

重庆市工程建设标准

排水用聚乙烯-聚氯乙烯共混(MPVE)
双壁波纹管道应用技术标准

Technical Standard for Application of Underground Laid
Polyethylene-Polyvinyl Chloride Mixed Dual-wall
Corrugated Pipe

DBJ50/T-294-2018

主编单位:重庆市市政设计研究院

重 庆 大 学

批准部门:重庆市城乡建设委员会

施行日期:2018年7月1日

2018 重 庆

重庆工程建设

重庆市城乡建设委员会文件

渝建发〔2018〕23 号

重庆市城乡建设委员会 关于发布《排水用聚乙烯-聚氯乙烯共混 (MPVE)双壁波纹管道应用技术标准》的通知

各区县(自治县)城乡建委,两江新区、经开区、高新区、万盛经开区、双桥经开区建设局,有关单位:

现批准《排水用聚乙烯-聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道应用技术标准》为我市工程建设推荐性标准,编号为 BJ50/T-294-2018,自 2018 年 7 月 1 日起施行。

本标准由重庆市城乡建设委员会负责管理,重庆市市政设计研究院负责具体技术内容解释。

重庆市城乡建设委员会

2018 年 4 月 13 日

重庆工程建设

前 言

排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管是一种新型塑料管材。根据《关于下达 2017 年度重庆市工程建设标准制订(修订)项目计划(第一批)的通知》(渝建[2017]451 号)要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国外和国内标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本标准。

本标准的主要技术内容包括:总则、术语和符号、材料、设计、管道施工、质量检验和验收以及相关附录。

本标准由重庆市城乡建设委员会负责管理,由重庆市市政设计研究院负责解释。在实施过程中如有意见或建议,请寄送重庆市市政设计研究院(地址:重庆市江北区洋河一村 69 号,邮编:400020;电话:023-67737337/023-67737276;电子邮箱:cmrid@sina.com)。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人、审查专家

主 编 单 位:重庆市市政设计研究院

重庆大学

参 编 单 位:重庆市设计院

林同棧国际工程咨询(中国)有限公司

中机中联工程有限公司

厦门市市政工程设计院有限公司(重庆分院)

中国十九冶集团有限公司

康泰塑胶科技集团有限公司

主要起草人:何 东 姜文超 李金堂 敖良根 张靖强

罗 瑜 檀立朝 申陈俊 肖开冬 黄丽萍

杨政成 林自强 李良富 王祥勇 郑德彬

张双全 张文霖 徐水平 许明朗 王阳阳

审 查 专 家:张 智 邹时畅 王 峰 白 静 李 翔

杨 东 张智强

目 次

1	总则	1
2	术语、符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	材料	6
3.1	管材	6
3.2	管道连接	9
4	设计	11
4.1	一般规定	11
4.2	管道布置	12
4.3	水力计算	13
4.4	荷载计算	14
4.5	正常使用极限状态计算	16
4.6	承载能力计算	17
4.7	管道的稳定计算	18
4.8	地基及基础处理	20
4.9	回填设计	20
5	管道施工	22
5.1	一般规定	22
5.2	管材的运输和储存	22
5.3	沟槽开挖	23
5.4	管道基础	25
5.5	管道安装	26
5.6	管道与检查井连接	27
5.7	回填	27

6 质量检验和验收	29
6.1 管道密闭性检验	29
6.2 管道变形检验	30
6.3 沟槽回填土密实度检验	30
附录 A 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道的物理力学性能检测方法与试验条件	33
附录 B 满流条件下排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道水力计算图	37
附录 C 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道在不同充满度的流水断面系数表	38
附录 D 管侧土的综合变形模量	40
附录 E 闭水法试验	43
本标准用词说明	45
引用标准名录	46
条文说明	47

Contents

1	General provisions	1
2	Terms and symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	3
3	Materials	6
3.1	Pipe materia	6
3.2	Pipe connection	9
4	Design	11
4.1	General requirements	11
4.2	Piping layout	12
4.3	Hydraulic calculation	13
4.4	Load calculation	14
4.5	Calculation of ultimate limit state under normal operation condition	16
4.6	Calculation of loading capacity	17
4.7	Stability calculation of pipe	18
4.8	Ground/foundation treatment	20
4.9	Backfilling design	20
5	Construction	22
5.1	General requirement	22
5.2	Transportation and storage	22
5.3	Groove excavation	23
5.4	Pipeline foundation	25
5.5	Installation	26
5.6	Connection of pipe and inspection well	27

5.7 Backfill	27
6 Quality inspection, Examination and Acceptance	29
6.1 Pipeline sealing test	29
6.2 Pipeline deformation test	30
6.3 The test of the Groove backfilling soil density	30
APPENDIX A Drainage Polyethylene-Polyvinyl Chloride (MPVE) double-wall wave pipeline physical and mechanical performance testing methods and test conditions	33
APPENDIX B Hydraulic calculation graphs of polyethylene- polyvinyl chloride mixed (MPVE) dual-wall corrugated pipes (full flow)	37
APPENDIX C Flow cross section coefficient list of polyethy- lene-polyvinyl chloride mixed (MPVE) dual-wall corrugated pipes (various partially filled)a	38
APPENDIX D Comprehensive deformation of pipe-side soil	40
APPENDIX E Closed water test	43
Term explanation	45
Standard Reference List	46
Explanation of Provisions	47

1 总 则

1.0.1 为规范排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道的工程设计、施工及验收,做到技术先进、经济合理、安全可靠、确保质量,特制定本标准。

1.0.2 本标准适用于重庆市新建、改建、扩建的无内压作用的排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道工程的设计、施工及验收。

1.0.3 本标准规定的排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道适用于水温不大于 45℃的雨、污水排水管道工程。对于城镇使用排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道工程,进水水质应符合《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962 的规定。

1.0.4 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道的设计、施工与验收除应符合本标准的规定外,尚应符合国家和地方现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混 (MPVE) 双壁波纹管
Polyethylene-polyvinyl chloride mixed (MPVE) dual-wall corrugated pipes

通过聚乙烯材料与聚氯乙烯材料等共混经全自动挤出生产线加工制作的一种塑料管。目前行业内简称为 MPVE 双壁波纹管。

2.1.2 公称尺寸(DN) nominal diameter

公称尺寸是管材的标定直径。以管道公称内径(DN/ID)或管道公称外径(DN/OD)表示,单位 mm。

2.1.3 环刚度 ring stiffness

管材在外部载荷下抗挠曲(径向变形)能力的物理参数。可采用测试方法或计算方法定值,单位 kN/m^2 。

2.1.4 管侧土的综合变形模量 soil modulus

管侧回填土和沟槽两侧原状土共同抵抗变形能力的量度。单位 MPa 或 kN/m^2 。

2.1.5 密封圈承插连接 gasket ring push-on connection

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。

2.1.6 土弧基础 arc shaped soil bedding, shaped subgrade

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。土弧基础由砂砾土回填的管底基础层和管下腋角两部分组成。

2.1.7 基础层 bedding

在沟槽底原状地基或经处理回填密实的地基上,用回填材料均匀铺设并压密的砂砾层。基础层用以敷设管道,也是管道的持力层。

2.1.8 基础支承角 bedding angle

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圆心角,用 2α 表示。在此范围内作用有土弧基础的支承反力。管道结构的支承强度与基础支承角大小成正比。基础支承角

2.2 符 号

2.2.1 水力计算参数

Q 流量;

A 水流有效断面面积;

v 流速;

n 粗糙系数;

R 水力半径;

I 水力坡度。

2.2.2 荷载计算

$q_{su,k}$ 单位面积上管顶的竖向土压力标准值;

γ 回填土的重力密度;

γ' 地下水范围内的覆土重力密度;

γ_w 地下水的重力密度;

H_s 管顶至设计地面的覆土深度;

H_w 管顶以上地下水的深度。

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;

μ_d 车辆荷载的动力系数;

Q_{vk} 车辆的单个轮压标准值;

- a 1 个车轮着地长度；
- b 1 个车辆着地宽度；
- n 轮压数量；
- d_j 沿车轮着地分布宽度方向，相邻两个轮压间的净距。

2.2.3 管材与土的性能

- D_L 变形滞后效应系数；
- Ψ_q 可变荷载准永久值系数；
- D_1 管道外径；
- S_p 管材环刚度；
- E_d 管侧土的综合变形模量；
- K_d 管道变形系数；
- ϵ 管道直径变形率；
- D_0 管材的计算直径；
- $[\epsilon]$ 管道允许变形率。
- σ 外荷压力作用下管壁环向弯曲拉应力；
- γ_0 管道重要性系数；
- f 管材环向弯曲抗拉强度设计值；
- D_f 形状系数；
- E_p 管材弹性模量；
- y_0 管壁中性轴至管道外壁距离；
- γ_G 管顶覆土荷载分项系数；
- γ_Q 管顶地面荷载分项系数；
- I_P 管道纵截面每延米管壁的惯性矩；
- $F_{\sigma,k}$ 管壁失稳的临界压力标准值；
- $F_{\sigma k}$ 管顶在各项作用下的竖向压力标准值；
- K_s 管道的环向稳定性抗力系数。

