路等国、市道主干线路网为骨架，县乡公路为支脉的公路网体系，北京地铁 15 号线和北京地铁机场线过境。

顺义区是北京东北部发展带的重要节点、重点发展新城之一，是首都国际航空中心核心区。先后获得“首都文明区”、“全国创建文明村镇工作先进区”、“全国文化先进区”、“全国体育先进区”、“国家卫生区”、“全国绿化模范城市”、“全国双拥模范城市”、“全国食品安全示范区”、“第一批国家农业

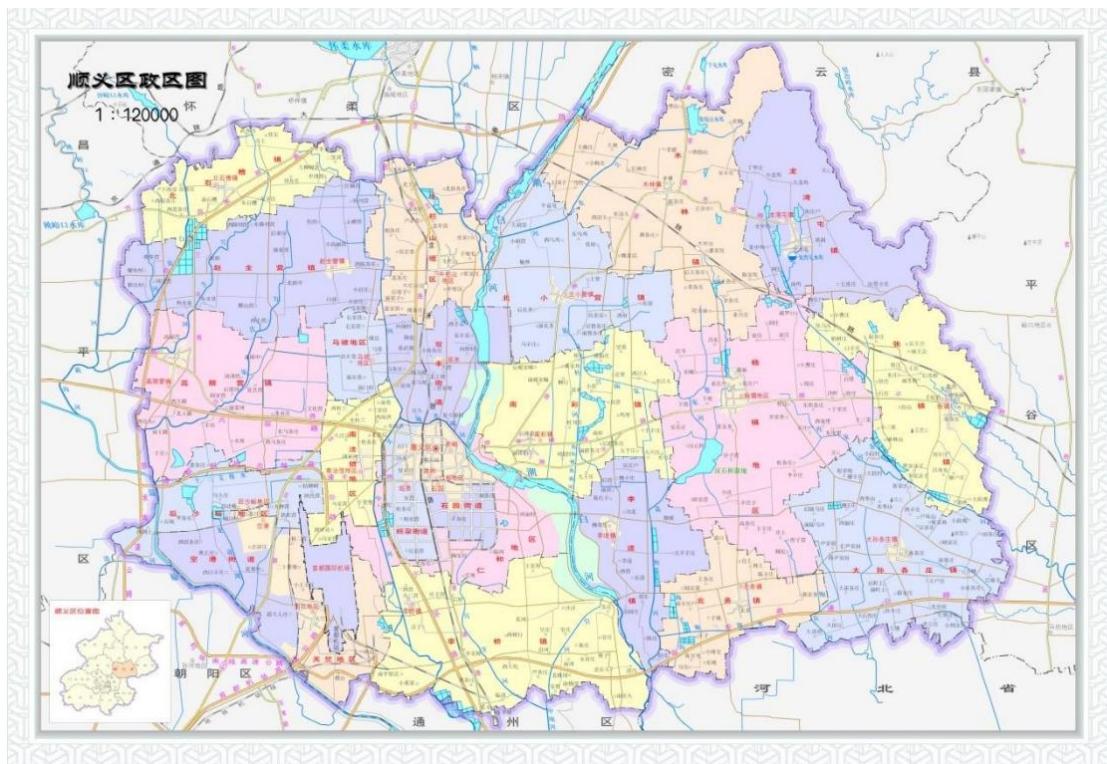
可持续发展试验示范区”等荣誉称号。是全国农民合作社质量提升整县推进试点单位、国家新型工业化产业示范基地、全国双拥模范城（县）。



顺义区位关系示意图

顺义区辖 19 个镇（地区），包括张镇、大孙各庄镇、北务镇、李遂镇、木林镇、南彩镇、北小营镇、李桥镇、高丽营镇、赵全营镇、北石槽镇、龙湾屯镇 12 个镇，仁和、马坡、南法信、天柱、后沙峪、牛栏山、杨镇 7 个地区以及光明、胜利、石园、双丰、旺泉、空港 6 个街道办事处。

顺义区是北京市“一核一主一副、两轴多点一区”城市空间结构中的“多点”之一，也是“国门”所在地、首都重点平原新城、中心城区适宜功能产业的重要承接地。



顺义区行政区划图

### 2.1.2 社会经济概况

截至 2021 年末，顺义区常住人口为 132.6 万人，其中，城镇人口 87.6 万人，乡村人口 45.0 万人。2021 年，顺义区实现地区生产总值 2076.8 亿元，其中，第一产业增加值 16.5 亿元，第二产业增加值 566.6 亿元，第三产业增加值 1493.7 亿元。三次产业结构为 0.8: 27.3: 71.9。

初步统计，2022 年全年完成地区生产总值 2073.2 亿元，同比增长 0.5%。完成一般公共预算收入 169 亿元，同比下降 1.3%。完成固定资产投资 526.6 亿元，同比增长 6.8%。完成规上工业总产值 1480.8 亿元，同比下降 2.1%。完成社会消费品零售总额 576.7 亿元，同比下降 5.3%。

#### 固定资产投资

2021 年，顺义区固定资产投资（不含农户）比上年增长 2.6%。其中，基础设施投资比上年增长 4.7%。分产业看，第一产业投资比上年下降 71.2%；第二产业投资比上年下降 21.5%；第三产业投资比上年增长 8.8%。

#### 财税收支

2021 年，顺义区完成一般公共预算收入 171.2 亿元，比上年增长 0.1%。其中，国内增值税 45.8 亿元，比上年增长 2.7%；企业所得税 21.5 亿元，比上年增长 16.6%。



2021年，顺义区完成一般公共预算支出309.3亿元，比上年下降1.9%。其中，用于教育、社会保障和就业、卫生健康支出分别比上年增长1.1%、19.0%和7.2%。

### 人民生活

2021年，顺义区居民人均可支配收入45548元，比上年增长9.0%；其中，城镇居民人均可支配收入54193元，比上年增长8%。2021年，顺义区居民人均消费支出29035元，比上年增长12.8%；其中，城镇居民人均消费支出35842元，比上年增长12.7%。

### 第一产业

2021年，顺义区实现农林牧渔业增加值17.2亿元，比上年下降0.9%，占2021年，顺义区地区生产总值的0.8%。2021年，顺义区完成农林牧渔业总产值44.0亿元，比上年增长2.8%。其中，农业产值18.0亿元，比上年增长16.8%；林业产值11.1亿元，比上年增长9.2%；牧业产值11.7亿元，比上年下降13.0%；渔业产值0.4亿元，比上年增长13.5%；农林牧渔专业及辅助性活动产值2.8亿元，比上年下降17.9%。

### 第二产业

#### 工业

2021年，顺义区实现工业增加值519.5亿元，比上年增长5.5%，占2021年，顺义区地区生产总值的25.0%。2021年，顺义区规模以上工业企业实现工业总产值1507.2亿元，比上年增长3.6%；实现工业销售产值1507.7亿元，比上年增长3.7%；实现工业出口交货值85.3亿元，比上年增长9.3%。2021年，顺义区规模以上工业企业完成营业收入1710.4亿元，比上年增长6.6%；实现利润总额29.2亿元，比上年增长253.2%；税金及附加39.2亿元，比上年下降6.1%；应交增值税40.2亿元，比上年增长17.2%。从2021年，顺义区规模以上工业企业主要产品产量看，完成钢材202.8万吨，比上年增长10.0%；金属切削机床1201台，比上年增长45.9%；饮料酒96051.1万升，比上年增长6.6%；汽车30.3万辆，比上年下降25.7%。

#### 建筑业

2021年，顺义区实现建筑业增加值89.6亿元，比上年增长3.2%，占2021年，顺义区地区生产总值的4.3%。2021年，顺义区具有资质等级的总承包和专业承包建筑业企业完成建筑业总产值639.6亿元，比上年增长9.0%。其中，在本市完成

167.8 亿元，比上年增长 11.9%；在外埠完成 471.8 亿元，比上年增长 8.0%。本年新签合同额 627.9 亿元，比上年增长 20.1%。

### 第三产业

#### 国内贸易

2021 年，顺义区实现社会消费品零售总额 609.0 亿元，比上年增长 8.3%。其中，限额以上单位通过公共网络实现零售额 224.5 亿元，比上年增长 7.9%，占 2021 年，顺义区社会消费品零售总额的 36.9%。按限额标准分，限额以上单位实现零售额 423.7 亿元，比上年增长 13.2%；限额以下单位实现零售额 185.3 亿元，比上年下降 1.6%。按行业分，批发业实现零售额 124.2 亿元，比上年增长 18.3%；零售业实现零售额 442.1 亿元，比上年增长 4.5%；住宿业实现零售额 4.8 亿元，比上年增长 31.4%；餐饮业实现零售额 37.9 亿元，比上年增长 23.5%。

#### 招商引资

2021 年，顺义区新批三资企业 108 家，比上年增加 46 家。合同外资额 6.6 亿美元，比上年增长 407.7%；实际利用外资 8.8 亿美元，比上年增长 24.5%。

#### 房地产业

2021 年，顺义区房地产开发投资比上年增长 10.1%。其中，住宅投资比上年增长 8.9%；办公楼投资比上年下降 26.7%；商业营业用房投资比上年增长 11.9%。截至 2021 年末，顺义区房屋施工面积 1300.3 万平方米，比上年增长 12.4%；房屋竣工面积 250.7 万平方米，比上年增长 169.3%；商品房销售面积 118.7 万平方米，比上年增长 39.0%；商品房销售额 464.0 亿元，比上年增长 63.7%。

#### 旅游业

2021 年，顺义区共有观光园 70 个，比上年增加 2 个；实现总收入 1.3 亿元，比上年增长 25.6%；累计接待游客 59.6 万人次，比上年增长 0.9%。乡村旅农户（单位）162 个，实现总收入 0.1 亿元，比上年增长 1.1 倍；接待游客 23.5 万人次，比上年增长 61.7%。

#### 金融业

截至 2021 年末，顺义区金融机构人民币各项存款余额 2992.5 亿元，比上年增长 8.9%。其中，单位存款（对公存款）余额 1257.8 亿元，比上年增长 9.6%；城乡居民储蓄存款余额 1265.3 亿元，比上年增长 10.1%。金融机构人民币各项贷款余额 1479.1 亿元，比上年下降 1.5%。其中，短期贷款余额 413.9 亿元，比上年下降



3.8%；中长期贷款余额 1055.4 亿元，比上年下降 0.4%；其他贷款余额 8.4 亿元，比上年下降 17.6%。

### 2.1.3 自然条件

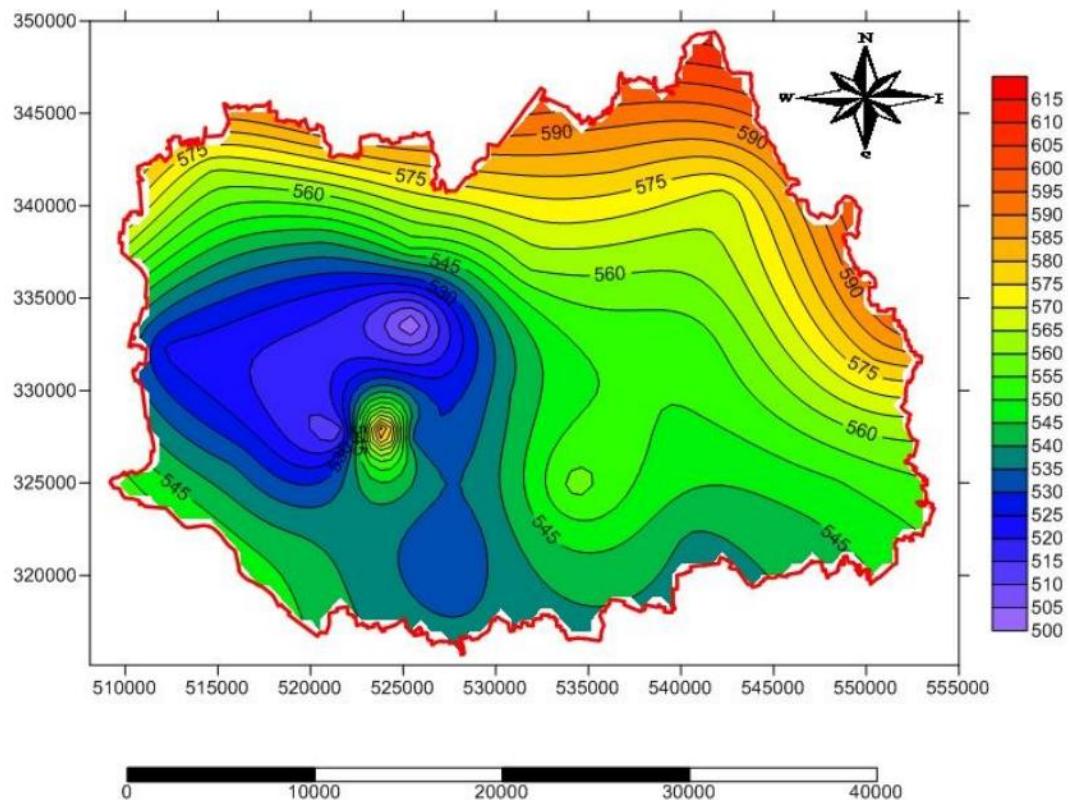
#### 地形地貌

拟建工程位于顺义区西部，顺义区地势北高南低，东北边境屏障燕山，区内平原面积占全总面积的 93%。北部山地最高点海拔为 637 米，区内最低点海拔为 24 米，平均海拔 35 米。

#### 水文气象

顺义区属温带大陆性半湿润季风气候，四季分明。春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季天高气爽，冬季干燥严寒。年平均气温 11.5℃，3 年日照时数 2746 小时，年相对湿度 58%，无霜期 195 天左右。

顺义区 1956~2015 年 60 年系列多年平均降水量为 560.1mm，全年降水量集中在汛期 6~9 月，约占全年降水量的 80% 以上，其中 1959 年的 924.2mm 为最大值，1999 年的 293.3mm 为最小值，两者之比为 3.2 倍，说明顺义区降水量的年际变化大。顺义区年内降水量相当集中，分配不均，多年平均降水量集中在汛期（6~9 月），连续最大四个月降水量占全年降水量的比例为 69.6% ~ 96.5%，多年平均汛期（6~9 月）降水量占全年降水量的比例为 83.8%。



顺义区多年平均降水量等值线图

根据顺义气象站 1980~2013 年系列多年平均水面蒸发量及月分配，其多年平均水面蒸发量为 1686.9mm。水面蒸发量年内分配不均匀，夏秋两季水面蒸发量较大，占全年水面蒸发量的 64.9%，冬季水面蒸发量最小，占全年水面蒸发量的 10.2%。月水面蒸发量以 5、6 月最大，各占全年的 15.2% 和 13.8%，本年 12 月至次年 1 月最小，仅占全年的 5.9%。

根据顺义气象站折算后的 E601 水面蒸发量系列计算，在 1980~2013 年的 34 年间，干旱指数在 1.3~3.9 之间，多年平均干旱指数为 2.1，干旱指数全部大于 1，说明年蒸发能力大于年降水量，气候偏于干旱。

### 河流水系

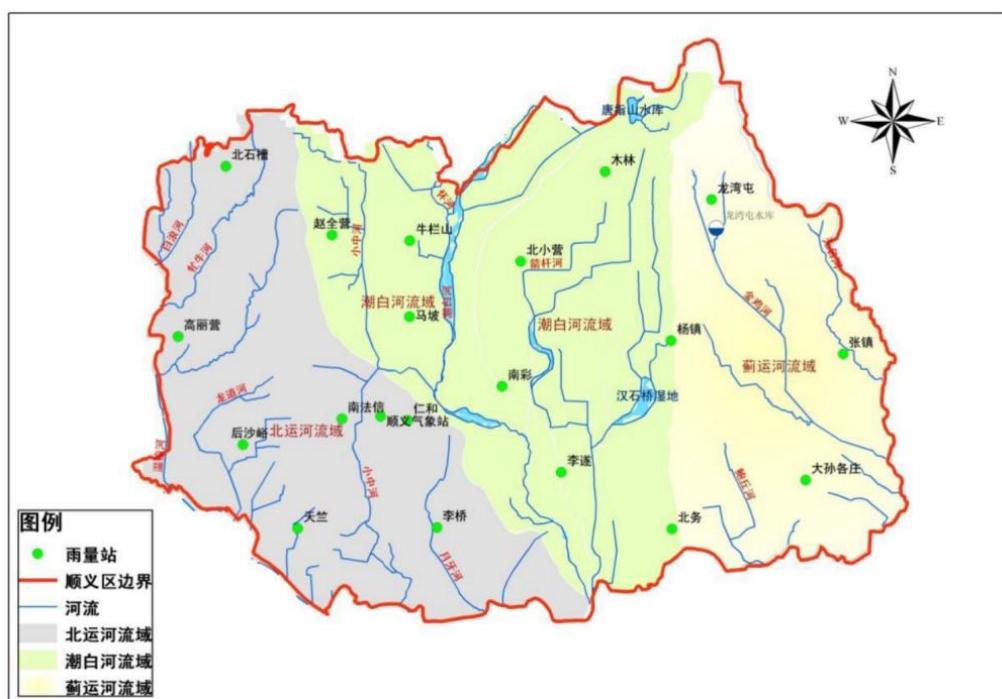
顺义区境内河流隶属海河流域北系的潮白河、北运河、蓟运河三个水系，境内河流 34 条。北运河上游温榆河及其支流小中河，潮白河及其支流箭杆河上段、箭杆河下段，蓟运河水系的金鸡河 6 条河流自西向东平行排列，构成全区的基本骨架。河流水系及流域分布见图。

**潮白河水系：**潮白河由顺义区北部的密云、怀柔入境，纵贯南北，是区内最大的过境河流，境内长度 38km，下游至南庄头村出境入通州区。在本区境内，有

怀河、牤牛河、小中河上段、小东河、箭杆河上段、箭杆河下段等汇入。潮白河在本区汇流面积 451.2 k 平方米。

**北运河水系：**北运河上游干流称为温榆河，发源于本市昌平区境内，在本区西南部的于庄村南由昌平入顺义境内，河流沿本区西南边界于楼台村东南出境流入通州。在本区汇入温榆河的支流有白浪河、方氏渠、龙道河、小中河、月牙河等。温榆河在本区内汇流面积为 333.1 k 平方米。

**蓟运河水系：**本区汇入蓟运河水系的支流有金鸡河和无名河等，汇流面积为 236.7 k 平方米。



顺义区水系分布图

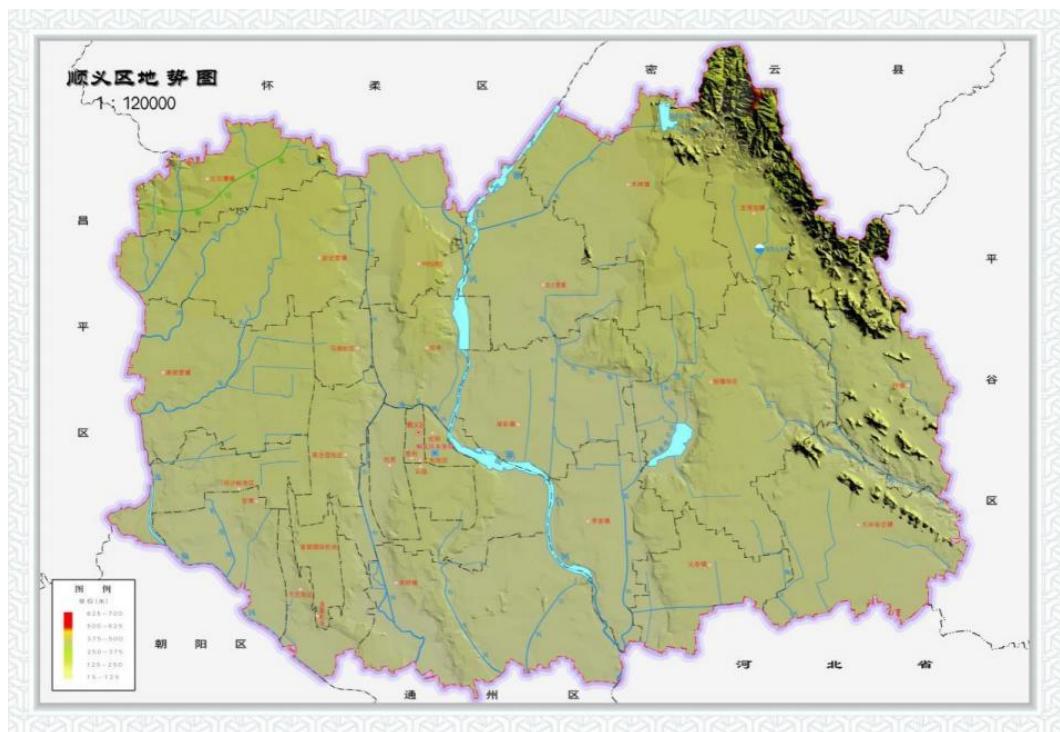
## 气候条件

顺义区气候属暖温带半湿润大陆性季风性气候，年平均气温为 11.5℃。1 月平均气温 4.9℃，最低气温零下 19.1℃；7 月平均气温 25.7℃，最高气温达 40.5℃。年日照 2750 小时，无霜期 195 天左右。年均相对湿度 50%，年均降雨量约 625 毫米，为华北地区降水量较均衡的地区之一全年降水的 75% 集中在夏季。

### 2.1.4 工程地质

顺义区东北部被燕山余脉所环绕，西北部和东南部有散落的山丘，其余为潮白河冲积沉积平原。地形大致可分为海拔高程大于 100m 的浅山区，高程在 50 ~

100m 的山前坡岗区，以及海拔高程低于50 m 的广大平原区。坡岗及山区面积 72.88k 平方米，平原区面积 948.14k 平方米。平原区地势北高南低，由北向南倾斜，海拔高程在20 ~ 50m之间，坡度 1%左右。平原地区为河道冲积作用而成，明显分为 一级阶地和二级阶地。两阶地以坡地相连接，高差10m左右。一级 阶地为潮白河、小中河、温榆河两岸的三条槽形平地。二级阶地有四块，即东部块、西部块、中部北块和中部南块，四块二级阶地均为高平原地。一级阶地地面高程在20 ~ 40m之间，二级阶地地面高程在30 ~ 50m之间。一级阶地土壤类型以壤质、砂质、粘质潮土为主，零星分布的槽形及碟形低洼地以沼泽土、水稻土及湿潮土为主。二级阶地土壤类型以壤质、砂质、粘质褐潮土、潮褐土为主。在一、二级阶地上河流通过的地区为砂质、壤质河滩地。



顺义区地势图

## 2.2 区域排水系统现况及存在问题

### 2.2.1 现状污水管线分析

#### 2.2.1.1 项目检测范围

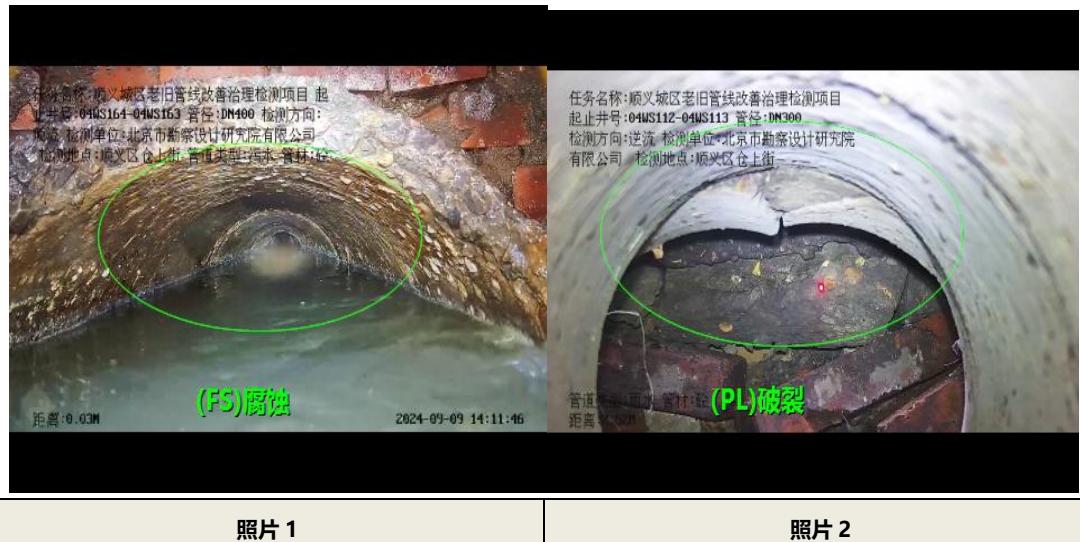
本项目工程位于北京市顺义区。根据《北京市顺义区污水管道检测项目报告》，对该区域的47条道路部分管网进行检测排查，分别为仓上街、顺泰路、通顺路、八中路、大东路、建新南区南路、燕京桥南顺平辅路、拥军路等道路。

### 2.2.1.2 仓上街

根据检测报告，仓上街实际检测长度共计1318.21m，共评估62段管道，其中52段管道存在缺陷（结构性缺陷管道31段，功能性缺陷管道10段，另有11段管道同时存在结构性与功能性缺陷），10段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称		缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
			缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0	
	(BX)变形	0	0	0	0	0	
	(CK)错口	4	3	1	0	8	
	(CR)异物穿入	1	0	0	/	10	
	(FS)腐蚀	11	16	0	/	27	
	(PL)破裂	0	25	5	1	31	
	(QF)起伏	0	0	0	0	0	
	(SL)渗漏	2	0	0	1	3	
	(TJ)脱节	1	0	0	1	2	
	(TL)接口材料脱落	1	0	/	/	1	
功能性缺陷	(CJ)沉积	4	0	0	3	7	
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0	
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0	
	(JG)结垢	3	0	0	0	3	
	(SG)树根	3	0	0	0	3	
	(ZW)障碍物	10	4	2	1	17	
合计		40	48	8	7	103	

共计存在缺陷103处（结构性缺陷73处，功能性缺陷30处），其中结构性缺陷共计64处，主要为腐蚀、破裂，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



照片 1

照片 2

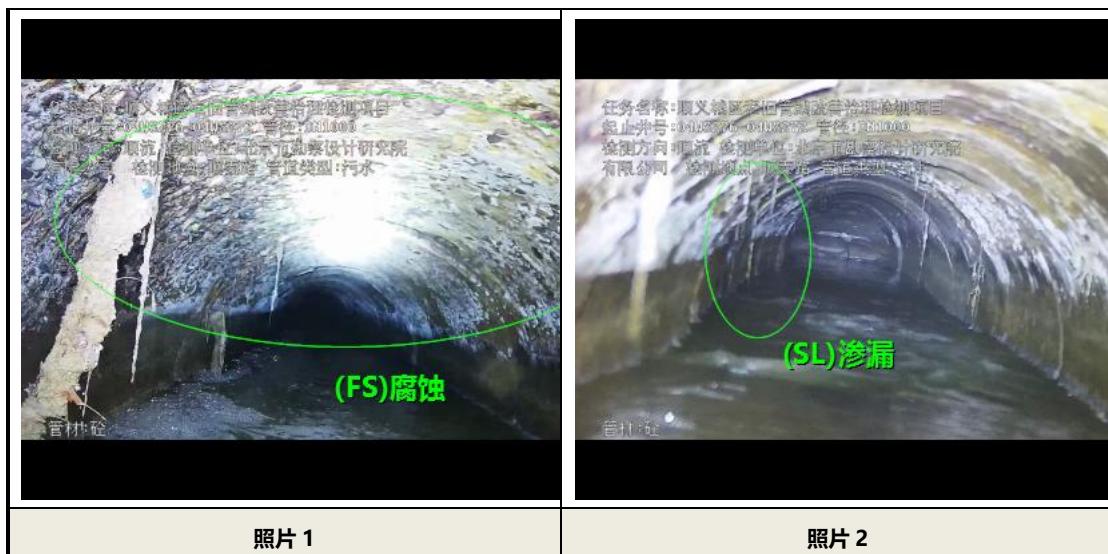
### 2.2.1.3 顺泰路

根据检测报告,顺泰路实际检测长度共计2854.4m,共评估106段管道,其中60段管道存在缺陷(结构性缺陷管道22段,功能性缺陷管道32段,另有6段管道同时存在结构性与功能性缺陷),46段管道未发现缺陷。具体如下表所示:

缺陷级别 缺陷数量		1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结 构 性 缺 陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	2	2	1	0	5
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0
	(FS)腐蚀	19	0	0	/	19
	(PL)破裂	0	1	0	0	1
	(QF)起伏	0	1	0	0	1
	(SL)渗漏	3	1	0	0	4
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
	(CJ)沉积	2	0	0	7	9

功能性缺陷	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	23	0	0	0	23
	(SG)树根	3	0	1	0	4
	(ZW)障碍物	1	4	0	1	6
	合计	53	9	2	8	72

共计存在缺陷72处（结构性缺陷30处，功能性缺陷42处），其中结构性缺陷主要为错口、渗漏，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



#### 2.2.1.4 八中路

根据检测报告，八中路实际检测长度共计441.07m共评估18段管道，其中16段管道存在缺陷（结构性缺陷管道2段，功能性缺陷管道13段，另有1段管道同时存在结构性与功能性缺陷），2段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷级别 缺陷数量		1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	0	1	0	0	1
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0

	(FS)腐蚀	2	0	0	/	2
	(PL)破裂	0	0	0	0	0
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	0	0	0	0	0
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	12	2	0	0	14
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	0	0	0	0	0
合计		14	3	0	0	17

共计存在缺陷17处（结构性缺陷3处，功能性缺陷14处），其中结构性缺陷主要为错口，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



### 2.2.1.5 大东路

根据检测报告，大东路实际检测长度共计659.14m，共评估31段管道，其中23段管道存在缺陷（结构性缺陷管道7段，功能性缺陷管道10段，另有6段管道同时存在结构性与功能性缺陷），8段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	3	1	0	1	5
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0
	(FS)腐蚀	3	1	0	/	4
	(PL)破裂	0	3	2	0	5
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	3	0	0	1	4
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	2	0	0	0	2
	(SG)树根	0	0	1	0	1
	(ZW)障碍物	6	2	1	1	10

共评估31段管道，其中存在缺陷31处（结构性缺陷14处，功能性缺陷17处），其中结构性缺陷主要为腐蚀、破裂、错口，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



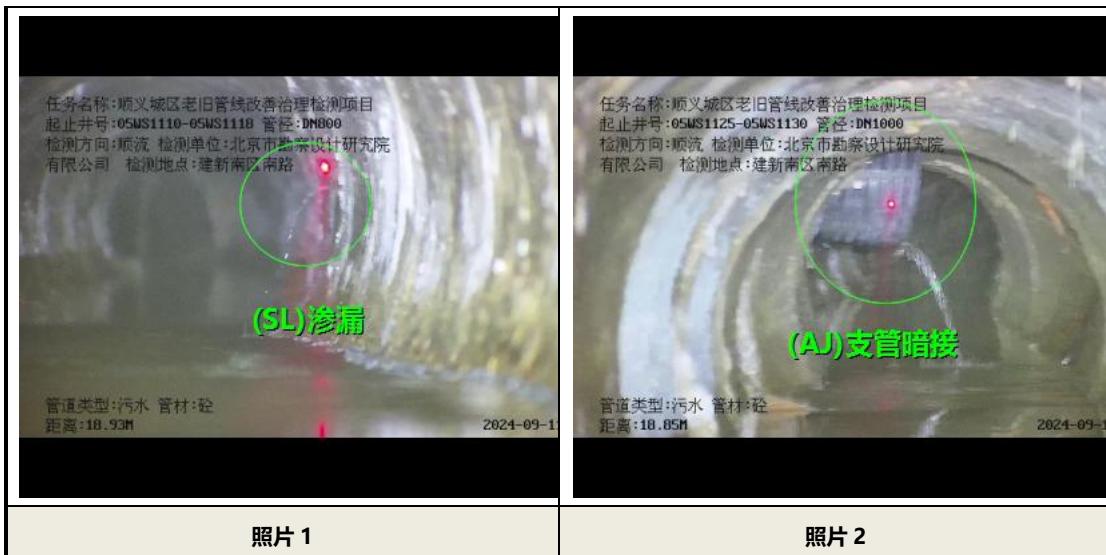
### 2.2.1.6 建新南区南路

根据检测报告，建新南区南路实际检测长度共计618.07m. 共评估25段管道，其中16段管道存在缺陷（结构性缺陷管道5段，功能性缺陷管道10段，另有1段管道同时存在结构性与功能性缺陷），9段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称	缺陷数量	缺陷级别		3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		1 级(轻微)	2 级(中等)			
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	1	0	/	1
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	0	0	0	0	0
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0
	(FS)腐蚀	1	0	0	/	1
	(PL)破裂	0	0	0	0	0
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	2	0	0	2
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	2	0	/	/	2
	(CJ)沉积	2	0	1	0	3

功 能 性 缺 陷	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	1	0	0	0	1
	(SG)树根	4	0	0	0	4
	(ZW)障碍物	6	0	0	0	6
	合计	16	3	1	0	20

共评估25段管道，其中存在缺陷20处（结构性缺陷6处，功能性缺陷14处），其中2结构性缺陷主要为渗漏、腐蚀，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



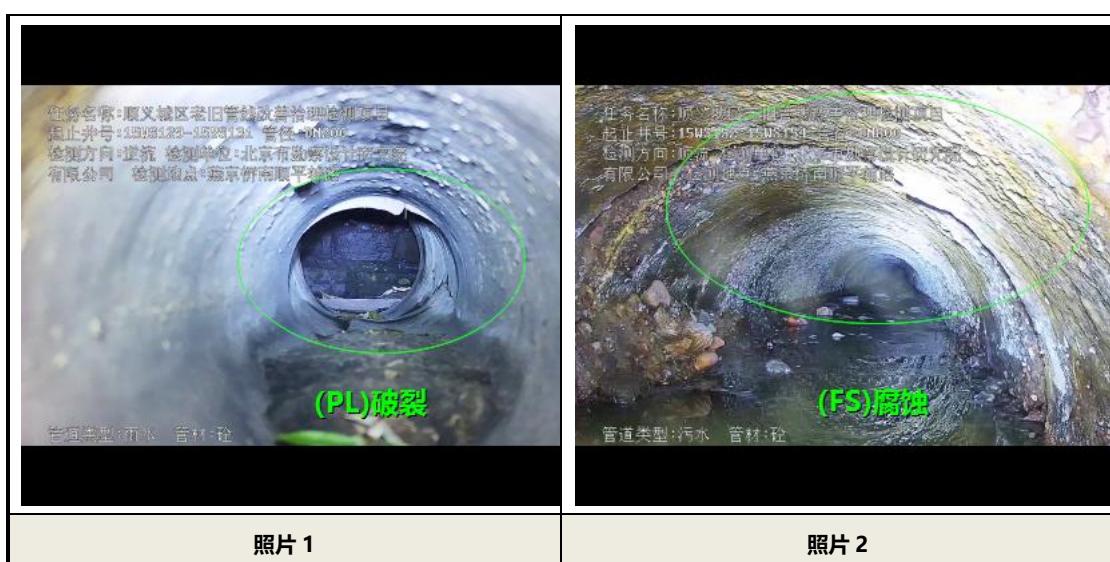
### 2.2.1.7 燕京桥南顺平辅路

根据检测报告，燕京桥南顺平辅路实际检测长度共计469.31m。共评估34段管道，其中25段管道存在缺陷（结构性缺陷管道12段，功能性缺陷管道6段，另有7段管道同时存在结构性与功能性缺陷），9段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结 构 性 缺 陷	(AJ) 支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	1	2	2	1	6

	(CR)异物穿入	0	1	0	/	1
	(FS)腐蚀	2	10	0	/	12
	(PL)破裂	0	2	1	0	3
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	5	0	1	1	7
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	0	0	1	1	2
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	2	2	0	0	4
合计		10	17	5	3	35

共评估34段管道，其中存在缺陷35处（结构性缺陷22处，功能性缺陷13处），其中结构性缺陷主要为腐蚀、破裂、错口，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



### 2.2.1.8 拥军路

根据检测报告, 拥军路实际检测长度共计747.25m. 共评估25段管道, 其中19段管道存在缺陷 (结构性缺陷管道7段, 功能性缺陷管道8段, 另有4段管道同时存在结构性与功能性缺陷), 6段管道未发现缺陷。具体如下表所示:

缺陷名称		缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
			缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0	
	(BX)变形	0	0	0	0	0	
	(CK)错口	1	0	4	0	5	
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0	
	(FS)腐蚀	8	0	0	/	8	
	(PL)破裂	0	2	0	0	2	
	(QF)起伏	0	0	0	0	0	
	(SL)渗漏	1	0	0	0	1	
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0	
	(TL)接口材料脱落	1	0	/	/	1	
功能性缺陷	(CJ)沉积	4	2	0	1	7	
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0	
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0	
	(JG)结垢	3	2	0	0	5	
	(SG)树根	6	0	1	0	7	
	(ZW)障碍物	2	2	0	0	4	
合计		26	8	5	1	40	

共评估25段管道，其中存在缺陷40处（结构性缺陷17处，功能性缺陷23处），其中结构性缺陷主要为错口、破裂，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



### 2.2.1.9 站前东街

根据检测报告，站前东街实际检测长度共计467.77m. 共评估29段管道，其中20段管道存在缺陷（结构性缺陷管道2段，功能性缺陷管道17段，另有1段管道同时存在结构性与功能性缺陷），9段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	0	0	0	0	0
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0
	(FS)腐蚀	1	0	0	/	1
	(PL)破裂	0	0	1	0	1
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	1	0	/	/	1

功 能 性 缺 陷	(CJ)沉积	7	0	0	8	15
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	2	2	0	0	4
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	1	0	0	0	1
合计		12	2	1	8	23

共评估29段管道，其中存在缺陷23处（结构性缺陷3处，功能性缺陷20处），其中结构性缺陷主要为破裂，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



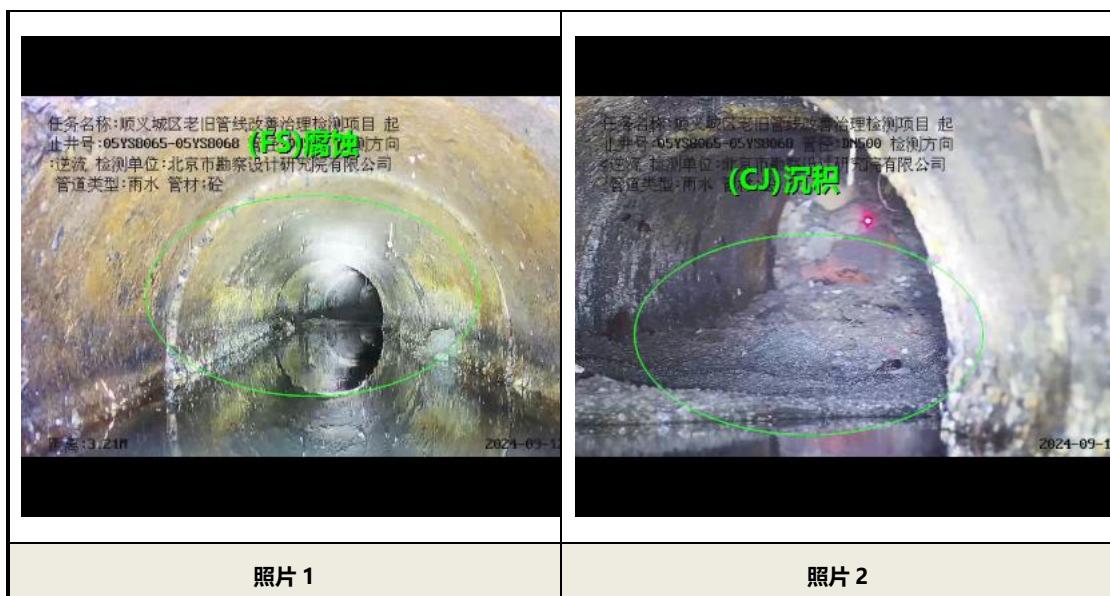
### 2.2.1.10 站前西街

根据检测报告，站前西街实际检测长度共计379.91m. 共评估25段管道，其中23段管道存在缺陷（结构性缺陷管道12段，功能性缺陷管道4段，另有7段管道同时存在结构性与功能性缺陷），2段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称	缺陷级别		1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
	缺陷数量	缺陷名称	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0	0
	(CK)错口	1	0	0	0	0	1

	(CR)异物穿入	0	1	0	/	1
	(FS)腐蚀	6	11	0	/	17
	(PL)破裂	0	2	0	0	2
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	1	1	0	1	3
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	1	1	0	1	3
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	0	3	1	1	5
合计		9	19	1	3	32

共评估25段管道，其中存在缺陷32处（结构性缺陷21处，功能性缺陷11处），主要为腐蚀、破裂，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



### 2.2.1.11 铁东路

根据检测报告, 铁东路实际检测长度共计3015.4m. 共评估145段管道, 其中120段管道存在缺陷 (结构性缺陷管道61段, 功能性缺陷管道35段, 另有24段管道同时存在结构性与功能性缺陷), 25段管道未发现缺陷。具体如下表所示:

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	1	0	0	/	1
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	1	0	0	0	1
	(CR)异物穿入	2	1	1	/	4
	(FS)腐蚀	34	40	5	/	79
	(PL)破裂	0	0	1	0	1
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	2	1	1	0	4
	(TJ)脱节	0	0	1	0	1
	(TL)接口材料脱落	1	0	/	/	1
功能性缺陷	(CJ)沉积	4	3	0	2	9
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	15	14	2	2	33
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	10	6	2	6	24
合计		70	65	13	10	158

共评估145段管道, 其中存在缺陷158处 (结构性缺陷92处, 功能性缺陷66处), 其中结构性缺陷腐蚀、破裂、渗漏, 该部分为本次修复工程的主要工作内容。



### 2.2.1.12 顺通路

根据检测报告，顺通路实际检测长度共计4600.7m. 共评估149段管道，其中65段管道存在缺陷（结构性缺陷管道23段，功能性缺陷管道37段，另有5段管道同时存在结构性与功能性缺陷），84段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称	缺陷级别		1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
	缺陷数量	缺陷名称					
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	1	0	1	/	/	2
	(BX)变形	0	0	0	0	/	0
	(CK)错口	9	4	3	0	/	16
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	/	0
	(FS)腐蚀	12	0	0	/	/	12
	(PL)破裂	0	1	1	0	/	2
	(QF)起伏	0	0	0	0	/	0
	(SL)渗漏	0	1	3	0	/	4
	(TJ)脱节	0	0	0	0	/	0
	(TL)接口材料脱落	1	0	/	/	/	1
功能性缺陷	(CJ)沉积	8	0	0	1	/	9
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	/	0

	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	23	0	0	0	23
	(SG)树根	1	0	0	0	1
	(ZW)障碍物	7	1	2	0	10
<b>合计</b>		62	7	10	1	80

共评估149段管道，其中存在缺陷80处（结构性缺陷37处，功能性缺陷43处），其中结构性缺陷主要为错口、渗漏、破裂，缺陷比如下图，该部分为本次修复工程的主要工作内容。

