

**YD**

# **中华人民共和国通信行业标准**

**YD/T 841—1996**

## **地下通信管道用塑料管**

**1996-04-04发布**

**1996-09-01实施**

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 引用标准 .....	1
3 产品分类、型号和标记 .....	1
4 管材的形状和结构尺寸 .....	2
5 技术要求 .....	7
6 试验方法 .....	8
7 检验规则 .....	10
8 标志、运输、储存 .....	11
附录 A(提示的附录)管径与电缆和电缆网的适配关系 .....	12

## 前　　言

本标准是在世界上发达国家广泛推行新型结构塑料管情况下提出的，旨在对国内使用水泥管块的落后局面进行改革实现现代化。

本标准提出时，发达国家已经出现包括地下通信管道用塑料管在内的无压力输送塑料管的正式标准，如德国的 DIN 16961，美国的 ASTM F949—89，但没有见到为通信塑料管单独制定的标准。欧洲标准化组织公布了无内压力管草案，国际标准化组织（ISO）则公布了有关这一方面的若干单项规定，其中包括最重要的孔径系列，这对于编制本标准起了重要的作用。

我国轻工业部发布的《硬聚氯乙烯（PVC-U）双壁波纹管材》以及由国家技术监督局批准发布的若干性能标准等，对于编制本标准也起了指导作用。

本标准的附录 A 是提示的附录。

本标准由邮电部电信科学研究院提出并归口。

本标准起草单位：中国老科学技术工作者协会邮电分会、邮电部北京设计院。

本标准主要起草人：刘淮、孔广海、杨震中。

本标准于 1996 年 4 月 4 日首次发布。

## 地下通信管道用塑料管

### 1 范围

本标准规定了地下通信管道用硬质聚氯乙烯及高、低密度聚乙烯塑料管材(以下简称管材)的产品分类及型号、形状和结构尺寸、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和储存。

本标准适用于本地网范围内室外通信电缆和光缆的管道系统,包括局间中继管道、馈线管道、配线管道和专用网管道。除有特殊规定以外的长途通信管道也可参照执行。

### 2 引用标准

下列标准所规定的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB 2828—81 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)
- GB 2918—82 塑料试样状态调节和试验的标准环境
- GB 6671.2—86 聚乙烯(PE)管材纵向回缩率的测定
- GB 8804.2—88 热塑性塑料管材拉伸性能试验方法 聚乙烯管材
- GB 8805—88 硬质塑料管材弯曲度测定方法
- GB 8806—88 塑料管材尺寸测量方法
- GB 9647—88 塑料管材耐外负荷试验方法
- GB/T 13849—93 聚烯烃绝缘聚烯烃护套市内通信电缆
- GB/T 14152—93 热塑性塑料管材耐外冲击性能试验方法 真实冲击率法
- YD/T 630—93 铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆进网要求
- ZB G33 008—89 聚氯乙烯塑料波纹电线管

### 3 产品分类、型号和标记

#### 3.1 产品分类

通信用塑料电缆管材按材料划分:

- 以高密度聚乙烯为主要材料的高密度聚乙烯(HDPE)管;
- 以硬质聚氯乙烯为主要材料的硬聚氯乙烯(PVC-U)管;

按结构划分:

- 内壁光滑、外壁波纹的双壁波纹管(简称双壁波纹管);
- 内外壁光滑、中间含发泡层的复合发泡管(简称复合发泡管);
- 内外壁光滑的实壁塑料管(简称实壁管);
- 壁内、外均成凹凸状的单壁波纹管。

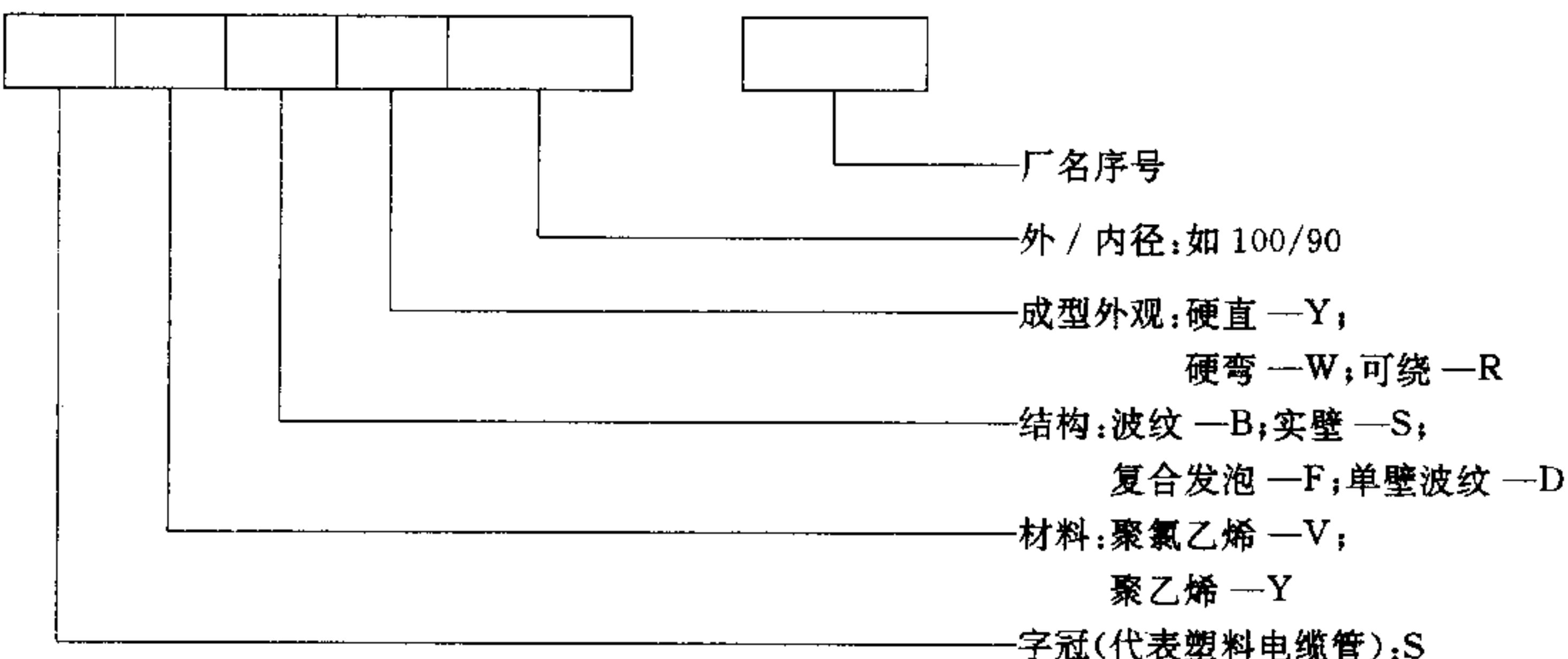
按成型外观划分:

- 硬直管;
- 硬弯管;

——可绕管。

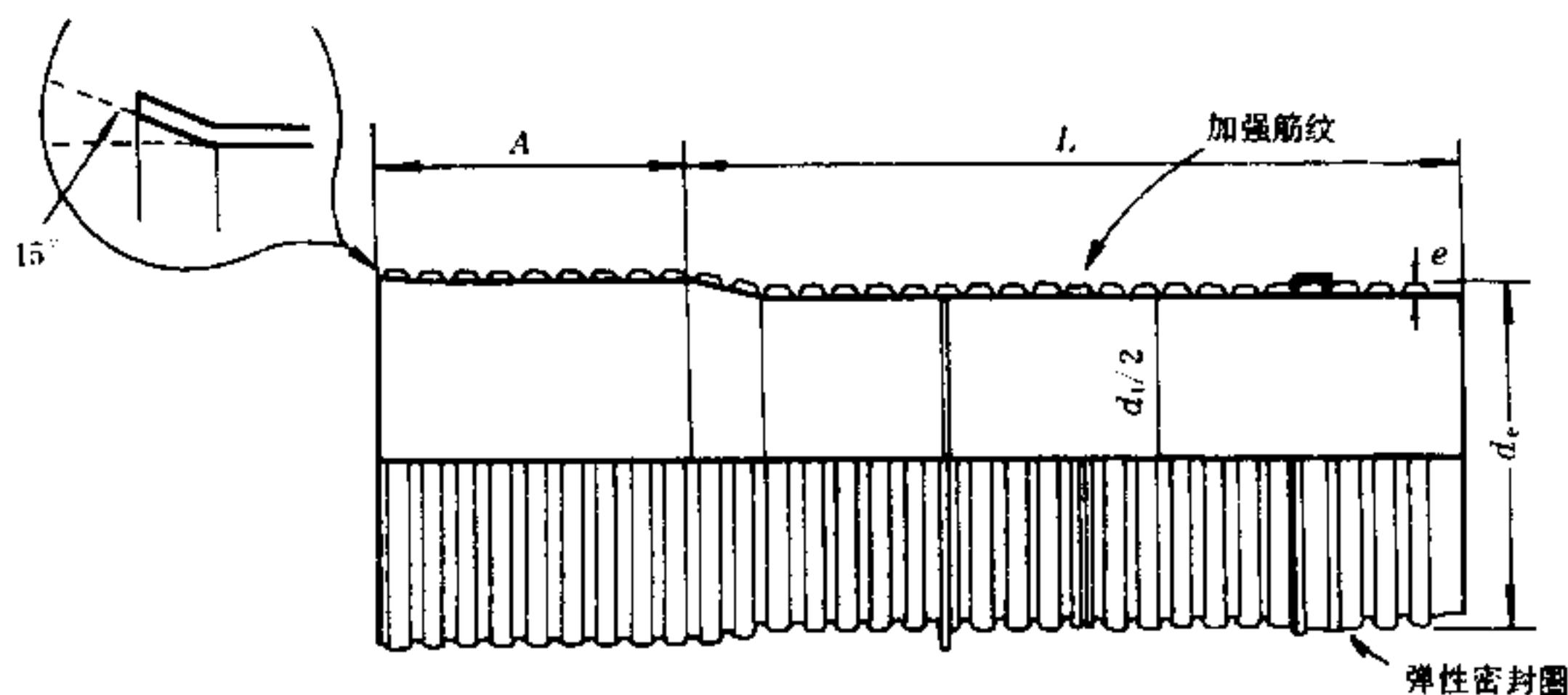
### 3.2 产品型号标记

产品型号标记包括字冠、材料、结构、成型外观、外/内径和厂名。



## 4 管材的形状和结构尺寸

### 4.1 双壁波纹管的形状和结构如图 1。



A—承口深度;  $d_o$ —管外径; L—管长;