2.2.4 管道抗浮参数

- $\Sigma F_{G,k}$ 各项抗浮永久作用标准值之和；
- $\Sigma F_{sw,k}$ 地下水位以上各层土自重标准值之和；

$F_{f_{\text{浮},k}}$ 浮托力标准值；

K_f 管道的抗浮稳定性抗力系数；

$\Sigma F'_{\text{浮},k}$ 地下水水位以下至管顶处各竖向作用标准值之和

G_p 管道自重标准值。

重庆工程建设

3 材 料

3.1 管 材

3.1.1 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管环刚度分级应符合表 3.1.1 的规定。

表 3.1.1 排水用聚乙烯—聚氯乙烯共混(MPVE)

双壁波纹管公称环刚度等级

级别	SN4	SN8	SN10	SN12.5	SN16	SN20	SN25
环刚度/(kN/m ²)	4	8	10	12.5	16	20	25

3.1.2 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道的外观质量应符合下列要求：

- 1 管材内外壁不应有气泡、裂口及明显的杂质；
- 2 波纹管不应有不规则波纹，内壁应光滑；
- 3 管材端面应平整并与轴线垂直并位于波谷区；
- 4 管材波谷区的内外壁应紧密熔接，不应出现脱开现象。

3.1.3 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道长度宜为 6000+200mm。

3.1.4 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道的管径尺寸规格应符合表 3.1.4-1、表 3.1.4-2 的要求，管材标准管径尺寸规格为公称外径(DN/OD 外径系列)、公称内径(DN/ID 内径系列)。

表 3.1.4-1 排水用聚乙烯—聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道管径尺寸规格要求(外径系列管材) 单位:毫米(mm)

公称尺寸 外径(DN/OD)	最小平均外径 $d_{em,min}$	最大平均外径 $d_{em,max}$	最小平均内径 $d_{in,min}$	最小承口接合长度 A_{min}
110	109.4	110.4	90	32

续表 3.1.4-1

公称尺寸 外径(DN/OD)	最小平均外径 $d_{em,min}$	最大平均外径 $d_{em,max}$	最小平均内径 $d_{im,min}$	最小承口接合长度 A_{min}
160	159.1	160.5	134	42
200	198.8	200.6	167	50
250	248.5	250.8	209	55
315	313.2	316.0	263	62
400	397.6	401.2	335	70
500	497.0	501.5	418	80
630	626.3	631.9	527	93
710	705.7	712.2	614	101
800	795.2	802.4	669	110
1000	994.0	1003.0	837	130
1200	1192.8	1203.6	1005	150

表 3.1.4-2 排水用聚乙烯—聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管管径尺寸规格要求(内径系列管材) 单位:毫米(mm)

公称尺寸 内径(DN/ID)	最小平均内径 $d_{im,min}$	最小平均外径 $d_{em,min}$	最小承口接合长度 A_{min}
150	145	173	43
200	195	228	54
250	245	283	59
300	294	345	64
400	392	460	74
500	490	570	85
600	588	693	96
800	785	920	118
1000	985	1150	140
1200	1185	1380	162

3.1.5 管材的物理力学性能应符合表 3.1.5 的规定。

表 3.1.5 排水用聚乙烯—聚氯乙烯共混(MPVE)

双壁波纹管道的物理力学性能

项目		要求	检测方法 与试验条件
密度/(kg/m ³)		≥1200	见附录 A
环刚度/ (kN/m ²)	SN4	≥4	见附录 A
	SN8	≥8	见附录 A
	SN10	≥10	见附录 A
	SN12.5	≥12.5	见附录 A
	SN16	≥16	见附录 A
	SN20	≥20	见附录 A
	SN25	≥25	见附录 A
维卡软化点/℃		≥72	见附录 A
内层拉伸强度/MPa(外径系列 DN ≤ 315mm 及 内径系列 DN ≤ 300mm 规格管材不作要求)		≥24	见附录 A
安全燃烧性能		离火即灭,无熔融滴落	见附录 A
落锤冲击试验(dn90 锤头,0℃)/%		TIR≤10	见附录 A
环柔性	SN≤16KN/m ² 的管材压至外径的 30%	无破裂,两壁无脱开,内层无反向弯曲	见附录 A
	SN≥20KN/m ² 的管材压至外径的 20%		见附录 A
烘箱试验		无气泡,无分层,无开裂	见附录 A
蠕变比率/%		≤4	见附录 A

3.1.6 系统的适用性要求

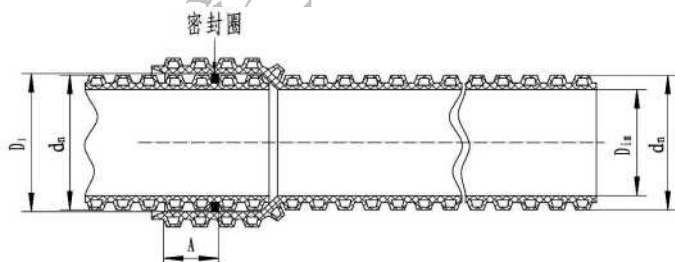
管材连接后应通过密封性试验,见表 3.1.6。

表 3.1.6 系统的适用性要求

项目	试验参数	要求	
弹性密封圈的连接的密封性	条件 B: 径向变形 连接密封处变形: 5% 管材变形: 10% 温度: $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$	较低的内部静液压(15min) 0.005MPa	无泄漏
		较高的内部静液压 (15min) 0.05MPa	无泄漏
		内部气压(15min) -0.03MPa	$\leq -0.0027\text{MPa}$
	条件 C: 角度偏差 $\text{DN} \leq 315; 2^{\circ}$ $315 < \text{DN} \leq 630; 1.5^{\circ}$ $\text{DN} > 630; 1^{\circ}$ 温度: $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$	较低的内部静液压 (15min) 0.005MPa	无泄漏
		较高的内部静液压 (15min) 0.05MPa	无泄漏
		内部气压(15min) -0.03MPa	$\leq -0.0027\text{MPa}$

3.2 管道连接

3.2.1 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道宜采用弹性密封圈连接,如图 3.2.1 所示。



D_1 承口内径; d_n 管材外径; D_{1m} 管材内径; A 接合长度。

图 3.2.1 管道连接示意图

3.2.2 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道密封圈插接所用的弹性密封橡胶圈,应由管材生产厂配套供应,并应符合下列要求:

1 弹性密封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;

2 弹性密封橡胶圈应采用耐油、耐酸、耐碱、污水腐蚀性能的合成橡胶,橡胶密封圈的邵氏硬度宜采用 55 度~65 度,伸长率应大于 400%,拉伸强度应不小于 16MPa,其他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/T21873 的规定。

重庆工程建設

4 设 计

4.1 一般规定

4.1.1 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹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 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管宜采用直线敷设,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。

4.1.3 对城镇永久性排水管道,排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管设计使用年限不应低于 50 年。

4.1.4 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管结构设计,应按下列两种极限状态进行计算和验算:

1 承载能力极限状态:包括在外压荷载作用下管材环截面的强度计算;管道的抗浮稳定验算;

2 正常使用极限状态:包括在外压荷载作用下管材的竖向变形计算。

4.1.5 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。

4.1.6 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管土弧或砂石基础计算中心角(2α)应在土弧或砂石基础设计中心角的基础上减 30° 。管道土弧基础或砂石基础设计中心角不宜小于 120° 。

4.1.7 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管不得直接采用刚性管基基础,严禁采用刚性桩直接支撑管道。

4.1.8 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管施工设计宜参考《市政排水管道工程及附属设施》GJBT-975(06MS201-2)中“聚乙烯(PE)双壁波纹管”的有关做法进行。排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管与检查井的连接应采用柔性连接。

4.2 管道布置

4.2.1 管道与其他地下管道、建(构)筑物等相互间位置应符合下列规定：

1 敷设和检修管道时,不应相互影响；

2 管道损坏时,不应影响附近建筑物、构筑物的基础,不应污染再生水和生活饮用水；

3 管道不应与其他工程管线在垂直方向重叠直埋敷设；

4 管道不宜在建筑物或大型构筑物的基础下面穿越。

4.2.2 管道与其他管道之间的水平净距和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》GB50289、《室外排水设计规范》GB50014 和《建筑给水排水设计规范》GB50015 的规定。

4.2.3 管道与建(构)筑物外墙之间的水平净距：当排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管公称直径 $\leq 300\text{mm}$ 时,水平净距不应小于 1m。当排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管公称直径 $> 300\text{mm}$ 时,水平净距不应小于 2m。

4.2.4 管道宜埋设在土壤冰冻线以下。在人行道下,管顶最小覆土厚度不宜小于 0.6m；在车行道下,管顶覆土厚度不宜小于 0.7m。

4.2.5 建筑小区内与建筑小区外的市政排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管的最小管径与相应最小设计坡度应符合现行标准《室外排水设计规范》GB 50014 和《建筑给水排

