

上海市地方标准化指导性技术文件

上海市埋地塑料排水管道应用技术指南

Technical guide for buried plastic pipeline of sewer of Shanghai

DB31 SW/Z 002-2020

主编单位：上海市排水管理处

上海市政交通设计研究院有限公司

批准部门：上海市水务局

施行日期：2020年5月22日

東華大學出版社
2020 上海

图书在版编目（CIP）数据

上海市埋地塑料排水管道应用技术指南/上海市排水管理处，上海市政交通设计研究院有限公司主编.—上海：东华大学出版社，2019.10

ISBN 978-7-5669-1657-0

I. ①上… II. ①上… III. ①纪实文学—中国—当代
IV. ①I25

中国版本图书馆CIP数据核字（2019）第245066号

责任编辑 吴川灵

封面设计 雅 风

上海市埋地塑料排水管道应用技术指南

SHANGHAISHI MAIDI SULIAO PAISHUI GUANDAO YINGYONG JISHU ZHINAN

上海市排水管理处 主编

上海市政交通设计研究院有限公司

东华大学出版社出版

（上海延安西路1882号 邮政编码：200051）

新华书店上海发行所发行

上海龙腾印务有限公司印刷

开本：889 mm × 1194 mm 1/32 印张：1.5 字数：41千字

2020年8月第1版 2020年8月第1次印刷

ISBN 978-7-5669-1657-0

定 价：20.00元

上海市水务局文件

沪水务〔2020〕291号

上海市水务局关于印发《上海市埋地塑料排水管道应用技术指南》的通知

各有关单位：

经2020年5月20日局长办公会审议通过，《上海市埋地塑料排水管道应用技术指南》批准为上海市地方标准化指导性技术文件，统一编号为DB31 SW/Z 002-2020，自发布之日起施行。

特此通知。



(此件主动公开)

抄送：上海市市场监督管理局

上海市水务局办公室

2020年5月22日印发

前 言

近年来国内许多城市面临着水环境污染、积水内涝等问题，随着国家《城镇排水与污水处理条例》的出台，上海市对城市防汛排水、污水减排及水环境治理的重视程度逐年提高，排水管网设施的更新改造不断增加。上海作为一个特大型城市，交通繁忙、地下管线众多、快速施工要求高，使得埋地塑料排水管近年来得到了大范围推广应用。然而经十多年的实践，埋地塑料排水管在不良土质、埋深较深、管位紧张等复杂工况条件应用中，碰到一些技术瓶颈问题亟待解决。为满足工程质量、安全和设计使用寿命的要求，编制组从埋地塑料排水管道的原材料质量、工程设计、施工与验收等多个环节开展研究，并提出了详细的技术要求。

为指导和推广本市埋地塑料排水管道更加规范地应用，上海市排水管理处组织上海市政交通设计研究院有限公司、上海清远管业科技股份有限公司、上海建科检验有限公司、上海宏波工程咨询管理有限公司、上海城建物资有限公司、浦东新区排水管理所等有关单位在认真总结项目建设实践经验和开展相关科学试验的基础上，编制上海市埋地塑料排水管道应用技术指南（以下简称指南）。

本指南的主要内容：1 总则；2 术语；3 材料；4 工程设计；5 施工；6 检验与验收。

本指南由上海市水务局负责管理，上海市排水管理处和上海市政交通设计研究院有限公司负责具体条款的解释。

主 编 单 位： 上海市排水管理处
上海市政交通设计研究院有限公司

参 编 单 位： 上海清远管业科技股份有限公司
上海建科检验有限公司
上海宏波工程咨询管理有限公司
上海城建物资有限公司
浦东新区排水管理所

主要起草人员： 周 宇 沈 浩 李 彤 李英琦 肖 峻
苏长裕 苗 春 梁宏根 陈殿军 蒋 楠
李欢欢 陈 鑫 张峙琪 方 琦 蒋 炜
周宏戈 杨永喆 张 惠 刘佳颖 安 策
赵一林

主要审查人员： 蔡洁茵 沈建彪 周质炎 彭春强 康元鸣

目 录

1 总则	1
2 术语	2
3 材料	5
4 工程设计	6
4.1 一般规定	6
4.2 工程勘察	7
4.3 管道布置	8
4.4 水力计算	9
4.5 荷载计算	9
4.6 承载力极限状态计算	11
4.7 正常使用极限状态计算	15
4.8 管道连接	18
4.9 地基处理	18
4.10 回填设计	19
5 施工	23
5.1 一般规定	23
5.2 材料	24
5.3 沟槽开挖和管道基础	25
5.4 管道安装	27
5.5 沟槽回填	29
6 检验与验收	31
6.1 一般规定	31
6.2 检验	31
本指南用词说明	33
引用标准名录	34
附录 A	35
附录 B	36

附录 C	37
附录 D	39

1 总则

1.0.1 为进一步规范和指导本市埋地塑料排水管道工程的设计、施工、验收，特制定本指南。

1.0.2 本指南适用于开槽埋管施工的新建、扩建和改建的无压埋地塑料排水管道工程的设计、施工、验收。

1.0.3 埋地塑料排水管道输送的污水应严格执行《污水综合排放标准》DB 31/199、《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962 和相关国家、行业标准。

1.0.4 埋地塑料排水管道工程设计、施工和验收除应执行本指南外，还应符合国家、行业及本市现行有关规范和标准的规定。无规定时，公称直径在 1000~2000 mm 范围内的埋地塑料排水管道应按本指南执行，2000 mm 以上的埋地塑料排水管道参照执行。

2 术语

2.0.1 埋地塑料排水管道

以聚氯乙烯或聚乙烯或聚丙烯树脂或玻璃纤维及热固树脂为主要原料，加入必要的添加剂，采用挤出成型工艺或挤出缠绕成型工艺或其他加工成型工艺等制成的，接口采用柔性连接用于埋地排水工程的管道统称。

2.0.2 硬聚氯乙烯（PVC-U）管材

1 硬聚氯乙烯（PVC-U）双壁波纹管材

以聚氯乙烯树脂为主要原料，加入必要的添加剂，经两层复合共挤成型工艺制成的管壁截面积为双层结构、内壁光滑平整、外壁为等距离排列的具有梯形或弧形波纹状中空结构肋的管材。

2 硬聚氯乙烯（PVC-U）加筋管材

以聚氯乙烯树脂为主要原料，加入必要的添加剂，经挤出成型工艺制成的内壁光滑平整、外壁带有等距离排列的环形实心肋（筋）的管材。

3 硬聚氯乙烯（PVC-U）双层轴向中空壁管材

以聚氯乙烯树脂为主要原料，加入必要的添加剂，经挤出成型工艺制成的双层轴向中空壁的管材。

2.0.3 聚乙烯（PE）管材

1 聚乙烯（PE）双壁波纹管材

以聚乙烯树脂为主要原料，加入必要的添加剂，经两层复合共挤成型工艺制成的管壁截面积为双层结构、内壁光滑平整、外壁为等距离排列的具有梯形或弧形波纹状中空结构肋的管材。