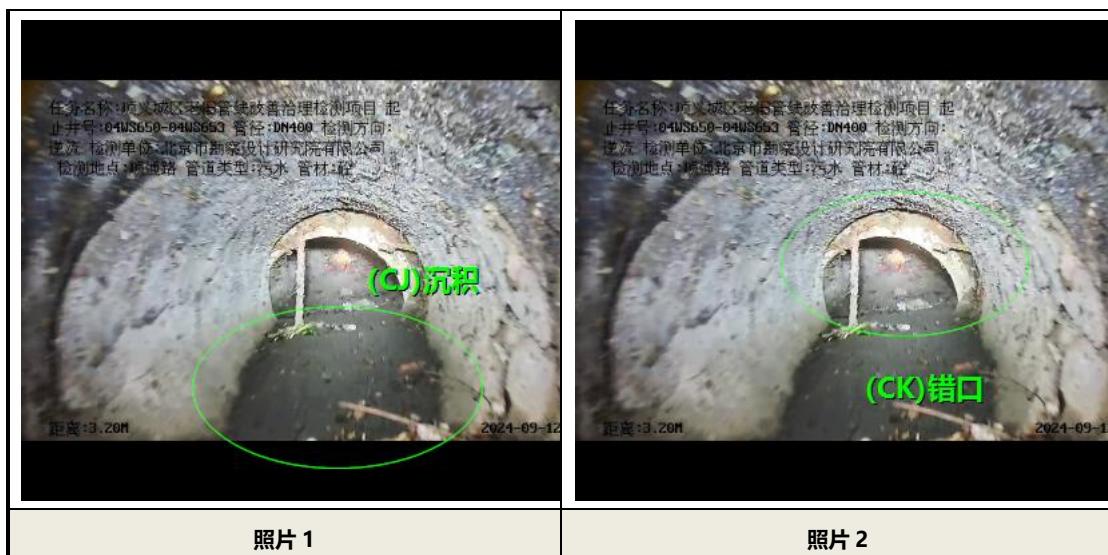
#### 2.2.1.13 顺平东辅路

根据检测报告，顺平东辅线实际检测长度共计878.47m. 共评估39段管道，其中33段管道存在缺陷（结构性缺陷管道11段，功能性缺陷管道10段，另有12段管道同时存在结构性与功能性缺陷），6段管道未发现缺陷，。具体如下表所示：

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	1	0	0	/	1
	(BX)变形	0	0	0	1	1
	(CK)错口	6	5	3	2	16
	(CR)异物穿入	0	0	1	/	1
	(FS)腐蚀	6	7	0	/	13
	(PL)破裂	0	0	0	0	0
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	1	0	0	1
	(TL)接口材料脱落	1	0	/	/	1
	(CJ)沉积	2	0	0	1	3

功能性缺陷	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	4	1	1	1	7
	(SG)树根	1	1	0	0	2
	(ZW)障碍物	4	6	0	3	13
	合计	25	21	5	8	59

共评估39段管道，其中存在缺陷59处（结构性缺陷34处，功能性缺陷25处），其中结构性缺陷主要为错口、腐蚀，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



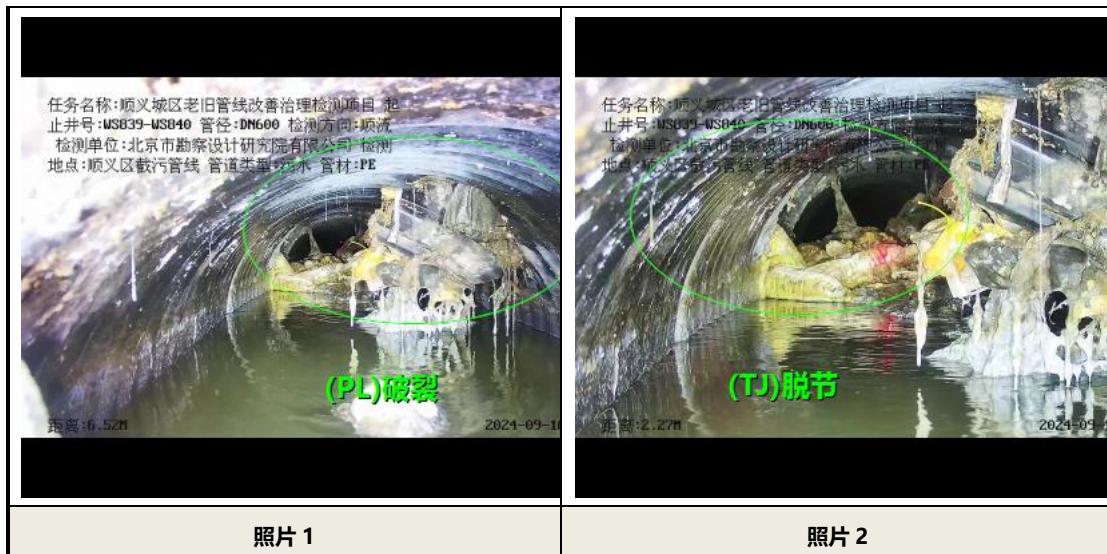
#### 2.2.1.14 截污管线

根据检测报告，截污管线实际检测长度共计1558.59m. 共评估80段管道，其中64段管道存在缺陷（结构性缺陷管道37段，功能性缺陷管道21段，另有6段管道同时存在结构性与功能性缺陷），16段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称		缺陷级别		1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷数量	缺陷名称					
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	1	1	1	2
	(CK)错口	0	0	0	0	0	0	0
	(CR)异物穿入	0	0	0	0	0	/	0

	(FS)腐蚀	3	36	1	/	40
	(PL)破裂	0	0	2	1	3
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	1	0	1
	(TJ)脱节	0	0	1	0	1
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	0	0	1	0	1
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	15	0	2	0	17
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	5	2	0	2	9
合计		23	38	9	4	74

共评估80段管道，其中存在缺陷74处（结构性缺陷47处，功能性缺陷27处），其中结构性缺陷主要为腐蚀、破裂，该部分为本次修复工程的主要工作内容。

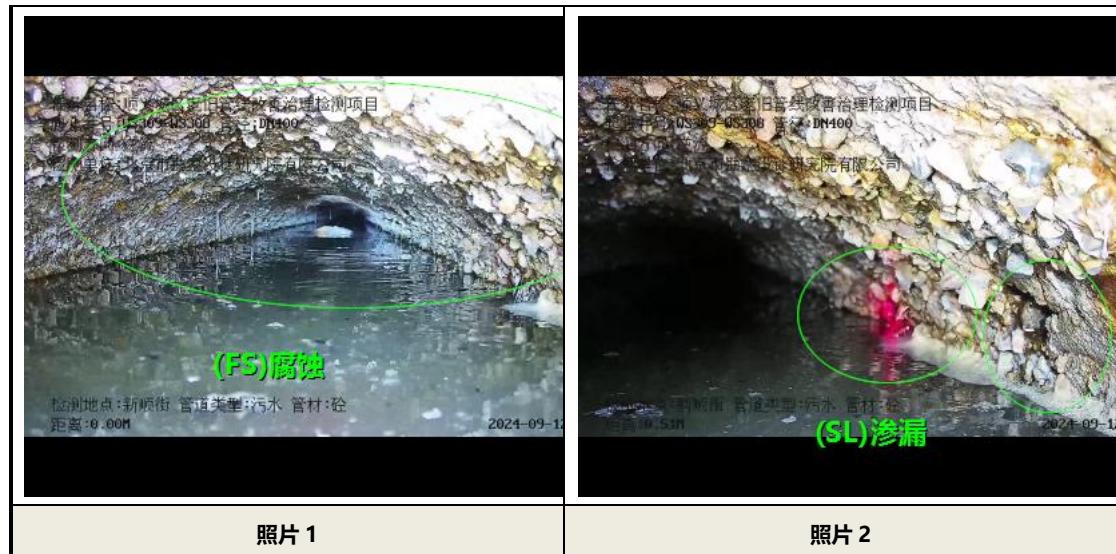


### 2.2.1.15 新顺街

根据检测报告, 新顺街实际检测长度共计2965.79m. 共评估168段管道, 其中130段管道存在缺陷 (结构性缺陷管道24段, 功能性缺陷管道82段, 另有24段管道同时存在结构性与功能性缺陷), 38段管道未发现缺陷。具体如下表所示:

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	1	0	1	2	4
	(CK)错口	3	4	5	0	12
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0
	(FS)腐蚀	28	2	0	/	30
	(PL)破裂	1	7	3	0	11
	(QF)起伏	1	0	0	0	1
	(SL)渗漏	0	1	0	0	1
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	26	10	3	16	55
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	1	1
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	17	6	0	0	23
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	22	15	3	5	45
合计		99	45	15	24	183

共评估168段管道, 其中存在缺陷183处 (结构性缺陷59处, 功能性缺陷124处), 其中结构性缺陷主要为错口、破裂、腐蚀, 该部分为本次修复工程的主要工作内容。



### 2.2.1.16 建新小学西侧路

根据检测报告, 建新小学西侧路实际检测长度共计282.54m. 共评估20段管道, 其中18段管道存在缺陷 (结构性缺陷管道0段, 功能性缺陷管道14段, 另有4段管道同时存在结构性与功能性缺陷), 2段管道未发现缺陷。具体如下表所示:

缺陷名称	缺陷级别		1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
	缺陷数量	缺陷名称	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0	0
	(CK)错口	1	1	0	1	1	3
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	/	0
	(FS)腐蚀	1	1	0	/	2	2
	(PL)破裂	0	0	0	0	0	0
	(QF)起伏	0	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	0	6	6	4	16	16
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0	0

	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	0	0	0	0	0
	(SG)树根	1	1	2	1	5
	(ZW)障碍物	0	0	0	0	0
	<b>合计</b>	3	9	8	6	26

共评估20段管道，其中存在缺陷26处（结构性缺陷5处，功能性缺陷21处），其中结构性缺陷主要为错口、腐蚀，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



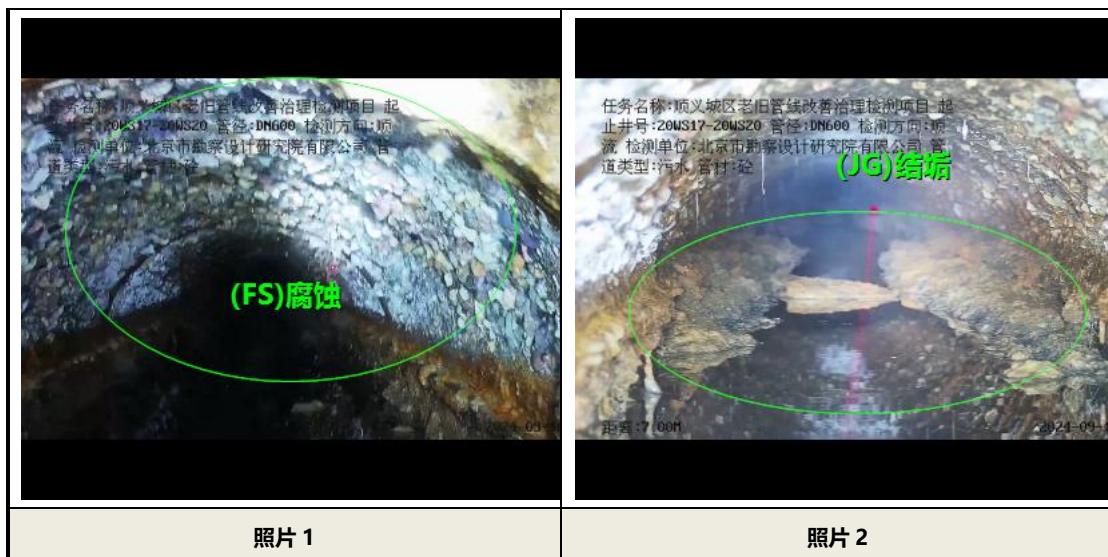
### 2.2.1.17 裕华东路

根据检测报告，裕华东路实际检测长度共计423.4m. 本次共评估15段管道，其中14段管道存在缺陷（结构性缺陷管道1段，功能性缺陷管道9段，另有4段管道同时存在结构性与功能性缺陷），1段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	2	0	1	0	3
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0
	(FS)腐蚀	4	0	0	/	4

	(PL)破裂	0	0	0	0	0
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	2	1	0	6	9
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	0	0	0	0	0
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	1	1	0	2	4
合计		9	2	1	8	20

共评估15段管道，其中存在缺陷20处（结构性缺陷7处，功能性缺陷13处），其中结构性缺陷主要为错口，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



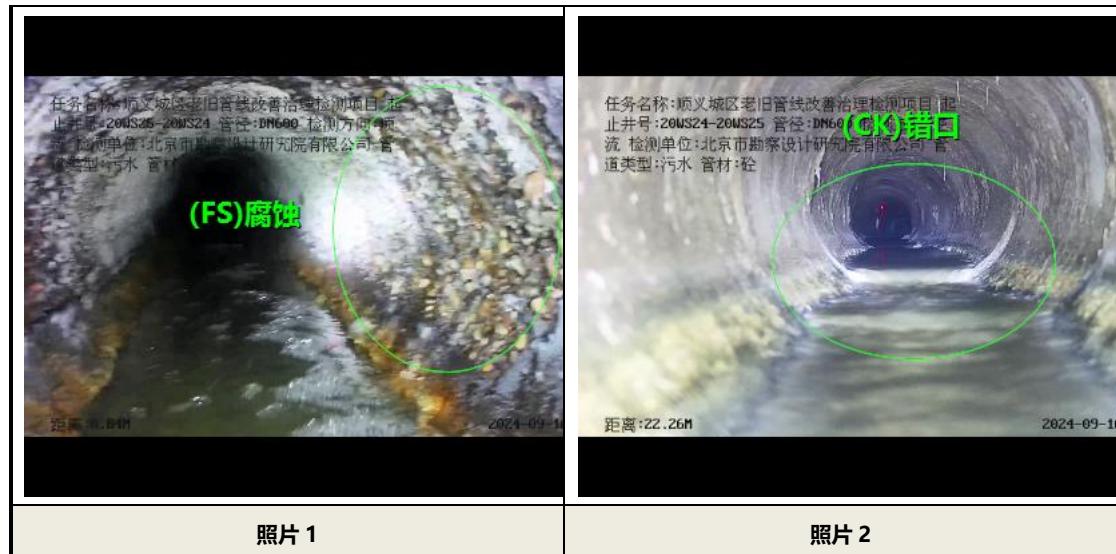
### 2.2.1.18 富元大街（横七路）

根据检测报告，富元大街（横七路）实际检测长度共计709.77m。共评估26段管道，其中18段管道存在缺陷（结构性缺陷管道1段，功能性缺陷管道17段，另

有0段管道同时存在结构性与功能性缺陷），8段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	0	1	0	0	1
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0
	(FS)腐蚀	1	0	0	/	1
	(PL)破裂	0	0	0	0	0
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	4	2	0	0	6
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	13	3	1	0	17
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	4	1	0	0	5
合计		22	7	1	0	30

共评估26段管道，其中存在缺陷30处（结构性缺陷2处，功能性缺陷28处），其中结构性缺陷主要为错口，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



### 2.2.1.19 正元大街（横九路）

根据检测报告, 正元大街(横九路)实际检测长度共计718.92m. 共评估23段管道, 其中21段管道存在缺陷(结构性缺陷管道0段, 功能性缺陷管道20段, 另有1段管道同时存在结构性与功能性缺陷), 2段管道未发现缺陷。具体如下表所示:

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	0	0	0	0	0
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0
	(FS)腐蚀	1	0	0	/	1
	(PL)破裂	0	0	0	0	0
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	1	0	/	/	1
	(CJ)沉积	5	2	3	1	11

功能性缺陷	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	1	0	1	0	2
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	6	2	2	1	11
	合计	14	4	6	2	26

共评估23段管道，其中存在缺陷26处（结构性缺陷2处，功能性缺陷24处），其中结构性缺陷主要为1级腐蚀，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



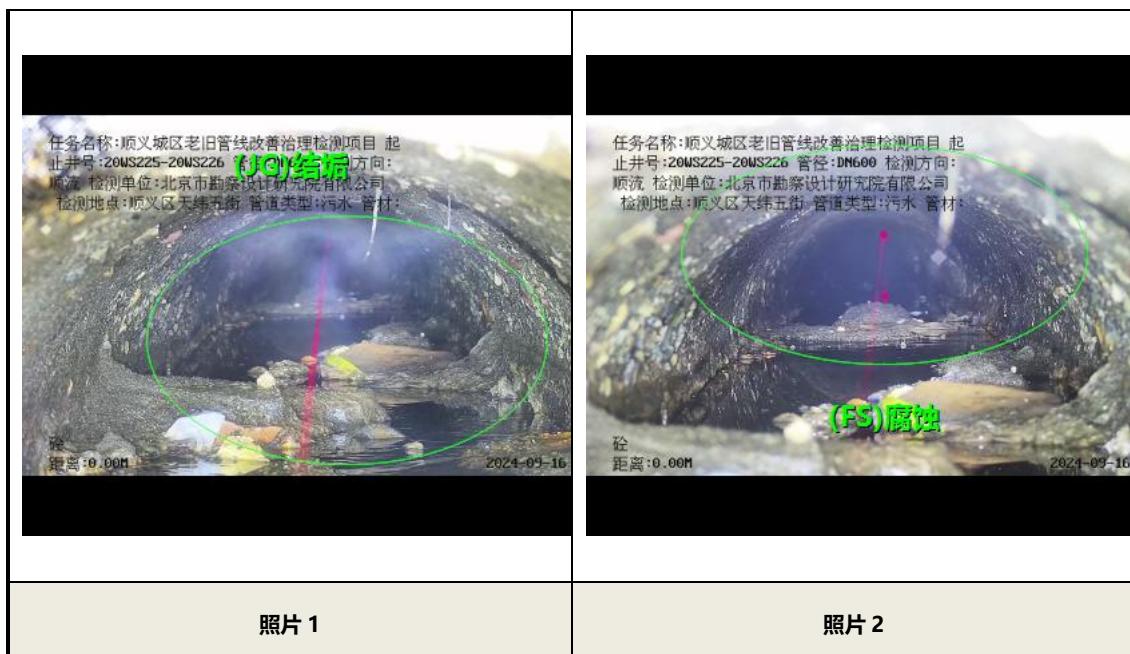
### 2.2.1.20 龙塘路

根据检测报告，龙塘路实际检测长度共计1521.64m. 共评估44段管道，其中33段管道存在缺陷（结构性缺陷管道0段，功能性缺陷管道29段，另有4段管道同时存在结构性与功能性缺陷），11段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	2	0	0	0	2
	(CK)错口	0	0	0	0	0
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0

	(FS)腐蚀	1	0	0	/	1
	(PL)破裂	1	0	0	0	1
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	4	3	1	1	9
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	1	0	0	/	1
	(JG)结垢	7	0	0	0	7
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	7	6	5	5	23
合计		23	9	6	6	44

共评估44段管道，其中存在缺陷44处（结构性缺陷4处，功能性缺陷40处），其中结构性缺陷主要为1级腐蚀，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



### 2.2.1.21 燕京街

根据检测报告, 燕京街实际检测长度共计153.55m. 共评估5段管道, 其中5段管道存在缺陷 (结构性缺陷管道2段, 功能性缺陷管道2段, 另有1段管道同时存在结构性与功能性缺陷), 0段管道未发现缺陷。具体如下表所示:

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	0	0	0	0	0
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0
	(FS)腐蚀	3	0	0	/	3
	(PL)破裂	0	0	0	0	0
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	0	0	0	0	0
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	2	0	0	0	2
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	0	0	1	0	1
合计		5	0	1	0	6

共评估5段管道, 其中存在缺陷6处 (结构性缺陷3处, 功能性缺陷3处), 其中结构性缺陷主要为1级腐蚀, 该部分为本次修复工程的主要工作内容。



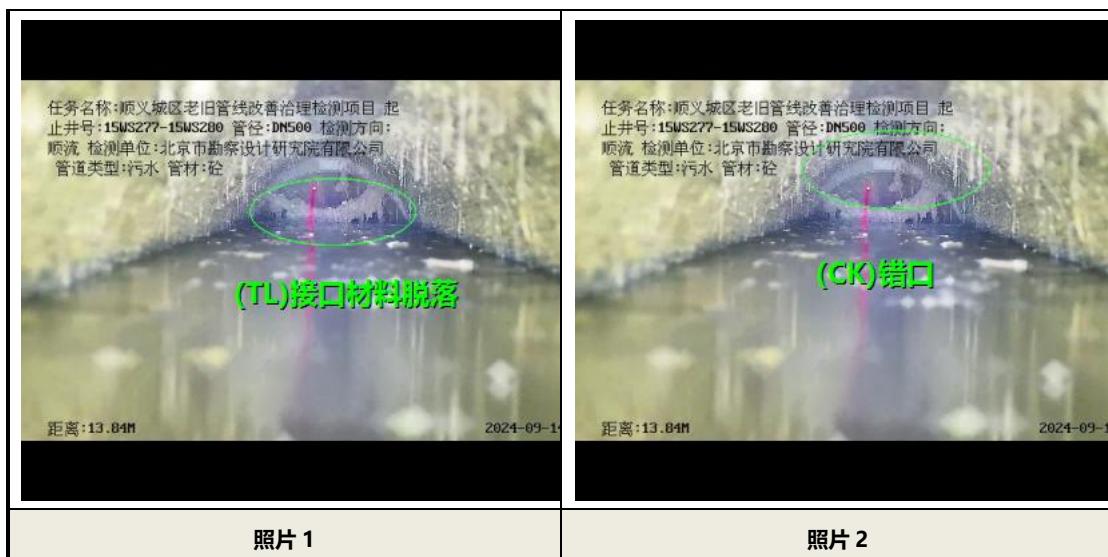
### 2.2.1.22 机场东路南环路立交桥

根据检测报告，机场东路南环路立交桥实际检测长度共计1754.39m. 共评估51段管道，其中28段管道存在缺陷（结构性缺陷管道19段，功能性缺陷管道5段，另有4段管道同时存在结构性与功能性缺陷），23段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	4	2	0	0	6
	(CR)异物穿入	2	0	0	/	2
	(FS)腐蚀	14	0	0	/	14
	(PL)破裂	0	0	1	0	1
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	1	0	1
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
	(CJ)沉积	0	0	0	2	2

功能性缺陷	(CQ)残墙、坝根	1	0	0	0	1
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	5	0	0	0	5
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	0	1	0	0	1
	合计	26	3	2	2	33

共评估51段管道，其中存在缺陷33处（结构性缺陷24处，功能性缺陷9处），其中结构性缺陷主要为腐蚀，错口，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



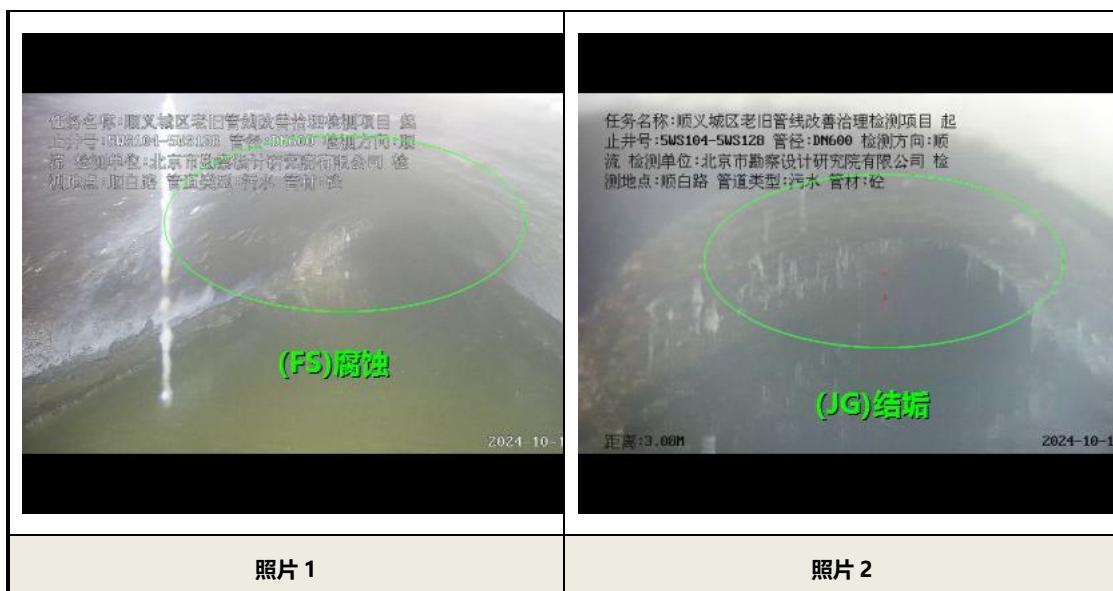
### 2.2.1.23 顺白路

根据检测报告，顺白路实际检测长度共计7434.2m. 共评估284段管道，其中206段管道存在缺陷（结构性缺陷管道50段，功能性缺陷管道126段，另有30段管道同时存在结构性与功能性缺陷），78段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称		缺陷级别		1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷数量	缺陷名称					
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	0	0	/	0
	(BX)变形	3	3	3	3	2	1	9
	(CK)错口	6	6	5	5	0	1	12
	(CR)异物穿入	1	1	1	0	0	/	1

	(FS)腐蚀	29	12	5	/	46
	(PL)破裂	1	7	6	0	14
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	1	0	0	0	1
	(TJ)脱节	2	2	0	0	4
	(TL)接口材料脱落	3	1	/	/	4
功能性缺陷	(CJ)沉积	6	10	7	10	33
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	69	15	8	7	99
	(SG)树根	4	0	0	0	4
	(ZW)障碍物	25	11	3	3	42
合计		150	66	31	22	269

共评估284段管道，其中存在缺陷269处（结构性缺陷91处，功能性缺陷178处），其中结构性缺陷主要为错口、变形、腐蚀、破裂，该部分为本次修复工程的主要工作内容。

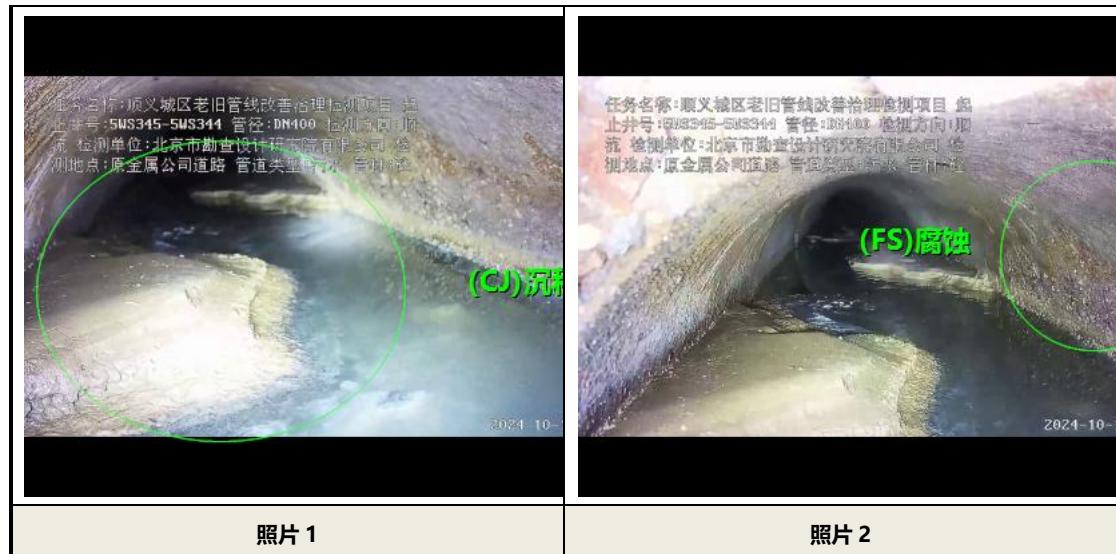


### 2.2.1.24 原金属公司道路

根据检测报告，原金属公司道路实际检测长度共计622.52m. 共评估25段管道，其中20段管道存在缺陷（结构性缺陷管道0段，功能性缺陷管道18段，另有2段管道同时存在结构性与功能性缺陷），5段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称	缺陷级别	1级(轻微)	2级(中等)	3级(严重)	4级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	0	0	0	0	0
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0
	(FS)腐蚀	1	0	0	/	1
	(PL)破裂	0	1	0	0	1
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	4	6	2	4	16
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	1	0	0	0	1
	(SG)树根	1	0	0	0	1
	(ZW)障碍物	4	0	0	2	6
合计		11	7	2	6	26

共评估25段管道，其中存在缺陷26处（结构性缺陷2处，功能性缺陷24处），其中结构性缺陷主要为破裂，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



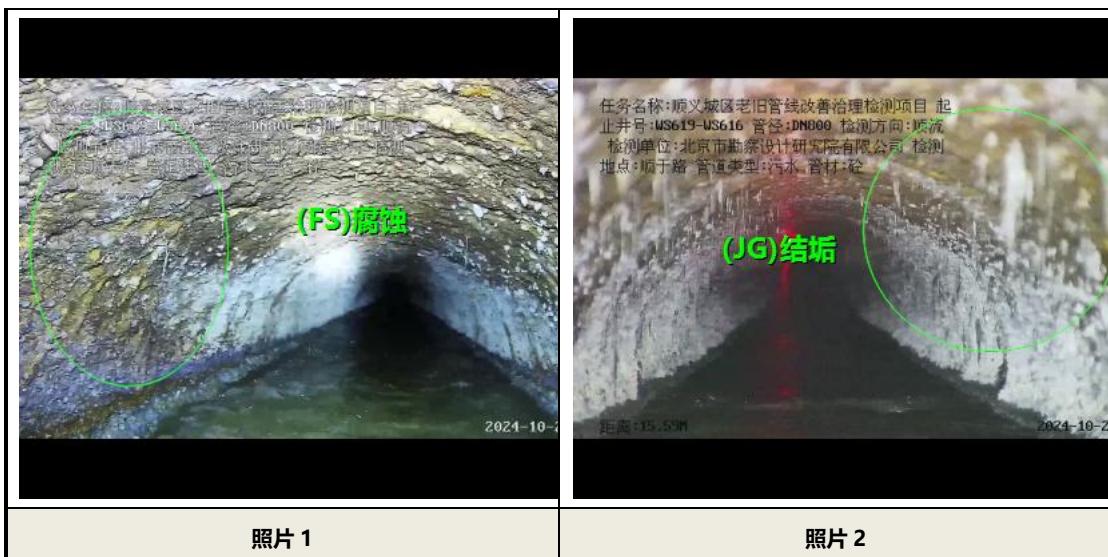
### 2.2.1.25 顺康路

根据检测报告，顺康路实际检测长度共计1021.25m. 共评估24段管道，其中15段管道存在缺陷（结构性缺陷管道5段，功能性缺陷管道7段，另有3段管道同时存在结构性与功能性缺陷），9段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称	缺陷级别		1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
	缺陷数量	缺陷名称	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0	0
	(CK)错口	2	1	0	0	0	3
	(CR)异物穿入	1	0	0	/	1	1
	(FS)腐蚀	6	0	0	/	6	6
	(PL)破裂	0	0	0	0	0	0
	(QF)起伏	0	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	1	0	/	/	1	1
功能性缺陷	(CJ)沉积	3	0	0	0	0	3
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0	0

	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	3	0	0	0	3
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	4	1	0	0	5
	<b>合计</b>	20	2	0	0	22

共评估24段管道，其中存在缺陷22处（结构性缺陷11处，功能性缺陷11处），其中结构性缺陷主要为腐蚀，错口，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



### 2.2.1.26 民富路

根据检测报告，民富路实际检测长度共计568.81m. 共评估31段管道，其中19段管道存在缺陷（结构性缺陷管道1段，功能性缺陷管道15段，另有3段管道同时存在结构性与功能性缺陷），12段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	0	0	0	0	0
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0
	(FS)腐蚀	4	0	0	/	4

	(PL)破裂	0	0	1	0	1
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	1	0	0	0	1
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	10	0	0	0	10
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	4	1	1	2	8
合计		19	1	2	2	24

共评估31段管道，其中存在缺陷24处（结构性缺陷5处，功能性缺陷19处），其中结构性缺陷主要为腐蚀，破裂，该部分为本次修复工程的主要工作内容。

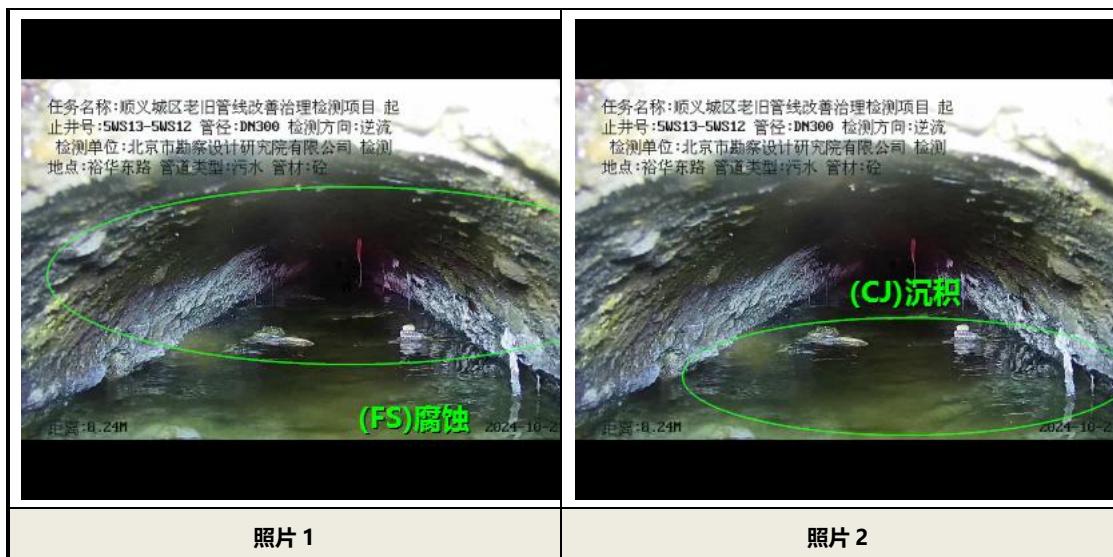


### 2.2.1.27 平沿路西段

根据检测报告，平沿路西段实际检测长度共计523.64m. 共评估24段管道，其中22段管道存在缺陷（结构性缺陷管道12段，功能性缺陷管道7段，另有3段管道同时存在结构性与功能性缺陷），2段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	1	0	0	0	1
	(CR)异物穿入	2	1	0	/	3
	(FS)腐蚀	10	0	0	/	10
	(PL)破裂	0	1	0	0	1
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	2	0	0	0	2
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	0	0	0	0	0
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	6	1	1	0	8
合计		21	3	1	0	25

共评估24段管道，其中存在缺陷25处（结构性缺陷15处，功能性缺陷10处），其中结构性缺陷主要为腐蚀，破裂，该部分为本次修复工程的主要内容。



### 2.2.1.28 南环路

根据检测报告, 南环路实际检测长度共计3209.72m. 共评估43段管道, 其中18段管道存在缺陷 (结构性缺陷管道1段, 功能性缺陷管道17段, 另有0段管道同时存在结构性与功能性缺陷) , 25段管道未发现缺陷。具体如下表所示:

缺陷名称	缺陷级别		1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
	缺陷数量	缺陷个数					
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0	0
	(CK)错口	0	0	0	0	0	0
	(CR)异物穿入	0	0	0	0	/	0
	(FS)腐蚀	1	0	0	0	/	1
	(PL)破裂	0	0	0	0	0	0
	(QF)起伏	0	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	1	0	0	0	1	2
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	2	2

	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	12	0	0	0	12
	(SG)树根	2	0	0	0	2
	(ZW)障碍物	0	0	0	0	0
<b>合计</b>		16	0	0	3	19

共评估43段管道，其中存在缺陷19处（结构性缺陷1处，功能性缺陷18处），其中结构性缺陷主要为1级腐蚀，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



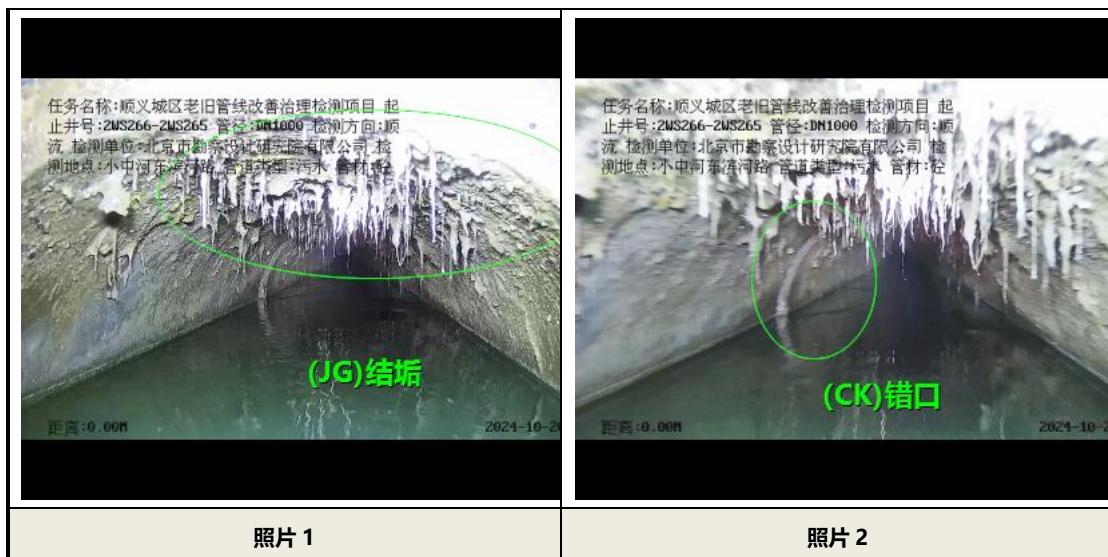
### 2.2.1.29 小中河东冰河路

根据检测报告，小中河东冰河路实际检测长度共计1639.4m. 共评估49段管道，其中31段管道存在缺陷（结构性缺陷管道0段，功能性缺陷管道30段，另有1段管道同时存在结构性与功能性缺陷），18段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	1	0	0	0	1
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0
	(FS)腐蚀	0	0	0	/	0

	(PL)破裂	0	0	0	0	0
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	0	0	0	0	0
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	27	3	0	0	30
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	0	0	0	1	1
合计		28	3	0	1	32

共评估49段管道，其中存在缺陷32处（结构性缺陷1处，功能性缺陷31处），其中主要为功能性缺陷，该部分为本次修复工程的主要工作内容。

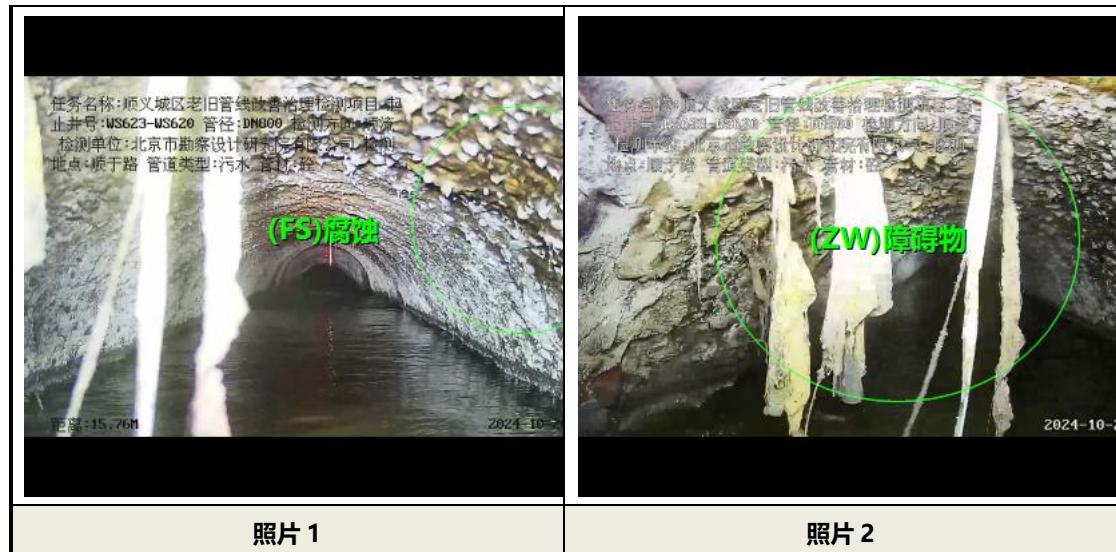


### 2.2.1.30 顺于路

根据检测报告，顺于璐实际检测长度共计359.38m. 共评估13段管道，其中12段管道存在缺陷（结构性缺陷管道1段，功能性缺陷管道9段，另有2段管道同时存在结构性与功能性缺陷），1段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	0	0	0	0	0
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0
	(FS)腐蚀	2	0	0	/	2
	(PL)破裂	0	0	0	1	1
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	1	0	/	/	1
功能性缺陷	(CJ)沉积	0	0	0	0	0
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	10	0	0	0	10
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	1	0	0	0	1
合计		14	0	0	1	15

共评估13段管道，其中存在缺陷15处（结构性缺陷4处，功能性缺陷11处），其中结构性缺陷主要为腐蚀，破裂，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



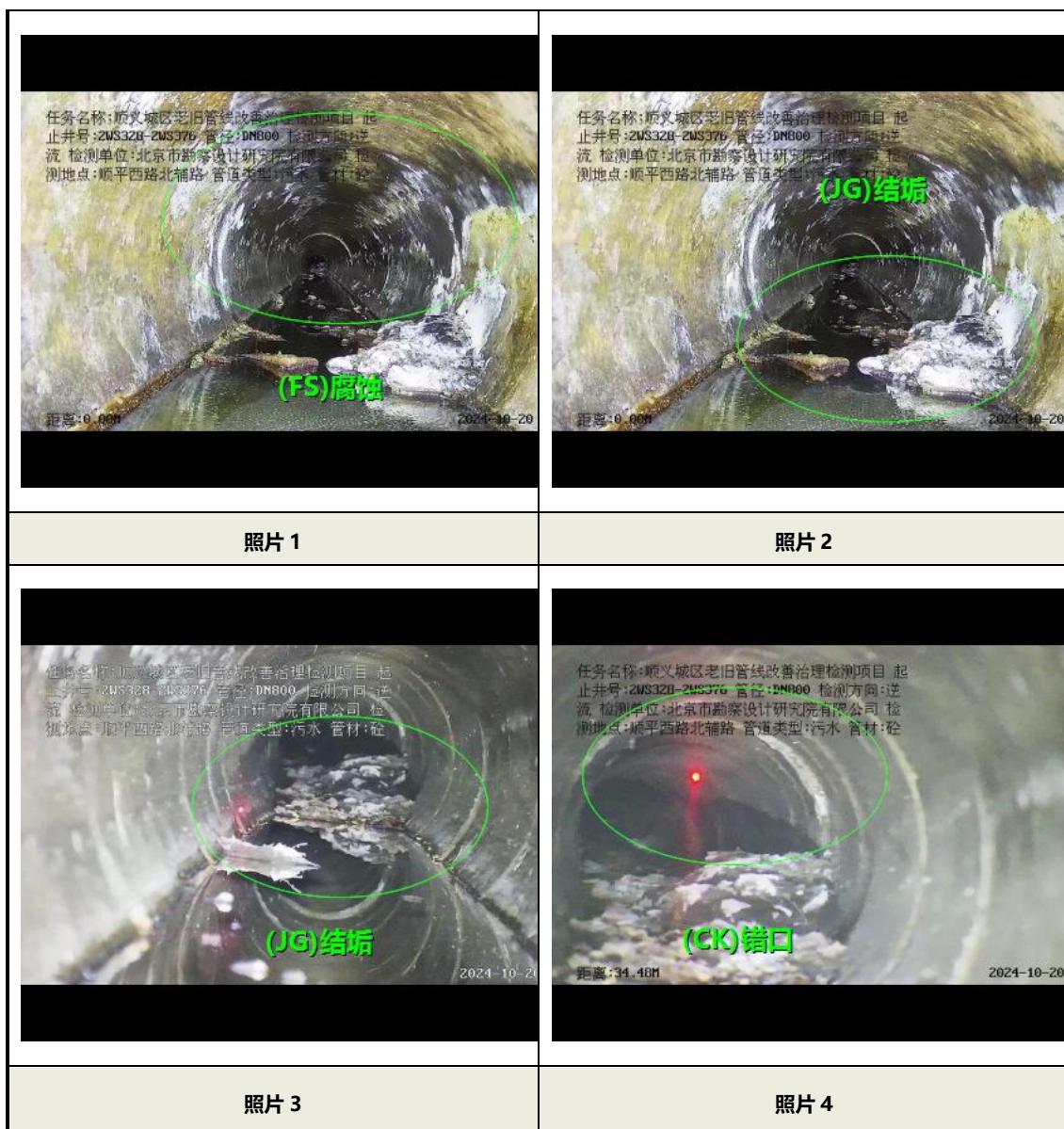
### 2.2.1.31 顺平西路北辅路

根据检测报告，顺平西路北辅路实际检测长度共计676.28m. 共评估35段管道，其中28段管道存在缺陷（结构性缺陷管道6段，功能性缺陷管道15段，另有7段管道同时存在结构性与功能性缺陷），7段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	2	1	0	0	3
	(CR)异物穿入	1	0	0	/	1
	(FS)腐蚀	7	3	0	/	10
	(PL)破裂	0	1	0	0	1
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	12	5	2	0	19
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0

