

 **T/CECS** XXXX- 202X

**中国工程建设标准化协会标准**

高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道工程技术规程

**Technical specification for high molecular weight high density polyethylene（HMWHDPE）winding structure wall drainage pipeline engineering**

（征求意见稿）

**中国计划出版社**

中国工程建设标准化协会标准

高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道工程技术规程

**Technical specification for high molecular weight high density polyethylene（HMWHDPE）winding structure wall drainage pipeline engineering**

**T/CECS xxxx- 202x**

主编单位：中国建筑标准设计研究院有限公司

 云南傲远智能环保科技有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：20XX年XX月XX日

中国计划出版社

20XX年　　北　京

前　　言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2020年第一批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2020〕014号）的要求，编制组经过深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外有关标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分6章和2个附录，主要技术内容包括：总则、术语和符号、材料、设计、施工、质量检验与验收等。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑与市政工程产品应用分会归口管理，由中国建筑标准设计研究院有限公司负责技术内容的解释。本规程在使用过程中，如有需要修改或补充之处，请将有关资料和建议寄送解释单位（地址：北京市海淀区首体南路9号主语国际5号楼7层，邮政编码：100048），以供修订时参考。

**主编单位**：中国建筑标准设计研究院有限公司

云南傲远智能环保科技有限公司

**参编单位：**中国市政工程华北设计研究总院有限公司

重庆市市政设计研究院

中国市政工程中南设计研究总院有限公司

中南建筑设计院股份有限公司

中国建筑西北设计研究院有限公司

云南省设计院集团有限公司

昆明理工大学

重庆纵横工程设计有限公司

重庆检测认证集团

深圳市赛科雨水利用系统有限公司

陕西雅美新材料有限公司

重庆钟平逸科技有限公司

云南傲特工贸有限公司

云南金管子实业有限公司

**主要起草人：**

**主要审查人：**

**目　　次**

[1　总　　则 1](#_Toc30474)

[2　术语和符号 2](#_Toc2654)

[2.1　术 语 2](#_Toc5815)

[2.2　符 号 3](#_Toc29665)

[3 材 料 6](#_Toc5682)

[3.1　一般规定 6](#_Toc129)

[3.2 管 材 6](#_Toc4548)

[3.3　连接件及密封件 9](#_Toc24989)

[4　设　　计 11](#_Toc19098)

[4.1　一般规定 11](#_Toc7093)

[4.2　管道布置 11](#_Toc797)

[4.3　水力计算 13](#_Toc32751)

[4.4　埋地管道结构设计 14](#_Toc26312)

[4.5　管道连接 17](#_Toc30464)

[4.6　地基处理设计 18](#_Toc8706)

[4.7　管道基础及回填设计 19](#_Toc20525)

[5　施　　工 20](#_Toc12684)

[5.1　一般规定 20](#_Toc7547)

[5.2　运输和储存 20](#_Toc28281)

[5.3　沟槽开挖 21](#_Toc11854)

[5.4　地基处理施工 22](#_Toc17102)

[5.5　管道安装 23](#_Toc1027)

[5.6　沟槽回填 25](#_Toc5177)

[5.7　施工质量控制 26](#_Toc14405)

[6　质量检验与验收 28](#_Toc7561)

[6.1　质量检验 28](#_Toc19250)

[6.2　验收 29](#_Toc29895)

[附录A 排水管道与检查井连接构造 31](#_Toc16270)

[附录B闭水试验记录表 34](#_Toc11032)

[本规程用词说明 35](#_Toc23949)

[引用标准名录 36](#_Toc7391)

附：[条文说明 37](#_Toc30982)

**Contents**

[1　General provisions](#_Toc18084) 1

[2　Terms and symbols](#_Toc7769) 2

[2.1　Terms](#_Toc25950) 2

[2.2　Symbols](#_Toc28498) 3

[3　Materials](#_Toc10208705) 6

[3.1　General requirements](#_Toc25950) 6

[3.1　Pipe](#_Toc25950) 6

[3.2　Connectors and seals](#_Toc28498) 9

[4　Design 1](#_Toc10208708)0

[4.1　General requirements 1](#_Toc10208709)0

[4.2　Pipeline layout 1](#_Toc10208710)1

[4.3　Hydraulic calculation](#_Toc10208711) 13

[4.4　Buried pipeline structure design](#_Toc10208712) 14

[4.5　Pipeline connection 1](#_Toc10208713)7

[4.6　Foundation treatment design 1](#_Toc10208713)8

[4.7　foundation and backfill design 1](#_Toc10208713)9

[5　Construction 2](#_Toc10208716)0

[5.1　General requirements 2](#_Toc10208717)0

[5.2　Transport and storage 2](#_Toc10208718)0

[5.3　Trench excavation 2](#_Toc10208719)1

[5.4　Foundation treatment construction 22](#_Toc10208721)

[5.5　Pipeline installation 2](#_Toc10208720)3

[5.6　Trench backfill 2](#_Toc10208722)5

[5.7　Construction quality control 2](#_Toc10208723)6

[6　Inspection and acceptance 28](#_Toc10208724)

[6.1　Inspection 28](#_Toc10208725)

[6.2　Acceptance 29](#_Toc10208726)

Appendix A　Connection structure of pipeline [and inspection chamber 31](#_Toc10208728)

Appendix B　[Water tight test record 34](#_Toc10208729)

[Explanation of wording in this specification 35](#_Toc10208730)

[List of quoted standards 36](#_Toc10208731)

[Addition：Explanation of provisions 37](#_Toc529781458)

# 1　总　　则

**1.0.1**为规范高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道的工程应用，做到技术先进、安全可靠、经济合理、确保质量，制定本规程。

**1.0.2**本规程适用于新建、扩建和改建的工作压力小于0.1MPa，水温不高于40℃的市政、建筑小区用埋地敷设的高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道工程的设计、施工、质量检验与验收。

 本规程适用于埋设在一般地质条件下，在地震区、湿陷性黄土、膨胀土、永冻土地区，尚应符合国家现行有关标准的规定。

**1.0.3** 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管包括高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管和高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管两类管材。

**1.0.4**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道工程除应执行本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

# 2　术语和符号

2.1　术 语

**2.1.1**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管 high molecular weight high density polyethylene （HMWHDPE）double wave winding structure wall pipe for drainage

以高分子量高密度聚乙烯树脂为主要原材料，采用挤出工艺形成双波峰断面结构的异型带材，在钢芯内模上通过加压、螺旋缠绕、热熔焊接成型工艺加工制成内表面平整、中间同材质支撑加强肋、外表面为螺旋双波纹的管材。

注：也可称为高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰加筋增强缠绕结构壁排水管。

**2.1.2** 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管 steel-tape reinforced high molecular weight high density polyethylene（HMWHDPE） hollow profile spirally enwound structure wall pipe for drainage

以高分子量高密度聚乙烯树脂为基础树脂制备的混配料和冷轧钢带为主要原材料，钢带经过高频加热后进入塑料挤出包覆模具，与熔融态的混配料连续挤出形成中空塑钢复合带材，在钢芯外模上通过加压、螺旋缠绕、热熔焊接成型工艺加工制成内外表面光滑平整的钢带增强中空结构壁管材。

**2.1.3** 双承口连接件 double socket

 两端均带有承口，用于承纳管材插口实现连接的管件，包括实壁双承口连接件和中空结构壁双承口连接件两种类型。

**2.1.4** 双承口密封圈电熔连接 double socket gasket ring push-on connection

 在管材插口端套上配套的橡胶密封圈，将管材的插口端插入双承口连接件，利用镶嵌在承口内壁上的电热元件通电后产生的高温将承口、插口接触面熔融焊接成整体，具有双重密封作用的连接方法。

**2.1.5** 双承口密封圈热收缩管（带）连接 double socket sealing ring heat shrinkable tube（band）connection

 在管材插口端套上配套的橡胶密封圈，将管材的插口端插入双承口连接件，承口和插口管端间的空隙采用配套的橡胶密封圈密封，并在双承口连接件和管道两端包覆热收缩管（带），使用热源对热收缩管（带）进行加热，冷却定型的连接方法。

**2.1.6** 承插式电熔连接 electric fusion connection

 将管材的插口端插入相邻管材的承口端，利用镶嵌在承口连接处接触面的电热元件通电后产生的高温，将承口、插口接触面熔融焊接成整体的连接方法。

**2.1.7**承插式密封圈连接　gasket ring push-on connection

将管材的插口端插入相邻管材的承口端，并通过承口内橡胶圈密封连接部位的连接方法。

**2.1.8**电热熔带连接 electric fusion band connection

 采用内埋电热丝的电热熔带包覆管端，通电加热，使两管端与电热熔带熔接成一体的连接方法。

**2.1.9**　管侧土的综合变形模量　comprehensive deformation modulus of lateral soil

管侧回填土或沟槽两侧原状土共同抵抗变形能力的量度。

2.2　符 号

**2.2.1**管材和土的性能：

*E*d——管侧土的综合变形模量；

*E*p——管材弯曲模量；

*G*p——管道自重标准值；

*S*p——管材环刚度；

*f* ——管道环向抗（拉）压强度设计值；

*υ*p——管材泊松比。

**2.2.2**　管道上的荷载：

$F\_{cr,k}$——管壁失稳临界压力标准值；

$ F\_{fw,k}$——浮托力标准值；

$F\_{vk}$——管顶在各项作用下的竖向压力标准值；

$F\_{G,k}$——抗浮永久作用标准值；

$\sum\_{}^{}F\_{sw,k}$——地下水位以上各层土自重标准值之和；

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

*q*sv.k——单位面积上管顶的竖向土压力标准值；

*q*vk——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；

*w*d,max——管道在荷载准永久组合作用下的最大长期竖向变形量；

*σ*——管壁最大环向（拉）压应力设计值；

*σ*cr——管壁环向最大弯曲拉应力设计值。

**2.2.3**几何参数：

*A*s——每延米管道管壁钢带的截面积；

*B*——管道沟槽底部开挖宽度；

*b*1——管道一侧工作面宽度；

*b*2——管道一侧支撑厚度；

*DN* ——管道的公称直径；

*DN/ID*——以内径表示的公称尺寸

*D*1——管道外径；

*D*0 ——管道的计算直径；

*D*w——污水管外径；

*D*y——雨水管外径；

*d*i——管道内径；

*d*im,min——最小平均内径；

*e*1,min——钢带两侧聚乙烯最小厚度；

*e*3,min——空腔部位最小内层壁厚；

*e*4,min——钢带顶端聚乙烯最小厚度；

*e*4,min——钢带顶端聚乙烯最小厚度；

*e*4,min——钢带顶端聚乙烯最小厚度；

*e*5,min——最小结构高度；

*e*6,min——中空结构壁双承口连接件最小内层壁厚；

*e*c1,min——中空结构壁双承口连接件最小结构高度；

*h*d——管底以下部分人工土弧基础的厚度；

*h*min——钢带最小高度

*I*P——管道纵截面每延米管壁的惯性矩；

*L*3,min——最小承口长度；

*S*——两管之间的设计净距；

*t*min——钢带最小厚度；

*y*0——管壁中性轴至管道外壁距离。

**2.2.4**计算系数：

*D*f——形状系数；

*D*L——变形滞后效应系数；

*K*d*——*管道变形系数；

*K*0——荷载系数；

*K*s——管道的环向稳定性抗力系数；

*K*f——管道的抗浮稳定性抗力系数；

*γ*G——管顶覆土荷载分项系数；

*γ*Q——管顶地面荷载分项系数；

——管道重要性系数；

——管壁失稳计算系数；

*Ψ*q——可变荷载准永久值系数。

**2.2.5**水力计算参数：

*A* ——水流有效断面面积；

*I* ——水力坡度；

*L* ——试验管段的长度；

*Q* ——设计流量；

*Q*S——最大允许渗水量；

*R* ——水力半径；

*T* ——从开始计时至保持恒压结束的时间；

*W* ——恒压时间内试验管段补水量；

*n* ——管壁粗糙系数；

*q* ——实测渗水量；

*υ*——流速。

#  3 材 料

3.1　一般规定

**3.1.1**　 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管材、连接件及密封件要求应符合现行产品标准《高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管》T/CECS 10143的有关规定。