2 聚乙烯（PE）缠绕结构壁管材

以聚乙烯树脂为主要原料，制成中空型材或挤出聚乙烯带包

覆软管，通过缠绕成型工艺制成的管材，管壁中具有螺旋中空结构，为二次成型管。

3 纤维增强聚乙烯（FRHDPE）缠绕结构壁管材

以高密度聚乙烯（HDPE）树脂为主要原料，以不同形式的纤维作为增强材料，采用缠绕成型工艺，经加工制成的结构壁管材。

2.0.4 纤维增强聚丙烯（FRPP）加筋管

以聚丙烯（PP）树脂为主要原料，加入纤维（如玻璃纤维）等改性材料，经挤出成型工艺制成的内壁光滑平整、外壁带有等距离排列的环形实肋（筋）的管材。

2.0.5 玻璃纤维增强塑料夹砂管

以玻璃纤维为增强材料，热固性树脂为基体，硅砂为骨料制成的管材。按加工工艺分为离心浇铸玻璃纤维增强不饱和聚酯树脂夹砂管和玻璃纤维缠绕增强热固性树脂夹砂管。

2.0.6 环刚度（环向弯曲刚度）

管道抵抗环向变形的能力，可采用测试方法或计算方法定值。

2.0.7 环柔度

管材在不失去结构完整性基础上，承受径向变形的能力。

2.0.8 挠曲性

管环径向变形和管道计算直径的比值。分为挠曲水平 A 和挠曲水平 B。

2.0.9 管侧土的综合变形模量

管侧回填土和沟槽两侧原状土共同抵抗变形能力的量度。

2.0.10 承插式弹性密封圈连接

将管道的插口端插入相邻管端的承口端，并在承口和插口管端间的空隙内用配套的橡胶密封圈密封构成的连接。

2.0.11 双承口弹性密封圈连接

将管道的插口端插入双承口管件，并在承口和插口管端间的空隙内用配套的橡胶密封圈密封构成的连接。

2.0.12 土弧基础

圆形管道敷设在用砂砾土回填成弧形基础上的管道结构支承形式。

2.0.13 基础计算中心角

与回填密实的砂砾料紧密接触的管下腋角圆弧相对应的管截面中心角，用 2α 表示。在此范围内有土弧基础的支承反力作用，管道结构的支承强度与基础计算中心角大小成正比。

2.0.14 塑料检查井

利用塑料排水管材作为井筒，井座由塑料注塑、模压或焊接制成，连接排水管道，供管道疏通、检查用的井状构筑物。

2.0.15 特制排水管回填材料（简称为 SDBM）

是具有高流动性、可自行填充，无需分层夯实等特点的一种适合埋地塑料排水管道管周回填的材料，材料的弹性模量、抗压强度等性能指标应满足工程项目设计要求，一般由骨料、水泥、掺合料和外加剂等多种材料特殊配制拌合而成。

3 材料

3.0.1 本指南中的埋地塑料排水管道材料，应符合现行国家标准或行业标准，不得造成输送介质特性指标超出规定，且材料性能应满足管道工程结构设计要求。

3.0.2 埋地塑料排水管道性能指标值和验证方法应符合建筑工程材料标准规定。

3.0.3 管材应按照相应产品标准的规定印制统一标识,内容应包括执行标准、生产企业、产品名称、公称直径、环刚度及生产日期等。

3.0.4 埋地塑料排水管道接口所用的材料如密封橡胶圈等，均应由管材生产厂配套供应，其性能和材质要求应符合国家现行有关标准的规定。

3.0.5 塑料检查井应符合现行行业标准《建筑小区排水用塑料检查井》CJ/T 233 和《市政排水用塑料检查井》CJ/T 326 的规定。

4 工程设计

4.1 一般规定

4.1.1 埋地塑料排水管道的平面位置和高程应根据地形、土质、地下水位、道路情况和规划的地下设施以及管线综合、施工条件等因素综合考虑确定。

4.1.2 埋地塑料排水管道工程设计前期，建设单位应委托专业单位对实施项目进行资料收集、现场踏勘，开展测量、勘察和必要的物探、管道检测等工作。

4.1.3 塑料排水管道宜采用直线敷设，当遇到特殊情况需进行折线或曲线敷设时，管口最大允许的偏转角度及管材最小允许的曲率半径应符合国家现行有关标准的要求。

4.1.4 埋地塑料排水管道设计使用年限不应小于 50 年。

4.1.5 埋地塑料排水管道结构设计，应采用以概率理论为基础的极限状态设计法，以可靠指标度量管道结构的可靠度。除对管道验算整体稳定外，均应采用分项系数设计表达式进行计算。

4.1.6 埋地塑料排水管道应分别对承载能力极限状态和正常使用极限状态进行计算和验算，当现场实际施工条件与计算条件不一致时，应根据实际施工条件进行修正计算并复核，并采取对应技术措施以确保满足计算要求。

4.1.7 埋地塑料排水管道应按无压重力流设计，并按柔性管道设计理论进行管道的结构计算。

4.1.8 埋地塑料排水管道不得采用刚性管基基础，严禁采用刚性桩直接支撑管道。

4.1.9 埋地塑料排水管道回填可采用中粗砂、细碎石、粉煤灰等符合设计要求的级配砂石料，或特制排水管回填材料

(SDBM)。当采用中粗砂和级配砂石料回填时，管道土弧基础或砂石基础设计中心角应在管道基础计算中心角 (2α) 基础上加 30° ，管道土弧基础或砂石基础设计中心角不宜小于 120° ，公称直径 1000 mm 及以上的埋地塑料排水管道土弧基础或砂石基础设计中心角应按 120° 选用；当采用特制排水管回填材料(SDBM) 回填时，管道基础计算中心角 (2α) 宜按 120° 选用。

4.1.10 对设有混凝土保护外壳结构的埋地塑料排水管道，混凝土保护结构应承担全部外荷载，并应采取从检查井到检查井的全管段连续包封。

4.1.11 埋地塑料排水管道敷设时应随走向设置示踪装置；距管顶 500 mm 处宜设置警示带（板），并应有“雨水管道”“污水管道”等醒目提示字样。

4.2 工程勘察

4.2.1 埋地塑料排水管道建设前应对工程区域进行地质勘察，成果文件应满足工程建设实施阶段的技术要求。

4.2.2 工程地质勘察应包括工程线路影响区域内的下列内容：

1 地层构造的工程特性和属性，满足工程设计对地基稳定验算、变形分析和承载力评价的要求。

2 场地土的压缩模量、泊松比和变形模量，应满足管道结构计算的要求，沟槽两侧原状土的变形模量应通过三轴压缩试验取得。

3 地下水的工程特征，满足工程设计对管道整体稳定验算和抗渗分析的要求，以及坑槽开挖施工降水和边坡安全措施的要求。

4 地下水和土对管道工程材料腐蚀性的评价，满足管道工程耐久性设计的要求。

5 不良地质作用和地质灾害的评价,满足工程设计对管道线路和工程技术措施选择的要求。

4.3 管道布置

4.3.1 埋地塑料排水管道与其他地下管道相互间位置应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 和《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的有关规定,公称直径在 1000 mm 以上的塑料排水管道与建筑物、构筑物外墙之间的水平净距不应小于 2.0 m。

4.3.2 埋地塑料排水管道穿越河流时,可采用河底穿越,并应符合下列规定:

1 埋地塑料排水管道至规划河底的覆土厚度应根据水流冲刷条件确定。对不通航河流覆土厚度不应小于 1.0 m;对通航河流覆土厚度不应小于 2.0 m,同时还应考虑疏浚和抛锚深度。

2 在埋设塑料排水管道位置的河流两岸上、下游应设立警示标志。

4.3.3 埋地塑料排水管道用于倒虹管时,应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 的规定,并应采取相应技术措施。

4.3.4 埋地塑料排水管道系统应设置检查井。检查井位置应放在管道交汇处、转弯处、管径或坡度改变处、跌水处以及直线管段上每隔一定距离处。检查井间距应满足管道维护作业要求,在直线管段的最大间距不宜大于表 4.3.4 的规定。

