

排水管道项目一期（悦复大道管网修复工程）

排水工程施工图设计说明

1、设计依据及规范

1.1 设计依据

- (1) 我公司与业主签订的设计合同
- (2) 《排水管道检测报告》——重庆市勘测院提供水土新城排水管网项目
- (3) 《重庆两江新区管理委员会关于全力打造现代都市新区的指导意见（试行）》
- (4) 《水土新城南部片区排水管道项目一期（悦复大道管网修复工程）悦复大道地形管线图》
(重庆市勘测院 2023.09)
- (5) 《重庆两江新区水土高新技术产业园悦复大道工程》
(林同棧国际工程咨询（中国）有限公司 2010.09)
- (6) Z4 路南延伸段二期
(重庆市市政设计研究院 2020.06)
- (7) 《重庆市城市规划管理技术规定（2018）》
- (8) 《市政公用工程设计文件编制深度规定（2013 年版）》
(中华人民共和国建设部 2013.04)
- (9) 《重庆市市政工程施工图设计文件编制技术规定》（2017 年版）
- (10) 重庆两江新区水土组团控制性详细规划（2017）
- (11) 现场调查收集的资料
- (12) 国家和地方相关的法律、法规、规范、标准和指令性规划文本等
- (13) 业主提供的其它资料

1.2 主要规范和标准

- (1) 《城市防洪工程设计规范》（GB/T50805-2012）
- (2) 《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）
- (3) 《室外排水设计标准》（GB50014-2021）
- (4) 《室外给水设计标准》（GB50013-2018）
- (5) 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB50032-2003）
- (6) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）
- (7) 《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）
- (8) 《埋地塑料排水管道工程技术规程》（CJJ143-2010）
- (9) 《城乡排水工程项目规范》（GB55027-2022）
- (10) 《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）
- (11) 《给水排水管道施工及验收规范》（GB50268-2008）
- (12) 《市政排水管道工程及附属设施》（图集号 06MS201)
- (13) 《埋地聚乙烯排水管管道工程技术规程》（CECS164:2004）
- (14) 《埋地排水用钢带增强聚乙烯（PE）螺旋波纹管》（CJ/T225-2011）
- (15) 《山地城市室外排水管渠设计标准》（DBJ50/T-296-2018）
- (16) 《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）
- (17) 《园林绿化工程项目规范》（GB55014-2021）
- (18) 《城镇内涝防治技术规范》(GB51222-2017)
- (19) 《城镇给水排水构筑物及管道工程施工质量验收规范》（DBJ50-108-2010）
- (20) 《城镇道路附属设施工程施工质量验收规范》（DBJ50-128-2011）

- (21) 《城镇排水管道维护安全技术规范》（CJJ6-2009）
- (22) 《城镇排水管道修复更新工程技术规程》（CJJ/T210-2014）
- (23) 《城镇排水管道检测与评估技术规程》（CJJ/T181-2012）
- (24) 《城市地下管线探测技术规程》（CJJ61-2017）
- (25) 《江河流域规划环境影响评价规范》（SL45-2006）
- (26) 《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》（CJJ/T210-2014）
- (27) 有限空间作业安全技术规范（DB11/T 852-2019）

2、上阶段审查意见及执行情况

本项目已取得方案批复，尚未取得初设批复，鉴于本项目工期紧、须于年内开工，故应业主要求，按规划方案出具施工图，业主应及时取得初设批复后再进行项目施工。

3、工程背景及概况

3.1 项目背景

重庆两江新区包括江北区、渝北区、北碚区三个行政区部分区域，及重庆北部新区、两路寸滩保税港区、两江工业园区等功能经济区。规划总控制范围 1200 平方公里，其中可开发建设面积 550 平方公里，水域、不可开发利用的山地及原生态区共 650 平方公里。

两江新区区位图

水土高新技术产业园位于两江新区战略布局中的“先进制造基地板块”，交通便利，区位优势。园区处于重庆中心城区的外沿线，东连渝北区，南邻沙坪坝区，西接合川区，北靠华蓥市。位于北碚区嘉陵江东畔。距重庆市江北国际机场约 10 公里、都市中心 22 公里、寸滩港 20 公里，路接国道 212 线和渝武高速，是两江新区

打造万亿级先进制造业基地的重要组成部分，园区规划区区域面积约 118 平方公里，可开发利用面积 79 平方公里，空间发展容量巨大。

水土高新技术产业园着力推进“云端”计划，建设智慧城市的重要战略板块。园区建立之初，便将“科技”内涵融入产业定位之中，随着水土高新技术产业园的开发开放，一个围绕“两江国际云计算中心、电子信息中心、医药外包服务中心”倾力构建的未来科技之都、智慧之城。

水土高新技术产业园鸟瞰图

随着两江新区社会经济的不断发展和开发建设进程的加快，沿江工业区和临水建筑物也日益增多，因该区域多为工业用地，工业厂区内的排水经市政排水管道排放，排水 A 线最终排入下游排水 A 线处理厂内，排水 B 线最终排入现状竹溪河内。因为部分排水管道使用年限已久，且部分管道质量存在一定问题，导致排水管道出现管壁破裂、脱落，管道变形管道材料裂痕、裂口，相接管道存在严重错口等问题。在老城区存在合流问题，管道维护不到位，导致排水管道内存在树根、障碍物、淤泥、沉积物，堵塞管道等的情况。且现状人行道下检查井井盖存在破损，不平整的情况。排水管网上述问题导致目前管网使用功能较差，急需进行修复，应业主要求，对片区内排水管网进行修复设计。

项目区位图

3.2 工程范围

本项目悦复大道位于水土高新技术产业园，南起清溪河大桥北桥头，北至方正大道，改造长度约 6km。本次实施改造一期实施范围南起清溪河大桥北桥头（道路桩号 K0+800），北至太山一路（道路桩号 K3+700），改造长度约 2.90km。

本次设计内容包括：

- 1) 将现状人行道综合管网破损检查井盖均更换，更换现状破损雨水篦子，新型复合材料雨水篦子替换为球墨铸铁雨水篦子。
- 2) 对现状混接排水 B 线和排水 A 线管道进行排水分流设计。
- 3) 对存在功能性缺陷和结构性缺陷的排水 B 线、排水 A 线管道，采用不同方法进行修复设计。
- 4) 对于局部车行道改为人行道路段，需新增四篦雨水口和雨水口连接管，并对现状在车行道下的雨水检查井井筒进行提升设计。

3.3 沿线土地利用现状与规划情况

周边用地情况

本次设计片区位于重庆绕城高速以北，兴源大道以南，碚金路以东，渝荣路以西。片区内，竹溪河西侧地势呈西高东低，竹溪河以东地势呈东高西低。区域内排水 B 线主要排入竹溪河；排水 A 线排入排水干管后进入水土排水 A 线处理厂。涉及道路沿线主要以工业用地为主，其间分布有京东方光电、康宁玻璃、中以产业园、翰博、嘉泰罗、宇隆、远大印务、健邦电子、通灿电子等高新技术企业及水土水体公园。

3.4 设计原则

- 结合水土园区的《重庆两江新区水土片区排水专项规划(修编)》，新建排水 B 线、排水 A 线管道，确保工程范围内的排水 B 线、排水 A 线分流。
- (1) 符合规划原则。城市排水管道设计应符合城市总体规划和片区控制性详细规划的基本要求。
 - (2) 满足需求原则。排水管道均按远期排水需求规模设计，即排水设计流量按设计范围内城市建设完成，人员及企业全部入驻后最大流量考虑。

- (3) 满足从整体到局部的原则。道路排水设计不能单纯地从一条道路出发来考虑，从整个流域、排水分区和排水系统着手，根据其在排水系统中的位置来考虑排水设计，既要满足转输上游流量要求又要保证下游排水接口可靠。
- (4) 满足技术经济的原则。从实际出发，在满足环境保护和设计标准的要求下，尽量利用或者改造现有的排水设施，将其整合发挥其工程效益。
- (5) 满足现行政策的原则。认真执行和贯彻国家和地方的现行政策和规定，积极推动新技术、新工艺、新材料的应用，不得使用淘汰产品及与国家产业政策不符的材料产品。