$e$ —壁厚;  $d_i$ —管内径

图 1 双壁波纹管

### 4.2 复合发泡管和实壁管的结构断面如图 2。复合发泡管的三层断面如图 3。

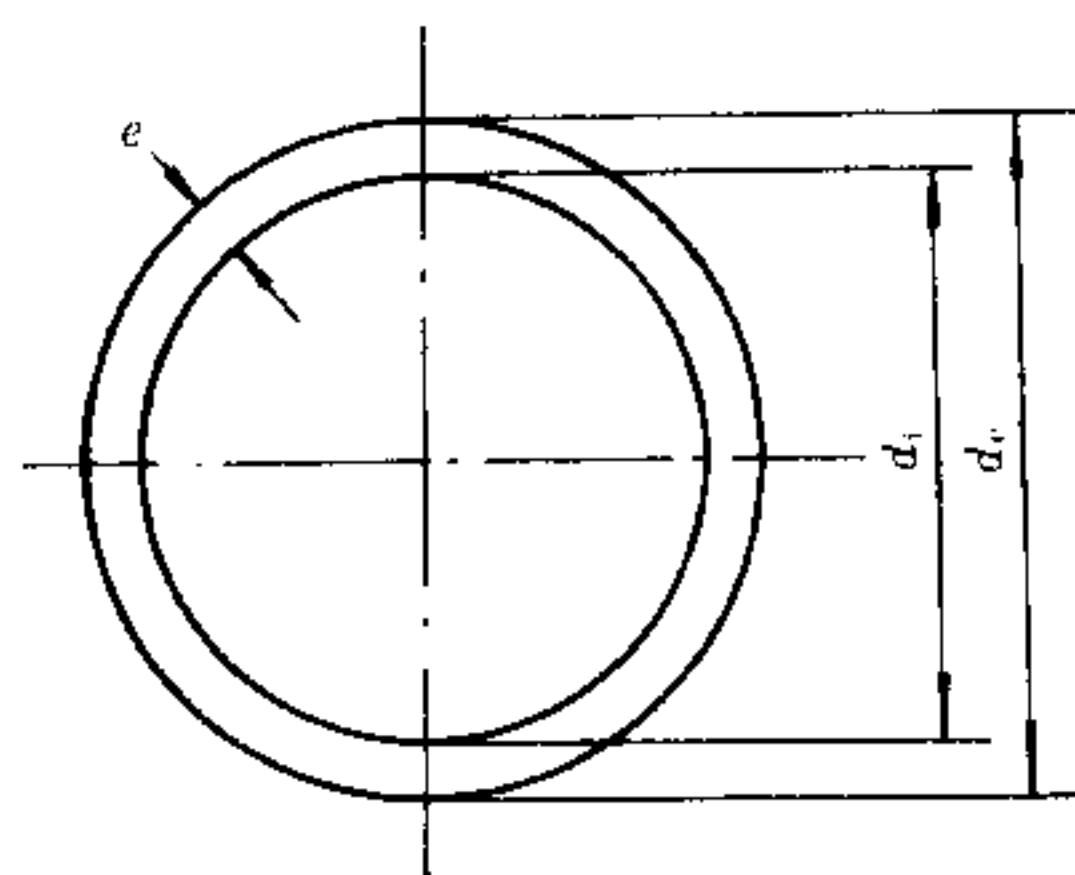


图 2 复合发泡管和实壁管的断面



