

青岛市工程建设标准

埋地聚乙烯 (HDPE) 排水管道工程
技术规定

Technical Specification of Buried High Density Polyethylene Pipe for
Sewer Engineering

青岛市建设委员会 编

青岛出版社

书 名 埋地聚乙烯(HDPE)排水管道工程技术规定

编 者 青岛市建设委员会

出版发行 青岛出版社

社 址 青岛市徐州路 77 号(266071)

本社网址 [http:// www .qdpub .com](http://www.qdpub.com)

责任编辑 郭东明

封面设计 申 尧

照 排 青岛海讯科技有限公司

印 刷

出版日期 2004 年 11 月第 1 版 2004 年 11 月第 1 次印刷

开 本 16 开(890mm×1240mm)

印 张 4

插 页 0

字 数 50 千

印 数

书 号 ISBN 7 - 5436 - 3239 - X

定 价 15.00 元

盗版举报电话 (0532)5814926

(青岛版图书售出后如发现印装质量问题,请寄回承印厂调换。)

青岛市建设委员会文件

青建住字〔2004〕8号

青 岛 市 建 设 委 员 会

关于发布青岛市《埋地聚乙烯(HDPE)
排水管道工程技术规定》(暂行)的通知

各区、市建设行政主管部门,各有关单位:

由青岛市住宅产业现代化管理办公室和青岛市市政工程设计研究院编制的《埋地聚乙烯(HDPE)排水管道工程技术规定》(暂行)(OGGD - 0401),经专家论证通过,现作为本市推荐性标准印发,自2004年9月1日施行。

本规程由青岛市建设委员会负责解释。

二 四年八月十三日

前 言

根据中国工程建设标准化协会《埋地聚乙烯(HDPE)排水管道工程技术规程》送审稿(2003/ 5/ 30),并参照江苏省工程建设推荐性技术规程《埋地聚乙烯缠绕结构壁排水管道工程技术规程》苏 JC/ T005-2002、广东省标准《埋地聚乙烯缠绕结构壁排水管道工程技术规程》DBJ/ T15-33-2003、青岛得意利机械有限责任公司企业标准《低压埋地聚乙烯缠绕结构壁排水管道技术规程》Q/ 02DYL、青岛优派普环保科技有限公司企业标准《高密度聚乙烯(HDPE)中空缠绕壁排水排污工程技术规程》、中国工程建设标准化协会标准《埋地硬聚氯乙烯排水管道工程技术规程》CE-CS122:2001,制定本规定。

目前国内对聚乙烯管材用于埋地排水管道工程的推广应用已经起步,通过各地区的工程实践,获得效果良好。本规定是在各地对聚乙烯排水管道的试验研究和工程试点应用成果的基础上,参照国内外的一些相关标准编制的。目前国内生产的可用于埋地排水管道的聚乙烯管材,规格品种较多,性能各异,不可能都详述在本规定中。本规定所规定的管材,以在排水管道工程中通用性较强和使用最广的双壁波纹管 and 缠绕结构壁管为主。应用其它类型管材时,可参照条文中相关规定执行。

主编单位:青岛市住宅产业现代化管理办公室

青岛市市政工程设计研究院

参编单位:青岛市市政公用工程质量监督站

青岛市排水管理处

青岛市燃气用户服务中心

青岛海润自来水公司

青岛得意利机械有限责任公司

青岛优派普环保科技有限公司

山东金潮新型建材有限公司

山东长龙管材有限公司

编制委员会名单：

主任：迟殿谋

副主任：李平 单苏新

委员：张成安 郭林 魏文奇 曹仁秋 杨惠敏
张学妙 薛欣喜 李延苓 王国欢 高山
吴卫平 孙丕寿 唐兴国 王克全 孙德荣

目 录

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	主要符号	(4)
3	材料与连接管件	(6)
3.1	一般规定	(6)
3.2	管材	(6)
3.3	管套(加强纤维热收缩套)	(8)
3.4	电热熔焊连接带	(9)
3.5	承插式电热熔接头	(9)
3.6	承插式柔性接头	(10)
3.7	承插口电热熔焊丝	(11)
4	水力计算	(12)
5	管道结构设计	(14)
5.1	一般规定	(14)
5.2	管道上的作用	(14)
5.3	管道环截面变形验算	(16)
5.4	管道环截面强度计算	(17)
5.5	管道环截面压屈失稳计算	(18)
5.6	管道抗浮稳定计算	(18)
6	管道敷设	(20)
6.1	一般规定	(20)
6.2	施工前的准备	(21)
6.3	沟槽开挖	(21)
6.4	管道基础	(22)
6.5	管道安装及连接	(24)