**3.1.2** 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管材、连接件及密封件要求应符合现行产品标准《高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管》T/CECS 10144的有关规定。

**3.1.3** 管材应有明显的标志，标志应包括产品标记、生产厂名和商标、生产日期及生产批号。

3.2 管 材

**3.2.1**  高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）排水管道系统所用的管材规格尺寸应符合表3.2.1-1和表3.2.1-2的规定。

表3.2.1-1 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管的规格尺寸（mm）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 公称尺寸 DN/ID | 最小平均内径$ d\_{im,min}$ | 空腔部位最小内层壁厚$ e\_{3,min}$ | 最小结构高度$ e\_{c,min}$ |
| 200 | 195 | 1.8 | 15 |
| 300 | 294 | 2.2 | 16 |
| 400 | 392 | 2.6 | 22 |
| 500 | 490 | 3.3 | 35 |
| 600 | 588 | 3.6 | 45 |
| 700 | 673 | 4.2 | 50 |
| 800 | 785 | 4.5 | 65 |
| 900 | 885 | 5.0 | 65 |
| 1000 | 985 | 5.0 | 70 |
| 1100 | 1085 | 6.0 | 85 |
| 1200 | 1185 | 7.0 | 100 |
| 1300 | 1285 | 7.2 | 110 |
| 1400 | 1385 | 7.2 | 115 |
| 1500 | 1485 | 7.5 | 115 |
| 1600 | 1585 | 8.0 | 120 |
| 1700 | 1685 | 8.2 | 130 |
| 1800 | 1785 | 8.5 | 135 |

表3.2.1-2 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管的规格尺寸（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称尺寸DN/ID | 最小平均内径$$d\_{im,min}$$ | 空腔部位最小内层壁厚$$e\_{3,min}$$ | 最小结构高度$$e\_{c,min}$$ | 钢带厚度及高度 | 钢带两侧聚乙烯最小厚度$$e\_{1,min}$$ | 钢带顶端聚乙烯最小厚度$$e\_{4,min}$$ |
| SN8 | SN10 | SN12.5 | SN16 | SN20 |
| 钢带最小厚度$$t\_{min}$$ | 钢带最小高度$$h\_{min}$$ | 钢带最小厚度$$t\_{min}$$ | 钢带最小高度$$h\_{min}$$ | 钢带最小厚度$$t\_{min}$$ | 钢带最小高度$$h\_{min}$$ | 钢带最小厚度$$t\_{min}$$ | 钢带最小高度$$h\_{min}$$ | 钢带最小厚度$$t\_{min}$$ | 钢带最小高度$$h\_{min}$$ |
| 300 | 294 | 2.0 | 15.5 | — | — | — | — | — | — | 1.1 | 14.5 | 1.4 | 14.5 | 1.5 | 2.0 |
| 400 | 392 | 2.5 | 15.5 | — | — | — | — | 1.1 | 14.5 | 1.4 | 14.5 | 1.1 | 16.5 | 1.5 | 2.0 |
| 500 | 490 | 3.0 | 15.5 | — | — | 1.1 | 14.5 | 1.4 | 14.5 | 1.1 | 16.5 | 1.4 | 16.5 | 1.5 | 2.0 |
| 600 | 588 | 3.5 | 15.5 | 1.1 | 14.5 | 1.4 | 14.5 | 1.1 | 16.5 | 1.4 | 16.5 | 1.4 | 19.5 | 1.5 | 2.0 |
| 700 | 685 | 4.0 | 15.5 | 1.4 | 14.5 | 1.1 | 16.5 | 1.4 | 16.5 | 1.4 | 19.5 | 1.2 | 24.5 | 1.5 | 2.0 |
| 800 | 785 | 4.5 | 17.5 | 1.1 | 16.5 | 1.4 | 16.5 | 1.4 | 19.5 | 1.2 | 24.5 | 1.4 | 24.5 | 1.5 | 2.0 |
| 900 | 885 | 5.0 | 17.5 | 1.4 | 16.5 | 1.4 | 19.5 | 1.2 | 24.5 | 1.4 | 24.5 | 1.4 | 29.5 | 1.5 | 2.0 |
| 1000 | 985 | 5.0 | 25.5 | 1.4 | 24.5 | 1.8 | 24.5 | 1.4 | 29.5 | 1.8 | 29.5 | 1.6 | 35.5 | 1.5 | 2.0 |
| 1200 | 1185 | 5.0 | 25.5 | 1.8 | 24.5 | 1.4 | 29.5 | 1.8 | 29.5 | 1.6 | 35.5 | 1.8 | 35.5 | 1.5 | 3.0 |
| 1300 | 1285 | 5.0 | 30.0 | 1.4 | 29.5 | 1.6 | 35.5 | 1.8 | 35.5 | 2.8 | 35.5 | — | — | 1.5 | 3.0 |
| 1400 | 1385 | 5.0 | 35.5 | 1.6 | 35.5 | 1.8 | 35.5 | 1.6 | 40.2 | 2.0 | 40.2 | — | — | 2.0 | 3.0 |
| 1500 | 1485 | 5.0 | 35.5 | 1.8 | 35.5 | 1.6 | 40.2 | 2.0 | 40.2 | 1.8 | 44.5 | — | — | 2.0 | 3.0 |
| 1600 | 1585 | 5.0 | 42.0 | 1.6 | 40.2 | 2.0 | 40.2 | 1.8 | 44.5 | 2.2 | 44.5 | — | — | 2.0 | 3.0 |
| 1800 | 1785 | 5.0 | 42.0 | 2.0 | 40.2 | 1.8 | 44.5 | 2.2 | 44.5 | 1.8 | 52.5 | — | — | 2.0 | 3.0 |
| 2000 | 1985 | 6.0 | 46.5 | 1.8 | 44.5 | 2.2 | 44.5 | 1.8 | 52.5 | 2.2 | 52.5 | — | — | 2.0 | 3.0 |
| 2200 | 2185 | 7.0 | 46.5 | 2.2 | 44.5 | 1.8 | 52.5 | 2.2 | 52.5 | 2.2 | 55.5 | — | — | 2.0 | 4.0 |
| 2400 | 2385 | 9.0 | 56.0 | 1.8 | 52.5 | 2.2 | 52.5 | 2.2 | 55.5 | 2.0 | 59.5 | — | — | 2.0 | 4.0 |
| 2600 | 2585 | 10.0 | 56.0 | 2.2 | 52.5 | 2.2 | 55.5 | 2.0 | 59.5 | 2.5 | 64.5 | — | — | 2.0 | 4.0 |
| 2800 | 2785 | 12.0 | 60.0 | 2.2 | 55.5 | 2.0 | 59.5 | 2.5 | 64.5 | 2.5 | 69.5 | — | — | 2.0 | 4.0 |
| 3000 | 2985 | 14.0 | 69.5 | 2.0 | 59.5 | 2.5 | 64.5 | 2.5 | 69.5 | 2.5 | 74.5 | — | — | 2.0 | 4.0 |

**3.2.2**  高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）排水管道系统所用的管材的物理性能应符合表3.2.2-1和表3.2.2-2的规定。

表3.2.2-1 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管的物理性能

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 要求 |
| 纵向回缩率 | ≤3%，管材应无分层，无开裂 |
| 烘箱试验 | 熔接处应无分层，无开裂 |
| 氧化诱导时间OIT/min | ≥30 |
| 密度/(kg/m3) | ≤1180 |
| 炭黑含量（%） | 2～3 |

表3.2.2-2 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管的物理性能

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 要求 |
| 纵向回缩率 | ≤3%，管材应无分层，无开裂 |
| 烘箱试验 | 熔接处应无分层，无开裂 |
| 氧化诱导时间OIT/min | ≥30 |
| 灰分/% | ≤3 |
| 炭黑含量/% | 2～3 |

**3.2.3**  高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）排水管到系统所用的管材力学性能应符合表3.2.3-1和表3.2.3-2的规定。

表3.2.3-1 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管的力学性能

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 要求 |
| 环刚度/(kN/m2) | SN8 | ≥8 | 波峰部位压缩变形量不应超过结构高度的5% |
| SN10 | ≥10 |
| SN12.5 | ≥12.5 |
| SN16 | ≥16 |
| SN20 | ≥20 |
| SN24 | ≥24 |
| 冲击性能（TIR）/% | ≤10 |
| 环柔性（30%） | 试样圆滑、无反向弯曲、无破裂，试验过程中压缩负荷不应下降 |
| 蠕变比率 | ≤4 |
| 熔接处的拉伸力a/N | DN/ID≤300 | ≥380 |
| 400≤DN/ID≤500 | ≥510 |
| 600≤DN/ID≤700 | ≥760 |
| 800≤DN/ID≤1700 | ≥1020 |
| DN/ID≥1800 | ≥1428 |
| a 熔接处的拉伸力包括管材熔接缝、管材与承口或插口熔接处的拉伸力。 |

表3.2.3-2 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管的力学性能

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 要求 |
| 环刚度/(kN/m2) | SN8 | ≥8 |
| SN10 | ≥10 |
| SN12.5 | ≥12.5 |
| SN16 | ≥16 |
| SN20 | ≥20 |
| 冲击性能（TIR）/% | ≤10 |
| 环柔性（30%） | 试样圆滑、无反向弯曲、无破裂，试验过程中压缩负荷不应下降 |
| 蠕变比率 | ≤4 |
| 熔接处的拉伸力a/N | DN/ID≤300 | ≥380 |
| 400≤DN/ID≤500 | ≥510 |
| 600≤DN/ID≤700 | ≥760 |
| 800≤DN/ID≤1600 | ≥1020 |
| 1800≤DN/ID≤2400 | ≥1428 |
| DN/ID＞2400 | ≥2040 |
| a 熔接处的拉伸力包括管材熔接缝、管材与承口熔接处的拉伸力。 |

**3.2.4** 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管的设计计算参数应符合下列规定：

**1**  管材（钢带）的弯曲模量和抗拉强度可按表3.2.4-1的规定取值。

表3.2.4-1　管材（钢带）的弯曲模量和抗拉强度（MPa）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 管材名称 | 弯曲模量 | 抗拉强度 |
| 标准值 | 设计值 |
| 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管 | 850 | 22 | 17 |
| 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管 | 2.06×105 | 195～235 | 170～200 |

注：高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管以钢带的弯曲模量、抗压强度标准值、设计值作为设计计算参数，并应根据管材使用的具体钢材牌号取值。

**2**管材的密度和泊松比可按表3.2.4-2的规定取值。

表3.2.4-2　管材的密度和泊松比

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 密度(kg/m3) | 泊松比 |
| 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管 | ≤1180 | 0.40 |
| 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管 | ≤1660 | 0 |

**3.2.6**  当管道用于输送腐蚀性介质时，使用的管材应满足内层壁耐化学性能要求。

3.3　连接件及密封件

**3.3.1** 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管的连接件及密封件应与管材配套供应。

**3.3.2** 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）排水管道系统所用的双承口管件规格尺寸应符合表3.3.2的规定。

表3.3.2 双承口连接件的规格尺寸

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 公称尺寸DN/ID | 最小承口长度$L\_{3,min}$ | 实壁双承口连接件最小壁厚$e\_{4,min}$ | 中空结构壁双承口连接件 |
| 最小内层壁厚$e\_{5,min}$ | 最小结构高度$e\_{c1,min}$ |
| 200 | 125 | 5.5 | 1.5 | 10 |
| 300 | 125 | 8.2 | 2.0 | 14 |
| 400 | 125 | 10.9 | 2.5 | 18 |
| 500 | 125 | 13.6 | 3.0 | 22 |
| 600 | 125 | 13.7 | 3.5 | 28 |
| 700 | 150 | 13.7 | 4.0 | 35 |
| 800 | 160 | 13.7 | 4.5 | 40 |
| 900 | 170 | 13.7 | 5.0 | 48 |
| 1000 | 190 | 13.7 | 5.0 | 50 |
| 1100 | 210 | 13.7 | 5.0 | 55 |
| 1200 | 220 | 13.7 | 5.0 | 60 |
| 1300 | 220 | - | 5.0 | 65 |
| 1400 | 220 | - | 5.0 | 65 |
| 1500 | 220 | - | 5.0 | 70 |
| 1600 | 220 | - | 5.5 | 75 |
| 1700 | 220 | - | 5.5 | 80 |
| 1800 | 220 | - | 5.5 | 90 |