3.5 现状分析

3.5.1 排水及综合管线现状

本次悦复大道为南北向，现状排水 B 线排水 A 线管道双侧布置、分段排放，基本位于人行道下，交叉口处排水管道位于车行道下，排水 B 线管道管径规模为 d400~d2400，排水 A 线管道管径规模为 d400~d1000。道路东侧人行道下敷设有一根 17~19 孔通信排管。双侧人行道下各敷设 2 根给水管，西侧为 DN110PE 管和 DN500 球墨铸铁管，东侧为 DN150、DN200 球墨铸铁管和 DN110PE 管。道路西侧人行道下敷设 1.2m×0.8m（24 孔）电缆沟，双侧敷设 3 孔（0.2m×0.2m）路灯照明管线。道路东侧人行道下敷设 3 根燃气管线，为 DN159、DN273、DN325、DN426 燃气无缝钢管和 DN250 燃气专用 PE 管。

现状人行道下检查井井盖形式不统一，且存在破损，不平整的情况。

3.5.2 排水合流现状

根据业主提供物探资料本项目一共有 8 处排水混接点，本次考虑将其进行明开挖改造。

排水混接点分布图

- （1）悦复大道和和兴街交叉口：该处现状 DN200 边沟排水 B 线管混接入现状 DN600 市政排水 A 线管。
- （2）悦复大道和和兴街交叉口：该处现状 DN300 雨水口连接管混接入现状 DN600 市政排水 A 线管。
- （3）和泰家园西侧悦复大道：该处现状 DN300 边沟排水 B 线管混接入现状 DN400 市政排水 A 线管。
- （4）万科四季花城东侧悦复大道：该处（四季花城西侧）现状 DN300 工地排水 A 线管混接入现状 DN500 市政排水 B 线管。
- （5）太山安置房：该处太山安置房旁停车场现状 DN200 排水 B 线管混接入 DN400 市政排水 A 线管。
- （6）科丰一路与悦复大道交叉口北侧：该处现状 DN300 边沟排水 B 线管混接入现状 DN400 市政排水 A 线管。
- （7）悦复大道与悦康路交叉口：该处现状 DN300 雨水口连接管混接入现状 DN400 市政排水 A 线管。
- （8）悦复大道与悦康路交叉口：该处现状 DN300 雨水口连接管混接入现状 DN400 市政排水 A 线管中。

3.5.3 管道内窥情况

根据业主提供设计范围内现状排水管网排查情况，破损及淤堵情况如下：

管道破损及淤堵情况

现状排水管道存在缺陷情况主要为 d400~d2400 排水 B 线排水 A 线管道，表现为破裂、变形、错口等情况；现状排水管道存在积淤情况的主要为 d400~d2400 排水 B 线排水 A 线管道。

根据建设单位提供的管道检测资料，本项目各类缺陷数量（处）如下表。

缺陷类型/等级	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	合计
结构性缺陷 (处)	1103	941	219	109	2372
功能性缺陷 (处)	422	140	57	100	719

本项目各类缺陷长度（米）如下表。

缺陷类型/等级	1 级(轻微)	2 级(中等)	3 级(严重)	4 级(重大)	合计
结构性缺陷 (米)	1350	983	339	162	2834
功能性缺陷 (米)	938	375	112	137	1562

根据管道内窥监测资料，悦复大道结构性缺陷共计 2372 处，长度 2834m，功能性缺陷共计 719 处，长度 1562m。

3.5.4 管道问题

经过前期业主提供排水管网检测报告及相关影象资料及后期现场踏勘后核实目前该片区排水管网主要存在以下问题。

- （1）现状人行道下检查井井盖存在破损，不平整的情况。
- （2）在老城区存在排水 B 线排水 A 线混接合流问题，雨季排水 B 线进入排水 A 线系统内，增加排水 A 线处理厂运行复核。

（3）排水管道内存在淤积堵塞情况较多，影响水流的正常排放，水量大时管道内可能会存在大量积水情况，造成部分检查井内水流溢出。

（4）排水管道存在管道塌陷，管壁受损情况，管道受损严重的如不尽快进行修复，将会加快道路路面的沉降。

（5）现状雨水篦子存在积泥或杂物，部分雨水篦已破损。

4、更换隐形井盖设计

现状人行道下检查井井盖形式不统一，且存在破损，不平整的情况，为提升整体效果，本次设计对人行道下的排水井盖全部更换为隐形井盖。雨水篦子全部更换为球墨铸铁雨水篦子。隐形井盖做法与水土园区导则要求一致。

5、排水分流改造设计

1）设计标准及参数

技术标准和设计参数

分类	分项	技术标准
排水体制	排水 B 线、排水 A 线	分流制，排水 B 线、排水 A 线管网分别自成体系。
基本设计参数	排水 B 线管道	按满流设计
	排水 A 线	按非满流设计 管 径 400 mm 最大设计充满度 0.65； 管 径 500-900 mm 最大设计充满度 0.70； 管 径 ≥1000 mm 最大设计充满度 0.75。
	排水管道	采用管顶平接
	粗糙系数 n	塑料排水管道取 0.010，钢筋混凝土管 0.014
	管道最大设计流速	非金属管道排水 B 线最大流速 8.0m/s；排水 A 线最大流速 6.0m/s。

分类	分项	技术标准
排水 B 线系统	暴雨强度 q	采用渝北区暴雨强度公式 $q = \frac{1111(1 + 0.945 \lg P)}{(t + 9.713)^{0.561}} \quad (\text{L/s} \cdot 104\text{m}^2)$
	设计暴雨重现期 P	周边地块取 5 年
	综合径流系数 ψ	周边地块取 0.7
	地面集水时间 t	根据不同距离分地块取值 5~15min
	汇水面积 F（ha）	分地块计算
排水 A 线系统	人均综合排水 A 线量	参考《重庆两江新区控制性详细规划》，人均综合排水 A 线量为 420 L/cap.d。
	设计排水 A 线流量 Q _{max}	Q _{max} =Q _{ave} ×K _z ×K _s
	平均日平均时排水 A 线流量 Q _{ave}	Q _{ave} =q×流域面积（km ² ）/（24×3600）（L/s）
	排水 A 线总变化系数 K _z	按《室外排水设计标准》中规定内插选取
	K _s	雨水或地下水渗入量系数，本次设计取 1.1

2）平面设计

本次实施改造一期实施范围南起清溪河大桥北桥头（道路桩号 K0+800），北至太山一路（道路桩号 K3+700），改造长度约 2.90km。因此仅对以下 3 处进行排水分流改造。

（6）科丰一路与悦复大道交叉口北侧：该处现状 DN300 边沟排水 B 线管混接入现状 DN400 市政排水 A 线管，本次设计考虑将其改造就近接入现状 DN1000 市政排水 B 线管。

（7）悦复大道与悦康路交叉口：该处现状 DN300 雨水口连接管混接入现状 DN400 市政排水 A 线管，本次设计考虑将其改造就近接入现状 DN400 市政排水 B 线管中。

（8）悦复大道与悦康路交叉口：该处现状 DN300 雨水口连接管混接入现状 DN400 市政排水 A 线管中，本次设计考虑将其改造就近接入现状 DN1400 市政排水 B 线管中。

3）纵断面设计

排水 B 线、排水 A 线管管道坡向与道路坡向基本一致，道路上排水管道坡度能确保排水 B 线管道设计流速大于 0.75m/s，排水 A 线管道流速大于 0.6m/s。根据《山地城市室外排水管渠设计标准》（DBJ50/T-296-2018）规定，塑胶管道用于用于排放排水 B 线时为 8.0m/s，用于排放排水 A 线时为 6.0m/s。钢筋混凝土管流速为 5.0m/s。

