CECS：XXX

中国工程建设标准化协会标准

内衬高密度聚乙烯板（HDPE）钢筋混凝土排水管道工程技术规程

Technical sHDPEcification of HDPE lining reinforced concrete piHDPEline for sewer engineering

（征求意见稿）

2021-xx-xx发布 2021-xx-xx实施

xxxxxxxxxx 发布

中国工程建设标准化协会标准

内衬高密度聚乙烯板（HDPE）钢筋混凝土排水管道工程技术规程

Technical sHDPEcification of HDPE lining reinforced concrete piHDPEline for sewer engineering

CECS：XXX

批准部门：xxxxxxxxxxxxxxx

实施日期：2021年xx月xx日

XX出版社

2021 北京

中国工程建设标准化协会公告

第XX号

关于发布《内衬高密度聚乙烯板（HDPE）钢筋混凝土

排水管道工程技术规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2018年第二批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2018]030号）的要求，由天津市政工程设计研究总院有限公司等单位编制的《内衬聚乙烯板（HDPE）钢筋混凝土排水管道工程技术规程》，经本协会管道结构专业委员会组织审查，现批准发布，编号为XXX，自20XX年X月X日起施行。

中国工程建设标准化协会

二〇 年 月 日

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2018年第二批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2018]030号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结工程实践经验，参考有关国内相关资料，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分7章和4个附录，主要内容有：总则、术语和符号、材料、设计、施工、质量检验和管道工程验收等。

本规程由中国工程建设标准化协会管道结构专业委员会归口管理，由天津市政工程设计研究总院有限公司负责具体技术内容解释，在使用中如发现需要修改和补充之处，请将意见和资料径寄解释单位（地址：天津市西青区海泰南道30号，邮政编码300392）。

**主编单位：**天津市政工程设计研究总院有限公司

**参编单位：**天津耀德环保科技有限公司

中国市政工程华北设计研究总院有限公司

北京市市政工程设计研究总院有限公司

上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

唐山市龙禹水泥制品有限公司

天津海龙管业有限责任公司

天津市贯通管井水泥制品有限公司

天津海河金岸投资建设开发有限公司

天津市管道工程集团有限公司

**主要起草人：**

**主要审查人：**

目次

[1 总则 7](#_Toc80103256)

[2 术语和符号 8](#_Toc80103257)

[2.1 术语 8](#_Toc80103258)

[2.2 符号 9](#_Toc80103259)

[3 材料 10](#_Toc80103260)

[3.1 内防腐材料 10](#_Toc80103261)

[3.2 管材用料 11](#_Toc80103262)

[3.3 管材及接口 12](#_Toc80103263)

[4 设计 15](#_Toc80103264)

[4.1 一般规定 15](#_Toc80103265)

[4.2 水力计算 15](#_Toc80103266)

[4.3 结构计算 16](#_Toc80103267)

[4.4 管道接口 16](#_Toc80103268)

[4.4 管道基础与地基处理(赵晓飞 里面的部分需要转移的章节我打了中划线，转移到哪里我在excel表里注明了) 17](#_Toc80103269)

[5 施工 20](#_Toc80103270)

[5.1 一般规定 20](#_Toc80103271)

[5.2 管道安装 20](#_Toc80103272)

[**5.3** **基槽回填（上海院）** 22](#_Toc80103273)

[**6** **管道质量检测与工程验收** 25](#_Toc80103274)

[**6.1** **管道出厂检测** 25](#_Toc80103275)

[**6.2** **管道工程质量检测** 25](#_Toc80103276)

[**6.3 工程验收** 25](#_Toc80103277)

[7 管道工程验收 26](#_Toc80103278)

[7.1一般规定 26](#_Toc80103279)

[7.2 主控项目 26](#_Toc80103280)

[7.3 一般项目 26](#_Toc80103281)

[7.4 严密性试验 26](#_Toc80103282)

[附录B 内衬HDPE板电火花绝缘性能检测方法 28](#_Toc80103283)

[附录C 验收记录表 29](#_Toc80103284)

[本规程用词说明 38](#_Toc80103285)

[引用标准名录 39](#_Toc80103286)

[条文说明 41](#_Toc80103287)

[1 总则 42](#_Toc80103288)

[2 术语和符号 43](#_Toc80103289)

[2.1 术语 43](#_Toc80103290)

[3 材料 44](#_Toc80103291)

[4 设计 45](#_Toc80103292)

[4.1 一般规定 45](#_Toc80103293)

[4.2 水力计算 45](#_Toc80103294)

[4.3 结构计算 45](#_Toc80103295)

[4.4管道接口 46](#_Toc80103296)

[5 施工 47](#_Toc80103297)

[5.1 一般规定 47](#_Toc80103298)

[5.2 管道安装 47](#_Toc80103299)

[**5.3** **基槽回填（上海院）** 48](#_Toc80103300)

# 1 总则

**1.0.1** 为在市政排水管道工程中的设计、施工、验收及维护中，合理地应用内衬聚乙烯板（HDPE）钢筋混凝土排水管道，适用于开槽施工，又适用于顶进施工，做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于新建、改建及扩建的城镇、居住区、工业园区的室外排水管道工程的设计、施工和验收。适用的管材公称直径范围为1000mm～3500mm。内衬聚乙烯板（HDPE）钢筋混凝土排水管道既适用于开槽施工，又适用于顶进施工。

**1.0.3** 内衬聚乙烯板（HDPE）钢筋混凝土排水管道的设计、施工及验收除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

# 2 术语和符号

## 2.1 术语

**2.1.1** 聚乙烯板材 polyethylene (HDPE) lining

以聚乙烯为原料挤出成型，一面是光滑平面，另一面是交错均匀排布的“V”字形锚固体的聚乙烯板材（以下简称HDPE板材）。

**2.1.2** 内衬聚乙烯板材钢筋混凝土排水管 polyethylene (HDPE) lining reinforced concrete sewer pi HDPE

以钢筋混凝土排水管为基体，成型过程中在管内壁嵌入聚乙烯板材衬里的管子。

**2.1.3** 锚固体抗拉拔强度 pull out strength without rupture of the concrete or HDPE anchor knob

内衬HDPE板材的锚固体进行拉拔试验测定的强度，以单个锚固体垂直脱出混凝土基体的抗拉拔力表示，用以检测HDPE板材的锚固体是否牢固地嵌入混凝土。

**2.1.4** 挤出焊接 extruding welding

HDPE板相互重叠后，采用挤出式焊枪挤出熔化的焊料将两个接触部位连成一体。

**2.1.5** 楔形焊接 wedge welding

楔形的加热元件将两张板同步加热，熔化HDPE板材表面，将材料挤压粘接在一起。

**2.1.6** 对接焊接 butt welding

将HDPE板材分别置于两夹紧装置之间，使其端面对准，在接触处通电加热进行焊接的方法。

## 2.2 符号

**2.2.1** 水力计算

*Q*——设计流量；

*v*——流速；

*A*——水流有效断面面积；

*I*——水力坡降；

*n*——粗糙系数；

*R*——水力半径。

**2.2.2** 闭水试验

*D0*——公称内径；

*q*——实测渗水量；

*W*——补水量；

*Q1*——允许渗水量；

*T*——实测渗水观测时间；

*L*——试验管段的长度。

# 3 材料

## 3.1 内防腐材料

**3.1** 内衬聚乙烯板材钢筋混凝土排水管要求应符合T/CECS××××的要求，内衬聚乙烯板材颜色应一致，无鼓起、无破损。管材表面标明：企业名称、商标、产品标记、生产日期和“严禁碰撞”等字样。且具有产品合格证。

**3.2** 管材接口焊板及焊丝用聚乙烯原料应符合T/CECS××××的性能要求。

**3.3** 橡胶圈应由管材生产厂家配套供应。外观应光滑平整，不得有气孔、裂缝、卷褶、破损、重皮等缺陷。橡胶圈宜采用氯丁橡胶或其他具有耐酸、碱、污水腐蚀性能的合成橡胶制作，性能应符合《橡胶密封件 给、排水管及污水管道用接口密封圈》（GB/T 21873）相关标准及表3.3要求。

**表3.3 橡胶圈主要性能要求**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 标准值 |
| 硬度 | 46IRHD~60IRHD |
| 扯断伸长率 | ≥375% |
| 拉伸强度 | ≥12MPa |
| 压缩永久变形 | ≤20%（70℃×24h） |
| 热空气老化硬度变化拉伸强度变化扯断伸长率变化 | （70℃×7d）-5～+8 IRHD≤-20%-30～+10% |

**3.1.1** 高密度聚乙烯材料

**1** 内衬层原材料应标明生产厂家、规格、生产材料、运输储存条件及产品合格证。

**2** 内衬层材料应采用具有耐酸、耐碱、耐化学药品以及耐污水侵蚀等特点，可焊熔性强的聚乙烯板材，板材生产不得使用再生料，板材厚度不小于1.5mm。

**3** 内衬层板材一面为平面，另一面上带有“V”型键，每平方米不少于400个，如图3.1.1所示。

说明：

1—中间连接；

2—长方体；

3—板材厚度

注：*l*、*w*根据客户需求而定。

图3.1.1 HDPE板

**3.1.2** 板材质量验收标准

HDPE板性能符合3.1.2表1及表2要求。

表3.1.2-1 HDPE板物理性能指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 物理试验项目 | 指标值 | 试验方法 |
| 密度 | 0.925-0.960g/cm3 | GB/T 1033.1 |
| 拉伸强度 | ≥15MPa | GB/T 528 |
| 延伸率（断裂时实测） | ≥350% | GB/T 528 |
| 吸水率（75mm×25mm，24h） | ≤0.10% | GB/T 1034 |
| 氧化诱导时间 | ≥20min | GB/T 19466.6 |
| 熔体流动速率 | ≤3g/10min（190℃，2.16kg） | GB/T 3682 |