水设计规范》GB 50015 的规定。

4.2.6 当排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管穿越铁路、高速公路时,应设置保护套管,套管内径应比所采用的排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管外径大 300mm 及以上。套管设计应符合铁路、高速公路管理部门的有关规定。

4.2.7 当管道穿越河流时,可采用河床下部穿越,并应符合下列规定:

1 管道至规划河床底部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 1.0m;对通航河流覆土厚度不应小于 2.0m,同时还应考虑疏浚和抛锚深度。

2 在埋设管道位置的河流两岸上、下游应设立警示标志。

4.2.8 管道系统应设置检查井。检查井应设置在管道交汇处、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。检查井在直线管段的最大间距应符合表 4.2.8 的规定。

表 4.2.8 直线管段检查井最大间距

公称直径(mm)	最大间距(m)	
	污水管道	雨水(合流)管道
200~500	40	50
500~700	60	70
800~1000	80	90
1100~1500	100	120

4.3 水力计算

4.3.1 一般情况下,排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道的流速、流量应按公式 4.3.1-1、4.3.1-2 进行计算:

$$Q=A \cdot v \quad (4.3.1-1)$$

$$v=1/n \cdot R^{2/3} I^{1/2} \quad (4.3.1-2)$$

式中: Q 流量(m^3/s);
 A 水流有效断面面积(m^2);
 v 流速(m/s);
 n 管壁粗糙系数;
 R 水力半径(m);
 I 水力坡度($\%$)。

4.3.2 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道的粗糙系数 n 值应根据试验资料综合分析确定,无试验资料时可采用 0.01 设计。

4.3.3 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管最大设计流速按现行国家和重庆市地方规范确定,经实验验证可适当提高。

4.3.4 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管最小设计流速应满足下列要求:

- 1) 污水管道在设计充满度下宜为 $0.6\text{m}/\text{s}$;
- 2) 雨水管道和雨污合流管道在满流时宜为 $0.75\text{m}/\text{s}$ 。

4.4 荷载计算

4.4.1 作用在排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管顶部的竖向土压力标准值应按公式 4.4.1 计算:

$$q_{sw,k} = \gamma_s (H_s - H_w) + (\gamma' + \gamma_w) \cdot H_w \quad (4.4.1)$$

式中: $q_{sw,k}$ 单位面积上管顶的竖向土压力标准值(kN/m^2);

γ_s 回填土的重力密度,可取 $18\text{kN}/\text{m}^3$;

γ' 地下水范围内的覆土重力密度,可取 $10\text{kN}/\text{m}^3$;

γ_w 地下水的重力密度,可取 $10\text{kN}/\text{m}^3$;

H_s 管顶至设计地面的覆土深度(m);

H_w 管顶以上地下水的深度(m)。

4.4.2 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管上

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。

4.4.3 地面车辆荷载传递到排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混 (MPVE)双壁波纹管顶部的竖向压力标准值应按下列方法确定。

1 单个轮压传递到管顶部的竖向压力标准值(图 4.4.3-1),应按公式 4.4.3-1 进行计算。

$$q_{vk} = \frac{\mu_d Q_{vk}}{(a + 1.4H_s)(b + 1.4H_s)} \quad (4.4.3-1)$$

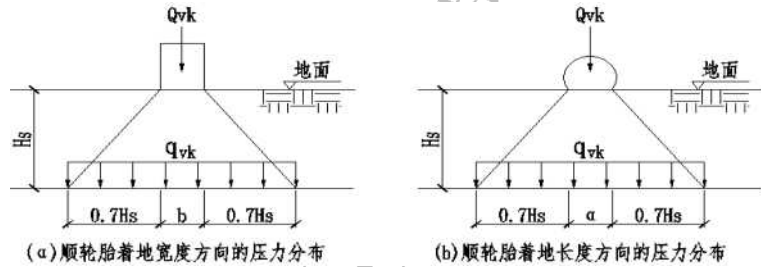


图 4.4.3-1 地面车辆单个轮压的传递分布

2 两个以上单排轮压综合影响传递到管顶部的竖向压力标准值(图 4.4.3-2),应按公式 4.4.3-2 进行计算:

$$q_{vk} = \frac{n\mu_d Q_{vk}}{(a + 1.4H_s)(nb + \sum_{j=1}^N d_j + 1.4H_s)} \quad (4.4.3-2)$$

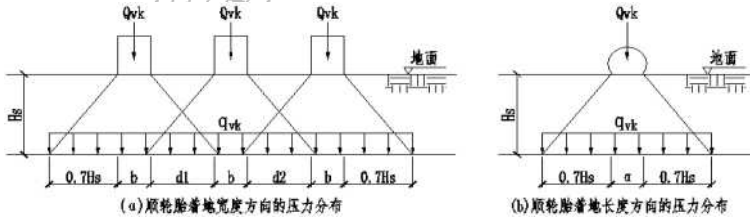


图 4.4.3-2 地面车辆两个以上单排轮压综合影响的传递分布

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,可按表 4.4.3 采用;当车辆荷载采用“城 A”、“城 B”级时,可取 $\mu_d=1.0$;

Q_{ik} 车辆的单个轮压标准值(kN);

a 1 个车轮着地长度(m);

b 1 个车辆着地宽度(m);

n 轮压数量;

d_j 沿车轮着地分布宽度方向,相邻两个轮压间的净距(m)。

表 4.4.3 覆土厚度与动力系数 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

4.4.4 地面堆积荷载标准值可按 $10\text{kN}/\text{m}^2$ 计算;其准永久值系数 Ψ_q 可取 0.5。

4.5 正常使用极限状态计算

4.5.1 管道环截面的变形验算应按荷载准永久组合计算。

4.5.2 管道在外荷压力作用下,其竖向直径的变形量应按公式 4.5.2 进行计算:

$$w_{d,max} = D_L \frac{K_d(q_{SV,K} + \psi_q q_{ik})D_1}{8S_p + 0.061E_d} \quad (4.5.2)$$

式中: $w_{d,max}$ 管道在荷载准永久组合作用下的最大竖向变形量(mm);

D_L 变形滞后效应系数,取 1.2~1.5;

Ψ_q 可变荷载准永久值系数,取 $\psi_q=0.5$;

D_1 管道外径(m),由管材厂家提供;

S_p 管材环刚度(kN/m^2);

E_d 管侧土的综合变形模量(kN/m^2),由试验确定。无

试验资料时,按附录 A 采用;

K_d 管道变形系数应根据管道基础中心角 2α 按表 4.5.2 对应采用。

表 4.5.2 土弧基础中心角 2α 与变形系数 K_d

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

4.5.3 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管 管道在外荷压力作用下,其直径的变形率应小于管道直径允许变形率 5%,施工回填中初始变形率应不大于 3%。管道直径变形率应按公式 4.5.3-1、4.5.3-2 进行计算:

$$\epsilon = \frac{w_{dmax}}{D_0} \times 100\% \quad (4.5.3-1)$$

$$\epsilon \leq [\epsilon] \quad (4.5.3-2)$$

式中: ϵ 管道直径变形率(%);

D_0 管材的计算直径(mm);

$[\epsilon]$ 管道允许变形率(%),最大取 5%。

4.6 承载力计算

4.6.1 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管 结构按承载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 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管 管道在外荷压力作用下,其最大环截面拉应力设计值不应大于抗拉强度设计值。管道环截面强度计算应按公式 4.6.2 进行计算:

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

式中: σ 管道最大环向拉应力设计值(MPa)可根据本标准公式 4.6.3-1 计算;

γ_0 管道重要性系数,污水管及雨污合流管取 1.0,雨水

管取 0.9；

f 管材环向弯曲抗拉强度设计值(MPa)，可按条文 3.1 中规定取用。

4.6.3 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管环向弯曲拉应力应按公式 4.6.3-1、4.6.3-2 进行计算：

$$\sigma = \frac{1.76D_f E_p \gamma_0 K_d (\gamma_G q_{wk} + \gamma_Q q_{wk}) D_1}{D_0^3 (8S_p + 0.061E_d)} \quad (4.6.3-1)$$

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

式中： D_f 形状系数，按本标准表 4.6.3 的规定取值；

E_p 管材弹性模量(kN/m²)；

γ_0 管壁中性轴至管道外壁距离(mm)；

γ_G 管顶覆土荷载分项系数，应取 1.27；

γ_Q 管顶地面荷载分项系数，应取 1.40；

I_p 管道纵截面每延米管壁的惯性矩(mm⁴)。

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

4.7 管道的稳定计算

4.7.1 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管环向截面压屈失稳计算应符合下列要求：

1 管道环截面压屈失稳计算时，应根据各项作用的不利组合，计算管壁截面的环向稳定性。计算时各项作用均应取标准值，并应满足环向稳定性抗力系数 K_s 不低于 2.0 的要求。

2 管道在外荷压力作用下，管壁截面的环向稳定性计算应

按公式 4.7.1-1 进行计算:

$$\frac{F_{\sigma,k}}{F_{tk}} \geq K_s \quad (4.7.1-1)$$

式中: $F_{\sigma,k}$ 管壁失稳的临界压力标准值(kN/m²);