在综合管网设计中已充分考虑了各类综合管线的竖向交叉。
拟建管网与现状管网间距满足技术规范要求。
控制管段雨水水力计算如下表所示。非控制管段实际过流能力均大于控制管段。

管段编号	服务面积 (hm ²)	设计流量	过流能力	管径 (mm)	坡度	流速	充满度
		(l/s)	(l/s)			(m/s)	
Y-5~Y-6	0.53	113	148	d400	0.003	1.18	1

4）雨水口连接管过流能力计算及校核

雨水口连接管过流能力计算，本次改造雨水口共计 7 处，其中道路桩号 K1+370 处右侧雨水口汇水面积有 534m²，具体计算如下：

设计类型	汇水面积	设计流量	管径	设计坡度	流速	过流能力
	(m ²)	(L/S)	(mm)	(‰)	(m/S)	(L/S)
雨水口连接管	534	16	d300	10	1.27	90

雨水口连接管的过流能力应不小于设计重现期（P=5 年）计算流量的 1.5~3.0 倍，本次校核计算取 1.5 倍，Q 校核=16*1.5=24L/S，实际过流能力 90L/S>24L/S，满足过流能力要求。

5）雨水口设计流量计算及校核

雨水口设计流量计算：

$$Q_{\max} = \frac{1}{10000} \cdot A_d \cdot \Phi \cdot q \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

式中，Ad—— 汇水面积（m2）；

Φ——径流系数，沥青路面取 0.9，人行道透水铺装取 0.4；

q——渝北区暴雨强度。

本次设计单个雨水口的汇水面积 Ad=534m²，径流系数加权平均计算后 Φ=0.73，经计算，单个雨水口的设计流量 Qmax=16 L/s。

雨水口的过流能力应不小于设计重现期（P=5 年）计算流量的 1.5~3.0 倍，本次校核计算取 1.5 倍，Q 校核=16*1.5=24 L/s，本次设计若选用窄型双蓖雨水口，则窄型双蓖雨水口的泄流能力为 19.2L/s，不满足泄水能力要求，若选用窄型四蓖雨水口，则泄流能力为 32.8L/s，满足泄水能力要求。因此本次设计选用窄型四蓖雨水口。

6）雨水口及雨水口连接管内涝校核计算

根据本次设计选用的雨水口，单个窄型四蓖雨水口的泄流能力为 32.8L/s，本次对内涝情况下，采用四蓖雨水口过流能力进行校核。按内涝防治设计重现期校核时，雨水口及连接管的过流能力不宜小于雨水管渠校核流量的 1.5 倍。

本次设计单个雨水口的汇水面积 Ad=534m²。

内涝标准下雨水口及雨水口连接管水力计算表

设计类型	汇流面积 (m2)	重现期(年)	设计流量 QT (L/s)	1.5 倍设计流量 QT'(L/s)	过流能力 Q0(L/s)
雨水口	534	100	28	42	137
雨水口连接管	534	100	28	42	90

经校核，最低点处雨水口及其连接管满足内涝标准下的排放要求。

6、排水管网修复设计

6.1 排水 A 线管网修复必要性分析

根据业主提供排水管网排查资料以及现场踏勘，部分地块已运营，根据实际地块排水 A 线排放口，部分起点段排水 A 线管道为无效管段，本次不考虑进行改造和修复。具体如下：

本项目所在片区整体东高西低，悦复大道共有两个分水岭，其道路排水 A 线排放具体如下：

（1）悦港北路立交——金科亿达段：该段排水 A 线管收集东侧地块排水 A 线向南排入现状泵站，泵站压力流反向向北于金科亿达分水岭处接入北侧现状排水 A 线管；

（2）金科亿达——云舟路段：该段排水 A 线管收集东侧地块排水 A 线并转输压力管排水 A 线后向北排放，在与云舟路交叉口处向西接入云舟路现状排水 A 线管；

（3）云舟路——兴凯路段：该段排水 A 线管收集东侧地块排水 A 线后向南排放，在与云舟路交叉口处向西接入云舟路现状排水 A 线管；

（4）兴凯路——兴复路段：该段排水 A 线管收集东侧地块排水 A 线后向北排放，在与兴复路交叉口处向西接入兴复路现状排水 A 线管；

（5）兴复路——方正大道段：该段排水 A 线管收集东侧地块排水 A 线后向南排放，在与兴复路交叉口处向西接入兴复路现状排水 A 线管。

（6）排水 A 线管道双侧布置段（泰和路至方正大道段），其西侧排水 A 线管均无现状排水 A 线接入。

现状排水 A 线排向

排水 A 线预留排口情况

本项目共有 36 处排水 A 线接口，其中 18 处排水 A 线接口有现状排水 A 线接入；18 处排水 A 线接口仅为预留，无现状排水 A 线接入；单侧布置段仅东侧布置有排水 A 线管。

根据道路两侧用地及周边现状道路排水 A 线管设置，对本项目排水 A 线管修复必要性进行分析。分析如下：

（1）①段排水 A 线管双侧布置，东侧排水 A 线管有地块排水 A 线接入，需进行修复；西侧排水 A 线管均未设置预留支管，且该段道路西侧地块其余现状道路均为地块预留有排水 A 线支管，故考虑该段西侧排水 A 线管可不作修复（约 550m）。

（2）②段排水 A 线管双侧布置，东侧排水 A 线管转输上游排水 A 线，需进行修复；西侧排水 A 线管在规划路口预留有排水 A 线管，但片区整体东高西低，且该段道路西侧地块其余现状道路均为地块预留有排水 A 线支管，故考虑该段西侧排水 A 线管可不作修复（约 940m）。

（3）其余路段排水 A 线管均有现状地块排水 A 线接入或为规划用地唯一预留排口，故考虑将其进行修复。

6.2 排水管段损坏及修复评估

（1）管段损坏状况参数的计算

管段损坏状况参数是缺陷分值的计算结果，S 是管段各缺陷分值的算术平均值，Smax 是管段各缺陷分值中的最高分值。管段损坏状况参数应按下列公式计算：

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

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 1.5m 的缺陷分值；按表 3.1-1 取值；
Pi2——纵向净距大于 1.0m 且不大于 1.5m 的缺陷分值，按表 3.1-1 取值；
α——结构性缺陷影响系数，与缺陷间距有关。当缺陷的纵向净距大于 1.0m 且
不大于 1.5m 时，α=1.1。

（2）结构性缺陷密度计算

当管段存在结构性缺陷时，结构性缺陷密度应按下式计算：

$$S_M = \frac{1}{SL} (\sum_{i_1=1}^{n_1} P_{i_1} L_{i_1} + \alpha \sum_{i_2=1}^{n_2} P_{i_2} L_{i_2})$$

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）。

管段结构性缺陷密度是基于管段缺陷平均值 S 时，对应 S 的缺陷总长度占管段
长度的比值。该缺陷总长度是计算值，并不是管段的实际缺陷长度。缺陷密度值越
大，表示该管段的缺陷数量越多。

（3）管段结构性缺陷参数计算

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

管段结构性缺陷参数应按下列公式计算：

当 $S_{\max} \geq S$ 时， $F = S_{\max}$

当 $S_{\max} < S$ 时， $F = S$

式中：F——管段结构性缺陷参数；
Smax——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。

（4）管道缺陷评估

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

管段结构性缺陷等级的确定应符合下表的规定。

管道结构性缺陷等级评定对照表

等级	缺陷参数	损坏状况描述
I	$F \leq 1$	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
II	$1 < F \leq 3$	管段缺陷明显超过一级，具有变坏的趋势
III	$3 < F \leq 6$	管段缺陷严重，结构状况受到影响
IV	$F > 6$	管段存在重大缺陷，损坏严重或即将导致破坏