**3.3.3** L型橡胶密封圈应符合下列规定：

**1** L型橡胶密封圈的邵氏硬度宜采用50±5；拉断伸长率不应小于400%；拉伸强度不应小于16MPa；

**2** L型橡胶密封圈应采用氯丁橡胶或其他耐酸、碱、污水腐蚀性能的合成橡胶，性能应符合现行国家标准《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的有关规定；

**3** L型橡胶密封圈的外观应光滑平整，不应有气孔、裂缝、卷褶、破损、重皮等缺陷；

**4** L型橡胶密封圈的规格尺寸应与管材的规格尺寸相匹配。

**3.3.4** 电热元件应符合下列规定：

**1** 电热元件应预装在管材承口端内表面或双承口连接件的内表面，并应安装牢固；

**2** 电热元件应采用截面积不小于6.0mm2的铜材质连接电导线；

**3** 电热元件表面应光亮平整、不应有裂纹、折叠、结疤、锈斑、分层等缺陷；导通不应有断路及短路。

**3.3.5** 热收缩管（带）应符合下列规定：

**1** 热收缩管（带）基材由聚烯烃和增强纤维网构成，表面应平整，无气泡、夹渣或裂口；

**2** 热收缩管（带）基材厚度宜为1.0mm，负偏差不应大于0.2mm，轴向宽度的负偏差不应大于10 mm。

**3.3.6** 电热熔带应符合下列规定：

**1** 电热熔带的外观应平整，电热丝嵌入应平顺、均匀、无褶皱、无影响使用的严重的翘曲；

**2** 电热熔带的基材应为管道用聚乙烯材料；

**3** 中间的电热元件应采用铜材质，电热元件应无短路、断路，电阻值不应大于21Ω。

# 4　设　　计

4.1　一般规定

**4.1.1**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道的设计应符合现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014、《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332和《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 143的有关规定。

**4.1.2**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道设计使用年限不应低于50年。

**4.1.3**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道应按无压重力流设计，并应按柔性管道设计理论进行管道的结构计算。

**4.1.4**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道埋地敷设时，除特殊地区外，不应采用刚性管基基础。

**4.1.5** 对设有混凝土保护外壳结构的塑料排水管道，混凝土保护结构应承担全部外荷载，检查井之间的全管段应连续包封。

4.2　管道布置

**4.2.1**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁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，管道接口处最大允许的偏转角度为1°。

**4.2.2** 埋地敷设的高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道与其他地下管渠、建筑物、构筑物等之间的最小水平净距、与其他管道交叉敷设时的最小垂直净距，应符合现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289、《室外排水设计标准》GB 50014和《建筑给水排水设计标准》GB 50015的有关规定。

**4.2.3**市政排水采用高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道埋地敷设时，应符合下列规定：

**1**　管顶最小覆土深度人行道下宜为0.6m，车行道下宜为0.7m；

**2**管顶最大覆土深度可结合管材的环刚度、管侧土的综合变形模量经计算确定；

**3** 冰冻地区的排水管道宜埋设在冰冻线以下。当该地区或条件相似地区有浅埋经验或采取相应措施时，也可埋设在冰冻线以上，其浅埋数值应根据该地区经验确定，但应保证排水管道安全运行。

**4.2.4**埋地排水管道穿越高等级路面、高速公路、铁路时，宜垂直穿越，并应采用金属管或钢筋混凝土管作为保护套管。套管的内径应大于穿越管道外径300mm，保护套管设计应符合铁路、高速公路管理部门的有关规定。

**4.2.5** 当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**综合考虑管道上方河道水荷载及河底覆土荷载对排水管道外压受力要求以及管道跨越河底两端水位高差导致的内压要求，排水管道选择需满足外压、内压承压要求。

**2** 河底敷设排水管道应考虑通航保护、抗冲刷、抗浮设计要求，管道保护及抗浮配重不应采用刚性材料满包措施。

**4.2.6**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应设置检查井，检査井在直线管段的最大间距应根据疏通方法等的具体情况确定，在不影响街坊接户管的前提下，宜按表4.2.6的规定取值。无法实施机械养护的区域，检查井的间距不宜大于40m。

表4.2.6　检查井在直线管段的最大间距

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 管径（mm） | 200 | 300～600 | 700～1000 | 1100～1500 | ≥1600 |
| 最大间距 | 40 | 75 | 100 | 150 | 200 |

**4.2.7**建筑小区生活排水采用高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道埋地敷设时，应符合下列规定：

**1**　污水管道布置宜沿道路和建筑物的周边平行布置，且在人行道或绿化带下；污水管道中心线距建筑物外墙的距离不宜小于3m，污水管道不应布置在乔木下面；污水管道与管道与其他管道及乔木之间的最小净距应符合国家标准《建筑给排水设计标准》GB 50015-2019附录E的规定；污水管道与道路交叉时，宜垂直于道路中心线；污水干管应靠近主要排水建筑物，并布置在连接支管较多的路边侧；

**2** 小区干道和小区组团道路下的污水管道，其覆土深度不宜小于0.7m；污水管道埋设深度不得高于土壤冰冻线以上0.15m，且覆土深度不宜小于0.30m；建筑排出管埋设深度可不高于土壤冰冻线以上0.5m。

**4.2.8**建筑小区雨水排水采用高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道埋地敷设时，应符合下列规定：

 **1** 雨水管道布置宜沿道路和建筑物的周边平行布置，且在人行道、车行道或绿化带下；雨水管道与其他管道及乔木之间的最小净距应符合国家标准《建筑给排水设计标准》GB 50015-2019附录E的规定；管道与道路交叉时，宜垂直于道路中心线；干管应靠近主要排水建筑物，并布置在连接支管较多的路边侧；

**2** 小区干道和小区组团道路下的雨水管道，其覆土深度不宜小于0.7m；当冬季雨水管道内不会贮留水时，雨水管道可埋设在冰冻层内。

4.3　水力计算

**4.3.1**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道的水力计算应按下列公式计算：

*Q* = *A*$υ$　　　　　　 　　　　　　　　　（4.3.1-1）

 *υ*=$ \frac{1}{n}R^{\frac{2}{3}}I^{\frac{1}{2}}$　　 　　　　　　　 　　（4.3.1-2）

式中：*Q* ——设计流量（m3/s）；

*A*——水流有效断面面积（m2）；

*υ* ——流速（m/s）；

*n* ——管壁粗糙系数，宜取0.009～0.011；

*R* ——水力半径（m）；

*I* ——水力坡降（‰）。

**4.3.2**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道最大设计流速宜为5.0m/s，经试验验证可适当提高。

**4.3.3**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道最小设计流速应符合下列规定：

**1**污水管道在设计充满度下应为0.6m/s；

**2**雨水管道和合流管道在满流时不宜小于0.75m/s；

**3** 设计流速不满足最小设计流速时，应增设防淤积或清淤措施。

**4.3.4**市政排水采用高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道时，其最小管径和相应最小设计坡度、最大设计充满度应符合下列规定：

 **1** 排水管道的最小管径和相应最小设计坡度，宜按表4.3.4-1的规定取值；

表4.3.4-1 市政排水管道最小管径与相应最小设计坡度

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 管道类别 | 最小管径（mm） | 相应最小设计坡度 |
| 污水管、合流管 | 300 | 0.003 |
| 雨水管 | 300 | 0.002 |
| 雨水口连接管 | 200 | 0.010 |

**2** 重力流污水管道应按非满流计算，其最大设计充满度应按表4.3.4-2的规定取值；

表4.3.4-2 市政排水管道最大设计充满度

|  |  |
| --- | --- |
| 公称直径DN/ID(mm) | 最大设计充满度 |
| 200≤DN/ID≤300 | 0.55 |
| 300＜DN/ID＜500 | 0.65 |
| 500≤DN/ID≤900 | 0.70 |
| DN/ID＞900 | 0.75 |

注:在计算污水管道充满度时，不包括短时突然增加的污水量，但当管径小于或等于300mm时，应按满流复核。

**3** 雨水管道和合流管道应按满流计算。

**4.3.5**建筑小区埋地排水采用高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道时，其最小管径、最小设计坡度和最大设计充满度应符合下列规定：

 **1** 小区室外埋地生活排水管道的最小管径、最小设计坡度和最大设计充满度宜按表4.3.5-1的规定取值；

表4.3.5-1 小区室外埋地生活排水管道的最小管径、最小设计坡度和最大设计充满度

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 管道类别 | 最小管径DN/ID（mm） | 最小设计坡度 | 最大设计充满度 |
| 接户管支管 | 200 | 0.010 | 0.5 |
| 干管 | 200 | 0.004 |
| ≥300 | 0.003 |

 **2** 小区雨水管道的最小管径和横管的最小设计坡度宜按表4.3.5-2的规定取值。

表4.3.5-2 小区雨水管道的最小管径和横管的最小设计坡度

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 管 别 | 最小管径DN/ID（mm） | 横管最小设计坡度 |
| 小区建筑物周围雨水接户管 | 200 | 0.0030 |
| 小区道路下干管、支管 | 300 | 0.0015 |
| 建筑物周围明沟雨水口的连接管 | 200 | 0.0100 |

**4.3.6** 排水管道在坡度变陡处，其管径可根据水力计算确定，由大变小，但不得超过2级，且不得小于相应条件下的最小管径。

4.4　埋地管道结构设计

**4.4.1**埋地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性外，均应采用分项系数设计表达式进行计算。

**4.4.2**　埋地排水管道结构设计应按下列两种极限状态进行计算和验算：

**1**　对承载能力极限状态，应包括管道环向截面强度计算、环向压屈稳定计算、管道抗浮稳定计算；

**2**　对正常使用极限状态，应包括管道竖向变形验算。

**4.4.3**埋地排水管道环刚度的选择应根据管顶覆土厚度、地面荷载等级、路面结构情况、地基条件、沟槽回填材料及其压实度、管侧土的综合变形模量等通过验算综合确定。

**4.4.4**埋地排水管道上的荷载作用分类、作用标准值、代表值和准永久值系数均应符合现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332的有关规定。

**4.4.5**埋地排水管道按承载能力极限状态进行管道环向强度计算时，应按荷载基本组合进行，各项荷载均应采用荷载设计值。管道在外压荷载作用下，其最大环向（拉）压应力设计值不应大于环向抗（拉）压强度设计值。管道环向强度应采用下式计算：

σ≤*f*　　　　　　　　　　　　 　（4.4.5-1）

式中：σ——管壁最大环向（拉）压应力设计值（MPa）；

——管道重要性系数，污水管（含合流管）可取1.0，雨水管可取0.9；

*f* ——管道环向抗（拉）压强度设计值（MPa），按本规程表3.2.4-1的规定取值。

**4.4.6** 埋地高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管道的管壁最大环向弯曲应力设计值可按下列公式计算：

　$σ\_{cr}=\frac{1.76D\_{f}E\_{p}y\_{0}K\_{d}（γ\_{G}q\_{sv,k}+γ\_{Q}q\_{vk}）D\_{1}}{D\_{0}^{2}（8S\_{p}+0.061E\_{d}）}$　 （4.4.6-1）