	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	0	3	0	0	3
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	1	1	0	0	2
<b>合计</b>		23	14	2	0	39

共评估35段管道，其中存在缺陷39处（结构性缺陷15处，功能性缺陷24处），其中结构性缺陷主要为错口、腐蚀、破裂，该部分为本次修复工程的主要工作内容。

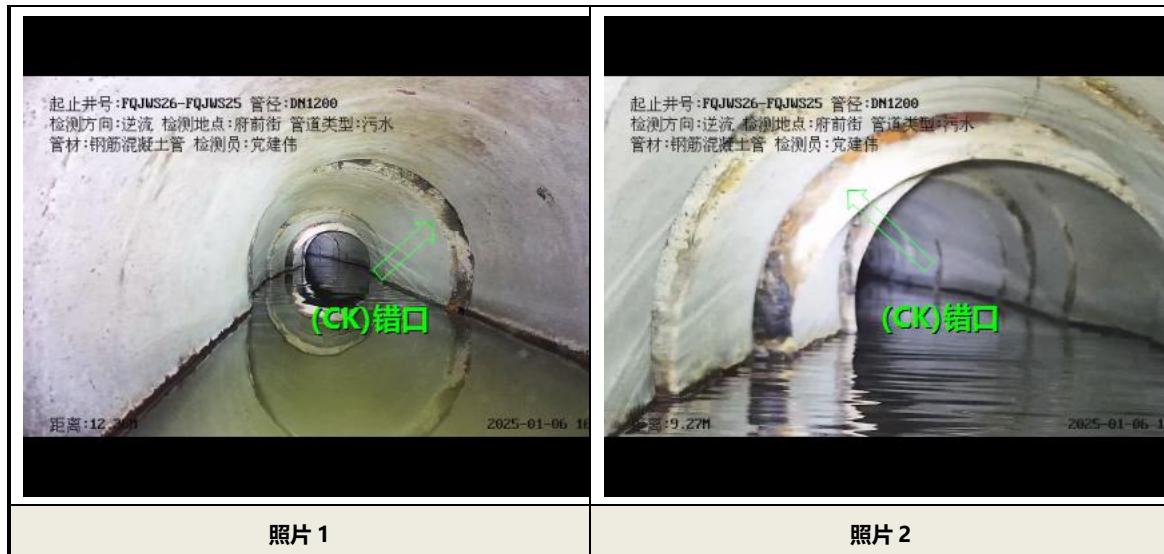


### 2.2.1.32 府前街

根据检测报告, 府前街实际检测长度共计 1269.73m。共评估 52 段管道, 其中 36 段管道存在缺陷 (结构性缺陷管道 2 段, 功能性缺陷管道 29 段, 另有 5 段管道同时存在结构性与功能性缺陷), 16 段管道未发现缺陷。具体如下表所示:

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	1	0	0	/	1
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	3	1	1	0	5
	(CR)异物穿入	1	1	0	/	2
	(FS)腐蚀	0	0	0	/	0
	(PL)破裂	0	0	1	0	1
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	5	7	2	2	16
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	5	1	0	1	7
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	8	5	1	0	14
合计		23	15	5	3	46

共评估 52 段管道, 其中存在缺陷 46 处 (结构性缺陷 9 处, 功能性缺陷 37 处), 其中结构性缺陷主要为错口、破裂, 该部分为本次修复工程的主要工作内容。



### 2.2.1.33 石园大街

根据检测报告,石园大街实际检测长度共计 205.94m。本次共评估 25 段管道,其中 12 段管道存在缺陷(结构性缺陷管道 1 段,功能性缺陷管道 11 段,另有 0 段管道同时存在结构性与功能性缺陷),13 段管道未发现缺陷。具体如下表所示:

缺陷名称	缺陷级别 缺陷数量	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	0	0	0	0	0
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0
	(FS)腐蚀	1	0	0	/	1
	(PL)破裂	0	0	0	0	0
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	3	1	0	0	4
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0

	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	1	0	0	0	1
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	5	1	0	0	6
<b>合计</b>		10	2	0	0	12

共评估25段管道，其中存在缺陷12处（结构性缺陷1处，功能性缺陷11处），其中结构性缺陷主要为腐蚀，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



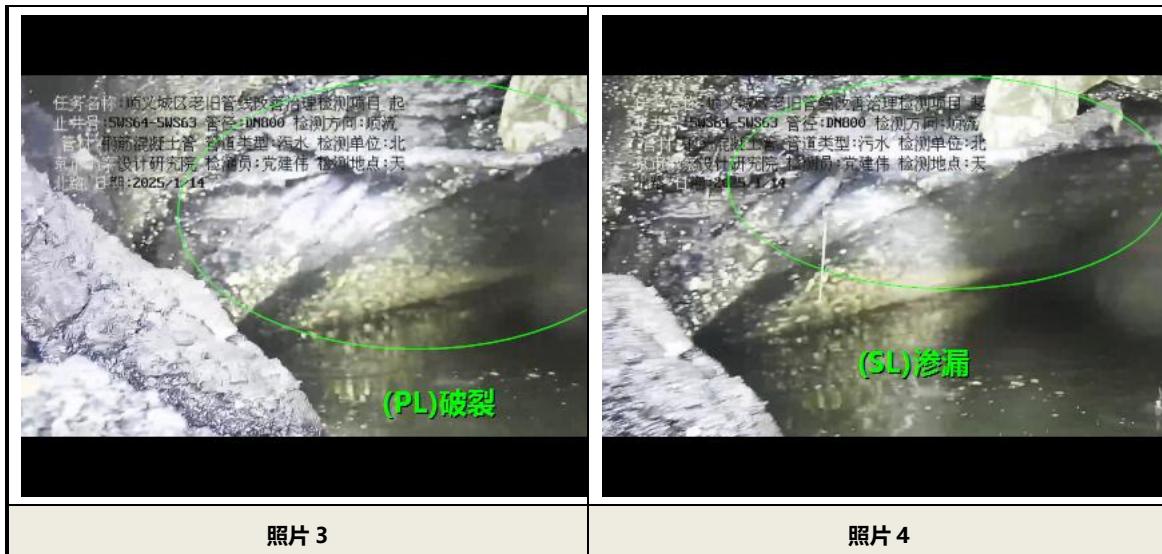
#### 2.2.1.34 天北路

根据检测报告，天北路实际检测长度共计 977.78m。本次共评估 22 段管道，其中 21 段管道存在缺陷（结构性缺陷管道 2 段，功能性缺陷管道 12 段，另有 7 段管道同时存在结构性与功能性缺陷），1 段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称		缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0	
	(BX)变形	0	0	0	0	0	
	(CK)错口	1	0	0	0	1	
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0	
	(FS)腐蚀	0	0	0	/	0	

	(PL)破裂	0	3	0	0	3
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	4	1	0	0	5
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	3	1	/	/	4
功能性缺陷	(CJ)沉积	0	1	1	4	6
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	3	3	2	0	8
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	0	4	1	2	7
合计		11	13	4	6	34

共评估22段管道，其中存在缺陷34处（结构性缺陷13处，功能性缺陷21处），其中结构性缺陷主要为渗漏、破裂，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



### 2.2.1.35 石园大街东段

根据检测报告，石园大街东段实际检测长度共计 408.95m。本次共评估 5 段管道，其中 2 段管道存在缺陷（结构性缺陷管道 0 段，功能性缺陷管道 2 段，另

有 0 段管道同时存在结构性与功能性缺陷），3 段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	0	0	0	0	0
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0
	(FS)腐蚀	0	0	0	/	0
	(PL)破裂	0	0	0	0	0
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	0	0	0	1	1
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	0	0	0	0	0
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	0	0	0	1	1
合计		0	0	0	2	2

本次共评估 5 段管道，其中存在缺陷 2 处（结构性缺陷 0 处，功能性缺陷 2 处），其中 2 级及以上功能性缺陷主要为沉积，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



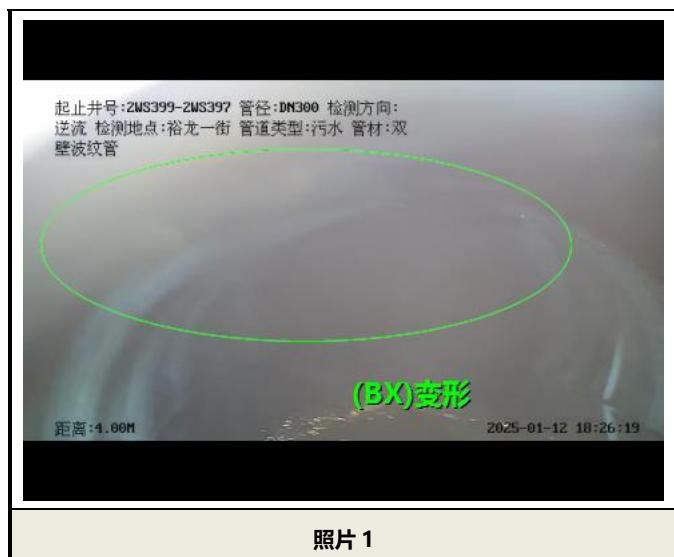
### 2.2.1.36 拥军路（裕龙一街）

根据检测报告，拥军路（裕龙一街）实际检测长度共计 63.01m。本次共评估 3 段管道，其中 3 段管道存在缺陷（结构性缺陷管道 2 段，功能性缺陷管道 1 段，另有 0 段管道同时存在结构性与功能性缺陷），0 段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	1	0	1	2
	(CK)错口	0	0	0	0	0
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0
	(FS)腐蚀	0	0	0	/	0
	(PL)破裂	0	0	0	0	0
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
	(CJ)沉积	0	0	0	1	1

功能性缺陷	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	0	0	0	0	0
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	0	0	0	0	0
	合计	0	1	0	2	3

共评估 22 段管道，其中存在缺陷 34 处（结构性缺陷 13 处，功能性缺陷 21 处），其中结构性缺陷主要为变形，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



### 2.2.1.37 钱粮北路

根据检测报告，钱粮北路实际检测长度共计 377.33m。本次共评估 21 段管道，其中 18 段管道存在缺陷（结构性缺陷管道 2 段，功能性缺陷管道 13 段，另有 3 段管道同时存在结构性与功能性缺陷），3 段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称		缺陷级别		1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷数量	缺陷名称					
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0	0	0
	(CK)错口	0	0	0	0	0	0	0
	(CR)异物穿入	1	1	1	0	0	/	2

	(FS)腐蚀	3	0	0	/	3
	(PL)破裂	0	0	0	0	0
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	0	2	5	4	11
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	1	0	0	0	1
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	1	3	0	1	5
合计		6	6	5	5	22

共评估 22 段管道，其中存在缺陷 34 处（结构性缺陷 13 处，功能性缺陷 21 处），其中结构性缺陷主要为 1 级腐蚀，该部分为本次修复工程的主要工作内容。

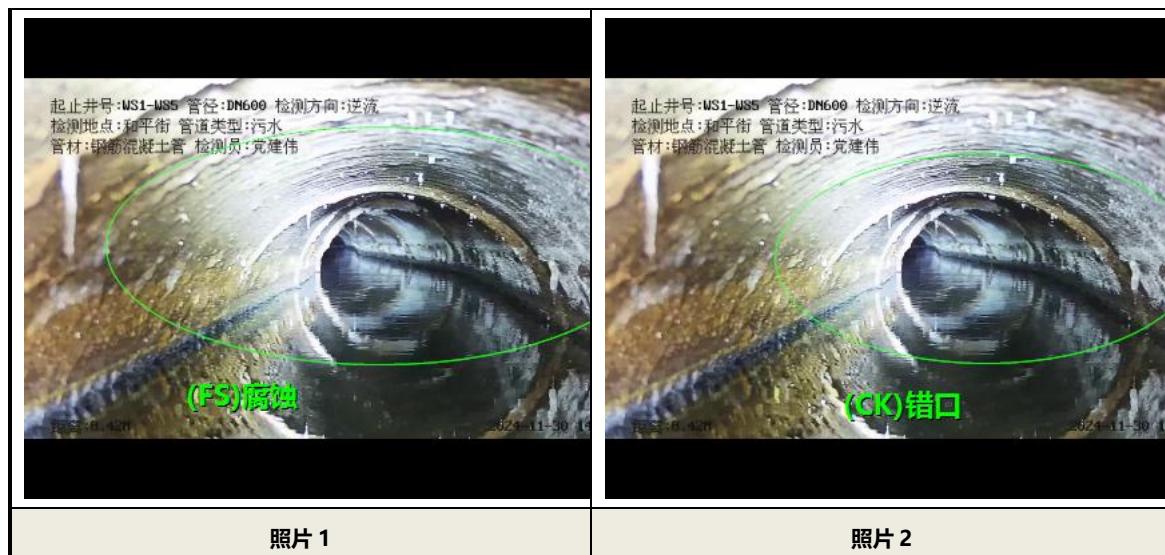
### 2.2.1.38 双平街

根据检测报告，双平街实际检测长度共计 468.29m。本次共评估 16 段管道，其中 16 段管道存在缺陷（结构性缺陷管道 5 段，功能性缺陷管道 4 段，另有 7 段管道同时存在结构性与功能性缺陷），0 段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

结构性缺陷	缺陷名称	缺陷级别		4 级(重大)	小计
		1 级(轻微)	2 级(中等)		
	(AJ)支管暗接	0	0	0	/
	(BX)变形	0	0	0	0
	(CK)错口	6	0	0	6
	(CR)异物穿入	1	0	0	/

	(FS)腐蚀	5	1	0	/	6
	(PL)破裂	0	0	0	0	0
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	1	2	/	/	3
功能性缺陷	(CJ)沉积	6	1	0	0	7
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	1	1	0	0	2
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	1	1	0	0	2
合计		21	6	0	0	27

本次共评估 16 段管道，其中存在缺陷 27 处（结构性缺陷 16 处，功能性缺陷 11 处），其中结构性缺陷主要为 1 级腐蚀，该部分为本次修复工程的主要工作内容。

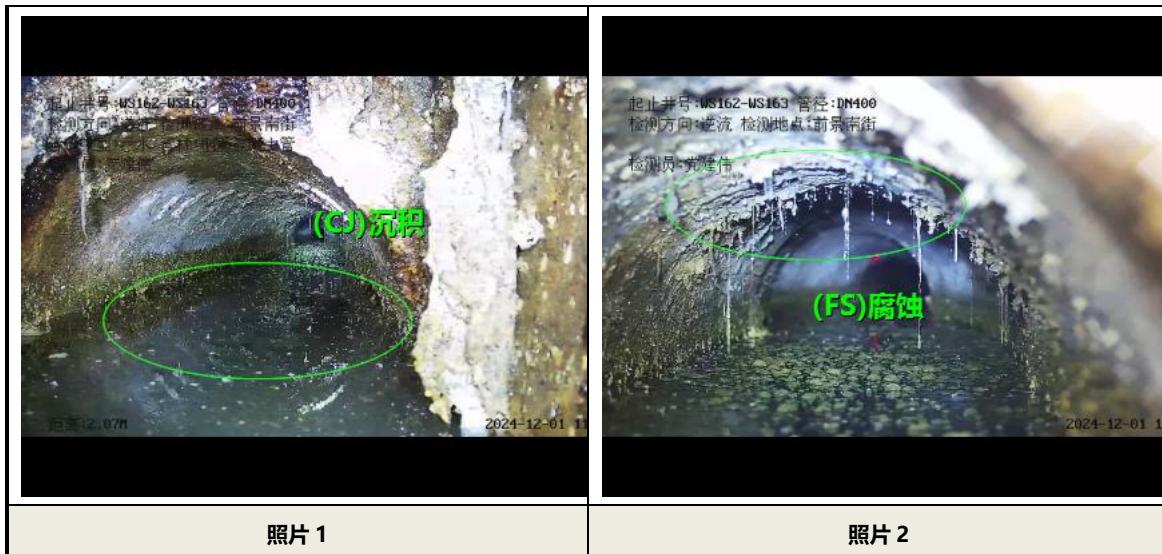


### 2.2.1.39 前景南街

根据检测报告, 前景南街实际检测长度共计 476.07m。本次共评估 25 段管道, 其中 22 段管道存在缺陷 (结构性缺陷管道 5 段, 功能性缺陷管道 14 段, 另有 3 段管道同时存在结构性与功能性缺陷), 3 段管道未发现缺陷。具体如下表所示:

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	1	0	0	0	1
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0
	(FS)腐蚀	2	3	2	/	7
	(PL)破裂	0	0	0	0	0
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	1	5	2	3	11
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	0	1	0	1	2
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	1	3	2	1	7
合计		5	12	6	5	28

本次共评估 25 段管道, 其中存在缺陷 28 处 (结构性缺陷 8 处, 功能性缺陷 20 处), 其中结构性缺陷主要为 1、2、3 级腐蚀, 该部分为本次修复工程的主要工作内容。



#### 2.2.1.40 中山东西街

根据检测报告, 中山东西街实际检测长度共计 993.78m。本次共评估 47 段管道, 其中 33 段管道存在缺陷 (结构性缺陷管道 7 段, 功能性缺陷管道 25 段, 另有 1 段管道同时存在结构性与功能性缺陷), 14 段管道未发现缺陷。具体如下表所示:

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	2	0	0	0	2
	(CK)错口	0	0	0	0	0
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0
	(FS)腐蚀	1	0	0	/	1
	(PL)破裂	0	1	0	0	1
	(QF)起伏	3	1	0	0	4
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
	(CJ)沉积	7	2	0	0	9

功 能 性 缺 陷	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	1	0	0	/	1
	(JG)结垢	8	0	0	0	8
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	6	6	1	0	13
	合计	28	10	1	0	39

本次共评估 47 段管道，其中存在缺陷 39 处（结构性缺陷 8 处，功能性缺陷 31 处），其中结构性缺陷主要为腐蚀、破裂，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



#### 2.2.1.41 望泉北街

根据检测报告，望泉北街实际检测长度共计 768.44m。本次共评估 38 段管道，其中 31 段管道存在缺陷（结构性缺陷管道 4 段，功能性缺陷管道 26 段，另有 1 段管道同时存在结构性与功能性缺陷），7 段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称		缺陷级别		1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷数量	缺陷名称					
结 构 性 缺 陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0	0	0
	(CK)错口	1	0	0	0	0	0	1

	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0
	(FS)腐蚀	4	0	0	/	4
	(PL)破裂	0	0	0	0	0
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	2	1	1	6	10
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	7	5	0	0	12
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	0	1	1	3	5
合计		14	7	2	9	32

本次共评估 38 段管道，其中存在缺陷 32 处（结构性缺陷 5 处，功能性缺陷 27 处），其中结构性缺陷主要为 1 级腐蚀，该部分为本次修复工程的主要工作内容。

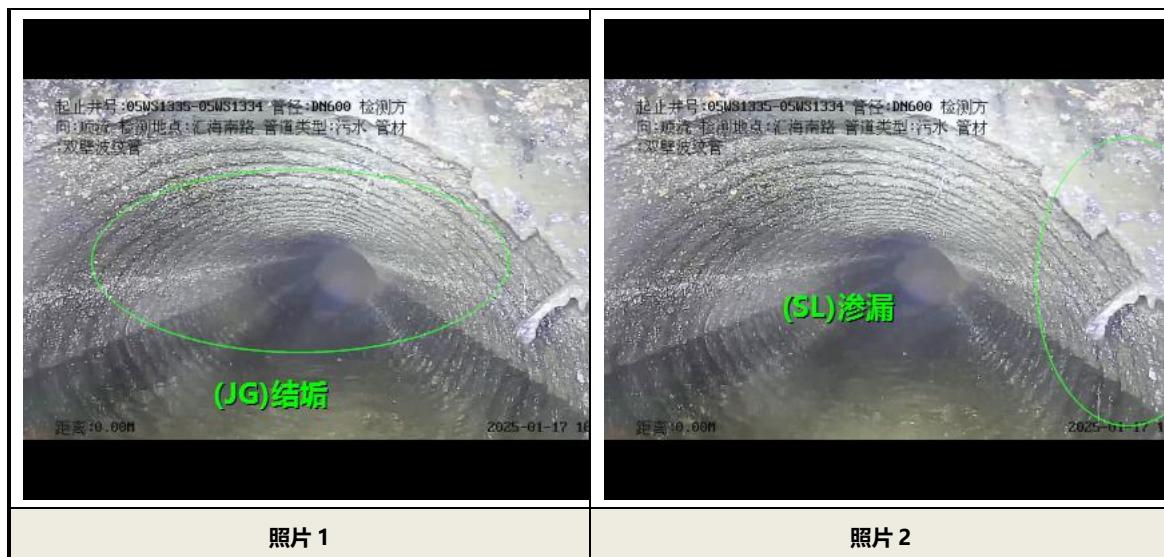


### 2.2.1.42 汇海南路

根据检测报告,汇海南路实际检测长度共计 782.99m。本次共评估 36 段管道,其中 35 段管道存在缺陷(结构性缺陷管道 0 段,功能性缺陷管道 34 段,另有 1 段管道同时存在结构性与功能性缺陷),1 段管道未发现缺陷。具体如下表所示:

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	0	0	0	0	0
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0
	(FS)腐蚀	0	0	0	/	0
	(PL)破裂	0	0	0	0	0
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	1	0	0	0	1
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	8	1	0	3	12
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	28	0	0	0	28
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	2	0	1	1	4
合计		39	1	1	4	45

本次共评估 36 段管道,其中存在缺陷 45 处(结构性缺陷 1 处,功能性缺陷 44 处),其中结构性缺陷主要为 1 级渗漏,该部分为本次修复工程的主要工作内容。



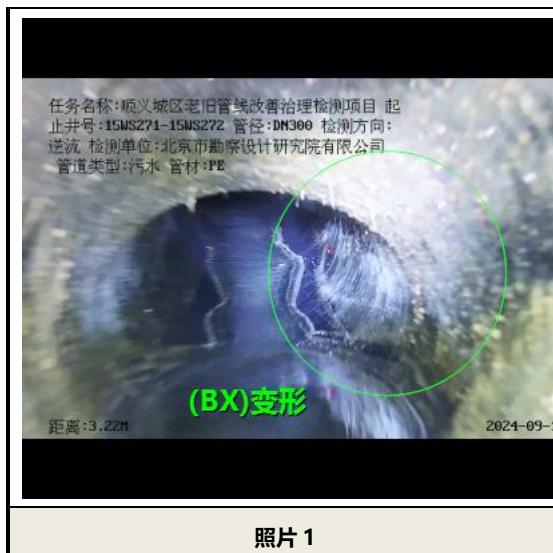
#### 2.2.1.43 经纬中路

根据检测报告,经纬中路实际检测长度共计 456.22m。本次共评估 19 段管道,其中 13 段管道存在缺陷(结构性缺陷管道 2 段,功能性缺陷管道 11 段,另有 0 段管道同时存在结构性与功能性缺陷),6 段管道未发现缺陷。具体如下表所示:

缺陷名称	缺陷级别		1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
	缺陷数量	缺陷名称	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	/	0
	(BX)变形	0	1	0	0	/	1
	(CK)错口	0	0	1	0	/	1
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	/	0
	(FS)腐蚀	0	0	0	/	/	0
	(PL)破裂	0	0	0	0	0	0
	(QF)起伏	0	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	1	/	/	/	1
功能性缺陷	(CJ)沉积	4	0	0	2	2	6
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0	0

	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	2	0	1	0	3
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	2	1	0	1	4
<b>合计</b>		8	3	2	3	16

本次共评估 19 段管道，其中存在缺陷 16 处（结构性缺陷 3 处，功能性缺陷 13 处），其中结构性缺陷主要为变形、错口，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



#### 2.2.1.44 五区巷路

根据检测报告，五区巷路实际检测长度共计 122.3m。本次共评估 4 段管道，其中 3 段管道存在缺陷（结构性缺陷管道 2 段，功能性缺陷管道 1 段，另有 0 段管道同时存在结构性与功能性缺陷），1 段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	0	0	0	0	0
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0

	(FS)腐蚀	2	0	0	/	2
	(PL)破裂	0	0	0	0	0
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	0	0	0	0	0
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	0	0	1	0	1
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	0	0	0	0	0
合计		2	0	1	0	3

本次共评估 20 段管道，其中存在缺陷 21 处（结构性缺陷 2 处，功能性缺陷 19 处），其中结构性缺陷主要为 1 级腐蚀，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



### 2.2.1.45 六区巷路

根据检测报告, 六区巷路实际检测长度共计 385.43m。本次共评估 16 段管道, 其中 16 段管道存在缺陷 (结构性缺陷管道 0 段, 功能性缺陷管道 16 段, 另有 0 段管道同时存在结构性与功能性缺陷), 0 段管道未发现缺陷。具体如下表所示:

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	0	0	0	0	0
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0
	(FS)腐蚀	0	0	0	/	0
	(PL)破裂	0	0	0	0	0
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	0	0	0	0	0
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	9	1	0	0	10
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	5	3	0	0	8
合计		14	4	0	0	18

本次共评估 16 段管道, 其中存在缺陷 18 处 (结构性缺陷 0 处, 功能性缺陷 18 处), 其中主要为功能性缺陷, 该部分为本次修复工程的主要工作内容。



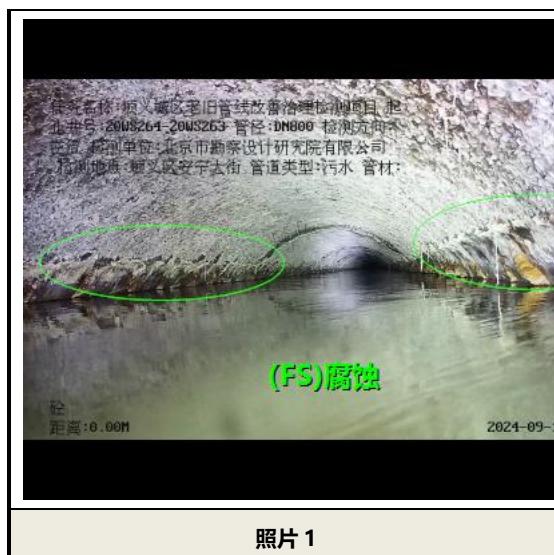
#### 2.2.1.46 安宁大街

根据检测报告, 安宁大街实际检测长度共计 1199.22m。本次共评估 35 段管道, 其中 22 段管道存在缺陷 (结构性缺陷管道 9 段, 功能性缺陷管道 11 段, 另有 2 段管道同时存在结构性与功能性缺陷), 13 段管道未发现缺陷。具体如下表所示:

缺陷名称	缺陷级别	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	缺陷个数	
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	/	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0
	(CK)错口	1	0	0	0	1
	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0
	(FS)腐蚀	7	1	0	/	8
	(PL)破裂	0	0	0	0	0
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	2	0	/	/	2
	(CJ)沉积	1	0	0	0	1

功能性缺陷	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	6	0	0	0	6
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	6	3	0	0	9
	合计	23	4	0	0	27

本次共评估 35 段管道，其中存在缺陷 27 处（结构性缺陷 11 处，功能性缺陷 16 处），其中结构性缺陷主要为 1、2 级腐蚀，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



#### 2.2.1.47 裕丰路

根据检测报告，裕丰路实际检测长度共计 1399.95m。本次共评估 57 段管道，其中 38 段管道存在缺陷（结构性缺陷管道 27 段，功能性缺陷管道 9 段，另有 2 段管道同时存在结构性与功能性缺陷），19 段管道未发现缺陷。具体如下表所示：

缺陷名称		缺陷级别		1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	小计
		缺陷数量	缺陷级别					
结构性缺陷	(AJ)支管暗接	0	0	0	0	/	0	0
	(BX)变形	0	0	0	0	0	0	0
	(CK)错口	2	0	1	0	0	0	3

	(CR)异物穿入	0	0	0	/	0
	(FS)腐蚀	27	1	0	/	28
	(PL)破裂	1	0	0	0	1
	(QF)起伏	0	0	0	0	0
	(SL)渗漏	0	0	0	0	0
	(TJ)脱节	0	0	0	0	0
	(TL)接口材料脱落	0	0	/	/	0
功能性缺陷	(CJ)沉积	0	0	0	0	0
	(CQ)残墙、坝根	0	0	0	0	0
	(FZ)浮渣	0	0	0	/	0
	(JG)结垢	1	1	0	0	2
	(SG)树根	0	0	0	0	0
	(ZW)障碍物	7	2	0	1	10
合计		38	4	1	1	44

本次共评估 57 段管道，其中存在缺陷 44 处（结构性缺陷 32 处，功能性缺陷 12 处），其中结构性缺陷主要为 1、2 级腐蚀，该部分为本次修复工程的主要工作内容。



## 2.2.2 既有检测资料分析统计成果

经过对既有检测资料的分析总结得出如下成果：

结构性缺陷统计表

缺陷代码及名称	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	合计
	(处)	(处)	(处)	(处)	(处)
(AJ)支管暗接	8	1	1	0	10
(BX)变形	10	5	3	5	23
(CK)错口	66	34	23	6	129
(CR)异物穿入	14	6	2	0	22
(FS)腐蚀	296	109	12	0	417
(PL)破裂	4	58	23	3	88
(QF)起伏	4	2	0	0	6
(SL)渗漏	14	7	5	2	28
(TJ)脱节	3	4	1	1	9
(TL)接口材料脱落	23	6	0	0	29
结构性缺陷合计	442	232	70	17	761
所占的比例 (%)	58%	30%	9%	2%	100%

功能性缺陷统计表

缺陷代码及名称	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	合计
	(处)	(处)	(处)	(处)	(处)
(CJ)沉积	146	79	38	98	361
(CQ)残墙、坝根	1	1	0	5	7
(FZ)浮渣	2	0	0	0	2
(JG)结垢	415	66	18	14	513
(SG)树根	25	3	6	1	35
(ZW)障碍物	181	108	34	51	374
功能性缺陷合计	770	257	96	169	1292
所占的比例 (%)	60%	20%	7%	13%	100%

从检测资料可以看出，各路段市政管道腐蚀、破裂、渗漏结构性缺陷占比较大，2级、3级和4级功能性缺陷率约为40%。

## 2.1 规划情况

### 2.1.1 《顺义分区规划（国土空间规划）（2017-2035年）》

深入推进城市总体规划的落实实施，注重长远发展，注重减量集约，注重生态保护，注重多规合一，着力建设港城融合的国际航空中心核心区、创新引领的区域经济提升发展先行区、城乡协调的首都和谐宜居示范区，谱写建设国际一流和谐宜居之都的顺义新篇章。

坚持人与自然和谐共生，彰显区域生态文明

第二节合理利用水资源，提高水安全保障能力，建设海绵城市

第32条落实最严格的水资源管理制度，科学配置水资源

落实以水定城、以水定地、以水定人、以水定产，实行最严格的水资源管理制度。结合本地水资源承载能力和非首都功能疏解，优先保障生活用水，坚持农业用水负增长、工业用新水零增长、生态用水适度增长，合理确定和控制用水总量。到2035年全区用水总量符合市级管控要求。

第33条充分利用本地水源，加强水源地保护，提高水资源保障

涵养本地水资源，压采和保护本地地下水，增加地表水调蓄能力。争取外调水资源，提高再生水利用比例，形成外调水和本地水、地表水和地下水联合调度的多水源供水格局。到2035年全区水资源实现供需平衡。

第34条坚持量水发展，全面建设节水型社会

全面推进节水型社会建设，强化用水节水规范化、标准化、精细化管理。生态环境、市政杂用优先使用再生水、雨洪水。促进生产和生活全方位节水。到2035年全区再生水资源利用量达到市级要求，重要江河湖泊水功能区水质达标率达到市级要求，单位地区生产总值水耗在现状的基础上下降40%以上。

第35条加强雨洪管理，推进海绵城市建设

以唐指山水库、汉石桥湿地、小中河蓄洪区、清河蓄洪区、牤牛河蓄洪区五处大型水面，金鸡河、潮白河、温榆河、京密引水渠四条生态水系，五条农田保护带，以及浅山保育区为主，构建全域海绵城市空间格局。

将海绵城市理念贯彻到国土空间规划及建设全过程，采取渗、滞、蓄、净、用、排等措施，将70%的降雨就地消纳和利用，到2035年城市建成区80%以上的区域达到目标要求。按照适当集中连片的原则确定海绵城市近期建设区域，重点解决合流制溢流污染、城市面源污染、内涝积水等突出现状问题。

加强基础设施支撑能力，提高城市安全保障水平

第二节提升市政基础设施安全运行保障能力

坚持绿色生态发展理念，加强前沿技术应用和机制创新，推进设施融合发展和资源循环利用，构建智能高效、安全可靠、适度超前的市政基础设施体系，提升城市运行保障水平，全区市政基础设施用地总量不低于城乡建设用地总量的3%。

第86条构建可靠供水保障体系



建设集约高效的供水系统，到2035年全区供水规划总规模约85万立方米/日，城镇公共供水占有率达到100%，供水安全系数达到1.3。

#### 第87条完善雨水排除系统

综合运用排水河道、雨水调蓄区、雨水管道及雨水泵站等多种措施，完善雨水排除工程体系。到2035年基本建成与城镇发展相适应的雨水排除与利用系统，规划雨水管渠设计重现期3—5年一遇（特别重要地区10年一遇）。下凹式立体交叉道路雨水管渠及泵站设计重现期为10—30年一遇。主要雨水管道出口内顶高程基本不低于规划河道20年一遇洪水位。

#### 第88条强化污水处理及再生水利用，实现水资源高效利用

坚持集中和分散相结合、截污和治污相协调，采用雨污分流的排水体制，完善污水收集处理及再生水利用设施建设，实现污水的全收集、全处理，新城、镇中心区再生水厂应相对集中布置，农村地区因地制宜地布局污水处理设施。

到2035年城乡污水处理率达到99%以上。全区污水处理厂污泥在顺义区污泥无害化处理厂进行处理处置，实现全区污水处理厂污泥全收集全处理。

#### 第89条构建绿色低碳的能源供应体系

##### 1. 加大可再生能源利用比重

按照可再生能源优先、常规能源系统保障的原则，全面推广太阳能、地热能与常规能源系统的智能耦合发展，利用后沙峪、李遂地热田资源，开发深层地热供热。充分利用浅层地热资源优势，大力发展地埋管地源热泵。全面推广建筑分布式光伏发电。到2035年全区优质能源比重达到99%，可再生能源比重力争达到20%（不含机场用能）以上。

##### 2. 加强能源安全保障

加快电力、天然气等外送通道建设和互通互联，提高顺义区能源系统保障水平。

结合国家特高压输电通道建设，建设北京北—顺义500千伏下送通道。优化主干电网结构，形成以500千伏变电站、220千伏变电站和110千伏变电站为主体格局的主网结构，到2035年全区供电负荷达到3095兆瓦，供电可靠率达到99.995%。

建设结构完善、安全可靠的供气体系。完善输配系统，新建高压B调压站，合理布局次高压调压站（箱）。实现顺义区天然气主干管线到达所有镇中心区，规

划保留村具备接通管道天然气的条件。到2035年全区天然气用气量约11.99亿立方米，实现全区居民天然气气化率达到90%。

加强综合施策治理，坚决整顿、清退不符合国土空间规划的液化石油气充装站。

### 3. 加强清洁能源供热

大力发展战略地热及热泵系统，引领可再生能源供热发展。全面完成燃煤锅炉房、农村地区清洁能源替代，实现全区清洁能源供热100%。对于新建公共建筑，浅层地温能较好的区域优先发展地埋管地源热泵系统等可再生能源供热方式；再生水厂周边区域优先发展再生水源热泵系统。到2035年全区可再生能源供热比例达到20%以上。

## 2.1.2 《顺义区市政基础设施专项规划（2021-2035年）》

指导思想：以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十九大精神以及党中央、国务院对《北京城市总体规划（2016年—2035年）》的批复精神，深化落实习近平总书记两次视察北京重要讲话精神，按照市委市政府的统一部署，编制《顺义分区规划（国土空间规划）（2017年—2035年）》，充分发挥顺义区在首都城市空间结构中作为“多点”之一的引领示范作用，积极落实首都城市战略定位，疏解非首都功能，服务保障首都功能，推进承接中心城区适宜功能，支撑助力副中心建设，加快推进区域产业转型，提升发展质量。为支撑《顺义分区规划（2017年—2035年）》的编制，同时设立了24项专项规划和16项专题研究。

规划范围：规划范围为顺义区行政辖区，下辖6个街道、19个镇，总面积约1021平方公里。新城规划范围380平方公里（不含首都机场和天竺综保区）。

规划时间：现状基准年：2017年；

规划水平年：2035年。

规划目标：（1）建设完善的污水收集与处理系统。重点扩大污水管网及污水厂的覆盖范围，农村地区重点通过城带村、镇带村、联村合建、单村处理和单村收集储存等5种模式全面推进治污。具体指标如下：

指标名称	全区	城镇	农村
污水处理率（%）	99%	99%	99%
污水管网覆盖率（%）	100%	100%	

(2) 全面实现雨污分流的排水体制，加快实施合流制改造工程，控制雨水径流污染，截流并处理初期雨水，改善河湖水体水质，促进水生态健康发展。

### (3) 污水管道系统尚需要进一步建设

新城的污水支线管道系统不完善，如马坡工业区污水下游无出路，通过临时处理站处理。各镇污水管网的覆盖率不高，有的镇没有污水管线。

**规划要点：**全区按照污水处理厂的流域划分为19个污水系统，新城地区共8个，有空港北区污水处理厂系统、顺义污水处理厂系统、牛山污水处理厂系统、马坡污水处理厂系统、北小营污水处理厂系统、南彩污水处理厂系统、李遂污水处理厂系统及临空国际污水处理厂系统；除杨镇和北石槽镇各有两个系统，新城外其它各镇自成一个污水系统，分区详见图6-6。核算现状污水管线，满足规划要的予以保留。尽快实施各个系统的污水进厂干线，完善合流地区的污水管线系统，实现城镇地区的污水管网率达到100%。详见图6-8。

全区污水管线规划干管总长336公里，管径 $\varphi$  400~ $\varphi$  2000毫米。其中顺义新城污水管线规划干管总长233公里，管径为 $\varphi$  400~ $\varphi$  2000毫米。

对于接入镇级污水处理厂的农村地区污水，规划因地制宜、寻找合适的路由安排污水管道，使农村污水得到有效处理。

### 2.1.3 《顺义区雨污水管线整合规划（新城范围）》

**指导思想：**市政基础设施是城市的生命线，是城市健康长远可持续发展的重要保障。为了构建高效、安全、稳定的现代化市政基础设施体系，指导顺义区近期和远期雨污水排除基础设施建设。本规划针对顺义区地势平坦、雨污水排除系统不完善、设施相对薄弱、缺少系统梳理的现实情况和存在问题，按照“摸清底数、合理预测、远近结合、统筹实施”的工作原则，提出了顺义区雨污水管线整合规划。

**规划范围：**本次规划范围为顺义区新城范围（包括牛栏山组团、马坡组团、北小营组团、仁和组团、南彩组团、李遂组团、高丽营组团、临空国际组团、金马组团、南法信组团、后沙峪组团和国门组团），总面积约为420平方公里，其中建设用地面积约为169平方公里。

**规划时间：**现状基准年：2019年；

**规划水平年：**2035年。

**规划目标：**



### （1）总目标

规划建设高效、安全、适度超前的雨污水排除及处理设施体系，保证排水排涝安全，提升水生态环境，为顺义区可持续发展提供支撑和保障。

### （2）分目标

雨水管道标准提高至3~5年一遇，防涝标准总体达到30年一遇，分区设防分别达到20年一遇，下凹桥雨水泵站标准提高至10~30年一遇。全面建设“自然积存、自然渗透、自然净化”的海绵城市。新开发区建设地块年径流总量控制率不低于85%，现状建成区不低于70%。采用雨污分流的排水体制，城乡雨、污水收集管网覆盖率达到100%。城乡污水处理率达到99%以上。

#### 规划要点：

按照雨污分流的排水体制，充分利用现状设施，结合自然地理情况，建设高标准的雨水排除系统，支撑顺义区的规划建设；并建设完善的污水收集与处理系统，实现污水“全收集、全覆盖、全处理”。

## 2.1.4 《北京市“十四五”时期污水处理及资源化利用发展规划》

#### 规划范围

规划覆盖北京市全市域，即包括城市中心区、郊区以及农村地区，确保污水处理及资源化利用工作在全市范围内得到全面推进。

#### 规划期限

规划期限明确为2021年至2025年，即覆盖了整个“十四五”时期。

#### 规划目标

《规划》明确了“十四五”时期及2035年的发展目标：

到2025年：全市污水处理能力达到800万立方米/日，污水处理率达到98%。

农村生活污水得到全面有效治理，全市农村生活污水处理率达到75%。

再生水利用率稳步提升，配置体系进一步完善。

污泥无害化处置、资源化利用水平进一步提升，全市污泥本地资源化利用率达到20%以上。

污水资源化利用政策体系和市场机制基本建立。

到2035年：全市污水处理能力达到900万立方米/日，全市城乡污水基本实现全处理。

全市再生水利用率达到70%以上，全面实现污泥无害化处置。

污泥资源化利用水平显著提升，形成系统、安全、环保、经济的污水处理及资源化利用格局。

#### 规划要点

##### （1）完善污水收集处理体系

**补齐城镇污水收集设施短板：**统筹推进增量污水管网建设，积极开展存量污水管网消隐改造，加快完成排水设施错接混接治理，因地制宜实施雨污分流改造。

**提升农村污水收集能力：**按照集中与分散相结合原则，合理选取农村污水治理方式，加快完善农村污水收集管网。

**强化污水污泥处理处置水平：**科学规划建设再生水厂站，加快推动城镇污水处理厂升级改造，提升污泥无害化处置水平。

##### （2）提升污水资源化利用水平

**完善再生水调配体系：**优化再生水利用规划布局，提升再生水输配能力，构建区域水循环体系。

**推动再生水多元利用：**在市政、园林绿化、工业、服务业、农业农村等领域推广再生水利用。

**破解污泥资源化利用难点：**积极推进污泥本地资源化利用，推动污泥无害化处理满足相关标准后用于园林绿化等领域。

##### （3）健全污水处理及资源化利用机制

从落实最严格的水资源管理制度、完善政策法规体系、完善建设运维标准、强化科学技术支撑、健全费价税机制、拓宽投融资渠道等方面提出机制完善措施。

#### 2.1.5 《北京市全面打赢城乡水环境治理歼灭战三年行动方案（2023年—2025年）》

#### 规划主要成果

到2025年，实现城乡污水收集处理设施基本全覆盖，全市污水处理率达到98%，城镇地区污水收集处理能力得到进一步加强，农村地区生活污水得到全面有效治理，溢流污染治理取得明显成效，劣V类水体全面消除，再生水利用量大幅提高，污泥资源化利用水平显著提升（本地资源化利用率达到20%以上），首都水环境问题得到根治，水生态健康水平稳步提升。