表 4.3.4 直线管段检查井最大间距

管径 (mm)	300~600	700~1000	1100~1500	1600~2000
最大间距 (m)	75	100	150	200

4.4 水力计算

4.4.1 恒定流条件下，埋地塑料排水管道的流速、流量应按下式计算：

$$Q = Av \quad (4.4.1-1)$$

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} \quad (4.4.1-2)$$

式中：

Q ——设计流量 (m^3/s)；

A ——过水断面面积 (m^2)；

v ——水流有效流速 (m/s)；

n ——管壁粗糙系数；

R ——水力半径 (m)；

I ——水力坡度。

4.4.2 埋地塑料排水管道的管壁粗糙系数 n 值的选取，应根据试验数据综合分析确定，可取 0.009~0.011。当无试验资料时，宜按 0.011 取值。

4.4.3 埋地塑料排水管道的最大设计流速不宜大于 5.0 m/s 。污水管道的最小设计流速，在设计充满度下不宜小于 0.6 m/s ；雨水管道和合流管道的最小设计流速，在满流时不宜小于 0.75 m/s 。

4.5 荷载计算

4.5.1 作用在埋地塑料排水管道顶部的竖向土压力标准值可按下式计算：

$$q_{\text{sv,k}} = \gamma_s (H_s - H_w) + (\gamma' + \gamma_w) H_w \quad (4.5.1)$$

式中：

$q_{\text{sv,k}}$ ——单位面积上管顶竖向土压力标准值 (kN/m^2)；

γ_s ——回填土的重力密度，可取 18 kN/m^3 ；

γ' ——地下水范围内的覆土重力密度，可取 10 kN/m^3 ；

γ_w ——地下水的重力密度，可取 10 kN/m^3 ；

H_s ——管顶覆土深度（m）；

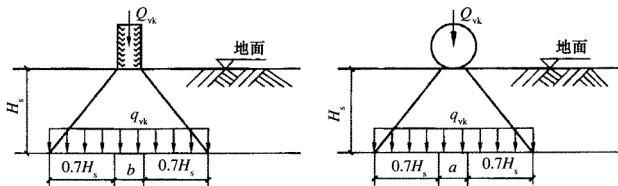
H_w ——管顶以上地下水的深度（m）。

4.5.2 埋地塑料排水管道上的可变作用荷载应包括作用在管道上的地面车辆荷载和堆积荷载。车辆荷载与堆积荷载不应同时考虑，应选用荷载效应较大者。车辆荷载等级应按实际行车情况确定。

4.5.3 地面车辆荷载传至埋地塑料排水管道顶部的竖向压力标准值可按下列方法确定（其准永久值系数可取 $\psi_q=0.5$ ）：

1 单个轮压传递到管顶部的竖向压力标准值（图 4.5.3-1），可按下式计算：

$$q_{vk} = \frac{\mu_d Q_{vk}}{(a+1.4H_s)(b+1.4H_s)} \quad (4.5.3-1)$$



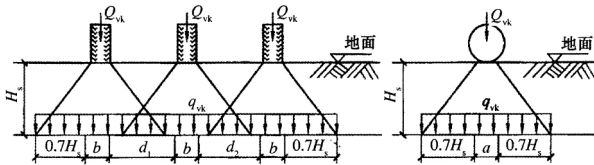
(a) 沿轮胎着地宽度方向的压力分布

(b) 沿轮胎着地长度方向的压力分布

图4.5.3-1 地面车辆单个轮压的传递分布

2 两个以上单排轮压综合影响传递到管道顶部的竖向压力标准值（图 4.5.3-2），可按下式计算：

$$q_{vk} = \frac{n\mu_d Q_{vk}}{(a+1.4H_s)\left(nb + \sum_{i=1}^{n-1} d_j + 1.4H_s\right)} \quad (4.5.3-2)$$



(a) 沿轮胎着地宽度方向的压力分布 (b) 沿轮胎着地长度方向的压力分布

图 4.5.3-2 地面车辆两个以上单排轮压综合影响的传递分布

式中：

q_{vk} ——地面车辆荷载传至管顶单位面积上的竖向压力标准值 (kN/m^2)；

μ_d ——车辆荷载的动力系数；

Q_{vk} ——车辆的单个轮压标准值 (kN)；

a ——单个车轮着地长度 (m)；

b ——单个车轮着地宽度 (m)；

n ——轮压数量；

d_j ——相邻两个轮压间的净距 (m)。

表 4.5.3 动力系数 μ_d

覆土厚度 (m)	≤ 0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	≥ 0.70
动力系数 μ_d	1.30	1.25	1.20	1.15	1.05	1.00

4.5.4 地面堆积荷载标准值 q_{vk} 可按 10 kN/m^2 计算；其准永久值系数可取 $\psi_q = 0.5$ 。

4.6 承载力极限状态计算

4.6.1 埋地塑料排水管道按承载能力极限状态进行管道环截面强度计算时，应按荷载基本组合进行，各项荷载均应采用荷载设计值。

4.6.2 埋地塑料排水管道在外压荷载作用下，其最大环截面

(拉) 压应力设计值不应大于抗(拉) 压强度设计值。管道环截面强度计算应采用下列极限状态表达式:

$$\gamma_0 \sigma \leq f \quad (4.6.2)$$

式中:

σ ——管道最大环向(拉) 压应力设计值(MPa), 可根据不同管材种类分别按本指南公式(4.6.3-1-1)、公式(4.6.3-2)、公式(4.6.3-3) 计算;

γ_0 ——管道重要性系数, 污水管(含合流管) 取 1.0; 雨水管道可取 0.9;

f ——管道环向弯曲抗(拉) 压强度设计值(MPa)。

4.6.3 埋地塑料排水管道最大环向弯曲应力设计值可分别按下列公式计算:

1 热塑性塑料管道

$$\sigma_{cr} = \frac{1.76D_f E_p \gamma_0 K_d (\gamma_G q_{sv,k} + \gamma_Q q_{vk}) \cdot D_1}{D_0^2 (8S_p + 0.061E_d)} \quad (4.6.3-1-1)$$

$$S_p = \frac{E_p I_p}{D_0^3} \quad (4.6.3-1-2)$$

式中:

D_f ——形状系数, 按本指南表 4.6.3 的规定取值;

K_d ——管道变形系数, 应根据土弧基础计算中心角 2α 按本指南表 4.6.2 的规定取值;

D_0 ——管道计算直径(m);

D_1 ——管道外径(mm);

S_p ——管道环刚度(kN/m²);

γ_0 ——管壁中性轴至管道外壁距离(mm);

E_p ——管材弹性模量 (kN/m^2);

E_d ——管侧土的综合变形模量 (kN/m^2);

γ_G ——管顶覆土荷载分项系数, 取 1.27;

γ_Q ——管顶地面荷载分项系数, 取 1.40;

$q_{s,v,k}$ ——单位面积上管顶竖向土压力标准值 (kN/m^2), 按本指南公式 (4.5.1) 计算;

$q_{v,k}$ ——地面车辆荷载或地面堆积荷载传至管顶单位面积上的竖向压力标准值 (kN/m^2), 按本指南第 4.5.3 条和第 4.5.4 条的规定采用;

σ_{cr} ——管壁环向最大弯曲拉应力设计值 (kN/m^2)。

表 4.6.3 形状系数 D_f

管材环刚度 S_p (kN/m^2)		2.5	4	5	6.3	8	10	12.5	15	16
砾石	中度至高度夯实 (压实度 ≥ 0.90)	5.5	4.8	4.5	4.2	4.0	3.8	3.5	3.2	3.1
砂	中度至高度夯实 (压实度 ≥ 0.90)	6.5	5.8	5.5	5.4	4.8	4.5	4.1	3.5	3.4