$S\_{p}=\frac{E\_{p}.I\_{p}}{D\_{0}^{3}}$ （4.4.6-2）

式中：*σ*cr——管壁环向最大弯曲拉应力设计值（kN/m2）。

*D*f——形状系数，按表4.4.6-1的规定取值；

*E*p——管材弯曲模量（kN/m2），按本规程表3.2.4-1的规定取值；

*y*0——管壁中性轴至管道外壁距离（mm）；

*K*d*——*管道变形系数，应根据管道土弧基础中心角2α，按表4.4.6-2的规定取值；

*γ*G——管顶覆土荷载分项系数，取1.30；

*q*sv.k——单位面积上管顶的竖向土压力标准值（kN/m2）；

*γ*Q——管顶地面荷载分项系数，取1.50；

*q*vk——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/m2）；

*D*1——管道外径（mm）；

*D*0——管道的计算直径（m），即管壁中线距离；

*S*p——管材环刚度（kN/m2）；

*E*d——管侧土的综合变形模量（kN/m2），应由试验确定，当无试验资料时，按现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332的规定取值；

*I*P——管道纵截面每延米管壁的惯性矩（mm4）。

表4.4.6-1　形状系数*Df*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 管材环刚度*Sp*（kN/m2） | 8 | 10 | 12.5 | 16 | 20 | 24 |
| 砾石 | （压实度≥0.90） | 4.0 | 3.8 | 3.5 | 3.1 | 3.0 | 2.8 |
| 砂 | （压实度≥0.90） | 4.8 | 4.5 | 4.1 | 3.4 | 3.0 | 2.8 |

表4.4.6-2　管道变形系数*Kd*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 土弧基础中心角2α | 20° | 45° | 60° | 90° | 120° | 150° |
| 变形系数*Kd* | 0.109 | 0.105 | 0.102 | 0.096 | 0.089 | 0.083 |

**4.4.7** 埋地高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管道的管壁最大环向应力设计值可按下式计算：

$σ\_{cr}=\frac{0.72K\_{0}（γ\_{G}q\_{sv,k}+γ\_{Q}q\_{vk}）D\_{1}}{A\_{s}}$ （4.4.7）

式中：*K*0*——*荷载系数，当管顶覆土深度*Hs*小于*D*1时，*K*0取1.0；当管顶覆土深度*H*s大于或等于*D*1时，*K0*取0.86；

*A*s——每延米管道管壁钢带的截面积（mm2/m）。

**4.4.8**埋地排水管道环向压屈稳定性应根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。管道在外部压力作用下，管壁环向稳定性应按下列公式计算：

　　$\frac{F\_{cr,k}}{F\_{vk}}\geq K\_{s}$　　　　　　　 　　　　　（4.4.8-1）

　$F\_{cr,k}=ξ\sqrt{\frac{S\_{p}E\_{p}}{1-ν\_{p}^{2}}}$　　　　 　 　　　　　（4.4.8-2）

*F*vk= *q*sv.k*+q*vk　　　　 　　　　　　　　（4.4.8-3）

式中：$F\_{cr,k}$——管壁失稳临界压力标准值（kN/m2）；

$F\_{vk}$——管顶在各项作用下的竖向压力标准值（kN/m2）；

*K*s——管道的环向稳定性抗力系数，不低于2.0；

——管壁失稳计算系数，取5.66；

*υ*p——管材泊松比，按本规程表3.2.4-2取值。

**4.4.9**排水管道敷设在地表水位或地下水位以下时，应根据设计条件计算管道结构的整体抗浮稳定性，计算时各项作用均应取标准值。抗浮稳定性应按下列公式计算：

$F\_{G,k}\geq K\_{f}F\_{fw,k}$　　　　　　　　　　　　　（4.4.9-1）

$F\_{G,k}=\sum\_{}^{}F\_{sw,k}+\sum\_{}^{}F\_{sw,k}^{'}+G\_{p}$　　　　　　 　（4.4.9-2）

式中：$F\_{G,k}$——抗浮永久作用标准值（kN）；

$ K\_{f}$——管道的抗浮稳定性抗力系数，取1.1；

$ F\_{fw,k}$——浮托力标准值，等于管道及其以上覆土实际排水体积与地下水重度之积（kN），地下

$ $水重度取10kN/m3；

$\sum\_{}^{}F\_{sw,k}$——地下水位以上各层土自重标准值之和（kN），当地下水位低于管顶时，应从管顶计算；

$\sum\_{}^{}F\_{sw,k}^{'}$——地下水位以下至管顶处各竖向作用标准值之和（kN），当地下水位低于管顶时，此项不计算；

$ G\_{p}$——管道自重标准值（kN）。

**4.4.10**埋地排水管道竖向变形验算的荷载组合应按准永久组合计算，管道在荷载准永久组合作用下的最大长期竖向变形量应按下列公式计算：

 *w*d,max≤0.05*D*0　　　 　 　 　 　　　（4.4.10-1）

$ω\_{d,max}=\frac{K\_{d}(q\_{sv,k}+ψ\_{q}q\_{vk})D\_{1}}{8S\_{p}+0.061E\_{d}}$ 　 　　（4.4.10-2）

式中：*w*d,max——管道在荷载准永久组合作用下的最大长期竖向变形量（mm）；

*D*L——变形滞后效应系数，按管道胸腔回填土的压实度取1.2～1.5；

*Ψ*q——可变荷载准永久值系数，取0.5。

4.5　管道连接

**4.5.1**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道的连接方式可按表4.5.1选用。

表4.5.1 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道常用连接方式

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 管道类型 | 规格尺寸 | 管道敷设方式 | 柔性连接 | 刚性连接 |
| 承插式密封圈连接 | 双承口密封圈电熔连接 | 双承口密封圈热收缩管（带）连接 | 承插式电熔连接 | 电热熔带连接 |
| 实壁双承口 | 中空结构壁双承口 |
| 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管 | 200≤DN/ID≤1200 | 埋地敷设 | √ | √ | √ | ⊿ | √ | / |
| 1300≤DN/ID＞1800 | 埋地敷设 | — | — | √ | — | √ | / |
| 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢缠绕结构壁排水管 | 300≤DN/ID≤1200 | 埋地敷设 | √ | √ | / | ⊿ | √ | — |
| 1300≤DN/ID＞3000 | 埋地敷设 | — | — | / | — | √ | ⊿ |

注：1 表中“√”表示优先使用；“⊿”表示可采用；“—”表示不可采用；“/”表示不适用。

**4.5.2** 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道接口应根据地质条件确定，并应符合现行国家标准《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032的有关规定。当排水管道穿过粉砂、细砂层并在最高地下水位以下，或在地震设防烈度为7度及以上设防区时，应采用柔性接口。

**4.5.3**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道与检查井的连接可按本规程附录A的规定执行，并应符合下列规定：

1. 不同直径的排水管道在检查井内的连接，应采用管顶平接或水面平接；
2. 排水管道与检查井交接处，其水流转角不应小于90°。当管径小于或等于300mm，且跌

水水头大于0.3m时，可不受此限制；

1. 排水管道与检查井接口处应采取防止不均匀沉降的措施；
2. 排水管道基础与检查井基础之间应设置过渡区段，过渡区段长度不应小于1倍管径，且不

宜小于1.0m；直径较大管道，管顶部宜设置卸压或减压构件；

1. 排水管道和检查井连接的抗震要求应符合现行国家标准《室外给水排水和燃气热力工程

抗震设计规范》GB 50032的有关规定。

4.6　地基处理设计

**4.6.1**埋地排水管道地基宜为天然地基，天然地基承载能力应满足管道结构设计要求且不应小于60kPa。当天然地基承载力不能满足要求或遇不良地基情况时，应先按地基处理规范对地基进行处理后再进行管道敷设。

**4.6.2** 在地下水位较高、流动性较大的场地内敷设排水管道，当遇到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或用土工布包裹管道加以保护，且土工布密度不宜小于250g/m2。

**4.6.3** 在同一敷设区段内，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管道的差异沉降，垫层厚度视场地条件确定，但不应小于300mm。

4.7　管道基础及回填设计

**4.7.1**　埋地排水管道基础应采用中、粗砂铺垫的人工土弧基础。管底以下部分人工土弧基础的厚度不宜小于0.15m，且不宜大于0.3m，可按下式计算确定：

$h\_{d}\geq 0.1（1+DN）$　　　　　　　　　 　　（4.7.1）

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）。

**4.7.2**管道管底以上部分人工土弧基础的尺寸，应根据管道结构计算的支承角值增加30°确定，人工土弧基础的支承角不宜小于90°。

**4.7.3**　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确定。

**4.7.4**管顶0.5m以上部位回填土的压实度，应按相应的场地或道路设计要求确定，如无特殊要求时，管顶0.5m以上部位回填土和管顶0.5m以下各部位回填土应符合表4.7.4的规定。

表4.7.4　沟槽回填土压实度与回填材料

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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、碎石屑、最大粒径小于40mm的砂砾或符合要求的原土 |
| 管顶以上0.5m内 | 管道两侧 | ≥90 |
| 管道上部 | 85±2 |
| 管顶以上0.5m～1.0m | ≥90 | 原土 |

注：回填土的压实度，除设计要求用重锤击实标准外，其他皆以轻型击实标准试验获得最大干密度为100%。

# 5　施　　工

5.1　一般规定

**5.1.1**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道工程施工除应符合本章规定外，尚应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的有关规定。

**5.1.2** 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道在运输、储存和施工过程中，应采取防止管材和连接件损坏的措施。不得采用有损坏的管材和连接件。

**5.1.3**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道施工前，施工单位应根据管顶的覆土深度，按设计要求对管材环刚度、沟槽及两侧原状土的情况进行核对，当发现与设计要求不符时，可要求变更设计或采取保证管道承载能力的相应技术措施。

**5.1.4**管材、连接件及密封件进场时应进行进场检验，进场检验应包括下列内容：

**1**　查验管材、连接件及密封件的中文质量证明文件；

**2**　按设计要求对管材、连接件及密封件进行核对，核查管材、连接件及密封件匹配性；

**3**　按产品标准及设计要求逐根检验管材外观；

**4**　抽检管材的规格尺寸、环刚度、环柔性、落锤冲击性能等项目，符合要求方可使用。

**5.1.5**管道在敷设、回填的过程中，沟槽底不得积水或受冻。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。

**5.1.6**管道与检查井连接前，应对检查井地基进行验收，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，方可进行管道与检查井连接施工。

5.2　运输和储存

**5.2.1**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管材的运输应符合下列规定：

**1**　管材在装卸运输过程中，不应受剧烈撞击、摔碰和重压；搬运时应小心轻放，不得抛、摔、滚、拖；

**2**  管径较小且重量轻的管材，可由人工装卸；管径较大的管材应采用机械装卸。当采用机械

装卸管材时，应采用柔性的吊带或绳（尼龙绳）等，管材上的两个吊点应在距离管材两端约1/4管长处；

**3**　管材运输时应水平分层交错放置，并应采用非金属绳（带）捆扎、固定，车、船底部与管材接触处应平坦，并应有防止滚动和互相碰撞的措施，不应接触尖锐锋利物体，以免划伤管材。

**5.2.2**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管材的储存应符合下列规定：

**1**应存放在通风良好的库房或棚内，场地应平整，并应远离热源；堆放处不应有可能损伤管材的尖凸物；管材露天存放应有防紫外线措施；

**2**不应与油类或化学品混合存放，库区应有防火措施和消防设施；

**3**应水平堆放在平整的支撑物或地面上，带有承口的管材应两端交替堆放；公称尺寸小于2m的管材，堆放高度不应超过2m，公称尺寸大于或等于2m的管材，其堆放高度不应超过其外径，并应有防止滚动和相互碰撞的措施；

**4**　应按不同规格尺寸和不同类型分别存放，并应遵守先进先出的原则；

**5**　管材不宜长期存放，管材从生产到使用的存放时间不宜超过18个月。

5.3　沟槽开挖

**5.3.1**管道沟槽开挖方式和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确定。

**5.3.2**管道沟槽底部的开挖宽度应根据管径大小、埋设深度、管道两侧回填材料、夯实方法、沟槽支护及施工工艺等条件确定。当设计无要求时，应符合下列规定：

**1**　单管敷设时，沟槽底部的开挖宽度可按下式计算：

*B*=*D*1＋2(*b*1＋*b*2)　　　　　　　　　　　　　（5.3.2-1）

式中：*B*——管道沟槽底部开挖宽度（mm）；

*D*1——管道外径（mm）；

*b*1——管道一侧工作面宽度（mm），可按表5.3.2选取。当沟槽底需设排水沟时，*b*1可按排水沟要求相应增加；

*b*2——有支撑要求时，管道一侧支撑厚度（mm），可取150mm～200mm。

表5.3.2　管道一侧工作面宽度

|  |  |
| --- | --- |
| 管道外径*D*1（mm） | 管道一侧工作面宽度*b*1（mm） |
| D1≤500 | 300 |
| 500＜D1≤1000 | 400 |
| 1000＜D1≤1500 | 500 |
| 1500＜D1≤3000 | 700 |