#### 规划期限

规划期限明确为三年，即从2023年至2025年。



## 规划目标

### 1. 加强城镇地区污水收集处理能力建设

新建（扩建）10座再生水厂，升级改造5座污水处理厂，新增污水处理能力73万立方米/日。

开工建设2座再生水厂，推进3座再生水厂前期工作。

新建（改建）污水管线169公里，完成污水管线消隐100公里，改造雨污合流管线50公里。

### 2. 加快重点地区溢流污染控制工程建设

充分利用人防工程、河道两岸地下空间，加快首都功能核心区合流制溢流污水调蓄净化设施建设。

在中心城区建设清河、坝河、凉水河、通惠河四大流域溢流污染控制工程体系，总溢流污水调蓄净化能力达到50万立方米。

城市副中心及其他城镇地区同步编制溢流污染控制工程规划，加快重点流域合流制溢流污染治理。

### 3. 补齐农村地区水环境治理短板

加快农村地区生活污水治理，坚持因地制宜、集散结合，优先选用符合农村地区实际、运行费用低、管护简便的污水治理模式。

加强农业面源污染防治，推广节肥减药、农业废弃物循环利用技术和模式，建立农业面源污染动态监测网点。

加强农村地区小微水体维护管理，建立长效管护机制，防止水体黑臭问题发生。

### 4. 完善再生水配置利用体系

加快再生水输配工程建设，扩大无水河湖再生水生态补水，大幅提高园林绿化再生水利用量。

实现再生水管网覆盖范围内的园林绿地再生水应用尽用，推动自来水和地下水灌溉逐步退出。

稳步扩大工业生产、市政杂用和居民家庭冲厕等再生水利用。

### 5. 开展污泥协同处理和资源化利用

扩大污泥协同处理和资源化本地利用，推动达到相关利用标准的污泥资源化产品优先用于荒地造林、苗木抚育、园林施肥等。



## 6. 强化排水设施运行维护和监管管理

加强排水设施隐患排查和更新改造，提升行业监管水平。

加强对违法排水行为及重点污染企业的执法监督，完善市、区、街道（镇）三级执法体系。

## 7. 强化行业监管和执法监督

配合市级部门推进排水设施智慧感知监测系统建设，完善排水设施地理信息系统。

加强对农村地区企业、民宿、农家院等经营主体废污水收集、处理的监管。

## 8. 完善激励约束机制

建立资源化循环利用激励机制，探索建立分流域再生水利用市场化机制。

配合市级部门探索建立水生态产品价值实现机制。

## 2.2 建设条件

### 2.2.1 地理位置

顺义区位于北京市东北部，距市区 30 公里，毗邻北京城市副中心，北邻怀柔区、密云区，东界平谷区，河北省三河市接壤，西南、西与昌平区、朝阳区隔温榆河为界。是首都国际机场所在地，总面积 1021 平方公里，其中平原面积占 95.7%。2021 年末，全区常住人口 132.6 万，下辖 19 个建制镇和 6 个街道办事处，共 426 个村民委员会、127 个社区居委会。按照新版北京城市总体规划，顺义区是北京市“一核一主一副、两轴多点一区”城市空间结构中的“多点”之一，也是“国门”所在地、首都重点平原新城、中心城区适宜功能产业的重要承接地，正在建设“港城融合的国际航空中心核心区，创新引领的区域经济提升发展先行区，城乡协调的首都和谐宜居示范区”。

### 2.2.2 交通运输

顺义区境内交通发达，有大秦铁路、京承铁路穿越顺义全境，公路已形成机场高速公路、京承高速公路、机场北线高速公路、京平高速公路、机场南线高速公路、六环路等高速公路为龙头，京密路、顺平路等国、市道主干线路网为骨架，县乡公路为支脉的公路网体系，北京地铁 15 号线和北京地铁机场线过境。

本项目位于城市建成区域，施工区域位于或临近已建市政道路，交通运输条件十分便利。

### 3. 总体设计

#### 3.1 工程规模

本项目对顺义区区域内 47 个路段排水管网系统进行隐患排查及修复，工程排查区域内排水管网 81.1km。维护管道功能性缺陷 15.6km，修复管道结构性缺陷 17.2km，局部修复 48 处。工程建安费 11144 万元，总投资 12702 万元。

#### 3.2 设计参数及依据

本设计主要依据《室外排水设计标准》（G50014-2021）相关规定及要求进行设计。

##### 3.2.1 排水管道功能性状况评估

###### 3.2.1.1 管段功能性缺陷参数

管段功能性缺陷参数应按下列公式计算：

$$\text{当 } Y_{\max} \geq Y \text{ 时, } G=Y_{\max}$$

$$\text{当 } Y_{\max} \leq Y \text{ 时, } G=Y$$

式中：G——管段功能性缺陷参数；

$Y_{\max}$ ——管段运行状况参数，功能性缺陷中最严重处的分值；

$Y$ ——管段运行状况参数，按缺陷点数计算的功能性缺陷平均分值。

###### 3.2.1.2 运行状况参数

运行状况参数的确定应符合下列规定：

(1) 管段运行状况参数应按下列公式计算：

$$Y = \frac{1}{m} \left( \sum_{j_1=1}^{m_1} P_{j_1} + \pi \sum_{j_2=1}^{m_2} P_{j_2} \right)$$

$$Y_{\max} = \max\{P_j\}$$

$$m = m_1 + m_2$$

式中：m——管段的功能性缺陷数量；

$m_1$ ——纵向净距大于 1.5m 的缺陷数量；

$m_2$ ——纵向净距大于 1.0m 且不大于 1.5m 的缺陷数量；

$P_{j_1}$ ——纵向净距大于 1.5m 的缺陷分值；

$P_{j_2}$ ——纵向净距大于 1.0m 且不大于 1.5m 的缺陷分值；

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

(2) 当管段存在功能性缺陷时，功能性缺陷密度应按下式计算：

$$Y_M = \frac{1}{YL} \left( \sum_{j_1=1}^{m_1} P_{j_1} L_{j_1} + \pi \sum_{j_2=1}^{m_2} P_{j_2} L_{j_2} \right)$$

式中： $Y_M$ ——管段功能性缺陷密度；

L——管段长度；

$L_{j_1}$ ——纵向净距大于1.5m的功能性缺陷长度；

$L_{j_2}$ ——纵向净距大于1.0m且不大于1.5m的功能性缺陷长度。

### 3.2.1.3 管段功能性缺陷等级评定

管段功能性缺陷等级评定及管段功能性缺陷类型评估可分别按下表确定：

功能性缺陷等级评定表

等级	缺陷参数	运行状况说明
1	$G \leq 1$	无或有轻微影响，管道运行基本不受影响
2	$1 < G \leq 3$	管道过流有一定的受阻，运行影响不大
3	$3 < G \leq 6$	管道过流受阻比较严重，运行受到明显影响
4	$G > 6$	管道过流受阻很严重，即将或已经导致运行瘫痪

管段功能性缺陷类型评估表

缺陷密度 $Y_M$	$<0.1$	$0.1-0.5$	$>0.5$
管段功能性缺陷类型	局部缺陷	部分或整体缺陷	整体缺陷

### 3.2.2 排水管道结构性状况评估

#### 3.2.2.1 管段结构性缺陷参数

管段结构性缺陷参数应按下列公式计算：

$$\text{当} S_{max} \geq S_{Rf}, F = S_{max}$$

$$\text{当} S_{max} < S_{Rf}, F = S$$

式中：F——管段结构性缺陷参数；

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

S——管段损坏状况参数，按缺陷点数计算的平均分值。

### 3.2.2.2 管段损坏状况参数 S 的确定

(1) 管段损坏状况参数应按下列公式计算:

$$S = \frac{1}{n} \left\langle \left( \sum_{i_1=1}^{n_1} P_{i_1} + \alpha \sum_{i_2=1}^{n_2} P_{i_2} \right) \right\rangle$$

$$S_{max} = max\{Pi\}$$

$$n = n_1 + n_2$$

式中: n——管段的结构性缺陷数量;

n1——纵向净距大于 1.5m 的缺陷数量;

n2——纵向净距大于 1.0m 且不大于 1.5m 的缺陷数量;

Pi1——纵向净距大于 1.0m 且不大于 1.5m 的缺陷分值;

Pi2——纵向净距大于 1.0m 且不大于 1.5m 的缺陷分值;

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

(2) 当管段存在结构性缺线时, 结构性缺陷密度应按下式计算:

$$S_M = \frac{1}{SL} \left\langle \sum_{i_1=1}^{n_1} P_{i_1} L_{i_1} + \alpha \sum_{i_2=1}^{n_2} P_{i_2} L_{i_2} \right\rangle$$

式中: SM——管段结构性缺陷密度;

L——管段长度 (m);

Li1——纵向净距大于 1.5m 的结构性缺陷长度 (m);

Li2——纵向净距大于 1.0m 且不大于 1.5m 的结构性缺陷长度 (m)。

### 3.2.2.3 管段结构性缺陷等级的确定

管段结构性缺陷类型评估可按下表确定:

管段结构性缺陷等级评定对照表

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

管段结构性缺陷类型评估参考表

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

### 3.2.2.4 管段修复指数



$$RI = 0.7 \times F + 0.1 \times K + 0.5 \times E + 0.15 \times T$$

式中： RI——管段修复指数；

K——地区重要性参数；

E——管道重要性参数；

T——土质影响参数。

**地区重要性参数 K**

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

**管道重要性参数 E**

管径 D	方值
D > 1500mm	10
1000mm < D ≤ 1500mm	6
600mm < D ≤ 1000mm	3
D < 600mm 或 F < 4	0

**土质影响参数 T**

土质	一般土层 或 F=0	粉砂	湿陷性黄土			膨胀土			淤泥类土		红粘 土
		层	IV 级	III 级	I, II 级	强	中	弱	淤泥	淤泥 质土	
r 值	0	10	10	8	6	10	8	6	10	8	8

### 3.2.2.5 管段修复等级

管道修复等级应符合下表的规定：

**管段修复等级划分表**

等级	修复指数 RI	说明
1 级	$RI \leq 1$	结构条件基本完好
2 级	$1 < RI \leq 4$	结构在短期内不会发生破坏现象
3 级	$4 < RI \leq 7$	结构在短期内可能会发生破坏
4 级	$RI > 7$	结构已经发生或即将发生破坏

### 3.2.3 水力设计

(1) 当管道内没有完全充满流体时，其流量应按下列公式计算：

$$Q = \frac{AR^{\frac{2}{3}} \times t^{\frac{1}{2}}}{n}$$

其中：

$$R = \frac{A}{P}$$

式中：Q——流量（m<sup>3</sup>/s）

A——过水断面面积（m<sup>2</sup>）

R——水力半径（m）

P——湿周（m）

n——粗糙系数

i——水力坡度

(2) 当管道中充满流体时，其流量应按下列公式计算：

$$Q = 0.312 \frac{D_E^{\frac{8}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

(3) 修复后管道的过流能力与修复前管道的过流能力的比值应按下列公式计算：

$$B = \frac{n_e}{n_1} \times \left( \frac{D_I}{D_E} \right)^{\frac{8}{3}} \times 100\%$$

式中：B——管道修复前后过流能力比

n<sub>e</sub>——原有管道的粗糙系数

n<sub>1</sub>——内衬管的粗糙系数

D<sub>E</sub>——原有管道的平均内径（mm）

D<sub>I</sub>——内衬管管道内径（mm）

(4) 部分管材的粗糙系数，应按下表取值：

粗糙系数取值表

管材类别	粗糙系数
现场固化内衬管	0.010
PVC 管	0.009
PE 管	0.009
玻璃钢管	0.009
石棉水泥管、钢管	0.012
混凝土管、钢筋混凝土管	0.013-0.014
陶土管、铸铁管	0.013
砖砌管	0.016

注：本表所列粗糙系数是指管道完好无损的条件下的粗糙系数，如果管道受到腐蚀或破坏等，其粗糙系数会增加。

### 3.2.4 设计参数

#### 3.2.4.1 排水体制的确定

本工程为现状排水管道隐患修复，修复的对象主要为雨水管、污水管及合流管，修复方式为原位修复，因此本工程不涉及到排水体制的设计，保留原管道的排水体制。

#### 3.2.4.2 设计年限

排水管道修复使用年限按 50 年算。

#### 3.2.4.3 重要参数选取

##### (1) 设计暴雨强度公式

北京市分为 2 个暴雨分区。以镇级行政区作为划分基础单元。房山区的史家营乡、大安山乡、佛子庄乡，门头沟区的清水镇、斋堂镇、雁翅镇、妙峰山镇、大台街道、王平镇、潭柘寺镇，昌平区的流村镇、阳坊镇、马池口镇、南口镇，海淀区的上庄镇，延庆区的八达岭镇、康庄镇、大榆树镇、井庄镇、延庆镇、沈家营镇、张山营镇、旧县镇、永宁镇、香营乡、刘斌堡乡、四海镇、大庄科乡、千家店镇、珍珠泉乡，怀柔区的宝山镇、九渡河镇、汤河口镇、长哨营满族乡、喇叭沟门满族乡等乡镇划分为第 I 区，其余为 II 区。

第 I 区设计暴雨强度：

$$q = \frac{1558 (1 + 0.955 lgp)}{(t + 5.551)^{0.835}}$$

适用范围：1min ≤ t ≤ 5min，P=2-100 年；

$$q = \frac{2719 (1 + 0.893 lgp)}{(t + 11.591)^{0.902}}$$

适用范围：5min ≤ t ≤ 1440min，P=2-100 年；

第 II 区设计暴雨强度：

$$q = \frac{591 (1 + 0.893 lgp)}{(t + 1.859)^{0.436}}$$

适用范围：1min ≤ t ≤ 5min，P=2-100 年；

$$q = \frac{1602 (1 + 1.037 lgp)}{(t + 11.593)^{0.681}}$$

适用范围：5min ≤ t ≤ 1440min，P=2-100 年；

式中：P——设计重现期（年）

q——暴雨强度（L/(S · hm<sup>2</sup>）

t——降雨历时（min）

## （2）雨水设计流量

雨水管渠设计流量遵循《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）所确定的雨水流量计算公式：

$$Q_s = q \Psi F$$

式中：  $Q_s$ ——雨水设计流量（L/s）

q——设计暴雨强度[L/(hm<sup>2</sup> · s)]

$\Psi$ ——综合径流系数

F——汇水面积（hm<sup>2</sup>）

## （3）设计重现期

设计重现期按目前管道的重现期标准。

## （4）径流系数

汇水面积内的综合径流系数按下表中地面种类加权平均计算：

径流系数表

地面种类	径流系数
各种屋面、混凝土或沥青	0.85-0.95
大块石铺砌路面或沥青表面各种的碎石路面	0.55-0.65
级配碎石路面	0.40-0.50
干砌砖石或碎石路面	0.35-0.40
非铺砌土路面	0.25-0.35
公园或绿地	0.10-0.20

## （5）设计流速

雨水管道在满流时最小设计流速为 v=0.75/s

## （6）粗糙系数

管道的粗糙系数主要取决于管渠类别、管底沉积等因素，还与污水水质及其流动情况有关。

管道采用塑料管时，粗糙系数 n 值采用 0.009；

管道采用钢砼管时，粗糙系数 n 值采用 0.013。

## 3.2.4.4 非开挖修复水力计算

采用非开挖工艺修复的管网，其管径缩小根据《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》（CJJ/T 210-2014），分别按照塑料管及砼管分别计算过流能力，计算结果显示，管道修复后管径略有减小，但粗糙系数降低，修复后过流能力增大。

修复后管道的过流能力与修复前管道的过流能力的比值应按下式计算：

$$B = \frac{n_c}{n_i} \times \left( \frac{D_1}{D_E} \right)^{\frac{8}{3}} \times 100\%$$

序号	原管材	原管径	原管粗糙系数	修复后管径	修复后粗糙系数	过流能力比值	备注
1	塑料管	400	0.011	390	0.009	117.39%	存在破损塑料管，粗糙系数增大
2	塑料管	500	0.011	490	0.009	118.35%	
3	塑料管	600	0.011	588	0.009	118.99%	
4	塑料管	800	0.011	788	0.009	118.99%	
5	塑料管	1000	0.011	988	0.009	119.63%	
6	塑料管	1200	0.011	1184	0.009	120.06%	
7	塑料管	1350	0.011	1334	0.009	119.82%	
8	塑料管	1500	0.011	1484	0.009	120.06%	
9	塑料管	1650	0.011	1634	0.009	119.87%	
10	塑料管	1800	0.011	1784	0.009	120.06%	
11	塑料管	2000	0.011	1984	0.009	120.28%	
12	砼管	400	0.014	390	0.009	149.41%	
13	砼管	500	0.014	490	0.009	150.63%	
14	砼管	600	0.014	588	0.009	151.44%	
15	砼管	800	0.014	788	0.009	151.44%	
16	砼管	1000	0.014	988	0.009	152.26%	
17	砼管	1200	0.014	1184	0.009	152.81%	
18	砼管	1350	0.014	1334	0.009	152.50%	
19	砼管	1500	0.014	1484	0.009	15.81%	
20	砼管	1650	0.014	1634	0.009	152.56%	
21	砼管	1800	0.014	1784	0.009	152.81%	
22	砼管	2000	0.014	1984	0.009	153.08%	

### 3.3 项目目标

通过建设本工程，对区域内现有的排水管道病害情况以及检查井结构状况进行评估，并根据不同的病害情况及区域周边现状条件，采用不同的施工工艺，修补其缺陷，祛除管道病害，恢复管段运行工况，保证区域内现状管段应有的过流能力，消除因管段病害而导致的污水外渗污染，为辖区内污水管网改造提供健康的现状管网基础。

本项目实施后，可达以下几个效果。

（1）恢复管段原有过流能力，保证应有管道传输效率；

（2）修复污水主管线，防止地下水大量渗入污水管网

### 3.4 项目选址

本工程为现状排水管道隐患修复，修复的对象主要为雨水管、污水管及合流管，修复方式为原位修复，因此本工程不涉及到项目选址。

### 3.5 方案论证

#### 3.5.1 开挖修复与非开挖修复工艺比选

##### 3.5.1.1 工艺比选

非开挖管道修复技术与传统开挖对比分析

项目内容	开挖修复	非开挖修复
土方开挖	修复管道全部开挖	基本不开挖
路面破除及修复	面积较大，破坏道路结构	不影响道路结构
对交通的影响	开挖路面，对交通影响极大	几乎没有
受地质条件限制	较大	几乎没有
管道埋深	影响工程费用和工程量	较小或没有
拆迁赔偿	可能需拆迁赔偿	没有
商业影响	施工时影响周边商铺营业有影响	基本没有影响
环境问题	制造垃圾、环境污染	没有
居民对管道修复的认识	越来越恶劣	改善认知程度
工期	施工速度快，工期短	施工速度较快
施工难度	部分工程开挖需要大量协调工作，施工较难	基本没有协调
适合的管道缺陷类型	没有限制，都适合	对于变形、支管暗接、起伏三个种类 缺陷不适用

##### 3.5.1.2 非开挖修复技术优势

开挖技术的优点是施工简单，它适用于地表开阔、无任何障碍物以及在确保不会影响交通的条件下进行。然而在大多数情况下，开挖施工法妨碍交通、破坏环境、影响市民生活；另外，开挖道路过程中地下管线被挖断的事故时有发生，经济损失巨大。以上诸多原因使开挖技术越来越受到来自经济和环境方面的压力。而现场固化内衬法修复地下管道，具有施工时间短，设备占地面积小，内衬管耐久实用和保护环境节省资源等优点。工程实例的施工现场并不具备采用大开挖工艺来修复地下管道的条件，所以说，现场固化内衬修复技术不仅在经济效益上具有优越性，在社会效益上的效果也十分明显。

目前，单从施工成本上来看，非开挖修复技术和大开挖修复技术比较还相对较高，但是从施工时间和对社会产生的影响来看，现场固化内衬修复技术具有很大的优势，它对交通、环境、生活和商业活动造成的干扰和破坏远远小于大开挖修复技术，有利于社会的可持续发展。随着该技术不断地被广泛采用，其成本也会逐步下降，这样，该技术的经济效益和社会效益必将会进一步得到认可，也将会给市政管道的养护，维修和管理带来更多的便利。

### 3.5.1.3 效益优势

#### 社会效益

在传统的排水管道修复施工中，维修已损坏的下水管道一般的施工方法是开挖路面，把旧管改换成新管，不仅影响城市交通运行，而且施工工期长、所需费用大。施工期间污水不能正常排放，尤其是施工现场位于城市交通要道或重要商业地段时开挖路面施工会更加困难。

与传统工艺相比，本施工技术在保证施工安全前提下，降低了工程成本，加快了施工进度，是一套安全高效的施工技术。它既满足了排水管道修复的安全性要求，又节约了成本，提高了施工效率，加快了修复进度，更加灵活适用，可操作性更强，还具有工程进度快、安全文明施工好等优点。由于城市复杂的地下条件及施工环境，作为非开挖修复技术的代表，排水管道非开挖修复施工新技术有很大的推广价值。

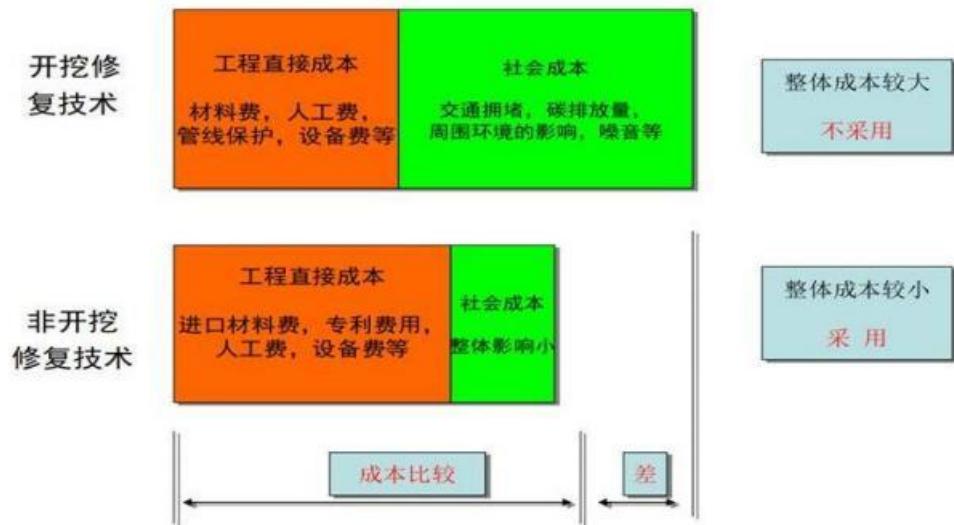
#### 环境效益

- (1) 施工对城镇居民的环境影响小，基本上不产生扬尘，施工噪音小；
- (2) 不存在着开挖对周边构筑物及市政道路带来的不利影响，施工效率高，减少了施工过程中的能耗，节省资源；
- (3) 不需要灌浆，没有接头、表面光滑、流动性好、过流断面损失小。

#### 经济效益

- (1) 由于该工艺受现场施工条件的影响小，施工成本受不确定影响因素少，如现场的不良地质条件、繁忙的交通封闭、破除路面等，都会大大增加开挖修复的工程造价，而非开挖没有这方便的问题。
- (2) 就目前市场上的非开挖修复技术而言，建安费的比较各有优劣，应根据具体的非开挖工艺进行比较。

## 非开挖技术与开挖技术的综合比较



开挖修复受地下埋设管线、交通状况、周围环境等因素的影响较大，且需要较长时间的断道施工，社会成本较高。

本项目位于城区市政道路，受交通、周边及地下环境影响较大，推荐优先采用非开挖修复方法。

### 3.5.2 非开挖修复技术及参数

随着城市建设的飞速发展，排水管道的建设逐年增加，城市地下管网的规模不断扩大。然而，从排水管道建设和运行调研结果看，除了建国初期开始建设的、使用已达半个世纪以上的 管道出现损坏外，一些新建管道也由于局部地质条件较差等原因而出现结构性和功能性损坏现 象。与此同时，在建工程对周边已建排水管道造成影响甚至损坏的情况也时有发生，这些情况 严重影响了城市排水的安全运行。因此，掌握排水管道的运行状况，确保城市排水安全运行， 对存在缺陷的管道进行及时修复是十分必要的。

目前我国城市发展已从建设时代逐渐进入维护管理时代，但管道维护与修复往往受到繁忙 的城市交通、地下管线、 环境保护、 古迹维护、 农作物和绿化保 护、 构（建）筑物、 高速公路、 铁路及河流等各种复杂地理环境因素的影响，导 致传统的开挖修复施工维护措施代价高昂，迫 使对周围环境影响较小的非开挖修 复技术获得广泛应用，以提高社会效益。

管道非开挖修复技术于 20 世纪 70 年代在发达国家兴起，之后逐渐形成产 业。 该技术独到 技术特征，在保障工程周围管线、 构（建）筑物安全，保障交

通畅通方面与传统的管道修复技术相比，具有显著的优越性，正日益受到各国的重视。

在我国，管道非开挖技术最初主要用于公用地下管线工程，随后在沉管抢修和结构性损坏的预防性修复工程中逐渐得到应用和推广，目前，包括从国外引进及自主开发用于排水管道修复的非开挖技术种类繁多，其中不乏先进技术。

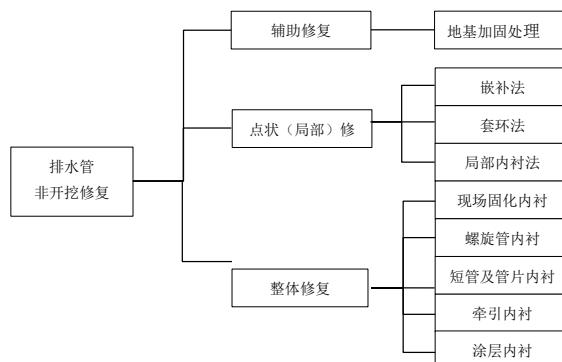
近年来，我国各地在排水管道非开挖修复技术的研究和应用方面取得了较大进步，已引起各方面的广泛关注，采用非开挖修复技术的比例逐年提高，技术水平和发达国家的差距在不断缩小，正成为排水管道养护维修的一个新手段。

从经济效益和社会效益的角度对管道非开挖修复技术进行分类归纳，将更有利 于非开挖修复技术的认识和推广，从而有助于延长城市基础设施的使用寿命，节约基础设施投资，达到节能减排的目的，提高城市建设管理的技术水平。

近期，我国有多个城市相继因暴雨引发严重内涝，除了加强对城市排水系统的建设力度外，更须对现有排水管道加强维护管理，因此，对排水管道非开挖修复技术的归纳总结、推广运用，保障城市排水系统的安全运行具有十分重要的意义。排水管道非开挖修复的基本目的是采用少开挖或不开挖地表的修复技术对损坏的排水管道进行局部或整体修复，使其恢复原有功能。

由于非开挖修复技术的局限性，排水管道能否采用非开挖修复技术修复应对需修复管道损坏情况、所处环境和修复后能达到的功能等进行综合考虑，修复前需进行管道信息收集、损坏检测和评估、修复技术选择等程序。

排水管道非开挖修复方法很多，随着科学技术的进一步发展，以后也会有更多的技术被采用，目前，本市常用排水管道非开挖修复按技术可分为土体注浆法、嵌补法、套环法、局部内衬、现场固化内衬、螺旋管内衬、短管及管片内衬、牵引内衬、涂层法和裂管法等；按修复目的可分为防渗漏型、防腐蚀型和加强结构型三类；按修复范围可分为辅助修复、局部修复和整体修复三个大类。



### 3.5.2.1 辅助修复

辅助修复常用方式地基加固防渗处理技术 (土体注浆法)。

土体注浆法是较早应用的一种排水管道防渗堵漏和填充方法，通过管内向外或地面向下对排水管道周围土体和接口部位、检查井底板和四周井壁注浆，形成隔水帷幕防止渗漏，固化管道和检查井周围土体，填充因水土流失造成的空洞，增加地基承载力和变形模量，隔断地下水渗入管道及窨井的途径的一种堵漏、填充方法。是排水管道非开挖修复的基础，其对修复管道的稳定和防道路路面的沉降作用较大，且为各种非开挖修复的前期处理工艺，通常被作为一种辅助修复方法被应用，一般与其他修复技术配合使用。

注浆分为土体注浆和裂缝注浆；注浆材料土体注浆可选用水泥注浆和化学注浆两种，裂缝注浆则选用化学注浆。

土体注浆常用方式有渗透注浆、压密注浆、劈裂注浆，但在实际注浆中，浆液往往是以多种形式灌入地基中，单一的流动方式是难以实现的，只是以某一种形式为主而已。

### 3.5.2.2 局部修复

局部修复是对旧管道内的局部破损、接口错位、局部腐蚀等缺陷进行修复的方法。如果管道本身质量较好，仅出现少量局部缺陷，采用局部修复比较经济。

常用的局部修复技术有：

#### (1) 嵌补法

嵌补法是一种排水管道非开挖局部嵌补修复技术，嵌补材料可分为刚性和柔性两种，常用的刚性材料有石棉水泥或双 A 水泥砂浆等；常用的柔性材料有沥青麻丝、环氧焦油砂浆、聚流密封胶、聚氨酯等。

最早的嵌补材料为石棉水泥或双 A 水泥砂浆，凿除旧的接缝后，用速干水泥或石棉膨胀水泥进行手工嵌补。随着化学材料的研发，环氧焦油砂浆、聚硫密封胶、聚氨酯等开始取代水泥砂浆。化学密封料具有较好的柔性，抗变形比水泥砂浆好，堵漏效果更好，适用于接口或裂缝嵌补，效果比刚性效果好。

常用的嵌补法有裂缝嵌补修复技术 (聚氨酯材料)，该技术不仅适用于排水管道的接口堵漏修理，也适用于检查井修理。

嵌补法存在着质量不够稳定，且工期较长，有着重复修理的可能，但设备简单，在某些地质条件较好而经费又不足的地区来说仍然是可考虑的一种选择。



## (2) 套环法

套环法是在接口部位或局部损坏部位安装止水套环，绝大多数套环法的质量稳定性较好，而且施工速度快，但对水流形态和过水断面有一定影响。套环法可分为以下几种：

按套环支架材料分为不锈钢套环、普通钢套环、PVC 套环、NPC 胶带双胀环法等。

按密封形式分为橡胶止水带、圈密封、PE 止水带密封、聚氨酯灌浆等。

常用的套环法有不锈钢双胀环、不锈钢发泡筒修复技术等。

## (3) 局部内衬法

局部内衬法是将整体内衬用于局部修理。利用毡筒气囊局部成型技术，将涂灌树脂的毡筒用气囊使之紧贴母管，然后用紫外线等方法加热固化。

一般可分为毡筒气囊局部成型、人工玻璃钢接口等。

常用的有局部现场固化（毡筒气囊局部成型）修复技术，该技术适用于检查井修理。

### 3.5.2.3 整体修复

整体修复是对两个检查井之间的管段整段加固修复。对管道内部严重腐蚀、接口渗漏点较多、以及管道的结构遭到多处损坏或经济比较不宜采用局部修复的管道采用整体修复就可以达到修旧如新的效果。

这种修复可分为两大类，即内衬法和涂层法。

内衬法修复的管道不仅可以防腐、防渗，而且可按需要增加内衬管管壁厚度，达到增加管道总体结构强度的目的。内衬法施工速度快，可靠性强，因此已经成为排水管道非开挖整体修理的主流。

涂层法修复的管道是以防腐、防渗为修理目的。

常用的整体修复技术有：

#### (1) 现场固化内衬

现场固化内衬是一种全新的排水管道非开挖整体修复技术。将浸满热固性树脂的毡制软管 通过翻转或牵引等方法将其送入已清洗干净的需要修理的管道中，并通过水压或气压使其紧贴于管道内壁，然后进行加热固化，形成内衬树脂新管。

按加热方法可分为热水、蒸汽、喷淋或紫外线加热固化；按内衬材料置入管内的办法可分为水翻、气翻与拉入。



现场固化内衬修复技术，采用水压进行翻转，热水固化技术，该技术还适用于检查井修理。

紫外线加热固化具有固化时间短、节约能源的优点。

#### (2) 螺旋管内衬

螺旋管内衬是对排水管道非开挖整体内衬修复技术，通过安放在井内的制管机将塑料板带绕制成螺旋状管不断向旧管道内推进，在管内形成新的内衬管。修复后的管道内壁光滑，输送能力比修复前的混凝土管要好，适合长距离的管道修复。

按螺旋缠绕工艺分为固定口径法和扩张工法两种。

机械制螺旋管内衬修复技术主要有独立结构管和复合结构管两种，新管道与原有管道之间可注浆或不注浆。

#### (3) 短管及管片内衬

短管及管片内衬既可以对排水管道进行非开挖整体修理，也可以进行局部修理的方法。将特制的塑料短管或管片由检查井进入管内，组装成衬管，然后逐节向旧管内推进，最后在新旧管道的空隙间注入水泥浆固定，这种复合结构内衬管是在旧的管道中形成“管中管”，使修复后的管道具备结构性能加强，延长了使用寿命，但该方法的管道横截面面积损失较大。

该修复技术可分短管及管片内衬注浆法和贴壁内衬法；又可分小口径管道修复技术和中、大管道修复技术。

常用的短管及管片内衬法有短管焊接内衬修复技术，该技术适用于检查井修理。

#### (4) 牵引内衬

牵引内衬是对排水管道非开挖整体内衬修理，采用牵引机将整条塑料管由工作坑或检查井牵引拉入旧管内，然后进行形状复原形成新的内衬管。

按施工技术分为折叠牵引法、缩径牵引法、滑衬法和裂管法，裂管法在上海地区未使用过。

常用的有折叠管牵引内衬修复技术。

#### (5) 涂层内衬

涂层内衬是一种不增强结构强度的排水管道非开挖整体修复技术，主要用于防腐处理，对轻微渗漏也有一定预防作用。涂层内衬对施工前的堵漏和管道表面



处理有较严格的要求，施工质量受操作环境和人为因素较大，稳定性和可靠性比较差，检查和评定涂层质量也比较困难。

按修复技术分为水泥基聚合物涂层、玻璃钢涂层内衬、水泥砂浆喷涂法和聚脲喷涂法等。常用的涂层内衬法有水泥基聚合物涂层修复技术，该技术适用于检查井修理。

### 3.5.2.4 设计原则

1. 满足管道的荷载要求；
2. 管道整体修复后的管道流量一般应达到或接近管道原设计流量；
3. 满足对改管道养护的技术标准要求；
4. 两检查井之间同一段管道出现3处2级及2级以上结构性缺陷是采用整体修复方法。

两检查井之间同一段管道出现3处1级腐蚀、破裂、渗漏缺陷采用整体修复方法。

5. 两检查井之间同一段管道出现3处以下结构性缺陷采用局部修复方式。

序号	管径	管段修复方案一览表			
		管段情况			
		结构缺陷等级	缺陷密度	局修/整修	修复方案
1	1650mm≥DN≥300mm		(或缺陷数量)		
	≥I (腐蚀) (渗漏) (破裂) 或 ≥II (其他缺陷)	<0.2(或<3处)	局部修复	点状原位固化法	
			≥0.2(或≥3处)	整体修复	紫外光固化法

### 3.5.2.5 确定管道修复方法的程序

根据管道结构性缺陷评估结论，结合管道管道使用年龄、发生事故的几率和事故的影响程度，判断管道的修复必要性和优先性。

#### (1) 非开挖修复管道实用性

紫外光固化修复技术并不适用所有损坏的管道的修复，目前还不能对管道线型进行整形，如起伏过大、管形变形量大等管道需采用短管内衬修复。

#### (2) 修复后确保排水能力、满足管道疏通养护要求

修复后的断面排水能力一般应满足设计排水量，故应核算修复后的排水能力，当不能满足时，应当提出弥补缺失流量措施，否则应采用开挖方法进行翻排更新。



如选用的修复技术使养护单位无法进行养护的，则应另选修复技术，如需特种设备的，则应建议配置。

### （3）现场条件符合非开挖修复要求

当地下埋设管线、交通状况、周围环境等因素不具备开挖施工条件，而符合非开挖修复条件时，可在满足修复后管道的流量要求的前提下优先考虑采用非开挖修复方法。

### （4）修复技术的整体经济性优越性

工程费用也是决定修复方法的重要指标，修复工程造价主要有修复工程的建造安装费用、周边设施设备的检测、保护、临迁、恢复等费用，此外，还应适当考虑社会稳定可能发生的费用。

一、按非开挖修理技术修复目标来分有：

#### （1）恢复强度及防腐蚀

因管道损坏造成的破裂、变形、错位、脱节、渗漏、腐蚀等使管道丧失了原有的强度时，恢复管体强度。

#### （2）止水

因管道损坏造成破裂、变形、错位、脱节、渗漏、腐蚀等使外来水渗入管道内并有泥砂随着流水流入或出现漏水时将水流及泥砂止住。

二、按非开挖修理范围来分有：

#### （1）辅助修复

是对工体进行注浆，起到对地基加固、防渗作用，作为一种辅助被应用，一般与其他修复技术配合使用。

#### （2）局部修复

对管段中某部分的缺陷进行修复的方法，适用于部分缺陷集中于某个部位的场合。

#### （3）整体修复

对整个管段进行修复的方法，适用于损坏部位比较广泛的场合。在确定采用非开挖修复方法后，还应进一步比较可采用各种工法的经济性、优越性选择最合理方案

### 3.5.2.6 非开挖内衬管设计

在非开挖修复管道的设计中，管壁的厚度应根据没设管道的管径、埋深、残余强度、土质、地下水位、道路情况和施工条件等因素综合考虑。

(1) 当采用穿插法、原位固化法、折叠内衬法或缩径内衬法进行管道半结构性修复时，内衬管最小壁厚应符合下列规定：

内衬管壁厚应按下列公式计算：

$$t = \frac{D_o}{\left[ \frac{2KE_L C}{PN(1 - \mu^2)} \right]^{\frac{1}{3}} + 1} \quad (式 1)$$

$$C = \left[ \frac{\left( 1 - \frac{q}{100} \right)}{\left( 1 + \frac{q}{100} \right)^2} \right]^3 \quad (式 2)$$

$$q = 100 \times \frac{(D_E - D_{min})}{D_E} \quad \text{或} \quad q = 100 \times \frac{D_{max} - D_E}{D_E} \quad (式 3)$$

式中：t——内衬管壁厚（mm）；

$D_o$ ——内衬管管道外径（mm）；

K——圆周支持率，取值宜为 7.0；

$E_L$ ——内衬管的长期弹性模量（MPa），宜取短期模量的 50%；

C——椭圆度折减系数；

P——内衬管管顶地下水压力（MPa），地下水位的取值应符合现行国家变标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 有关规定；

N——安全系数，取 2.0；

$\mu$ ——泊松比，原位固化法内衬管取值 0.3，PE 内衬管取 0.45；

q——原有管道的椭圆度（%），可取 2%；

$D_E$ ——原有管道的平均内径（mm）；

$D_{min}$ ——原有管道的最小内径（mm）；

$D_{max}$ ——原有管道的最大内径 (mm)；

当内衬管管道位于地下水位以上时，原位固化法内衬管的标准尺寸比 (SDR) 不得大于 100，PE 内衬管的标准尺寸比 (SDR) 不得大于 42。

当内衬管椭圆度不为零时，按 (式 3) 计算的内衬管的壁厚最小值不应小于下列公式计算结果：

$$1.5 \frac{q}{100} \left(1 + \frac{q}{100}\right) SDR^2 - 0.5 \left(1 + \frac{q}{100}\right) SDR = \frac{\sigma_L}{PN} \quad (式 4)$$

$$SDR = \frac{D_o}{t} \quad (式 5)$$

式中：SDR——管道的标准尺寸比；

$\sigma_L$ ——内衬管材的长期弯曲强度 (MPa)，宜取短期强度的 50%

(2) 当采用穿插法、原位固化法、折叠内衬法或缩径内衬法进行管道结构性修复时，内衬管最小壁厚应符合下列规定：

内衬管壁厚应按下列公式计算：

$$t = 0.721 D_o \left[ \frac{\left( \frac{N \times q_t}{C} \right)^2}{E_L \times R_W \times B' \times E'_S} \right]^{\frac{1}{3}} \quad (式 6)$$

$$q_t = 0.00981 H_W + \frac{\gamma \times H_S \times R_S}{1000} + W_S \quad (式 7)$$

$$R_W = 1 - 0.33 \times \frac{H_W}{H_S} \quad (式 8)$$

$$B' = \frac{1}{1 + 4e^{-0.213H}} \quad (式 9)$$

式中：  $q_t$ ——管道总的外部压力 (MPa)，包括地下水压力、上覆土压力以及活荷载；

$R_w$ ——水浮力系数，最小取 0.67；

$B'$ ——弹性支撑系数；

$E_s'$ ——管侧土综合变形模量 (MPa)，可按现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 的规定确定；

$H_w$ ——管顶以上地下水位高 (m)；

$\gamma$ ——土的重度 (Kn/m<sup>3</sup>)；

H——管道敷设深度；

$H_s$ ——管顶覆土厚度 (m)；

$W_s$ ——活荷载 (MPa)，应按现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 的规定。

内衬管最小壁厚还应满足下式规定：

$$t \geq \frac{0.1973D_o}{E^{1/3}} \quad (式 10)$$

式中：E——内衬管初始弹性模量 (MPa)

结构性修复内衬管的最小厚度还应同时满足公式（式 6）和（式 9）的要求。

### 3.5.3 工艺方案比选

#### 3.5.3.1 常用非开挖修复技术工艺

##### 局部现场固化修复技术

一、工艺特点

(1) 局部现场固化修复技术是一种排水管道非开挖局部内衬修理方法。利用毡筒气囊局部成型技术，将涂灌树脂的毡筒用气囊使之紧贴母管，然后用紫外线等方法加热固化。实际上是将整体现场固化成型法用于局部修理；

(2) 局部现场固化主要分人工玻璃钢接口和毡筒气囊局部成型两种技术，常用毡筒气囊局部成型技术，在损坏点固化树脂，增加管道强度达到修复目的，并可提供一定的结构强度；