2 热固性塑料管道 (玻璃纤维增强塑料夹砂管)

$$\sigma_{cr} = D_f E_p \rho \cdot \left(\frac{t}{D_0} \right) \quad (4.6.3-2)$$

式中:

D_f ——形状系数, 按本指南表 4.6.3 的规定取值;

D_0 ——管道计算直径 (mm);

t ——管道壁厚 (mm);

ρ ——管道在外压荷载作用下的竖向直径变形率, 可按本指南公式 (4.7.3) 计算;

E_p ——管材弹性模量 (kN/m^2);

σ_{cr} ——管壁环向最大弯曲应力设计值 (kN/m²)。

4.6.4 埋地塑料排水管道截面压屈稳定性应依据各项作用的不利组合进行计算, 各项作用均应采用标准值, 且环向稳定性抗力系数 K_s 不得低于 2.0。

4.6.5 在外部压力作用下, 埋地塑料排水管道管壁截面的环向稳定性计算应符合下式要求:

$$\frac{F_{cr,k}}{F_{vk}} \geq K_s \quad (4.6.5)$$

式中:

$F_{cr,k}$ ——管壁失稳临界压力标准值 (kN/m²), 可按本指南公式 (4.6.7) 计算;

$F_{v,k}$ ——管顶在各项作用下的竖向压力标准值 (kN/m²), 按本指南公式 (4.6.6) 计算;

K_s ——管道的环向稳定性抗力系数。

4.6.6 埋地塑料排水管道管顶竖向作用不利组合标准值可按下式计算:

$$F_{v,k} = q_{sv,k} + q_{vk} \quad (4.6.6)$$

4.6.7 热塑性管道管壁失稳的临界压力标准值可按下式计算:

$$F_{cr,k} = \zeta \sqrt{\frac{S_p E_d}{1 - \nu_p^2}} \quad (4.6.7)$$

式中:

$F_{cr,k}$ ——管壁失稳临界压力标准值 (kN/m²);

ν_p ——管材泊桑比, 对于热塑性塑料管道取 $\nu_p = 0.4$; 对于钢塑复合管道取 $\nu_p = 0$; 对于热固性塑料管道取 $\nu_p = 0.3 \sim 0.4$;

ζ ——管壁失稳计算系数, 对于热塑性塑料管道取 5.66, 对

于热固性塑料管道取 2.96；

S_p ——管道环刚度 (kN/m^2)；

E_d ——管侧土体综合变形模量 (kN/m^2)。

4.6.8 对埋设在地表水位或地下水位以下的塑料排水管道，应根据设计条件计算管道结构的抗浮稳定，计算时各项作用均应取标准值。

4.6.9 埋地塑料排水管道的抗浮稳定性计算应符合下列要求：

$$F_{G,k} \geq K_f F_{fw,k} \quad (4.6.9-1)$$

$$F_{G,k} = \sum F_{sw,k} + \sum F'_{sw,k} + G_p \quad (4.6.9-2)$$

式中：

$F_{G,k}$ ——抗浮永久作用标准值 (kN)；

$\sum F_{sw,k}$ ——地下水位以上各层土自重标准值之和 (kN)；

$\sum F'_{sw,k}$ ——地下水位以下至管顶处各竖向作用标准值之和 (kN)；

G_p ——管道自重标准值 (kN)；

$F_{fw,k}$ ——浮托力标准值，等于管道实际排水体积与地下水密度之积 (kN)；

K_f ——管道的抗浮稳定性抗力系数，取 1.10。

4.7 正常使用极限状态计算

4.7.1 埋地塑料排水管道环截面变形验算的荷载组合应按准永久组合计算。

4.7.2 埋地塑料排水管道在外压作用下，其竖向变形量可按下列下式计算：

$$w_{d,\max} = D_L \frac{K_d(q_{sv,k} + \psi_q q_{vk})D_1}{8S_p + 0.061E_d} \quad (4.7.2)$$

式中：

$w_{d,\max}$ ——管道在组合作用下最大竖向变量量（mm）；

K_d ——管道变形系数，应根据管道的敷设基础计算中心角 2α 按本指南表 4.7.2 的规定取值；公称直径 1000 mm 及以上的埋地塑料排水管道变形系数应按基础计算中心角 $2\alpha=90^\circ$ 计，取 0.096；

$q_{sv,k}$ ——管顶单位面积上的竖向土压力标准值（kN/m²），按本指南公式（4.5.1）计算；

q_{vk} ——地面车辆荷载或地面堆积荷载传至管顶的竖向压力标准值（kN/m²），按本指南第 4.5.3 条和第 4.5.4 条的规定采用；

D_L ——变形滞后效应系数，可根据管道胸腔回填压实度取 1.20~1.50；公称直径 1000 mm 及以上的埋地塑料排水管道变形滞后效应系数取 1.50；

ψ_q ——可变荷载的准永久值系数，取 0.5；

S_p ——管材环刚度（kN/m²）；

E_d ——管侧土的综合变形模量（kN/m²）；

D_1 ——管道外径（mm）。

表 4.7.2 管道变形系数 K_d

管道基础计算中心角 2α	20°	45°	60°	90°	120°	150°
变 形 系 数	0.109	0.105	0.102	0.096	0.089	0.083

4.7.3 在外压荷载作用下，埋地塑料排水管道竖向直径变形率不应大于管道允许变形率 $[\rho]=0.05$ ，即应满足下式的要求：

$$\rho = \frac{w_d}{D_0} \leq [\rho] \quad (4.7.3)$$

4.7.4 玻璃纤维增强塑料夹砂管在外压荷载作用下除应满足

本指南公式（4.6.3）的要求外，尚应满足按下式计算的要求：

$$\rho_a = \lambda_s \frac{f_{tm} D_0}{D_f t E_p} \quad (4.7.4)$$

式中：

w_d ——管道在外压作用下的长期竖向挠曲值（mm），可按本指南公式（4.7.2）计算；

λ_s ——管道刚度影响系数，当 $S_p < 10 \text{ kN/m}^2$ 时可取 0.85，当 $S_p \geq 10 \text{ kN/m}^2$ 时取 0.80；

f_{tm} ——管材的折算长期弯曲抗拉强度设计值（MPa）；

D_0 ——管道的计算直径（mm）；

D_f ——管道的形状系数，按本指南表 4.6.3 的规定取值；

E_p ——管材的环向折算弹性模量（MPa）；

$[\rho]$ ——管道允许竖向直径变形率；

ρ ——管道实际竖向直径变形率；

ρ_a ——由管材强度确定的管道竖向允许变形率。

4.7.5 管侧土综合变形模量 E_d 的取值应符合下列规定：

1 E_d 应由试验确定，当无试验资料时，可按下式计算：

$$E_d = \xi \cdot E_e \quad (4.7.5-1)$$

$$\xi = \frac{1}{\alpha_1 + \alpha_2 \frac{E_e}{E_n}} \quad (4.7.5-2)$$

式中：

E_e ——管侧回填土在要求压实度相应的变形模量（ kN/m^2 ）；

E_n ——沟槽两侧原状土的变形模量（ kN/m^2 ）。

2 E_n 应按照 4.2.2 条要求通过三轴试验确定，应根据项目的岩土工程勘察报告选用。

3 E_e 应根据试验确定。当设计阶段缺乏试验数据时，管侧

采用中粗砂回填时，可根据本指南附录 A 取值；回填采用特制排水管回填材料（SDBM）时，按设计要求取值，无设计要求时，可按 35000 kN/m^2 取值。

4.7.6 当埋地塑料管道竖向直径变形率计算值超过 5% 时，宜采取地基加固处理、选用比中粗砂变形模量高的回填材料等提高管侧土综合变形模量的措施，或调整塑料排水管道设计环刚度，以确保计算满足管道竖向直径变形率的计算要求。