F_{tk} 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。

3 管顶在各项作用下的竖向压力标准值应按公式 4.7.1-2 进行计算:

$$F_{tk} = q_{sv,k} + q_{tk} \quad (4.7.1-2)$$

4 管壁失稳的临界压力应按公式 4.7.1-3 进行计算:

$$F_{\sigma,k} = \zeta \sqrt{\frac{S_p E_d}{1 - \nu_p^2}} \quad (4.7.1-3)$$

式中: ζ 管壁失稳计算系数,取 5.66;

ν_p 管材泊松比,取 0.4。

4.7.2 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管抗浮稳定计算:

1 对埋地的管道,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。

2 管道的抗浮稳定计算应按公式 4.7.2-1、4.7.2-2 进行计算:

$$\Sigma F_{G,k} \geq K_f F_{fw,k} \quad (4.7.2-1)$$

$$\Sigma F_{G,k} = \Sigma F_{sw,k} + \Sigma F'_{sw,k} + G_p \quad (4.7.2-2)$$

式中: $\Sigma F_{G,k}$ 抗浮永久作用标准值(kN);

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

$\Sigma F'_{sw,k}$ 地下水位以下至管顶处各竖向作用标准值之和(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,等于管道实际排水体积与地下水密度之积(kN);

G_p 管道自重标准值(kN)。

4.8 地基及基础处理

4.8.1 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管应敷设于天然地基上,地基承载力特征值(f_{sk})不宜小于 $0.15\text{MPa} \sim 0.2\text{MPa}$ 。

4.8.2 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管敷设当遇不良地质情况,应先按地基处理规范对地基进行处理后再进行管道敷设。

4.8.3 在地下水位较高、流动性较大的场地内敷设排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管,当遇到管道周围土体可能发生细颗粒土流失情况时,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 250g/m^2 。

4.8.4 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它有效措施减少排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管的差异沉降,垫层厚度应视场地条件确定,但不应小于 0.3m 。

4.8.5 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管基础应采用中粗砂或碎石砂土基础。管底以下部分土弧基础的厚度宜取 $0.15\sim 0.3\text{m}$ 。

4.9 回填设计

4.9.1 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管胸腔中心处的沟槽宽度,应根据管材的环刚度、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,并参照《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 的附录 A 回填土的压实度制定。

4.9.2 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管回

填除应符合以上要求外,还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 的规定。

重庆工程建设

5 管道施工

5.1 一般规定

5.1.1 管道敷设前,施工单位应编制施工组织设计。施工单位和监理单位应在管道安装施工前对管材和相关产品资料进行核查。

5.1.2 管道施工时,管顶的最大允许覆土,应按设计规定对管材环刚度、沟槽及其两侧原状土的情况进行核对,当发现与设计要求不符时,可要求改变设计或采取相应的保证管道承载能力的技术措施。

5.1.3 管道在敷设、回填的过程中,槽底不得积水或受冻。必须在工程不受地下水影响,管道达到抗浮要求时才可停止降低地下水。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。

5.1.4 管道的施工测量、降水、开槽、沟槽支撑和管道交叉处理、管道合槽施工等的技术要求,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和本地区排水管道技术标准的有关规定。

5.2 管材的运输和储存

5.2.1 排水用聚乙烯—聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹排水管道的运输应符合下列规定:

1 搬运时应小心轻放,不得抛、摔、滚、拖。当采用机械设备吊装时,应采用非金属绳(带)吊装;

2 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,堆放处不得有可能损伤管材的尖凸物,并宜有防晒措施。

5.2.2 聚乙烯 聚氯乙烯双壁波纹排水管道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,并远离热源;露天存放应有防晒措施;

2 严禁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,高度不宜超过 4m。并应有防倒塌、防管道变形的安全措施;

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、管件不宜长期存放,自生产之日起库房存放时间不宜超过 18 个月。

5.3 沟槽开挖

5.3.1 管道沟槽开挖方式和断面型式应根据现场地形、周边环境、土质情况、地下水位高低及管道埋置深度等条件确定。沟槽的断面型式可参照下列条件进行选择:

1 开挖深度小于 1.5m,施工周期较短,土质较好且无地下水影响的沟槽可不设支护,直槽明挖;

2 在地形空旷,不受地面建筑物影响情况下,满足土质较好、地下水埋藏较深、开挖深度不大于 3.0m 等条件的沟槽,可不设支护,采用梯形槽明挖;

3 当开挖深度大于 3.0m 时,宜采用混合型断面分层开挖,即采用上层梯形断面、下层直槽断面开挖,层间留宽 1.0m 左右马道。直槽开挖是否需设支撑,视土质情况而定。每层开挖深度,

人工开挖不宜超过 3.0m,机械开挖根据机械性能而定。梯形断面边坡坡度应按设计执行,如无资料时,符合 5.3.3 的规定;

4 施工场地狭窄,地下管线密集,土质松软且地下水位较高的地段,应采用加支护的直槽开挖,并辅以降水措施。

5.3.2 管道槽底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。当设计无要求时可按下式计算。

$$B = D_1 + 2(b_1 + b_2) \quad (5.3.2)$$

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 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

管径 DN(mm)	管道一侧工作面宽度 b_1 (mm)
$DN \leq 500$	300
$500 < DN \leq 1000$	400
$1000 < DN \leq 1500$	500

注:当沟槽深度超过 4m 时,沟槽宽度应增加 200mm。

5.3.3 梯形断面开挖边坡坡度应按设计施工。无设计资料时,可根据不同土质状况和施工环境,参照表 5.3.3 的规定。

表 5.3.3 梯形槽开挖边坡

土类	边坡坡度		
	坡顶无荷载	坡顶有静载	坡顶有动载
中密砂土	1:1.00	1:1.25	1:1.50
粉质粘土、淤泥质粘土	1:0.75	1:1.00	1:1.25
粘土	1:0.33	1:0.50	1:0.75

5.3.4 雨水管道与污水管道同槽施工时,应符合下列规定:

1 两管中心距可按下列公式计算:

$$B \geq (D_y + D_w) / 2 + 1.0 + h \quad (5.3.4)$$

式中: B 雨水管与污水管的中心距(m);

D_y 雨水管外径(m);

D_w 污水管外径(m);

1.0 富余值(m);

h 雨、污管底高差(m)。

2 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管最大深度大于 4.5m 的沟槽,应采取支撑加固措施;

3 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管同沟槽施工宜采用“先深后浅、先挖后填”的施工方法。施工中挖除换填扰动土。深管沟槽土方回填验收合格后,方可进行浅管的施工。

5.4 管道基础

5.4.1 管道基础中的接口、连接等部位的凹槽,宜在铺设管道时随铺随挖,凹槽长度 L 按管径大小采用,宜为 40~60cm,凹槽深度 h 宜为 5~10cm,凹槽的宽度 B 宜为管径的 1.1 倍。接口施工完成后,凹槽应随即用中粗砂回填,回填应达到设计要求的密实度。

5.4.2 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或经回填夯实的地基上铺垫 150mm 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 150mm 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。基础密实度应符合《市政排水管道工程及附

属设施》GJBT-975(06MS201)提及的相应规范的规定；

5.4.3 管道基础除应符合以上要求外，还应符合现行国家标准《给排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定。

5.5 管道安装

5.5.1 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管安装应符合下列规定：

1 待用的管材应按产品标准逐根进行质量检验，不符合标准，严禁下管敷设；

2 管道下管前，对须进行管道变形检测的断面，应量出该管道断面的实际直径尺寸，并做出标记；

3 应根据管径的大小、沟槽和施工机具装备情况，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，吊装绳应使用带状非金属绳索，吊装时不应少于两个吊点，不得穿心吊装，下沟应平稳，不得与沟壁、槽底撞击；

4 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 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管宜采用密封圈承插连接。

6 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管采用密封圈承插连接时，宜采用双胶圈连接。

5.5.2 密封圈承插连接操作应符合下列规定：

1 连接前，先检查橡胶圈与管材是否配套、完好，确认橡胶圈安放槽口的位置及插口应插入承口的深度，插口端部与承口底部间应留出的伸缩间隙，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 10mm。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，应先将承口内壁及橡胶圈清理干净，并在承口内壁及插口橡胶圈上均匀涂抹润滑剂，然后将承插口断面的中心轴线对正；

3 公称直径小于或等于 400mm 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，应用钢尺顺接口间隙沿圆周检查橡胶密封圈是否就位正确，确保连接的管道轴线保持平直。

5.6 管道与检查井连接

排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管与检查井连接施工应按设计进行。无设计资料时，应参考现行《市政排水管道工程及附属设施》GJBT-975(06MS201)及《埋地塑料排水管材应用技术规程》CJJ143 有关规定执行。