(3) 管径 800mm 以上管道局部修理采用局部现场固化修复方法最具有经济性和可靠性；管径 1500mm 以上大型或特大型管道的修理采用局部现场固化修复方法具有较强可靠性和可操作性；

(4) 在排水管道非开挖修复中，通常与土体注浆技术联合使用；

(5) 保护环境，节省资源：不开挖路面，不产生垃圾，不堵塞交通，使管道修复施工的形象大为改观。总体的社会效益和经济效益好。

## 二、适用范围

(1) 适用管材为钢筋混凝土材质及其他材质雨污排水管道；

(2) 适用于排水管道局部和整体修理；

(3) 管径 800mm 以上及大型或特大型管道施工人员均可下井管内修理；管径 800mm 以下可以采用电视检测车探视位置，然后放入气囊固定位置；

(4) 适用管道结构性缺陷呈现为破裂、变形、错位、脱节、渗漏，且接口错位应小于等于 5cm，管道基础结构基本稳定、管道线形没明显变化、管道壁体坚实不酥化；

(5) 适用于管道接口处有渗或临界时预防性修理；

(6) 不适用于检查井损坏修理；

(7) 不适用于管道基础断裂、管道坍塌、管道脱节口呈倒栽式状、管道接口严重错位、管道线形严重变形等结构性缺陷损坏的修理。

## 三、工艺原理

(1) 局部现场固化采用聚酯树脂、环氧树脂或乙烯基树脂，可使用含钴化合物或有机过氧化物作为催化剂来加速树脂的固化，进行聚合反应成高分子化合物。该材料是单液性注浆材料，施工简单，设备清洗也十分方便；

(2) 其树脂与水具有良好的混溶性，浆液遇水后自行分散、乳化，立即进行聚合反应，诱导时间可通过配比进行调整；

(3) 该材料对水质的适应较强，一般酸碱性及污水对其性能均无影响；

(4) 性能指标见下表

性能指标表

序号	项目	指标
1	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.2-1.27
2	粘度 (Pa·s)	150-600
3	环氧当量 (g/mol)	291-525



4	诱导固化时间 (min)	30-120
---	--------------	--------

## 不锈钢双涨环修复技术

### 一、工艺特点

(1) 不锈钢双胀环修复技术是一种管道非开挖局部套环修理方法。该技术采用的主要材料为环状橡胶止水密封带与不锈钢套环，在管道接口或局部损坏部位安装橡胶圈双胀环，橡胶带就位后用2~3道不锈钢胀环固定，达到止水目的。

(2) 不锈钢双胀环施工速度快，质量稳定性较好，可承受一定接口错位，止水套环的抗内压效果比抗外压要好，但对水流形态和过水断面有一定影响。

(3) 在排水管道非开挖修复中，通常与钻孔注浆法联合使用。

### 二、适用范围

(1) 适用管材为球墨铸铁管、钢筋混凝土管、和其他合成材料的材质雨污排水管道。

(2) 适用于管径大于等于800mm以上及特大型排水管道局部损坏修理。

(3) 适用管道结构性缺陷呈现为变形、错位、脱节、渗漏，且接口错位应小于等于3cm，管道基础结构基本稳定、管道线形没明显变化、管道壁体坚实不酥化。

(4) 适用于对管道内壁局部沙眼、露石、剥落等病害的修补；

(5) 适用于管道接口处在渗漏预兆期或临界状态时预防性修理；

(6) 不适用于对塑料材质管道、窨井损坏修理。

(7) 不适用于管道基础断裂、管道破裂、管道脱节呈倒栽式状、管道接口严重错位、管道线形严重变形等结构性缺陷损坏的修理。

### 三、工艺原理

(1) 双胀圈分两层，一层为紧贴管壁的耐腐蚀特种橡胶，另外一层为两道不锈钢胀环。在管道接口或局部损坏部位安装环状橡胶止水密封带，橡胶带就位后用2~3道不锈钢胀环固定，安装时先将螺栓、楔形块、卡口等构件使套环连成整体，再紧贴母管内壁，利用专用液压设备，对不锈钢胀环施压，使安装压力符合管线运行要求，在接缝处建立长久性、密封性的软连接，使管道的承压能力大幅提高，能够保证管线的正常运行。

(2) 可承受一定接口错位，止水套环的抗内压效果比抗外压要好，但对水流形态和过水断面有一定影响。



(3) 排水管道处于流砂或软土暗浜层, 由于接口产生缝隙, 管周流砂软土从缝隙渗入排水管道内, 致使管道及检查井周围土体流失, 土路基失稳, 管道及检查井下沉, 路面沉陷。因此, 不锈钢双胀环修理时, 必须进行钻孔注浆, 对管道及检查井外土体进行注浆加固, 形成隔水帷幕防止渗漏, 固化管道和检查井周围土体, 填充因水土流失造成的空洞, 增加地基承载力和变形模量。

### 热水固化内衬修复技术 (CIPP)

#### 一、工艺特点

(1) 现场固化内衬修复技术是一种排水管道非开挖现场固化内衬修理方法。将浸满热固性树脂的毡制软管利用注水翻转将其送入已清洗干净的被修管道中, 并使其紧贴于管道内壁, 通过热水加热使树脂在管道内部固化, 形成高强度内衬树脂新管;

(2) 现场固化内衬法根据固化工艺可分为: 热水、蒸汽、喷淋或紫外线加热固化; 根据内衬加入办法可分为: 水翻, 气翻与拉入; 具体主流工艺为: 水翻、气翻与拉入蒸汽固化三套。CIPP 纤维树脂翻转法采用水翻热水加热固化技术;

(3) 内衬管耐久实用, 具有耐腐蚀、耐磨损的优点, 可防地下水渗入问题。材料强度大, 提高管道结构强度, 使用寿命可按实际需求设计, 最长可达 50 年;

(4) 保护环境, 节省资源: 不开挖路面, 不产生垃圾, 不堵塞交通, 施工周期短(约 1-2 天时间), 方便地解决临时排水问题, 使管道修复施工的形象大为改观, 总体的社会效益和经济效益好, 已成为排水管道非开挖整体修复的主流;

(5) 在排水管道非开挖修复中, 通常与土体注浆技术联合使用。

#### 二、适用范围

(1) 现场固化内衬法是翻转后固化成型, 其适用于管道几何截面为圆形、方形、马蹄形等, 管道材质为钢筋砼管、水泥管、钢管以及各种塑料管的雨污排水管道;

(2) 适用于管径 150~2200mm 的排水管道、检查井井壁和拱圈开裂的局部和整体修理;

(3) 适用管道结构性缺陷呈现为破裂、变形、错位、脱节、渗漏、腐蚀, 且接口错位宜小于等于直径的 15%, 管道基础结构基本稳定、管道线形没明显变化、管道壁体坚实不酥化;

(4) 适用于对管道内壁局部沙眼、露石、剥落等病害的修补;

(5) 适用于管道接口处在渗漏预兆期或临界状态时预防性修理;



- (6) 适用于各种材质检查井损坏修理；
- (7) 不适用于管道基础断裂、管道破裂、管道节脱呈倒栽式状、管道接口严重错位、管道线形严重变形等结构性缺陷严重损坏的修理；
- (8) 不适用于严重沉降、与管道接口严重错位损坏的检查井。

### 三、工艺原理

- (1) 目前主流工艺为水翻，气翻与拉入蒸汽固化三套，其工艺原理：
  - ①水翻所利用的翻转动力为水，翻转完成后直接使用锅炉将管道内的水加热至一定温度，并保持一定时间，使吸附在纤维织物上的树脂固化，形成内衬牢固帖服被修复管道内壁的修复工艺，特点是施工设备投入较小，施工工艺要求较其他两套 CIPP 简单；
  - ②气翻使用压缩空气作为动力将 CIPP 衬管翻转如被修复管道内的工艺，使用蒸汽固化，特点是现场临时施工设施较少，施工风险较小，设备投入成本较高。因为施工过程压力较高，不适用重力管道；
  - ③拉入采用机械牵引将双面膜的 CIPP 衬管拖入被修管道，使用蒸汽固化。特点是施工风险小，内衬强度高，现场设备多，准备工艺复杂。
- (2) 现场固化内衬修复工艺原理为：
  - ①根据现场的实际情况，在工厂内按设计要求制造内衬软管，然后灌浸热硬化性树脂制成树脂软管，施工时将树脂软管和加热用温水输送管翻转插入辅助内衬管内；
  - ②翻转完成之后，利用水和压缩空气使树脂软管膨胀并紧贴在旧管内，然后利用循环的方式通过温水循环加热。使具有热硬化的树脂软管硬化成型，旧管内即形成一层高强度的内衬新管。

### 机械制螺旋管内衬修复技术

#### 一、工艺特点

- (1) 机械制螺旋管内衬修复技术是一种排水管道非开挖内衬整体修理技术。该技术通过螺旋缠绕的方法在旧管道内部将带状型材通过压制卡口不断前进形成新的管道，新管道卷入旧管道后，通过扩张贴紧旧管壁或以固定口径在新旧管之间注浆形成新管；

(2)螺旋管分为独立结构管和复合管两种，独立结构管是指新管完全不依靠原有的管道，单独承担所有的负担，复合管是指螺旋管承担部分负载，另一部分负载由新旧管之间的结构注浆承担。螺旋管内衬修复工艺分为扩张法和固定口径法；

(3)具有占地面较小，组装便捷，移动速度快等优点，适合在复杂地理环境下施工，适合长距离的管道修复。一般情况下，由于型材的厚度的影响，原管道口径会缩小 5-10%。但是，由于管道修复后内壁光滑，粗糙系数低，整体输送能力损失不大；

(4)管道可在通水的情况作业，水流 30%通常可正常作业。新管道与原有管道之间可不注浆或注浆；

(5)在排水管道非开挖修复中，通常与土体注浆技术联合使用。

## 二、适用范围

(1)适用母管管材为球墨铸铁管、钢筋混凝土管、和其他合成材料的雨污排水管道的局部和整体修复；

(2)适用于大型的矩形箱涵和多种不规则排水管道的局部和整体修理；

(3)扩张法适用于管径 150-800mm 排水管道的整体修理；固定口径法适用于管径 450-3000mm 排水管道局部和整体修理；

(4)适用管道结构性缺陷呈现为破裂、变形、错位、脱节、渗漏、腐蚀，且接口错位应小于等于 3cm，管道基础结构基本稳定、管道线形没明显变化；

(5)适用于对管道内壁局部沙眼、露石、剥落等病害的修补；

(6)适用于管道接口处在渗漏预兆期或临界状态时预防性修理；

(7)不适用于管道基础断裂、管道破裂、管道脱节呈倒栽式状、管道接口严重错位、管道 线形严重变形等结构性缺陷损坏的修理；

(8)不适用于严重沉降、与管道接口严重错位损坏的窨井。

## 三、工艺原理

(1)螺旋缠绕工艺分为扩张法和固定口径法：

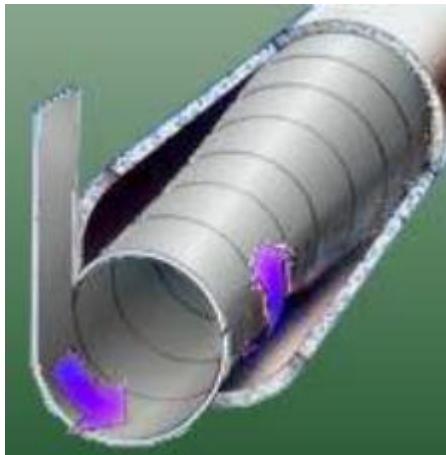
扩张法：该工艺是将带状聚氯乙烯(PVC)型材放在现有的人井底部，通过专用的缠绕机，在原有的管道内螺旋旋转缠绕成一条新管。所用型材外表面布满 T 形肋，以增加其结构强度；而作为新管内壁的内表面则光滑平整。型材两边各有公母边，型材边缘的锁扣在螺旋旋转中互锁，在原有管道内形成一条连续无缝的结

结构性防水新管。当一段扩张管安装完毕后，通过拉动预置钢线，将二级扣拉断，使新管开始径向扩张，直到新管紧紧地贴在原有管道的内壁上。

固定口径法：该工艺是将带状聚氯乙烯(PVC)或聚乙烯(PE)型材，放在现有的人孔井底部，通过专用的缠绕机，在原有的管道内螺旋旋转缠绕成一条固定口径的新管。并在新管和旧管之间的空隙灌入水泥浆。所用型材外表面布满T形肋，以增加其结构强度；而作为新管内壁的内表面则光滑平整。型材两边各有公母锁扣，型材边缘的锁扣在螺旋旋转中互锁，在原有管道内形成一条连续无缝的结构性防水新管。

(2) 螺旋缠绕管主要有独立结构管和复合结构管两种：

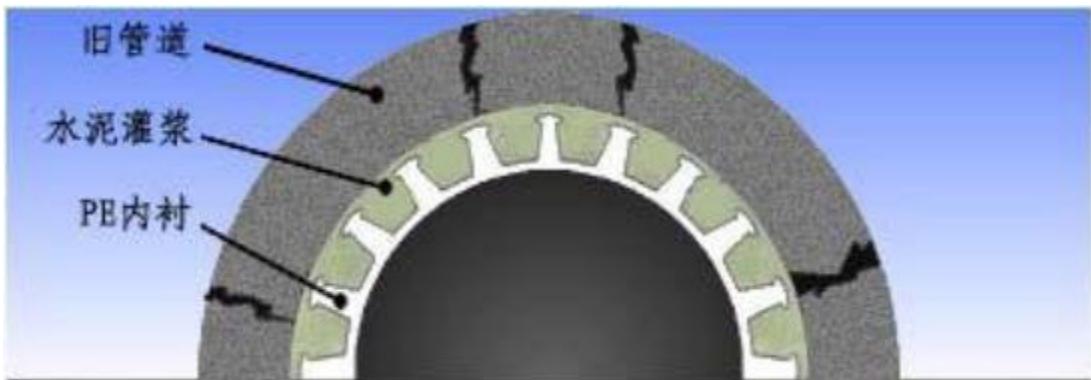
- 1) 独立结构管：PVC、PE或带钢PVC、PE型材螺旋缠绕的新管能独立承受外部荷载；
- 2) 复合结构管：PVC、PE型材螺旋缠绕的新管不能独立承受全部外部荷载，新旧管之间的空隙需要填充结构灌浆，形成一条新的复合结构管；
- 3) PVC或PE的带状型材以螺旋缠绕的方式在原管内形成一条新的管道，带状型材螺旋缠绕的连接方式主要有公母锁扣互锁和PE热熔焊接两种。



扩张螺旋管



等口径螺旋管





## 新管与原管之间可不注浆或注浆

### 高分子材料喷涂技术

#### 一、工艺特点

- (1)对于各种形状的结构体，不论是平面、立面还是顶面，不论是圆形、球形还是其他不规则形状的复杂物体，都可以直接实施喷涂加工，不需昂贵的模具制造费用；
- (2)喷涂修复后，喷涂材料和原结构体形成一个结构整体无接缝；
- (3)生产效率高，尤其适用于大面积、异形物体的处理，成型速度快，生产效率高；
- (4)粘结能力强，能在混凝土、砖石、木材、钢材等表面粘结牢固；
- (5)密封性能优越，无空腔、无接缝，将建筑外围护结构完全包裹，有效地阻止了风和潮气通过缝隙流动进出管道，实现完全密封，在密封要求高的工况下，喷涂表面可以通过电火花方法检测肉眼无法观察到的针孔，从而实现100%的密封；
- (6)强度高，在需要结构性修复的情况下，可选用抗弯模量超过5000MPa的产品，可以满足全结构修复的强度要求；在柔韧性要求较高的工况下(如管道接口的修复)，可选用延展率较大的产品(延展率可超过100%)；
- (7)抗化学腐蚀性能好，高分子材料的抗腐蚀性能远高于其他金属类和水泥类管材，材料的抗化学腐蚀性适用于常规污水环境；
- (8)产品可用于供水，通过国家卫生部和国际饮用水卫生标准鉴定；
- (9)修复方式灵活，可用于整体修复，也可用于局部修复和点修复；
- (10)抗风性能：抗压强度>300kPa，抗拉强度>400kPa，有很强的抗风性，且其发泡可钻入墙体缝隙，增加其抗剪性能；
- (11)采用CCTV对管道喷涂修复施工过程进行全程监控，既能及时发现管道病害点，又保证施工人员安全。

#### 二、适用范围

- (1)适用于管材为钢筋混凝土管、砖砌管、陶土管、铸铁管、钢管的状况；
- (2)适用于局部修复和点修复；
- (3)用于直径大于800mm的管道，高和宽都大于800mm的渠箱，特别是受交通条件和周边管网等复杂因素影响、采用开挖方法都无法实现目标的工程。

### 三、工艺原理

采用专用设备将材料加热，在加热的同时给材料加压，用高速气流将其雾化并喷到管道表面，形成覆盖层，以提高管道抗压、耐蚀、耐磨等性能的新兴非开挖修复工程技术。

与催化剂组分(简称 A 组分)与树脂组分(简称 B 组分)反应生成的一种弹性/钢性体材料。

通过喷涂设备将 A 料与 B 料加温加压，通过专用软管连接到喷枪，在喷出前一刹那 A 料和 B 料形成涡流混合，A 料和 B 料在混合后即喷涂在基体表面，发生快速的化学反应。固化的同时产生大量的热量。化学反应中产生的热量将大大提高喷涂材料和机体的粘结程度。

整个聚氨酯喷涂系统包括主机、喷涂枪、加热管路、提料泵以及各部件之间的连接管、备用零件、相关工具、空气压缩机。

### 紫外光固化技术

#### 一、工艺原理及特点

紫外光固化是在 20 世纪 90 年代进入市场的，目前紫外光灯链主要采用水银蒸汽灯泡，其波长一般在 200~400nm 范围内。紫外光固化 (UV 固化)，是指在强紫外光线照射下，体系中的光敏物质发生化学反应产生活性碎片，引发体系中活性单体或低聚物的聚合、交联，从而使体系由液态涂层瞬间变成固态涂层。紫外光固化材料基本组分：光引发剂、低聚物、稀释剂以及其他组分。

光引发剂受光照射时从基态跃迁到激发态而产生化学分解，生成碎片（自由基、离子）。其分为：自由基引发剂、紫外光引发剂、阳离子引发剂和可见光引发剂。自由基引发剂又分为均裂型（苯乙酮衍生物）和提氢型（二苯甲酮/叔胺）。

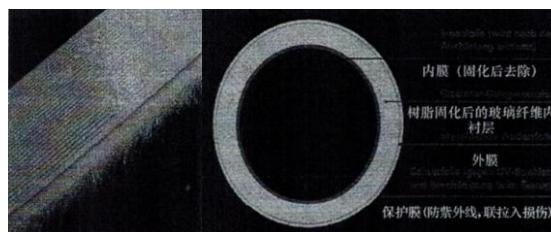
低聚物是含碳-碳不饱和双键的低分子化合物。包括环氧丙烯酸酯、丙烯酸氨基甲酸酯、聚酯丙烯酸酯、聚醚丙烯酸酯、不饱和聚酯、乙烯基树脂/丙烯酸树脂、多烯/硫醇体系。

稀释剂（单体）是含碳-碳不饱和双键的可聚合单体（丙烯酸酯单体为主）。其分为：单官能单体（ $f=1$ ）（如丙烯酸丁酯）、双官能单体（ $f=2$ ）（如己二醇双丙烯酸酯）、多官能单体（ $f>2$ ）（如三羟甲基丙烷三丙烯酸酯）。

紫外光固化树脂体系相对于热固性树脂体系具有明显的优点：固化区域定义比较明确，仅在紫外光灯泡照射区域；固化时间短，随着紫外线光源逐渐的向前

移动，内衬的冷却也随后连续发生，从而降低了固化收缩在内衬管内引起的内应力；紫外光固化设备上可以安装摄像头，以便实时检测内衬管固化情况；紫外光固化工艺中不用考虑排水管道端口断面高低的问题；固化工艺中不产生废水。但由于内衬管外表面紫外光接收比较少，因此固化效果也相对内表面较差。目前紫外光固化内衬管的最大厚度一般是3~12mm；固化的平均速度1m/min。

内衬管道由内管和外管组成双层构造（三明治结构）（如图），S内衬材料弹性模量至少可达到12000N/mm<sup>2</sup>，固化方法为紫外线。



该工艺适应于圆形管、非圆形管和弯曲管道的修复，可修复的管径范围为DN200~DN1800。一次修复最长可达200m，可在一段内进行变径内衬施工

该工艺的施工过程不需开挖，占地面积小，对周围环境及交通影响小，在不可开挖的地区或交通繁忙的街道修复排水管道具有明显优势。

该工艺施工时间短，管道疏通冲洗后内衬管的固化速度平均可达到1m/min，修复完成后的管道即可投入使用，极大减小了管道封堵的时间。

该工艺形成的内衬管强度高，壁厚小，与原有管道紧密贴合，加之内衬管表面光滑、没有接头、流动性好，极大减小了原有管道的过流断面损失。Luke S. Lee和Michael Baumert（2008）通过计算安全可靠度的方法对玻璃纤维增强材料管道修复好的长期性能进行了评估，结果表明用玻璃纤维增强材料修复管道的安全性和质量与用钢管进行修复的相当。德国产的玻璃纤维内衬材料固化后的初始弹性模量可达12000MPa，而普通PE管的弹性模量为800MPa，仅相当于玻璃纤维内衬材料的1/15。

内衬管壁厚3~12mm。

该工艺修复后的使用年限最少可达到50年。

紫外光固化技术相对于传统的热固化工艺，其内衬管刚度大，相同荷载情况下所用内衬管壁厚较小；固化时间短，随着紫外线光源逐渐向前移动，内衬的冷却也随后连续发生，降低了固化收缩在内衬管内引起的内应力；紫外光固化设备



上可以安装摄像头，以便实时检测内衬管固化情况；紫外光固化工艺中不用考虑排水管道端口断面高低引起的固化起始端的问题；固化工艺中不产生废水。

## 二、适用范围

紫外光固化内衬修复工艺对待修复管道的长度无限制，可在施工过程中根据待修复管道实际长度来进行灵活裁切。

光固化内衬修复工艺适用于对多种类型的管道缺陷进行修复，包括管道坍塌、变形、脱节、腐蚀等。如管道内部出现大量坍塌、变形等缺陷时，则需要在进行全内衬修复之前，先采用铣刀机器人、扩孔头、点位修复器等辅助设备进行点位辅助修复处理。

## 短管内衬技术

短管内衬法（Short Pipe Lining, SPL）是一种非开挖管道修复技术，通过在原有老旧或损坏的管道内部逐段安装预制短管节，形成连续的内衬结构，从而恢复管道功能并延长其使用寿命。该方法适用于排水、给水、燃气等地下管道的局部或整体修复。

### 一、技术原理

#### 1. 结构增强

新内衬管与原管道之间通过灌浆或机械固定形成复合结构，共同承担外部荷载和内部压力。

#### 2. 水力性能优化

内衬管表面光滑，可降低流体阻力，提升过流能力。

#### 3. 防腐防渗

采用耐腐蚀材料（如 HDPE、玻璃钢）作为内衬，有效阻隔腐蚀介质并防止渗漏。

## 二、适用范围

管道类型：污水管、雨水管、给水管、工业管道等。

损伤类型：可修复圆形、蛋形等异形管道，裂缝、变形、腐蚀、接口错位等结构性缺陷。

## 三、注意事项

#### 1. 施工前需精确测量管道内径及弯曲度，确保管节匹配。

#### 2. 灌浆材料需根据地质条件选择，避免收缩或膨胀导致内衬变形。



3. 接口密封处理需严格把控，防止后期渗漏风险。

### 3.5.3.2 非开挖修复技术工艺比选

各类非开挖修复技术均在一定条件下可能使用，应根据修复后管道的流量、强度及现状管道的损坏情况进行选择。一般而言，大型管道修复采用局部修复比较经济；在流沙地区采用整体内衬安全性更好；太深的管道如采用拉管内衬则会因导入坑的费用太高而变得不合理。此外，施工单位的资质和素养也是必须考虑的问题，好的工艺和设备同样需要一支好的施工队伍。

随着城市发展和排水管道检测与非开挖技术的日趋成熟与普及，检测评估和非开挖修复技术在排水管道维修中得到广泛的应用，并且从严重损坏后的抢修逐步向预防性修复发展，从而对管道修复方案设计提出更高的要求，需要正确判断，把握修复的条件和技术要求，合理选择修复对象和修复方法。

非开挖整体修复主要工法特点对比

非开挖修复更新方法	可修复管径(mm)	内衬材质	是否需要注浆	修复后比原管道缩径	允许最大转角	可修复管道截面形状	允许作业车辆不靠近井口	施工时长	失败率及补救措施	是否允许变径
CIPP 紫外光固化法	200-1800	紫外光玻璃纤维软管	否	小	45°	圆形、蛋形、矩形	否	中	失败率：低	允许
									≥800 切割	
									<800 开挖	
高分子材料喷涂法	≥800	高强度树脂	否	小	均可	任意形状	是	中	失败率：低	允许
									局部补喷	
机械制螺旋缠绕内衬法	200-2600	PVC-U型材	是	大	15°	圆形、蛋形、矩形	否	较长	失败率：低	允许
									注浆	
热水固化法	200-1500	聚酯纤维软管	否	小	45°	圆形、蛋形、矩形	否	长	失败率：中	不允许
									≥800 切割	
									<800 开挖	
短管内衬法	300-600	HDPE、玻璃钢	否	小	45°	圆形、蛋形、矩形	否	较短	失败率：低	允许

非开挖整体修复工艺经济性对比

序号	工艺	管径(元/米)				
		400	600	800	1000	1200
1	CIPP 紫外光固化法	3480	5570	7150	8100	11450
2	高分子材料喷涂法	/	/	7768	12778	15334
3	机械制螺旋缠绕内衬法	4261	5897	8183	10153	13832



4	热水固化法	3018	5084	7076	8029	11223
5	短管内衬法	3845	6789	/	/	/

#### 非开挖局部修复工艺经济性对比

序号	工艺	管径 (元/米)				
		400	600	800	1000	1200
1	点状原位固化法	6700	9800	14500	16100	19300
2	不锈钢双胀环	7200	10500	16400	17000	20300

本工程为市区道路工程，需要尽量减少对交通的影响，并且管道已经投入使用，也需要缩短施工时间以减少影响。经济对比紫外光固化法及热水固化法造价较低，同时，紫外光固化修复技术相对于热水固化工艺，具有以下优势：

1. 内衬管刚度大；
2. 固化时间短；
- 3 内衬材料厚度薄；
4. 不产生废水
5. 不受冬季施工影响。

局部修复工艺不锈钢双胀环修复工艺的优点是实施速度较快，但整体造价偏高，由于本项目局部修复点比较少。

综上管线整体修复工艺推荐采用紫外光固化工艺。局部修复工艺推荐采用点位原装固化法。

针对较严重的变形结构性缺陷整体修复方式推荐采用短管内衬法，该方案虽然造价较高，但对变形管段可最大程度的保持原管径，不影响管道的过流能力。

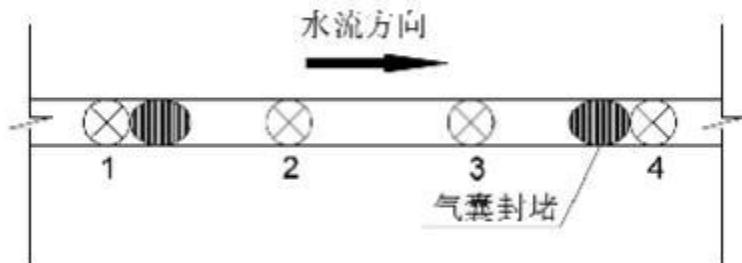
## 4. 工程设计

### 4.1 工程措施

#### 4.1.1 封堵、清淤及引流方案

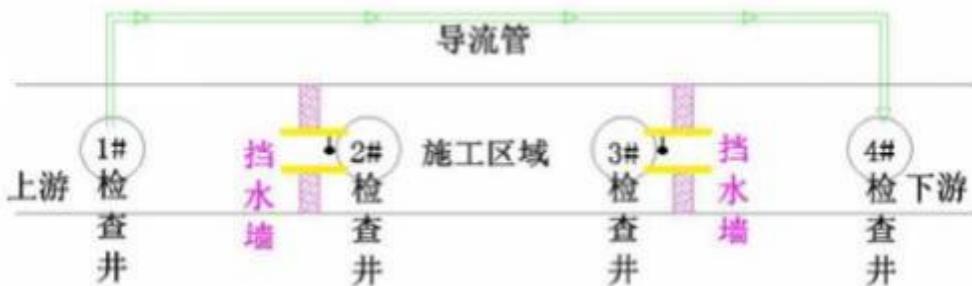
管道 CCTV 检测及非开挖修复施工前需要保证管道内没有水，并且需要管道具备无淤泥无杂物环境。在此之前需要对管道进行封堵，断开上游来水和下游回水，为管道清疏、修复预处理和修复作业提供前提条件。

按照排水管道的一般封堵技术要求，对于管道的封堵计划先派潜水员利用气囊进行临时封堵，然后再派专业潜水员进行砖砌墙封堵，封堵遵循先上游后下游的封堵方式进行施工。先在 1 号检查井下游管口和 4 号检查井上游管口 0.5m 处用充气气囊临时堵水（目的是方便在 2 号检查井上管口采用封堵墙进行截水封堵）。在 2 号检查井上管口及 3 号检查井下游管口采用排水堵头、水泥砖、阀门、快干水泥等砌筑封堵墙进行截流，当封堵墙砌筑完成达到迎水要求后，可将气囊临时封堵拆除，导流管在 1 号检查井与 4 号检查井之间连接，根据管道上游来水量设置相应规模污水泵排水导流（2 台水泵，一用一备），保证施工过程中管网通水流畅，另外在 3 号井设置一台施工降水泵，将施工区域的污水抽排到下游 4 号检查井，保证作业区域无影响施工的积水。



气囊封堵示意图

另外，为保证雨季施工排水通畅，砖砌封堵各设置一个阀门，如遇大雨预报导排不及，下雨前派专业潜水员下井将封堵阀门打开，保障排水通畅。



### 封堵导流作业示意图

#### 4.1.1.1 气囊封堵

##### (1) 堵水作业程序

1) 将气囊带有气嘴的一端用一根牵引绳穿过二拉手打成活结拉住，慢慢将气囊放入井底，放入过程注意避开井口挂网钉，以免损坏气囊，针对于 DN1200 以上的气囊封堵安装，因气囊本身自重和管内水流压力过大，需要 50t 汽车吊配合施工。井下潜水工作人员与地面工作人员配合 将带网袋或帆布袋套着气囊放入检查井下游(管道内至管口凸 0.3 米处)充气相对上游法低点(按 管外气压)，(用支撑法将气囊放入井底上游管道内离管口 0.5 米处) 插入气管，连接好气压表和 气泵。

2) 启动气泵，开始充气，缓慢打开三通阀之一的充气阀，注意压力表阀与充气阀不要同时 打开，否则会冲坏压力表，当加到一定时关掉充气阀，打开压力表阀，看压力表压力是否控制 在安全区域内。如还未达到的刚关掉压力表阀，再缓慢打开充气阀。注意：压力表在与水深同 等数 (如 4 米水深，压力表指 0.04Mpa)会停留一段时间等气囊充满管内后，压力就上升得很快。 一不小心气囊就会超压而炸掉。

3) 井底潜水工作人员观察气囊的充气状况，确认充气状态 (充满管) 正常后，迅速撤离井 底。

4) 拉紧牵引绳，将牵引绳绑在截面积不小于 15\*15 厘米的枕木上。(直径 1.5 米的气囊适用 在水深小于 3 米时)

5) 通过气压表，观察气囊气压数据，当气囊气压达到技术规定数据时，关闭气压控制阀门，充气结束。操作指导参照封堵气囊相关技术参数表充气压力参数。

### 封堵气囊相关技术参数



封堵气囊型号	适应管径mm	气囊直径mm	长度mm	充气压力mpa	承受压力bar	重量Kg
HX50-A	50	49	135	0.15	1.0	0.015
HX75-A	75	72	160	0.15	1.0	0.020
HX100-A	100	95	210	0.15	0.8	0.32
HX150-A	150	145	280	0.05	0.4	0.55
HX200-A	200	195	310	0.05	0.3	1.1
HX300-A	300	290	350	0.04	0.3	2.0
HX400-A	400	380	450	0.03	0.025	5.8
HX500-A	500	480	550	0.025	0.2	7.5
HX600-B	600	600	1800	0.05	0.5	20.0
HX700-B	700	700	750	0.05	0.3	8.0
HX800-B	800	800	1200	0.05	0.04	21.0
HX900-B	900	900	1350	0.04	0.035	24.0
HX1000-B	1000	1000	1500	0.04	0.4	30.0
HX1200-B	1200	1200	1800	0.04	0.4	38.0
HX1500-B	1500	1500	2250	0.04	0.4	65.0

6) 结束充气后, 20 分钟内气压表保持与气管的连接。观察气囊压力的数据变化情况和观察 井底水面是否有连续性气泡, 一切正常, 则拆除气压表。把连管一端已关闭进气阀和气压表阀 的三通阀放在水桶里观察是否有气泡, 如有则需查明原因。

7) 封堵后, 注意观察水位上升情况, 水位高度不得超过相应技术指标高度, 并对支撑作认真检查后, 方可开始抽水, 并观察气囊气压数据。水位高度允许值参照 (表 6-1) 承受压力参数 做相应换算。

## (2) 拆除作业程序

1) 拆堵前, 确认管道内没有其他人员在井下作业。 检查牵引绳, 必须拉紧、拴牢。支撑架 暂不拆。(在安全前提下适当拆一点, 用绳牵好支撑件, 方便拉上井口) 用一竹梯插到井底可阻 隔气囊, 以免冲进管内。

2) 连接充气阀门气压表。慢慢打开阀门放气。最好耐心一点, 放气太快, 气囊在没有摩擦 力的状态下, 水位又未平衡时, 由于拉力过大会把牵引绳或拉耳毁坏, 甚至把气囊冲跑。

3) 放气过程注意观察水位变化和牵引绳及支撑架情况。



- 4) 观察气压表, 确认气囊恢复扁状, 水位降低, 等两边水位平衡后。对井内通风, 工作人员下井, 与地面人员配合, 拆除气囊。
- 5) 取气囊时注意保护气囊, 避免划伤表面。

#### 4.1.1.2 砖砌墙封堵

在检查井上管口采用排水堵头、水泥砖、阀门、堵漏材料等砌筑封堵墙进行截流, 为保证施工区域内操作人员的安全, 小于 DN600 管径可采用水泥砂浆砌筑的封堵墙厚度为 24cm; DN600~800 的管道采封堵墙采用防水水泥砂浆砌筑的封堵墙厚度为 38cm; >DN800 的管道采用水泥砂浆砌筑的封堵墙厚度为 50cm。

工作业流程如下:

- 1) 施工准备: 检查潜水设备状况, 材料准备, 人员安全技术交底, 检查气囊临时封堵效果, 避免砌筑位置有水流动, 影响潜水封堵效果。
- 2) 派遣专业潜水员下井清理砌筑管口积泥积渣, 将管口位置进行打毛处理, 涂抹界面剂。潜水员作业 30min, 休息 15min。
- 3) 潜水砌筑砖堵, 在砖堵底部预埋 DN300 阀门一个, 暴雨导排不及时, 便于排水。
- 4) 待砖砌封堵强度达到 100%时, 可根据现场情况酌情拆除气囊临时封堵。
- 5) 待修复验收完成后, 首先派专业潜水员打开阀门, 待两侧液位持平后, 利用风镐对封堵进行拆除作业。如水流速度过快, 应先待液位持平后, 然后对上下游进行气囊临时封堵, 然后进行砖砌封堵拆除作业, 切记不可在两侧水位压差过大的情况下进行冒险作业。

#### 4.1.2 导流

导流管在 1 号检查井与 4 号检查井之间连接, 根据水流情况选择合适的泵排水, 为保证通水流畅, 施工过程中需要进行 24h 不间断导排, 保证施工区域上游汇水范围排水管网正常运行。

施工作业流程如下:

- (1) 施工准备: 做好现场交通疏解, 施工作业区域要封闭; 检查水泵运行状况, 球墨铸铁管、法兰、弯头、阀门准备; 人员安全技术交底; 消防灭火器、发电机用柴油等现场布置合理。



(2) 吊车就位，将事先连接完成的水泵（500m<sup>3</sup>/h，一用一备）、阀门、球墨铸铁管、弯头吊装固定在1号井内，连接导排水管至4号井室。

(3) 水泵安装完成后，专业电工检查配电箱及电缆线状况，电箱接地情况，确认无误后开启发电机，进行导水作业。导水过程中必须派专业电工每天进行巡查，排除用电安全隐患。发电机、配电箱及动力设备须采取隔离措施，电缆线禁止拖地，施工作业区域内禁止抽烟，发电机油料堆放需进行遮阳，防止暴晒发生危险。

(4) 待所有施工作业完成后，直至管道通水正常，方可停止导水作业。

#### 4.1.3 井下施工抽排水

根据《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》(CJJ/T210-2014)规定，为满足管道清淤、修复预处理以及后续修复施工的要求，管道内不应有影响施工的积水，所以应设置一台施工工作段内的抽排水泵。

(1) 施工抽排水作业流程：

施工准备→设备安装→开机检查→开始抽排水→水泵工作状态巡查→停机检查→设备拆除（与安装顺序相反）→现场清理。

(2) 施工准备阶段应特别注意检查设备外观及结构是否完好，发电机、电箱、水泵连接符合“一机一闸一漏保”施工现场临时用电安全技术标准要求，安排专业电工检查电箱接地情况，并注意后续抽排水过程中定期巡查电箱及电器设备运行状态。

#### 4.1.4 强制通风

通风换气措施：以每个主管道的最大断面为参考数据，根据有限空间强制通风规范确定强制通风规格。在上、下游工作井各安置鼓风机用于鼓风、排风，对管道内进行排风换气；并用固定围栏维护、专人监管，防止人员坠落。有害气体浓度较大必要时在两个工作井处各增设一台鼓风机，加强管涵内新鲜空气流通。

#### 4.1.5 气体检测

每个作业面配备泵吸式四合一气体检测仪2台（一用一备），便携式气体检测仪4台（3用1备），井上监护人员对井下作业面每隔15~20分钟检测一次，并做好气体检测记录，井下施工人员每人配备一个扩散式气体检测仪（便

携式)，时刻监测每个井下作业工人施工周边有毒气体情况，防止危险情况发生。

为确保有限空间危险作业现场的空气质量。氧气含量应在 19.5%以上，23%以下。其有害有毒气体、可燃气体、粉尘容许浓度必须符合国家标准的安全要求。空气对人体危害有好值见下表：

名称	物理性质	化学性质	浓度范围
氧气 (O <sub>2</sub> )	不易溶于水，密度比空气略大	支持燃烧，有助燃性	呼吸适宜浓度 19.5%—23%
硫化氢 (H <sub>2</sub> S)	无色有刺激性(臭鸡蛋)气味，密度1.19g/L 比空气大(一般在相对空间的下层部分)，可溶于水	有毒气体	空气中可燃爆炸极限是 4.3%—45.5%
甲烷 (CH <sub>4</sub> )	无色无味，可燃性气体，密度 0.771g/L 比空气小(一般在相对空间的上层部分)	易燃性气体	空气中可燃爆炸极限是 5.3%—14%
一氧化碳 (CO)	无色无味，有毒，密度比空气略轻	可燃性气体	空气中可燃爆炸极限是 12.5%—80%
二氧化碳 (CO <sub>2</sub> )	无色无味，窒息性气体，常温下密度比空气略大	不燃烧也不支持燃烧，	空气中通常含量为 0.03%，若含量达到 10%，则会使人逐渐停止呼吸至死亡

## 4.2 功能性缺陷修复工艺设计

### 4.2.1 管道清疏

(1) 使用高压射流清洗车，高压射水产生的强大压力，通过高压射水头喷射在管道内的来回移动，使高压水流不断冲洗管壁，将管道内部的淤泥清理至检查井内，从而达到彻底疏通管道的效果，确保清洗后管壁无残留物，高压射水车的工作原理如图：



(2) 管道内存在水泥浆块、石块等硬质沉积，常规疏通技术已经无法完成疏通作业，采用其他工艺特殊处理。

(3) 当管道清洗完成后，先使用高压射水对检查井井壁进行仔细清洗，然后在检查井内通风气体检测符合安全要求后，由施工人员佩戴有源式全面罩呼吸器进入检查井，将检查井内原有的以及由排水管道内清理出的垃圾、淤泥等杂物捞出至地面，确保检查井干净、见底、无残留物。所有淤泥通过吸污车和垃圾必须装袋并转运至建设方指定的淤泥堆放地点。

(4) 采用吸污车清疏沉砂井时，车辆应停放在距井口最近处；作业时，动作平稳，不得动作粗暴引起机械和液压冲击造成设备损坏；吊臂的变幅和旋转要配合，避免动作突然而发生危险；操作者应密切注视罐内水位，及时排水，不允许污水进入真空泵或风机。

(5) 采用高压车射水疏通管道时，应先检查电动机、水罐水置、射水胶管、喷头等。操作者不得离开操作柜；不得靠近喷头，以免伤人，同时要有专人指挥，与司机配合，做好防护措施；冲洗时，先将井口井壁快速冲洗干净，用泥钩将喷头托入管道 300mm 后，才用高速水流冲洗管道；输水、洗车、清洗井环井壁严禁采用高压喷头；操作时，车辆

应直线停放在井口处，当停车有困难时，胶管在井内进入管道的转角处，必须使用转向滑轮，防止胶管擦伤损坏。

(6) 别管内可能存个在原管道树根穿入或施工遗留下来的突出物，对于管径不小于 DN800 采用封堵导排后人工进管的方式清理，对于管径小于 DN800 的管采用管道机器人进管打凿或切割的方法处理。