表3.1.2-2 HDPE板耐化学试剂性能指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 各种浓度化学溶液 | 重量变化率 | 试验方法 |
| 20%硫酸 | ≤0.12% | GB/T 11547-2008（7d，20℃） |
| 5%氢氧化钠 | ≤0.20% |
| 5%氨水 | ≤0.40% |
| 1%硝酸 | ≤0.20% |
| 1%氯化铁 | ≤0.60% |
| 5%氯化钠 | ≤0.15% |
| 1%次氯酸钠 | ≤0.20% |
| 2%肥皂液和洗涤剂 | ≤0.40% |

## 3.2 管材用料

**3.2.1** 一般规定

管材应符合国家标准《混凝土和钢筋混凝土排水管》GB/T11836的相关要求。管材所用的辅助焊接高密度聚乙烯的材料，必须与管材内衬材料相同，严禁使用与内衬不相同的材料。管材应标明生产厂家、规格、级别、生产日期，且具有产品合格证。

**3.2.2** 管体部分的技术要求、检验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存除执行本技术规程的要求外，其他还应符合国家标准《混凝土和钢筋混凝土排水管》（GB/T11836）及相关行业标准要求。

**3.2.3** 混凝土强度

管体制作混凝土强度要求：普通开挖施工法用钢筋混凝土管的混凝土强度等级不应低于C40；顶进施工法用钢筋混凝土管的混凝土强度等级不应低于C50；混凝土的抗渗等级不应低于S8；产品出厂时混凝土强度不应低于设计强度的90%。

## 3.3 管材及接口

**3.3.1** 内衬HDPE板排水管结构由管体及内衬层两部分组成（图3.3.1），其产品分类详见附录A。

说明：

1—混凝土管体；

2—内衬钢筋；

3—内衬多点锚固HDPE板

图3.3.1 管材结构示意图

**3.3.2** 承插口钢环应做防腐处理，具体参照《预应力钢筒混凝土管防腐蚀技术》GB/T 35490-2017相关规定执行。

**3.3.4** 接口形式

**1** 开槽施工法采用双胶圈钢制承插口钢筋混凝土管，顶进施工法采用承插口钢筋混凝土专用顶管。

**2** 内衬材料在管道接口位置的处理方式。其方式有两种：一种为管道内衬层采用搭接，并用挤出焊枪焊接为一个整体，这种方式一般适用于管径大于或等于1200mm的管道；另一种为对接，可用挤出焊枪焊接接口，这种方式适用于各种规格的管道。

**3.3.5** HDPE管道内衬接口处理方式

**1** 搭接

1）加装锚固板的混凝土管道相邻两管接口处，采用焊接接口封环进行密封。焊接采用叠压挤出焊接见图3.3.5-1；

说明：

1—内衬多点锚固HDPE板；

2—封口板；

3—焊迹；

4—焊剂厚度

图3.3.5-1 管道内衬层搭接示意图

2）封口板和焊丝应选用与内衬板材相同的材料。厚度与内衬厚度一致，覆盖宽度在160mm-200mm之间，焊迹厚度不低于4mm。

3）封口施工之前，保证焊迹部位清洁、干燥、无灰尘、泥土、油迹和其它附着物。封口板、焊丝干燥无污染。焊接时焊接部位有水时必须用热风枪吹干。

4）焊接时，调整好焊枪压力、速度和温度，保证焊臂与管道同心和垂直。严禁带水作业。焊迹要求平滑均匀，骑于接口板边缘。封口板与基板压实，环口对接时可采用对接挤出焊或搭接焊。焊接完成后，修磨平整。

5）焊接强度：焊接时应先试焊，待焊区冷却后进行拉拔测试。如封口板呈界面剥离状态，则不合格，如断裂处呈材料撕裂状态，即可进行施工。

**2** 对接

采用对接形式时将管道内衬HDPE层直接对接，并对管体端面进行防腐处理，防腐材料宜采用环氧煤沥青，防腐层厚度不小于0.2mm，该接口型式使用HDPE焊丝对HDPE板和混凝土面进行环包裹式焊接，详见图3.3.5-2。

说明：

1—内衬多点锚固HDPE板；

2—焊迹

图3.3.5-2 管道内衬层对接示意图

**3.3.6** 橡胶圈应由管材生产厂家配套供应。

**3.3.7** 橡胶圈的外观应光滑平整，不得有气孔、裂缝、卷褶、破损、重皮等缺陷。

**3.3.8** 橡胶圈应采用氯丁橡胶或其他具有耐酸、碱、污水腐蚀性能的合成橡胶制作，性能应符合《橡胶密封件 给、排水管及污水管道用接口密封圈》（GB/T 21873）相关标准及表3.3.8要求。

表3.3.8 橡胶圈主要性能要求

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 标准值 |
| 公称硬度 | 46°~60° |
| 扯断伸长率 | ≥375% |
| 拉伸强度 | ≥12MPa |
| 压缩永久变形 | ≤20%（70℃×24h） |
| 热空气老化硬度变化拉伸强度变化扯断伸长率变化 | （70℃×7d）-5～+8 IRHD≤-20%-30～+10% |

# 4 设计

## 4.1 一般规定

**4.1.1** 内衬HDPE板钢筋混凝土排水管道管径应按远期规划的最高日最高时流量设计，按现状水量复核，并应考虑城镇远景发展的需要。

**4.1.2** 内衬HDPE板钢筋混凝土排水管道宜按重力流设计。结构设计合理使用年限不应小于50年。

**4.1.3** 当作为倒虹管使用时，其工作压力不得大于0.1MPa。管内设计流速应大于0.9m/s，并应大于进水管内的流速，当管内设计流速不能满足上述要求时，应增加定期冲洗措施，冲洗时流速不应小于1.2m/s。

**4.1.4** 开槽施工的内衬HDPE板钢筋混凝土排水管，管顶最小覆土厚度宜埋设在当地土壤冰冻线以下，且满足：人行道下不应小于0.6m，车行道下不应小于0.7m。当不能满足以上要求时，应采取加强措施。

**4.1.5** 内衬HDPE板钢筋混凝土排水管道和附属构筑物的设计应符合 《室外排水设计规范》（GB 50014）中相关规定的要求。

**4.1.6** 内衬HDPE板钢筋混凝土排水管道结构设计应按照刚性管道进行结构分析计算。

**4.1.7** 内衬HDPE板钢筋混凝土排水管道结构设计应执行《给水排水工程管道结构设计规范》（GB 50332）、《给水排水工程埋地预制混凝土圆形管管道设计规范》（CECS 143）及《给水排水工程顶管技术规程》（CECS 246:2008）的相关规定。

**4.1.8** 承插口钢环应做防腐处理，具体参照《预应力钢筒混凝土管防腐蚀技术》GB/T 35490相关规定执行。

**4.1.9** 采用其他方法进行管道地基处理时，应满足国家有关规范规定和设计要求。

**4.1.10** 对湿陷性黄土、膨胀土地区应按相应地基规范进行处理后按照规定施工敷管。

## 4.2 水力计算

**4.2.1** 内衬HDPE板钢筋混凝土排水管道的流速按下列公式计算：

*v* =*R**I* （4.2.1-1）

流量按下列公式计算：

*Q*=*A**v* （4.2.1-2）

式中：*v*—流速（m/s）；

*n*—管内壁粗糙系数；

*R*—水力半径（m）；

*I*—水力坡降；

*Q*—设计流量（m3/s）；

*A*—水流有效断面面积（m2）。

按上式计算时，在满流条件下，内衬HDPE板钢筋混凝土排水管道不同管道内径的水力坡降、流速、设计流量，见表G。在非满流条件下，不同充满度的水流断面诸系数，见表H。

**4.2.2** 内衬HDPE板钢筋混凝土排水管内壁的粗糙系数n值应根据试验确定。当无试验资料时，可采用n=0.010。

**4.2.3** 内衬HDPE板钢筋混凝土排水管道的最大设计流速不应大于5m/s。污水管道最小设计流速，在设计充满度下不宜小于0.6m/s；雨水管道和合流管道最小设计流速，在满流时不宜小于0.75m/s。

## 4.3 结构计算

**4.3.1** 管道结构设计应按下列承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计，按照《给水排水工程埋地预制混凝土圆形管管道结构设计规程》CECS143：2002进行计算，且钢筋混凝土管道内保护层厚度需要扣除HDPE板材厚度。

**4.3.2** 内衬HDPE板钢筋混凝土排水管的内力分析，应考虑管节、基础及地基的共同作用，按弹性体系计算。

**4.3.3** 埋地内衬HDPE板钢筋混凝土排水管，在一般土质条件下可不进行纵向结构计算，只有在顶进施工时，应对管口顶压断面进行局部承压核算。

**4.3.4** 管道结构计算不考虑内衬HDPE板作用，截面计算按混凝土净截面进行计算。

## 4.4 管道接口

**4.4.1** 接口形式

**1** 开槽施工法采用双胶圈钢制承插口钢筋混凝土管，顶进施工法采用承插口钢筋混凝土专用顶管。

**2** 内衬材料在管道接口位置的处理方式。其方式有两种：一种为管道内衬层采用搭接，并用挤出焊枪焊接为一个整体，这种方式一般适用于管径大于或等于1000mm的管道；另一种为对接，可用挤出焊枪焊接接口，这种方式适用于各种规格的管道。

**4.4.2** HDPE管道内衬接口处理方式

**1** 搭接

1）加装锚固板的混凝土管道相邻两管接口处，采用焊接接口封环进行密封。焊接采用叠压挤出焊接见图4.4.2-1；

1

2

3

*d*

说明：

1—内衬HDPE板；

2—封口板；

3—焊迹；

*d*—焊剂厚度。

**图4.4.2-1 管道内衬层搭接示意图**

2）封口板和焊丝应选用与内衬板材相同的材料。厚度与内衬厚度一致，覆盖宽度在160mm-200mm之间，焊迹厚度不低于4mm。

3）封口施工之前，保证焊迹部位清洁、干燥、无灰尘、泥土、油迹和其它附着物。封口板、焊丝干燥无污染。焊接部位有水时必须用热风枪吹干。

4）焊接时，调整好焊枪压力、速度和温度，温度控制在190℃~230℃。保证焊臂与管道同心。严禁带水作业。焊迹要求平滑均匀，骑于接口板边缘。封口板与基板压实，环口对接时可采用对接挤出焊或搭接焊。焊接完成后，修磨平整。