5.7 回 填

5.7.1 工程回填应符合以下规定：

1 管道安装验收合格后应立即回填，至少应先回填到管顶上一倍管径高度。

2 沟槽回填从管底基础部位开始到管顶以上 0.5m 范围内，必须用人工回填。严禁用机械推土回填。

3 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。

4 聚乙烯 聚氯乙烯双壁波纹管排水管道回填前应检查沟槽，沟槽内应无积水，砖、石、木块等杂物应清除干净。不得回填

积泥、有机物，回填土中不应含有石块、砖头、及其他杂硬物件。

5 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，确保管线及构筑物不产生位移，必要时可采取限位措施。

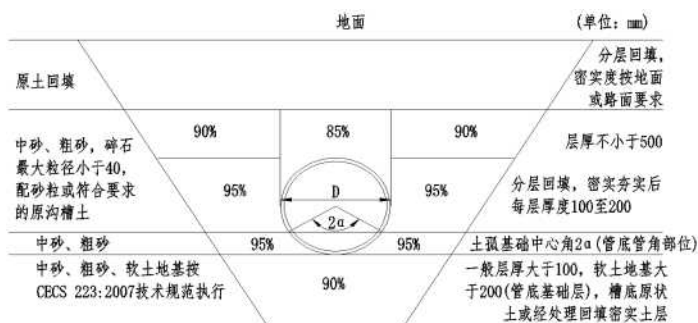


图 5.7.1 沟槽回填示意图

5.7.2 管道沟槽回填还应满足现行规范《给水排水管道工程施工和验收规范》GB50268、《埋地塑料排水管材应用技术规程》CJJ143 及其他有关规范的要求。

6 质量检验和验收

6.1 管道密闭性检验

6.1.1 污水、雨污水合流及膨胀土、流砂地区的排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管,必须进行密闭性检验,检验合格后,方可投入使用。

6.1.2 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管密闭性检验可在沟槽回填前进行,接头部位宜外露观察。

6.1.3 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管密闭性检验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。

6.1.4 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管密闭性检验应按闭水试验法,操作可按本标准附录D进行。

6.1.5 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管系统密闭性检验时,经外观检查,不得有渗水现象。管道最大允许渗水量应满足以下计算:

$$Q_s \leq 0.0046d_i \quad (6.1.5)$$

式中: Q_s 每1km管道长度24h的渗水量 [$\text{m}^3/(\text{24h} \cdot \text{km})$];
 d_i 管道内径(mm)。

6.1.6 实测渗水量可按下式计算:

$$q = W/T \cdot L \quad (6.1.6)$$

式中: q 实测渗水量 ($\text{L}/\text{h} \cdot \text{m}$);
 W 恒压时间内补入管道的水量(L);
 T 从开始计时至保持恒压结束的时间(h);
 L 试验段两堵头间的距离(m)。

6.1.7 将实测渗水量与允许渗水量进行比较,实测渗水量小于

允许渗水量,闭水试验合格;反之为不合格。

6.2 管道变形检验

6.2.1 当排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管回填至设计高程后,在12h至24h内应测量管道竖向直径的初始变形量,并应计算管道变形率。

6.2.2 当排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管内径小于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,当排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管内径大于等于800mm时,可采用人工进入管内检测,测量精度偏差不得大于1mm。

6.2.3 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管初始变形率不应超过3%;当超过时,应采取下列措施:

1 当管道变形率超过3%,但不超过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,并会同设计单位研究处理。

6.3 沟槽回填土密实度检验

6.3.1 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管沟槽回填土的密实度应符合CJJ143第4.9.3条的规定。

6.3.2 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管系统其它部位回填土压实度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 的规定。

6.3.3 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。

6.3.4 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。验收程序应按国家现行相关法规和标准的规定执行,并按要求填写中间验收记录表。

6.3.5 管道竣工验收时,应核实竣工验收资料,进行必要的复验和外观检查。对管道的位置、高程、管材规格和整体外观等,应填写竣工验收记录。竣工技术资料不应少于以下内容:

- 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、施工业务联系单、监理业务联系单、工程质量整改通知单。
- 7 管道及其附属构筑物的地基和基础隐蔽验收记录;
- 8 回填土压实度的检验记录。
- 9 管道接口和金属防腐保护层的验收记录。
- 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 质量自验记录,分项、分部工程质量检验评定单;
- 13 工程质量事故报告处理记录;
- 14 管材、管件质保书和出厂合格证明书;
- 15 各类材料试验报告、质量检验报告;
- 16 管道的闭水检验记录;
- 17 管道变形检验资料;

18 全套竣工图；

19 隐蔽工程验收应提供隐性资料如影像、图片等资料。

6.3.6 管道工程质量检验项目和要求，应按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 的规定执行。

6.3.7 管道工程的验收应由建设单位组织施工、设计、监理和其他有关单位共同进行。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。

附录 A 排水用聚乙烯—聚氯乙烯共混(MPVE) 双壁波纹管道的物理力学性能检测方法与试验条件

A.0.1 状态调节与试验方法

按 GB/T 2918-1998 的规定,在温度为 $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境中状态调节和试验,公称尺寸 $\leq 630\text{mm}$ 的管材状态调节时间不低于 24h,公称尺寸 $> 630\text{mm}$ 的管材状态调节不低于 48h。

A.0.2 外观质量

用肉眼观察。

A.0.3 规格尺寸

3.1 长度

按图 1 所示位置,用精度不低于 5mm 的量具测量。

3.2 平均外径

按 GB/T 8806-2008 的规定,用精度不低于被测值 0.1% 的量具测量(测量位置见图 1)。以同一截面相互垂直的两外径的算术平均值作为管材的平均外径。

3.3 平均内径

用精度不低于被测值 0.1% 的量具测量。以同一截面相互垂直的两内径的算术平均值作为管材的平均内径。

3.4 承口接合长度

按图 1 所示,用精度不低于 0.5mm 的量具测量。

A.0.4 性能指标

4.1 密度

按 GB/T 1033.1-2008 浸渍法规定执行。

4.2 环刚度

按 GB/T 9647-2015 的规定进行试验,取样时切割点应在波谷的中间。

4.3 维卡软化点

按 GB/T 1633-2000 中方法检测,取层压部分做试验,砝码重量 50N。

4.4 安全燃烧性能

样条宽度 $\geq 2\text{mm}$,厚度为实际管材厚度,长度 $\geq 100\text{mm}$,用酒精灯垂直燃烧 3 分钟,离火即灭,无熔融滴落为合格。

4.5 内层拉伸强度

取管材内层部分制作试验样条,按照 GB/T 8804.2-2003 方法测定,求算术平均值。(管材外径或内径 $\leq 200\text{mm}$ 不做内层拉伸强度要求)

4.6 落锤冲击试验

4.6.1 管材外径 $\leq 500\text{mm}$ 时,按 GB/T 14152-2001 的规定取样。管材外径 $> 500\text{mm}$ 时,可切块进行试验。试验温度为 $(0+1)^{\circ}\text{C}$,试样长度为 $200\text{mm}+10\text{mm}$,内弦长 $300\text{mm}+10\text{mm}$,试验时试块应外表面圆弧向上,两端水平放置在底板上,冲击点应保证为波纹的顶端,落锤质量和冲击高度见表 A.4.6-1 和 A.4.6-2。

表 A.4.6-1 外径系列落锤质量和冲击高度

公称外径 DN/mm	落锤质量/kg	冲击高度/mm
$\text{DN} \leq 110$	0.6	2000
$110 < \text{DN} \leq 125$	1.0	2000
$125 < \text{DN} \leq 160$	1.2	2000
$160 < \text{DN} \leq 200$	1.8	2000
$200 < \text{DN} \leq 250$	2.2	2000
$250 < \text{DN} \leq 315$	2.8	2000
$(\text{SN}4)\text{DN} > 315$	4.2	2000
$(\text{SN}8)\text{DN} > 315$	5.0	2000

表 A.4.6-2 内径系列落锤质量和冲击高度

公称内径 DN/mm	落锤质量/kg	冲击高度/mm
DN≤100	0.6	2000
100<DN≤125	1.0	2000
125<DN≤160	1.2	2000
160<DN≤200	1.8	2000
200<DN≤250	2.2	2000
250<DN≤300	2.8	2000
(SN4)DN>400	4.2	2000
(SN8)DN>400	5.0	2000

4.6.2 当计划使用地区通常要在-10℃以下进行安装铺设时,增加如下检测指标,按 GB/T 14152-2001 的规定取样,试验温度为(0+1)℃,落锤重量和冲击高度见表 A.4.6-3,这种管材应标记一个冰晶(*)的符号。

表 A.4.6-3 落锤质量和冲击高度

公称外径 DN/mm	落锤质量/kg	冲击高度/mm
315	12.5	1200
400	12.5	
450	12.5	
500	12.5	
630	12.5	
800	12.5	
1000	12.5	
1200	12.5	

备注:如管材上无冰晶(*)的符号标记则不检测该项指标。

4.7 环柔性

从一根管子上取(300+20)mm 长度试样三段,取样时切割点应在波谷的中间,两端应与轴线垂直切平,按 GB/T 9647-2015 的规定进行试验。当试样在垂直方向外径变形量为原外径的 30%时立即卸荷,观察试样的内壁是否保持圆滑,有无反向弯曲,

