



# 中华人民共和国城镇建设行业标准

CJ/T 165—2002

---

## 高密度聚乙烯缠绕结构壁管材

Spirally enwound structure-wall pipes of high  
density polyethylene (HDPE)

2002-06-03 发布

2002-10-01 实施

---

中华人民共和国建设部 发布

## 前 言

本标准技术要求部分等效采用了 prEN 13476-1:2000《无压埋地排水排污用热塑性塑料管系统—硬聚氯乙烯(PVC-U)、聚丙烯(PP)和聚乙烯(PE)的结构壁管系统—第 1 部分:管材、管件和系统的规范》中的聚乙烯管材部分。

与其主要区别有:

- a) 原材料改为高密度聚乙烯(HDPE);
- b) 对 prEN 13476-1 中部分条款做了修改;
- c) 增加了“检验规则”一章。

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准由建设部标准定额研究所提出。

本标准由建设部给水排水产品标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:河北省建设材料设备开发推广中心、石家庄宝石克拉大径塑管有限公司、石家庄市市政设计研究院。

本标准主要起草人:冯晓峰、牛建英、于清波、张剑、刘志芬、王雯。

# 高密度聚乙烯缠绕结构壁管材

## 1 范围

本标准规定了高密度聚乙烯缠绕结构壁管材(以下简称管材)的原材料、产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、运输和贮存。

本标准适用于以高密度聚乙烯(HDPE)为主要原料,以相同或不同材料作为辅助支撑结构(C型无辅助支撑结构),经热缠绕成型工艺制成的结构壁管材。该管材适用于输送水温度在45℃以下的市政排水、建筑室外排水、埋地农田输排水、工业排污等工程。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GB/T 1033—1986 塑料密度和相对密度试验方法
- GB/T 2828—1987 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)
- GB/T 2918—1998 塑料试样状态调节和试验的标准环境
- GB/T 3682—2000 热塑性塑料熔体质量流动速率和熔体体积流动速率的测定(idt ISO 1133)
- GB/T 6111—1985 长期恒定内压下热塑性塑料管材耐破坏时间的测定方法
- GB/T 6671—2001 热塑性塑料管材 纵向回缩率的测定
- GB/T 8804.2—1988 热塑性塑料管材拉伸性能试验方法 聚乙烯管材
- GB/T 8806—1988 塑料管材尺寸测量方法
- GB/T 9647—1988 塑料管材耐外负荷试验方法
- GB/T 14152—2001 热塑性塑料管材耐外冲击性能试验方法 时针旋转法
- GB/T 17391—1998 聚乙烯管材与管件热稳定性试验方法
- GB/T 18042—2000 热塑性塑料管材蠕变比率的试验方法(eqv ISO 9967)

## 3 定义、符号和缩写

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1 定义

#### 3.1.1 缠绕结构壁管材

以相同或不同材料作为辅助支撑结构,经热缠绕成型工艺制成的管材。

#### 3.1.2 几何尺寸的术语定义

##### 3.1.2.1 公称直径 $DN$

热塑性塑料管道系统的标定直径,表示管道内径的大小或其近似值,单位为mm。

##### 3.1.2.2 内径 $d_i$

在管材的任一处断面内径的测量值,小数点后保留1位有效数字。

##### 3.1.2.3 平均内径( $d_m$ )

在管材同一断面,转动45°测量一次内径,取四次测量结果的算术平均值。

3.1.2.4 内层壁厚  $e_4$ 

在管材的肋之间管壁任一处的壁厚。

3.1.2.5 结构高度  $e_c$ 

从管壁内表面到管壁外表面(B型管材是到肋的顶端)的径向距离。

3.1.2.6 最小插口长度  $L_{1,\min}$ 

管材的插口长度的最小允许值。

3.1.2.7 最小承口深度  $L_{2,\min}$ 

管材的承口深度的最小允许值。

3.1.2.8 公称环刚度  $SN$ 

表示管材环刚度经过圆整的数值,说明管材要求的最小环刚度。

## 3.2 符号

符号见表1。

表1 符号

符 号	名 称	符 号	名 称
$DN$	公称直径	$e_{2,\min}$	最小承口壁厚
$d_i$	内径	$e_4$	内层壁厚
$d_{in}$	平均内径	$e_{4,\min}$	最小内层壁厚
$d_{in,\min}$	最小平均内径	$L_{1,\min}$	最小插口长度
$e_c$	结构高度	$L_{2,\min}$	最小承口深度
$e_{c,\min}$	最小结构高度	$L_{2,\min}$	最小接合长度
$e_2$	承口壁厚		