管段结构性缺陷类型评估可按下表确定。

管道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

（5）管道修复性评估

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

管段修复指数应按下式计算：

$$RI = 0.7 \times F + 0.1 \times K + 0.05 \times E + 0.15 \times T$$

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。

各类级别的修复建议

根据修复指数确定修复等级，等级越高，紧迫性越大。管段的修复等级应按下表确定。

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

（6）功能性缺陷评定及养护参照表

功能性缺陷等级评定		
等级	缺陷参数	运行状况说明
I	G≤1	无或有轻微影响，管道运行基本不受影响
II	1<G≤3	管道过流有一定的受阻，运行受影响不大

III	3<G≤6	管道过流受阻比较严重，运行受到明显影响
IV	G>6	管道过流受阻很严重，即将或已经导致运行瘫痪

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

综上所述，且结合园区企业入驻情况，经与业主协商，本次管网修复主要是针对三、四级的结构性及所有功能性缺陷排水 A 线管道进行修复（无效排水 A 线管段不考虑进行改造和修复），仅对破损严重的结构性及功能性三、四级排水 B 线管道进行修复。根据内窥检测资料，本次设计排水 B 线排水 A 线管道结构性缺陷采用结构性修复。

6.3 明开挖与非开挖技术选择

1）实施原则和判定标准

1）在综合管网较少，周围地块尚未进驻，对周边行车影响较小，且排水管网埋设深度比较浅（3 米以内），考虑明开挖方式进行修复。

2）无法用非开挖方式修复的管道，比如采用裂管法后过水能力不满足汇水面积的区域。考虑以明开挖的方式解决。

3）其他路段，如综合管网复杂，周围地块已进驻，车行道本来较窄，厂区大车进出较多，明挖占道会造成交通不便。排水管网埋设深度较深，均考虑按非开挖方式进行修复。管道规模 d<800 时采用裂管法进行修复，管道规模 d≥d800 时采用钢板内衬方法进行修复，具体详见修复设计。

2）方式

根据业主提供管网排查资料，对变形塌陷及破损管段进行修复。本次需修复d400-d800 管道。修复方式分为明开挖与非开挖技术，其中常用的非开挖技术包含紫外光固化、水翻法、机械制螺旋缠绕内衬法、短管置换法（裂管法）等。

明开挖修复是适用于排水管道周围综合管网较少，埋设深度较浅，对周边道路行车影响较小及对现状行道树、绿化等破坏较小的情况下的修复方式。其施工难度较为简单，造价在对周围破坏较小的情况下较非开挖修复要低。

管道非开挖修复可以在不开挖的情况下，通过衬管、裂管、点状修复、紫外线光固化等措施对缺陷管段实现修复目的，并达到设计需要的强度和排水能力，延长管道系统的使用寿命。其很好的解决了传统开挖施工对居民正常生活的干扰和对交通、环境、周边建筑基础及周边现状管线的破坏及不良影响的问题。

经过对业主提供的现状地形管线资料及管网排查资料分析，本次需要修复管道大都在绿化带下或临近树池、埋深在 2.2m-4.2m 且两侧 1.5m-1.8m 范围内有给水或燃气压力管道，若采用明开挖修复，需对现状管网进行保护，同时需要还建人行道、车行道路面，还建路缘石、绿化带及移栽行道树等，施工较为复杂且其经济方面的优势已不明显。

本次设计考虑在对周边道路行车影响较小及对现状行道树、绿化及现状管网破坏较小的情况下采用明开挖修复，在明开挖修复实施困难及影响较大的情况下采用非开挖修复。

6.4 明开挖修复

根据现状情况综合分析，如果按传统明挖修复法考虑：

（1）本项目涉及道路周围普遍有地块入驻的情况，综合管网例如电力通信给水燃气等综合管网均已投入使用，本次设计明开挖管道布置尽量远离综合管网避免开挖过程中对其造成影响，如在车行道、绿化带或边坡马道上开挖，对其影响较小，且能一次性修复到位。

（2）明挖原则上不考虑在人行道上开挖，存在树木、灯杆等，行道树频繁移栽不易存活，且需找到暂时栽存的地方。

其费用考虑如下：

- a 移栽行道树
- b 开挖管道沟槽
- c 安装新管道
- d 沟槽回填
- e 绿化带、车行道、人行道恢复，移栽行道树，灯杆利旧

挖工法的造价

	埋深	管径			
		d400（元/m）	d600（元/m）	d800（元/m）	d1000（元/m）
明开挖	2m	3000	3500	3950	6430
	3m	3500	4000	4500	7000
	4m	4160	4700	5200	7700
	5m	5000	5600	6100	8600
附属	移树		人行道恢复	车行道路面（破除+恢复）	路灯（利旧）
	1）小叶榕树（胸径 20 厘米）3000 元/棵。 2）樟树（胸径 15~20 厘米）		150 元/平米	450 元/平米	5000 元/座

	3000 元/棵				

6.5 钢套筒护臂修复法

钢套筒修复开挖方式建议采用人工开挖，地面竖向检修井采用 φ1.2m，壁厚为 10mm，单节高度为 80mm 的钢护筒进行护壁，钢护筒竖向进尺按 15cm 进行控制，钢护筒锤进施工时，井内严禁存留施工人员。管道检修完成后，应先对管道周边及管顶以上 0.5m 区域进行 C25 素混凝土包封回填，待混凝土强度达到设计强度的 75%后方可进行其余部分土方回填，并拔出钢护筒，钢护筒每次拔出高度应小于 1m，拔出前先进行 1m 的井腔回填，回填密实后再进行钢护筒拔出操作，循环直至整个井腔填充完毕即可。钢套筒开挖过程中需对套筒采取撑吊的措施，避免套筒滑移。撑吊可采用工字钢进行撑吊，具体可根据现场实际情况进行调整。

本项目中对于管径小于等于 d1000，埋深小于 4.0m，破损点较分散且破损长度较短的管道采用钢套筒护壁开挖修复。施工过程中需要考虑对周边管线（燃气、通信等）的影响，根据现场实际情况采取撑吊的方式，避免开挖对现状管线造成影响。

6.6 非开挖修复

6.6.1 非开挖概述

根据目前非开挖修复技术及工法的日益成熟，以及我国投入建设的管网改造项目使用非开挖修复技术的情况。管道非开挖修复工法可以在不开挖的情况下，通过衬管、裂管、点状修复、紫外线光固化等措施对缺陷管段实现修复目的，并达到设计需要的强度和排水能力。延长管道系统的使用寿命。在经济技术安全上都具有一定的优势。

我市投入建设的项目中，常用的非开挖技术主要有：翻转式原位固化法、裂管法、机械制螺旋缠绕法、点状原位固化法。对于检查井的修复主要为螺旋喷涂技术。

6.6.2 非开挖技术选择

修复技术		技术原理	技术特点	适用范围	优缺点
管道整体 CIPP 内衬修复（现场原位固话内衬法）	紫外光固化	紫外光固化是利用紫外光作为固化媒介，树脂中含有光引发剂，经过特定波长的紫外光照射时，树脂产生固化反应，形成高强度内衬新管。	施工可控性好，工期短。 节约能源、安全度高。采用紫外线固化，能源需求较低，施工现场不用水或蒸汽固化，不产生有毒气体或其它有害物质； 内衬管密封效果好、抗腐蚀性强、使用寿命长； 在较小的厚度下可达到较高的机械强度，最大限度减少管径载流损失； 强度较好，但塑性较差，无法修复存在转弯的管道，对管道受力要求较高。	小于 600mm 的所有材质管道	优点： 1、施工周期短。 2、施工占地面积小。 3、施工不开挖路面，不产生垃圾，保护环境，节省资源。 4、玻璃纤维和树脂无毒害作用，安全卫生。 缺点： 1、可靠性差，修复后持续时间较短，仅仅是为管道套上了一层防护层，管道实际并没有得到修复。 2、渗漏的地下水会沿着防护层流到检查井中。
	水翻法	为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	一次性修复无任何接头，管道整体性好； 管壁光滑、紧贴旧管，曼宁系数（粗糙度）低，修复后流量不减反增； 施工速度快，暂地面积小，社会影响小；	150~2200mm 的所有材质管道	优点： 1、施工周期短。 2、耐腐蚀、耐磨损的优点，材料强度大。 3、在管道埋深较大时经济性较明显。 4、施工工作面小，噪音低、对道路交通影响小。