图 3 复合发泡管的(三层)断面

4.3 单壁波纹管的形状如图 4。

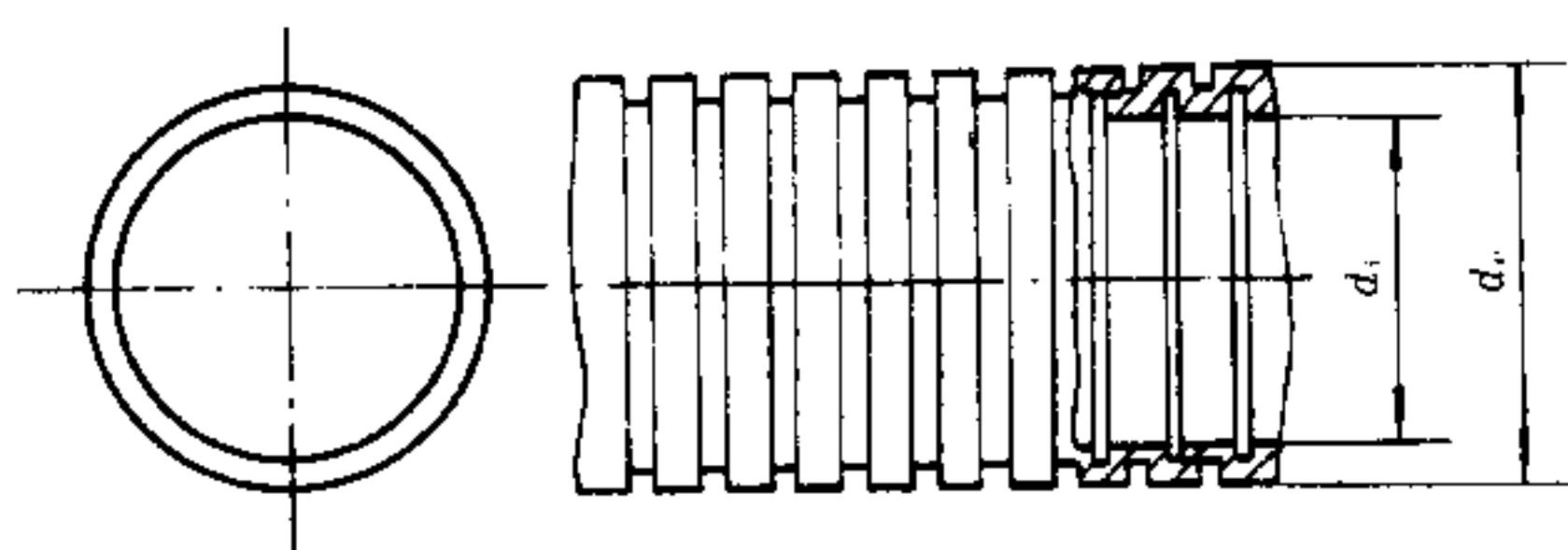
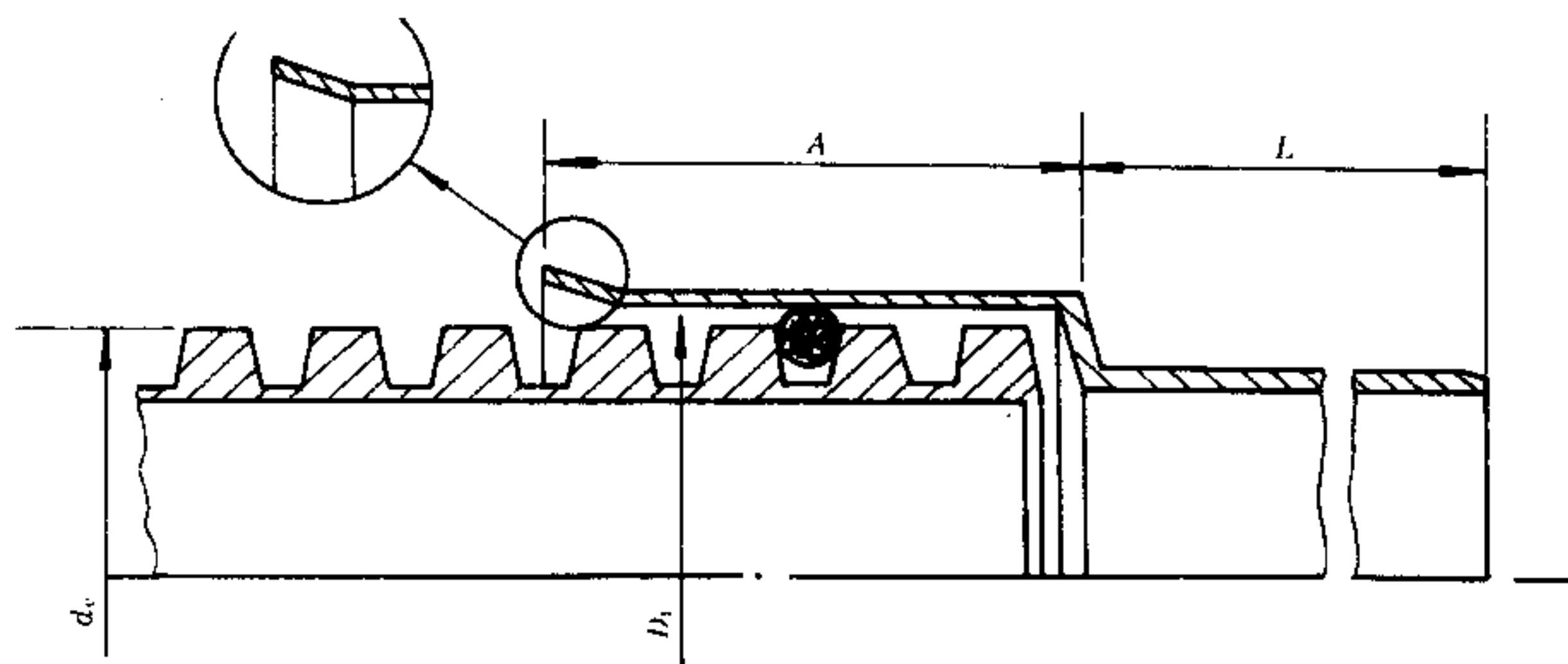