注：当沟槽深度超过4m时，沟槽宽度应增加200mm。

**2**雨水管道与污水管道同槽敷设时，沟槽底部的开挖宽度应符合下式规定：

*B*≥*D*y＋*D*w＋*S*＋2(*b*1＋*b*2)　　　　 　　　　　（5.3.2-2）

式中：*D*y——雨水管外径（m）；

*D*w——污水管外径（m）；

*S*——两管之间的设计净距（m）。

**5.3.3**沟槽开挖边坡坡度及支护方式应按设计要求施工。当设计无要求时，可根据不同土质状况和施工环境，按现行国家标准《建筑边坡工程技术规范》GB 50330和《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120的有关规定执行。

**5.3.4**管道沟槽侧向的堆土位置距槽口边缘不宜小于1.Om，且堆土高度不宜超过1.5m，并应满足支护设计要求。

**5.3.5**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。基底设计标高以上O.2m～O.3m的原状土，应在铺管前用人工清理至设计标高。当槽底遇有尖硬物体时应予以清除，并用砂石回填处理。

5.4　地基处理施工

**5.4.1**管道地基基础应符合设计要求，当天然地基不能满足设计要求时，应按设计要求处理。管道基础应符合下列规定：

**1**对一般土质，应在管底以下原状土地基或经回填夯实的地基上铺垫厚度不小于150mm的中、粗砂基础层；

**2**对软土地基，当地基承载力不满足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，达到规定的地基承载能力后，再铺垫厚度不小于150mm的中、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150mm。

**5.4.2**当槽底局部超挖或基底发生扰动时，地基处理应符合下列规定：

**1**超挖深度不超过150mm时，可用挖槽原状土回填夯实，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，不适合压实时，应采取换填等有效措施。

**5.4.3**当沟槽排水不良造成地基基础扰动时，地基处理应符合下列规定：

**1**扰动深度在100mm以内，宜换填天然级配砂石或砂砾处理；

**2**扰动深度在300mm以内，宜换填卵石或块石（粒径不得大于换填厚度的1/2），再用碎石填充空隙并找平表面。

**5.4.4**管道连接部位的凹槽，应配合管道敷设进度及时开挖，凹槽开挖尺寸应按管道接口尺寸，满足操作人员和连接工具安装作业空间及便于检验人员检查的要求确定。接口施工完成后，凹槽应立即用中、粗砂回填，回填应达到设计要求的压实度。

5.5　管道安装

**5.5.1**管道应在沟底标高和管沟基础质量检查合格后，方可进行敷设安装。

**5.5.2**管材的切割应采用专用割刀或切管工具，切割断面应平整并垂直于管轴线。高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管切割后，应采用聚烯烃材料封焊端面，不得使用端面未封焊的管材。

**5.5.3**管道下管前，应对需进行管道变形检测的断面，量出管道断面的实际直径尺寸，并做出标记。管道下管方式应根据管道的管径大小、沟槽和施工机具装备情况确定。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，吊装绳应使用带状非金属绳索，不得穿心吊装，下沟应平稳，不得与沟壁、槽底撞击。

**5.5.4** 管道连接的环境温度宜为-5℃～45℃。在环境温度低于-5℃或风力大于5级的条件下进行连接操作时，应采取保温、防风措施，并应调整连接工艺。

**5.5.5**管道安装应符合下列规定：

1. 管道系统的连接，应根据不同连接形式选用专用的连接工具；
2. 当管材插口端部不圆度影响安装时，应采用整圆工具进行整圆；
3. 管道连接前，应将管材沿管线方向排放在沟槽边；当采用承插式连接时，插口插入方向应

与水流方向一致；管道安装宜由下游往上游依次进行；

1. 管道安装前，应对管道内外、承插口端部、双承口连接件、密封件等进行清洁处理；
2. 管道两侧不得采用刚性垫块的稳管措施；
3. 管道连接施工过程中应严防施工碎屑落入管道中，每日完工和安装间断时，管口应采取临

时封堵措施。

**5.5.6**承插式电熔连接操作应符合下列规定：

**1**  连接前，应在插口端划出插入深度标线；

**2** 连接时，应将插口端插入承口端内，至插入深度标线位置，并检查尺寸配合情况；

**3** 通电前，应校直两个对应的连接件，使其在同一轴线上，并应采用专用工具固定接口部位；

**4** 通电电压、加热及冷却时间应符合设计要求或电热元件供应商的规定；

**5** 电熔连接冷却期间，不得移动连接件或在连接件上施加任何外力。

**5.5.7** 承插式密封圈连接操作应符合下列规定：

**1**连接前，应先检查橡胶密封圈与管材是否配套完好，确认插口应插入承口的深度，并应在插口外壁做出插入深度标记；

**2**连接时，应将橡胶密封圈套紧在管材插口端面，将相连接管材的承口、插口端面的中心轴线对正，将插口端插入相连接管材的承口端，一次插入至深度标记处；

**3**管道连接应采用机械安装，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，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，应确保插入端与承口间隙均匀，连接的管道轴线保持平直。

**5.5.8** 双承口密封圈电熔连接操作应符合下列规定：

**1**连接前，应先检查双承口连接件、L型橡胶密封圈与管材是否配套完好，确认插入深度，并在管材的两个插口外壁做出插入深度标记；

**2**连接时，应将L型橡胶密封圈套紧在相连接管材的两个插口端面上，然后将双承口连接件与管材的中心轴线对正，套在管材上，再插入所连接的另一端管材。相连接管材的两个端面上的L型橡胶密封圈应贴合紧密；

**3**　管材、双承口连接件校直后，通电进行电熔连接，通电电压、加热及冷却时间应符合相关标准规定。电熔连接冷却期间，不得移动连接件或在连接件上施加任何外力。

**5.5.9** 双承口密封圈热收缩管（带）连接操作应符合下列规定：

**1**连接前，应先检查双承口连接件、L型橡胶密封圈、热收缩管（带）与管材是否配套完好，确认插入深度，并在管材的两个插口外壁做出插入深度标记；

**2**连接时，应将两个热收缩管（带）分别从管材连接插口端套入，并移到不影响安装施工的部位，然后将L型橡胶密封圈套紧在相连接管材的两个插口端面上，在双承口连接件内表面及L型橡胶密封圈上均匀涂抹润滑剂，最后将双承口连接件与管材的中心轴线对正，套在管材上，再插入所连接的另一端管材。相连接管材的两个端面上的L型橡胶密封圈应贴合紧密；

**3**　管材、双承口连接件校直后，应对连接部位的管材和双承口连接件的外壁进行清洁、打磨处理；在管材和双承口连接件的连接处套上（缠绕）热收缩管（带）；

**4** 对热收缩管（带）加热时，应注意火焰温度，宜从热收缩管（带）中部往两边逐渐加热，应将热收缩管（带）与管材、双承口连接件间的气体全部排除，热收缩管（带）应与管材、双承口连接件粘合紧密，同时应使热熔胶从热收缩管（带）的端口溢出。

**5.5.10** 电热熔带连接操作应符合下列规定：

**1**  连接前应对连接表面进行清洁处理，并检查电热熔带中电热丝是否完好，并将待焊面对齐；

**2** 通电前应采用锁紧扣带将电热熔带扣紧，电流及通电时间应符合相关标准规定；

**3** 电热熔带长度应不小于管材焊接部位周长的1.25倍；

**4** 严禁带水作业。

**5.5.11** 管道穿越高等级路面、高速公路、铁路和主要市政管线设施时，宜采用非开挖施工方式，设置金属或钢筋混凝土套管应符合下列规定:

1. 套管伸出路面长度应满足设计要求；
2. 套管内应清洁无毛刺；
3. 穿越的管道应采用刚性连接，经试压且验收合格后方可与套管外管道连接；
4. 严寒和寒冷地区设在冰冻线以上穿越的管道应采取保温措施；
5. 稳管措施应符合设计要求。

**5.5.12** 管道在雨期施工或地下水位高的地段施工时，应采取降低水位或排水措施，防止管道上浮。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、拔口等现象时，应进行返工处理。

5.6　沟槽回填

**5.6.1**管道沟槽回填应符合下列规定：

**1**管道敷设完毕并经外观检验合格后，应立即进行沟槽回填。在密闭性检验前，除接头部位可外露外，管道两侧和管顶以上的回填高度不宜小于0.5m；密闭性检验合格后，应及时回填其余部分；

**2**　回填前应检查沟槽，沟槽内应无积水，砖、石、木块等杂物应清除干净；

**3**　不得回填淤泥、有机物或冻土，回填土中不应含有石块、砖头及其他硬杂物件；

**4**　沟槽回填应从管线、检查井等构筑物两侧同时对称均衡进行，管线及构筑物不得产生位移；

**5**　管道中心以下回填时，应采取防止管道上浮、位移的措施；

**6**　回填、夯实应分层对称进行，每层回填土高度不应大于200mm，不得单侧回填、夯实；

**7**　管底基础至管顶以上0.5m范围内，应采用人工回填，应使用轻型压实设备夯实，不得用机械推土回填；

**8**　管顶0.5m以上部位的回填，可采用机械从管道轴线两侧同时回填、夯实或碾压，机械回填时，不应损坏管道。

**5.6.2**管道与检查井连接时，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，压实度应符合本规程4.7.2条的规定。检查井的回填，宜与管道沟槽回填同时进行；不便同时进行时，应在沟槽回填压实土层距井室不小于400mm处预留台阶形接茬。

**5.6.3**管道管基设计中心角范围内应采用中、粗砂填充密实，并应与管壁紧密接触，不应用土或其他材料填充。

**5.6.4**回填土或其他回填材料应从沟槽两侧对称填入槽内，不应直接回填在管道上，不应损坏管道及接口。

**5.6.5** 当沟槽采用钢板桩支护时，应在回填达到规定高度后，方可拔除钢板桩。 钢板桩拔除后应及时回填桩孔， 并应填实。

**5.6.6** 塑料排水管道沟槽回填时应严格控制管道的竖向变形 。当管道内径大于800mm 时，可在管内设置临时竖向支撑或采取预变形等措施。回填时，可利用管道胸腔部分回填压实过程中出现的管道竖向反向变形来抵消一部分垂直荷载引起的管道竖向变形，但应将其控制在设计规定的管道竖向变形范围内。

**5.6.7**  管道回填土压实度与回填材料应满足设计要求，并符合本规程第4.7.4条。

5.7　施工质量控制

**5.7.1**　管道施工前，施工单位人员应对管材、连接件及密封件的外观进行检查，不得有破损、脱皮、裂纹、断裂等现象，外观检查不合格的管材、连接件及密封件严禁使用。

**5.7.2**　沟槽开挖时，应根据土壤类别、土的力学性质确定适当的沟槽开挖边坡坡度，边坡坡度应符合现行国家标准《建筑边坡工程技术规范》GB 50330和《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的有关规定。

**5.7.3**　管道的敷设坡度必须符合设计要求，严禁无坡度或倒坡。

**5.7.4**管道的坐标和标高应符合设计要求，管道敷设的允许偏差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和《建筑给水排水及供暖工程施工质量验收规范》GB 50242的有关规定。

**5.7.5**管道连接完成后应进行接头质量检查。不合格者应返工，返工后应重新进行接头质量检查。

**5.7.6**  承插式电熔连接质量检验应符合下列规定：

**1** 插入深度应符合设计要求，管材插口上的插入深度标记应处在承口端面平面上；

**2**  接口处不应有熔融料溢出；

**3** 电热元件不应外露。

**5.7.7** 承插式密封圈连接质量检验应符合下列规定：

1. 插入深度应符合要求，管材插口上的插入深度标记应处在承口端面平面上；
2. 承口与插口端面的中心轴线应同心，偏差不应大于1.0°；
3. 橡胶密封圈应正确就位，不得扭曲、外露和脱落；