## 3.3 缩略语

缩略语见表2。

表2 缩略语

缩 略 语	名 称	缩 略 语	名 称
HDPE	高密度聚乙烯	$SN$	公称环刚度
$MFR$	熔体质量流动速率	$TIR$	真实冲击率
$OIT$	氧化诱导时间		

## 4 原材料

## 4.1 概述

管材的基础材料是高密度聚乙烯(HDPE),其中仅可加入为提高其性能所必需的达到本标准要求  
的添加剂。

## 4.2 管材材料的性能见表3。

## 4.3 回用料

允许使用来自本厂的,生产同种管材时产生的、清洁的、不含可见杂质的符合本标准要求的回用料。

表 3 管材材料的性能

项 目	要 求	试 验 条 件	试 验 方 法
内压试验 <sup>1)</sup>	试验期间不破坏	温度: 80 C ± 1 C 环应力: 3.9 MPa 试验时间: 165 h	GB/T 6111 采用 a 型密封接头
		温度: 80 C ± 1 C 环应力: 2.8 MPa 试验时间: 1 000 h	
熔体质量流动速率(MFR)	≤ 0.2 g/10 min	试验温度: 190 C 加载: 2.16 kg	GB/T 3682
热稳定性	OIT ≥ 20 min	温度: 200 C	GB/T 17391
密度	≥ 940 kg/m <sup>3</sup>		GB/T 1033
1) 对于挤出混配料, 用该原料挤出加工后的实壁管材进行试验。			

## 5 产品分类

### 5.1 管材按管壁结构分类

#### 5.1.1 A 型结构壁管

内表面光滑, 外部平整, 管壁中间埋有沿轴向螺旋排列的中空管的管材, 典型示例见图 1。

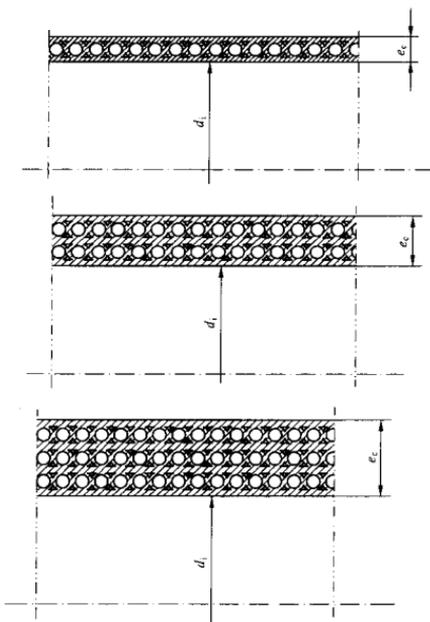
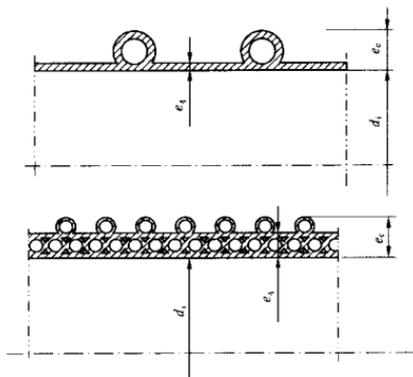