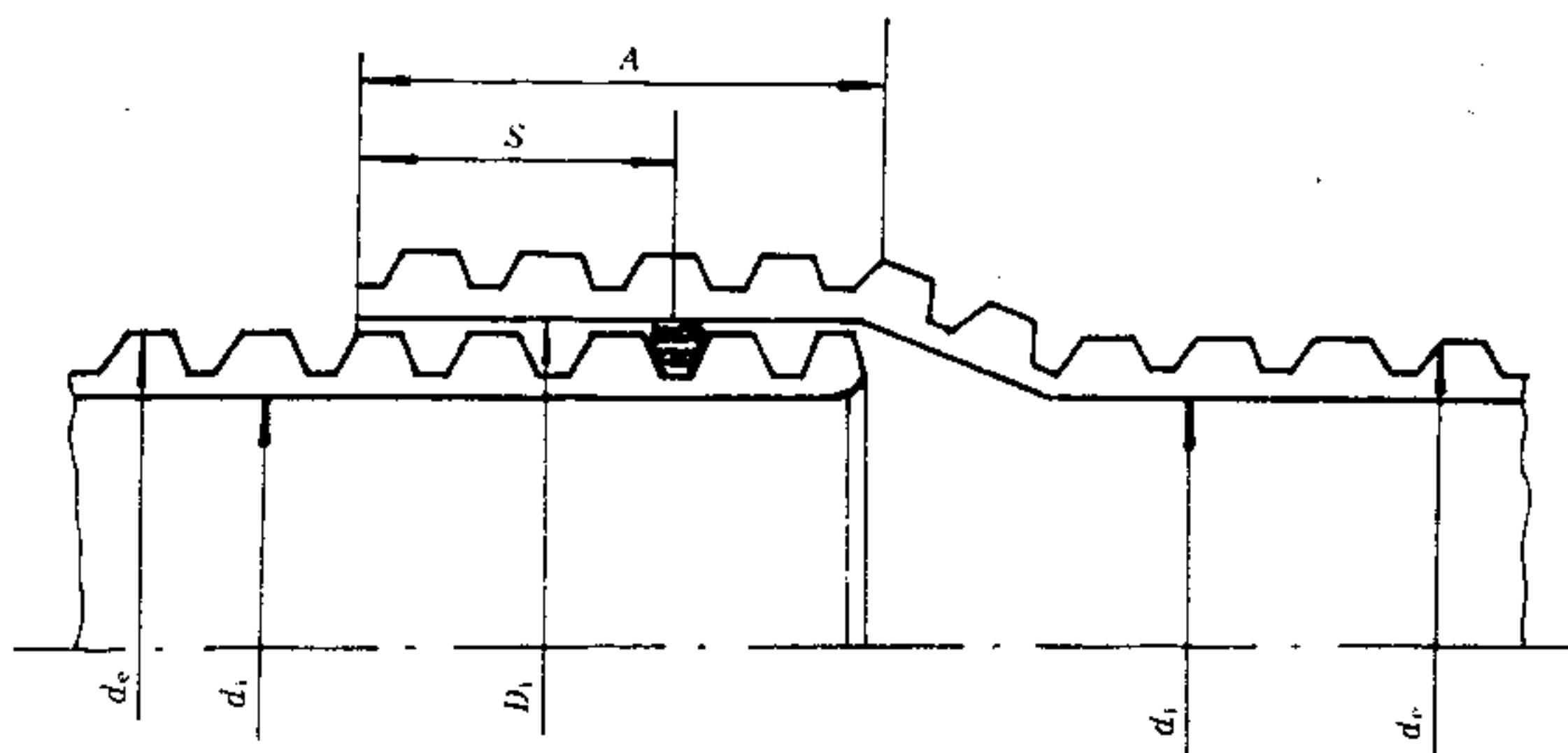
图 4 单壁波纹管

4.4 管材采取弹性密封圈的承插连接如图 5、图 6、图 7、图 8；采取粘接法时的承口如图 9。



$D_f$ —承口内径

图 5 双壁波纹管与复合发泡管或实壁管连接(密封圈嵌在波谷中)



$S$ —密封圈深度

图 6 双壁波纹管与双壁波纹管连接(密封圈嵌在波谷中)

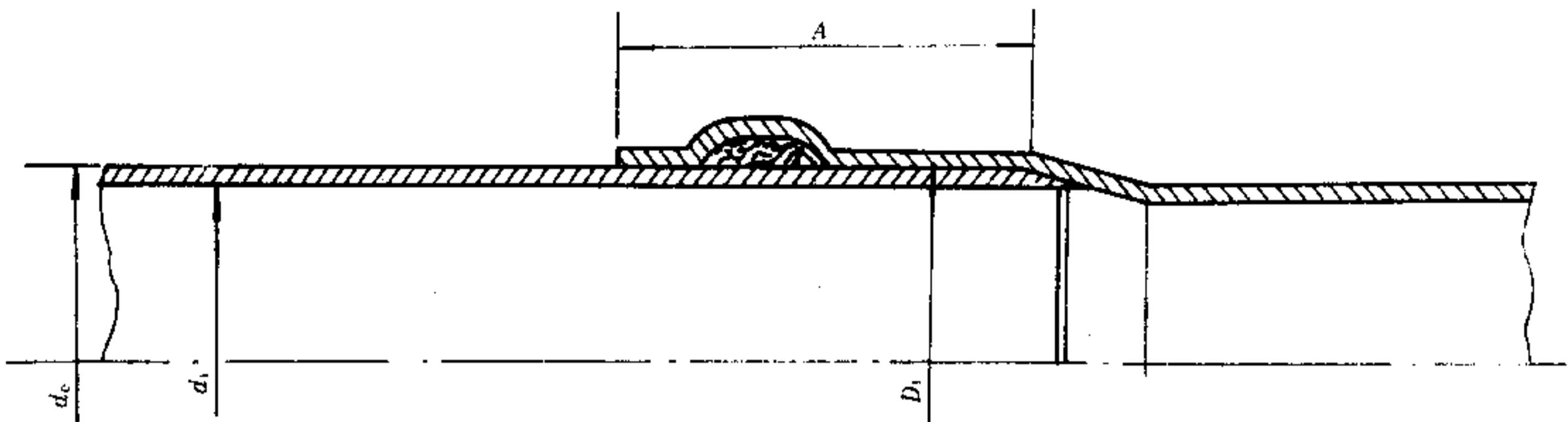


图 7 复合发泡管、实壁管与复合发泡管、实壁管连接  
(密封圈嵌在承口内)