4.7.7 在工程项目进行前期方案设计，尚未取得场地岩土工程勘察报告时，公称直径 1000 mm 及以上埋地塑料排水管道可根据本指南附录 C 初步判定埋地塑料管道的最大管顶覆土厚度。

4.8 管道连接

4.8.1 埋地塑料排水管道应采用可靠的方式连接。当在场地土层变化较大、场地类别为 IV 类及地震设防烈度为 8 度及 8 度以上的地区敷设塑料排水管道时，应采用柔性连接。

4.8.2 埋地塑料排水管道与检查井连接处应采用柔性连接，并考虑检查井基础与管道基础间的过渡区段，过渡区段长度不应小于 1 倍管径，且不宜小于 1.0 m。

4.8.3 管道连接采取承插式胶圈密封连接时，接口性能应符合下列规定：

- 1 管道接口处变形性能应满足管材接口允许变形值。
- 2 管道接口处密封性能应满足管道严密性要求。

4.9 地基处理

4.9.1 埋地塑料排水管道应敷设于天然地基上，经修正后的地基承载力特征值 f_{ak} 不应小于 60 kPa。

4.9.2 埋地塑料排水管道敷设若遇不良地质情况，应先按地

基处理规范对地基进行处理后再进行管道敷设。

4.9.3 在地下水位较高、流动性较大的场地内敷设埋地塑料排水管道，当遇管道周围土体可能发生细颗粒土流失的情况时，应沿沟槽底部和两侧边坡上铺设土工布加以保护，且土工布密度不宜小于 $250 \text{ g} / \text{m}^2$ 。

4.9.4 在同一管道敷设区段内，当遇地基刚度相差较大时，应采用换填垫层或其他有效措施减少埋地塑料排水管道的差异沉降，垫层厚度应视场地条件确定，但不应小于 0.3 m 。

4.9.5 当管道敷设位于淤泥质土或淤泥质粉质黏土层时，应强化地基处理和回填措施，宜结合沟槽支护工程在管道地基和沟槽两侧进行加固。

4.10 回填设计

4.10.1 埋地塑料排水管道管底以下部分人工土弧基础的厚度 h_d 可按下式计算确定，且不宜大于 0.3 m ；采用中粗砂或级配砂石料回填时，管底以上部分土弧基础的尺寸，按基础设计中心角 $(2\alpha + 30^\circ)$ 取 120° ，经计算确定。

$$h_d \geq 0.1(1 + DN) \quad (4.10.1)$$

式中：

h_d ——管底以下部分人工土弧基础的厚度 (m)；

DN ——管道的公称直径 (m)。

4.10.2 埋地塑料排水管道胸腔中心处的沟槽设计宽度，需根据管材的环刚度、围岩土质、相邻管道情况、回填土的种类及施工条件综合考虑，管道周围不同部位回填土的压实系数应满足设计文件要求。

4.10.3 埋地塑料排水管道管顶 0.5 m 以上部位回填土压实

度，应按相应的场地或道路设计要求确定，不宜小于 90%；管顶 0.5 m 以下各部位回填材料宜采用中砂、粗砂、砾石砂、粉煤灰、碎石屑等级配砂石材料或特制排水管回填材料（SDBM）；公称直径 1000 mm 及以上埋地塑料排水管道最大管顶覆土超过附录 B 的限值时，其管顶 0.5 m 以下各部位回填材料宜采用 SDBM，材料的技术参数、配比应按设计要求确定。

采用中砂、粗砂、砾石砂、粉煤灰、碎石屑等级配砂石材料回填时，应符合表 4.10.3-1、表 4.10.3-2 和图 4.10.3-1 的规定。

表 4.10.3-1 沟槽回填土压实度与回填材料 A

填土部位		压实度 (%)	回填材料
管道基础	管底基础	≥90	中砂、粗砂
	管道有效支撑角范围	≥95	
管道两侧		≥95	中砂、粗砂、粉煤灰、粒径满足表 4.10.3-2 相关要求的砾石、碎石屑等级配砂石材料
管顶以上 0.5 m 内	管道两侧	≥90	
	管道上部	≥90	
管顶以上 0.5 ~1.0 m		≥90	原土

表 4.10.3-2 砾石、碎石屑最大粒径

公称直径 DN (mm)	最大粒径 (mm)
$DN \leq 1000$	20
$DN > 1000$	25

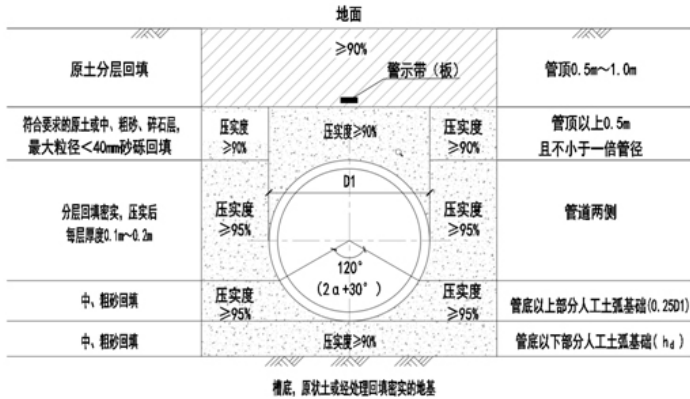


图 4.10.3-1 沟槽回填材料与压实度示意图 A

采用特制排水管回填材料(SDBM)回填时,应符合表 4.10.3-3 和图 4.10.3-2 规定。

表 4.10.3-3 沟槽回填土压实度与回填材料 B

填土部位		压实度 (%)	回填材料
管道基础	管底基础	≥ 90	中砂、粗砂
	管道有效支撑角范围	体积充盈系数 ≥ 1.05	特制排水管回填材料 (SDBM)
管道两侧			
设计要求回填高度			
管顶以上 0.5 ~ 1.0 m		≥ 90	原土

注：体积充盈系数=材料的实际回填方量/该施工回填断面的理论计算体积。

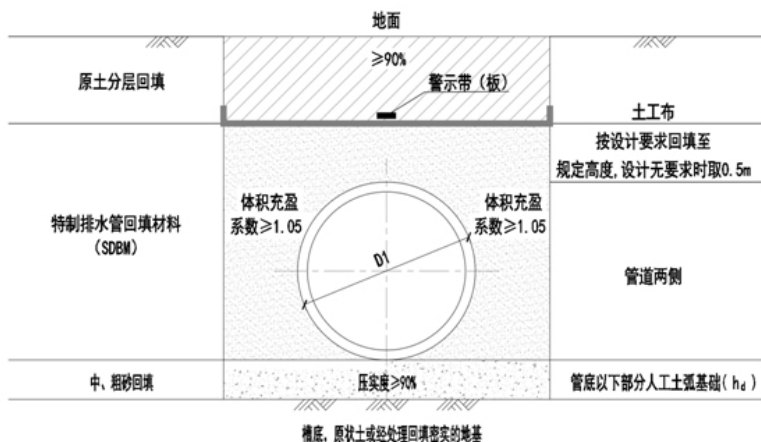


图 4.10.3-2 沟槽回填材料与压实度示意图 B

5 施工

5.1 一般规定

5.1.1 埋地塑料排水管道工程的施工应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB 50268)、现行行业标准《埋地塑料排水管道工程技术规程》(CJJ 143)、现行地方标准《埋地塑料排水管道工程技术标准》(DG/TJ 08-308)、《玻璃纤维增强塑料夹砂排水管道工程施工及验收标准》(DG/TJ 08-234)、《城镇排水工程施工质量验收规范》(DG/TJ 08-2110)等有关规定和设计文件要求。