		加热固化，形成内衬树脂新管。	翻转式管径损失小、适用范围广，可用于各种管道，包括圆形、矩形、蛋管等。		5、保护环境，节约资源。 缺点： 1、在管道变形塌陷较严重（变形超过百分之十）时不适用。 2、施工时需要专业工人。
机械制螺旋缠绕内衬法		机械制螺旋缠绕内衬法通过螺旋缠绕的方法在旧管道内部将带状型材料通过公母锁扣物理咬合的方式，不断前进形成新的管道；新的管道完全卷入旧管道后，通过扩张使其紧贴旧管壁或在新旧管之间注浆形成新管。	机械制螺旋缠绕法具有可带水作业、占地面积较小、组装便捷、施工速度快、施工机动灵活等优点，适合在复杂地理环境下施工，适合长距离的管道修复。施工可在通水的情况下作业，水流量在 30%一下均可正常施工。具有独立承载性。	600~3000mm的所有材质管道	优点： 1、超高强度：内衬新管按照独立结构管设计，能够独立承受外压。 2、施工距离长：一次性可连续修复多个井距。 3、施工质量可靠，成型后的管道密闭性良好。 4、施工灵活性较强，施工可随时中断及恢复。 缺点： 1、管径横截面损失较大。 2、只适用于大口径管道的修复（d≥1200mm）。 3、修复时，只能以原管道管径最小处未修复内衬管的外径。
短管置换法（裂管法）		使用裂管设备从旧管道内部破碎或割裂旧管道，将原有旧管道碎片挤入周围土体并形成管孔，并同步拉入新管道的管道更新方法。	再不开挖的管道的情况下能重新拖入新管道，能扩大原有管道管径，增加管道过流能力。	200~1200mm的所有材质管道	优点： 1、用新的 PE 管代替现状排水管道，新管道承压能力较好。 2、不会对综合管网、车行道等造成影响。 3、施工方便，不需要专业工人。 4、扩大原管道管径，增加过流能力。

				缺点： 1、适用范围较小，仅为 d400~d600 管道的修复。 2、裂管施工对周边地下管线和构筑物有一定影响，施工过程中应加强观测。 3、不适于现状钢筋混凝土管修复。
钢板内衬非开挖修复	通过对管道内增设钢板，对管道破损点对点的修复，也可以整段进行管道修复。对管道局部点位修复的，需要未修复的管道完整不变形，才能保证修复的管道与原有管道无缝衔接。	在不开开挖管道下，修复管道破损严重的部位，可以进行整段修复，也可以针对局部点位进行修复。	管道规模 ≥d800mm	优点： 管道钢板内衬施工法的优点:1.施工过程不需要大面积占路、、占地，2.不需要开挖沟槽、不产生土方量，3.更换完成后原有的排水坡度管径、标高均不发生改变，新管道(钢板内衬支撑材质性能十分优越:即硬度高不易变形，耐腐蚀性强、抗老化性能好，内壁光滑不易堵塞等，4. 施工质量完全符合广东省排水管道工程施工及验收规范要求 缺点： 修复需要人工进入管道内进行修复，对管道通风要一定的要求，管道修复完成后，需要对其进行防腐处理、防渗漏处理。

经过对各种非开挖修复方式的特点和优缺点的比选，本次设计对变形稍严重的管道按其管径进行分类，其中 d800 以下的管道采用短管置换法（裂管法）修复，大于或等于 d800 的采用钢板内衬非开挖修复。

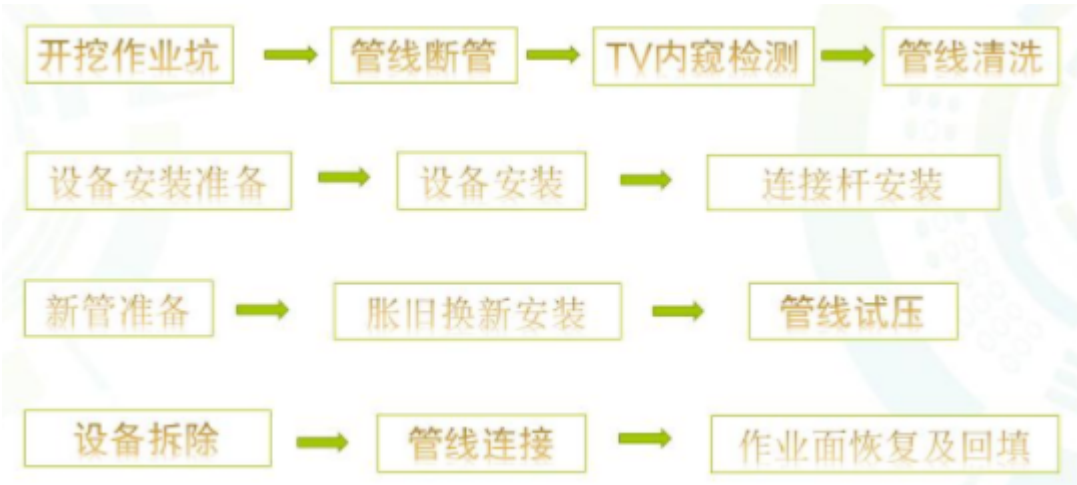
6.6.3 短管置换法（裂管法）

利用原有检查井作为操作空间，用短管置换机，钻通两井之间的塌陷部位，连接杆连接紧密；用挤压装置将原有塌陷管道切割破损，为避免原有管道卡钻，将挤

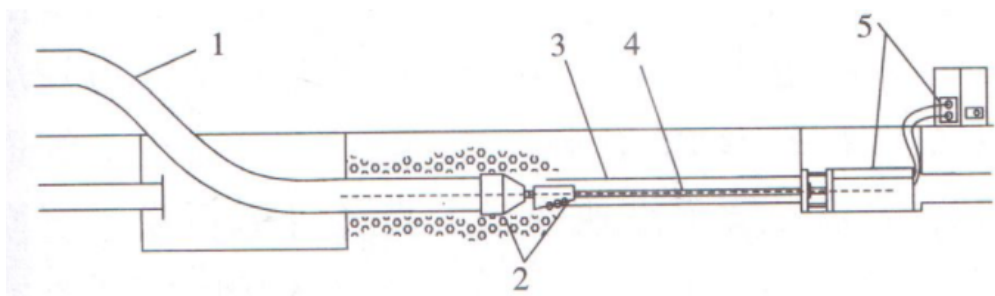
压装置安置在进口端，用压力装置以井壁为持力点，挤压装置将原有管道挤进周边泥土，同步将置换的新管道搁置在挤压装置后面；压力装置随着挤压装置，同步将挤压装置及置换短管带入原有管道位置，直至本段所有短管进入孔洞，短管置换完成。内衬管与检查井接口处用 C30 混凝土按照原检查井结构进行修补。

短管置换法（裂管法）内衬管管材为 HDPE PE100 级改管道。要求屈服强度>22MPa，断裂伸长率>350%，弯曲模量 900MPa。管道覆土不大于 5.0 米时，管道标准尺寸比 SDR 不大于 13.6；管道覆土超过 5.0 米时，管道标准尺寸比 SDR 不大于 11。

为减少施工对现状构筑物的破坏，当原检查井井室为混凝土现浇时，可作为裂管法施工的工作井。当原检查井井室为混凝土砌块时，对其进行还建，采用混凝土现浇，同时作为裂管法施工的工作井。完成管道更换后，应对损坏的检查井流槽、井壁、爬梯等设施进行修复，保证排水的通畅性和检修的便利性。管道修复后使用年限为 50 年。