图 1 A 型结构壁管的典型示例

## 5.1.2 B型结构壁管

内表面光滑,外表面为沿轴向螺旋排列中空肋的管材,典型示例见图2。



注:本结构 $e_1$ 部分中空管可为多层。

图2 B型结构壁管的典型示例

## 5.1.3 C型实壁管

内表面光滑,外部平整的实壁管材,典型示例见图3。

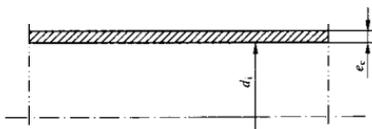


图3 C型实壁管的典型示例

## 5.2 管材按公称直径分类

按公称直径分类,管材的规格见表4。

## 5.3 典型连接方法

## 5.3.1 承插口电熔连接

承插口电熔连接示例见图4。

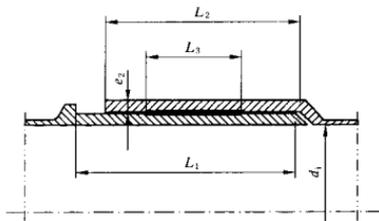


图4 承插口电熔连接示例

## 5.3.2 承插口焊接连接

承插口焊接连接示例见图5。

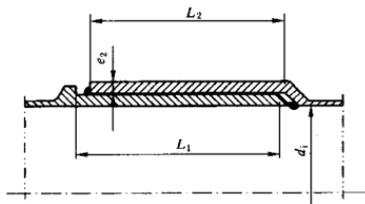


图 5 承插口焊接连接示例

### 5.3.3 热熔对焊连接

热熔对焊连接示例见图 6。

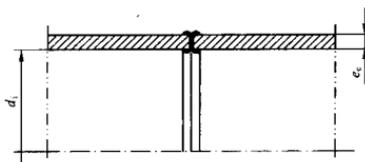


图 6 热熔对焊连接示例

### 5.3.4 V 型平焊连接

V 型平焊连接示例见图 7。

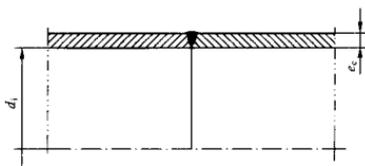


图 7 V 型平焊连接示例

## 6 技术要求

### 6.1 外观

- 管材的内外表面应该光滑、干净，管壁内没有可见杂质、孔洞和其他任何使其不能符合本标准的表面缺陷。
- 管材的端面应该平整。
- 管材在切断时的断面应修整，无锐边、无毛刺。

### 6.2 颜色

- 6.2.1 管材颜色一般为黑色，或由供需双方协商确定。
- 6.2.2 管材色泽应均匀一致。

### 6.3 几何尺寸

#### 6.3.1 长度尺寸

管材的长度一般为 6 m，小于 6 m 时由供需双方协商确定，不允许大于规定的长度。

#### 6.3.2 直径和壁厚尺寸

管材的最小平均内径  $d_{\text{in},\text{min}}$ 、A 型管最小结构高度  $e_{\text{c},\text{min}}$ 、B 型管最小内层壁厚  $e_{\text{t},\text{min}}$  和 C 型管最小结

构高度  $e_{c,\min}$  应符合表 4 的要求。

表 4 内径和壁厚尺寸

mm

公称直径 $DN$	最小平均内径 $d_{m,\min}$	壁 厚		
		A 型管最小结构高度 $e_{c,\min}$	B 型管最小内层壁厚 $e_{t,\min}$	C 型管结构高度 $e_{c,\min}$
300	294	6.0	2.0	根据工程条件确定
400	392	8.0	2.5	
500	490	9.9	3.0	
600	588	10.0	3.5	
700	688	10.0	4.0	
800	785	11.0	4.5	
900	885	12.0	5.0	
1 000	985	14.0	5.0	
1 100	1 085	18.0	5.0	
1 200	1 185	22.0	5.0	
1 400	1 365	28.0	5.0	
1 500	1 462	34.0	5.0	
1 600	1 560	40.0	5.0	
1 800	1 755	44.0	5.0	
2 000	1 950	50.0	6.0	
2 200	2 145	52.0	7.0	
2 400	2 340	53.0	9.0	
2 500	2 437	55.0	10.0	
2 600	2 535	57.0	10.0	
3 000	2 925	65.0		

### 6.3.3 承插口尺寸

用于承插口电熔连接(见图 4)和承插口焊接连接(见图 5)的管材的最小插口长度  $L_{1,\min}$ 、最小承口深度  $L_{2,\min}$ 、最小接合长度  $L_{3,\min}$  和最小承口壁厚  $e_{2,\min}$  尺寸应符合表 5 的规定。