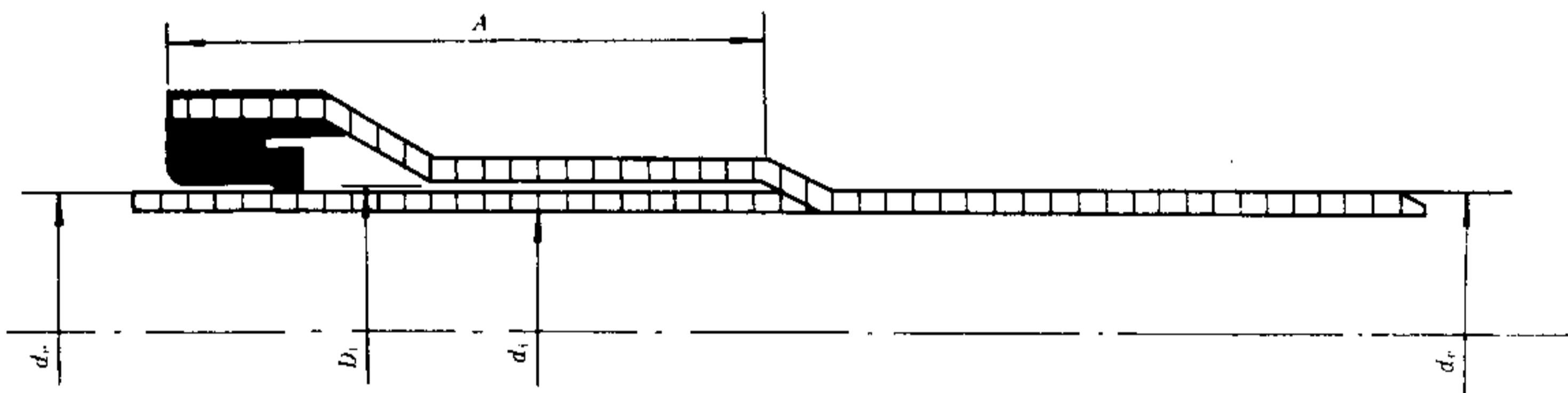
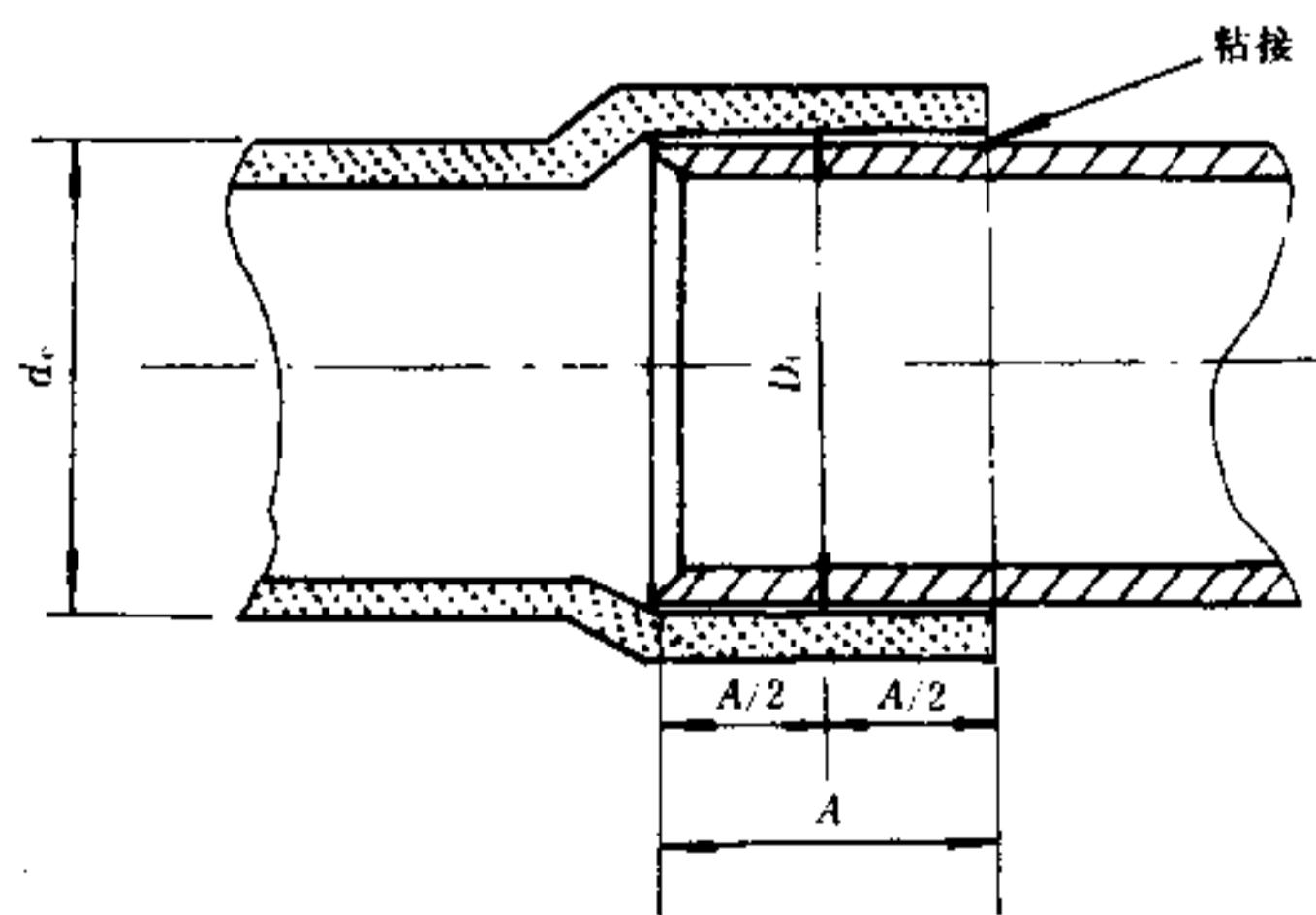