**5.7.8** 双承口密封圈电熔连接质量检验应符合下列规定：

1. 双承口连接件与管材插口端面的中心轴线应同心，偏差不应大于1.0°；
2. L型橡胶密封圈应正确就位，不得扭曲、外露和脱落；
3. 接口处不应有熔融料溢出；

**5.7.9** 双承口密封圈热收缩管（带）连接质量检验应符合下列规定：

1. 双承口连接件与管材插口端面的中心轴线应同心，偏差不应大于1.0°；
2. L型橡胶密封圈应正确就位，不得扭曲、外露和脱落；
3. 接口的插入端与承口环向间隙应均匀一致。
4. 热收缩管（带）表面光滑、平整、无气泡，粘接可靠，无翘边，四周边有高熔点粘合剂溢

出。

**5.7.10** 电热熔带连接质量检验应符合下列规定：

**1** 电热熔带长度符合要求；

**2** 电热熔带熔接接牢固，无翘边，接口处不应有熔融料溢出。

**5.7.11** 管道安装的其他质量控制要求应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的有关规定。

#

# 6　质量检验与验收

6.1　质量检验

**6.1.1**污水、合流管道及湿陷土、膨胀土、流沙地区的雨水管道应保证其严密性，并应进行严密性试验。

**6.1.2**管道严密性试验应采用闭水试验法，并应符合下列规定：

**1**试验管段注满水后的浸泡时间不应少于24h；

**2**试验水头达到规定水头时开始计时，观测管道的渗水量，直到观测结束时，应不断地向试验管段内补水，保持试验水头恒定。渗水量的观测时间不得小于30min；

**3**闭水试验应做记录，记录可按本规程附录B填写。

**6.1.3**管道进行闭水试验时，试验管段应符合下列规定：

**1**　应按检查井井距分段进行，每段检验长度不宜超过5个连续井段，并应带井试验；

**2**　管道及检查井外观质量应已验收合格；

**3**　管道应未回填土且沟槽内无积水，接头部位宜外露观察；

**4**　全部预留孔应封堵，不得渗水；

**5**　管道两端堵板承载力应大于水压力的合力；除预留进出水管外，应封堵坚固，不得渗水。

**6.1.4**管道闭水试验时水头应符合下列规定：

**1**试验段上游设计水头不超过管顶内壁时，试验水头应以试验段上游管顶内壁加2m计；

**2**试验段上游设计水头超过管顶内壁时，试验水头应以试验段上游设计水头加2m计；

**3**计算出的试验水头超过上游检查井井口时，试验水头应以上游检查井井口高度为准。

**6.1.5**管道严密性试验时，应进行外观检查，不得有渗水现象，并应符合下列规定：

**1**管道最大允许渗水量应按下式计算：

*Q*S= 0.0046*d*i（6.1.5-1）

式中： *Q*S——最大允许渗水量[m3/（24h·km）]；

*d*i——管道内径（mm）。

**2**实测渗水量可按下式计算：

*q* = *W*／*T·L*　　　　　　　　　　　　　（6.1.5-2）

式中：*q* ——实测渗水量（L／min·m）；

*W* ——恒压时间内试验管段补水量（L）；

*T* ——从开始计时至保持恒压结束的时间（min）；

*L* ——试验管段的长度（m）。

**3**将实测渗水量与最大允许渗水量进行比较，实测渗水量小于最大允许渗水量时闭水试验合格；反之为不合格。

**6.1.6**当管道沟槽回填至设计高程后，应在12h～24h内测量管道竖向直径变形量，并应计算管道变形率。

**6.1.7**当管道内径小于800mm时，管道的变形量可采用圆形心轴或闭路电视等方法进行检测；当管道内径大于或等于800mm时，可采用人工进入管内检测，测量精度偏差不得大于1mm。

**6.1.8**管道变形率不应超过3%；当超过时，应采取下列处理措施：

**1**当管道变形率超过3%，但未超过5%时，应采取下列措施：

**1）**挖出沟槽回填土至露出85%管道，管道周围0.5m范围内应采用人工挖掘；

**2）**检查管道，当发现有损伤时，应进行修补或更换；

**3）**采用能达到压实度要求的回填材料，按要求的压实度重新回填密实；

**4）**重新检测管道变形率，至符合要求为止。

**2**当管道变形率超过5%时，应挖出管道，并会同相关单位研究处理。

**6.1.9**管道沟槽回填土压实度检验应符合下列规定：

**1**　管道沟槽回填土压实度应符合本规程第4.7.4条的规定；

**2**管道沟槽回填土压实度检验可采用环刀法检验；

**3**管道沟槽回填土压实度的检验数量应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的有关规定。

6.2　验收

**6.2.1**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道工程完工后应进行竣工验收，验收合格后，方可交付使用。

**6.2.2**　管道工程质量检验项目和要求，除应符合本规程的规定外，尚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和《建筑给水排水及供暖工程施工质量验收规范》GB 50242的有关规定。

**6.2.3** 管道工程竣工验收应在分项、分部、单位工程验收合格的基础上进行，并应按要求填写分项、分部、单位工程质量验收记录表。

**6.2.4**管道工程竣工验收时，应核实竣工验收资料，并应按设计要求进行复验和外观检查。内容应包括管道的位置、高程、管材规格和整体外观等，并应填写竣工验收记录。竣工技术资料应包括下列内容：

**1**施工合同；

**2**开工、竣工报告；

**3**经审批的施工组织设计与专项施工方案；

**4**临时水准点、管轴线复核及施工测量放样、复核记录；

**5**设计交底及工程技术会议纪要；

**6**设计变更单、工程质量整改通知单、工程联系单等其他往来函件；

**7**管道及附属构筑物的地基和基础隐蔽验收记录；

**8**沟槽回填土材料使用记录；

**9**管道接口的验收记录；

**10**管道穿越铁路、公路、河流等障碍物的工程情况记录；

**11**地下管道交叉处理验收记录；

**12**质量自检记录，分项、分部工程质量检验评定单；

**13**工程质量事故报告及上级部门审批处理记录；

**14**管材、连接配件质保书和出厂合格证明书；

**15**管材、连接配件试验报告、质量检验报告、进场复检检验报告；

**16**管道的闭水检验记录；

**17**管道变形检验资料；

**18**　管道沟槽回填土压实度检验资料；

**19**全套竣工图、初验整改通知单、终验报告单及验收会议纪要；

**20**隐蔽工程验收应提供隐蔽全过程的影像、图片资料。

**6.2.5** 归档文件必须完整、准确、真实，能够反映工程建设活动的全过程。归档文件应符合工程所在地档案馆资料归档的相关要求。

# 附录A 排水管道与检查井连接构造

**A.0.1**　高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道与塑料检查井连接，见图A.0.1-1～A.0.1-3。

|  |
| --- |
| C:\Users\liuj\AppData\Local\Temp\1631783645(1).png1. （b）
 |
| 图A.0.1-1 排水管道与塑料检查井连接构造示意图（一）1-塑料检查井井壁；2-塑料检查井承口管件；3-高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管道；4-高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管道；5-橡胶密封圈；6-检查井底板；7-检查井基础；8-原状土；9-渐变过度区回填砾石或级配砂石（压实系数大于等于0.95）；10-管基 |
| C:\Users\liuj\AppData\Local\Temp\1631781940(1).png1. （b）
 |
| 图A.0.1-2 排水管道与塑料检查井连接构造示意图（二）1-塑料检查井井壁；2-塑料检查井承口管件；3-高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管道；4-高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管道；5-电热元件；6-检查井底板；7-检查井基础； 8-原状土；9-渐变过度区回填砾石或级配砂石（压实系数大于等于0.95）；10-管基 |

****

图A.0.1-3 排水管道与塑料检查井连接构造示意图（三）

1-塑料检查井井壁；2-塑料检查井接口管件；3-高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管道；4-电热熔带；5-挤出焊接焊缝；6-检查井底板；7-检查井基础；8-原状土；9-渐变过度区回填砾石或级配砂石（压实系数大于等于0.95）；10-管基

**A.0.2**　高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道与钢筋混凝土检查井连接，见图A.0.2-1～A.0.2-3。

|  |
| --- |
| C:\Users\liuj\AppData\Local\Temp\1631785284(1).png |
| 图A.0.2-1 排水管道与钢筋混凝土检查井连接构造示意图（一）1-钢筋混凝土检查井井壁；2-高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管道；3-预制C20混凝土圈梁；4-橡胶密封圈；5-检查井底板；6-原状土；7-渐变过度区回填砾石或级配砂石（压实系数大于等于0.95）；8-管基 C:\Users\liuj\AppData\Local\Temp\1631788380(1).png |
| 图A.0.2-2 排水管道与钢筋混凝土检查井连接构造示意图（二）1-钢筋混凝土检查井井壁；2- 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管道；3-现浇C20混凝土；4-遇水膨胀橡胶密封圈；5-检查井底板；6-原状土；7-渐变过度区回填砾石或级配砂石（压实系数大于等于0.95）；8-管基C:\Users\liuj\AppData\Local\Temp\1631788608(1).png图A.0.2-3 排水管道与钢筋混凝土检查井连接构造示意图（三）1-钢筋混凝土检查井井壁；2-高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管道；3-1:2防水砂浆；4-检查井底板；5-原状土；6-渐变过度区回填砾石或级配砂石（压实系数大于等于0.95）；7-管基 |

# 附录B闭水试验记录表

**表B 闭水试验记录表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 试验日期 | 年　　月　　日 |
| 管段位置 |  |
| 管材种类 | 接口类型 | 管道内径*di*（mm） | 试验段长度*L*（m） |
|  |  |  |  |
| 试验段上游设计水头(m) | 试验水头（m） | 允许渗水量*QS*[m3/（24h·km）] |
|  |  |  |
| 渗水量测定记录 | 次数 | 观测起始时间*T1* | 观测结束时间*T2* | 恒压时间*T*（min） | 恒压时间内的补水量*W(L)* | 实测渗水量*q*[L/（min·m）] |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 折合平均实际渗水量[m3/（24h.km）] |  |
| 外观记录 |  |
| 评语 |  |
| 施工单位：　　　　　　　　　　　　　　　　　　试验负责人：监理单位：　　　　　　　　　　　　　　　　　　设计单位：建设单位：　　　　　　　　　　　　　　　　　　记录员：　 |

# 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：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

**2）**表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

**3）**表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

**4）**表示有选择，在一定条件下可以这样做的：采用“可”。

**2**标准中指明应按其他有关标准执行时，写法为“应符合‥‥‥的规定”或“应按‥‥‥执行”。

# 引用标准名录

1. 《室外排水设计标准》GB 50014
2. 《建筑给水排水设计规范》GB 50015
3. 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032
4. 《建筑给水排水及供暖工程施工质量验收规范》GB 50242
5. 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
6. 《城市工程管线综合规划规范》GB 50289
7. 《建筑边坡工程技术规范》GB 50330
8. 《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332
9. 《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838
10. 《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 143
11. 《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120
12. 《城市地下综合管廊管线工程技术规程》T/CECS 532
13. 《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
14. 《高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管》T/CECS 10143-2021
15. 《高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管》T/CECS 10144-2021

中国工程建设标准化协会标准

**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道工程技术规程**

T/CECS XXX-202X

# 条文说明

 **目　　次**

[1　总　　则 39](#_Toc5520)

[3　材 料 40](#_Toc2853)

[3.1 一般规定 40](#_Toc23094)

[3.2 管 材 40](#_Toc18246)

[3.3　连接件及密封件 41](#_Toc29755)

[4　设　　计 42](#_Toc18464)

[4.1　一般规定 42](#_Toc22164)

[4.2　管道布置 42](#_Toc32123)

[4.3　水力计算 43](#_Toc32750)