施工流程图

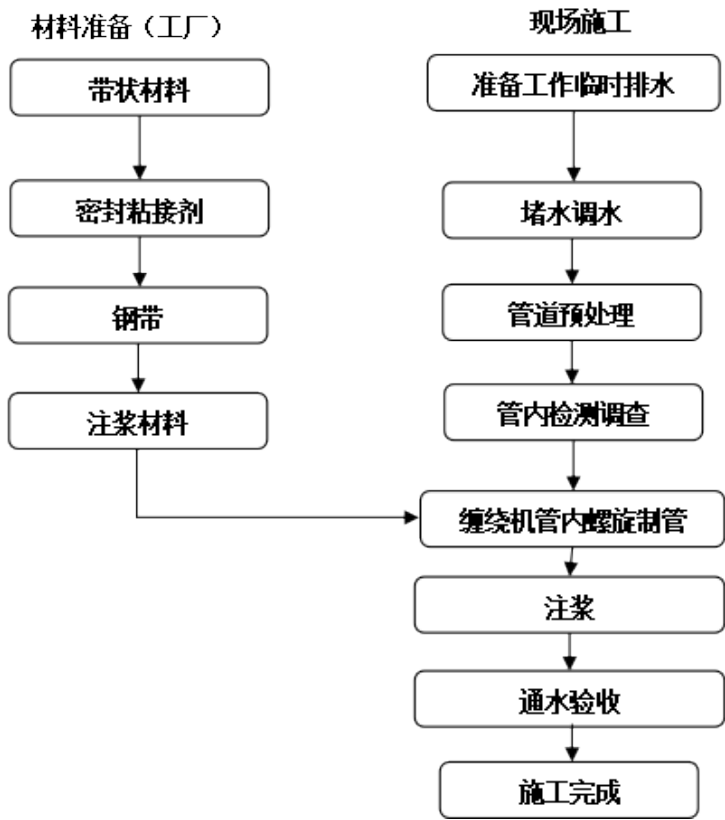


静拉碎(裂)管法示意图
1-内衬管;2-静压碎(裂)管工具;3-原有管道;4-拉杆;5-液压碎(裂)管设备

工艺流程图

6.6.4 机械制螺旋缠绕内衬法

①机械制螺旋缠绕法施工工艺流程如下图所示：



施工流程图

② 施工工艺

机械制螺旋缠绕法（钢塑加强型）

a. 管道的缠绕

将工厂预制的带状专用型材和 1.2mm 不锈钢带，同步送至在检查井下提前安装好的缠绕机，以螺旋缠绕的方式进行推进，在缠绕的过程中型材边缘的公母锁扣互锁，并将钢带压合在接缝处，直到到达下一检查井形成一条具有高强度和良好水密性的钢塑加强型新管。

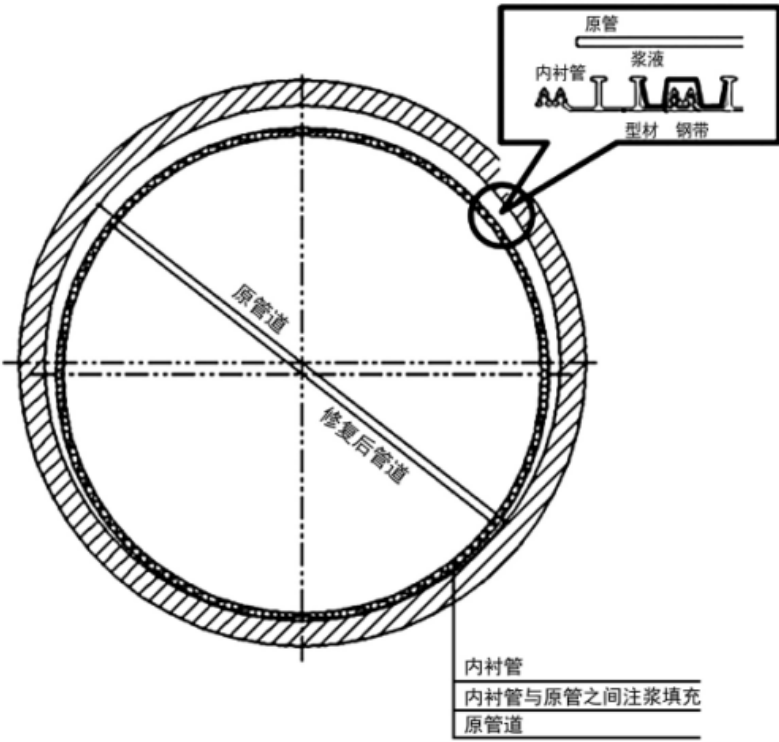
b. 管道的灌浆

按固定尺寸缠绕新管完成后，在母管和新管之间可能会留有一定的间隙（环面），这一间隙可以用水泥浆来填满。由于通过缠绕完成的新管已经设计好能承受所有的水流力、土壤、交通载荷以及外部地下水压，因此水泥浆本身并不需要用来增强新管的强度，只是起到将荷载传递到衬管上的作用。

③ 施工操作要求

机械制螺旋缠绕法所用缠绕机已能拆分组装。固定设备螺旋缠绕工艺工作时缠绕机已放在检查井里并与原有管道轴线对正，以便螺旋缠绕内衬管和直接插入（旋转并推进）到原有管道里。

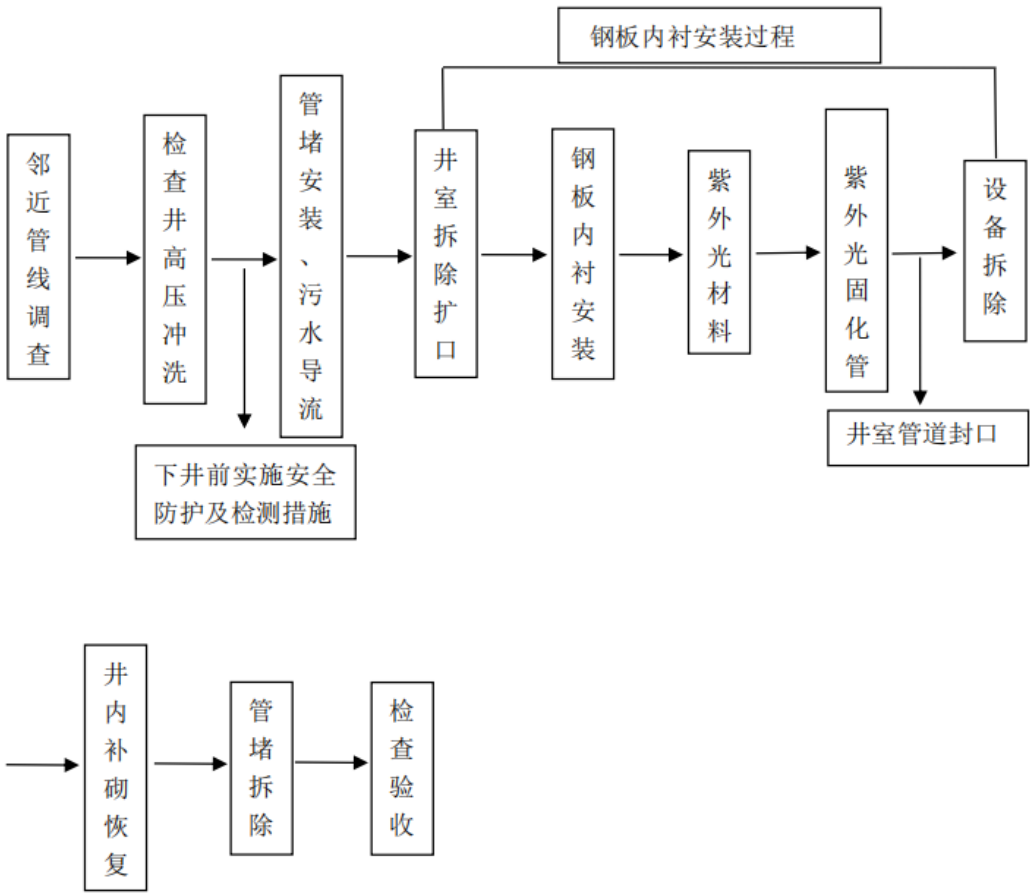
机械制螺旋缠绕是将工厂预制的带状型材和钢带，同步送至在检查井下提前安装好的缠绕机，以螺旋缠绕的方式进行推进，在缠绕的过程中型材边缘的公母锁扣互锁，并将钢带压合在接缝处，到达下一检查井后，在新管与旧管之间灌注水泥浆，从而形成一条具有高强度和良好水密性的钢塑加强型新管。