5）焊接强度：焊接时应先试焊，待焊区冷却后进行拉拔测试。如封口板呈界面剥离状态，则不合格，如断裂处呈材料撕裂状态，即可进行施工。

**2** 对接

采用对接形式时将管道内衬HDPE层直接对接，并对管体端面进行防腐处理，防腐材料宜采用环氧煤沥青，防腐层厚度不小于0.2mm，该接口型式使用HDPE焊丝对HDPE板和混凝土面进行环包裹式焊接，详见图4.4.2-2。

1

2

说明：

1—内衬HDPE板；

2—焊迹。

**图4.4.2-2 管道内衬层对接示意图**

## 4.4 管道基础与地基处理

**4.4.1** 开槽法施工的管道，宜优先采用砂石（土弧）基础；宜优先采用砂石（土弧）基础。

**4.4.2** 开槽施工的管道，当采用混凝土管道基础时，混凝土强度等级不应低于C15；当管节分两次浇筑时，界面应按照施工缝处理。当采用土弧基础时，可在弧形槽内填铺40~60mm厚中、粗砂。当采用砂石基础时，材料可选用中砂、粗砂、级配砂石、卵石或者砾石，其最大粒径不应大于25mm。

**4.4.3** 开槽施工的管道，当考虑管顶覆土、地面荷载等影响导致结构验算后管道强度不足时，混凝土基础可在180度混凝土管基上砌筑砖券或包封混凝土加固。其他形式应进行相应的加固处理。

**4.4.4** 砂石基础施工应符合下列规定：

**1** 铺设前应先对槽底进行检查，槽底高程及槽宽须符合设计要求，且不应有积水和软泥；

**2** 柔性接口的管道的基础结构，设计无要求时一般土质地段可铺设砂垫层，亦可铺设25mm以下粒径碎石，表面再铺20mm厚的中、粗砂垫层，垫层总厚度应符合表4.4.5的规定：

**表4.4.5 柔性接口刚性管道砂石垫层总厚度**

|  |  |
| --- | --- |
| 管径（D0） | 垫层厚度（mm） |
| 1000~1200 | 200 |
| 1350 | 250 |
| >=1500 | 300 |

**3** 管道有效支承角范围必须用中、粗砂填充插捣密实，与管底紧密接触。

**4.4.5** 管道地基应符合设计要求，管道天然地基不能满足设计要求时应按照设计要求加固。

**4.4.6** 管道基础采用原状地基时，施工应符合下列规定：

**1** 岩石地基局部超挖时，应将基底碎渣全部清理，回填低强度等级混凝土或粒径10~15mm的砂石回填夯实。

**2** 原状地基为岩石或坚硬土层时，管道下方应铺设砂垫层，其厚度为150~200mm。

**3** 非永冻土地区，管道不得铺设在冻结的地基上；管道安装过程中，应防止地基冻胀。

**4.4.7** 槽底局部超挖或发生扰动时，处理应符合下列规定：

**1** 超挖深度不超过150mm时，可用挖槽原土回填夯实，其压实度不应低于原地基土的密实度；

**2** 槽底地基土壤含水量较大，不适于压实时，应采取换填等有效措施。

**4.4.8**顶进法施工的管道，其加固处理、超挖范围、长距离附加措施可参考CECS143相关条文处理。

# 5 施工

## 5.1 一般规定

**5.1.1** 管道各部位结构和构造形式、所用管节、管件及主要工程材料等应符合设计要求和国家现行标准的规定；进场验收时应检查每批产品的订购合同、质量合格证书、性能检验报告、使用说明书，并按国家有关标准规定进行复验，验收合格后方可使用。

**5.1.2** 管节堆放宜选用平整、坚实、不易积水的场地；公称直径*D*0≥1000mm及以上的管节应单层存放。

**5.1.3** 橡胶圈贮存、保管、使用应符合下列规定：

**1** 贮存的温度宜为-5～30℃，存放位置不宜长期受紫外线光源照射，离热源距离应不小于1m；

**2** 不得将橡胶圈与溶剂、易挥发物、油脂或对橡胶产生不良影响的物品共同存放和接触；

**3** 橡胶圈的外观应光滑平整，不得有气孔、裂缝、卷褶、破损、重皮等缺陷，在贮存、运输中不得长期受挤压；

**4** 橡胶圈的材质和规格应符合相关产品标准的规定，应由管材厂配套供应；

**5.1.4** 管节安装前应进行外观检查，发现裂缝、保护层脱落、空鼓、接口掉角等缺陷，应修补并经鉴定合格后方可使用；内衬聚乙烯板（HDPE），发现烧痕、破损等缺陷，应按照管材生产厂家提供的修补工艺修补并经鉴定合格后方可使用。

**5.1.5** 施工前施工单位应进行图纸会审、设计单位进行技术交底，施工单位应依据设计和相关规范编制施工组织设计及专项施工方案。

**5.1.6** 施工前施工单位应依据设计文件进行地上、地下邻近建（构）筑物、河道、障碍物调查，调查的情况、处置方案应纳入施工组织设计，实施情况应留有影像资料并应纳入竣工档案。

**5.1.7** 管节安装前应将管内外清扫干净，安装时应使管道中心及内底高程符合设计要求，稳管时应采取底部垫楔等措施防止管道发生滚动。

**5.1.8** 工程现场地质情况和周边环境复杂地段，安全等级为一、二级的沟槽或基坑工程，应进行基坑工程监测。

**5.1.9** 管道工程中，沟槽或基坑工程的沿线应设置明显的警示标志。

**5.1.10** 混凝土基础施工应符合下列规定：

**1** 平基与管座的模板，可一次或两次支设，每次支设高度宜略高于混凝土的浇筑高度；

**2** 平基、管座的混凝土设计无要求时，宜采用强度不低于C15的低坍落度混凝土；

**3** 管座与平基分层浇筑时，应先将平基凿毛冲洗干净，并将平基与管体相接触的腋角部位，用同强度等级的水泥砂浆填满、捣实后，再浇筑混凝土，使管体与管座混凝土结合严密。

**4** 管座与平基采用垫块法一次浇筑时，必须先从一侧灌注混凝土，对侧的混凝土高过管底与灌注侧高度相同时，两侧再同时浇筑，并保持两侧混凝土高度一致；

**5** 管道基础应按设计要求留变形缝，变形缝的位置应与柔性接口相一致；

**6** 管道平基与井室基础宜同时浇筑；跌落水井上游接近井基础的一段应砌砖加固，并将平基混凝土浇至井基础边缘；

**7** 混凝土浇筑中应防止离析；浇筑后应进行养护，强度低于1.2MPa时不得承受荷载。

## 5.2 管道安装

**5.2.1** 管道应在沟槽地基、管基质量检验及管材检查验收合格后安装，安装时宜由下游开始，承口朝向施工前进的方向。

**5.2.2** 管道吊装应采用起重机进行，并应编制吊装作业施工组织设计；起重机下管时，起重机架设的位置不得影响沟槽边坡的稳定，起重机支腿严禁支设在沟槽、基坑围护结构上；起重机在高压输电线路附近作业与线路间的安全距离应符合当地电力管理单位的规定；在起吊作业区域内，任何人不得在吊钩或被起吊的重物下通过或站立。

**5.2.3** 吊装管节应平吊轻放，起吊搬运管材、配件时，对管材承插口工作面、内衬HDPE板应采取保护措施。

**5.2.4** 管道接口应符合下列规定：

**1** 橡胶圈质量应符合本规程3.3.8的相关规定；

**2** 管道安装应选用无腐蚀的润滑剂润滑橡胶圈及承口内表面；

**3** 在已装管道接口外侧设置慢转卷扬机、新装管道外侧安装专用卡具，待装管的管中位置与已装管中心线吻合后，启动卷扬机缓慢将插口平稳插入承口内完成管道安装；

**4** 检查接口处的安装质量应采用测隙规检测承口和插口平台之间的间隙，以不大于25mm为宜。

**5** 管道安装就位后，应采对管道高程和中线进行测量；新管安装后，同时测量相邻管道接口的变形情况，出现问题应查找原因，修复完成后方可进行下一步工序。

**5.2.5** 双胶圈接口试压应符合下列规定：

**1** 管道安装时应将单口水压试验用的进水口，置于管道顶部；顶管施工段管节顶进完成后，应对单口进行二次试压；

**2** 管道接口连接完毕后应及时进行单口压力试验，试验介质为洁净水，试验压力为管道设计压力的2倍且不得小于0.2MPa；试压应采用柱塞泵，将柱塞泵软管试压嘴与管道承口试压孔固定，启动柱塞泵，并将压力升至试验压力，恒压2min，无压力降为合格；