[4.4　埋地管道结构设计 44](#_Toc2383)

[4.5　管道连接 45](#_Toc6256)

[4.6　地基处理设计 45](#_Toc4332)

[4.7　管道基础及回填设计 47](#_Toc32464)

[5　施　　工 48](#_Toc5198)

[5.1　一般规定 48](#_Toc18119)

[5.2　运输和储存 48](#_Toc25905)

[5.3　沟槽开挖 49](#_Toc31845)

[5.4　地基处理施工 49](#_Toc25504)

[5.5　管道安装 50](#_Toc23260)

[5.6　沟槽回填 50](#_Toc5135)

[6　质量检验及与验收 52](#_Toc23219)

[6.1　质量检验 52](#_Toc837)

# 1　总　　则

**1.0.1**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管包括两种类型：高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管和高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管，目前已有相关企业生产，并已在一定范围内应用，这两种管材的产品标准分别为《高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管》T/CECS 10143-2021、《高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管》T/CECS 10144-2021。为解决产品应用过程中产生一些特有的安全、技术、经济等问题，规范应用，做到技术先进、安全可靠、经济合理、确保质量，依据现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289、《室外排水设计标准》GB 50014、《建筑给水排水设计标准》GB 50015、《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332、《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268、《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 143等，制定本规程。

**1.0.2**本条规定本规程的适用范围。

对于城镇排水工程，输送的污水水质应符合国家标准《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962-2015的规定，污水的水温不应高于40℃。本规程的适用范围与相应的产品标准《高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管》T/CECS 10143-2021、《高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管》T/CECS 10144-2021中规定的管材适用范围保持一致。

高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管的公称环刚度等级可达SN24（环刚度24kN/m2）；高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管的公称环刚度等级可达SN20（环刚度20kN/m2）。两种管材均具有良好的韧性，对易沉降地质条件有一定的适应性。根据国家标准《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962-2015的规定，排入管道的污水PH值范围为6.5～9.5。两种管材具有较强的耐酸、碱性能（经管材内层壁的耐化学性能测试，管材无龟裂、变黏、异状等现象），在这样的水质条件下无腐蚀。两种管材用于盐碱地区时，其本身的抗腐蚀性能可适应土壤中的盐碱作用，管道外部可不做防腐处理。

**1.0.4**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道工程设计、施工和验收不仅要遵循本规程的规定，同时还要符合现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289、《室外排水设计标准》GB 50014、《建筑给水排水设计标准》GB 50015、《给水排水工程管道结构设计规范》GB 0332、《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的规定。在地震区敷设管道时，还应符合国家标准《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032；在岩溶区、膨胀土、冻土地区敷设管道时，还应符合国家现行有关标准的规定。地震区域划分应符合现行国家标准《中国地震动参数区划图》GB 18306的规定。

# 3　材 料

3.1 一般规定

**3.1.1** 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管材配套使用的实壁双承口连接件和中空结构壁双承口连接件，各种密封件包括L型橡胶密封圈、电热元件、热收缩管（带）的要求参见现行协会标准《高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管》T/CECS 10143-2021 中附录B的规定。

**3.1.2** 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管配套使用的实壁双承口连接件、各种密封件包括L型橡胶密封圈、电热元件、热收缩管（带）、电热熔带的要求参见现行协会标准《高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管》T/CECS 10144-2021 中附录B的规定。

**3.1.3** 为保证管材、管件具有质量可追溯性，特要求管材应有明显的标志。现行协会标准《高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管》T/CECS 10143-2021和《高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管》T/CECS 10144-2021的有关规定。产品标记应包括材料代号、公称尺寸、公称环刚度等级，执行标准代号。

　3.2 管 材

**3.2.4** 高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管的弹性模量和弯曲强度标准值参考了协会标准《高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管》T/CECS 10143-2021，是根据产品测试和计算数据结果确定的数值，为了保证结构设计的安全性，选取的是管材弹性模量和弯曲强度的最小限值。弯曲强度设计值的确定是参考了现行行业标准《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 143中聚乙烯（PE）类管材弯曲强度设计值的确定方法。

高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管的弹性模量和弯曲强度标准值和设计值的确定参考了现行行业标准《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 143中钢塑复合缠绕管的确定方法，并与规定的数值保持一致。

**3.2.6** 当高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管和高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管输送腐蚀性介质时，应按照相应产品标准中的规定进行内层壁的耐化学性能试验，并提供内层壁耐化学试验检验报告。

3.3　连接件及密封件

**3.3.1** 规定连接件及密封件应与管材配套供应，其目的是为了增强连接件及密封件与管材的配套性，确保接头连接密封可靠。

**3.3.3** L型橡胶密封圈是高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道连接的重要材料，对确保接头可靠连接起着重要作用，本条规定了L型橡胶密封圈的质量要求。

**3.3.4** 承插式电熔连接方式是管材出厂前，将电热元件预装在管材承口上。影响该连接方式的接头质量的关键是电热元件的材质和性能，因此，在本规程中，根据施工经验和参考有关标准，对该连接方式的电热元件提出来基本要求。

**3.3.5** 热收缩管（带）材料不做单独连接使用，与橡胶密封圈配套使用。

# 4　设　　计

4.1　一般规定

**4.1.2**参考现行行业标准《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 143中规定的埋地塑料排水管道设计使用年限不应小于50年，并根据高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管材和连接件、高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管材和连接件的特性和测试结果，规定该类管道的设计使用年限不应低于50年。

**4.1.3**根据现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的规定，无压管道是指工作压力小于0.1MPa的给排水管道。根据设计经验，室外排水管道一般情况下运行状态为无压重力流，因此在无明确设计资料情况下，高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道应按无压重力流设计。

**4.1.4**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道是柔性管道，设计依据的是“管土共同工作”理论，如采用刚性管基基础将破坏围土的连续性，从而引起管壁应力的突变，并可能超出管材的极限抗拉强度导致破坏。

**4.1.5** 混凝土包封结构是为了弥补高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道的强度或刚度不足。凡采用混凝土包封结构的管段，混凝土包封结构应承担全部的外部荷载。凡需混凝土包封的高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道，应采用全管段连续包封，目的同样是为了消除管壁应力集中的问题。

4.2　管道布置

**4.2.1**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管为塑料柔性管材，管材自身及接口对角变位有一定的适应性，允许偏转角度应满足不渗漏的要求。根据目前管材厂家提供的数据，管口最大允许的偏转角度为1°。

**4.2.3**　本条规定市政排水采用高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道埋地敷设的覆土深度。

**1** 管顶最小覆土深度是按照现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289和《室外排水设计标准》GB 50014的有关规定制定。

**2** 管顶最大覆土深度可参照表1取值。

**表1　管顶最大覆土深度（m）**

|  |  |
| --- | --- |
| 综合变形模量*Ed*（MPa） | 环刚度（kN/m2） |
| SN8 | SN10 | SN12.5 | SN16 | SN20 | SN24 |
| 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 4.5 |
| 2 | 2.8 | 3.3 | 3.8 | 4.3 | 4.8 | 5.3 |
| 3 | 4.0 | 4.6 | 5.1 | 5.6 | 6.1 | 6.7 |
| 4 | 5.0 | 5.6 | 6.2 | 6.8 | 7.3 | 7.8 |
| 5 | 6.0 | 6.6 | 7.2 | 7.8 | 8.4 | 9.0 |
| 6 | 7.0 | 7.6 | 8.4 | 9.0 | 9.6 | 10.2 |
| 7 | 8.0 | 8.6 | 9.2 | 10 | 10.6 | 11.2 |

注：1.本表中数据是在管道变形率*Wd.max*/*D0*≤0.05，地面荷载按不同管顶覆土下取城-A级（或城-B级）车辆荷载与地面堆积荷载传递到管顶处的大值进行计算得到的。

2.根据管材的环刚度等级，表中环刚度等级SN24的管道管顶覆土深度只适用于高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管材。

 **3** 一般情况下，排水管道埋设在冰冻线以下，有利于安全运行。当有可靠依据时，也可埋设在冰冻线以上。这样，可节省投资，但增加了运行风险，应综合比较确定。

**4.2.4**当管道穿越高等级路面、高速公路、铁路时，应向管理部门报备，组织有关人员现场查勘，研究穿越的可能性，确定具体位置、标高及保护套管的类型、孔径大小等。设置保护套管首先是为了满足被穿越的铁路、高速公路等设施的安全方面的有关规定，其次是便于管道的常规维护管理。套管管径应满足养护使用单位检查维护套管及管道需要。

**4.2.5**本条是对排水管道穿越河道的要求。

**1**  排水管道穿越河底时，塑料管道需承受河水荷载及河底覆土荷载，需验算管道承受外压能力，特别是验算备用管道排空时空管承受外压能力。穿越河底一般采用倒虹吸工艺，塑料管道需考虑两端水位高差带来的内压，管道技术参数选择需满足内压承压要求。

**2**  当排水管道采用河底穿越时，应满足国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289-2016中第4.1.8条、《室外排水设计标准》GB 50014-2021中第5.11.2条关于河底敷设工程管线需满足通航河道覆土保护、抗冲刷等相关要求。根据行业标准《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ143-2010中第4.1.8、4.1.9条关于塑料管道基础及包封的相关规定，塑料管不得采用刚性基础，混凝土包封需采用连续包封。对河河底地质，管道基础存在沉降可能性，则不宜采用混凝土满包塑料管来达到抗冲刷及覆土保护的目的。可采用粗砂等柔性材料回填后上覆块石或混凝土盖板压重保护等相应措施。

**4.2.6**　本条参照现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014和《建筑给水排水设计标准》GB 50015的有关规定，并结合高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管材的公称尺寸制定。

**4.2.7、4.2.8** 这两条参照现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015的有关规定而制定。

4.3　水力计算

**4.3.1**选用较小的管壁粗糙系数对于降低管径、节约管材是有利的。但是，据国外的研究，一般来说，由于管壁上会有泥沙等沉积物，正常使用的排水管道的管壁粗糙系数可达0.013～0.014，即接近混凝土或钢筋混凝土管道的管壁粗糙系数。故管壁粗糙系数采用现行行业标准《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 143的推荐值，塑料管道的粗糙系数n均为0.009～0.011。

**4.3.2**根据现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014，非金属管道的最大设计流速不大于5m/s，但根据排水管道设计和运行经验，通常排水管道内流速超过5m/s的时段不长，一般不会发生明显的冲刷现象，考虑到部分山地城市坡度大等实际情况，排水管道的流速在设计中可适当提高，对于高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道，考虑其耐磨性一般超过常规高密度聚乙烯（HDPE）管道，故其最大设计流速经试验验证可适当提高。

**4.3.3**  本条参照现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014的有关规定。含有金属、矿物固体或重油杂质等的污水管道，其最小设计流速宜适当加大。当起点污水管段中的流速不能满足条文中的规定时，应按本规程表4.3.4-1规定的最小设计坡度取值。

**4.3.4** 本条参照现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014的有关规定，并考虑高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管的规格尺寸而制定。

**4.3.5** 本条参照现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015的有关规定，并考虑高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管的规格尺寸而制定。

4.4　埋地管道结构设计

**4.4.1**　埋地排水管道结构设计是根据现行国家标准《工程结构可靠度设计统一标准》GB 50153和《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068规定的原则，采用概率理论为基础的极限状态设计方法，并符合现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332相关的规定。

**4.4.2**　本条参照现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332的有关规定制定。承载能力极限状态计算和验算是为了确保管道结构不致发生强度不足而破坏，以及结构失稳而丧失承载能力；正常使用极限状态计算和验算是为了控制管道结构在运行期间的安全可靠和必要的耐久性，保证其使用寿命符合规定要求。

**4.4.4**埋地排水管道上的荷载作用分类、作用标准值、代表值和准永久值系数的确定原则和取值均应与现行国家标准《给水排水管道工程结构设计规范》GB 50332的有关规定保持一致，为减少条文重复，直接引用。

**4.4.5～4.4.8**　参照现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332和现行行业标准《埋地塑料排水管工程技术规程》CJJ 143的有关规定制定。

**4.4.9** 本条参照现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332和现行行业标准《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 143的有关规定制定。当抗浮设计地下水位低于管顶标高但高于管底标高时，也应进行抗浮计算。