7	管道与检查井连接	(25)
8	回填	(27)
8.1	一般规定	(27)
8.2	回填材料及回填要求	(27)
9	质量检验	(30)
9.1	管道密闭性检验	(30)
9.2	管道变形检验	(30)
9.3	沟槽覆土密实度检验	(31)
10	管材的运输及储存	(32)
11	管道工程的竣工验收	(33)
附录 A	埋地聚乙烯排水管材形式图和规格尺寸	(36)
附录 B	聚乙烯管道不同充满度的流水断面系数表	(40)
附录 C	管侧土的综合变形模量	(42)
附录 D	闭水法试验	(44)
附录 E	压力管道的强度及严密性试验	(45)
	本规程用词说明	(49)

1 总 则

1.0.1 为了在埋地排水管道工程的设计、施工及验收中,合理地应用聚乙烯(HDPE)管材,贯彻国家的技术经济政策,做到技术先进、经济合理、安全适用、便于施工、确保质量和耐久性,特制定本规定。

1.0.2 本规定适用于新建、扩建和改建的市政排水工程的埋地聚乙烯排水管道(含低压流)工程的设计、制作、施工及验收;聚乙烯管材包括双壁波纹管、缠绕结构壁管等,双壁波纹管的公称直径不宜大于 DN1200;缠绕结构壁管的公称直径不宜大于 DN3000,用于低压流管道时不宜大于 DN1600。

1.0.3 缠绕结构壁管用于低压流管道时,工作压力小于 0.3 MPa 的管道不宜大于 DN700,工作压力小于 0.2 MPa 的管道不宜大于 DN1600。

1.0.4 本规定要求排入管道的水质应符合现行行业标准《污水排入城市下水道水质标准》CJ3082 的规定,排入管道的水温应不大于 45 。

1.0.5 本规定是依据现行国家标准《室外排水设计规范》GBJ14、《给水排水工程管道结构设计规范》GB50332 和《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 规定的原则进行编制的。

1.0.6 管道工程所用的管材、管道连接材料、密封圈等必须符合国家现行的有关产品标准,并具有产品出厂合格证等有效证明文件。

1.0.7 执行本规定时,尚应符合国家现行的有关标准及本地区有关标准和规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 埋地聚乙烯排水管 high density polyethylene (HDPE) sewer pipe

以聚乙烯树脂为主,用挤出或缠绕成型工艺制成用于埋地无内压及低压作用的热塑性塑料圆管的统称,有聚乙烯双壁波纹管及各种聚乙烯缠绕结构壁管。

2.1.2 聚乙烯双壁波纹管 HDPE double wall corrugated pipe

内壁光滑平整,外壁为梯形或弧形波纹状肋,内壁和外壁波纹间为中空,用挤出成型工艺制成的管材。

2.1.3 聚乙烯缠绕结构壁管 HDPE spirally winding structured wall pipe

为达到某一标准的物理、机械和其它性能的要求,对管壁进行最优化设计,用缠绕成型工艺制成的各种肋型结构壁管材的统称。有聚乙烯缠绕双壁矩形中空肋壁管和聚乙烯缠绕圆形中空肋壁管等形式。

2.1.4 聚乙烯缠绕双壁矩形中空肋壁管 HDPE spirally winding double wall rectangular-hollow ribbed pipe

内外壁光滑平整,管壁中间为矩形中空肋,用挤出成型的中空矩形管在圆形模具上缠绕焊接成型的管材。

2.1.5 聚乙烯缠绕圆形中空肋壁管 HDPE spirally enwound circular-hollow ribbed pipe

有内壁光滑、外壁平整、管壁中间为圆形中空肋和内壁光滑、外壁为螺旋状的圆形中空肋两种类型,用挤出成型的中空圆形管在圆形模具上缠绕焊接成型的管材。

2.1.6 聚乙烯缠绕增强管

有三种情况:

a. PR 系列管:其内壁光滑,外壁为异性,增强结构。用挤出成型的聚丙烯中空波纹管在圆形模具上包覆缠绕聚乙烯而形成的管材。

b. SQ 系列管:其内壁光滑,外壁平整,断面为聚丙烯中空波纹管。该系列产

品按所埋中空管的层数可分为 SQ1、SQ2、SQ3 系列。

c . VW 系列管:其内壁光滑,外壁平整的实壁管。

2.1.7 公称直径(DN) nominal diameter

热塑性塑料管道系统管材的标定直径、表示管道内径、外径的大小或其近似值。

2.1.8 环向弯曲刚度(简称环刚度) ring-bending stiffness

管道抵抗环向变形能力的量度。可采用测试方法或计算方法定值。单位为 N/m^2 或 kN/m^2 。

2.1.9 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。单位为 MPa。

2.1.10 管道连接 pipeline connection

指将管道上相邻的两个管道端连接成一体,在工作状态下达到不出现渗漏的接头。聚乙烯排水管有承插式密封圈连接、电熔连接、热熔连接、焊接连接、机械连接等方法。

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

指将管道的插口端插入相邻管端的承口端构成的搭接连接,承口和插口管端间空隙内用配套的橡胶密封圈密封。属柔性连接。

2.1.12 电熔连接 electric fusion connection

指采用镶嵌在连接处接触面的电阻丝通电后产生的高温将接触面熔接成整体的连接方法,有承插式和套筒式(带或套)等连接形式。属刚性连接。

2.1.13 热熔连接 fusion connection

指采用专用热熔设备将连接部位表面加热,使其熔融部分连成整体的连接方法,有对接式和套筒式(带或套)等连接形式。属刚性连接。

2.1.14 焊接连接 weld connection

指采用专用焊接工具及焊条(焊片或挤出焊料)将相邻管端加热,使其熔融成整体的连接方法,有对接连接和搭接连接等形式。属刚性连接。

2.1.15 机械连接 mechanical connection

指采用机械紧固方法将相邻管端连成一体的连接方法,有相邻管端用螺栓紧固的法兰连接;有相邻管端用螺栓紧固两半外套筒的哈夫连接,在套筒和管外壁间用配套的橡胶密封圈密封。前者属刚性连接,后者属柔性连接。

2.1.16 承插口电热熔连接

指将管道的插口端插入相邻管道的承口端构成的搭接连接。由于承口端内壁上已经预埋有电熔焊丝,故在接触面上通电加热,将承口端与插口端全部熔合为一个整体,实现管道连接 100% 无泄漏。