**3** 接口试压合格后，应及时取下试压嘴，并在试压孔安装M10\*20mm不锈钢螺栓封堵；

**4** 接口水压试验过程中应及时排净双胶圈间隙内的空气；

**5** 接口试压不合格或经确认接口漏水时，应拔出管节查找原因，重新安装直至符合要求为止。

**5.2.6** 每一管段安装完毕，管口第二次水压试验合格后，应按设计文件要求对相邻管道的内衬HDPE板进行接口封环密封处理。当设计文件没有明确时，管径≥1000mm的管道宜优先采用搭接焊接，接口HDPE内衬板焊接应符合下列规定：

**1** HDPE内衬板焊接前应对焊接人员进行培训，正式焊接前应先试焊，选定的焊接设备性能和工艺参数以满足试焊区冷却后拉拔测试的结果确定；

**2** 封口板和焊丝应选用与管道内衬HDPE板材相同的材料，厚度应一致，覆盖宽度在160mm～200mm之间，焊接厚度不低于4mm；

**3** 封口板施工前，应对封口部位及接口两侧20mm范围内进行清洁、除尘、干燥，不得有油迹和其他附着物；HDPE焊丝应干燥无污染，焊接时焊接部位有凝结水时，必须用热风枪吹干；

**4** 封口板环口对接时可采用对接挤出焊或搭接焊，手工焊时，封口板与基板压实，焊缝应平滑均匀，焊缝宽度以覆盖接口板边缘0.5mm～1mm为宜，焊接完成后，修磨平整；半自动焊接时，封口板的环形焊道应与管道同心、与承插口平行；

**5** 封口板接口焊接完成后，应对管道接口处内衬HDPE板进行电火花绝缘检测，检测电压10kV，无漏点为合格。

**5.3 基槽回填**

**5.3.1** 管道沟槽回填应符合下列规定：

**1** 沟槽内砖、石、木块等杂物清除干净；

**2** 沟槽内不得有积水；

**3** 保持降排水系统正常运行，不得带水回填。

**5.3.2** 井室、雨水口及其他附属构筑物周围回填应符合下列规定：

**1** 井室周围的回填，应与管道沟槽回填同时进行；不便同时进行时，应留台阶形接茬；

**2** 井室周围回填压实时应沿井室中心对称进行，且不得漏夯；

**3** 回填材料压实后应与井壁紧贴；

**4** 路面范围内的井室周围，应采用石灰土、砂、砂砾等材料回填，其回填宽度不宜小于400mm；

**5** 严禁在槽壁取土回填。

**5.3.3** 除设计有要求外，回填材料应符合下列规范：

**1** 采用土回填时，应符合下列规定：

1）槽底至管顶以上500mm范围内，土中不得含有机物、冻土以及大于50mm的砖、石等硬块；在抹带接口处、防腐绝缘层或电缆周围，应采用细粒土回填；

2）冬期回填时管顶以上500mm范围以外可均匀掺入冻土，其数量不得超过填土总体积的15%，且冻块尺寸不得超过100mm；

3）回填土的含水量，宜按土类和采用的压实工具控制在最佳含水率±2%范围内。

**2** 采用石灰土、砂、砂砾等材料回填时，其质量应符合设计要求或有关标准规定。

**5.3.4** 每层回填土的虚铺厚度，应根据所采用的压实机具按表5.3.4的规定选取。

**表5.3.4 每层回填土的虚铺厚度**

|  |  |
| --- | --- |
| 压实机具 | 虚铺厚度（mm） |
| 木夯、铁夯 | ≤200 |
| 轻型压实设备 | 200~250 |
| 压路机 | 200~300 |
| 振动压路机 | ≤400 |

**5.3.5** 回填土或其他回填材料运入槽内时不得损伤管道及其接口，并应符合下列规定：

**1** 根据每层虚铺厚度的用量将回填材料运至槽内，且不得在影响压实的范围内堆料；

**2** 管道两侧和管顶以上500mm范围内的回填材料，应由沟槽两侧对称运入槽内，不得直接回填在管道上；回填其他部位时，应均匀运入槽内，不得集中推入；

**3** 需要拌合的回填材料，应在运入槽内前拌合均匀，不得在槽内拌合。

**5.3.6** 回填作业每层土的压实遍数，按压实度要求、压实工具、虚铺厚度和含水量，应经现场试验确定。

**5.3.7** 采用重型压实机械压实或较重车辆在回填土上行驶时，管道顶部以上应有一定厚度的压实回填土，其最小厚度应按压实机械的规格和管道的设计承压力，通过计算确定。

**5.3.8** 软土、湿陷性黄土、膨胀土、冻土等地区的沟槽回填，应符合设计要求和当地工程标准规定。

**5.3.9** 管道沟槽回填的压实作业应符合下列规定：

**1** 回填压实应逐层进行，且不得损伤管道；

**2** 管道两侧和管顶以上500mm范围内胸腔夯实，应采用轻型压实机具，管道两侧压实面的高差不应超过300mm；

**3** 管道基础为土弧基础时，应填实管道支撑角范围内腋角部位；压实时，管道两侧应对称进行，且不得使管道位移或损伤；

**4** 同一沟槽中有双排或多排管道的基础底面位于同一高程时，管道之间的回填压实应与管道与槽壁之间的回填压实对称进行；

**5** 同一沟槽中有双排或多排管道但基础底面的高程不同时，应先回填基础较低的沟槽；回填至较高基础底面高程后，再按上一款规定回填；

**6** 分段回填压实时，相邻段的接茬应呈台阶形，且不得漏夯；

**7** 采用轻型压实设备时，应夯夯相连；采用压路机时，碾压的重叠宽度不得小于200mm；

**8** 采用压路机、振动压路机等压实机械压实时，其行驶速度不得超过2km/h；

**9** 接口工作坑回填时底部凹坑应先回填压实至管底，然后与沟槽同步回填。

**5.3.10** 管道埋设的管顶覆土最小厚度应符合设计要求，且满足当地冻土层厚度要求；管顶覆土回填压实度达不到设计要求时应与设计协商进行处理。

**6 管道质量检测与工程验收**

**6.1** **管道出厂检测**

**6.1.1** 内衬HDPE板锚固体抗拉拔强度

**1** 内衬HDPE板锚固体抗拉拔强度检测抽样

从管体经检验合格的一批管道中，抽取一节管道检验锚固体抗拉拔强度。从任取的一根管中选取三个拉拔检测点，被测的3点均符合规范3.2.5条规定时，则判该批产品锚固体抗拉拔强度合格。3点中有1点不符合标准规定时，允许从该点附近选取6点进行复检；如果出现2点不符合标准规定时，则在附近选取12个点进行复检。复检有1点不合格，则判定该批产品不合格。

**6.2 管道工程质量检测**

**6.2.1** 管道施工完成后内衬HDPE板无损伤，封口板无裂缝和缺损。检查方法：

**1** 对内衬HDPE板及接口的火花绝缘探测记录。

**2** 观察（可用CCTV辅助检查），检查技术资料。

**6.2.2** 其他检测项目按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268）的规定执行，并应符合本地区现行有关标准的规定。

**6.3 工程验收**

**6.3.1** 管道工程的验收，应按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268）的规定执行，并应符合本地区现行有关标准的规定。

# 7 管道工程验收

## 7.1一般规定

**7.1.1** 管道工程必须经验收合格后方可交付使用。

**7.1.2** 管道工程的验收必须在各工序、部位（分部）和单位工程验收合格的基础上进行。

**7.1.3** 管道工程质量的检验评定方法和等级标准，应按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268）的规定执行，并应符合本地区现行有关标准的规定。

**7.1.4** 管道施工结束后，人工对整条管线进行检查并形成检查记录。检查项目有内衬层、接口、裂纹、端面破损等，如发现异常应及时修补并做记录。

## 7.2 主控项目

**7.2.1** 管道埋设深度、轴线位置应符合设计要求、严禁倒坡。

检查方法：检查施工记录、测量记录。

**7.2.2** 内衬HDPE板无损伤，封口板无裂缝和缺损。

检查方法：观察（可用CCTV辅助检查），检查技术资料。

**7.2.3** 管道安装完成后对内衬HDPE板及接口的电火花绝缘检测。

检查方法：检查施工记录、检测记录。

**7.2.4** 管道铺设安装应稳固，管道安装后应线形平直。

检查方法：观察，检查测量记录。

## 7.3 一般项目

**7.3.1** 管道内应光洁平整、无杂物、油污，管道无明显渗水和水珠现象。

检查方法：观察（可用CCTV辅助检查）。

**7.3.2** 管道铺设的允许偏差应符合表7.3.1的规定。

7.3.1 管道铺设的允许偏差（mm）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检查项目 | 允许偏差 | 检查频率 | 检查方法 |
| 范围 | 点数 |
| 1 | 水平轴线 | 无压管道 | 15 | 每节管 | 1点 | 经纬仪测量或挂中线用钢尺量测 |
| 2 | 管底高程 | 无压管道 | ±15 | 水准仪测量 |

## 7.4 严密性试验

**7.4.1** 管道铺设完成并经过检查合格后，应参照《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268）进行闭水试验。大口径管道（大于DN1500mm）采用双胶圈钢制承插口的连接形式，可参照《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268）大口径球墨铸铁管、玻璃钢管及预应力钢筒混凝土管道的接口单口水压实验规定，对排水管道双胶圈钢制承插口进行密封性实验，代替管道闭水实验检测管道的严密性。

**7.4.2** 双胶圈管道接口连接完毕后应进行管道接口严密性试验，试验压力为管道设计压力的2倍，且不得小于0.2MPa。

**7.4.3** 接口严密性水压试验同本规程5.2.5。

# 附录A 内衬HDPE板电火花绝缘性能检测方法

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 工程项目 |  |
| 建设单位 |  | 施工单位 |  |
| 开工日期 | 年 月 日 | 竣工日期 | 年 月 日 |
| 验收日期 | 年 月 日 |
| 验收内容 |  |
| 复验质量情况 |  |
| 鉴定结果及验收意见 |  |
| 参加单位人员 | 监理单位 | 建设单位 | 设计单位 | 施工单位 |
|  |  |  |  |
| 勘察单位 | 管理或使用单位 |  |  |
|  |  |  |  |

**表A.0.1 竣工验收记录表**

# 附录B 验收记录表

表B.01 内衬HDPE排水管道内衬封口板焊接质量记录表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 分部工程名称 |  |
| 标段及井段名称 |  | 封口板长度×宽度×厚度（mm） |  |
| 起止桩号 |  | 焊接设备型号 |  |
| 序号 | 检验项目 | 设计或规范要求 | 封口板焊接编号及实测值 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | HDPE内衬板边缘处理 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 间隙 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 平整度 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 点焊数 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | HDPE焊缝宽度（mm） |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | HDPE焊缝高度（mm） |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | 咬边 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 | 外观缺陷 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 | 电火花绝缘检测 | 10kV无漏点 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 施工负责人 |  | 质检员 |  |
| 评语 |  |
| 施工单位：试验负责人：年 月 日 | 监理单位：年 月 日 | 设计单位：年 月 日 | 使用单位：年 月 日 |