图 8 复合发泡管、实壁管与复合发泡管、实壁管连接  
(密封圈安放在承口顶部)



注：承口从外向内允许有 $1^{\circ}$ 以下脱膜所必需的锥度。

图 9 复合发泡管、实壁管与复合发泡管、实壁管之间  
采取粘接法连接时的承口

4.5 管材的结构尺寸见表 1, 同一城市采用的管径不宜过多, 各种管径的应用范围详见附录 A。

表 1

mm

标称直径	外径允许偏差		最小内径 $d_{i\min}$	管长	应用范围
	复合发泡管 实壁管	双壁波纹管			
110/100	+0.4 0	+0.4 -0.7	97	6 000	穿放标准系列以外 特大电缆少量使用
	+0.3 0	+0.3 -0.6			馈线管道
75/65	+0.3 0	+0.3 -0.5	65	±30	从馈线管道引向交接箱, 专用网
	+0.3 0	+0.3 -0.4			配线管道
50/41	+0.3 0	+0.3 -0.3	41		光缆管道
	+0.3 0	+0.3 -0.3			

注

1 复合发泡管和实壁管的允许偏差应为正值, 以  ${}^+x_0$  表示, 其中  $x$  应小于或等于下列两值中的较大值:

- a)  $0.3 \text{ mm}$ ;
- b)  $0.003 d_e$ , 不足  $0.1 \text{ mm}$  者进至  $0.1 \text{ mm}$ 。

2 复合发泡管和实壁管与双壁波纹管的最大外径相等, 复合发泡管和实壁管与双壁波纹管的最小内径相等。

3 双壁波纹管的最大外径与最小内径之间的比例关系接近  $1.009 : 1$ 。

4.6 管材连接承口结构尺寸见表 2。

表 2

mm

标称直径	最大外径 $d_{e\max}$	最小内径 $d_{i\min}$	弹性密封圈式连接			粘接式连接			
			最小承口 平均内径 $D_{i\min}$	最小承口 深度 $A_{i\min}$	密封圈 深度 $S$	承口内径 $D_s$		最小承口 深度 $A_{i\min}$	插入深度
						最小	最大		
110/100	110.4	97	110.5	60	40	110.2	110.6	60	
100/90	100.3	88	100.4	60	40	100.1	100.5	60	
75/65	75.3	65	75.4	60	40	75.1	75.5	60	$>A/2$
63/54	63.3	54	63.3	60	40	63.1	63.4	60	
50/41	50.3	41	50.3	60	40	50.1	50.4	60	

注: 承口内径不含管口带斜角部分。

4.7 单壁波纹管的结构尺寸暂不作规定。

4.8 低密度聚乙烯(LDPE)光壁子管的结构尺寸见表 3。

表 3

标称外径 mm	外径 mm	壁厚 mm	最小内径 mm	每卷长度 m
32/28	$32^{+0.3}_0$	$2.4^{+0.5}_0$	26.2	$\geq 500$

注: 大口径塑料管的子管, 不设承口接头, 必须保证每卷长度。

4.9 双承口弯管管长为 1 120 mm, 弯曲角度为  $10^\circ$ 、 $17^\circ$ 、 $45^\circ$ , 最小承口深度为 60 mm, 见图 10 和表 4。