2.2 主要符号

2.2.1 管材性能

E_p —管材短期弹性模量；

f_{tk} —管材抗拉强度标准值；

f_t —管材抗拉强度设计值；

ρ —管材基准密度；

S_p —管材环刚度；

ν_p —管材泊松比。

2.2.2 管道上的作用

q_{VK} —地面车辆荷载传递到管顶处的单位面积竖向压力标准值；

Q_{VK} —车辆的单个轮压标准值；

$F_{SV, K}$ —每延长米管道上管顶的竖向土压力标准值；

—管壁环向弯曲拉应力；

$F_{cr, K}$ —管壁截面的失稳的临界压力标准值；

F_{VK} —管顶在各种作用下的竖向压力标准值；

F_{GK} —各种抗浮作用标准值之和；

$F_{fw, K}$ —浮托力标准值。

2.2.3 几何参数

a —单个车轮着地长度；

b —单个车轮着地宽度；

d_j —相邻两个轮压间的净距；

D_l —管道的外径；

d_i —管道的内径；

H_s —管顶至设计地面的覆土高度；

I_p —管道纵截面每延米管壁的惯性矩；

r_o —管道计算半径(管壁中性轴半径)；

y_o —管壁中性轴至管材外壁距离；

$d_{, \max}$ —管道在组合作用下的最大竖向变形量；

—管道竖向直径变形率。

2.2.4 计算系数

D_f —形状系数,与管道环刚度和回填密实度有关；

E_d —管侧土的综合变形模量；

K_d —管道变形系数,应按管道的敷设基础中心角确定；

K_f —管道的抗浮稳定性抗力系数；

K_s —管道的环向稳定性抗力系数；

γ_s —回填土的重力密度；

G —永久荷载的分项系数；

Q —可变荷载的分项系数；

γ_0 —管道重要性系数；

μ_d —车辆荷载的动力系数；

D_l —变形滞后效应系数；

ψ_q —可变荷载的准永久值系数。

2.2.5 水力计算参数

A —水流有效断面面积；

I —水力坡度；

n —管壁粗糙系数；

Q —流量；

Q_s —允许渗水量；

R —水力半径；

v —流速。

3 材料与连接管件

3.1 一般规定

3.1.1 管材、管件,应符合行业产品标准 CJ/T 165-2002 和现行的国家标准。并应有质量检验部门的产品合格证。管材的规格见附录 A。

3.1.2 连接管道所用的管件,必须与管道的材质和规格配套,严禁使用不配套的管件。

3.2 管材

3.2.1.1 用于重力流排水管道工程的管材的物理、力学性能和管材质量指标应符合表 3.2.1.1-1、3.2.1.1-2 的要求。

表 3.2.1.1-1 管材的物理、力学性能要求

序号	项目	单位	性能指标
1	密度	g/cm^3	0.94
2	热膨胀系数	cm/m	11×10^{-5}
3	抗拉强度	MPa	21 ~ 24
4	弹性模量	MPa	800
5	软化温度		126
6	脆化温度		-70
7	熔点		131
8	泊松比		0.45
9	吸水率	%	< 0.01
10	断裂伸长率	%	350

表 3.2.1.1-2 管材质量指标表

序号	项目	指标	试验方法
1	环刚度 kN/m^2	S1 4 S2 8	GB/T 9647
2	扁平试验(30%)	不分裂、龟裂,内外壁不脱开	GB/T 9647
3	纵向尺寸收缩率%	3	GB/T 6671.2
4	落锤试验	管内壁不破裂、内外壁不脱开	GB/T 14152
5	液压试验	不破裂、不渗漏	GB/T 6111
6	连接部件密封试验	无渗漏现象	GB/T 6111
7	环境应力龟裂时间(50%)hr	240	GB/T 1842-80

注:S1、S2 为塑料管管系列序列号

3.2.1.2 缠绕结构壁管应用于压力管道时,对管道材料的要求

- 1) 压力管道材料要求用 80 级以上的管道专用料;
- 2) 填充增强复合材料。

具体参数见表 3.2.1.2-1 和表 3.2.1.2-2。

表 3.2.1.2-1 埋地低压排水管道用高密度聚乙烯材料性能指标

项目	测试方法	单位	参数值
密度	ASTM D 1505	g/cm^3	0.94
屈服拉伸强度	ASTM D 638	MPa	22~26
屈服弹性模量	ASTM D 790	MPa	800
断裂伸长率	ASTM D 638	%	800
熔融指数	ASTM D 1238	$G/10\text{ min}, 190 / 2.16\text{ kg}$	<0.3
热稳定性	ASTM D 1693	(210 环境下)	15 min
软化温度	ASTM D 746		130
脆化温度	ASTM D 746	<	-75
肖氏硬度	ASTM D 2240	—	60
抗环境应力裂变	ASTM D 1693	Hr, F50	1000

注:连接管件所用材料标准与此相同

表 3.2.1.2-2 埋地低压排水管道用高密度聚乙烯复合材料性能指标

项目	测试方法	单位	参数值
密度	ASTM D 1505	g/cm^3	0.96 ~ 1.2
屈服拉伸强度	ASTM D 638	MPa	35
屈挠弹性模量	ASTM D 790	MPa	1200
断裂伸长率	ASTM D 638	%	800
熔融指数	ASTM D 1238	$G/10\text{ min}, 190 / 2.16\text{ kg}$	< 0.30
热稳定性	ASTM D 1693	(210 环境下)	15 min
软化温度	ASTM D 746		130
脆化温度	ASTM D 746	<	- 75
肖氏硬度	ASTM D 2240	—	70
抗环境应力裂变	ASTM D 1693	Hr, F50	1000

注:连接管件所用材料标准与此相同

3.2.2 应根据管道承受外压荷载的受力条件提供合适的,达到环刚度要求的管材。

3.2.3 管材的截面特性,可按生产厂提供的截面尺寸确定。

3.2.4 管材的外观质量及尺寸应符合下述要求:

1) 管材外观应颜色一致、内壁光滑平整。管道不得有裂缝、凹陷及可见的缺损,管口不得有损坏、裂口、变形等缺陷。

2) 管材的端面应平整且与管中心轴线垂直,管材水平自然放置时沿管长度方向不得有明显弯曲现象。

3) 管材的有效长度 L 允许偏差: $\pm 0.005 L$ 且不大于 $\pm 40\text{ mm}$ 。

3.2.5 管材长度一般为 6 m、8 m、12 m。也可由供需双方协商确定。

3.3 管套(加强纤维热收缩套)