表G满流条件下，内衬HDPE板钢筋混凝土排水管道的

管径、坡度、流速流量关系表（n=0.01）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称内径D0 | 1000 | 1100 | 1200 | 1350 | 1400 | 1500 | 1600 | 1800 |
| 管内径（m） | 1.00 | 1.10 | 1.20 | 1.35 | 1.40 | 1.50 | 1.60 | 1.80 |
| 坡度I‰ | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s |
| 0.1 | 0.3969 | 0.3117 | 0.4229 | 0.4019 | 0.4481 | 0.5068 | 0.4847 | 0.6938 | 0.4966 | 0.7645 | 0.5200 | 0.9189 | 0.5429 | 1.0916 | 0.5872 | 1.4942 |
| 0.2 | 0.5612 | 0.4408 | 0.5980 | 0.5683 | 0.6338 | 0.7168 | 0.6855 | 0.9812 | 0.7024 | 1.0813 | 0.7354 | 1.2996 | 0.7678 | 1.5438 | 0.8305 | 2.1134 |
| 0.3 | 0.6874 | 0.5399 | 0.7325 | 0.6961 | 0.7762 | 0.8779 | 0.8396 | 1.2018 | 0.8602 | 1.3242 | 0.9007 | 1.5917 | 0.9403 | 1.8906 | 1.0171 | 2.5882 |
| 0.4 | 0.7937 | 0.6234 | 0.8458 | 0.8038 | 0.8963 | 1.0137 | 0.9695 | 1.3877 | 0.9933 | 1.5291 | 1.0400 | 1.8378 | 1.0858 | 2.1831 | 1.1745 | 2.9887 |
| 0.5 | 0.8874 | 0.6970 | 0.9456 | 0.8986 | 1.0021 | 1.1333 | 1.0839 | 1.5515 | 1.1105 | 1.7095 | 1.1628 | 2.0548 | 1.2139 | 2.4407 | 1.3131 | 3.3414 |
| 0.6 | 0.9721 | 0.7635 | 1.0359 | 0.9844 | 1.0977 | 1.2415 | 1.1874 | 1.6996 | 1.2165 | 1.8727 | 1.2738 | 2.2510 | 1.3298 | 2.6737 | 1.4384 | 3.6603 |
| 0.7 | 1.0500 | 0.8247 | 1.1188 | 1.0632 | 1.1857 | 1.3410 | 1.2825 | 1.8358 | 1.3140 | 2.0227 | 1.3758 | 2.4312 | 1.4363 | 2.8879 | 1.5537 | 3.9537 |
| 0.8 | 1.1225 | 0.8816 | 1.1961 | 1.1367 | 1.2675 | 1.4335 | 1.3711 | 1.9626 | 1.4047 | 2.1624 | 1.4708 | 2.5991 | 1.5355 | 3.0873 | 1.6609 | 4.2265 |
| 0.9 | 1.1906 | 0.9351 | 1.2687 | 1.2057 | 1.3444 | 1.5205 | 1.4542 | 2.0815 | 1.4899 | 2.2935 | 1.5601 | 2.7569 | 1.6287 | 3.2747 | 1.7617 | 4.4830 |
| 1.0 | 1.2550 | 0.9857 | 1.3373 | 1.2709 | 1.4171 | 1.6027 | 1.5329 | 2.1942 | 1.5705 | 2.4176 | 1.6445 | 2.9061 | 1.7167 | 3.4516 | 1.8570 | 4.7255 |
| 1.1 | 1.3162 | 1.0337 | 1.4025 | 1.3328 | 1.4863 | 1.6810 | 1.6077 | 2.3012 | 1.6472 | 2.5357 | 1.7247 | 3.0478 | 1.8005 | 3.6201 | 1.9476 | 4.9560 |
| 1.2 | 1.3747 | 1.0797 | 1.4649 | 1.3921 | 1.5524 | 1.7557 | 1.6792 | 2.4036 | 1.7204 | 2.6484 | 1.8014 | 3.1833 | 1.8806 | 3.7812 | 2.0342 | 5.1764 |
| 1.3 | 1.4309 | 1.1238 | 1.5247 | 1.4490 | 1.6158 | 1.8274 | 1.7478 | 2.5018 | 1.7907 | 2.7566 | 1.8750 | 3.3134 | 1.9574 | 3.9356 | 2.1173 | 5.3879 |
| 1.4 | 1.4849 | 1.1662 | 1.5823 | 1.5037 | 1.6768 | 1.8964 | 1.8138 | 2.5963 | 1.8583 | 2.8606 | 1.9457 | 3.4383 | 2.0313 | 4.0842 | 2.1972 | 5.5912 |
| 1.5 | 1.5370 | 1.2072 | 1.6378 | 1.5565 | 1.7356 | 1.9629 | 1.8774 | 2.6873 | 1.9235 | 2.9610 | 2.0140 | 3.5590 | 2.1026 | 4.2275 | 2.2743 | 5.7874 |
| 1.6 | 1.5874 | 1.2467 | 1.6915 | 1.6075 | 1.7926 | 2.0274 | 1.9390 | 2.7755 | 1.9866 | 3.0581 | 2.0801 | 3.6758 | 2.1715 | 4.3661 | 2.3489 | 5.9772 |
| 1.7 | 1.6363 | 1.2851 | 1.7436 | 1.6570 | 1.8477 | 2.0897 | 1.9987 | 2.8609 | 2.0477 | 3.1522 | 2.1441 | 3.7889 | 2.2384 | 4.5006 | 2.4212 | 6.1612 |
| 1.8 | 1.6837 | 1.3224 | 1.7941 | 1.7050 | 1.9013 | 2.1503 | 2.0566 | 2.9438 | 2.1071 | 3.2436 | 2.2063 | 3.8989 | 2.3033 | 4.6311 | 2.4914 | 6.3398 |
| 1.9 | 1.7298 | 1.3586 | 1.8433 | 1.7517 | 1.9534 | 2.2092 | 2.1130 | 3.0245 | 2.1648 | 3.3325 | 2.2667 | 4.0056 | 2.3664 | 4.7579 | 2.5597 | 6.5136 |

**续表G**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称内径D0 | 1000 | 1100 | 1200 | 1350 | 1400 | 1500 | 1600 | 1800 |
| 管内径（m） | 1.00 | 1.10 | 1.20 | 1.35 | 1.40 | 1.50 | 1.60 | 1.80 |
| 坡度I‰ | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s |
| 2.0 | 1.7748 | 1.3939 | 1.8912 | 1.7973 | 2.0041 | 2.2666 | 2.1679 | 3.1031 | 2.2211 | 3.4191 | 2.3256 | 4.1097 | 2.4278 | 4.8814 | 2.6262 | 6.6829 |
| 2.2 | 1.8614 | 1.4619 | 1.9835 | 1.8850 | 2.1020 | 2.3773 | 2.2737 | 3.2545 | 2.3295 | 3.5860 | 2.4391 | 4.3102 | 2.5463 | 5.1196 | 2.7544 | 7.0091 |
| 2.4 | 1.9442 | 1.5270 | 2.0717 | 1.9688 | 2.1954 | 2.4829 | 2.3748 | 3.3993 | 2.4330 | 3.7453 | 2.5476 | 4.5020 | 2.6596 | 5.3474 | 2.8768 | 7.3206 |
| 2.6 | 2.0235 | 1.5893 | 2.1563 | 2.0492 | 2.2851 | 2.5844 | 2.4717 | 3.5380 | 2.5324 | 3.8983 | 2.6516 | 4.6858 | 2.7682 | 5.5658 | 2.9943 | 7.6196 |
| 2.8 | 2.0999 | 1.6493 | 2.2377 | 2.1266 | 2.3713 | 2.6819 | 2.5650 | 3.6715 | 2.6280 | 4.0455 | 2.7517 | 4.8627 | 2.8727 | 5.7759 | 3.1073 | 7.9071 |
| 3.0 | 2.1736 | 1.7071 | 2.3162 | 2.2012 | 2.4546 | 2.7761 | 2.6551 | 3.8005 | 2.7202 | 4.1874 | 2.8483 | 5.0334 | 2.9735 | 5.9786 | 3.2164 | 8.1847 |
| 3.5 | 2.3478 | 1.8440 | 2.5018 | 2.3775 | 2.6512 | 2.9984 | 2.8678 | 4.1049 | 2.9382 | 4.5230 | 3.0765 | 5.4366 | 3.2117 | 6.4575 | 3.4741 | 8.8405 |
| 4.0 | 2.5099 | 1.9713 | 2.6746 | 2.5418 | 2.8343 | 3.2055 | 3.0658 | 4.3883 | 3.1411 | 4.8353 | 3.2889 | 5.8120 | 3.4335 | 6.9035 | 3.7140 | 9.4510 |
| 4.5 | 2.6622 | 2.0909 | 2.8368 | 2.6959 | 3.0062 | 3.3999 | 3.2518 | 4.6546 | 3.3316 | 5.1286 | 3.4884 | 6.1645 | 3.6418 | 7.3223 | 3.9393 | 10.0243 |
| 5.0 | 2.8062 | 2.2040 | 2.9902 | 2.8417 | 3.1688 | 3.5838 | 3.4277 | 4.9064 | 3.5118 | 5.4060 | 3.6771 | 6.4980 | 3.8388 | 7.7184 | 4.1523 | 10.5663 |
| 6.0 | 3.0740 | 2.4143 | 3.2756 | 3.1129 | 3.4713 | 3.9259 | 3.7548 | 5.3746 | 3.8470 | 5.9220 | 4.0281 | 7.1182 | 4.2052 | 8.4551 | 4.5487 | 11.5750 |
| 7.0 | 3.3203 | 2.6078 | 3.5381 | 3.3624 | 3.7494 | 4.2405 | 4.0557 | 5.8053 | 4.1552 | 6.3964 | 4.3508 | 7.6885 | 4.5421 | 9.1324 | 4.9131 | 12.5023 |
| 8.0 | 3.5495 | 2.7878 | 3.7824 | 3.5945 | 4.0083 | 4.5333 | 4.3357 | 6.2061 | 4.4421 | 6.8381 | 4.6512 | 8.2193 | 4.8557 | 9.7630 | 5.2523 | 13.3655 |
| 9.0 | 3.7649 | 2.9569 | 4.0118 | 3.8125 | 4.2514 | 4.8082 | 4.5987 | 6.5825 | 4.7116 | 7.2529 | 4.9334 | 8.7180 | 5.1502 | 10.3551 | 5.5710 | 14.1765 |
| 10.0 | 3.9685 | 3.1169 | 4.2288 | 4.0188 | 4.4814 | 5.0683 | 4.8475 | 6.9387 | 4.9664 | 7.6452 | 5.2002 | 9.1895 | 5.4288 | 10.9153 | 5.8723 | 14.9432 |
| 12.0 | 4.3473 | 3.4144 | 4.6325 | 4.4024 | 4.9091 | 5.5521 | 5.3101 | 7.6008 | 5.4405 | 8.3750 | 5.6965 | 10.0665 | 5.9470 | 11.9572 | 6.4328 | 16.3695 |
| 14.0 | 4.6956 | 3.6879 | 5.0036 | 4.7551 | 5.3025 | 5.9970 | 5.7356 | 8.2099 | 5.8764 | 9.0460 | 6.1530 | 10.8732 | 6.4235 | 12.9152 | 6.9482 | 17.6810 |
| 16.0 | 5.0198 | 3.9425 | 5.3491 | 5.0834 | 5.6686 | 6.4110 | 6.1316 | 8.7767 | 6.2821 | 9.6705 | 6.5778 | 11.6239 | 6.8670 | 13.8069 | 7.4279 | 18.9017 |
| 18.0 | 5.3243 | 4.1817 | 5.6736 | 5.3918 | 6.0124 | 6.7999 | 6.5036 | 9.3092 | 6.6632 | 10.2572 | 6.9768 | 12.3290 | 7.2835 | 14.6443 | 7.8785 | 20.0483 |
| 20.0 | 5.6123 | 4.4079 | 5.9805 | 5.6835 | 6.3377 | 7.1678 | 6.8554 | 9.8127 | 7.0236 | 10.8120 | 7.3542 | 12.9959 | 7.6775 | 15.4365 | 8.3047 | 21.1329 |