是否破裂,两壁是否脱开。

4.8 烘箱试验

4.8.1 试样

取 300mm+20mm 长的管材 3 段,公称尺寸 $DN \leq 400\text{mm}$ 的管材,沿轴线切成两个大小相同的试样,公称尺寸 $DN > 400\text{mm}$ 的管材,沿轴向切成四个大小相同的试样。

4.8.2 试验步骤

将烘箱温度设定为 $(110^{\circ}\text{C} + 2^{\circ}\text{C})$,温度达到后,将试样置于烘箱内,使其不相互接触且不与烘箱四壁接触。当层压壁厚 $e \leq 8\text{mm}$ 时,在 $(110^{\circ}\text{C} + 2^{\circ}\text{C})$ 下放置 30min;当层压壁厚 $e > 8\text{mm}$ 时,在同样温度下放置 60min,取出时不应使试样损坏或变形,冷却至室温后观察,试样出现分层、开裂或气泡为试样不合格。

4.9 蠕变比率

按 GB/T 18042-2000 规定进行。

A.0.5 系统的适用性(弹性密封圈连接的密封性)

按 GB/T 19472.1-2004 进行。

附录 B 满流条件下排水用聚乙烯—聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管水力计算图

B.0.1 满流条件下排水用聚乙烯—聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管水力计算应符合附录 B.0.1 的规定。

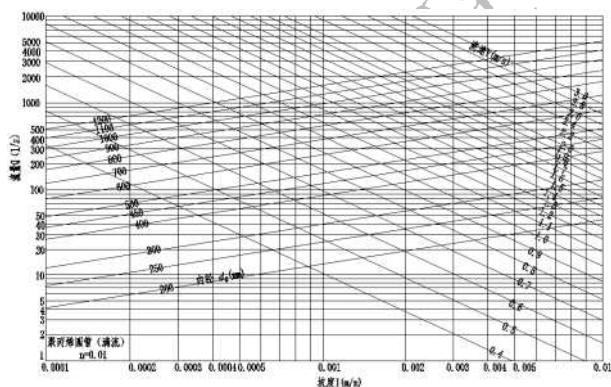


图 B.0.1 满流条件下排水用聚乙烯-聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管水力计算图(内径 200-1200)

附录 C 排水用聚乙烯—聚氯乙烯共混(MPVE) 双壁波纹管道在不同充满度的流水断面系数表

表 C.0.1 排水用聚乙烯—聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道在不同
充满度的流水断面系数表

h/d	θ	θ	Sin θ	α	α 比	β	$\beta^{0.667}$	$\beta^{0.667}$ 比	$\alpha \cdot \beta^{0.667}$ 比
	(°)	(rad)			(断面比)			(流速比)	(流量比)
1.000	360.0	6.2832	0.000	0.7854	1.000	0.2500	0.3967	1.0000	1.0000
0.983	333.3	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	-0.866	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	-0.866	0.6318	0.8044	0.3017	0.4497	1.1336	0.9119
0.700	227.2	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	0.2777	0.4255	1.0726	0.6721
0.500	180.0	3.1416	0.0000	0.3927	0.5000	0.2500	0.3967	1.0000	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	0.1980	0.2521	0.1709	0.3078	0.7759	0.1956
0.250	120.0	2.0944	0.8660	0.1536	0.1956	0.1466	0.2779	0.7005	0.1370
0.200	106.2	1.8535	0.9608	0.1117	0.1422	0.1205	0.2438	0.6146	0.08470
0.150	91.10	1.5900	0.9998	0.0738	0.0940	0.0928	0.2048	0.5163	0.04853
0.147	90.00	1.5708	1.0000	0.0714	0.0909	0.0908	0.2019	0.5090	0.04627
0.100	73.70	1.2863	0.9598	0.0408	0.0520	0.0635	0.1590	0.4008	0.02084

注:h 管内水深

d 管道内径

h/d, 管道水流充满度;

θ 管道断面水深圆心角;

$$\alpha = 1/8(\theta - \sin\theta)$$

α 比(断面比) 不同 h/d_j 时的 α 值与 $h/d_j = 1$ 时的 α 值的比值;

$$\beta = 1/4(1 - \sin\theta/\theta)$$

$\beta^{0.667}$ 比(流速比) 不同 h/d_j 时的 $\beta^{0.667}$ 值与 $h/d_j = 1$ 时的 $\beta^{0.667}$ 值的比值;

$\alpha \cdot \beta^{0.667}$ 比(流量比) 不同 h/d_j 时的 $\alpha \cdot \beta^{0.667}$ 值与 $h/d_j = 1$ 时的 $\alpha \cdot \beta^{0.667}$ 值的比值。

重庆工程建设

附录 D 管侧土的综合变形模量

D.0.1 管侧土的综合变形模量应根据管侧回填土的土质、压实密度和沟槽两侧原状土的土质,综合评价确定。

D.0.2 管侧土的综合变形模量,可按下列公式计算:

$$E_d = \zeta \cdot E_e \quad (\text{D.0.2-1})$$

$$\zeta = \frac{1}{\alpha_1 + \alpha_2 \left(\frac{E_e}{E_n} \right)} \quad (\text{D.0.2-2})$$

式中 E_e 管侧回填土在要求压实密度时相应的变形模量(MPa),应根据试验确定;当缺乏试验数据时,可按表 D.0.2-1 采用;

E_n 沟槽两侧原状土的变形模量(MPa),应根据试验确定;当缺乏试验数据时,可参照表 D.0.2-2 采用;

ζ 综合修正系数,与 B_t 和 D_e 的比值有关的计算参数,可按表 D.0.2-2 确定;

B_t 管中心处的沟槽宽度(m);

D_e 管道外径(m);

α_1 、 α_2 与 B_t 和 D_e 的比值有关的计算参数,可按表 D.0.2-2 确定。

表 D.0.2-1 管侧回填土和槽侧原状土的变形模量(MPa)

土的种类 \ 原状土标准贯入锤击数 $N_{63.5}$	回填土压实系数(%)			
	85	90	95	100
	$4 < N \leq 14$	$14 < N \leq 24$	$24 < N \leq 50$	> 50
砾石、碎石	5	7	10	20
砂砾、砂卵石,细粒土含量不大于 12%	3	5	7	14
砂砾、砂卵石,细粒土含量大于 12%	1	3	5	10

续表 D.0.2-1

土类别 \ 原状土标准贯入锤击数 $N_{63.5}$	回填土压实系数(%)			
	85	90	95	100
	$4 < N \leq 14$	$14 < N \leq 24$	$24 < N \leq 50$	> 50
粘性土或粉土($W_L < 50\%$) 砂粒含量大于 25%	1	3	5	10
粘性土或粉土($W_L < 50\%$) 砂粒含量小于 25%		1	3	7

- 注:1 表中数值适用于 10m 以内覆土,对覆土超过 10m 时,上表数值偏低;
 2 回填土的变形模量 E_e 可按要求的压实系数采用;表中的压实系数(%)系指设计要求回填土压实后的干密度与该土在相同压实能量下的最大干密度的比值;
 3 基槽两侧原状土的变形模量 E_0 可按标准贯入度试验的锤击数确定;
 4 W_L 为粘性土的液限;
 5 细粒土粒径不大于 0.075mm,砂粒土系指粒径为 0.075-2.0mm。

表 D.0.2-2 ξ 、 α_1 、 α_2 计算参数表

B_t/D_e		1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0
E_e/E_n							
ξ	0.1	3.06	2.04	1.63	1.40	1.17	1.05
	0.2	2.50	1.83	1.52	1.34	1.15	1.04
	0.4	1.80	1.52	1.35	1.24	1.11	1.03
	0.6	1.43	1.29	1.21	1.15	1.07	1.02
	0.8	1.30	1.13	1.09	1.07	1.03	1.01
	1.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.5	0.73	0.78	0.82	0.86	0.93	0.98
	2.0	0.57	0.64	0.70	0.76	0.86	0.95
	2.5	0.47	0.54	0.61	0.68	0.81	0.93
	3.0	0.40	0.47	0.54	0.61	0.76	0.90
	4.0	0.30	0.37	0.44	0.51	0.67	0.87
	5.0	0.25	0.30	0.37	0.43	0.61	0.83
α_1		0.252	0.435	0.572	0.680	0.838	0.948
α_2		0.748	0.565	0.428	0.320	0.162	0.052

D.0.3 对于填埋式敷设的管道,当 $B_c/D_c > 5$ 时,可取 $\xi=1.0$ 计算。此时 B_c 应为管中心处按设计要求达到的压实密度的填土宽度。

重庆工程建设

附录 E 闭水法试验

E.0.1 闭水试验时水头应满足下列要求：

1 当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 当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 当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。

E.0.2 试验中，试验管段注满水后的浸泡时间不应少于 24h。

E.0.3 当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。

E.0.4 在试验过程中应做记录，记录表格可参照表 E.0.4。

表 E.0.4 管道闭水实验记录表

工程名称			试验日期			年月日			
管段位置									
管径		管材种类		接口种类			试验段长度(m)		
试验段上游设计水头(m)			试验水头(m)		允许渗水量(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:

实验负责人:

监理单位:

设计单位:

使用单位:

记录员:

重庆工程建设

本标准用词说明

1 为了便于在执行本标准条文时区别对待,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(或要求)”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《室外排水设计规范》GB 50014
《建筑给水排水设计规范》GB 50015
《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203
《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153
《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332
《城市工程管线综合规划规范》GB 50289
《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032
《工程结构可靠度设计统一标准》GB 50153
《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068
《热塑性管材、管件和阀门通用术语及其定义》GB/T 19278
《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
《管道工程结构常用术语》CECS 83
《埋地聚乙烯排水管道工程技术规程》CECS 164
《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 143
《市政排水管道工程及附属设施》GJBT-975(06MS201)
《城镇给水排水构筑物及管道工程施工质量验收规范》DBJ50-108

重庆市工程建设标准

排水用聚乙烯——聚氯乙烯共混(MPVE)
双壁波纹管道应用技术标准

DBJ50/T-294-2018

条文说明

2018 重 庆

重庆工程建设

目 次

1	总则	51
2	术语和符号	52
3	材料	53
3.1	管材	53
3.2	管道连接	54
4	设计	55
4.1	一般规定	55
4.2	管道布置	56
4.3	水力计算	57
4.4	荷载计算	58
4.5	正常使用极限状态计算	58
4.6	承载能力计算	59
4.7	管道的稳定计算	59
4.8	地基及基础处理	59
4.9	回填设计	60
5	管道施工	61
5.1	一般规定	61
5.2	管材的运输和储存	61
5.2	沟槽开挖	61
5.4	管道基础	62
5.5	管道安装	63
5.6	回填	63
6	质量检验与验收	64
6.1	管道密闭性检验	64
6.2	管道变形检验	64

6.3 沟槽回填土密实度检验	65
6.4 管道验收	65
附录 A 排水用聚乙烯-聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道的物理力学性能检测方法与试验条件	66
附录 B 满流条件下排水用聚乙烯-聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管水力计算图	67
附录 C 排水用聚乙烯-聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管在不同充满度的流水断面系数表	68
附录 D 管侧土的综合变形模量	69
附录 E 闭水法试验	70

1 总 则

1.0.1 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管是通过聚乙烯树脂和聚氯乙烯树脂等共混加工而成的新型埋地塑料排水管道,目前国内尚无工程设计、施工和验收标准。为规范其应用,做到技术先进、经济合理、安全可靠、确保质量,特依据国家《城市工程管线综合规划规范》GB 50289、《室外排水设计规范》(GB50014)、《建筑给水排水设计规范》GB 50015、《给水排水工程管道结构设计规范》GB50332、《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》CJJ143、《埋地聚乙烯排水管道工程技术规程》CECS164、重庆市《城镇给水排水构筑物及管道工程施工质量验收规范》DBJ50108 等标准,以及排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管产品的试验数据和工程应用经验,制定本标准。

1.0.2 本条规定本标准的应用范围。根据《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 的管道。

1.0.3 本标准规定的排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管主要用于各类雨、污水排水工程。排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道的维卡软化点(50N 砝码) $\geq 72^{\circ}\text{C}$,可在 $-15\sim 45^{\circ}\text{C}$ 水温条件下使用;环刚度可达 SN25($25\text{kN}/\text{m}^2$);具有良好的韧性,对易沉降地质条件有一定的适应性。目前国内采用挤出工艺加工或经螺旋缠绕成型的圆型排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管最大直径 DN 为 1200mm。对于城镇排水工程,输送水质尚应符合《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962 的规定,其水温应不大于 40°C 。

2 术语和符号

本章有关术语和符号是参考现行国家标准《热塑性管材、管件和阀门通用术语及其定义》GB/T 19278、中国工程建设标准化协会标准《管道工程结构常用术语》CECS83:96、《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332、《室外排水设计规范》GB50014、《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 等标准规范,以及国外文献中或国内生产企业引进国外技术所采用相应术语、定义和符号列出。

3 材 料

3.1 管 材

3.1.1 本条系规定排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管的环刚度等级。

3.1.2 本条规定排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管的外观质量要求。管材内外层颜色一般为墨绿色或黑色,也可以根据供需双方要求采用其它颜色。

3.1.3 本条参考《埋地用聚乙烯(PE)结构壁管道系统第1部分聚乙烯双壁波纹管材》(GB/T19472.1)中的规定确定排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管的长度规格。长度也可以根据供需双方根据工程需要定制。

3.1.4 参考《埋地用聚乙烯(PE)结构壁管道系统第1部分聚乙烯双壁波纹管材》(GB/T19472.1),规定排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管实际内外管径与公称管径的偏差范围。实际管径不应超出该要求。

3.1.5 本条参考国内质量监督规定和实用中检测指标,规定排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管出厂检测和货到工地的指标。根据质量监督要求和实际经验,确定内径、外径、环刚度、环柔性、维卡软化点、内层拉伸强度、安全燃烧性能、落锤冲击试验等应为必检指标。

3.1.6 本条参考《埋地用聚乙烯(PE)结构壁管道系统第1部分聚乙烯双壁波纹管材》(GB/T19472.1),规定系统的适用性要求。

3.2 管道连接

3.2.1 本条参考《埋地用聚乙烯(PE)结构壁管道系统第1部分：聚乙烯双壁波纹管材》(GB/T19472.1)规定排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管的连接方式及其材料。

3.2.2 本条参考《埋地聚乙烯排水管管道工程技术规程》CECS164 对管道连接材料进行规定。

4 设 计

4.1 一般规定

4.1.1 管道应设计合理、方便施工,根据各种边界条件,综合考虑管径、管位、标高等因素,进行平面、横断面、纵断面等设计,确保地下各种市政管道、市政设施及道路的安全。

4.1.2 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管为柔性管材,管道自身及接口对角变位有一定的适应性,,其管口最大允许的偏转角度及管材最小允许的曲率半径可参考 GJB T-975 等国家现行有关标准确定。

4.1.3 本条规定排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管的设计使用年限。参考《埋地塑料排水管材应用技术规程》CJJ143,埋地塑料排水管材使用寿命不应低于 50 年,根据聚乙烯 聚氯乙烯共混双壁波纹排水管材的特性和测试结果,规定排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管的使用年限不应低于 50 年。

4.1.4 参照《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 相关条款规定,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。

4.1.5 规定管道的结构计算条件。

4.1.6 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道土弧基础或砂石基础设计中心角不宜小于 120°是根据工程设计经验总结出来的,这种基础参考了重庆市的设计经验。

4.1.7 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道是

柔性管道,设计依据的是“管土共同工作”理论,如采用刚性管座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。

4.1.8 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管安装特性与聚乙烯双壁波纹排水管道基本类似,因此可参考06MS201-2对管道和检查井的连接进行设计。目前聚乙烯双壁波纹排水管道和聚乙烯 聚氯乙烯双壁波纹排水管道大多采用刚性连接,但是根据《室外排水设计规范》GB50014,塑料管道和检查井的连接应采用柔性连接。

4.2 管道布置

4.2.1 参照《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 和《室外排水设计规范》GB 50014 相关条款制定。除生活饮用水外,目前城市再生水管道工程逐渐增多,其水质一般优于城市污、雨水,排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管与再生水管道交叉时应避免对再生水造成污染。

4.2.2 本条规定排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管与其它管道交叉的间距要求。

4.2.3 本条规定与建(构)筑物外墙之间的水平净距是为了防止当排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管发生漏水时,不对建(构)筑物产生较大影响,以及便于抢修和维护。

4.2.4 参照《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 和《室外排水设计规范》GB 50014 相关条款制定。

4.2.5 参照《室外排水设计规范》GB 50014 及《建筑给水排水设计规范》GB 50015 相关条款制定。

4.2.6 设置保护套管首先是为了满足被穿越的铁路、调整公路等设施的安全方面的有关规定,其次是便于排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道的常规维护管理。

4.2.7 参照《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 有关条款制定在 I 至 V 级航道下面敷设,其顶部高程应在远期规划航道底标高 2m 以下;在 VI 至 VII 级航道下面敷设,其顶部高程应在远期规划航道底标高 1m 以下;在其他河道下面敷设,其顶部高程应在河道底设计高程 0.5m 以下。

4.2.8 参照《室外排水设计规范》GB 50014 和《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的相关条款制定。目前市场上的排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管产品最大管径为 DN1200mm。

4.3 水力计算

4.3.1 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道的流速、流量计算公式是根据《室外排水设计规范》GB 50014 确定。一般情况下可按公式 4.3.1-1 执行。对于流速较大或者悬浮物含量高和气体含量的情况,应根据实际流态计算或校核。

4.3.2 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道的管壁粗糙系数 n 值与管材的材质和结构形式等因素有关。目前排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管产品的粗糙系数可低至 0.007。选用较小的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粗糙系数。根据目前的研究,重庆市污水、雨水泥沙含量特别是特细沙含量较高,故推荐采用现行《埋地塑料排水管材应用技术规程》CJJ143 的推荐值。