表 5 承插口尺寸

mm

公称直径 $DN$	最小插口长度 $L_{1,\min}$	最小承口深度 $L_{2,\min}$	最小接合长度 $L_{3,\min}$	最小承口壁厚 $e_{2,\min}$
$300 \leq DN \leq 1\ 100$	137	120	59	17
$1\ 200 \leq DN \leq 3\ 000$	137	120	59	20

## 6.4 物理力学性能

### 6.4.1 物理性能

管材的物理性能应达到表 6 的要求。

表 6 物理性能指标

项 目	要 求	试 验 方 法
纵向回缩率 <sup>1)3)</sup>	≤3%，管材无分层、开裂和起泡	见 7.4
烘箱试验 <sup>2)1)</sup>	管材无分层、开裂和起泡	见 7.5
1) 用于 A 型和 C 型管。 2) 用于 B 型管。 3) 允许辅助支撑结构与管壁的分层。		

## 6.4.2 力学性能

管材的力学性能应达到表 7 的要求。

表 7 力学性能指标

项 目	要 求	试 验 方 法
环刚度	$\geq$ 相关的 $SN$ $SN0.5: 0.5 \text{ kN/m}^2$ $SN1: 1 \text{ kN/m}^2$ $SN2: 2 \text{ kN/m}^2$ $SN4: 4 \text{ kN/m}^2$ $SN6.3: 6.3 \text{ kN/m}^2$ $SN8: 8 \text{ kN/m}^2$ $SN16: 16 \text{ kN/m}^2$	见 7.6
冲击强度	$TIR \leq 10\%$	见 7.7
扁平试验	应符合 6.4.3 规定	见 7.8
蠕变比率	$\leq 4$	见 7.9
缝的拉伸强度 $DN < 400 \text{ mm}$ $400 \text{ mm} \leq DN < 600 \text{ mm}$ $600 \text{ mm} \leq DN \leq 700 \text{ mm}$ $DN \geq 800 \text{ mm}$	熔缝处能承受的最小拉伸力 380 N 510 N 760 N 1 020 N	见 7.10

## 6.4.3 扁平试验要求

当按 7.8 规定的试验方法和指定参数进行试验时,试验后试样应符合下列要求:

- 壁结构的任何部分无开裂。A 型和 B 型管沿肋切割处开始的撕裂如果小于  $0.075(d_m + 2e_c)$  或 75 mm(取较小值)的可以允许。
- 无分层。
- 无破裂。
- 管材壁结构的任何部分在任何方向不发生永久性的屈曲变形,包括凹陷和突起。

## 7 试验方法

## 7.1 试样预处理

按 GB/T 2918 规定,在  $23\text{C} \pm 2\text{C}$  条件下对试样进行状态调节,调节时间不小于 24 h,若无特殊要求,在同样条件下进行试验。

## 7.2 外观和颜色

用肉眼观察,内部可以用光源照射。

### 7.3 尺寸

#### 7.3.1 长度

常温下用精度为 1 mm 的钢卷尺测量。

#### 7.3.2 平均内径

在管材的同一断面,用精度为 1 mm 的量具测量管材的内径,转动 45°测量一次,取四次测量结果的算术平均值,保留小数点后 1 位有效数字。

#### 7.3.3 壁厚

按 GB/T 8806 规定,用精度为 0.02 mm 的测厚仪测量。

#### 7.3.4 插口长度、承口深度和接合长度

按图 4、图 5 中标示测量点,用精度为 0.5 mm 的钢板尺测量。

### 7.4 纵向回缩率

#### 7.4.1 试样

从一根管材上不同部位切取三段试样,试样长度为 300 mm ± 10 mm。直径 DN400 以下的管材,可沿轴向切成两块大小相同的试样;直径在 DN400(含 DN400)以上的管材,可沿轴向切成四块大小相同的试样。