3.3.1 公称直径 $\geq 600\text{ mm}$ 时,管道连接可采用管套连接。

3.3.2 管套表面应平整,无气泡、夹渣或裂口。管套基材的厚度负偏差不应大于 0.2 mm ,轴向长度的负偏差不应大于 10 mm ,套卡条固定内径不应小于标称管套外护层外径。

3.3.3 固定管套的不锈钢板套卡条应采用符合国家标准《不锈钢冷扎钢板》GB/T3280-1992 规定的不锈钢板制成,钢号为 0Cr18Ni10Ti 或 1Cr18Ni9Ti,表面应无毛刺。

3.4 电热熔焊连接带

3.4.1 电热熔焊连接带适用于 DN200 ~ DN1500 管道的连接。

3.4.2 电热熔焊连接带的表面应平整,无影响使用的缺陷。电热网嵌入应平顺、均匀、无褶皱、无影响使用的严重翘曲。

3.4.3 电热熔焊连接带的基材应是聚乙烯,仅允许加入为提高其性能所必须达到本标准要求的添加剂和来自同一生产厂家、同种基材的清洁的、不含可见杂质的符合本标准的回用料。

3.4.4 电热元件应采用专用的以镍、铬为主要成分的电热网。(以下简称电热网)

3.4.5 电热网应无短路,测量电阻值应 ≥ 20 Ω 。

3.4.6 采用电热熔焊连接带连接管材的接口应达到表 3.4.6 的性能要求。

表 3.4.6 电热熔焊连接带管材接口的性能要求

项 目	要 求	测 试 参 数		测试方法
		项 目	数 值	
水的密封性	不 泄 露	水压持续时间	0.5 bar 1 min	GB/T 6111
热熔焊连接的拉伸试验	连续不破坏	规格	最小拉力 N	Q 02 DYL017 - 2001 BS EN1979
		D375	360	
		D400 ~ D560	450	
		D600 ~ D710	615	
		D800	800	

3.5 承插式电热熔接头

3.5.1 承插式电热熔接头适用所有规格范围的管道连接。

3.5.2 管件内外壁应平整,颜色应均匀一致,不允许有气泡、裂口、分解变色线及明显的杂质,管件两端应平整并与轴线垂直。

3.5.3 电热元件应采用专用的以镍、铬为主要成分的电热网。发热丝排列应均匀一致。

3.5.4 管件的物理力学性能应符合表 3.5.4 的要求。

表 3 5 4 管件的物理力学性能

序号	项目	指标	试验方法
1	落锤冲击试验	9/ 10 通过	GB/ T6112
2	拉伸强度	8 MPa	GB8804 .2-88
3	断裂伸长率	200%	

3 5 5 电热熔连接后管材与管件的性能应达到表 3 5 5 的要求。

表 3 5 5 管材与管件的连接性能要求

序号	项目	指标	试验方法
1	连接的密封性	连接变形: De 300 2° 300 De 600 1.5° 600 De 1000 1.5° De 1000 0.5° 水压 1.5 bar, 时间 15 min 不渗漏	BS EN1277

3 6 承插式柔性接头

3 6 1 承插式柔性接头适用所有规格范围的管道连接。

3 6 2 管件内外壁应平整,颜色应均匀一致,不允许有气泡、裂口、分解变色线及明显的杂质,管件两端应平整并与轴线垂直。

3 6 3 管件的物理性能和连接后的性能应满足表 3 5 4、表 3 5 5 的要求。

3 6 4 管道接口用的橡胶密封圈外观应光滑平整、不得有气泡、裂缝、卷摺、破损、重皮等缺陷。橡胶密封圈应采用具有耐酸、耐碱、防污水腐蚀的合成橡胶。其性能应符合表 3 6 4:

表 3 6 4 管道接口橡胶密封圈性能

邵氏硬度	伸长率	拉断强度	永久变形	老化系数
50 ± 5	500%	16 MPa	< 20 %	0.8 (70 , 144 h)

橡胶密封圈的结构形式必须与所用的压力管道配套,压力管道的橡胶密封圈不同于自流管道。