4.3.3 本条规定排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管的设计流速。根据 GB50014,非金属管道的最大设计流速不大于 5m/s,但根据重庆、贵阳等山地城市的排水管渠设计和运行经验,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,考虑到重庆市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,重庆市《山地城市排水管道设计规范》(征求意见稿)建议塑胶管道最大设计流速取值 8m/s ,对于排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管而言,考虑其耐磨性一般超过常规 HDPE 管道,故其最大设计流速经试验验证可适当提高。

4.3.4 本标准的取值按《室外排水设计规范》GB 50014 的规定确定。

4.4 荷载计算

4.4.1 管道顶部的竖向土压力标准值计算公式包含了地下水范围内的覆土,采用水土合算。

4.4.2 车辆荷载等级中的“实际情况”是指与道路桥涵的荷载等级一致。由于排水管道结构毕竟与道路桥涵有很大不同,更应关注的是车辆重或轮压力的大小。

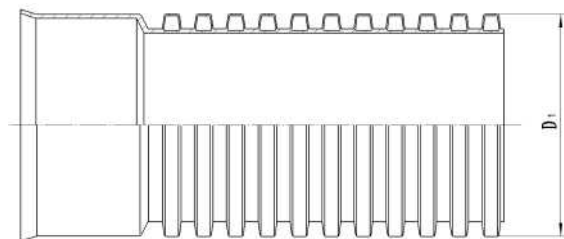
4.4.3 本条是参照《给水排水工程管道结构设计规范》GB50332 有关条款制定。作用在管道上的车辆荷载,其准永久值系数一般情况取 $\Psi_0=0.5$,当管道敷设于某些特殊场合(例如大型停车场、堆料场等)时,亦可适当提高该系数。

4.4.4 本条的“地面堆积荷载”是指一般道路和绿地情况,可按 10kN/m^2 计算。当管道用于某些特殊场合时,其取值应根据实际可能的堆积荷载确定。

4.5 正常使用极限状态计算

4.5.1 是按国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 的相关条款并参照中国工程建设标准化协会标准《埋地聚乙烯排水管道工程技术规程》CECS 164 相关条款而定。

公式中的 D_1 管材外径如下图：



4.6 承载能力计算

4.6.2-4.6.3 是按照国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 相关规定制定。管壁环向弯曲拉应力的计算,按材质不同计算方法稍有不同,本章节是参照 CJJ 143《埋地塑料排水管道工程技术规程》,中国工程建设标准化协会标准《排水用钢带增强聚乙烯螺旋波纹管管道工程技术规程》CECS 223。

4.7 管道的稳定计算

4.7.1-4.7.2 是按国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 的相关规定制定。

4.8 地基及基础处理

4.8.1 本条规定管道敷设的地基承载力。根据重庆市的实际情况,地基承载力一般为 $0.15 \sim 0.2 \text{ MPa}$ 。

4.8.2-4.8.4 条文依据 CJJ 143 的规定制定。

4.8.5 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混 (MPVE) 双壁波纹管属柔性管,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砾石基础,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砾石基础层。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。

4.9 回填设计

4.9.1 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管是按管土共同作用理论设计计算的,因此必须严格按设计要求进行沟槽回填。

5 管道施工

5.1 一般规定

5.1.1 制定施工组织设计是保证排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混 (MPVE)双壁波纹管工程质量的重要措施。

5.1.2 管顶最大覆土厚度是按《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 的相关规定,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。

5.1.3 槽底积水或受冻将影响排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混 (MPVE)双壁波纹管的施工质量,因此,要求塑料排水管道在敷设、回填的过程中,槽底不得积水或受冻。在地下水拉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。

5.1.4 本标准是针对排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混 (MPVE)双壁波纹管的特点编写的,为了避免条文内容重复过多,对测量、沟槽开挖、排水降水、支撑等共性内容,可参照相应的现行国家标准及地方标准的规定施工。

5.2 管材的运输和储存

5.2.1 明确了运输与贮存的条件。超过 12 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 沟槽开挖断面应本着科学、安全、节约的原则选取。需遵

循《给水排水管道工程施工及验收规范》4.3 沟槽开挖与支护相关要求。

沟槽开挖施工注意:①满足沟槽开挖时管道基础结构尺寸、工程质量、操作需要的要求;②保证施工时的安全;③节省投资、工期短、回填工程量少。这三条是沟槽开挖时应着重考虑的问题,但这三条又不可同时兼得。第一条是必须满足的。第二条也是必须保证的,但安全系数的考虑要影响到第三条,所以②、③条要统一考虑。既要保证施工时人员、机械、已完工程的安全,又要尽可能地减少开挖的工程数量以节省投资、缩短工期、减少回填数量。在此要强调的是安全第一,安全保证不了,势必影响工期和经济效益,在保证安全的条件下,考虑多、快、省的方法。

5.3.2 参照《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关条款制定,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,管道两侧支撑厚度。

5.3.3 沟槽边坡坡度应按地质条件、沟槽深度、施工方法等情况确定。当为无水沟槽,且土层构造均匀时,沟槽边坡可参照表 5.2.3 梯形槽开挖边坡坡度开挖。

5.3.4 底宽及槽深大于本条规定的,宜参照设计文件要求,根据管径大小、埋设深度、施工工艺等条件确定。

5.4 管道基础

5.4.1 条文是排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管工程施工时为确保质量的常规做法。管基处理方法宜由设计、施工单位根据土质条件制定。

5.4.2 本条参考了日本下水道协会标准的规定,参照中国工程建设标准化协会标准《排水用钢带增强聚乙烯螺旋波纹管管道工程技术规程》CECS 223:2007 的规定制定。为了保证施工实际支承角不小于设计支承角。基础支承角多采用 120° ,若支承角 $2\alpha >$

180°时,按支承角 180°的要求使用。

5.5 管道安装

5.5.1 条文规定是为便于排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管变形检测、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材安装过程中相关技术要求。

5.6 回 填

5.6.1 本条对沟槽各部位回填土密实度的要求按《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 及《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 143 规定制定。

5.6.2 此条文对管道回填要求进行规范。根据重庆市排水管道建设经验,双壁波纹管排水管道工程的回填质量不好是排水工程发生问题的最主要原因之一,其中特别是不按照顺序、不规范回填材料是常见的问题,因此本条特别强调排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管柔性管材应保证管道周围采用中粗砂密实回填,以尽可能减少施工过程中对管道造成的破坏。

6 质量检验与验收

6.1 管道密闭性检验

6.1.1 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管敷设完毕,投入运行前,进行密闭性检验。对于污水、雨污水合流管道以及湿陷土、膨胀土、流砂地区的雨水管道必须进行密闭性检验,对于一般雨水管道可不做密闭性检验。

6.1.3 参照《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 有关条款制定。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。

6.1.4 参照《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 有关条款制定,采用闭水法试验。

6.1.5-6.1.7 允许渗水量计算是参考美国《PVC 管设计施工手册》,也符合《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定。管道最大渗水量不得超过该值。

6.2 管道变形检验

6.2.1 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管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、滞后变形是指沟槽胸腔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。

6.2.2 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。

6.2.3 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管初始变形率不超过 3%,是为了保证管道长期变形率控制在规范允许范围内。

6.3 沟槽回填土密实度检验

6.3.1 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管为柔性管,沟槽回填密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。

6.3.2 排水用聚乙烯 聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管敷设完成后,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密实度做出规定。

6.4 管道验收

6.4 为管道工程验收必须遵守的程序,系根据国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 制定

附录 A 排水用聚乙烯—聚氯乙烯共混(MPVE) 双壁波纹管道的物理力学性能检测方法与试验条件

附录 A 为在温度为 $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境中状态下,公称尺寸 $\leq 630\text{mm}$ 的管材状态调节时间不低于 24h,公称尺寸 $> 630\text{mm}$ 的管材状态调节不低于 48h 的力学性能检测。

附录 B 满流条件下排水用聚乙烯-聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道水力计算图

附录 B 为排水用聚乙烯-聚氯乙烯共混(MPVE)双壁波纹管道(按 $n=0.01$ 考虑)在满流条件下,不同管径,不同水力坡降的流速、流量关系。

重庆工程网

附录 C 排水用聚乙烯-聚氯乙烯共混(MPVE) 双壁波纹管道在不同充满度的流水断面系数表

附录 C 是管内水流在不同充满度时的水流有效断面面积、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,可按充满度查出相应的流速比($\beta^{0.667}$ 比)和流量比($\alpha \cdot \beta^{0.667}$),乘以附录 A 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、不同水坡降在不同充满度时的流速、流量。当管道内径与附录 A 中管道内径不同时,则应按本标准式各式重新计算满流时的流速、流量。

附录 D 管侧土的综合变形模量

参照《给水排水工程管道结构设计规范》GB 5033 的附录 A 制定。

重庆工程建设

附录 E 闭水法试验

参照《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的附录 D 制定。

重庆工程建设