#### 7.4.2 试验步骤

按 GB/T 6671 进行试验,试验参数见表 8。

表 8 纵向回缩率试验参数

方法 A:液浴试验	方法 B:烘箱试验
试验温度:110°C ± 2°C	试验温度:110°C ± 2°C
试验时间: $e_s \leq 8$ mm 15 min	试验时间: $e_s \leq 8$ mm 30 min
$e_s > 8$ mm 30 min	$e_s > 8$ mm 60 min

### 7.5 烘箱试验

试样按 7.4.1 规定,试验参数如下:

试验温度:110°C ± 2°C;

试验时间: $e_s \leq 8$  mm 30 min;  $e_s > 8$  mm 60 min。

### 7.6 环刚度

#### 7.6.1 试样

在待测管材的外表面上,以一个基准点沿长度方向每隔 120°划一条线为标记。a、b、c 三个试样应依次从做标记的管材上截取下来,保证试样截面垂直于管材的轴线。试样长度为 300 mm ± 10 mm,螺旋排列中空肋的管材至少应包含 3 个完整的肋。

#### 7.6.2 试验步骤

按 GB/T 9647 进行,把试样 a 放置后使其标线和压力机板上板相接触,把另两个试样 b、c 的放置位置依次相对于试样 a 转 120°和 240°,试验压缩速度按表 9 的规定,当试样在垂直方向的内径变形量为原内径的 3%时,记录试样所受的负荷  $F$ 。

表 9 压缩速度

公称直径 DN	压缩速度/(mm/min)
$300 \leq DN \leq 400$	10 ± 2
$400 < DN \leq 1\ 000$	20 ± 2
$DN > 1\ 000$	50 ± 2

### 7.6.3 试验结果

按式(1)计算三个试样的环刚度:

$$S = \left( 0.0186 + 0.025 \frac{Y}{d_i} \right) \frac{F}{LY} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$S$ ——试样的环刚度,单位为  $\text{kN/m}^2$ ;

$F$ ——试样内径在垂直方向 3% 的变形量的负荷,单位为  $\text{kN}$ ;

$d_i$ ——试样的内径,单位为  $\text{m}$ ;

$L$ ——试样的长度,单位为  $\text{m}$ ;

$Y$ ——试样内径垂直方向 3% 变形量,单位为  $\text{m}$ 。

试验取三个试验结果的算术平均值,保留小数点后两位有效数字。

### 7.7 冲击强度

按 GB/T 14152 的规定进行,试验温度  $0^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ ,冲头球面曲率半径为 50 mm,冲头柱直径为 90 mm。冲锤的质量为 3.2 kg,冲锤的坠落高度 2 m。

### 7.8 扁平试验

按 GB/T 9647 的规定进行试验。试样和压缩速度按 7.6.1 和 7.6.2 规定,试验力应连续增加,当试样在垂直方向内径变形量为原内径的 30% 时立即卸荷,试验时观察力应没有减小,试样应无破裂。

### 7.9 蠕变比率

按 GB/T 18042 的方法,在  $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  进行,计算外推至两年的蠕变比率。

### 7.10 缝的拉伸试验

试样见附录 A,按 GB/T 8804.2 规定进行,移动速率 15 mm/min。

## 8 检验规则

8.1 产品需经生产厂家质量检验部门检验合格并附有合格证后方可出厂。

### 8.2 组批

同一原料、配方和工艺情况下生产的同一规格管材为一批,每批数量不超过 300 t,生产期不超过 15 天。

### 8.3 定型试验

#### 8.3.1 尺寸分组

按公称直径分组,在表 10 中给出三个尺寸分组的规定。

表 10 尺寸分组的规定

mm

尺寸组号	DN
1	$300 \leq DN \leq 600$
2	$600 < DN \leq 1\ 200$
3	$DN > 1\ 200$

8.3.2 定型检验项目为第 6 章规定的全部技术要求。管材生产厂家首次投产时,按表 10 规定的尺寸分组中任一规格的管材进行检验。

### 8.4 出厂检验

8.4.1 出厂检验项目为 6.1~6.3 中规定的项目,和 6.4 中扁平试验。

8.4.2 6.1~6.3 的项目检验按 GB/T 2828 正常检查一次抽样方案,一般检验水平 1,合格质量水平为 6.5,其  $N$ 、 $n$ 、 $Ac$ 、 $Re$  值见表 11。