螺旋缠绕钢塑加强型工艺

6.6.5 管道钢板内衬法

1、工艺流程



2、主要工艺流程说明

（1）注浆预处理

结合现场实际情况，对地质情况较差的，填土区域，采用注浆加固预处理。

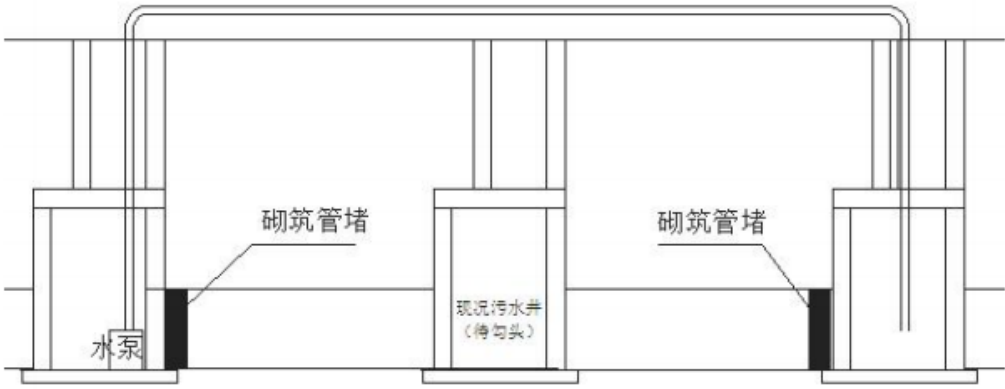
（2）排水 A 线导流

排水 A 线导流是管道清洗、清淤及管道置换的准备工作，因管道清淤及置换等

施工工艺的实施需在管道内无明水排放的前提下进行，因此施工之前必须在上游井段进行打堵做排水 A 线导流，以达到后续工作的顺利进行。

根据现场管线内流体的流量及流体内的杂质的含量，确定导流泵与管材的类型、规格。在上游井内设置管堵与导流泵及足够的排水管路，导流管长度为施工长度+20 米后的 2 倍。接好电源，启动泵，观察抽水情况直至抽水稳定、正常。现场

导流泵 2 台（暂定），导流用 1 台，备用泵 1 台 做导流之前应由专业人员进入检查井将上游井管口利用高压气囊打好管 堵，并砌筑封抹水泥砂浆堵缝，其封堵后的渗漏水量应符合该工艺的作业要求,依据现场管线布置情况需要做 1-2 处管堵。



导水示意图

排水 A 线导流至下游管道或临近的其他独立排水系统管道内，导流作业每天三班制进行，并派专人进行看管、维护。

（3）管道、检查井清淤、冲洗

管道清洗、清淤的同时对检查井井壁高压冲洗，达到井壁清洁、除味的效果。管道疏通、清淤，井壁冲洗的辅助作用：充分的搅动了管道的淤泥、由于现况排水 A 线管线使用时间较长，管道内淤积了大量的泥沙及杂物，随着钢板内衬的进行，大量的泥沙、杂物将严重阻碍进度及质量。因此为保证管道钢板内衬的顺利进行需要对管道内进行高压疏通冲洗，将管道内的淤泥杂质 稀释后，采用吸污车清理净，堆积在检查井内的垃圾、泥沙等由施工人员下井（做好安全准备措施后进入）掏挖，将垃圾、泥沙掏挖运至垃圾运输车外运消纳。垃圾，令有害气体大量释放，使有害气体检测的结果更加准确、可靠井壁的冲 洗，达到了除污、除味的效果，以方便施工人员的下井作业。

非开挖修复施工过程中，保持管道和检查井内通风，做好通风措施，保证施工作业中人员的安全。

3、钢板内衬施工方法

本次施工的钢板内衬管道施工方法，在井室内管道口处开始安装钢板内衬，钢板内衬直径为现状管道规模，厚度 8mm，宽度 30 公分，一套为 2 环半圆，破除原来的塌陷管道，拼装好后，安装环向，横向螺丝固定连接，一环接一环拼装，直至安装至下个沙井。

4、紫外线光固化

施工时将树脂软管拖拉插入原有管道内，利用压缩空气使树脂软管膨胀并使其充分紧贴在旧管内，然后利用特殊波长的紫外线照射，使含浸有光硬化性树脂的软管在既有管道内硬化，形成内衬管，达到抗腐蚀性、防渗等效果。本次钢板内衬法主要为点位修复，修复时，结合管道破损实际情况进行修复。

5、管道修复后过流能力校核

根据前文所述本次设计对变形稍严重的管道按其管径进行分类，其中 d800 以下的管道采用短管置换法（裂管法）修复，大于等于 d800 的采用钢板内衬非开挖修复。

短管置换法（裂管法）能增大原有管道管径，增加管道过流能力。

钢板内衬非开挖修复只能以原管道管径最小处未修复内衬管的外径，有一定管径横截面损失，需复核流量是否满足要求。

根据业主提供管网排查资料，本次需修复的排水管道管径为 d300-d2000，其中变形稍严重的管道采用短管置换法（裂管法）修复。

排水 B 线管道钢板内衬非开挖修复水力计算如下表所示。

序号	计算管段	服务面积	设计流量	现状管径	修复后管径	过流能力	坡度	流速
		(ha)	(m³/s)	(mm)	(mm)	(m³/s)	(‰)	(m/s)
1	YS35071~YS35046	35.2	6.116	d1600	d1400	6.487	7.2	4.21

2	YS35137~YS35118	41.2	9.228	d1800	d1600	9.884	8.2	4.92
3	YS28107~YS28071	10.9	1.989	d800	d700	2.085	30	5.42
4	YS28690~YS28688	10	2.857	d1000	d900	3.867	27	6.08
5	YS28127~YS28086	7.54	1.542	d800	d700	1.703	20	4.42
6	YS28409~YS28429	7.90	1.769	d800	d700	1.904	25	4.95
7	YS28578~YS28544	6.73	1.680	d800	d700	1.703	20	4.42

因此本次设计管道修复后过流能力不存在问题。

6.7 结构性缺陷修复方法选择

综上述本次排水管网修复方案选择如下：

经过对各种非开挖修复方式的特点和优缺点的比选，本次设计：

1）对于埋深大于 5m、缺陷长度较长和若采用钢套筒护壁修复影响现状综合管线（尤其是燃气管线）的缺陷管道：d800 以下的排水 B 线排水 A 线管道采用短管置换法（裂管法）修复。