5.1.2 埋地塑料排水管道施工前,施工单位应编制施工组织设计并按规定程序审批后实施。

5.1.3 编制埋地塑料排水管道施工组织设计时,应按本指南第 4.7.2 条的规定进行管道竖向直径变形率复核,其最大管顶覆土厚度、管侧土综合变形模量 E_d 值(或管侧回填土变形模量 E_e 值、管道两侧原状土变形模量 E_n)、管道环刚度等应满足设计要求。公称直径 1000 mm 及以上埋地塑料排水管,其最大管顶覆土厚度、管侧土综合变形模量 E_d 值、管道环刚度等可按照本指南附录 B 进行复检验算。当管道竖向直径变形率不满足时,应采取调整管道环刚度、进行地基加固处理或选用特制排水管回填材料(SDBM)等技术措施。

5.1.4 管材应按设计要求选用。埋地塑料排水管道应进行进场检验,应查验材料供应商提供的产品质量合格证和检验报告;应按设计要求对管材及管道附件进行核对;应按产品标准及设计要求逐根检验管道外观;应重点抽检规格尺寸、环刚度、环柔度、冲击强度、挠曲性等项目,符合要求方可使用。

5.1.5 埋地塑料排水管道连接完成后,应进行接头质量检查。不合格者必须返工,返工后应重新进行接头质量检查。

5.1.6 埋地塑料排水管道与检查井连接前,应首先对井底地基进行验收,当发现基底受到扰动、超挖、受水浸泡现象,或存在不良地基、不良土层时,应经处理达到设计要求后,方可进行检查井连接施工。

5.1.7 埋地塑料排水管道与检查井连接前,管道连接段的管底超挖(挖空)部分,应在管道连接前及时用砾石或级配砂石分层回填夯实,施工应符合本指南第4.10节相关规定。

5.1.8 在地下水位高于开挖沟槽槽底高程的地区,地下水位应降至槽底最低点以下不小于0.5m。管道在敷设、回填的过程中,槽底不得积水或受冻。

5.1.9 埋地塑料排水管道工程的施工安全、环境及卫生管理的内容,应包括施工安全、环境保护及现场卫生管理体系、技术措施、施工环境保护技术规定、施工现场卫生技术规定、应急救援及事故管理规定。技术要求应满足专项技术规范的规定。

5.2 材料

5.2.1 埋地塑料排水管道工程采用的管材、接口配件等产品进入施工现场时必须进行进场验收。

1 进场验收时,应查验每批产品的标识、质量合格证书、性能检验报告、使用说明书等资料。

2 应按产品标准和设计要求对管材及其附件外观、规格尺寸进行复核,并按国家、上海市现行有关标准规范、本指南附录D和设计要求对管材的环刚度、环柔性、冲击强度、挠曲性等指标进行抽检复试。

原则上同一规格、同一批次产品至少抽查一组，凡抽检不合格的不得使用。玻璃钢夹砂管、HDPE 等常用管材抽检复试的指标和频率应符合附录 D 规定，其他类管材按设计要求进行抽检复试。

5.2.2 管材的堆放处应平整，不得有尖凸物，堆放高度不得超过 3 米，带承口的管材应两端交替堆放，并应采取防晒措施。

5.2.3 管材搬运应采用非金属绳（带）吊装，不得采取穿心吊方式搬运。

5.3 沟槽开挖和管道基础

5.3.1 埋地塑料排水管道工程沟槽开挖施工应符合国家和上海市的土方工程施工规范规定和设计要求。

5.3.2 沟槽开挖严格遵循“开槽支撑、先撑后挖、对称平衡、分层分段开挖和严禁超挖”的原则，并尽量减少裸露时间和防止扰动。

5.3.3 埋地塑料排水管道工程的沟槽开挖宽度不得低于设计要求宽度，管道沟槽底部开挖宽度 B 与管道外径 D_1 的比值不得小于 1.5。

当设计无要求时，沟槽底部的开挖宽度应按下式计算：

$$B=D_1+2(b_1+b_2) \quad (5.3.3)$$

式中：

B ——管道沟槽底部的开挖宽度（mm）；

D_1 ——管道外径（mm）；

b_1 ——管道一侧的工作面宽度（mm）可按表 5.3.3 选取；当沟槽底需设排水沟时， b_1 应按排水沟要求相应增加；

b_2 ——管道一侧的支撑厚度，取 150~200 mm，公称直径 1000

mm 及以上的埋地塑料排水管道取 200 mm。

表 5.3.3 管道一侧的工作面宽度

管道外径 D_1 (mm)	管道一侧的工作面宽度 b_1 (mm)
$D_1 \leq 500$	300
$500 < D_1 \leq 1000$	400
$1000 < D_1 \leq 1500$	500
$1500 < D_1 \leq 3000$	700

5.3.4 埋地塑料排水管道沟槽形式应根据施工现场环境、槽深、地下水位、土质情况、施工设备及季节影响等因素制定。

5.3.5 埋地塑料排水管道沟槽侧向的堆土位置距槽口边缘不宜小于 1.0 m，且堆土高度不宜超过 1.5 m。

5.3.6 埋地塑料排水管道沟槽的开挖应严格控制基底高程，不得扰动基底原状土层。槽底设计标高以上 0.2~0.3 m 的原状土，应在铺管前用人工清理至设计标高。当遇超挖或基底发生扰动时，应换填天然级配砂石料或最大粒径小于 25 mm 的碎石，并整平夯实，其压实度应达到基础层压实度要求，不得用杂土回填。当槽底遇有尖硬物体，必须清除，并用砂石回填处理。

5.3.7 埋地塑料排水管道地基基础应符合设计要求，当管道天然地基的强度不能满足设计要求时，应按设计要求加固。

5.3.8 埋地塑料排水管道系统中承插式接口、机械连接等部位的凹槽，宜在铺设管道时随铺随挖(图 5.3.8)。凹槽的长度、宽度和深度可按管道接头尺寸确定。在管道连接完成后，应立即用中粗砂回填密实。

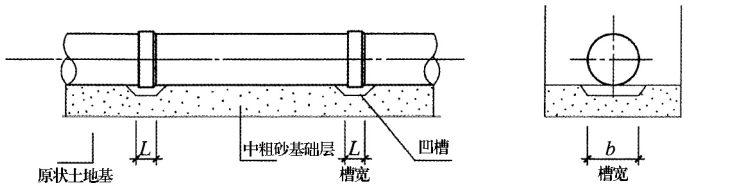


图 5.3.8 管道接口处的凹槽

5.3.9 埋地塑料排水管道地基处理应符合下列规定：

1 对一般土质，应在管底以下原状土地基上铺垫 150 mm 中粗砂基础层。

2 对软土地基，当地基承载力小于设计要求或由于施工降水、超挖等原因，地基原状土被扰动而影响地基承载能力时，应按设计要求对地基进行加固处理，在达到规定的地基承载能力后，再铺垫 150 mm 中粗砂基础层。

3 当沟槽底为岩石或坚硬物体时，铺垫中粗砂基础层的厚度不应小于 150 mm。

4 管道地基施工时，宜将槽底土基或基础层修整成与管道外径相同、管道轴线一致的弧形槽或管底有效支撑角弧形槽。

5.4 管道安装

5.4.1 埋地塑料排水管道下管前，对应进行管道变形检测的断面，应首先量出该管道断面的实际直径尺寸，并做好标记。

5.4.2 承插式弹性密封圈连接、双承口弹性密封圈连接所用的密封件、紧固件等配件应由管材供应商配套供应。

5.4.3 埋地塑料排水管道安装时应对连接部位、密封件等进行清洁处理。

5.4.4 应根据埋地塑料排水管道管径大小、沟槽和施工机具情况，确定下管方式。采用人工方式下管时，应使用带状非金属

绳索平稳溜管入槽，不得将管材由槽顶滚入槽内；采用机械方式下管时，吊装绳应采用带状非金属绳索，吊装时应有不少于两个吊点，不得串心吊装，平稳下沟，不得与沟壁、槽底撞击。