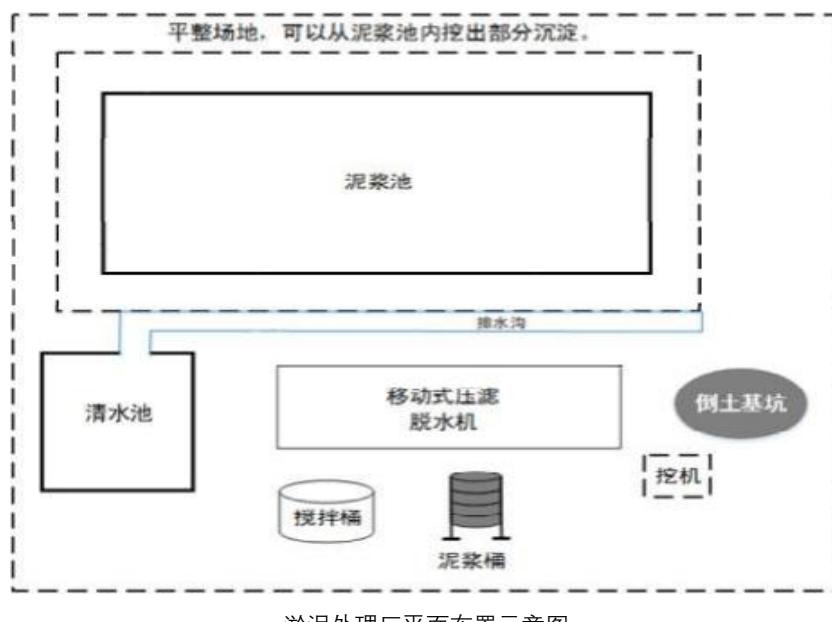
#### 4.2.2 淤泥处置

管道淤泥处置共分为 5 个步骤，清理、运输至底泥厂、底泥厂脱水处理、运输至消纳场，消纳处理。

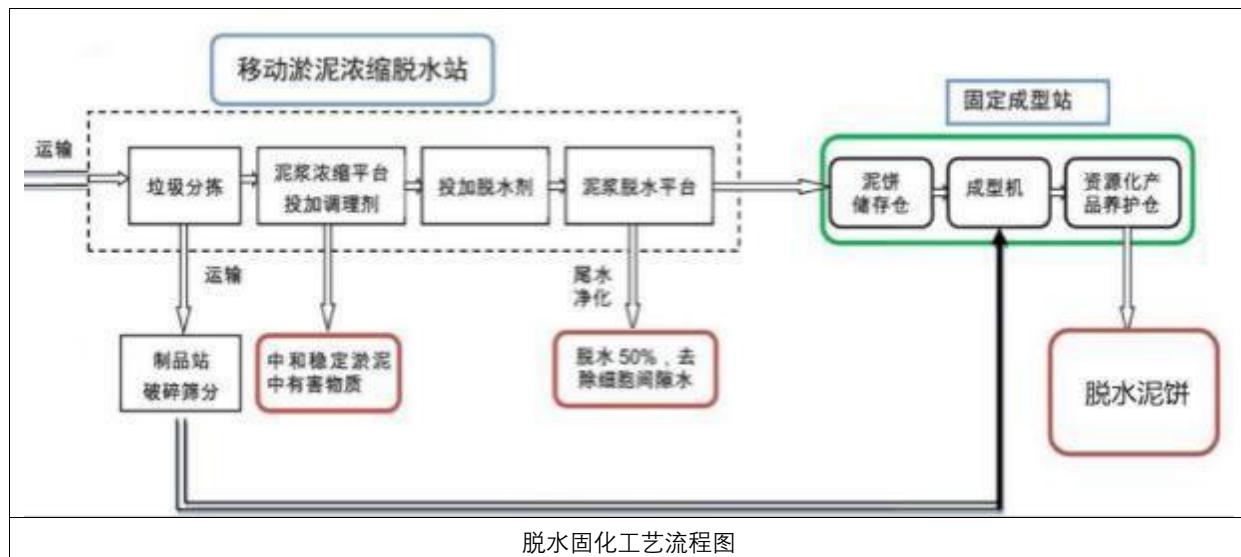
##### 4.2.2.1 淤泥脱水固化

###### (1) 平面布置

管道淤泥处置选择移动式板框脱水的方式进行脱水固化处理。在合适位置的临堆场内选择一块场地作为淤泥脱水固化处理点布置脱水设备，对淤泥进行脱水处理。



###### (2) 脱水固化工艺流程



### (3) 淤泥分离处理

结合淤泥再生工艺，淤泥脱水的主要任务为首先将底泥的垃圾、石块、泥沙等进行逐级分离，然后将分离后的底泥，经过专用化学药剂调理及重金属固化剂的投加，利用板框压滤机将 淤泥含水率降低至 50%以下，最后将泥饼打碎至 1mm 左右的颗粒，方便与水泥、砂石等混合搅拌。

淤泥分离主要应用以下设备：

#### 1) 垃圾分离机

垃圾分离机的主要功能在于可以对污泥成分进行有效分拣，将无需进行脱水处理的石块、生活垃圾、建筑垃圾等直径在 5mm 以上的颗粒分离出来，防止水中有固状悬浮物进入系统中，进而影响后续的处理流程，造成其它机械设备的损坏。

#### 2) 砂石分离机

采用砂石分离机，可将泥浆中粒径在 0.75mm 以上的砂分离出来，得到含水率较低的砂。从 砂石分离机分离的泥水进入垃圾分离机进行垃圾分拣。分离出的砂石一般比较干净。

#### 3) 稀释池

采用两组稀释调理池，将底泥含水率稀释至 96~93%，再泵入缓冲调蓄池。

#### 4) 缓冲调蓄池

缓冲调蓄池设置两组，每组调蓄池前加一组装滚筒格栅，过滤 1~10mm 颗粒物。栅渣被截留在栅筐内栅面上，当栅内外水位差达到一定值，安装在中心轴上的旋转齿耙回转清污，清渣 齿耙将污物扒集至中间渣槽，再由螺旋输送器提升，至

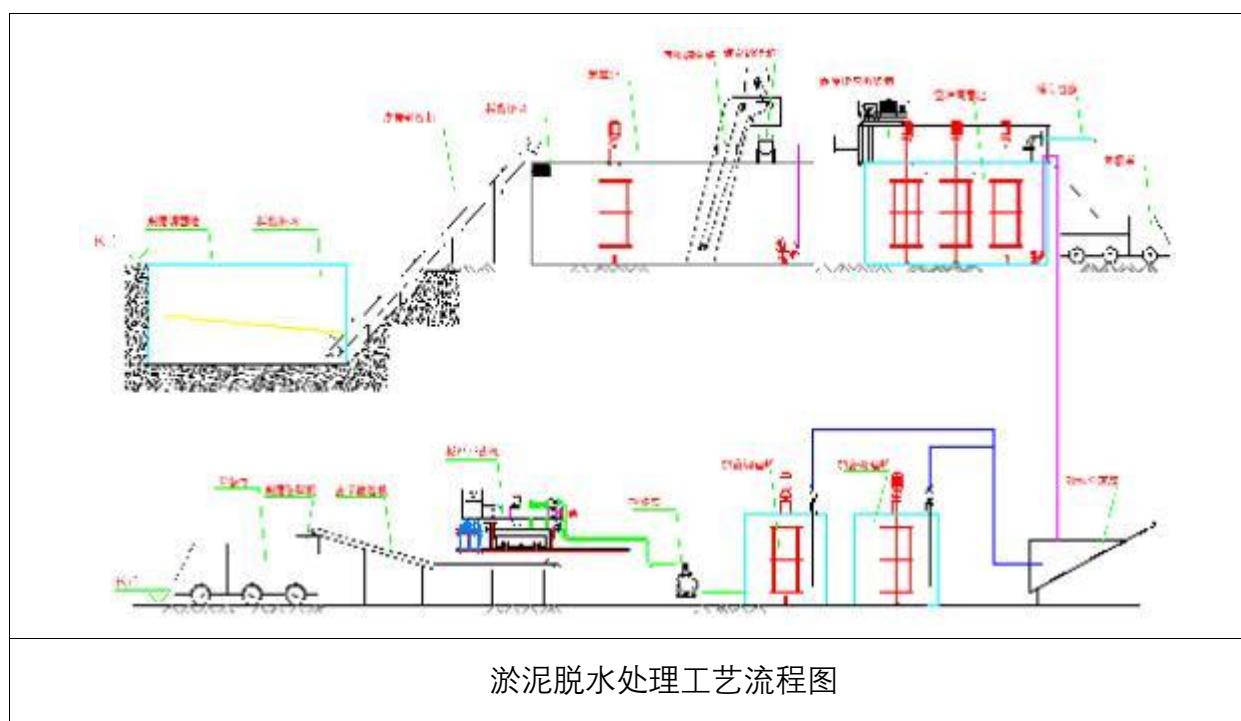
上部压榨段压榨脱水后外运至垃圾处理站 进行集中处理。缓冲调蓄池中经除渣的泥浆，泵入板框压滤机。

### 5) 板框压滤系统

经过泥沙分离的底泥送入调理池，加入专用底泥调理剂，充分搅拌混匀，采用 4 个 30m<sup>3</sup> 塑 料桶，加装搅拌装置。板框压滤采用两台 800m 高压隔膜板框压滤机，将含水率降低至 50%以 下。脱水后的底泥直接通过小货车场内转运至破碎处理站，处理站内将将底泥进行微颗粒分散 处理，将底泥破碎至 1mm 左右，直接进行下一步资源化利用。

### (4) 淤泥脱水处理

根据配比，淤泥中加入适量的固化剂，淤泥固化土的强度随着固化剂的参加而增强。为此 本工程的配比设计根据强度的要求，掺入的水泥固化剂的量满足设计要求，固化过程中， 应视 挖出的原土的含水量多少适当调整固化剂的参量，保持 固化泥块的均匀和稳定性。生产流程的 质量控制关键是：计量准确，搅拌均匀。



#### 施工控制要点：

- 1) 根据淤泥固化土配方设计的要求，对掺加淤泥固化土的各种材料的质量和数量要严加控制，确保质量，力求计量准确，符合设计要求，达到设计强度。
- 2) 淤泥固化土搅拌时，力求达到最佳含水量，搅拌必须均匀，使各种材料混合充分，确保 淤泥的固化效果。

- 3) 碾压淤泥固化时, 确保淤泥固化土的最大密实度。
- 4) 淤泥固化土搅拌后, 应及时覆盖、养护, 三天内要防止称重过大, 防止损坏。
- 5) 施工期间要做好防雨措施, 下雨应停止施工。
- 6) 淤泥固化时, 如有积水, 势必增加固化剂的用量, 直接影响淤泥固化的效果, 施工前排除淤泥表面积水是保证固化质量的关键工作, 因此在固化施工前要检查施工区域的排水降水情况, 检查排水沟和集水坑的设置, 及时用竹琵琶等材料对排水沟和集水坑进行加固, 防止坍塌影响排水效果。
- 7) 及时收听天气预报了解天气状况, 如遇到雨天, 要提前对排水系统进行检查和加固, 确保雨天能及时排水。

#### 4.2.2.2 淤泥产出物消纳

淤泥脱水固化后形成的产出物, 运至消纳场做消纳处理

### 4.3 结构性缺陷修复工艺设计

#### 4.3.1 结构性缺陷设计方案

根据 47 个路段 qv 检测资料, 结合规范及地区类似项目做法确定设计原则。

1. 满足管道的荷载要求;
2. 管道整体修复后的管道流量一般应达到或接近管道原设计流量;
3. 满足对改管道养护的技术标准要求;
4. 两检查井之间同一段管道出现 3 处 2 级及 2 级以上结构性缺陷是采用整体修复方法。

两检查井之间同一段管道出现 3 处 1 级腐蚀缺陷采用整体修复方法。

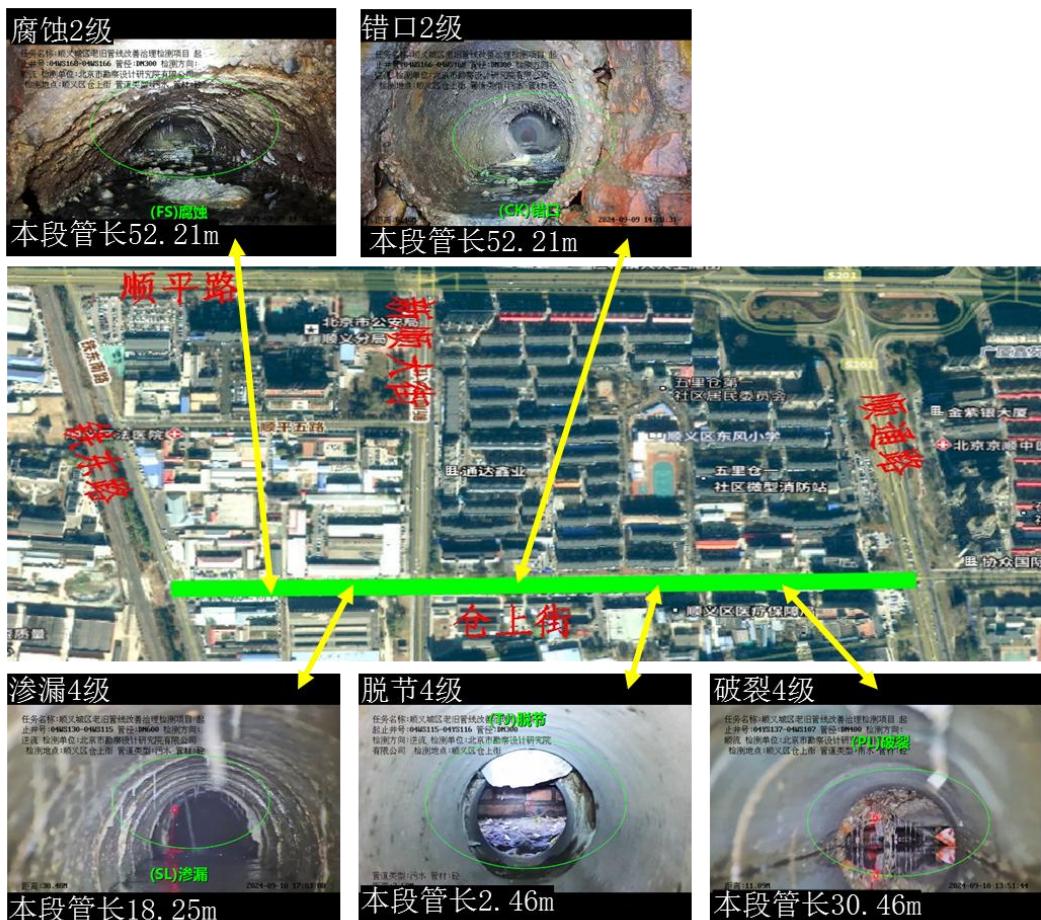
5. 两检查井之间同一段管道出现 3 处以下结构性缺陷采用局部修复方式。

序号	管径	管段修复方案一览表			
		管段情况			
		结构缺陷等级	缺陷密度	局修/整修	修复方案
1	1600mm $\geq$ DN $\geq$ 300mm		(或缺陷数量)		
	$\geq$ I (腐蚀、破裂、渗漏) 或 $\geq$ II (其他缺陷)	<0.2(或<3 处)	局部修复	点状原位固化法	
2	600mm $\geq$ DN $\geq$ 300mm	$\geq$ IV (变形)	$\geq$ 0.2(或 $\geq$ 3 处)	整体修复	紫外光固化法
				整体修复	短管内衬

## 列举各路段典型结构性缺陷及修复方式

## 4.3.1.1 仓上街

典型结构性缺陷图



管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	04YS137-04WS107	400	PVC	30.46	30.46	4	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	04WS157-04WS156	500	砼	48.37	48.37	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
3	04WS168-04WS166	300	砼	52.21	52.21	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
4	04WS166-04WS168	300	砼	52.21	52.21	2	错口	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
5	04WS130-04WS115	600	砼	18.25	18.25	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
6	04WS130-04WS115	600	砼	18.25	18.25	4	渗漏	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
7	04WS105-04WS107	600	砼	49.52	49.52	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
8	04WS107-04WS105	600	砼	49.52	49.52	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
9	04WS105-04WS110	600	砼	51.16	51.16	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
10	04WS112-04WS115	600	砼	33.09	33.09	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
11	04WS115-04WS112	600	砼	33.09	33.09	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
12	04WS115-04WS130	600	砼	18.25	18.25	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
13	04WS130-04WS132	600	砼	30.03	30.03	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
14	04WS132-04WS130	600	砼	30.03	30.03	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
15	04WS152-04WS151	500	砼	47.14	47.14	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
16	04WS157-04WS160	500	砼	52.54	52.54	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
17	04WS169-04WS164	400	砼	17.82	17.82	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
18	04WS169-04WS170	400	砼	14.47	14.47	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
								复		
19	04WS170-04WS169	400	砼	14.47	14.47	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
20	04WS112-04YS113	300	砼	2.27	2.27	2	破裂	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
21	04WS112-04YS113	300	砼	2.27	2.27	3	破裂	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
22	04WS115-04YS116	300	砼	2.46	2.46	4	脱节	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
23	04WS160-04WS162	400	砼	19.82	19.82	2	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
24	04WS107-04YS137	400	PVC	30.46	30.46	3	错口	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
25	04WS184-04WS187	500	砼	43.09	43.09	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
26	04WS184-04WS187	500	砼	43.09	43.09	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
27	04WS184-04WS187	500	砼	43.09	43.09	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
28	04WS184-04WS187	500	砼	43.09	43.09	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
29	04WS184-04WS187	500	砼	43.09	43.09	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
30	04WS172-04WS169	500	砼	31.02	31.02	2	错口	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
31	04WS172-04WS169	500	砼	31.02	31.02	3	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
32	04WS172-04WS169	500	砼	31.02	31.02	3	破裂	非开	整体	紫外光



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
								挖修复	修复	固化法
33	04WS180-04WS184	500	砼	41.05	41.05	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
34	04WS180-04WS184	500	砼	41.05	41.05	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
35	04WS180-04WS184	500	砼	41.05	41.05	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
36	04WS180-04WS184	500	砼	41.05	41.05	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
37	04WS180-04WS184	500	砼	41.05	41.05	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
38	04WS180-04WS184	500	砼	41.05	41.05	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
39	04WS180-04WS184	500	砼	41.05	41.05	3	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
40	04WS172-04WS177	500	砼	39.33	39.33	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
41	04WS172-04WS177	500	砼	39.33	39.33	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
42	04WS172-04WS177	500	砼	39.33	39.33	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
43	04WS189-04WS190	500	砼	11.03	11.03	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
44	04WS189-04WS187	500	砼	23.93	23.93	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
45	04WS189-04WS187	500	砼	23.93	23.93	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

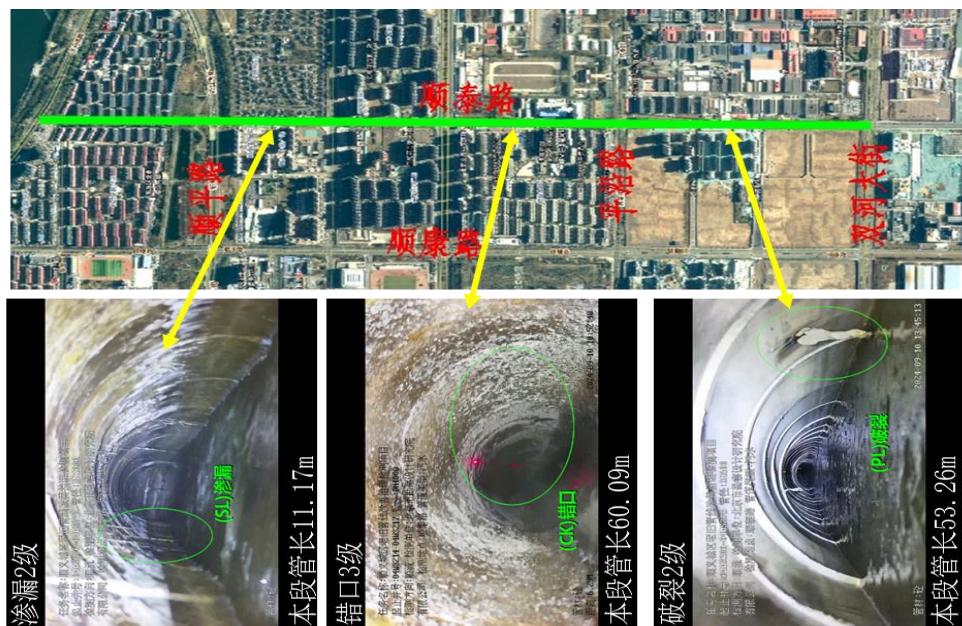


序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
46	04WS189-04WS187	500	砼	23.93	23.93	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
47	04WS189-04WS187	500	砼	23.93	23.93	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
48	04WS189-04WS187	500	砼	23.93	23.93	3	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
49	04WS180-04WS177	500	砼	40.94	40.94	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
50	04WS180-04WS177	500	砼	40.94	40.94	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
51	04WS180-04WS177	500	砼	40.94	40.94	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
52	04WS180-04WS177	500	砼	40.94	40.94	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
53	04WS180-04WS177	500	砼	40.94	40.94	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
54	04WS152-04WS156	500	砼	49.59	49.59	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
55	04WS112-04WS110	600	砼	49.22	49.22	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
56	04WS132-04WS133	600	砼	35.01	35.01	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
57	04WS133-04WS132	600	砼	35.01	35.01	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
58	04WS144-04WS151	500	砼	52.52	52.52	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
59	04WS151-04WS144	500	砼	52.52	52.52	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
								复		
60	04WS156-04WS152	500	砼	49.59	49.59	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
61	04WS160-04WS157	500	砼	52.54	52.54	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
62	04WS164-04WS163	400	砼	53.85	53.85	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
63	04WS166-04WS164	300	砼	14.07	14.07	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
64	04WS164-04WS169	400	砼	17.82	17.82	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.2 顺泰路

典型结构性缺陷图



管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	04WS214-04WS217	1000	砼	60.09	60.09	3	错口	非开挖修	局部修	点状原位固化



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
								复		法
2	04WS275-04WS272	1000	砼	11.17	11.17	2	渗漏	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
3	04WS92-04WS93	500	PVC	23.3	23.3	2	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
4	04WS300-04WS278	600	砼	53.26	53.26	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
5	04WS221-04WS220	1000	砼	51.21	51.21	2	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
6	04WS214-04WS215	800	砼	25.22	25.22	2	起伏	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
7	04WS87-04WS89	800	砼	51.15	51.15	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
8	04WS90-04WS91	600	砼	51.34	51.34	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
9	04WS91-04WS90	600	砼	51.34	51.34	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
10	04WS90-04WS278	600	砼	47.14	47.14	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
11	04WS91-04WS92	600	砼	51.39	51.39	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
12	04WS92-04WS91	600	砼	51.39	51.39	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
13	04WS92-04WS94	600	砼	54.71	54.71	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
14	04WS94-04WS92	600	砼	54.71	54.71	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
15	04WS94-04WS97	800	砼	46	46	1	腐蚀	非开	整体	紫外光



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
								挖修复	修复	固化法
16	04WS100-04WS212	800	砼	53.83	53.83	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
17	04WS218-04WS219	1000	砼	51.66	51.66	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
19	04WS252-04WS253	500	砼	15.19	15.19	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
20	04WS275-04WS272	1000	砼	11.17	11.17	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
21	04WS277-04WS275	500	砼	51.31	51.31	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
22	04WS302-04WS300	600	砼	49.29	49.29	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
23	04WS235-04WS234	1000	砼	21.89	21.89	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
24	04WS92-04WS93	500	PVC	23.3	23.3	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
25	04WS267-04WS269	1200	砼	51.19	51.19	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.3 八中路

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	15WS107-15WS105	1000	砼	60.67	60.67	2	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
2	15WS113-15WS114	400	砼	17.73	17.73	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

3	15WS113-15WS115	400	砼	72.84	72.84	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
---	-----------------	-----	---	-------	-------	---	----	-------	------	--------

#### 4.3.1.4 大东路

典型结构性缺陷图



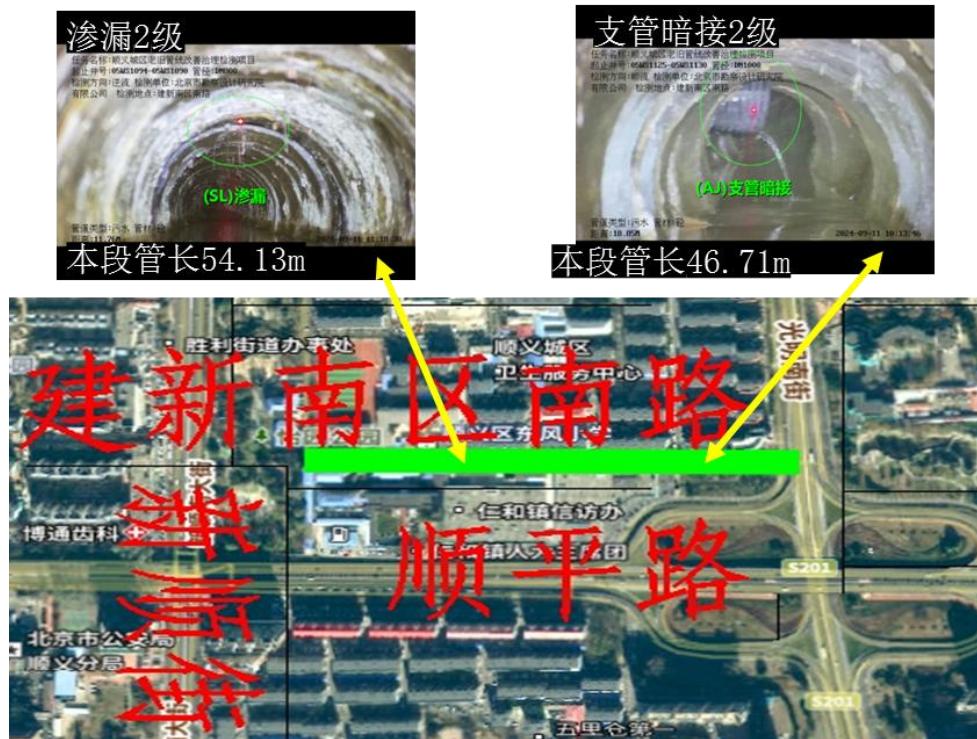
管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
2	16WS112-16WS116	500	砼	47.85	47.85	4	错口	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
3	16WS112-16WS110	400	砼	8.34	8.34	3	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
4	16WS112-16WS110	400	砼	8.34	8.34	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
5	16WS89-16WS91	400	砼	8.14	8.14	3	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
								复		
6	16WS67-16WS72	400	砼	7.53	7.53	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
7	16WS116-16WS114	400	砼	7.8	7.8	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
8	16WS89-16WS85	400	砼	56.34	56.34	2	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
9	16WS89-16WS96	400	砼	55.39	55.39	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
10	16WS116-16WS121	600	砼	49.25	49.25	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
11	16WS121-16WS124	300	砼	5.43	5.43	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.5 建新南区南路

典型结构性缺陷图

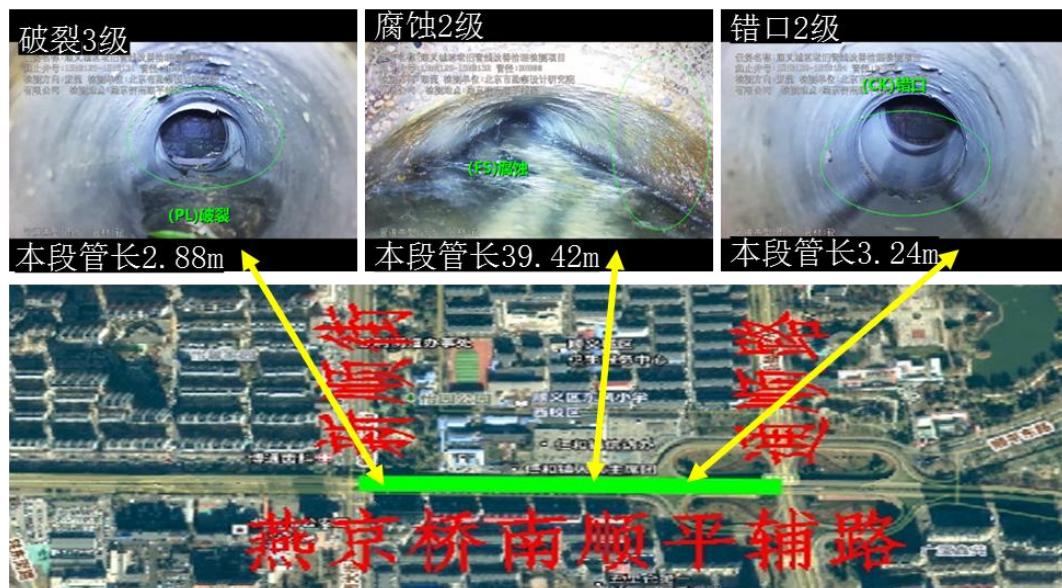


管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	05WS1094-05WS1090	800	砼	54.13	54.13	2	渗漏	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	05WS1125-05WS1130	1000	砼	46.71	46.71	2	支管暗接	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
3	05WS1110-05WS1118	800	砼	53.07	53.07	2	渗漏	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
4	05WS1110-05WS1112	400	砼	7.53	7.53	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.6 燕京桥南顺平辅路

典型结构性缺陷图





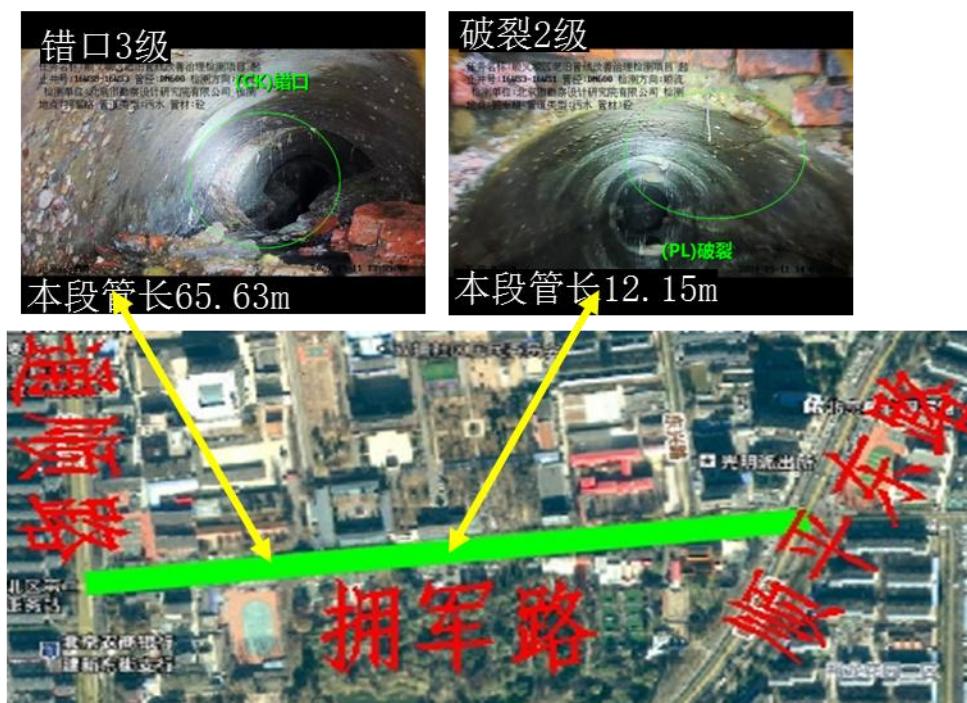
管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	15WS129-15WS132	800	砼	39.42	39.42	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	15WS152-15WS154	800	砼	41.46	41.46	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
3	15WS142-15WS139	800	砼	31.28	31.28	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
4	15WS149-15WS146	800	砼	37.35	37.35	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
5	15WS129-15WS125	800	砼	39.38	39.38	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
6	15WS132-15WS129	800	砼	39.42	39.42	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
7	15WS227-15WS132	800	砼	25.48	25.48	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
8	15WS142-15WS143	500	砼	1.94	1.94	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
9	15WS146-15WS148	500	砼	2.98	2.98	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
10	15WS149-15WS152	800	砼	8.31	8.31	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
11	15WS135-15WS138	400	砼	4.48	4.48	2	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
12	15WS121-15WS305	500	砼	4.42	4.42	2	异物穿入	非开挖修复	局部修复	切除接口材料
13	15WS121-15WS305	500	砼	4.42	4.42	3	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
14	15WS122-15WS121	800	砼	29.15	29.15	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
16	15WS154-15WS152	800	砼	41.46	41.46	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.7 拥军路

典型结构性缺陷图





管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	16WS8-16WS3	600	砼	65.63	65.63	3	错口	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	16WS8-16WS3	600	砼	65.63	65.63	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
3	16WS1-16WS66	600	砼	26	26	3	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
4	16WS1-16WS66	600	砼	26	26	3	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
5	16WS1-16WS3	600	砼	12.15	12.15	3	错口	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
6	16WS3-16WS1	600	砼	12.15	12.15	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
7	16WS31-16WS29	300	砼	12.75	12.75	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
8	16WS163-16WS66	600	砼	24.73	24.73	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
9	16WS45-16WS40	800	砼	49.52	49.52	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
10	16WS54-16WS50	800	砼	39.3	39.3	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
11	16WS45-16WS50	800	砼	54.69	54.69	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
12	16WS45-16WS50	800	砼	54.69	54.69	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
13	16WS45-16WS50	800	砼	54.69	54.69	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
14	16WS165-16YS166	600	砼	55.44	55.44	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.8 站前东街

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	缺陷等级	缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	04WS455-04WS454	700	砼	36.35	36.35	3	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	04WS443-04WS444	400	砼	2.09	2.09	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.9 站前西街

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	05YS8063-05YS8065	500	砼	13.82	13.82	2	异物穿入	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	05WS869-05WS868	800	砼	8.3	8.3	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
3	05WS869-05WS978	800	砼	19.55	19.55	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
4	05WS978-05WS869	800	砼	19.55	19.55	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
5	05WS869-05YS9874	600	砼	23.57	23.57	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
6	05WS978-05WS980	800	砼	22.06	22.06	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
7	05WS1069-05WS1061	800	砼	45.17	45.17	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
8	05WS1061-05WS1069	800	砼	45.17	45.17	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
9	05WS1061-05YS8063	500	砼	3.62	3.62	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
10	05WS1069-05WS1072	800	砼	6.97	6.97	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
11	05WS1088-05WS1087	800	砼	10.56	10.56	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
12	05WS1088-05WS1087	800	砼	10.56	10.56	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
13	05WS868-05WS889	800	砼	8.3	8.3	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
14	05YS8065-05YS8063	500	砼	13.82	13.82	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
15	05WS997-05WS993	800	砼	7.24	7.24	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
16	05WS1061-05WS997	800	砼	47.28	47.28	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
17	05WS997-05WS1061	800	砼	47.28	47.28	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
18	05YS8063-05WS1061	500	砼	3.62	3.62	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
19	05YS8063-05YS8065	500	砼	13.82	13.82	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
20	05YS8065-05YS8068	500	砼	9.32	9.32	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法



## 4.3.1.10 铁东路

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	05WS628-05WS630	400	砼	23.36	23.36	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	05WS630-05WS628	400	砼	23.36	23.36	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
3	05WS630-05WS634	400	砼	23.58	23.58	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
5	05WS676-05WS679	600	砼	17.44	17.44	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
6	05WS679-05WS676	600	砼	17.44	17.44	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
7	05WS750-05WS775	800	砼	19.68	19.68	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
8	05WS767-05WS765	600	砼	34.85	34.85	3	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
9	05WS767-05WS780	600	砼	37.14	37.14	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
10	05WS780-05WS781	500	砼	37.09	37.09	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
11	05WS781-05WS780	500	砼	37.09	37.09	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
12	05WS792-05WS788	1000	砼	40	40	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
13	05WS792-05WS799	1000	砼	44.4	44.4	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
14	05WS799-05WS792	1000	砼	44.4	44.4	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
								复		化法
15	05WS799-05WS814	1000	砼	44.28	44.28	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
16	05WS814-05WS799	1000	砼	44.28	44.28	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
17	05WS825-05WS818	500	砼	41.88	41.88	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
18	05WS833-05WS822	1000	砼	44.22	44.22	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
19	05WS838-05WS833	1000	砼	47.11	47.11	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
20	05WS865-05WS859	800	砼	46.44	46.44	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
21	05WS859-05WS865	800	砼	46.44	46.44	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
22	05WS859-05WS877	800	砼	49.31	49.31	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
23	05WS877-05WS859	800	砼	49.31	49.31	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
24	05WS877-05WS898	800	砼	42.23	42.23	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
25	05WS898-05WS877	800	砼	42.23	42.23	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
26	05WS898-05WS904	800	砼	49.51	49.51	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
27	05WS904-05WS898	800	砼	49.51	49.51	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
28	05WS904-05WS911	800	砼	47	47	1	腐蚀	非开	整体	紫外



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
								挖修复	修复	光固化法
29	05WS911-05WS904	800	砼	47	47	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
30	05WS911-05WS917	800	砼	52.59	52.59	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
31	05WS917-05WS911	800	砼	52.59	52.59	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
32	05WS915-05WS920	500	砼	39.42	39.42	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
33	05WS920-05WS915	500	砼	39.42	39.42	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
34	05WS917-05WS922	800	砼	49.59	49.59	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
35	05WS922-05WS917	800	砼	49.59	49.59	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
36	05WS927-05WS935	800	砼	49.65	49.65	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
37	05WS931-05WS930	500	砼	39.55	39.55	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
38	05WS931-05WS942	400	砼	41.91	41.91	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
39	05WS939-05WS932	400	砼	8.84	8.84	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
40	05WS935-05WS940	800	砼	18.32	18.32	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
41	05WS1211-05WS935	600	砼	44.84	44.84	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
42	05WS935-05WS1211	600	砼	44.84	44.84	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
43	05WS940-05WS941	800	砼	11.25	11.25	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
44	05WS941-05WS940	800	砼	11.25	11.25	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
45	05WS836-05WS825	500	砼	39.54	39.54	3	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
46	05WS749-05WS750	800	砼	20.4	20.4	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
47	05WS752-05WS765	1200	砼	49.65	49.65	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
48	05WS640-05WS622	600	砼	147.96	147.96	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
49	05WS750-05WS749	800	砼	20.4	20.4	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
50	05WS749-05WS760	800	砼	6.7	6.7	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
51	05WS752-05WS760	1200	砼	13.61	13.61	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
52	05WS765-05WS752	1200	砼	49.65	49.65	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
53	05WS765-05WS752	1200	砼	49.65	49.65	2	异物穿入	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
54	05WS759-05WS762	1200	砼	12.08	12.08	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
55	05WS780-05WS767	600	砼	37.14	37.14	2	腐蚀	非开挖修	整体修复	紫外光固



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
								复		化法
56	05WS796-05WS781	500	砼	33.37	33.37	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
57	05WS796-05WS781	500	砼	33.37	33.37	3	渗漏	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
58	05WS796-05WS797	500	砼	39.74	39.74	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
59	05WS797-05WS796	500	砼	39.74	39.74	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
60	05WS810-05WS797	500	砼	41.9	41.9	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
61	05WS818-05WS810	500	砼	39.53	39.53	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
62	05WS818-05WS825	500	砼	41.88	41.88	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
63	05WS838-05WS865	1000	砼	32.54	32.54	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
64	05WS865-05WS838	1000	砼	32.54	32.54	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
65	05WS907-05WS902	500	砼	39.57	39.57	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
66	05WS907-05WS908	500	砼	41.99	41.99	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
67	05WS908-05WS907	500	砼	41.99	41.99	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
68	05WS908-05WS915	500	砼	41.89	41.89	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
69	05WS915-05WS908	500	砼	41.89	41.89	2	腐蚀	非开	整体	紫外



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
								挖修复	修复	光固化法
70	05WS920-05WS925	500	砼	40.78	40.78	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
71	05WS925-05WS920	500	砼	40.78	40.78	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
72	05WS922-05WS927	800	砼	49.56	49.56	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
73	05WS927-05WS922	800	砼	49.56	49.56	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
74	05WS930-05WS925	500	砼	37.71	37.71	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
75	05WS935-05WS927	800	砼	49.65	49.65	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
76	05WS930-05WS931	500	砼	39.55	39.55	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
77	05WS931-05WS932	400	砼	15.5	15.5	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
78	05WS942-05WS931	400	砼	41.91	41.91	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
79	05WS634-05WS630	400	砼	23.58	23.58	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
81	05WS776-05WS763	1000	砼	52.8	52.8	2	渗漏	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
82	05WS759-05WS760	1200	砼	15.2	15.2	3	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
83	05WS765-05WS767	600	砼	34.85	34.85	3	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
84	05WS842-05WS836	500	砼	36.64	36.64	3	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
85	05WS942-05WS944	400	砼	39.45	39.45	3	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.11 顺通路

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	04WS902-04WS898	1200	砼	117.09	117.09	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	04WS650-04WS653	400	砼	52.74	52.74	3	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
3	04WS558-04WS579	600	砼	47.34	47.34	2	错口	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
4	04WS558-04WS579	600	砼	47.34	47.34	3	渗漏	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
5	04WS558-04WS579	600	砼	47.34	47.34	3	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
6	04WS947-04WS945	1200	砼	33.06	33.06	2	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
7	04WS940-04WS942	1200	砼	19.94	19.94	2	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
8	04WS940-04WS942	1200	砼	19.94	19.94	3	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
9	04WS602-04WS605	1400	砼	51.51	51.51	2	错口	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
10	04WS834-04WS829	1400	砼	43.83	43.83	2	渗漏	非开挖修	整体修复	紫外光固化法



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
								复		
11	04WS902-04WS904	1200	砼	20.88	20.88	3	支管暗接	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
12	04WS958-04WS684	1400	砼	45.75	45.75	3	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
13	04WS837-04WS834	1400	砼	24.17	24.17	3	渗漏	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
14	04WS829-04WS834	1400	砼	43.83	43.83	3	渗漏	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
7	04WS591-04WS596	1400	砼	48.94	48.94	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
8	04WS596-04WS602	1400	砼	48.74	48.74	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
9	04WS605-04WS602	1400	砼	51.51	51.51	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
10	04WS605-04WS610	1400	砼	48.98	48.98	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
11	04WS610-04WS624	1400	砼	46.29	46.29	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
12	04WS596-04WS887	600	砼	34.52	34.52	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
13	04WS741-04WS739	1400	砼	52.23	52.23	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
14	04WS741-04WS747	1400	砼	60.09	60.09	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
15	04WS753-04WS747	1400	砼	58.25	58.25	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
16	04WS772-04WS767	1400	砼	56.43	56.43	1	腐蚀	非开	整体	紫外光



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
								挖修复	修复	固化法
17	04WS591-04WS587	1400	砼	48.78	48.78	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
18	04WS875-04WS877	1400	砼	33.28	33.28	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.12 顺平东辅线

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	16WS183-16WS181	500	砼	47.71	47.71	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	16WS183-16WS181	500	砼	47.71	47.71	3	错口	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
3	16WS183-16WS187	600	砼	41.32	41.32	2	错口	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
4	16WS187-16WS183	600	砼	41.32	41.32	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
5	16WS187-16WS183	600	砼	41.32	41.32	3	错口	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
6	16WS187-16WS189	600	砼	50.75	50.75	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
7	16WS187-16WS189	600	砼	50.75	50.75	2	脱节	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
8	16WS187-16WS189	600	砼	50.75	50.75	3	错口	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
9	16WS192-16WS189	600	砼	10.8	10.8	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
10	16WS192-16WS196	600	砼	38.31	38.31	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
11	16WS196-16WS202	600	砼	57.68	57.68	2	错口	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
12	16WS202-16WS196	600	砼	57.68	57.68	2	错口	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
13	16WS206-16WS202	600	砼	8.64	8.64	3	异物穿入	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
14	16WS206-16WS208	400	PE	15.03	15.03	4	错口	非开挖修复	整体修复	短管内衬法
15	16WS206-16WS208	400	PE	15.03	15.03	4	变形	非开挖修复	整体修复	短管内衬法
16	16WS218-16WS248	600	砼	11.69	11.69	2	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
17	16WS227-16WS224	600	砼	50.85	50.85	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
18	16WS227-16WS231	600	砼	26.73	26.73	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
19	16WS227-16WS231	600	砼	26.73	26.73	2	错口	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
20	16WS253-16WS237	1000	砼	75.21	75.21	4	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
21	16WS196-16WS202	600	砼	57.68	57.68	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
22	16WS202-16WS203	400	砼	17.77	17.77	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
23	16WS202-16WS206	600	砼	8.64	8.64	1	腐蚀	非开挖修	整体修复	紫外光固化法