表 11 抽样方案

批量范围 $N$	样本大小 $n$	合格判定数 $A_c$	不合格判定数 $R_e$
$\leq 25$	3	0	1
26~50	5	1	2
51~90	5	1	2
91~150	8	1	2
151~280	13	2	3
281~500	20	3	4
501~1 200	32	5	6
1 201~3 200	50	7	8
3 201~10 000	80	10	11

8.4.3 在同一原料、配方和工艺情况下生产期不超过 15 天的同一规格管材中,随机抽取一根样品,进行 6.4 中的扁平试验。

### 8.5 型式检验

型式检验项目为 6.4 技术要求中除蠕变比率外的全部内容。

按本标准技术要求并按 8.4.2 规定对 6.1~6.3 项目进行检验,在检验合格的样品中随机抽取一根管材样品,进行除蠕变比率外的物理力学性能试验。一般情况下每隔两年进行一次型式检验。若有以下情况之一,应进行型式检验。

- 结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- 因任何原因停产时间较长,恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差别时;
- 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

### 8.6 判定规则

项目 6.1~6.3 按表 11 进行判定。物理力学性能有一项达不到规定指标时,再随机抽取双倍样品进行该项的复验,如仍不合格,则判该批为不合格批。

## 9 标志

### 9.1 标志

产品上应附有明显标志:产品名称、本标准编号、产品规格、批号、厂名、商标及生产日期。

### 9.2 运输

9.2.1 管材在装卸运输过程中,不得受剧烈撞击、摔碰和重压。

9.2.2 管内径较小,且重量轻的管材,可由人工装卸。大型管材,需用叉车或吊车装卸。如用吊车装卸,其两吊点应放在距离管两端 1/4 管长处。

9.2.3 车、船底部与管材接触处应尽量平坦,并应有防止滚动和互相碰撞的措施,不得接触尖锐锋利物体,以免划伤管材。

### 9.3 贮存

管材存放场地应平整,直径小于 2 m 的管材,堆放高度应在 4 m 以下;直径超过 2 m 的管材,其堆放不得超过两层。管材距热源不少于 1 m。自生产之日起,贮存期一般不超过两年。

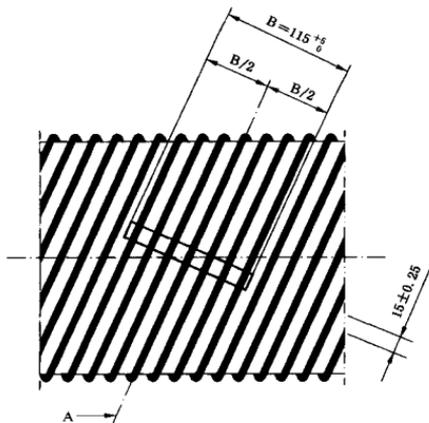
## 附录 A

(规范性附录)

## 缝的拉伸强度试验样品的制备方法

## A.1 试样的形状和尺寸

试样的形状和尺寸如图 A.1 所示,试样应包括整个管材壁厚(结构壁高度)。



注:图中 A 为熔缝。

图 A.1 制备试样的位置和尺寸

## A.2 试样制备

## A.2.1 取样

管材生产至少 15 h 后方可取样,将管材圆周五等分,在每等分上未受热、没有冲击损伤的部分,垂直于熔缝方向切下一个长方形样条,从每一个样条中制取一个试样。

## A.2.2 试样尺寸的修整

如果切割下的试样的尺寸与图 A.1 不符,试样的尺寸可以被修整,修整中应注意:

- a) 试样修整中避免发热。
- b) 试样表面不可损伤,诸如刮伤,裂痕或其他使表面品质降低的可见缺陷。

注:

1. 任何偏差都会影响拉伸结果。
2. 如果试样上有多个熔缝,那么必须有一个熔缝位于试样的中间。
3. 在拉伸范围内至少有一个熔缝,否则可以加长,如果必要,夹具夹持面上的熔缝可以去掉,或用专用夹具夹持。