**续表G**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称内径D0 | 2000 | 2200 | 2400 | 2600 | 2800 | 3000 | 3200 | 3500 |
| 管内径（m） | 2.00 | 2.20 | 2.40 | 2.60 | 2.80 | 3.00 | 3.20 | 3.50 |
| 坡度I‰ | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s |
| 0.1 | 0.6300 | 1.9792 | 0.6713 | 2.5518 | 0.7114 | 3.2183 | 0.7504 | 3.9841 | 0.7884 | 4.8546 | 0.8255 | 5.8351 | 0.8618 | 6.9310 | 0.9148 | 8.8014 |
| 0.2 | 0.8909 | 2.7988 | 0.9493 | 3.6086 | 1.0060 | 4.5510 | 1.0612 | 5.6342 | 1.1149 | 6.8650 | 1.1674 | 8.2519 | 1.2187 | 9.8014 | 1.2938 | 12.4478 |
| 0.3 | 1.0911 | 3.4278 | 1.1627 | 4.4198 | 1.2321 | 5.5739 | 1.2997 | 6.9005 | 1.3655 | 8.4081 | 1.4298 | 10.1067 | 1.4926 | 12.0042 | 1.5845 | 15.2447 |
| 0.4 | 1.2599 | 3.9581 | 1.3426 | 5.1037 | 1.4228 | 6.4366 | 1.5007 | 7.9677 | 1.5767 | 9.7086 | 1.6510 | 11.6702 | 1.7235 | 13.8612 | 1.8297 | 17.6038 |
| 0.5 | 1.4086 | 4.4252 | 1.5010 | 5.7058 | 1.5907 | 7.1962 | 1.6779 | 8.9085 | 1.7629 | 10.8551 | 1.8458 | 13.0472 | 1.9270 | 15.4979 | 2.0456 | 19.6810 |
| 0.6 | 1.5431 | 4.8478 | 1.6443 | 6.2505 | 1.7425 | 7.8829 | 1.8380 | 9.7585 | 1.9311 | 11.8908 | 2.0220 | 14.2927 | 2.1109 | 16.9769 | 2.2409 | 21.5600 |
| 0.7 | 1.6667 | 5.2361 | 1.7761 | 6.7515 | 1.8821 | 8.5144 | 1.9853 | 10.5405 | 2.0858 | 12.8434 | 2.1840 | 15.4378 | 2.2800 | 18.3368 | 2.4204 | 23.2870 |
| 0.8 | 1.7818 | 5.5977 | 1.8987 | 7.2176 | 2.0121 | 9.1025 | 2.1224 | 11.2684 | 2.2299 | 13.7307 | 2.3348 | 16.5037 | 2.4375 | 19.6035 | 2.5875 | 24.8947 |
| 0.9 | 1.8899 | 5.9373 | 2.0139 | 7.6555 | 2.1341 | 9.6544 | 2.2511 | 11.9517 | 2.3651 | 14.5632 | 2.4764 | 17.5046 | 2.5853 | 20.7922 | 2.7445 | 26.4052 |
| 1.0 | 1.9921 | 6.2584 | 2.1228 | 8.0695 | 2.2496 | 10.1770 | 2.3729 | 12.5984 | 2.4931 | 15.3513 | 2.6104 | 18.4518 | 2.7252 | 21.9174 | 2.8929 | 27.8330 |
| 1.1 | 2.0893 | 6.5637 | 2.2264 | 8.4633 | 2.3594 | 10.6737 | 2.4887 | 13.2132 | 2.6147 | 16.1001 | 2.7378 | 19.3524 | 2.8582 | 22.9870 | 3.0341 | 29.1915 |
| 1.2 | 2.1822 | 6.8556 | 2.3254 | 8.8396 | 2.4643 | 11.1482 | 2.5994 | 13.8010 | 2.7310 | 16.8162 | 2.8596 | 20.2133 | 2.9853 | 24.0092 | 3.1691 | 30.4903 |
| 1.3 | 2.2714 | 7.1358 | 2.4204 | 9.2007 | 2.5649 | 11.6033 | 2.7055 | 14.3643 | 2.8425 | 17.5028 | 2.9763 | 21.0382 | 3.1072 | 24.9896 | 3.2985 | 31.7353 |
| 1.4 | 2.3571 | 7.4050 | 2.5117 | 9.5478 | 2.6617 | 12.0412 | 2.8076 | 14.9064 | 2.9498 | 18.1635 | 3.0887 | 21.8327 | 3.2245 | 25.9330 | 3.4230 | 32.9331 |
| 1.5 | 2.4398 | 7.6649 | 2.5999 | 9.8831 | 2.7552 | 12.4642 | 2.9062 | 15.4299 | 3.0534 | 18.8014 | 3.1971 | 22.5990 | 3.3376 | 26.8426 | 3.5431 | 34.0886 |
| 1.6 | 2.5198 | 7.9162 | 2.6851 | 10.2069 | 2.8455 | 12.8727 | 3.0015 | 15.9358 | 3.1535 | 19.4177 | 3.3019 | 23.3398 | 3.4471 | 27.7232 | 3.6593 | 35.2066 |
| 1.7 | 2.5974 | 8.1600 | 2.7678 | 10.5213 | 2.9331 | 13.2690 | 3.0939 | 16.4264 | 3.2505 | 20.0150 | 3.4035 | 24.0579 | 3.5532 | 28.5765 | 3.7719 | 36.2899 |
| 1.8 | 2.6727 | 8.3965 | 2.8480 | 10.8262 | 3.0181 | 13.6536 | 3.1836 | 16.9027 | 3.3448 | 20.5957 | 3.5022 | 24.7556 | 3.6562 | 29.4049 | 3.8813 | 37.3425 |
| 1.9 | 2.7459 | 8.6265 | 2.9261 | 11.1231 | 3.1008 | 14.0277 | 3.2708 | 17.3656 | 3.4364 | 21.1597 | 3.5982 | 25.4342 | 3.7564 | 30.2108 | 3.9876 | 38.3652 |