2）对于埋深小于 5m 且缺陷长度较短的缺陷管道：采用钢套筒护壁修复法。

3）对于大于或等于 d800 排水 B 线排水 A 线管道：采用钢板内衬非开挖修复。

4）当管段结构性缺陷等级大于 3 级，采用结构性修复或钢套筒护壁修复。

5）管道修复更新完成后，应对内衬管与检查井接口处进行处理；对原管道与内衬管之间环形缝隙封闭处理；管道局部修复（钢套筒护壁修复）时，修复宽度比缺陷宽 200mm。

6.8 修复设计

经过现场踏勘且结合管道内窥报告分析，该段道路主要存在以下问题：

（1）排水 A 线管道结构性缺陷包含变形、破裂、错口、异物穿入、接口材料脱落、腐蚀等情况，缺陷点位 941 处，缺陷长度 1289m；

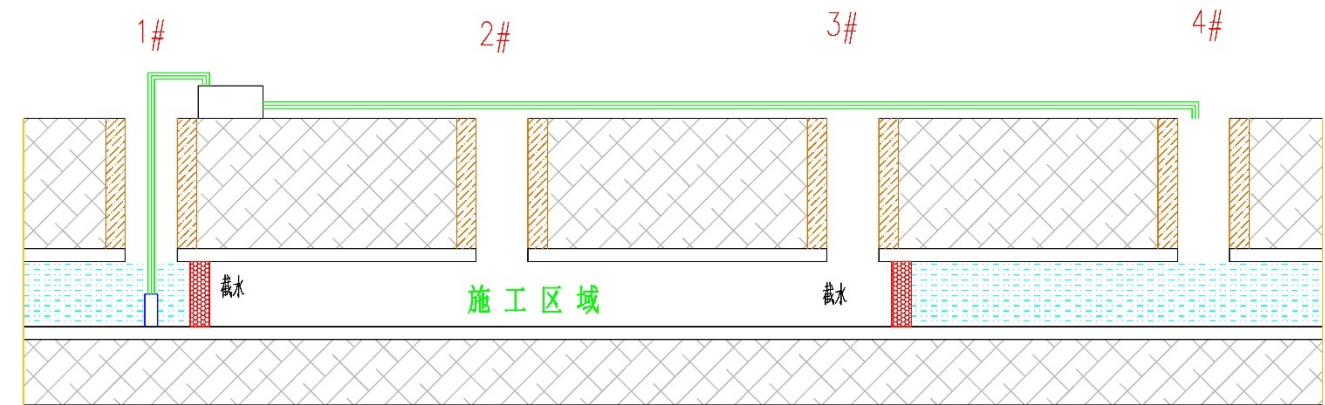
（2）排水 B 线管道三、四级结构性缺陷包含变形、破裂、错口、渗漏、异物穿入、支管暗接等情况，缺陷点位 119 处，缺陷长度 173m；

（3）存在检查井盖子破损、雨水篦子破损、雨水口淤积堵塞、检查井淤积堵塞等情况。

本次管网修复主要是针对三四级的结构性及所有功能性缺陷排水 A 线管道进行修复（无效排水 A 线管段不考虑进行改造和修复），仅对破损严重的结构性及功能性三、四级排水 B 线管道进行修复。对功能性缺陷根据堵塞程度分别采用机械清淤、人工清淤等修复。针对结构性缺陷主要为非开挖修复，明挖修复等。

在后期规划地块入驻后的排水 A 线需自行接入本次预留或修复的排水 A 线管道内，不应接入未修复管段内，避免排水 A 线渗漏造成污染。

非开挖修复临时排水：



管道施工临时排水导流示意图

1）管道堵水、截水

管道堵水截水采用专用堵水气囊与砌体围堰方式进行，小管径建议采用堵水气囊，管径 DN1000 及以上建议采用砌体截水。

砌体截水按管道水体流速，压力等砌 24、36，72 等墙体，并采用钢管，木料等进行支撑加固。需要人工进入管内施工的，必须采用砌体截水，或采用气囊堵水加砌体双重堵水，以确保施工段安全。

2）管道导水

在施工段上游检查井及下游检查井进行截水，利用水泵将上游水抽出，排至下游检查井内，如图，在 1#排至 3#井内进行截水，并安装水电泵将水抽出导流至 4#井内，以方便 2#-3#井段进行施工。

完成施工段施工后，将水泵等设备移置下一施工段，依此类推，完成整体管线施工。

各段施工根据实际情况进行计算，设置抽水泵数量，功率及排水管大小长度。具体抽水台班根据实际发生情况确定。

3）管道排水

将施工段管内水采用水泵抽出，排到下游井内，以方便施工段管道的清淤、清洗、检测、缺陷修复等施工。

6.9 管道、雨水口、检查井清淤

本次设计对积淤、堵塞、结垢等功能性缺陷排水管道进行清淤处理，根据管道的实际情况，可采用人工清淤或机械清淤。

施工前，先现场摸查，探明管道及检查井淤积堵塞情况、水流量情况，并摸清排水管道上下游。先从排水主管道开始清淤疏通，然后清理堵塞严重的管道。清理时自上游向下游清理疏通管道，以免上游来水对管道造成二次淤积。对于堵塞的管道，用管道疏通机疏通后，以高压水枪反复冲洗管道，使杂物淤泥等流入检查井内沉淀，再清理出去。清理完一个管道后，用高压水枪将收水井、检查井等冲洗一遍，将不易清理干净的碎土及工具不易清理的地方冲洗干净，确保彻底清理。

施工流程：

（1）降水排水

使用泥浆泵将检查井内排水 A 线排出至井底淤泥。将需要疏通的管线进行分段，分段的办法根据管径与长度分配，相同管径两检查井之间为一段。

（2）稀释淤泥

高压水车把分段的两检查井向井室内灌水，使用疏通器搅拌检查井和排水 A 线管道内的污泥，使淤泥稀释；人工要配合机械不断地搅动淤泥直至淤泥稀释到水中。

（3）吸污

用吸污车将两检查井内淤泥抽吸干净，两检查井剩余少量的淤泥向井室内用高压水枪冲击井底淤泥，再一次进行稀释，然后进行抽吸完毕。

（4）截污

设置堵口将自上而下的第一个工作段处用封堵把井室进水管道口堵死，然后将下游检查井出水口和其他管线通口堵死，只留下该段管道的进水口和出水口。

（5）清洗车疏通

使用高压清洗车进行管道疏通，将高压清洗车水带伸入上游检查井低部，把喷水口向着管道流水方向对准管道进行喷水，排水 A 线管道下游检查井对室内淤泥进行吸污。

（6）通风

施工人员进入检查井前，井室内必需使大气中的氧气进入检查井中或用鼓风机进行换气通风，测量井室内氧气的含量，施工人员进入井内必需佩戴安全带、防毒面具及氧气罐。

（7）清淤

在下井施工前对施工人员安全措施安排完毕后，对检查井内剩余的砖、石、部分淤泥等残留物进行人工清理，直到清理完毕为止。

然后，按照上述说明对下游排水 A 线检查井逐个进行清淤，在施工清淤期间对上游首先清理的检查井进行封堵，以防上游的淤泥流入管道或下游施工期间对管道进行充水时流入上游检查井和管道中。

对于检查井或管道内存在较大的石块、建筑垃圾等不便使用机械清淤的管道，先进行人工清掏，满足要求后再使用机械清淤。

人工清淤时，一般情况先用排水 A 线泵抽排，将管道内水位降低至清淤允许范围内，再对管道内气体进行检测，确认达到安全标准后，做好安全防护措施的施工人员下井开始清淤作业。

管道清淤：采用机械清淤配合作业对管道内、检查井内排水 A 线、淤泥、砂等杂物进行清淤。主要采用机械清理淤泥，用冲水车冲洗管内积泥后采用吸污车吸泥，同时清理管内砂石等杂物；针对管内附着的混凝土等固结物清理以及树根、结垢等障碍物清理采用疏通绞车等专业机械清理，清理后抽出管内积水，再采用高压水进行清洗。确认达到施工要求后方可进行下一工序施工。

清淤部分淤泥采用封闭式淤泥运输车外运，并合理安排运输路线及运输时间，减少对运输路线周边环境的影响。经第三方机构进行检测后，依据检测报告结果进行处置。管道清理出的淤泥用需污泥转运车运至规定的排泥场（重庆珞璜污泥处置中心）统一处理排放。

排水 B 线管渠和排水 A 线管道维护工作，应符合下列规定：

（1）路面作业时，维护作业区域应设置安全警示标志，维护人员应穿戴配有反光标志的安全警示服。作业完毕，应及时清除障碍物。

（2）维护作业现场严禁吸烟，未经许可严禁动用明火。开启压力井盖时，应采取相应的防爆措施。

（3）下井作业前，应对管道（渠）进行强制通风，并应持续检测管道内有毒有害和爆炸性气体浓度，并确保管道内水深、流速等满足人员进入安全要求。

（4）下井作业中，应根据环境条件采取确保人员安全的防护措施。

（5）管道检测设备的安全性能，应符合爆炸性气体环境用电气设备的有关规定。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或
阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/418041032055006121>