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
								复		
24	16WS210-16WS206	600	砼	38.13	38.13	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
25	16WS260-16WS258	1000	砼	4.24	4.24	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
26	16WS260-16WS310	1000	砼	12.92	12.92	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.13 截污管线

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	YDLWS19-YDLWS20	800	砼	184.67	184.67	4	渗漏	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	YDLWS2-YDLWS1	1000	砼	54.66	54.66	2	脱节	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
3	YDLWS59-YDLWS58	1200	砼	90.91	90.91	2	接口材料脱落	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
4	YDLWS59-YDLWS60	1200	砼	160.14	160.14	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
5	YDLWS69-YDLWS68	1200	砼	4.04	4.04	4	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
6	YDLWS1-YDLWS2	1000	砼	54.66	54.66	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
7	YDLWS12-YDLWS13	800	砼	5.3	5.3	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
8	YDLWS18-YDLWS17	800	砼	51.27	51.27	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
9	YDLWS29-YDLWS35	1000	砼	49.22	49.22	1	腐蚀	非开	整体	紫外



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
								挖修复	修复	光固化法
10	YDLWS32-YDLWS33	1000	砼	39.13	39.13	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
11	YDLWS33-YDLWS34	1000	砼	49	49	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
12	YDLWS35-YDLWS30	1000	砼	70.83	70.83	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
13	YDLWS38-YDLWS39	1000	砼	38.79	38.79	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
14	YDLWS39-YDLWS38	1000	砼	38.79	38.79	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
15	YDLWS39-YDLWS40	1000	砼	131.96	131.96	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
16	YDLWS40-YDLWS41	1000	砼	38.69	38.69	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
17	YDLWS41-YDLWS42	1000	砼	60.18	60.18	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
18	YDLWS49-YDLWS50	1000	砼	34.3	34.3	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
19	YDLWS52-YDLWS53	1000	砼	55.3	55.3	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
20	YDLWS54-YDLWS55	1000	砼	81.68	81.68	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
21	YDLWS55-YDLWS56	1200	砼	29.07	29.07	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
22	YDLWS57-YDLWS58	1200	砼	25.16	25.16	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
23	YDLWS58-YDLWS57	1200	砼	25.16	25.16	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
24	YDLWS59-YDLWS58	1200	砼	90.91	90.91	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
25	YDLWS59-YDLWS60	1200	砼	160.14	160.14	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
26	YDLWS60-YDLWS61	1200	砼	75.75	75.75	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
27	YDLWS62-YDLWS63	1200	砼	73.3	73.3	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
28	YDLWS63-YDLWS64	1200	砼	57.86	57.86	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
29	YDLWS65-YDLWS66	1200	砼	56.75	56.75	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
30	YDLWS66-YDLWS65	1200	砼	56.75	56.75	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
31	YDLWS66-YDLWS67	1200	砼	35.07	35.07	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
32	YDLWS69-YDLWS68	1200	砼	4.04	4.04	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.14 新顺街

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	WS309-WS308	400	砼	55.5	55.5	2	渗漏	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	WS490-WS489	400	HDPE	31.57	31.57	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固



序号	管段编号	管径 (mm)	管段 材质	管段长 度(m)	检测长 度(m)	结构性 缺陷等 级	结构性 缺陷名 称	修复类 型	修复 范围	修复 工艺
										化法
3	WS490-WS493	400	HDPE	53.99	53.99	2	破裂	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
4	WS506-WS507	300	HDPE	28.21	28.21	2	破裂	非开挖 修复	整体 修复	短管 内衬 法
5	WS506-WS507	300	HDPE	28.21	28.21	3	变形	非开挖 修复	整体 修复	短管 内衬 法
6	WS506-WS507	300	HDPE	28.21	28.21	4	变形	非开挖 修复	整体 修复	短管 内衬 法
8	WS388-WS387	1400 /800	砼	45.75/3. 1	45.75	3	破裂	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
9	WS612-WS615	300	砼	21.13	21.13	3	错口	非开挖 修复	局部 修复	点状 原位 固化 法
10	WS701-WS691	800	砼	30.34	30.34	2	错口	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
11	WS701-WS691	800	砼	30.34	30.34	2	错口	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
12	WS701-WS691	800	砼	30.34	30.34	3	错口	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
13	WS570-WS573	300	砼	9.25	9.25	2	破裂	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
14	WS570-WS573	300	砼	9.25	9.25	3	错口	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
15	WS637-WS628	300	砼	14.82	14.82	2	腐蚀	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
16	WS388-WS389	300	砼	5.41	5.41	2	腐蚀	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
17	WS439-WS436	300	砼	16.87	16.87	2	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
18	WS691-WS701	800	砼	30.34	30.34	3	错口	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
19	WS701-WS705	800	砼	34.27	34.27	3	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
20	WS709-YS710	800	砼	26.31	26.31	2	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
21	WS486-WS485	400	PE	43.44	43.44	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
22	WS486-WS487	400	PE	15.24	15.24	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
23	WS489-WS485	400	HDPE	34.52	34.52	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
26	WS309-WS308	400	砼	55.5	55.5	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
27	WS309-WS310	400	砼	11.3	11.3	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
28	WS365-WS364	400	砼	50.87	50.87	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
29	WS365-WS383	400	砼	14.77	14.77	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
30	WS383-WS365	400	砼	14.77	14.77	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
31	WS366-WS383	400	砼	10.05	10.05	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固



序号	管段编号	管径 (mm)	管段 材质	管段长 度(m)	检测长 度(m)	结构性 缺陷等 级	结构性 缺陷名 称	修复类 型	修复 范围	修复 工艺
										化法
32	WS369-WS366	400	砼	14.45	14.45	1	腐蚀	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
33	WS518-WS581	600	砼	16.88	16.88	1	腐蚀	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
34	WS564-WS567	800	砼	18.26	18.26	1	腐蚀	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
35	WS637-WS618	1000	砼	47	47	1	腐蚀	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
36	WS648-WS655	600	砼	25.87	25.87	1	腐蚀	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
37	WS388-WS387	1400 /800	砼	45.75/3.1	45.75	1	腐蚀	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
38	WS388-WS429	800	砼	11.87	11.87	1	腐蚀	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
39	WS388-YS432	800	砼	43.07	43.07	1	腐蚀	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
40	WS394-WS393	800	砼	32.7	32.7	1	腐蚀	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
41	WS395-WS394	800	砼	14.02	14.02	1	腐蚀	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
42	WS395-WS399	300	砼	27.02	27.02	1	腐蚀	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
43	WS395-WS401	800	砼	18.56	18.56	1	腐蚀	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
44	WS440-WS441	300	砼	10.39	10.39	1	腐蚀	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
45	WS454-WS455	500	砼	5.56	5.56	1	腐蚀	非开挖	整体	紫外



序号	管段编号	管径 (mm)	管段 材质	管段长 度(m)	检测长 度(m)	结构性 缺陷等 级	结构性 缺陷名 称	修复类 型	修复 范围	修复 工艺
								修复	修复	光固 化法
46	WS707-WS709	800	砼	3.36	3.36	1	腐蚀	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
47	WS454-WS465	500	砼	33.45	33.45	1	腐蚀	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
48	WS465-WS463	300	PE	11.3	11.3	1	腐蚀	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
49	WS465-WS473	500	砼	33.57	33.57	1	腐蚀	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
50	WS473-WS465	500	砼	33.57	33.57	1	腐蚀	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
51	WS473-WS475	500	砼	13.59	13.59	1	腐蚀	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
52	WS477-WS480	500	砼	33.49	33.49	1	腐蚀	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法
53	WS663-WS665	300	砼	8.71	8.71	1	腐蚀	非开挖 修复	整体 修复	紫外 光固 化法

#### 4.3.1.15 建新小学西侧路

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段 材质	管段长 度(m)	检测长 度(m)	结构性 缺陷等 级	结构性 缺陷名 称	修复类 型	修复 范围	修复 工艺
1	WS997-WS995	400	砼	31.18	31.18	1	腐蚀	非开挖修 复	整体 修复	紫外光 固化法
7	WS988-WS991	300	砼	55.88	55.88	2	腐蚀	非开挖修 复	整体 修复	紫外光 固化法
8	WS988-WS991	300	砼	55.88	55.88	4	错口	非开挖修 复	整体 修复	紫外光 固化法



21	WS1000-WS1001	300	砼	2.5	2.5	2	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
----	---------------	-----	---	-----	-----	---	----	-------	------	---------

#### 4.3.1.16 裕华东路

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	5WS7-5WS9	300	砼	43.49	43.49	3	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
2	5WS13-5WS12	300	砼	47.3	47.3	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
3	5WS13-5WS15	300	砼	43.09	43.09	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
4	5WS7-5WS5	300	砼	54.62	54.62	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
5	5WS7-5WS9	300	砼	43.49	43.49	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.17 富元大街

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	09WS215-09WS216	800	砼	27	27	2	错口	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	09WS215-09WS216	800	砼	27	27	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.18 机场东路南环路立交桥

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	1WS558-1WS559	1000	砼	28.63	28.63	2	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
2	1WS563-1WS564	1000	砼	129.63	129.63	3	渗漏	非开挖修	整体修复	紫外光固化法



序号	管段编号	管径(mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
								复		
3	1WS564-1WS563	1000	砼	129.63	129.63	2	错口	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
4	1WS573-1WS576	1000	砼	69.32	69.32	3	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
5	1WS545-1WS544	1000	砼	5.84	5.84	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
6	1WS545-1WS548	1000	砼	41.79	41.79	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
7	1WS548-1WS545	1000	砼	41.79	41.79	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
8	1WS549-1WS552	1000	砼	61.64	61.64	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
9	1WS552-1WS549	1000	砼	61.64	61.64	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
10	1WS556-1WS555	1000	砼	60.93	60.93	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
11	1WS556-1WS557	1000	砼	61.46	61.46	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
12	1WS557-1WS556	1000	砼	61.46	61.46	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
13	1WS557-1WS558	1000	砼	27.48	27.48	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
14	1WS559-1WS560	1000	砼	56.91	56.91	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
15	1WS561-1WS560	1000	砼	59.67	59.67	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
16	1WS561-1WS562	1000	砼	57.71	57.71	1	腐蚀	非开	整体	紫外光



序号	管段编号	管径(mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
								挖修复	修复	固化法
17	1WS564-1WS565	1000	砼	43.2	43.2	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
18	1WS573-1WS577	1000	砼	187.23	187.23	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.19 顺白路

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径(mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	5WS139-5WS142	600	砼	46.26	46.26	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	5WS198-5WS203	400	HDPE	19.7	19.7	3	变形	非开挖修复	整体修复	短管内衬法
3	5WS198-5WS203	400	HDPE	19.7	19.7	3	破裂	非开挖修复	整体修复	短管内衬法
4	5WS205-5WS207	400	HDPE	35.47	35.47	2	变形	非开挖修复	整体修复	短管内衬法
5	5WS207-5WS205	400	HDPE	35.47	35.47	2	错口	非开挖修复	整体修复	短管内衬法
6	5WS208-5WS207	400	HDPE	26.51	26.51	2	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
7	5WS208-5WS209	400	HDPE	33.61	33.61	2	脱节	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
8	5WS215-5WS213	400	HDPE	26.21	26.21	2	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
9	5WS218-5WS220	400	HDPE	43.49	43.49	2	变形	非开挖修复	整体修复	短管内衬法



序号	管段编号	管径(mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
10	5WS220-5WS218	400	HDPE	43.49	43.49	2	变形	非开挖修复	整体修复	短管内衬法
11	5WS226-5WS228	400	HDPE	27.96	27.96	2	脱节	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
12	5WS228-5WS229	400	HDPE	19.14	19.14	2	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
13	5WS230-5WS231	300	HDPE	111.07	111.07	4	变形	非开挖修复	整体修复	短管内衬法
14	5WS232-5WS233	400	砼	26.49	28.74	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
15	5WS233-5WS236	600	砼	264.21	264.21	3	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
16	5WS243-5WS242	400	砼	48.8	48.8	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
17	5WS244-5WS248	400	砼	36.31	36.31	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
18	5WS248-5WS249	400	砼	26.01	26.01	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
19	5WS251-5WS256	300	砼	38.71	38.71	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
20	5WS269-5WS270	400	HDPE	35.46	35.46	4	错口	非开挖修复	整体修复	短管内衬法
21	5WS270-5WS269	400	HDPE	35.46	35.46	3	变形	非开挖修复	整体修复	短管内衬法
22	5WS297-5WS299	400	砼	48.55	48.55	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
23	5WS312-5WS311	400	砼	51.06	51.06	3	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法



序号	管段编号	管径(mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
								复		
24	5WS312-5WS313	400	砼	48.55	48.55	3	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
25	5WS313-5WS312	400	砼	48.55	48.55	3	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
26	5WS314-5WS316	400	砼	52.77	52.77	3	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
27	5WS316-5WS314	400	砼	52.77	52.77	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
28	5WS319-5WS321	400	砼	64.11	64.11	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
29	5WS321-5WS319	400	砼	64.11	64.11	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
30	5WS331-5WS321	400	砼	42.09	42.09	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
31	5WS331-5WS332	400	砼	39.1	39.1	3	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
32	5WS332-5WS333	400	砼	39.27	39.27	3	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
33	5WS333-5WS335	400	砼	40.89	40.89	3	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
34	5WS335-5WS333	400	砼	40.89	40.89	3	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
35	5WS335-5WS336	400	砼	39.43	39.43	3	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
36	5WS343-5WS348	500	砼	60.31	60.31	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
37	5WS349-5WS351	500	砼	31.25	31.25	2	腐蚀	非开	整体	紫外光



序号	管段编号	管径(mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
								挖修复	修复	固化法
38	5WS361-5WS360	500	砼	48.95	48.95	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
39	5WS369-5WS370	500	砼	46.46	46.46	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
40	5WS369-5WS370	500	砼	46.46	46.46	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
41	5WS369-5WS370	500	砼	46.46	46.46	2	错口	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
42	5WS370-5WS369	500	砼	46.46	46.46	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
43	5WS370-5WS369	500	砼	46.46	46.46	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
44	5WS390-5WS391	500	砼	51.73	51.73	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
45	5WS407-5WS384	500	砼	33.78	33.78	2	接口材料脱落	非开挖修复	局部修复	切除接口材料
46	5WS104-5WS128	600	砼	141.38	141.38	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
47	5WS142-5WS139	600	砼	46.26	46.26	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
48	5WS142-5WS146	600	砼	45.62	45.62	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
49	5WS242-5WS243	400	砼	48.8	48.8	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
50	5WS243-5WS244	400	砼	51.21	51.21	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法



序号	管段编号	管径(mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
51	5WS256-5WS251	300	砼	38.71	38.71	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
52	5WS317-5WS316	1000	砼	40.39	40.39	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
53	5WS317-5WS319	1000	砼	52.08	52.08	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
54	5WS319-5WS317	1000	砼	52.08	52.08	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
55	5WS321-5WS331	400	砼	42.09	42.09	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
56	5WS340-5WS343	500	砼	38.08	38.08	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
57	5WS343-5WS340	500	砼	38.08	38.08	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
58	5WS349-5WS348	500	砼	49.55	49.55	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
59	5WS352-5WS351	500	砼	31.3	31.3	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
60	5WS352-5WS354	500	砼	37.71	37.71	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
61	5WS354-5WS352	500	砼	37.71	37.71	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
62	5WS354-5WS356	500	砼	25.98	25.98	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
63	5WS356-5WS357	500	砼	39	39	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
64	5WS357-5WS356	500	砼	39	39	1	腐蚀	非开挖修	整体修复	紫外光固化法



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
								复		
65	5WS357-5WS358	500	砼	51.35	51.35	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
66	5WS358-5WS357	500	砼	51.35	51.35	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
67	5WS358-5WS360	500	砼	51.43	51.43	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
68	5WS360-5WS358	500	砼	51.43	51.43	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
69	5WS360-5WS361	500	砼	48.95	48.95	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
70	5WS366-5WS369	500	砼	51.36	51.36	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
71	5WS369-5WS370	500	砼	46.46	46.46	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
72	5WS385-5WS384	500	砼	38.95	38.95	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
73	5WS389-5WS385	500	砼	38.67	38.67	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
74	5WS407-5WS383	500	砼	41.29	41.29	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法



#### 4.3.1.20 原金属公司道路

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	5WS422-5WS424	400	砼	36.26	36.26	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	5WS345-5WS344	400	砼	30	30	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.21 顺康路

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	2WS85-2WS79	1000	砼	55.58	55.58	2	异物穿入	非开挖修复	局部修复	权属单位确认后进行切割清除
2	2WS85-2WS79	1000	砼	55.58	55.58	2	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
3	2WS101-2WS100	1000	砼	54.1	54.1	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
4	2WS69-2WS70	1000	砼	171.15	171.15	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
5	2WS76-2WS80	1000	砼	7.13	7.13	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
6	2WS83-2WS84	1000	砼	24.76	24.76	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
7	2WS87-2WS93	1000	砼	79.52	79.52	1	腐蚀	非开	整	紫外光固



								挖修复	体修复	化法
8	2WS97-2WS98	1000	砼	10.16	10.16	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.22 民妇路

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	3WS44-3WS13	800	砼	70.97	70.97	3	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	3WS34-3WS33	300	砼	31.05	31.05	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
3	3WS42-3WS43	300	砼	31.06	31.06	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
4	3WS44-3WS13	800	砼	70.97	70.97	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
5	3WS44-3WS45	800	砼	36.93	36.93	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.23 平沿路西段

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	2WS10-2WS9	500	砼	36.92	36.92	2	异物穿入	非开挖修复	局部修复	权属单位确认后进行切割清除+点状原位固化法
2	2WS11-2WS14	500	砼	48.7	48.7	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法



#### 4.3.1.24 天北路

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	5WS64-5WS63	800	砼	70.27	70.27	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	5WS64-5WS65	800	砼	74.11	74.11	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
3	5WS67-5WS65	800	砼	86.01	86.01	2	渗漏	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
4	5WS69-5WS67	800	砼	96.19	96.19	2	接口材料脱落	非开挖修复	局部修复	切除接口材料

#### 4.3.1.25 正元大街

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	09WS767-09WS765	600	砼	51.41	51.41	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.26 龙塘路

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	06WS31-06WS30	600	砼	48.74	48.74	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法



#### 4.3.1.27 五区巷路

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	20WS12-20WS13	400	砼	88.75	88.75	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	20WS12-20WS8	400	砼	33.55	33.55	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.28 燕京街

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
2	2WS107-2WS114	600	砼	51.45	51.45	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
3	2WS108-2WS107	600	砼	51.19	51.19	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
4	2WS108-2WS201	600	砼	50.91	50.91	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.29 南环路

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	1WS540-1WS542	1000	砼	159.49	159.49	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法



#### 4.3.1.30 拥军路（裕龙一街）

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
2	2WS399-2WS397	300	HDPE	31.9	31.9	2	变形	非开挖修复	整体修复	短管内衬法
3	2WS399-2WS400	300	HDPE	31.11	31.11	4	变形	非开挖修复	整体修复	短管内衬法

#### 4.3.1.31 顺于路

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
4	15WS805-15WS806	1100	砼	53.64	53.64	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
5	15WS806-15WS805	1100	砼	53.64	53.64	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
8	15WS808-15WS820	1500	砼	94.1	94.1	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
10	15WS811-15WS824	1500	砼	37.94	37.94	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
11	15WS811-15WS958	1000	砼	39.6	39.6	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
15	15WS824-15WS811	1500	砼	37.94	37.94	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
16	15WS824-15WS965	1600	砼	2.9	2.9	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
22	15WS839-15WS835	600	PE	32.39	32.39	4	变形	非开挖修复	整体修复	短管内衬法



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
23	15WS839-15WS840	600	PE	15.5	15.5	4	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
24	15WS839-15WS840	600	PE	15.5	15.5	3	脱节	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
28	15WS841-15WS843	600	PE	15.36	15.36	3	变形	非开挖修复	整体修复	短管内衬法
32	15WS854-15WS852	600	砼	7.51	7.51	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
33	15WS854-15WS860	600	砼	31.01	31.01	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
34	15WS860-15WS854	600	砼	31.01	31.01	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
36	15WS864-15WS860	600	砼	13.99	13.99	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
37	15WS864-15WS865	600	砼	41.15	41.15	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
38	15WS864-15WS865	600	砼	41.15	41.15	3	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
39	15WS865-15WS864	600	砼	41.15	41.15	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
40	15WS865-15WS870	600	砼	50.44	50.44	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
41	15WS870-15WS865	600	砼	50.44	50.44	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
42	15WS870-15WS873	600	砼	50.69	50.69	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
43	15WS873-15WS870	600	砼	50.69	50.69	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
								复		化法
44	15WS873-15WS878	600	砼	40.84	40.84	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
45	15WS878-15WS873	600	砼	40.84	40.84	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
46	15WS878-15WS883	600	砼	42.85	42.85	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
48	15WS883-15WS885	600	砼	36.81	36.81	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
50	15WS885-15WS889	600	砼	41.11	41.11	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
51	15WS889-15WS885	600	砼	41.11	41.11	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
52	15WS889-15WS896	800	砼	65.1	65.1	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
54	15WS896-15WS898	800	砼	51.65	51.65	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
56	15WS898-15WS901	800	砼	51.31	51.31	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
58	15WS901-15WS902	800	砼	94.26	94.26	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
59	15WS902-15WS901	800	砼	94.26	94.26	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
60	15WS902-15WS905	800	砼	54.2	54.2	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
61	15WS905-15WS902	800	砼	54.2	54.2	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
62	15WS905-15WS907	800	砼	52.11	52.11	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
63	15WS907-15WS905	800	砼	52.11	52.11	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
64	15WS907-15WS912	800	砼	47.13	47.13	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
66	15WS912-15WS914	800	砼	49.09	49.09	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
68	15WS914-15WS916	800	砼	41.18	41.18	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
71	15WS920-15WS916	800	砼	59.22	59.22	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
72	15WS920-15WS922	800	砼	48.88	48.88	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
74	15WS922-15WS931	800	砼	40.88	40.88	3	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
75	15WS922-15WS931	800	砼	40.88	40.88	3	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
81	15WS963-15WS962	800	砼	16.5	16.5	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
83	15WS965-15YS966	1600	砼	19.31	19.31	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
84	15WS965-15YS966	1600	砼	19.31	19.31	3	渗漏	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
86	WS608-WS614	400	HDPE	39.83	39.83	4	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
92	WS619-WS616	800	砼	65.02	65.02	1	腐蚀	非开挖修	整体修复	紫外光固



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
								复		化法
96	WS623-WS620	800	砼	58.9	58.9	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.32 顺平西路北辅路

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	2WS326-2WS330	500	砼	2.78	2.78	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	2WS328-2WS324	800	砼	45.13	45.13	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
3	2WS328-2WS376	800	砼	86.93	86.93	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
4	2WS376-2WS328	800	砼	86.93	86.93	2	错口	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
5	2WS393-2WS391	500	砼	48.84	48.84	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
6	2WS316-2WS314	1200	砼	18.57	18.57	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
7	2WS320-2WS318	1200	砼	20.67	20.67	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
8	2WS322-2WS320	1200	砼	37.5	37.5	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
9	2WS324-2WS322	1200	砼	28.21	28.21	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
10	2WS324-2WS328	800	砼	45.13	45.13	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法



序号	管段编号	管径(mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
11	2WS389-2WS391	500	砼	48.89	48.89	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
12	2WS395-2WS393	500	砼	40.9	40.9	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.33 钱粮北路

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径(mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	WS15-WS14	400	砼	38.44	38.44	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	WS17-WS15	400	砼	40.76	40.76	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
3	WS55-WS57	400	砼	35.33	35.33	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
4	WS8-WS14	400	砼	26	26	2	异物穿入	非开挖修复	局部修复	权属单位确认后进行切割清除+点状原位固化法

#### 4.3.1.34 双平街

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径(mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	WS1-WS5	600	砼	56.51	56.51	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
2	WS5-WS1	600	砼	56.51	56.51	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
3	WS5-WS67	600	砼	54.36	54.36	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
5	WS58-WS57	500	砼	47.41	47.41	2	接口材料脱落	非开挖修复	局部修复	切除接口材料
6	WS59-WS62	500	砼	49.65	49.65	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
7	WS59-WS62	500	砼	49.65	49.65	2	接口材料脱落	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
8	WS6-WS62	500	砼	51.57	51.57	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
9	WS6-WS68	600	砼	49.56	49.56	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.35 前景南街

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	WS162-WS163	400	砼	43.59	43.59	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	WS163-WS166	400	砼	38.54	38.54	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
3	WS28-WS27	600	砼	35.88	35.88	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
4	WS28-WS29	600	砼	31.11	31.11	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
5	WS29-WS28	600	砼	31.11	31.11	3	腐蚀	非开挖修	整体修复	紫外光固化法



								复		
6	WS29-WS30	600	砼	12.42	12.42	3	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
7	WS31-WS27	600	砼	28.51	28.51	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.36 中山东西街

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	WS1-WS8	600	砼	18.73	18.73	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	WS12-WS11	600	HDPE	53.67	53.67	2	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
3	WS123-WS122	400	HDPE	32.34	32.34	2	起伏	非开挖修复	整体修复	短管内衬法

#### 4.3.1.37 望泉北街

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	WQBJWS50-WQBJWS51	400	砼	33.91	33.91	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	WQBJWS56-WQBJWS59	1000	砼	48.99	48.99	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
3	WQBJWS59-WQBJWS60	1000	砼	36.16	36.16	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
4	WQBJWS60-WQBJWS59	1000	砼	36.16	36.16	1	腐蚀	非开挖修	整体	紫外光固



									复	修	化法
--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	---	----

#### 4.3.1.38 汇海南路

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度 (m)	检测长度 (m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
13	05WS1335-05WS1334	600	HDPE	33.02	33.02	1	渗漏	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.39 经纬中路

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	15WS277-15WS280	500	砼	46	46	2	接口材料脱落	非开挖修复	整体修复	切除接口材料
2	15WS277-15WS280	500	砼	46	46	3	错口	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.40 府前街

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	FQJWS14-FQJWS13	1000	砼	41.02	41.02	2	异物穿入	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	FQJWS14-FQJWS13	1000	砼	41.02	41.02	3	破裂	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
3	FQJWS26-FQJWS25	1200	砼	50.08	50.08	2	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法
3	FQJWS26-FQJWS25	1200	砼	50.08	50.08	3	错口	非开挖修复	局部修复	点状原位固化法



#### 4.3.1.41 安宁大街

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	20WS264-20WS263	800	砼	64.6	64.6	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	20WS190-20WS277	600	砼	42.32	42.32	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
3	20WS264-20WS265	800	砼	65.66	65.66	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
4	20WS266-20WS265	800	砼	64.55	64.55	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
5	20WS267-20WS147	800	砼	37.84	37.84	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
6	20WS273-20WS272	600	砼	49.45	49.45	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
7	20WS275-20WS276	600	砼	48	48	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
8	20WS281-20WS280	600	砼	43.38	43.38	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.1.42 裕丰路

管线结构性缺陷修复工艺表

序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
1	20WS100-20WS101	800	砼	49.93	49.93	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
2	20WS101-20WS100	800	砼	49.93	49.93	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
3	20WS106-20WS107	800	砼	60.27	60.27	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固



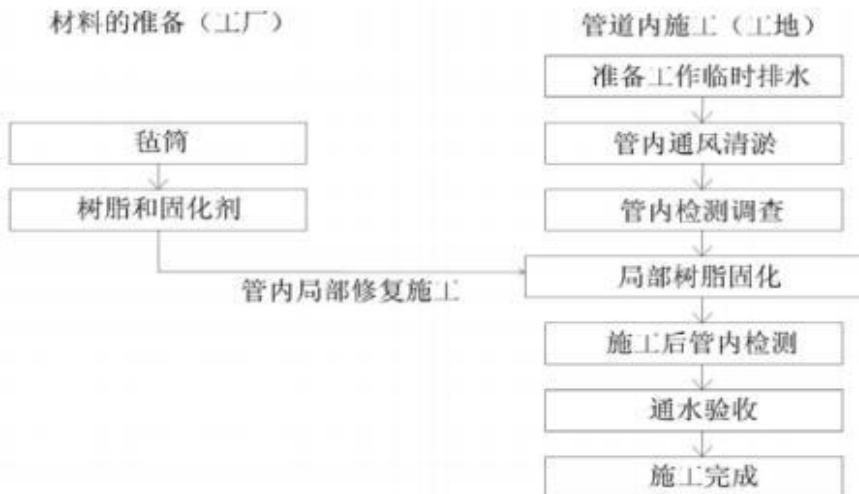
序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
								复		化法
4	20WS107-20WS106	800	砼	59.94	59.94	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
5	20WS107-20WS108	800	砼	59.59	59.59	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
6	20WS108-20WS107	800	砼	59.59	59.59	2	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
7	20WS108-20WS109	800	砼	60.21	60.21	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
8	20WS111-20WS112	800	砼	61.66	61.66	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
9	20WS115-20WS113	800	砼	39.06	39.06	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
10	20WS115-20WS116	800	砼	31.17	31.17	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
11	20WS116-20WS405	800	砼	58.13	58.13	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
12	20WS117-20WS118	800	砼	47.22	47.22	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
13	20WS117-20WS405	800	砼	33.69	33.69	3	错口	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
14	20WS118-20WS117	800	砼	47.22	47.22	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
15	20WS118-20WS119	800	砼	42.43	42.43	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
16	20WS119-20WS118	800	砼	42.43	42.43	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
17	20WS119-20WS120	800	砼	45.91	45.91	1	腐蚀	非开	整体	紫外



序号	管段编号	管径 (mm)	管段材质	管段长度(m)	检测长度(m)	结构性缺陷等级	结构性缺陷名称	修复类型	修复范围	修复工艺
								挖修复	修复	光固化法
18	20WS120-20WS119	800	砼	45.91	45.91	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
19	20WS120-20WS121	800	砼	49.35	49.35	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
20	20WS121-20WS122	800	砼	41.27	41.27	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
21	20WS122-20WS121	800	砼	41.27	41.27	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
22	20WS122-20WS404	800	砼	31.71	31.71	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
23	20WS404-20WS122	800	砼	31.71	31.71	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
24	20WS404-20WS123	800	砼	5.19	5.19	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
25	20WS405-20WS116	800	砼	58.13	58.13	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
26	20WS405-20WS117	800	砼	33.69	33.69	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
27	20WS94-20WS93	800	砼	51.7	51.7	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
28	20WS94-20WS95	800	砼	49.02	49.02	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法
29	20WS95-20WS94	800	砼	49.02	49.02	1	腐蚀	非开挖修复	整体修复	紫外光固化法

#### 4.3.2 点状原位固化修复工艺

##### 一、施工工艺流程



### 点状原位固化工艺流程：

- 将毡筒用适合的树脂浸透。
- 将上述毡筒缠绕于气囊上，在电视引导下到达允许修复的地点。
- 向气囊充气，蒸汽或水使毡筒“补丁”被压覆在管道上，保持压力待树脂固化。
- 气囊泄压缩小并拉出管道。
- 最后进行电视检查，进行施工质量检测。
- 排水管道处于流沙或软土暗浜层，由于接口产生缝隙，管周流沙软土从缝隙渗入排水管道内，致使管周土体流失，土路基失稳，管道下沉，路面沉陷。因此，点状原位固化修复时，必须进行损坏处管内清洗，并且通过电视检测确认干净。



1 点状修补器



2 涂覆树脂



3 点状修复过程



4 修复后效果

### 点状原位固化修复过程

## 二、工艺操作要求

### (1) 管道清淤堵漏

封堵管道---抽水清淤---测毒与防护---寻找渗漏点与破损点---止水堵漏。

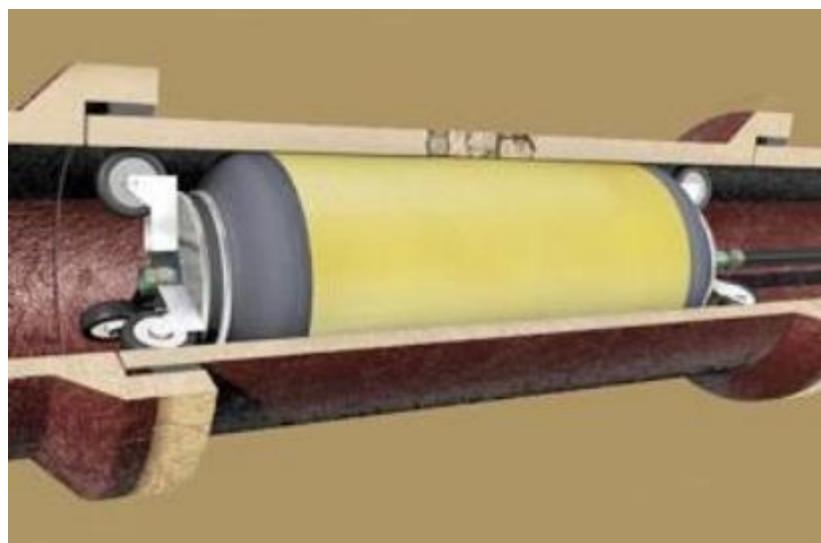
(注：堵漏材料采用 快速堵水砂浆)

### (2) 钻孔注浆管周隔水帷幕和加固土体

点状原位固化修理前应对管周土体进行注浆加固，注浆液充满土层内部及空隙，形成防渗 帷幕，加强管周土体的稳定，防止四周土体的流失，提高管基土体的承载力，再通过点状原位固 化修复技术进行修理，达到排水管道长期正常使用。

### (3) 点状原位固化法工艺操作要求

- 树脂和辅料的配比为 2:1 应合理。
- 钯筒应在真空条件下预浸树脂，树脂的体积应足够填充纤维软管名义厚度和按直径计算的全 部空间，考虑到树脂的聚合作用及渗入待修复管道缝隙和连接部位的可能性，还应增加 5%-10%的余量。
- 钯筒必须用铁丝紧固在气囊上，防止在气囊进入管道时钯筒滑落.。
- 充气、放气应缓慢均匀。
- 树脂固化期间气囊内压力应保持在 1.5Bar ，保证钯筒紧贴管壁。



点状原位固化修复示意图

## 三、施工过程

### (1) 施工准备



根据修复施工图纸,找到现场对应施工区域,对施工区域进行围护,按照交通疏解施工图纸要求进行现场围护施工。然后打开井盖,进行通风(30分钟以上)气体检测。再利用CCTV电视检测系统对管道内部的状况进行修复前核对检测,确认是否具备修复条件。

#### (2) 铺布剪裁

根据修复管道情况,在防水密闭的房间或施工车辆上现场剪裁一定尺寸的玻璃纤维毡布。剪裁长度约为气囊直径的3.5倍,以保证毡布在气囊上的部分重叠;毡布的剪裁宽度必应使其前、后均超出管道缺陷10cm以上,以保证毡布能与母管紧贴。

#### (3) 树脂固化剂混合

根据修复管道情况,供货商要求的配方比例配制一定量的树脂和固化剂混合液,并用搅拌装置混匀,使混合液均色无泡沫。

同时,施工现场每批树脂混合液应保留一份样本并进行检测,并报告它的固化性能。

#### (4) 树脂浸透

使用适当的抹刀将树脂混合液均匀涂抹于玻璃纤维毡布之上。通过折叠使毡布厚度达到设计值,并在这些过程中将树脂涂覆于新的表面之上。为避免挟带空气,应使用滚筒将树脂压入毡布之中。

#### (5) 铺筒定位安装

经树脂浸透的毡筒通过气囊进行安装。为使施工时气囊与管道之间形成一层隔离层,使用聚乙烯(PE)保护膜捆扎气囊,再将毡筒捆绑于气囊之上,防止其滑动或掉下。气囊在送入修复管段时,应连接空气管,并防止毡筒接触管道内壁。通过CCTV确认气囊就位以后,使用空气压缩机加压使气囊膨胀,毡筒紧贴管壁。该气压需保持一定时间,直到毡布通过常温(或加热或光照)达到完全固化为止。最后,释放气囊压力,将其拖出管道。记录固化时间和压力。

#### (6) 收尾阶段

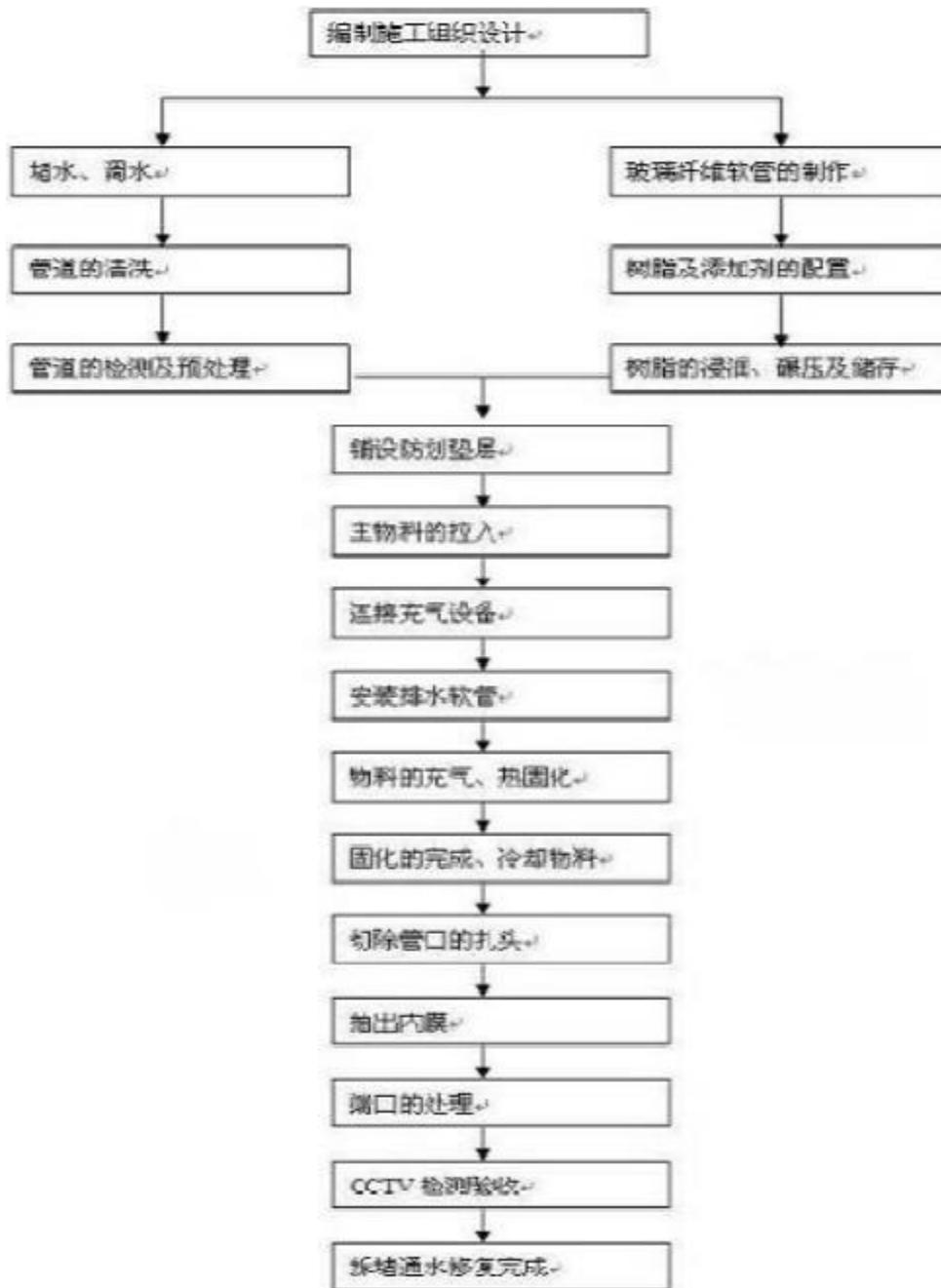
CCTV自检验收。

- 第三方CCTV检测验收。根据申请验收时间,以及第三方CCTV通知,现场等待验收。如管道内有积水,吸污车及时排除。
- 封堵拆除。严格按照有限空间施工左右要求进行施工,避免发生事故。

- 清理现场。清理现场施工产生的废弃材料及垃圾，整理施工用具、交通疏解装车，做好工完场清工作。

#### 4.3.3 CIPP 紫外光原位固化修复施工工艺

##### 一、施工顺序



施工顺序图

##### 二、施工工艺

###### (1) 预处理工作



首先采用堵水器封堵上游，再采用高压冲洗车进行管内清淤；再利用 CCTV 电视检测系统对 管道内部的状况进行调查。

- 预处理后的原有管道内应无沉积物、垃圾及其他障碍物，不应有影响施工的积水和渗水现象；
- 管道内表面应洁净，应无影响干软管衬入的附着物、尖锐毛刺、突起现象；
- 管内影响内衬施工的障碍物宜采用专用工具或局部开挖的方式进行清除。
- 管道变形或破坏严重、错口严重的部位，应按经批准的施工组织设计进行预处理。
- 原有管道地下水位较高，漏水严重时，应对漏水点通过注浆堵漏等措施进行止水或隔水处理。

#### (2) 材料牵引

在清洗后的管道内预先铺设一层垫膜，以便材料可以无摩擦的进入既有管道。拉入底膜、 安装牵拉限制滑轮。, 并应固定在原有管道两端，垫膜应置于原有管道底部， 且应覆盖大于 1/3 的管道周长。 底膜作用是防止内衬软管在拉入旧管时与管底摩擦，保护衬管不受损害。软管折叠、平整拉入原有管道。软管的拉入应符合下列规定：

- 应沿管底的垫膜将浸渍树脂的软管平稳、缓慢地拉入原有管道，拉入速度不得大 5m/min；
- 拉入软管过程中，不得磨损或划伤软管；
- 软管的轴向拉伸率不得大于 2%；
- 软管两端应比原有管道长出 300–600mm；
- 软管拉入原有管道之后，宜对折放置在垫膜上。

#### (3) 扩径

空气对树脂管内进行充气，使树脂管道与原有管道充分紧贴。软管的扩展应采用压缩空气， 并应符合下列规定：

- 充气装置宜安装在软管入口端，且应装有控制和显示压缩空气压力的装置；
- 充气前应检查软管各连接处的密封性，软管末端宜安装调压阀；
- 压缩空气压力应能使软管充分膨胀扩张紧贴原有管道内壁。

#### (4) 固化

灯放入已充好压缩空气的修复管道内，配合材料本身的特性，设置牵引机牵引的速度与光 固化速度，利用特殊波长的紫外线灯照射修复材料进行固化。固化后内膜去除。安装紫外光灯(根 据管径选择不同型号灯架；

- 合理控制紫外光灯的前进速度 1m/min；巡航约 2-6 小时。
- 紫外光固化的过程中内衬管内应保持一定的空气压力，使内衬管与原有管紧密接触；
- 树脂固化完成后，应缓慢降低管内压力至大气压；

#### (5) CCTV 检测

采用 CCTV 电视摄像系统再次对管道内部进行检测。

### 三、管道紫外光固化修复

(1) 拉入底膜、安装牵拉限制滑轮。拉入软管之前应在原有管道内铺设垫膜，并应固定在原有管道两端，垫膜应置于原有管道底部，且应覆盖大于 1/3 的管道周长。底膜作用是防止内衬 软管在拉入旧管时与管底摩擦，保护衬管不受损害。