**续表G**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称内径D0 | 2000 | 2200 | 2400 | 2600 | 2800 | 3000 | 3200 | 3500 |
| 管内径（m） | 2.00 | 2.20 | 2.40 | 2.60 | 2.80 | 3.00 | 3.20 | 3.50 |
| 坡度I‰ | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s | vm/s | Qm3/s |
| 2.0 | 2.8173 | 8.8508 | 3.0021 | 11.4120 | 3.1814 | 14.3923 | 3.3558 | 17.8169 | 3.5257 | 21.7096 | 3.6917 | 26.0951 | 3.8540 | 30.9957 | 4.0912 | 39.3620 |
| 2.2 | 2.9548 | 9.2828 | 3.1486 | 11.9689 | 3.3367 | 15.0949 | 3.5195 | 18.6861 | 3.6978 | 22.7693 | 3.8719 | 27.3688 | 4.0421 | 32.5085 | 4.2909 | 41.2833 |
| 2.4 | 3.0862 | 9.6956 | 3.2886 | 12.5010 | 3.4850 | 15.7658 | 3.6760 | 19.5170 | 3.8622 | 23.7816 | 4.0440 | 28.5854 | 4.2218 | 33.9537 | 4.4817 | 43.1190 |
| 2.6 | 3.2122 | 10.0914 | 3.4229 | 13.0116 | 3.6273 | 16.4095 | 3.8262 | 20.3144 | 4.0199 | 24.7526 | 4.2091 | 29.7524 | 4.3942 | 35.3403 | 4.6647 | 44.8797 |
| 2.8 | 3.3334 | 10.4722 | 3.5521 | 13.5027 | 3.7643 | 17.0293 | 3.9706 | 21.0811 | 4.1717 | 25.6873 | 4.3680 | 30.8756 | 4.5601 | 36.6745 | 4.8408 | 46.5740 |
| 3.0 | 3.4504 | 10.8398 | 3.6768 | 13.9767 | 3.8964 | 17.6269 | 4.1099 | 21.8207 | 4.3181 | 26.5888 | 4.5214 | 31.9599 | 4.7201 | 37.9613 | 5.0107 | 48.2086 |
| 3.5 | 3.7269 | 11.7084 | 3.9714 | 15.0966 | 4.2086 | 19.0393 | 4.4392 | 23.5690 | 4.6641 | 28.7193 | 4.8836 | 34.5201 | 5.0983 | 41.0030 | 5.4122 | 52.0715 |
| 4.0 | 3.9842 | 12.5167 | 4.2456 | 16.1389 | 4.4992 | 20.3539 | 4.7458 | 25.1968 | 4.9861 | 30.7020 | 5.2208 | 36.9037 | 5.4503 | 43.8339 | 5.7859 | 55.6669 |
| 4.5 | 4.2259 | 13.2761 | 4.5031 | 17.1178 | 4.7721 | 21.5885 | 5.0336 | 26.7249 | 5.2886 | 32.5647 | 5.5375 | 39.1423 | 5.7810 | 46.4936 | 6.1368 | 59.0429 |
| 5.0 | 4.4545 | 13.9942 | 4.7467 | 18.0438 | 5.0302 | 22.7561 | 5.3059 | 28.1706 | 5.5746 | 34.3257 | 5.8370 | 41.2593 | 6.0937 | 49.0084 | 6.4688 | 62.2371 |
| 6.0 | 4.8797 | 15.3300 | 5.1998 | 19.7661 | 5.5103 | 24.9280 | 5.8123 | 30.8592 | 6.1067 | 37.6021 | 6.3942 | 45.1979 | 6.6753 | 53.6859 | 7.0862 | 68.1772 |
| 7.0 | 5.2706 | 16.5581 | 5.6164 | 21.3498 | 5.9518 | 26.9253 | 6.2780 | 33.3317 | 6.5960 | 40.6150 | 6.9065 | 48.8192 | 7.2101 | 57.9871 | 7.6540 | 73.6401 |
| 8.0 | 5.6345 | 17.7013 | 6.0042 | 22.8239 | 6.3628 | 28.7846 | 6.7115 | 35.6333 | 7.0514 | 43.4191 | 7.3833 | 52.1895 | 7.7079 | 61.9906 | 8.1825 | 78.7249 |
| 9.0 | 5.9763 | 18.7751 | 6.3684 | 24.2084 | 6.7487 | 30.5304 | 7.1186 | 37.7947 | 7.4792 | 46.0533 | 7.8312 | 55.3555 | 8.1755 | 65.7513 | 8.6788 | 83.4998 |
| 10.0 | 6.2996 | 19.7908 | 6.7129 | 25.5179 | 7.1138 | 32.1821 | 7.5037 | 39.8393 | 7.8837 | 48.5441 | 8.2548 | 58.3497 | 8.6177 | 69.3077 | 9.1483 | 88.0170 |
| 12.0 | 6.9009 | 21.6798 | 7.3536 | 27.9534 | 7.7928 | 35.2538 | 8.2199 | 43.6418 | 8.6362 | 53.1776 | 9.0427 | 63.9191 | 9.4403 | 75.9234 | 10.0214 | 96.4172 |
| 14.0 | 7.4538 | 23.4168 | 7.9428 | 30.1932 | 8.4171 | 38.0781 | 8.8785 | 47.1385 | 9.3282 | 57.4386 | 9.7672 | 69.0403 | 10.1966 | 82.0059 | 10.8244 | 104.1429 |
| 16.0 | 7.9684 | 25.0335 | 8.4912 | 32.2778 | 8.9983 | 40.7074 | 9.4915 | 50.3931 | 9.9722 | 61.4040 | 10.4416 | 73.8073 | 10.9007 | 87.6686 | 11.5717 | 111.3328 |
| 18.0 | 8.4518 | 26.5521 | 9.0063 | 34.2359 | 9.5441 | 43.1765 | 10.0673 | 53.4502 | 10.5771 | 65.1287 | 11.0750 | 78.2846 | 11.5619 | 92.9863 | 12.2737 | 118.0868 |
| 20.0 | 8.9090 | 27.9884 | 9.4934 | 36.0875 | 10.0604 | 45.5122 | 10.6118 | 56.3411 | 11.1493 | 68.6521 | 11.6741 | 82.5194 | 12.1873 | 98.0161 | 12.9376 | 124.4743 |

表H 内衬聚乙烯板（HDPE）混凝土排水管道不同充满度的流水断面系数表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| h/D0 | θ度 | θrad | sinθ | α | α比（断面比） | β | β0.667 | β0.667比（流速比） | α·β0.667比（流量比） |
| 1.000 | 360.0 | 6.2832 | 0.0000 | 0.7854 | 1.0000 | 0.2500 | 0.3967 | 1.0000 | 1.0000 |
| 0.983 | 333.0 | 5.7695 | -0.5000 | 0.7824 | 0.9962 | 0.2717 | 0.4193 | 1.0570 | 1.0530 |
| 0.950 | 308.3 | 5.3808 | -0.7848 | 0.7707 | 0.9813 | 0.2865 | 0.4344 | 1.0950 | 1.0745 |
| 0.933 | 300.0 | 5.2359 | -0.8660 | 0.7627 | 0.9711 | 0.2913 | 0.4392 | 1.1071 | 1.0751 |
| 0.900 | 286.3 | 4.9968 | -0.9598 | 0.7446 | 0.9481 | 0.2980 | 0.4460 | 1.1243 | 1.0659 |
| 0.854 | 270.0 | 4.7124 | -1.0000 | 0.7141 | 0.9092 | 0.3031 | 0.4510 | 1.1369 | 1.0337 |
| 0.810 | 256.6 | 4.4784 | -0.9728 | 0.6814 | 0.8676 | 0.3043 | 0.4522 | 1.1399 | 0.9890 |
| 0.750 | 240.0 | 4.1887 | -0.8660 | 0.6318 | 0.8044 | 0.3017 | 0.4497 | 1.1336 | 0.9119 |
| 0.700 | 22.2 | 3.9653 | -0.7337 | 0.5874 | 0.7479 | 0.2963 | 0.4443 | 1.1200 | 0.8376 |
| 0.600 | 203.1 | 3.5447 | -0.3923 | 0.4921 | 0.6266 | 0.2m | 0.4255 | 1.0726 | 0.6721 |
| 0.500 | 180.0 | 3.1416 | 0.0000 | 0.3927 | 0.5000 | 0.2500 | 0.3967 | 1.o000 | 0.5000 |
| 0.400 | 156.9 | 2.7384 | 0.3923 | 0.2933 | 0.3734 | 0.2142 | 0.3578 | 0.9019 | 0.3368 |
| 0.300 | 132.8 | 2.3178 | 0.7337 | o.1980 | 0.2521 | 0.1709 | 0.3078 | 0.7759 | 0.1956 |
| 0.250 | 120.0 | 2.0944 | 0.8660 | 0.1536 | 0.1956 | 0.1466 | 0.2790 | 0.7005 | 0.1370 |
| 0.200 | 106.2 | 1.8535 | 0.9603 | 0.1117 | 0.1422 | 0.1205 | 0.2438 | 0.6146 | 0.0874 |
| 0.150 | 91.1 | 1.5900 | 0.9998 | 0.0738 | 0.0940 | 0.0928 | 0.2048 | 0.5163 | 0.0485 |
| 0.147 | 90.0 | 1.5708 | 1.0000 | 0.0714 | 0.0909 | 0.0908 | 0.2019 | 0.5090 | 0.0463 |
| 0.100 | 73.7 | 1.2863 | 0.9598 | 0.0408 | 0.0520 | 0.0635 | 0.1590 | 0.4008 | 0.0208 |

注：

1、表H 符号：

h —— 管内水深（m）；

D0 ——管内径 (m)；

h/D0——管道水流充满度；

θ—— 管道断面水深圆心角；

$$α=\frac{1}{8}（θ-sinθ）$$

α比（断面比）——不同 h/D0 时的α值与 h/D0=1.000 时的α值的比值；

$$β=\frac{1}{4}（1-\frac{sinθ}{θ}）$$

β0.667 比（流速比）——不同 h/D0 时的β0.667 数值与 h/Di=1.000 时的β0.667 数值的比值；

α·β0.667比（流速比）——不同 h/D0 时的α·β0.667 数值与 h/D0=1.000 时的α·β0.667数值的比值；

2、说明

表G为按内衬聚乙烯板（HDPE）混凝土排水管道的规格计算，管内满流条件下，不同管径、不同水力坡度的流速、流量关系。表H是管内流水在不同充满度时的水流有效面面积、流速、流量与管内满流状态的水流有效断面面积、流速、流量的比值关系。设计时可依充满度查出相应的流速比（β0.667 比）和流量比（α·β0.667）乘以表G中满流时不同管径、不同水力坡降的流速、流量，即可得出不同管径、不同水力坡降在不同充满度时的流速、流量。当管道内径与表G 中管道内径不同时，则应按本规程4.2.1-1及 4.2.1-2公式重新计算满流时的流速、流量。