5.4.5 埋地塑料排水管道安装时应将插口顺水流方向，承口逆水流方向；安装宜由下游往上游依次进行；管道两侧不得采用刚性垫块的稳管措施。

5.4.6 弹性密封橡胶圈连接（承插式或双承口式）操作应符合以下规定：

1 连接前，应先检查橡胶圈是否配套完好，确认橡胶圈安放位置及插口应插入承口的深度，插口端面与承口底部间宜留出伸缩间隙，伸缩间隙的尺寸应由管材供应商提供，管材供应商无明确要求的宜为 10 mm。确认插入深度后应在插口外壁做出插入深度标记。

2 连接时，应先将承口内壁清理干净，并在承口内壁及插口橡胶圈上涂覆润滑剂，然后将承插口端面的中心轴线对正。

3 公称直径小于或等于 400 mm 的管道，可采用人工直接插入；公称直径大于 400mm 的管道，应采用机械安装，可采用 2 台专用工具将管材拉动就位，接口合拢时，管材两侧的专用工具应同步拉动。安装时，应使橡胶密封圈正确就位，不得扭曲和脱落。

4 接口合拢后，应对接口进行检测，确保插入端与承口圆周间隙均匀，连接的管道轴线保持平直。

5.4.7 埋地塑料排水管道雨期施工或地下水位高的地段施工时应采取防止管材上浮的措施。当管道安装完毕尚未覆土，遭水泡时，应对管中心和管底高程进行复测和外观检测，当发现位移、漂浮、拔口等现象，应及时返工处理。

5.4.8 埋地塑料排水管道和道路施工同时进行，若管顶覆土厚度不能满足指南要求，应按道路路基施工机械荷载大小验算管侧土的综合变形模量值，并宜按实际需要采用以下加固方式：

1 公称直径 1000 mm 以下的埋地塑料排水管道，可采用先压实路基，再进行开挖敷管的方式。当地基强度不能满足设计要求，应先行地基处理后再开挖敷管。

2 对管侧沟槽回填可采用特制排水管回填材料（SDBM）、高（中）钙粉煤灰、二灰土等变形模量大的材料。

3 上述两种加固方式同时进行。

5.5 沟槽回填

5.5.1 埋地塑料排水管道回填材料选择和回填要求应符合设计要求。当排水管道埋深处于流沙地层、埋深超过 4.5 m 或快速化施工要求时，宜优先采用特制排水管回填材料（SDBM）。

5.5.2 埋地塑料排水管道回填前，宜在管道内放置木撑以降低管道初始变形率。

5.5.3 采用中粗砂回填施工时应按下列要求组织施工：

1 沟槽回填从管底基础部分开始至管顶以上 0.5 m 范围应用人工回填，严禁用机械推土方式回填；回填时应分层对称回填，确保管道和检查井不发生位移。

2 沟槽回填材料及压实度应符合本指南第 4.10.3 条的相关规定。

3 施工时应严格控制好沟槽回填质量，管道胸腔中心处以下回填部分可通过夯实工具结合浇水的方式进行回填施工。回填密实度质量可通过钢钎插入法进行快速检测。

5.5.4 采用特制排水管回填材料（SDBM）回填时，应按下列

要求组织施工：

1 材料的具体技术参数和材料配合比应符合设计要求。

2 管底基础仍采用中粗砂或碎石土弧基础，要求详见现行行业标准《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 143-2010 的 4.9 节。

3 回填施工应合理设置施工断面，界面不得设置在管道接口、管道与检查井连接处。当采用塑料检查井时，塑料管道与塑料检查井应同步回填。回填前应在施工断面的两端设置限位防溢挡板，并采取有效的管道抗浮措施。

4 施工断面的回填施工应符合表 4.10.3-3 和图 4.10.3-2 的要求，回填应填至设计要求的标高，当无设计要求时回填至管顶以上 50 cm，回填方量应按该施工回填断面的理论计算体积 1.05~1.1 倍控制。

5 回填时宜采用双出口方式沿塑料管道两侧均匀对称回填，不得直接抛洒在管道上，不得损伤管材及其接口。

6 按设计要求回填至规定的标高位置后，宜在表面铺设一层土工布，待材料达到设计要求的作用后再进行上部回填土施工，警示带（板）宜设置在土工布表面以上的位置。

7 材料供应商应提供产品合格证和材料性能检测报告，并按批次检测材料性能，确保性能指标符合设计要求。施工和监理单位可按批次对材料强度等指标进行抽检。

8 为便于材料供应商提供的材料性能满足工程设计要求，施工单位组织施工时应充分考虑材料强度性能检测所需的时间（一般 28 天），当项目工期紧急时可按 7 天强度指标控制。

6 检验与验收

6.1 一般规定

6.1.1 埋地塑料排水管道工程完工后，由建设单位组织竣工验收，验收合格后方可交付使用。

6.1.2 埋地塑料排水管道工程竣工验收应在分项、分部、单位工程验收合格基础上进行，且管道密闭性能检验、变形检验、回填土压实度检验和管道 CCTV 检验等符合本指南的相关规定。

6.1.3 埋地塑料排水管道工程竣工验收合格后，建设单位应组织竣工备案，并将有关设计、施工及验收文件和技术资料立卷归档。

6.2 检验

6.2.1 埋地塑料排水管道工程安装完成后，在组织工程验收投入运行前应进行管道密闭性能检验，验收合格后，方可投入使用。

埋地塑料排水管道密闭性能检验可采用闭水试验或闭气试验，具体按设计要求确定。当设计无要求时，可按实际情况选择闭水试验、闭气试验或管道接口单口试压等方法进行管道密闭性能检验。直径 2 000 mm 以下的排水管道推荐使用闭气试验进行密闭性能检测，闭气标准详见上海市现行工程建设规范《埋地塑料排水管道工程技术标准》(DG/TJ 08-308)、《玻璃纤维增强塑料夹砂排水管道工程施工及验收标准》(DG/TJ 08-234) 的相关规定。

6.2.2 埋地塑料排水管道工程施工回填至设计高程后，应在管道回填完成 12~24 h 内，进行初始变形检验。

管道初始变形率应符合设计要求,当无设计要求时应小于 3% (初始变形率=初始变形量/管道内径)，当超过时，应根据上海市

现行工程建设规范《埋地塑料排水管道工程技术标准》(DG/TJ 08-308)和《玻璃纤维增强塑料夹砂排水管道工程施工及验收标准》(DG/TJ 08-234)的相关规定进行处理。

6.2.3 埋地塑料排水管道工程应在施工过程中进行回填土压实度检验。

回填土压实度检验要求应符合设计要求。管顶 0.5 m 以上部位回填土的压实度应按相应场地或道路设计要求确定，不宜小于 90%；管顶 0.5 m 以下各部位应符合本指南 4.6.3 章节的规定。

6.2.4 采用特制排水管回填材料(SDBM)时应按设计要求进行无侧限抗压强度指标检验，管顶 0.5 m 以上部位应按道路设计要求进行回填土压实度检验，不宜小于 90%。