(2) 软管折叠、平整拉入原有管道。软管的拉入应符合下列规定：

- 应沿管底的垫膜将浸渍树脂的软管平稳、缓慢地拉入原有管道，拉入速度不得大 5m/min；
- Ø 拉入软管过程中，不得磨损或划伤软管；
- 软管的轴向拉伸率不得大于 2%；
- 软管两端应比原有管道长出 300-600mm；
- 软管拉入原有管道之后，宜对折放置在垫膜上。

#### (3) 捆绑扎头；

(4) 充气膨胀软管。软管的扩展应采用压缩空气，并应符合下列规定：

- 充气装置宜安装在软管入口端，且应装有控制和显示压缩空气压力的装置；
- 充气前应检查软管各连接处的密封性，软管末端宜安装调压阀；



➤ 压缩空气压力应能使软管充分膨胀扩张紧贴原有管道内壁, 压力值应咨询软管生产商。

(5) 安装紫外光灯(根据管径选择不同型号灯架;

(6) 紫外光灯架放入软管内、牵拉至管道另一端;

(7) 依次打开紫外光灯、回拉灯架;

(8) 固化完后卸掉扎头、回拉内膜;

(9) 采用紫外光固化时应符合下列规定:

➤ 应根据内衬管管径和壁厚合理控制紫外光灯的前进速度;

➤ 紫外光固化的过程中内衬管内应保持一定的空气压力, 使内衬管与原有管紧密接触;

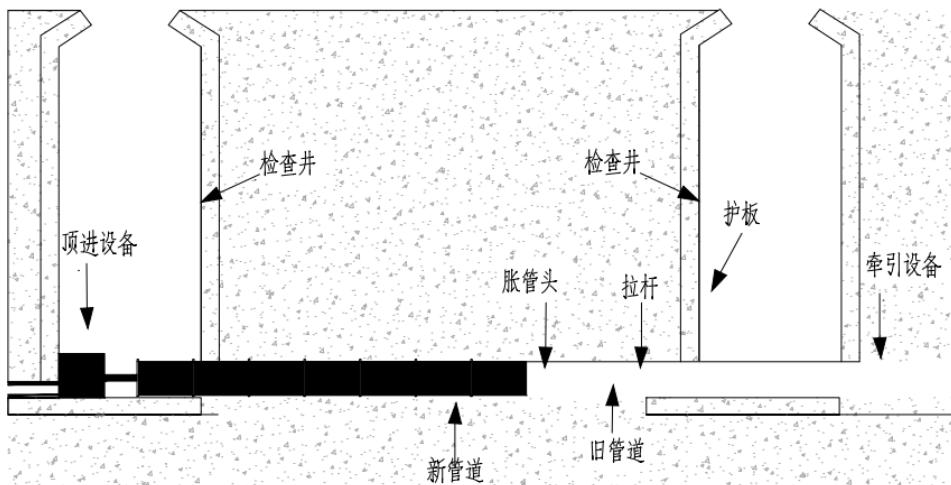
➤ 树脂固化完成后, 应缓慢降低管内压力至大气压;

➤ 应详细实时地记录固化过程中管内压力、温度和紫外线光发生装置的巡航速度等参数, 并提供固化前后过程的影像资料。

#### 4.3.4 短管内衬修复施工工艺

##### 一、工作原理

短管内衬法是将短管逐节牵引或顶进至待修复的旧管道内, 通过特殊的连接方式使短管之间紧密相连, 形成新的内衬管, 从而起到修复旧管道的作用。内衬管作为独立的承压结构, 不仅能够承受管道内部的压力, 还能有效抵御外部土壤的压力和腐蚀, 显著延长管道的使用寿命。



工艺原理图

## 二、工艺流程



### 1. 封堵和导流

- (1) 施工前应将施工管段上下游进行临时封堵;
- (2) 当管道内水深不到 10% 或流量很小时进行水泵倒排;
- (3) 避开阴雨天施工。

### 2. 井室通风

施工前，需对管道内部气体进行安全评测并排除危险。在上游工作井设鼓风机与发电机，对施工管道进行通风，且时间不小于 2 小时，同时用空气检测仪检测该工作区域空气，达标后方可施工。

### 3. 井室、管道清理

采用 CCTV 检测设备检测施工管道，确认是否存在堵塞、暗插管道等问题。采用高压水射流清理管道，清淤后污物厚度不超过 5cm；若施工管道淤泥量低于 10%，可直接开展下一道工序；若管道出现数米塌方，则取消清淤作业，如果塌方位置上面存在空洞，可采用地面打孔注浆的方式进行填充加固。

### 4. 短管内衬施工

- (1) 施工前需对顶进设备进行全面检查，确认试运转正常；
- (2) 新管道顶进时，通过使用润滑剂减小管道与土层间摩擦力，并密切留意压力表读数。一旦压力突然增大，需立即停工，查明原因后再继续施工；



(3) 第一节管道胀管施工时, 放慢进度让拉头缓入土体, 禁止猛拉。工作井和拉头两端施工人员紧密配合, 保证沟通及时、指令一致;

(4) 顶进过程中严格控制顶进方向和姿态, 并根据测量结果分析是否产生偏差;

(5) 拉头进出工作井井室时, 放慢胀管速度, 密切关注坑壁稳定性, 及时清理拉出的淤泥;

(6) 在进管工作井室和出管工作井室中对新管道与原有管道之间的环状间隙进行密封, 密封长度为 200mm。

(7) 管道更新施工中, 胀破力可能致使管道周边土层松散。施工结束后, 使用雷达探测管道范围内土层密实度, 一旦发现土层松散或存在空洞, 便在相应部位注入水泥浆进行固结。

### 三、质量控制

#### 施工过程质量控制

(1) 对管道修复更新所用的 PE 管材、管件、构(配)件等材料执行进场检验制度。对其外观质量进行检查, 具有质量合格证书、性能检测报告和使用说明书。材料进场后, 委托有检测资质的第三方对 PE 管的管环刚度、环柔性、拉伸屈服应力等指标进行检测。

(2) 控制推进设备油缸的推力, 不得超过 30T, 避免造成对 PE 管的破坏。

(3) 施工时, 对牵拉力、速度、推进管道长度等进行记录和检验。

(4) 管口拼接时, 当插入的阻力过大, 将管子拔出, 检查胶圈是否扭曲, 严禁强行插入。插入后用塞尺顺接口间隙沿管圆周检查胶圈位置是否正确;

(5) 定期对压力表的精度进行检查, 确保施工时的数据准确, 控制顶进压力;

(6) 管道连接后, 及时检查接头处外观质量。接口连接件安装正确、完整, 且严密, 通过闭水试验对其严密性进行检查。

### 4.4 有限空间作业

#### 4.4.1 有限空间定义

封闭或部分封闭、进出口较为狭窄有限、未被设计为固定工作场所、自然通风不良, 易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或氧含量不足的地下空间。

#### 4.4.2 作业环境分级

根据危险有害程度由高至低, 将地下有限空间作业环境分为 3 级。

1. 符合下列条件之一的环境为 1 级:

- a) 氧含量小于 19.5% 或大于 23.5%;
- b) 可燃性气体、蒸气浓度大于爆炸下限 (LEL) 的 10%;
- c) 有毒有害气体、蒸气浓度大于 GBZ 2.1 规定的限值。

2. 氧含量为 19.5%~23.5%, 且符合下列条件之一的环境为 2 级:

- a) 可燃性气体、蒸气浓度大于爆炸下限 (LEL) 的 5% 且不大于爆炸下限 (LEL) 的 10%;
- b) 有毒有害气体、蒸气浓度大于 GBZ 2.1 规定限值的 30% 且不大于 GBZ 2.1 规定的限值;
- c) 作业过程中易发生缺氧, 如热力井、燃气井等地下有限空间作业;
- d) 作业过程中有毒有害或可燃性气体、蒸气浓度可能突然升高, 如污水井、化粪池等地下有限空间作业。

3. 符合下列所有条件的环境为 3 级:

- a) 氧含量为 19.5%~23.5%;
- b) 可燃性气体、蒸气浓度不大于爆炸下限 (LEL) 的 5%;
- c) 有毒有害气体、蒸气浓度不大于 GBZ 2.1 规定限值的 30%;
- d) 作业过程中各种气体、蒸气浓度值保持稳定。

#### 4.4.3 有限空间作业专项施工方案

(1) 从事有限空间危险作业的人员须佩戴安全帽、全身式安全带及安全绳; 有水时还要穿戴好下底服和皮衩。当有限空间内有害气体浓度超过限值或气体监测过程中出现浓度超过限值的记录, 以及有害气体浓度未超标, 但出现浓烈气味, 作业人员感到身体不适时, 作业人员必须佩戴长管呼吸器;

(2) 严格执行有毒气体检测制度。从事有限空间危险作业现场必须配备“四合一”气体检测仪, 在有限空间外对有限空间内的主要有害气体浓度进行实时监测。检测仪器须定期检定、维护, 确保灵敏、有效。工程井内作业深度超过 6m, 管线使用年限长, 管线内部沉泥情况比较严重, 井内及管内必然存在各种有害气体, 因此要求在进行任何作业前, 必须进行有害气体检测。井内应形成无水作业。检测出有害气体超标, 应进行通风换气; 气体检测合格, 适宜作业人员下井作业后, 再实施作业, 严禁违章指挥。当有限空间内存在浓度未超过限值的有



害气体且气体监测过程中未出现浓度超过限值的有害气体记录时，作业人员可不佩戴长管呼吸器，但必须随身佩戴便携式测气仪；

(3)强制通风及隔离式有源呼吸器；进入有限空间作业前，应先打开相临的工作井井盖或通风口，自然通风不少于30分钟，并使用“四合一”气体检测仪，在有限空间外对设施内的主要有害气体浓度进行检测，确定人员进入所须防护用品；人员进入后必须进行不间断气体监测；

(4)气体监测过程中出现有害气体的记录(无论是否超标)；

(5)存在浓烈气味，作业人员感到身体不适；

(6)进入中断施工24小时以上的有限空间，必须进行有效通风，气体检测合格后方可作业。

(7)井内作业时，井上必须有2人进行时时监护，以应不测情况发生。施工前明确电源、配电箱及线路位置，指定安全用电技术措施和电器防火措施，不得随意架设线路。

(8)施工前应对现状管线进行复核，如有与设计不符时，应及时通知设计。

(9)对管涵内进行排风换气。检测过程及结果需严格遵守相关规程规范。检测有毒气体合格后作业人员仍需穿戴防毒面具等安全保护设备。

(10)井下作业人员工作1小时后必须上地面休息15分钟以上再下箱涵继续施工作业。

(11)井下作业人员作业前必须在所有通风换气处设专人值守，并保证所有通风设备处无空气污染源。作业人员下井前由监护人员检查各种设备是否穿戴整齐和正确。

(12)有限空间施工必须安全电压行灯照明，电压不得高于36V，潮湿、狭窄等工作场所，电压应不得超过12V。

(13)流量较大的地段，安全警示标志、隔离设施必须设置到位。

(14)必须对作业人员进行安全培训，严禁教育培训不合格上岗作业。

(15)为预防和控制中毒、窒息等安全事故发生，切实保护作业人员的生命安全施工过程中应严格遵守《中华人民共和国安全生产法》、《有限空间作业安全技术规程》等相关法律法规和标准

的要求。

(16)作业完成后，应将全部作业设备和工具带离地下有限空间。监护者应清点人



员及设备数量,确保地下有限空间内无人员和设备遗留后关闭出入口。

(17)大雨、暴雨、雷阵雨天气禁止进入地下排水管网等有限空间施工作业,作业负责人、监护人员应随时关注天气情况,及时撤离作业人员。

(18)进入人员应及时清理暗渠内的固体、液体沉积物,避免下次进入后生新的有毒有害气体。

(19)发生突发事件后,应严格按现场应急处理方案进行救援安排,监护人员不得让非救援人员进入有限空间,必须确保安全撤离通道畅通。

(20)救援人员进入有限空间内救援时,应佩戴隔离式防护面具和呼吸器具,应至少留置1人在外进行联系,并确保内外人员有统一的联络信号。

#### 4.4.4 主要标准规范

- (1) 《缺氧危险作业安全规程》 GB 8958—2006 ;
- (2) 《有限空间作业安全技术规范》 (DB11/T 852-2019)
- (3) 《城镇排水管道维护安全技术规程》 CJJ 6—2009 ;
- (4) 《密闭空间作业职业危害防护规范》 GBZ/T 205-2007 ;

## 5. 危险性较大的分部分项工程注意事项

(1) 依据住房和城乡建设部文件《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(住房城乡建设部令第 37 号)、《住房和城乡建设部关于修改部分部门规章的决定》(住房城乡建设部令第 47 号)、《住房城乡建设部办公厅关于实施<危险性较大的分部分项工程安全管理规定>有关问题的通知》(建办质[2018]31 号) 等相关规定, 施工单位应当在危险性较大的分部分项工程施工前编制专项施工方案, 对于超过一定规模的风险性较大分部分项工程, 施工单位应当组织专家对专项方案进行论证。

(2) 在工程的施工招标文件中应列出危大工程清单, 要求施工单位在投标时补充完善危大工程清单并明确相应的安全管理措施。

(3) 施工单位应根据施工图设计图纸, 参考设计单位的提示, 结合本工程的实际情况和施工单位常用的施工方式, 进一步的识别本项目中危险性较大的分部分项工程, 并对所有的危险性较大的分部分项工程在施工前组织工程技术人员编制专项施工方案。对于超过一定规模危险性较大分部分项工程(详见住房和城乡建设部办公厅《住房城乡建设部办公厅关于实施<危险性较大的分部分项工程安全管理规定>有关问题的通知》(建办质[2018]31 号) 附件 2 所列工程范围的全部内容), 施工单位应当汇编列出所涉及的全部工程部位、节点清单, 作为监理单位编制监理规划和实施细则、专家论证、安全措施备案、工程交底、质安监部门日常监督的重要依据, 组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证。

(4) 危险性较大的分部分项工程对应部位与环节识别及措施意见以以下列举为准

### 5.1 暗挖工程

建办质【2018】31 号文附件 1: 六、暗挖工程: 采用矿山法、盾构法、顶管法施工的隧道、洞室工程。

#### 5.1.1 重点部位和环节

项目采用矿山法、盾构法、顶管法施工的隧道、洞室工程。

#### 5.1.2 施工建议

1. 施工单位应当按照 37 号令、31 号文和地方规定的要求编制专项施工方案和做好现场安全管理。



2. 施工单位应进一步的踏勘现场, 掌握相关资料、地形地貌等边界条件及工程、水文地质条件。施工前, 应采取各种勘探方法对现场建、构筑物基础进行核查, 查明工程周边的各类建(构)筑物及各类地下设施, 包括给排水管涵、电力、电信及燃气、煤气等管涵的分布和现状高程, 如与图纸管线资料有差异, 应及时反馈相关单位。

3. 保障工程周边环境安全的意见: 及时制作施工围墙(围栏), 在通行位置设置警示牌。

## 5.2 起重吊装及起重机械安装拆卸工程

建办质[2018]31号文附件1: 三、起重吊装及起重机械安装拆卸工程:

(一) 采用非常规起重设备、方法, 且单件起吊重量在10kN及以上的起重吊装工程。

(二) 采用起重机械进行安装的工程。

(三) 起重机械安装和拆卸工程。

### 5.2.1 重点部位和环节

采用起重机械进行安装的工程。

### 5.2.2 施工建议

1. 施工单位应当按照37号令、31号文和地方规定的要求编制专项施工方案和做好现场安全管理。

2. 保障工程施工安全的意见:

1) 施工单位应了解被吊构件各项参数, 选择适宜的起重设备。应对现场地形、现场管线及周边构筑物进行核查, 应保证起重吊机设备自身安全。

2) 起重机械的安全装置、连接螺栓必须齐全有效, 结构件不得开焊和开裂, 连接件不得严重磨损和塑性变形, 零部件不得达到报废标准。

3) 遇大风、大雾、大雨、大雪等恶劣天气, 不得使用起重机械。

4) 两台以上塔式起重机在同一现场交叉作业时, 应当制定塔式起重机防碰撞措施, 任意两台塔式起重机之间的最小架设距离应符合规范要求。

3. 保障工程周边环境安全的意见:

1) 识别起吊工程周边环境风险源(周边铁路、桥梁、建筑、管线、水体、文物、可燃物等)。

对涉及周边环境安全的风险源, 施工单位应根据具体情况编制施工组织方案



及专项保护方案（保护措施、监测监控、应急预案等），报有关部门审批确认。

- 2) 起重吊装考虑对周边交通进行影响。起重吊装承受点不得影响地下管线及构筑物等。起吊设备下方严禁站人、行车。
- 3) 吊装作业时严格控制吊车间转半径，避免触及周围建构筑物或高压线。
- 4) 起重吊装中应采取切实可行的措施对风险进行控制，避免机械伤害、高处坠落、物体打击、触电、坍塌、车船撞机、施工设备事故等风险事件发生。

## 6. 环境保护

### 6.1 建设地点的环境现状

项目范围均为已建成的市政道路及绿化带。需修复的管线位置基本位于市政道路的范围内。



### 6.2 主要污染源

施工期对自然环境影响主要包括以下四个方面：噪声、扬尘、水环境以及施工垃圾废弃物。

### 6.3 项目实施过程中对环境的影响及对策

#### 6.3.1 项目对环境的影响

##### (1) 施工期的噪声影响

施工期的噪声影响主要来自施工机械，这是不可避免的。目前所用的各类施工机械，其噪声值一般为 90–95dB (A)。

工程施工机械噪声主要属中低频噪声，因此，只考虑扩散衰减，预测模式如下：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg \frac{r_2}{r_1}$$

式中：r1、r2——距声源的距离 (m)；

L1、L2——r1、r2 处的噪值 dB (A)；

如按噪声源强 95dB (A) 计算，现场施工噪声随距离衰减后的值见下表。

距离 (m)	20	40	55	60	80	100	150	200
噪声值[dB (A) ]	68	62	60.2	58	57	54	51.5	49

噪声源一旦停止工作，噪声污染便立即消失；



人们感受噪声的强弱与噪声源距离的平方成反比。即若噪声的源强为 95dB (A) , 则在 200 米处, 其噪声已降至 49. 0dB (A) 。因此建议采取下述措施, 解决噪声污染问题:

- 1) 若施工点距离居民区不足 200 米, 要对产生噪声的机械, 限制施工时间, 白天中午休息时间, 及 22: 00~8: 00 的夜间不安排施工。
- 2) 若距施工点 200 米范围内, 有中、小学校或医院单位等对噪声特别敏感的受体, 应改用低噪音施工方法。
- 3) 由于大于 90dB (A) 的噪声, 即对人体产生有害影响, 特别是对长时间与噪声源接触的作业人员和现实管理人员, 应实施劳动卫生防护措施。

#### (2) 粉尘的影响

项目主要采用非开挖修复, 施工现场扬尘影响较小。

#### (3) 对河道的影响

本次工程范围的河流没有航运功能, 所以污水干管等施工时, 不存在对航运的影响。但挖掘施工时, 会使局部河道河水混浊; 不过水生动物及两栖动物, 都具有逃离干扰现场的本能, 被施工河段的生态环境一般可很快自然复原, 无须采取特殊措施。

#### (4) 垃圾及废弃物的影响

工程施工时, 施工区内工人及施工管理人员的食宿将会安排在工作区域内, 这些临时食宿地的水、电以及生活垃圾若没有做到妥善的安排, 则会严重影响施工区的卫生环境, 导致工作人员的体力下降, 尤其是在夏天, 施工区的生活废弃物乱扔, 轻则导致蚊蝇孳生, 重则致使施工区工人暴发流行疾病, 严重影响工程施工进度, 同时使附近的居民遭受蚊蝇、臭气、疾病的影响。

施工期将产生许多废弃物, 这些废弃物运输、处置过程中都可能对环境产生影响; 车辆装载过多导致沿途废弃物散落满地, 影响行人和车辆过往和环境质量; 废弃物处置地也不明确或无规则乱丢乱放, 将影响土地利用、河流流畅, 破坏自然、生态环境, 影响城市的建设和整洁; 废弃物的处置需要大量的车辆, 如在白天进行, 必将影响本地区的交通, 使路面交通变得更加拥挤。

因此项目开发者及工程施工单位应与当地环卫部门联系, 及时清理施工现场的生活废弃物; 工程施工单位应对施工人员加强教育, 不随意乱丢废弃物, 保证工作生活环境卫生质量。制定废弃物处置和运输计划; 工程建设单位将协同有关



部门，为本工程的废弃物制定处置计划。施工中遇到有毒有害废弃物应暂时停止施工并及时与地方环保、卫生部门联系，经他们采取措施处理后才能继续施工。

#### （5）对交通的影响

工程建设时，由于车辆运输等原因，会使交通变得拥挤和频繁，较易造成交通问题，这种影响随着工程的结束而消失。

### 6.4 项目建成后的环境影响及对策

本工程对环境影响主要集中于施工期间，工程建成运营后对环境的影响甚微。



## 7. 劳动保护、职业安全与卫生

### 7.1 主要危险因素分析及防范措施

#### 7.1.1 危害因素分析

本工程的主要危害因素可分为两类，其一为自然因素形成危害和不利影响；一般包括地震、暴雨和洪水、雷击、不良地质、风、温度等因素；其二为生产建设过程中产生的危害，包括高温辐射、振动与噪声、有毒有害气体、火灾、坍塌、防电气伤害、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、物体打击、高处坠落等各种因素。

##### （1）自然危害因素

###### 1) 地震

地震是一种能产生巨大破坏的自然现象，尤其对构筑物的破坏作用更为明显，它作用范围大，威胁设备和人员的安全。

###### 2) 暴雨和洪水

设计管渠穿越现状河渠时，暴雨和洪水威胁本工程建设人员安全，其作用范围大，但出现的机会不多。

###### 3) 雷击

雷击能破坏建构筑物和设备，并可能导致火灾和爆炸事故的发生，其出现的机会不大，作用时间短暂。

###### 4) 不良地质

不良地质对建构筑物的破坏作用较大，甚至影响人员安全。同一地区不良地质对建筑物的破坏作用往往只有一次，作用时间不长。

###### 5) 风

风向对有害物质的输送作用明显，若人员处于危害源的下风向则极为不利。

###### 6) 气温

人体有最适宜的环境温度，当环境温度超过一定范围，会产生不舒服感，气温过高会发生中暑；气温对人的作用广泛，作用时间长，但其危害后果较轻。

自然危害因素的发生基本是不可避免的，因为它是自然形成的；但可以对其采取相应的防范措施，以减轻人员、设备等可能受到的伤害或损坏。

##### （2）生产危害因素



### 1) 高温辐射

当工作场所的高温辐射强度大于  $4.2\text{J/cm}^2\cdot\text{min}$  时, 可使人体过热, 产生一系列生理功能变化, 使人体体温调节失去平衡, 水盐代谢出现紊乱, 消化及神经系统受到影响, 表现为注意力不集中, 动作协调性、准确性差, 极易发生事故。

### 2) 振动与噪声

振动能使人体患振动病, 主要表现在头晕、乏力、睡眠障碍、心悸、出冷汗等。

噪声除了损害听觉器官外, 对神经系统、心血管系统亦有不良影响。长时间接触, 使人头痛头晕, 易疲劳, 记忆力减退, 使冠心病患者发病率增多。

### 3) 有毒有害气体

常见有毒有害气体分为刺激性气体和窒息性气体两类。刺激性气体多具有腐蚀性, 经呼吸道进入人体可造成急性中毒, 对眼和呼吸道粘膜及皮肤产生刺激, 造成感染、失明等; 窒息性气体进入人体后, 使血液的运氧能力或组织利用氧的能力发生障碍, 造成组织缺氧而引起危害, 致人死亡。

### 4) 火灾

火灾是一种剧烈燃烧现象, 当燃烧失去控制时, 便形成火灾事故, 火灾事故能造成较大的人员及财产损失。

### 5) 坍塌

本工程为管网工程, 普遍开挖深度较浅, 一般采用放坡开挖和支护开挖施工。施工过程应严格按照设计采用支护开挖施工, 防止沟槽坍塌, 对施工人员造成人身危害。

### 6) 其它安全事故

防电气伤害、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、物体打击、高处坠落等事故均会对人体造成不同程度伤害, 严重时可导致人员死亡。

## 7.1.2 劳动保护措施

### (1) 抗震

本工程的构筑物抗震设计均按《建筑抗震设计标准(2024年版)》(GB/T 50011-2010)的有关要求进行。

### (2) 防洪

避免雨季施工, 做好天气预警工作。



### （3）防雷

本工程，正常情况下，不存在雷击的危害。

### （4）防暑

为防范暑热，采取以下防暑降温措施：在生产场所采取自然通风或机械通风等通风换气措施，高温时应避免施工作业。

### （5）防电气伤害

对于有可能触电危险的部位，为增加运行安全感，装设保护网，为提高发电机主回路母线的防护等级，采用高压共箱式封闭母线。控制屏、保护屏控制电源优先采用开关电源，经直流 220V 变换为 24V 电源，维护人员可带电进行操作维护。升压站采用高杆照明灯，一般这种灯塔都有避雷针，当落雷向该针施电时照明灯照明不受影响。

### （6）其它

为了防止机械伤害及坠落事故的发生，生产场所梯子、平台及高处通道均设置安全栏杆，栏杆的高度和强度符合国家劳动保护规定；设备的可动部件设置必要的安全防护网、罩；地沟、水井设置盖板；有危险的吊装口、安装孔等处设安全围栏；在有危险性的场所设置相应的安全标志及照明设施。

绿化对净化空气、降低噪声具有重要作用，是改善卫生环境、美化场容的有效措施之一，并且绿化能改善景观、调节人的情绪，从而减少人为的事故发生。

场内还需根据实际情况设置食堂、办公室、值班宿舍、卫生间等辅助用房。

## 7.2 劳动安全

本工程认真贯彻国家颁布的《安全生产法》，坚持“安全第一，预防为主，综合治理”的安全管理方针，坚决贯彻安全生产责任体系“五落实五到位”。根据工程施工特点和施工环节的需要，项目经理部成立由项目经理任组长的安全生产领导小组，配备能力和水平满足管理需要的专、兼职安全人员；建立健全各项安全生产管理制度，强化责任落实的检查考核，督导安全责任的层层落实；制定安全生产保障和预警防范措施，严格落实技术交底制度，强化技术对安全生产的支撑作业；严格安全生产费用依法依规专款专用，切实确保安全措施的有效实施；强化安全生产教育培训工作，切实提高全员安全生产意识和技能；认真组织开展各类安全生产检查及隐患排查工作，做到日常管理与阶段性监督检查到位、隐患排查及整改到位、危险源监控到，全力确保安全生产。在严格执行安全技术标准



和安全操作规程的同时，并做到以下几点：

- (1) 安全目标：安全生产无事故。
- (2) 安全保证体系：严格按 GB/T 45001-2020 《职业健康安全管理体系 要求及使用指南》实施管理。
- (3) 严格落实全员三级安全教育制度，建立个人安全教育档案；全面加强作业人员安全管理力度，执行持证上岗管理制度，新入场人员必须在参加安全生产教育培训并考核合格后予以颁发上岗证，做到持证上岗。
- (4) 特种作业人员必须持有国家相关管理单位颁发的特种作业操作证，坚决杜绝无证上岗；确保为作业人员配备满足安全要求的各类安全防护器具和劳保用品。
- (5) 严格执行班前交底制度（任务、安全、质量）和工序自检及互检制度，强化施工过程中的安全监管，使每个作业人员做到不冒险蛮干，不违规作业，切实防止安全事故的发生。
- (6) 严格执行各项安全管理制度、安全操作规程和技术措施，各班组设置兼职安全管理人员，切实开展每日的安全巡查工作，发现问题及时报告和处置。
- (7) 全面落实安全生产“一岗双责”制度，强化施工过程安全监管力度，定期组织开展各类安全生产检查和隐患排查，对发现的隐患做到“定人、定责、顶措施、定时”完成整改，并接受建设单位及有关部门的检查和监督。
- (8) 严格落实生产安全事故报告制度，发生事故时在规定时效内如实上报，坚决杜绝瞒报、谎报、漏报行为的发生。
- (9) 强化施工现场的文明施工管理，做到安全有序，整治卫生，各项工作做到不扰民，不损害公众利益。
- (10) 在道路交叉口设置“五牌二图”。
- (11) 施工围护：指施工范围的围护设施的设置以及所采取相应的安全措施。
  - 1) 工地内设置的临时设施如现场办公室，职工、民工宿舍等房屋，统一规划，保证明亮整洁。
  - 2) 在施工期间，生活办公区及与既有道路相交处的施工范围边线设置围蔽。施工围蔽和交通路口，夜间挂红灯，并保证施工沿线在夜间有足够的照明设施。施工期间，根据监理工程师、业主或当地政府要求，在要求的时间和地点，提供和维持所有的照明灯光、护板、围墙、栅栏、警示信号标志并安排专门的值班人



员 24 小时值班。

3) 摊铺过程均采用合格安全网封闭施工。护栏施工时桥边设安全挡板。

4) 因施工造成沿线单位、居民的出入阻碍的，采取有力措施，确保出入口和道路的畅通和安全。同时，派专人协助交警维护所在地段的交通，既保证施工安全，也保证车辆和行人的畅通和安全。

#### (12) 机具、材料管理

1) 在施工过程中，始终保持现场整齐干净，清理掉所有多余的材料、设备和垃圾，拆除不再需要的临时设施，做好文明施工。

2) 工地一切材料和设施不得堆放在围栏外，在场内离开围栏分类堆放整齐，保证施工现场道路畅通，场地整洁。

3) 施工机具统一在确定场所内摆放，并用标识牌标明每一类施工机具摆放地点。

4) 所有施工机具保持整洁机容，做好日常维护、保养工作。

5) 在运输和储存施工材料时，采取可靠措施防止泄露、丢失。

#### (13) 路况维护及路面卫生

1) 所有运输散体物料的运输车辆均符合当地政府对散体运输车的规定，不污染城市道路。

2) 在工地出口处设清洗槽和沉淀过滤池，清洁进出工地的车辆，清洁后的污水经过沉淀处理后才排入当地灌溉系统。

3) 施工期间派专人对场内外道路进行维护和保养，保持路况良好和路面卫生。

#### (14) 现场标牌标识

1) 施工区、办公区及生活区分别设置提示性标牌。

2) 施工现场设置安全生产、文明施工宣传宣传栏，并选择合适位置张贴和悬挂文明施工各类宣传标语等。

3) 施工现场主门右侧悬挂（设置）施工标牌，标明工程名称、工程负责人、工地文明施工负责人、施工许可证和投诉电话等内容，接受居民的监督。

#### (15) 文明施工方面的承诺

1) 项目经理部办公室设投诉电话，接受居民、群众的监督。所有投诉问题保证在 8 小时内予以整改、答复。

2) 文明施工检查中发现的问题，保证在 8 小时内予以整改，并以书面形式答



复。

- 3) 保证文明施工管理措施落实, 责任到人, 有奖有罚。
- 4) 工程完工后, 在 2 天内拆除工地围栏、安全防护设施和其他临时设施, 清除设备、垃圾等, 并将施工场所及周围环境清理整洁, 做到工完料净场清, 达到业主和监理工程师满意的程度。
- 5) 无条件接受甲方和监理工程师有关文明施工的指令。

## 8. 节能设计

节能减排工作严格遵守国家、省有关指示精神办理，主要依据如下：

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》（2018年10月施行）；
- (2) 《固定资产投资项目节能审查办法》（2023年6月施行）
- (3) 《固定资产投资项目节能报告编制技术规范》（DB11/T 974-2019）
- (4) 《国务院关于加强节能工作的决定》（国发[2006]28号）
- (5) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年7月施行）；
- (6) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》（国家发改委令第29号）；
- (7) 工信部《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第一批）》（公告工节【2009】第67号）；
- (8) 工信部《节能机电设备（产品）推荐目录（第一批）》（工节【2009】第41号）；
- (9) 工信部《节能机电设备（产品）推荐目录（第二批）》（工节【2010】第112号）；
- (11) 《“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划》。

### 8.1 节能措施

- (1) 充分利用现有交通

本工程场内交通运输主要为土建工程的土方开挖出碴、土石方回填、砼浇筑等运输。充分利用现有的交通设施，减少了运输过的能源消耗，减少碳排放。

- (2) 合理安排施工进度

本工程为线状工程，施工范围广，施工周期长，施工场地较窄，施工时间紧。为便于工程施工，在施工的总平面布置上充分考虑因地制宜，结合实际现有条件，降低施工能耗，达到节约能源的目的。

- (3) 使用耗用清洁能源的设备，减少废物排放

施工中，尽量使用清洁能源的机械设备，对耗油设备进行控制。使施工用电、用油将至最低，减少废气、废物的排放，最大限度降低对环境的污染。

- (4) 施工建设管理节能减排措施

1) 定期对施工机械设备进行维修和保养，减少设备故障的发生率，避免设备超负荷运行，延长设备的使用寿命，减少设备的大修次数，保证设备安全连续运



行。

- 2) 根据施工强度, 配备合适的设备数量, 以保证设备的连续运转, 减少设备空转时间, 最大限度发挥设备的功效。
- 3) 根据实际情况, 完善交通疏解措施, 确保道路畅通, 减少堵车、停车、刹车, 节约燃油。

#### (5) 工程运行期节能减排措施

- 1) 制定一整套工程管理规章制度, 确保工程管理有章可循;
- 2) 严格执行工程管理制度, 确保工程正常运行;
- 3) 及时对工程进行维护, 确保工程达到设计效益;
- 4) 稳定工程管理队伍, 定期进行培训, 提高管理人员的技术和管理水平。

## 8.2 节能减排综合评价

在本工程的设计过程中, 始终把工程的节能减排作为重要目标贯穿到设计全过程中, 并充分地运用到工程的各个项目中去, 主要包括优化工程设计、精心组织工程施工、运行期节能减排等方面。通过采取一系列节能措施后, 节能效果可进一步提高。项目采取的节能技术措施具有合理性和经济性, 较为切实可行, 具有较好的经济效益、社会效益。

## 9. 管理机构与人员编制及建设进度

### 9.1 管理机构和人员编制

#### 9.1.1 项目建设的管理机构和人员编制

计划项目实施管理的主体是北京市顺义区水务工程建设服务中心，具体负责项目的组织实施及日常管理，研究制订保证建设顺利实施的各项制度与措施，监督、检查项目建设的执行情况，按照有关程序申请项目竣工验收工作等。

#### 9.1.2 项目建设期间工程管理

为确保本项目工程质量和工程进度，应在建设期间对工程进行严格、科学管理，具体实施方案推荐如下：

(1) 由建设单位（业主）成立项目执行机构，对项目进行统一管理。执行机构应包括计划、工程、财务、拆迁安置、材料设等职能部门。

(2) 实行国内公开竞争性招标，确保承包商的资质。

(3) 制定详细的实施计划，确保工程如期顺利开工建设。同时设立监督机构，监督上述工作的执行情况，避免造成不良的社会影响。

(4) 由业主委托有相应资质、独立的工程设计或咨询机构，对项目的招标文件进行编制，保证招标、投标的公正性。

(5) 由业主委托有资质的、独立的咨询机构或监理公司，按国际通用的 FIDIC 条款负责监督、检查各批次的工程质量、工程进度及工程量完成情况。

(6) 由业主委托专业部门对施工期间的环境保护进行监督、检查。

(7) 项目的建设资金应委托专业金融机构进行管理，工程款支出必须由业主、监理、承包商三方认可。

(8) 项目的设计、施工和安装必须执行国家的专业技术规范和标准。

(9) 运转工作应邀请有关专家、设计、安装单位共同参加，试运转操作人员上岗前必须通过专业技术培训国内设备调试可根据有关技术标准或由供货单位派人进行技术指导，所有关于项目设计、施工、安装、调试等方面的技术文件都应存入技术档案以备查用。

#### 9.1.3 管道系统管理

管道系统管理主要内容：定期巡查并对井（包括检查井和沉泥井）、管道进行清疏养护。



### （1）对井的养护

保持井底淤泥厚度小于 5cm。一般每月需清淤泥一次；当井盖缺失、破损时应更换井盖（据调查更换比例为 1%）；当井身塌陷、井环断裂、下沉时，更换井环或升井（每年大约更换井环 6%）。

### 2) 对管道及渠箱的养护

清理淤泥，保持管道淤积必须小于管径的 1/5，淤泥厚度不高于渠箱流水位标高以上 30cm；普通管道和渠箱每年约需要清理一次，一般情况下，管径在 800mm 以下的管道用水冲车清理，管径在 800mm 以上的管道用人工清理。

### 3) 安全防护措施

井下检查、管道维修、下井清淤和捞杂物，管道内砌堵、拆堵等，因其工作环境恶劣，工作面狭窄，通气性差，作业难度大，工作时间长，危险性高，有的存有一定浓度的有毒有害气体，作业稍有不慎或疏忽大意，极易造成操作人员中毒的死亡事故，特别是容易发生群死群伤事故。因此，应严格遵守《污水管网下井安全操作规程》。

### 4) 加强重点区域管理

加强对排水重点区域进行管理，餐饮业、洗修车业、美容美发业以及建筑工地等，避免雨污混接情况死灰复燃。

## 9.1.4 年运行费用

根据本工程内容，按照上述运行管理要求，年运行费用包括设施维修养护费、管井清淤、人员工资等，其中以管道管护为主。采用《城镇市政设施养护维修工程投资估算指标》进行计算，本地区排水管网工程年运行费约 7 万元/Km（不含管理人员工资）。

## 9.1.5 人员培训

为了做好本项目的建设和运行管理工作，在项目执行过程中，拟对有关建设和管理人员进行有计划的培训工作，以保证项目的顺利执行和运行管理，人员培训主要着重以下几点：

- （1）提高项目执行管理人员的业务水平，以保证项目的顺利进行。
- （2）对生产管理和操作人员进行上岗前的专业技术培训，提高管理和操作水平，保证项目建成后的正常运行。

## 9.2 建设进度计划



工程施工工期共计 7 个月，具体时间为：2025 年 9 月至 2026 年 3 月。



## 10. 水土保持

根据北京市水务局关于印发《北京市生产建设项目水土保持方案管理规定（试行）》的通知》要求，该工程项目属于水土流失风险隐患轻微的区域，不需要编报水土保持方案，但生产建设单位应当按照水土保持有关技术标准做好水土流失防治工作。



## 11. 征地与拆迁

本工程不涉及永久征地，占地范围为施工临时占地范围；施工临时占地范围主要为排水管线修复施工所需占地、施工组织设计布置的临时堆放场、施工道路和临时房建设施等的临时性用地。

对于以上借地，项目建设管理单位需做好政策处理和与其它部门的协调工作。



## 12. 概算

### 12.1 工程概况

本项目对顺义区区域内 47 个路段排水管网系统进行隐患排查及修复，工程排查区域内排水管网 81.1km。维护管道功能性缺陷 15.6km，修复管道结构性缺陷 17.2km，局部修复 48 处。

### 12.2 编制内容

本工程概算按照编制深度要求，以设计图纸为依据，结合实际情况进行编制。内容包括管网功能性修复工程、非开挖修复工程等工程内容。

### 12.3 编制依据

本工程概算根据本工程的工程量及建设部《市政工程设计概算编制办法》建标[2011]1 号，结合北京地区概预算定额及工程实际情况编制。主要依据文件如下：

- (1) 本工程设计图纸。
- (2) 北京市建设工程计价依据——概算定额（2016）。
- (3) 北京市建设工程计价依据——预算定额（2021）。
- (4) 京建法[2019]141 号关于重新调整北京市建设工程计价依据增值税税率的通知。
- (5) 京建发[2020]316 号 北京市住房和城乡建设委员会关于实施《北京市建设工程安全文明施工费费用标准（2020 版）》的通知。
- (6) 京建法[2019]333 号关于调整北京市建设工程规费费率的通知。
- (7) 京建发[2022]27 号关于发布 2016 年《北京市建设工程计价依据——概算定额》第二次调整系数的通知。
- (8) 本工程概算采用广联达云计价平台 GCCP6.0 编制。
- (9) 主要人材机价格采用《北京建设工程造价信息》2025 第 3 辑。
- (10) 北京市造价管理处其他有关文件。
- (11) 工程建设其他费按国家及北京地区现行规定计取，具体见概算总表。
- (12) 基本预备费率 3%。

### 12.4 资金筹措

本工程所需资金，拟全部申请财政资金。

### 12.5 工程总投资



本工程总投资 12702.37 万元。其中工程费 11144.49 万元，工程建设其他费用 1187.91 万元，预备费 369.97 万元。

详见工程概算



## 13. 附件

### 13.1 附件一 项目建议书（代可行性研究报告）的批复



# 北京市顺义区发展和改革委员会

京顺发改（审）〔2025〕35号

## 关于顺义区高风险排水管线病害治理工程项目 建议书（代可行性研究报告）的批复

区水务局：

你局《关于申请批复顺义区高风险排水管线病害治理工程项目建议书（代可行性研究报告）的请示》（顺水文〔2025〕19号）和《关于顺义区高风险排水管线病害治理工程招标方案核准的请示》（顺水文〔2025〕23号）及相关材料收悉，依据北京市规划和自然资源委员会顺义分局《关于反馈顺义区高风险排水管线病害治理工程有关意见的函》，经报请区政府研究，同意你单位组织实施顺义区高风险排水管线病害治理工程，现就有关事项批复如下：

- 项目名称：顺义区高风险排水管线病害治理工程。
- 建设单位：北京市顺义区水务工程建设服务中心。

- 1 -

三、建设地点：顺义区。

四、建设内容及规模：对全区 47 条老化地下排水管线实施病害治理工程，总长 81.1 公里，建设内容包括管道清淤、破损点位修补、腐蚀点位加固等。

五、总投资及资金来源：项目估算总投资为 12911.81 万元，所需建设资金拟争取 2025 年超长期国债支持，其余资金由区政府固定资产投资安排解决。

六、项目建设要严格遵守国家有关规划、国土、环保、节能、消防、园林、水务等相关规定，并办理相关手续。

七、有关税费的缴纳，按国家及本市有关规定执行。

八、本批复附《建设项目招标方案核准意见书》1 份。请据此依法开展招标工作，如确有特殊情况需要变更已核准招标方案内容，应重新履行申报核准手续。

九、请严格按照本批复核定金额组织招标，限额设计、限额施工，严控成本。不得擅自增加建设内容、扩大建设规模、提高建设标准、改变设计方案。项目建设要坚持“保功能，去奢华”，要坚持服务群众，满足“七有”“五性”需求，要符合相关法律、法规、政策的要求。要加强资金使用监管，项目资金要专款专用，不得挪用。

十、按照《关于进一步加强建筑废弃物资源化综合利用工作的意见》（京建法〔2018〕7 号）、《关于调整建筑废弃物再生产品种类及应用工程部位的通知》（京建发〔2019〕148 号）要

求，该项目在符合设计要求及满足使用功能的前提下，应率先选用建筑废弃物再生产品。

十一、请将拨付的政府固定资产投资优先保障农民工工资支付。

十二、此批复有效期 2 年。

请你单位加快深化设计方案，编制初步设计及概算报我委审批。

附件：建设项目招标方案核准意见书



(联系人：基础设施科 胡文豪；联系电话：81482324)

- 3 -