# 本规程用词说明

**1** 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

**1**）表示很严格，非这样做不可的：正面此采用“必须”，反面词采用“严禁”；

**2**）表示严格，在正常情况下均应这样做的：正面此采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

**3**）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：正面此采用“宜”，反面词采用“不宜”；

**4**）表示有选择，在一定条件下可以应这样做的，采用“可”。

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

# 引用标准名录

《橡胶密封件 给、排水管及污水管道用接口密封圈 材料规范》（GB/T 21873）

《混凝土和钢筋混凝土排水管》（GB/T 11836）

《预应力钢筒混凝土管防腐蚀技术》（GB/T 35490）

《室外排水设计规范》（GB 50014）

《给水排水工程管道结构设计规范》（GB 50332）

《给水排水工程埋地预制混凝土圆形管管道设计规范》（CECS 143）

《给水排水工程顶管技术规程》（CECS 246）

《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268）

《预应力与自应力混凝土管用橡胶密封圈》（JC/T 748）

《建筑起重吊装工程安全技术规程》（JGJ 276）

《混凝土结构设计规范》（GB 50010）

中国工程建设标准化协会标准

内衬高密度聚乙烯板（HDPE）钢筋混凝土排水管道工程技术规程

Technical sHDPEcification of HDPE lining reinforced concrete piHDPEline for sewer engineering

CECS：XXX

# 条文说明

# 1 总则

**1.0.1** 内衬HDPE板钢筋混凝土排水管是一种新型复合排水管材，它具有传统混凝土和钢筋混凝土排水管的刚度大、价格低等优点；又具有塑料管材内壁光滑、摩阻系数小、耐腐蚀、密封性能好、使用寿命长等优点，是替代传统管材的产品之一。用作埋地排水管道时，具有良好的使用性能，在设计、施工上与传统钢筋混凝土管有共同之处，也有不同的特殊要求。编制本规程的目的是指导设计、施工及验收，确保工程质量。

**1.0.2** 本规程适用于室外排水管道工程。施工方法可为开槽法或顶管法，不适用于架空敷设或现浇混凝土管。管道直径规格范围为1000mm～3500mm。

**1.0.3～1.0.4** 明确了本规程与其他技术标准的关系，便于工程技术人员结合使用。

# 2 术语和符号

## 2.1 术语

**2.1.1**～**2.1.5** 列出了本规程中采用的管材的专用名词，其对应的英文名称是在国内外文献中或引进国外技术所采用的名称。

# 3 材料

**3.1**、**3.2**规定了内衬聚乙烯板材用料及性能的基本要求。

**3.3** 橡胶是接口密封的关键材料，其性能指标必须符合要求。

# 4 设计

## 4.1 一般规定

**4.1.1** 排水管道一般使用年限较长，而且改建困难，为避免使用生命周期造成浪费，本规程规定了设计流量，同时应按现状水量复核最小流速，以防止流速过小造成淤积。

**4.1.2** 为达到不低于50年的设计合理使用年限，排水管道必须在对混凝土没有侵蚀作用或侵蚀作用微弱的环境中使用，否则应对管体外侧进行防腐处理。其他不可抗拒的因素或人为引起的破坏不在合理使用范围之内。

**4.1.3** 内衬HDPE板钢筋混凝土排水管最大设计内水压力为0.1MPa，为了避免内水压力较大时破坏管材，本规程规定管道用作倒虹管时，工作压力必须小于0.1MPa。

**4.1.4** 开槽施工时，管顶最小覆土厚度不宜小于0.7m，主要考虑车行荷载和道路路基机械压实以及管道的抗冻、抗浮稳定因素的影响。管顶最大覆土厚度是由管道的强度和基础、管侧回填土密实度决定。结构加强措施主要是减少直接传递到管道的荷载和加强管道本身强度。

**4.1.5** 开槽法施工及顶管法施工的管道接口形式不同，设计中应予以明确。内衬层搭接可以提高管道系统整体密封性，宜优先采用。

**4.1.6** 管道、检查井、跌水井、水封井、截流井、倒虹管、立体交叉道路排水、出水口及管道综合等在《室外排水设计规范》（GB 50014）中已有明确规定，本《规程》不再重复。

**4.1.7** 刚性管结构计算不考虑圆管结构变形引起管道周围土体的弹性抗力。

**4.1.8** 承插口钢环应符合相关规定。

## 4.2 水力计算

**4.2.1** 计算公式与《室外排水设计规范》（GB 50014）规定相一致。

**4.2.2** 内衬HDPE板钢筋混凝土排水管道管内壁与HDPE排水管道采用的材料性能一致，内壁光滑度基本相同，当无试验资料时，可采用n=0.010。

**4.2.3** 流速规定与《室外排水设计规范》（GB 50014）规定相一致。

## 4.3 结构计算

**4.3.2** 本条对管道结构的内力分析，明确应按弹性体系计算，不能考虑非弹性变形后的塑性内力重分布，主要在于管道结构必须保证其良好的水密性以及可靠的使用寿命。

**4.3.3** 埋地内衬 HDPE 板钢筋混凝土排水管一般可不进行纵向结构计算，这是指管道地基是连续均匀的土质条件下，但如地基显著不均匀或管顶覆土变化变化较大，管道会产生明显不均匀沉降时，还应对管道纵向进行机构计算，确定构造措施或进行地基处理。对于顶进施工时的管口顶压面的局部承压核算，应根据顶进时的设备情况，顶力着力点的布置，顶进的工艺水平等因素，做综合考虑。

## 4.4 管道接口

**4.4.1** 管道的接口形式的原则及管道接口的处理方式。

**4.4.2** 管道内衬HDPE板材接口处理的具体要求。

# 5 施工

## 5.1 一般规定

**5.1.3** 橡胶密封圈是所有柔性接口管道所用的通用配件，橡胶圈材质应符合的规范有《橡胶密封件 给、排水管及污水管道接口密封圈 材料规范》GB/T21873、《预应力与自应力混凝土管用橡胶密封圈》JC/T 748建材行业标准而确定的。

**5.1.4** 本条规定了钢筋砼管节堆放规定取自工程实践的经验资料，供无具体规定时参照执行。

**5.1.6** 本条主要考虑近年来，因地下管道施工，对原有地下建构筑、管线造成的损坏、破坏现象时有发生，为杜绝此类现象并确保地下重要管线、光缆等安全运行制定。

**5.1.8** 市政管道工程中对周围既有工程的影响程度主要通过基坑工程监测体现。通过基坑监测成果分析，确定土方工程对周围环境的影响程度，优化施工工艺，发出事故预警。基坑工程检测方案是施工安全方案的重要内容。

**5.1.9** 市政管道工程中，沟槽或基坑改变了原有地形地貌，必然对人员活动产生影响，存在人员无意坠落的风险，因此必须采取措施提示公众注意。

## 5.2 管道安装

**5.2.1** 管道施工一般从下游向上游铺设，安装时承口朝向施工方向，这样施工一是有利于管道稳定，二是一旦管道内进水可将水向下游排放，这种施工顺序的安排对排水管道尤为必要。

**5.2.2** 本条依据[《建筑起重吊装工程安全技术规程》JGJ276](https://wenku.baidu.com/view/bdb5165c182e453610661ed9ad51f01dc3815741.html)编制，确保现场管道吊装作业安全。

**5.2.3** 管道安装时应在安装接口位置平铺放置一些防护的碎布或麻袋片，以减少安装人员或设备对内衬片材的损伤。

**5.2.4-3** 卷扬机法具体的施工步骤：第一步在待安装管道区域先测量放线定位，固定卷扬机的位置；第二步吊装待安装的管道到设计高程及轴线位置，一端采用卡具卡住待安装管道承口，另一端与卷扬机连接；第三步开启慢转卷扬机牵引管道完成安装。此方法具有施工速度快、安装质量好的优点。

**5.2.4-5** 管道安装完成后随即进行第一次接口单口水压试验，其后每安装3节管道后，对先前安装的第1节管接口进行第二次水压试验。

**5.2.5** 要求试压孔一孔注水，另一孔出水时再密封试压，试验压力为管道设计压力的2倍且不得小于0.2MPa，恒压2min，应无明显压降、无渗漏，该接口压力试验合格。如果发现有压力下降现象，对仪器、试验管路及接缝等仔细检查，找出压力下降的原因；如密封圈已被损坏，应抽出管件，更换密封圈，再重复管道铺设的所有过程；如确认管道承插口的密封圈卡环有问题，应拔出管道，按规定进行修补，重复做接缝耐压试验工作，直到试验完全合格，才能安装下一节管件。冬季施工注意对橡胶圈保温，不得使用冻硬的橡胶圈。

**5.2.6** 一般管道安装完成后随即进行第一次接口单口水压试验，其后每安装3节管道后，对先前安装的第1节管接口进行第二次水压试验，依据现场情况，管道接口HDPE封口板可以在两座检查井间的管段安装完成后一起进行。

**5.2.6-1** HDPE内衬板焊接前应由管材生产厂家专业人员对现场焊接人员进行培训，正式焊接前应先试焊，以取得焊接设备性能和适宜的工艺参数，试焊区冷却后拉拔测试的数据亦应由管材生产厂家提供，试焊工艺各参数确定无误后，管材生产厂家应指导施工单位编制HDPE板焊接作业指导书指导焊接工作。

**5.2.6-5** 手握住金属扫头的绝缘柄，使金属扫头贴近HDPE板表面，轻轻来回扫动，逐行检查HDPE板表面，并听检测仪是否会发出“嘟嘟”之警报声，同时仔细观察金属扫头扫到的HDPE板面是否产生电火花的现象，HDPE板存在空隙或孔洞现象时，仪器将会发出报警响声及出现火花的现象；

**5.3** 管道内衬聚乙烯板材的损伤面很小，例如针眼、小的刮伤或磨损等造成的损伤可进行热熔挤出覆盖焊接。

**5.3 基槽回填**

**5.3.2** 本条中第5款也同时指管道回填。

**5.3.3** 回填材料质量直接影响到管道施工质量，必须严格控制。

**5.3.10** 本条规定管道覆土厚度应符合设计要求，管顶最小覆土厚度应满足当地冰冻厚度要求；因条件限制，管顶覆土厚度无法满足上述要求时，或管顶覆土压实度达不到要求时，应由设计单位提出处理方案，可采用混凝土包封或具有结构强度的其他材料回填。