6.2.5 埋地塑料排水管道工程安装完成后，在组织工程验收投入运行前应进行管道 CCTV 检验，并形成检测报告。

6.2.6 埋地塑料排水管道 CCTV 检验重点观察管道的轴线、线形、管道表面外观、管道接口渗漏、管道其他缺陷等。

本指南用词说明

为便于在执行本指南时区别对待，对要求严格程度的用词用语说明如下：

- 1 表示很严格，非这样做不可的用词：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。
- 2 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：
正面词采用“应”“应该”，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用词：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。
- 4 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

引用标准名录

本指南引用标准及相关文件如下：

- 1 《室外排水设计规范》GB 50014
- 2 《建筑给水排水设计规范》GB 50015
- 3 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
- 4 《城镇排水工程施工质量验收规范 第1部分：管道工程》

DG/TJ 08-2110

- 5 《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 143
- 6 《埋地塑料排水管道工程技术标准》DG/TJ 08-308

附录 A

附录 A 管侧回填中粗砂变形模量 E_c 取值表 (kN/m²)

管侧回填中粗砂 压实度(%) 管顶覆土厚度 (m)	95	96	97	98
3.0	7800	8100	8500	9000
6.0	10500	10900	11400	12000
9.0	12000	12500	13000	13500

注 1: 管侧回填土的变形模量 E_c 应根据试验确定, 当设计阶段缺乏试验数据时, 可按行业标准《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 143-2010 的附表 A.0.2-1 取值。当采用中粗砂回填时, 建议按附录 A 取值 (本附录 A 的变形模量 E_c 取值表根据相关试验数据编制, 供参考使用)。

注 2: 附录 A 的表格对应的管顶覆土分别为 3 m、6 m 和 9 m。若管顶覆土为其他值时, 可以采用插值法计算出管侧回填中粗砂变形模量 E_c 。

附录 B

附录 B-1 公称直径 1000 mm 及以上 HDPE 管

最大管顶覆土厚度速查表 (m)

管侧土的综合变形模量 E_d (kN/m ²) \ 管材环刚度 S_p (kN/m ²)	2000	3000	4000	5000	6000
8.0	2.7	3.6	4.6	5.5	6.5
10.0	2.9	3.9	4.8	5.7	6.7
12.5	3.2	4.1	5.1	6.0	7.0
16.0	3.6	4.5	5.5	6.4	7.3

附录 B-2 公称直径 1000 mm 及以上玻璃钢夹砂管

最大管顶覆土厚度速查表 (m)

管侧土的综合变形模量 E_d (kN/m ²) \ 管材环刚度 S_p (kN/m ²)	2000	3000	4000	5000	6000
7.5	2.8	3.8	4.8	5.9	6.9
10.0	3.1	4.1	5.2	6.2	7.2
12.0	3.4	4.4	5.4	6.4	7.4
15.0	3.8	4.8	5.8	6.8	7.8

注 1: 当选用的管侧土的综合变形模量 E_d 非整数值时, 可以采用插值法计算。

注 2: 本表最大管顶覆土厚度按管道允许变形率 $\rho = 0.05$ 考虑, $\rho = \frac{w_d}{d_i}$, 其中, w_d 为管道在外压作用下的长期竖向挠曲值, 按 4.7.2 计算取值; d_i 为管道的内径。

附录 C

附录 C-1 公称直径 1000 mm 及以上 HDPE 管道

最大管顶覆土厚度参考表

管径 DN (mm)	管材环刚度 S_p (kN/m^2)	管顶覆土厚度 H_s (m)
1000	8	4.3
	10	4.5
	12.5	4.8
	16	5.2
1200	8	4.3
	10	4.5
	12.5	4.8
	16	5.2
1400	8	4.1
	10	4.3
	12.5	4.6
	16	5.0
1600	8	4.1
	10	4.3
	12.5	4.6
	16	5.0
1800	8	4.1
	10	4.4
	12.5	4.6
	16	5.0
2000	8	4.0
	10	4.3
	12.5	4.6
	16	4.9

注 1: 本表 HDPE 管道的最大管顶覆土厚度是在上海地区常规土层 (淤泥质粉质黏土层) 条件下, 采用中粗砂回填, 按压实度为 95% 进行计算。

注 2: 本表最大管顶覆土厚度按管道允许变形率 $\rho = 0.05$ 考虑, $\rho = \frac{w_d}{d_i}$, 其中, w_d 为管道在外压作用下的长期竖向挠曲值, 按 4.7.2 计算取值; d_i 为管道的内径。

附录 C-2 公称直径 1000 mm 及以上
玻璃钢夹砂管最大管顶覆土厚度参考表

管径 DN (mm)	管材环刚度 S_p (kN/m^2)	管顶覆土厚度 H_s (m)
1000	7.5	4.6
	10	4.9
	12	5.2
	15	5.5
1200	7.5	4.6
	10	4.9
	12	5.2
	15	5.5
1400	7.5	4.4
	10	4.7
	12	5.0
	15	5.3
1600	7.5	4.4
	10	4.7
	12	5.0
	15	5.3
1800	7.5	4.4
	10	4.7
	12	5.0
	15	5.3
2000	7.5	4.3
	10	4.6
	12	4.9
	15	5.2

注 1: 本表玻璃钢夹砂管的最大管顶覆土厚度是在上海地区常规土层 (淤泥质粉质黏土层) 条件下, 采用中粗砂回填, 按压实度为 95% 进行计算。

注 2: 本表最大管顶覆土厚度按管道允许变形率 $\rho = 0.05$ 考虑, $\rho = \frac{w_d}{d_i}$, 其中, w_d 为管道在外压作用下的长期竖向挠曲值, 按 4.7.2 计算取值; d_i 为管道的内径。

注 3: 本表用于连续缠绕工艺生产的玻璃钢夹砂管。

附录 D

附录 D 常见塑料排水管道材料检测项目与内容

序号	样品名称	检测内容	抽样频率	取样规则	样品数量	备注
1	聚乙烯双壁波纹管	环刚度； 环柔性； 冲击性能； 环缝拉伸； 氧化诱导时间； 熔融指数	同一原料、配方和工艺情况下生产的同一规格的管件作为一批。管材内径<500 mm 时,每批数量不超过 60 t；管材内径>500 mm 时，每批数量不超过 300 t	同批号、同规格的管材，内径<500 mm 时，每 60 t 和直径>500 mm 时，每 300 t 各取样 1 组	3 根 1 m/根	如做冲击性能检测，则多送 1 根备用
	聚乙烯缠绕结构壁管			同批号、同规格的管材，每批数量不超过 100 t、管件每批数量不超过 5000 个各取 1 组		
3	高密度聚乙烯 (HDPE) 管		同一原料、配方和工艺情况下生产的同一规格管材及管件为一批。管材每批数量不超过 100 t；管件每批数量不超过 5000 个	同批号、同规格的管材，每批数量不超过 100 t、管件每批数量不超过 5000 个各取 1 组		
4	钢带增强 PE 管	环刚度； 环柔性； 冲击性能	同一原料、配方和工艺情况下生产的同一规格管材及管件为一批。管材每批数量不超过 300 t；如生产 30 天不足 300 t，则以 30 天产量为一批	现场抽样，同一批次，同一管径，取样	4 根 1 m/根	如做冲击性能检测，则多送 1 根备用。尺寸指标可不
5	玻璃纤维增强塑料夹砂管	初始环刚度； 初始环向拉伸强度； 初始轴向拉伸强度及拉伸断裂应变； 初始挠曲性； 初始环向弯曲强度	相同材料、相同工艺、相同规格的 100 根 FRPM 管为一批，不足 100 根的也作为一批	同批号、同规格的每 100 根 FRPM 管取样 1 组，不足 100 根的也作为一批取样	6 根 30cm/根	