**4.4.10** 本条参照现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332制定的，变形公式采用了美国spangler公式，公式中的变形滞后效应系数可依沟槽管道胸腔部位回填土的密实度取值，密实度大取大值，密实度小取小值。式4.4.10-1中0.05是根据高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道的允许直径变形率5%而确定的。

4.5　管道连接

**4.5.1** 根据产品标准《高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管》T/CECS 10143-2021中附录A，确定了高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）双波峰缠绕结构壁排水管常用的连接方式，并提出推荐和可采用的连接方式；根据产品标准《高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管》T/CECS 10144-2021中附录A，确定了高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管常用的连接方式，并提出推荐和可采用的连接方式。

**4.5.2** 污水和合流污水管的接口应采用柔性接口，以防止污水外渗污染地下水。同时规定地震设防烈度为7度及以上设防区时，应采用柔性接口，以提高管道接口标准。

**4.5.3** 本条规定排水管道与检查井的连接要求。

**1** 管道在检查井内的连接，采用管顶平接，可便于施工，但可能增加管道埋深；采用管道内按设计水面平接，可减少埋深，但施工不便，易发生误差。设计时应因地制宜选用不同的连接方式。

**3** 在地基松软或不均匀沉降地段，排水管道与检查井接口处常发生断裂。处理办法：做好排水管道与检查井的地基和基础处理，防止两者产生不均匀沉降；在排水管道与检查井接口处，采用柔性连接，可消除地基不均匀沉降的影响。

管道与检查井连接时，在连接处经常需要挖操作坑，而操作坑的回填密实度很难达到规定要求，故容易造成不均匀沉降。在施工回填的过程中应注意检查井与管道的连接处的回填方案，采取有效措施以防止不均匀沉降造成管网破坏，如水夯。

4.6　地基处理设计

**4.6.1～4.6.3**条文依据现行行业标准《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 143的有关规定制定。

地基处理方法宜由设计、施工单位根据土质条件制定。

对由于管道荷载、地层土质变化等因素可能产生管道纵向不均匀沉降的地段，应在管道敷设前对地基进行加固处理。塑料排水管管道地基处理宜采用砂桩、块石灌注桩等复合地基处理方法。不得采用打入桩、混凝土垫块、混凝土条基等刚性地基处理措施。

用土工布（土工织物）对敷设在高地下水位的软土地层中的塑料排水管道进行纵向及横向加固，这是一种比较有效的埋地塑料排水管道加固措施。具体做法如下：

**1**  在地基土层变动部位防止或减少管道纵向不均匀沉降的敷设方法。土工布包覆后能起到地基梁的作用，可根据土质变化情况及范围采用图1中（a）、（b）、（c）的不同包覆方式。

**2** 防止土壤中细颗粒因地下水流动而转移的土工布包覆方法，见图2。

当土工布采用熔接搭接时，搭接长度不小于0.3m；当土工布采用非熔接搭接时，搭接长度不小于0.5m。

****

 （a） （b） （c）

图1 软土地层中管道的土工布加固方法



(a) （b）

图2 防细颗粒土流失的土工布包覆方法

高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道属柔性管，对应的管道基础应采用土弧基础。国内外通常的做法都是采用砂石基础，土质良好的地方也可采用原土基础。为了便于控制管道高程，保证管底与基础的紧密结合，对于一般地基仍应敷设一层砂石基础层。在地质条件极差的软土地区，管道基础应按地质条件进行专门的设计，对地基进行改良和处理，当达到承载能力要求后方可铺设基础层。

4.7　管道基础及回填设计

**4.7.1、4.7.2**条文依据现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的有关规定制定。

**4.7.3、4.7.4** 沟槽回填土压实度与回填材料示意见图3。



图3　沟槽回填土压实度与回填材料示意图

# 5　施　　工

5.1　一般规定

**5.1.3**管顶最大覆土厚度是按现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332的有关规定，根据埋管地质条件，通过对管道强度和变形计算确定的，因此在敷设前要对沟槽土质进行核对。

**5.1.4** 管材、连接件及密封件应在同一批产品中进行抽样检查，其规格尺寸和外观质量应符合产品标准的规定，并按设计提出的技术要求进行复检。不得采用有损坏的管材、连接件及密封件。对长期存放的产品，在使用前应进行外观检查，当发现异常时，应进行物理力学性能检验。

**5.1.5**槽底积水或受冻将影响高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道的施工质量，因此，要求管道在敷设、回填的过程中，槽底不得积水或受冻。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，目的也是如此。

5.2　运输和储存

**5.2.1** 本条规定是防止高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管材在运输过程中受到损伤。

**1**  冬季或低温状态下，管道脆性增强，抛、摔或剧烈撞击容易产生裂纹和损伤。

**2**  用非金属绳（带）吊装是考虑到管材比较柔软，金属绳容易损伤管材。

**3** 由于塑料管道刚性相对于金属管较低，运输途中平坦放置有利于减少管道局部受压和变形；管材在运输途中捆扎、固定是为了避免其相互移动的挫伤。

**5.2.2** 本条规定了高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管材的储存条件。

**1** 聚乙烯材料受温度影响较大，长期受热会出现变形，以及产生热老化，会降低管道的性能。因此，管道应存放在通风良好的库房或棚内，远离热源，并有防紫外线的措施。

**2** 油类对管道在施工连接时有不利影响，化学品有可能对聚乙烯材料产生溶胀，降低其物理力学性能，因此，严禁与油类或化学品混合存放。聚乙烯属可燃材料，库区应有防火措施。

**3** 规定管材堆放方式及高度，是由于塑料管材的刚度相对于金属管较低，因此，堆放处应尽可能平整，连续支撑为最佳。若堆放过高，由于重力作用，可能导致下层管材出现变形（椭圆），对施工连接不利，且堆放过高，易倒塌。

**4** 规定管材应按不同规格尺寸和不同类型分别存放，是为了便于管理和拿取方便，避免施工期间使用时拿错，影响施工进度和工程质量。遵守“先进先出”原则，是为了管材储存不超过存放期。

**5** 规定存放时间不宜超过18个月，是为了保证管材质量，防止管材老化，性能降低。超过18个月的管材应经过检验合格后方可使用。

5.3　沟槽开挖

**5.3.1**管道沟槽可采用梯形槽、直槽或混合槽，不同边坡形式的选择应具体由施工工期季节的影响、地质条件、地下水位等一系列因素考虑，以做到安全、易行、经济合理。

**5.3.2**本条参照现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的有关规定制定，槽底开挖宽度除考虑了管道外径，还考虑了管道两侧工作面宽度，以及有支撑要求时，管道两侧支撑的厚度。

**5.3.4** 规定对于堆土位置和高度的要求，是为了保障沟槽开挖安全。在槽边、沟槽两侧临时堆土或施加其他荷载时，不得影响管线和其他设施安全；同时堆土高度不宜过高是考虑了土的承载力和边坡的稳定性。

**5.3.5** 当沟槽采用原状土时，不能超挖扰动基底原状土层，防止降低基础强度。原状土的超挖和扰动，常因地基不平，局部或全部地基面高程低于设计标高，或者测量未经复核、无专人指挥开挖工作、操作控制不严、不预留0.2m～O.3m土层直接由机械开挖到底等各种原因造成。当出现超挖或者扰动时，应挖出扰动土并回填砂石或其他建筑材料，分层夯实到设计标高。

5.4　地基处理施工

**5.4.1～5.4.3**条文是依据现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268和《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 143的有关规定制定的。

**5.4.4**管道连接部位的凹槽如图2所示。



1—原状土地基；2—中、粗砂基础；3—凹槽；4—槽长；5—槽宽

**图2　管道连接部位的凹槽示意图**

5.5　管道安装

**5.5.2** 本条规定了管道切断后端面的要求，是为了便于连接和避免因切割端面不平整导致连接质量缺陷。高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）中空塑钢复合缠绕结构壁排水管端面封焊是为了保证管道内外表面及端面结构完整性，防止管壁中钢带腐蚀。

**5.5.4** 本条针对高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管材的特点，提出了下管要求，避免野蛮施工。

**5.5.5**本条是为便于高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道变形检测、质量判定和安装质量而制定，并做出管道安装前准备工作及管道安装过程中相关技术要求。

**1** 要求采用专用工具施工是为了避免人为因素影响管道安装质量；

**2** 使用整圆工具对插口端进行整圆是为避免不圆度造成配合间隙不均而影响焊接；

**3** 规定承插式连接接口顺水流方向是为了减少接头部位阻力，避免接口部位杂物淤积；

**4** 对承插口端部、双承口连接件、密封件进行清洁处理是为了避免杂质影响接头的密封性；

**6** 管道施工应做到“做一段，清一段”，保证管内不残留杂物。

**5.5.6** 本条规定了承插式电熔连接的具体操作要求。

**1** 标记插入深度是为了保证管材插入端有足够的熔融区，避免插入不到位或插入过深。

**3** 校直待连接的管材使其在同一轴线上，是为了防止其偏心，造成接头熔接不牢固，气密性不好。使用夹具固定管材接口部分，是为了避免连接过程中连接件的移动，影响焊接接头质量。

**4** 通电电压、加热及冷却时间应符合设计要求或电热元件供应商的规定，是为了防止加热时间不足或过长，影响焊接质量。

**5.5.11** 穿越施工应采取非开挖施工，不影响正常交通。保护套管所承受的荷载应符合道路荷载标准。

**5.5.12** 本条是针对雨期施工或地下水位高的地段施工时，为保证施工质量而釆取的措施。

5.6　沟槽回填

**5.6.1～5.6.3**　这3条规定依据现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268、《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 143的有关规定制定的。

**5.6.4** 塑料排水管为柔性管，当采用钢板桩支护沟槽时，板桩中必须将桩孔回填密实，以保证管道两侧回填土具有符合要求的变形模量。当采用砂灌填时，可冲水密实；当对周围环境影响有要求时，可采取边拔桩边注浆措施。上海某工程曾对拔桩前后埋设管道的变形进行检测，发现拔桩后24h内管道的竖向变形率增加了0.5%。为此，应重视拔桩过程对埋设管道的附件变形的影响，宜从拔桩顺序、桩孔及时回填密实等多方面措施加以保证。

**5.6.5** 对于大口径塑料排水管道，回填时容易产生竖向变形，本条是控制埋地塑料管道竖向变形的一种施工技术措施。

# 6　质量检验及与验收

6.1　质量检验

**6.1.1**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道敷设完毕，投入运行前，需要进行严密性试验。

**6.1.3**本条文参照了现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268有关规定。规定每个试验段长度不宜超过5个连续井段，是考虑可操作性和准确性。

**6.1.5**最大允许渗水量计算是依据现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的有关规定制定的。

**6.1.6**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道在施工安装运行过程中有以下三种变形，即施工变形、荷载变形和滞后变形。其中施工变形、荷载变形分别发生在施工安装阶段和沟槽回填至设计高程阶段；滞后变形是指沟槽胸膛回填土的密实度和天然土的密度随时间的变化而引起荷载重新调整过程产生的变形，这一变形的历时可以是几天到若干年，视土类、铺设条件及初始压实度而定。为了使变形检验尽量减少滞后变形因素的影响，故要求回填至设计高程后的12h～24h内，即刻测量管道竖向直径变形量，并计算管道初始变形率。

**6.1.7**本条规定了埋地管道变形检测的常用手段和精度控制要求。当管道内径大于800mm，可采用人进入管内测量。

**6.1.8**　管道初始变形率不超过3%，是为了保证管道长期变形率控制在规范允许范围内。

**6.1.9**高分子量高密度聚乙烯（HMWHDPE）缠绕结构壁排水管道为柔性管，沟槽回填压实度对控制管道的变形有很大影响，为了保护管道结构，故作出此项规定。管道敷设完成后，沟槽部分或者恢复为原地貌，或者修筑道路，故必须对管顶0.5m以上部分沟槽覆土的压实度做出规定。