4.10 单承口 90°出土引上管限用于复合发泡管和实壁管,尺寸见表 4 并参照图 10。

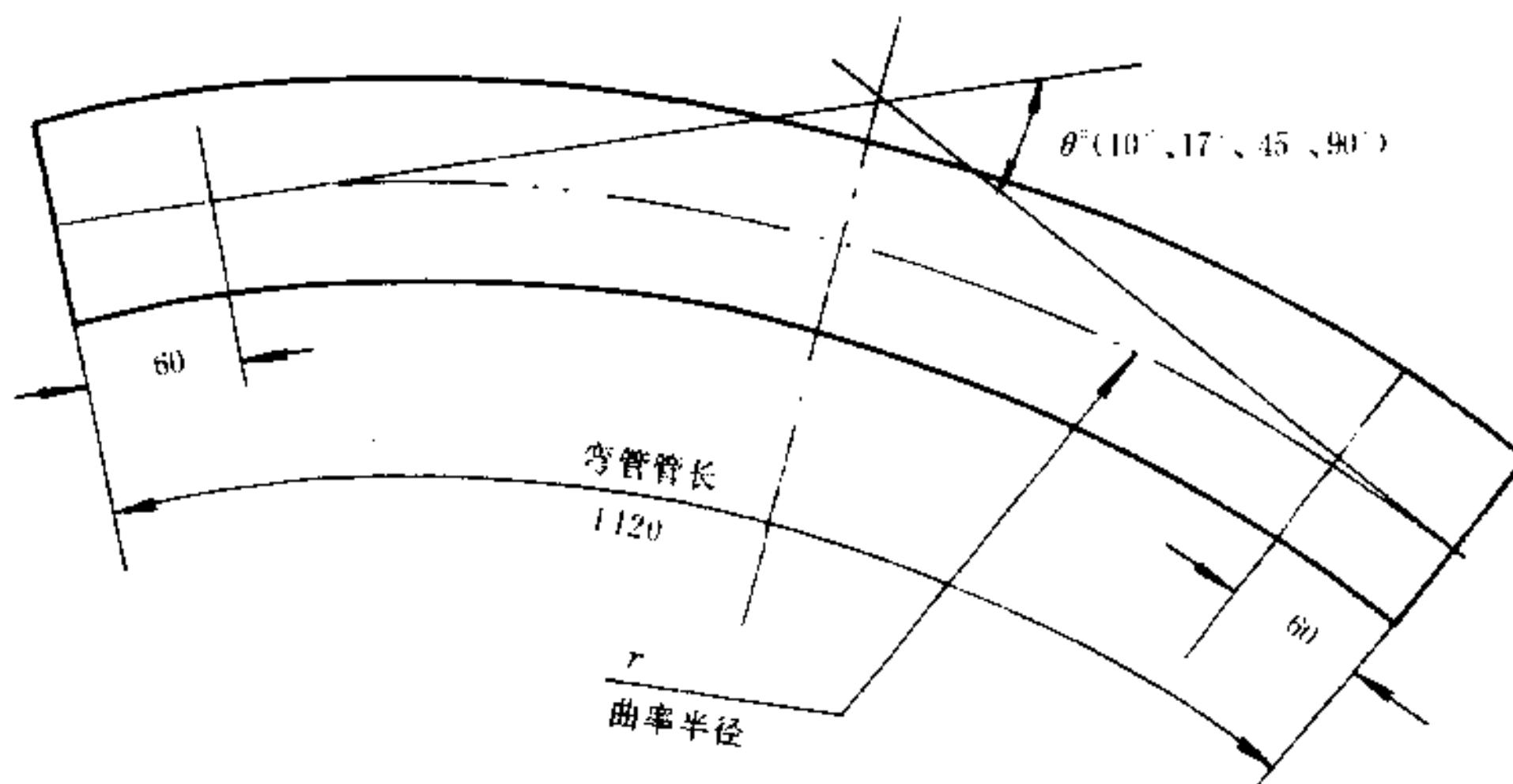


图 10 弯管的长度和曲率半径

表 4

mm

标称 直径	曲率半径				弯管全长 (含插口端)
	10°	17°	45°	90°	
110/100	5 849	3 490	1 393	—	1 120
100/90	5 849	3 490	1 393	—	1 120
75/65	5 849	3 490	1 393	—	1 120
63/54	5 849	3 490	1 393	757	1 120
50/41	5 849	3 490	1 393	—	1 120

4.11 双壁波纹管的波纹节距皮层厚度以及波顶要不要加强筋纹,由生产厂家自定,纳入企业标准,供检测单位和用户检查。

4.12 工厂应配套供应由橡胶制造的弹性密封圈。弹性密封圈可以是覆盖一个波槽的单体,也可以是覆盖连续两个波槽的联合体。尺寸规格自定,纳入企业标准备查。

## 5 技术要求

### 5.1 颜色

管材的色泽应均匀一致,颜色一般选黑色或灰色,由供需双方商定,但必须有别于当地其他同类型埋地塑料管。穿放于同一大口径塑料管中的子管的颜色应当不同。

### 5.2 外观

- a) 管壁不允许有气泡、裂口、分解变色线及明显的杂质。波纹管的波形应均匀一致,不应出现短缺波纹。
- b) 复合发泡管和实壁管的内壁应光滑平整,切口内侧要求光滑。
- c) 双壁波纹管的内壁应光滑,允许由于波纹在成型时引起的内壁轻微起伏。
- d) 双壁波纹管的内外壁应紧密熔结,不应出现脱开现象。

### 5.3 尺寸及偏差

5.3.1 管材长度偏差应符合表 1 的规定。

5.3.2 管材平均外径、最小内径及其偏差应符合表 1 的规定。

5.3.3 复合发泡管和实壁管同一截面壁厚偏差应不大于 14%。

5.3.4 管材最小承口平均内径和最小承口深度应符合表 2 的规定。

5.3.5 管材同方向弯曲应小于 2%。

## 5.4 物理力学性能

5.4.1 管材的物理力学性能应符合表 5 的要求。

表 5

项目	技术指标	试验方法
落锤冲击(0℃)	9/10 不破裂	见 6.5.1
环刚度(kN/m <sup>2</sup> )	≥6.3	见 6.5.2
扁平试验	无破裂	见 6.5.3
摩擦系数	干放≤0.363 施加膨润土≤0.155	
连接密封试验	无泄漏	见 6.5.4

注：摩擦系数是指管材内壁与低密度护套电缆之间在穿放时的摩擦系数。检验方法待定。

5.4.2 冷弯曲率半径 管材的最小弯曲半径见表 6,采取助弯器按最小弯曲半径弯曲后,管壁不得折损。试验方法见 6.5.5。

表 6

标称直径 mm	110/100	100/90	75/65	63/54	50/41
最小弯曲半径 m	5.0	4.5	3.5	3.0	2.5

5.4.3 低密度聚乙烯光壁子管的物理力学性能应符合表 7 的要求。

表 7

项目	技术指标	试验方法
拉伸强度	≥8 MPa	见 6.5.6
断裂伸长率	≥350%	见 6.5.6
纵向回缩率	≥3.0%	见 6.5.7

5.4.4 单壁波纹管技术要求按 ZB G33 008—89 规定。

## 6 试验方法

### 6.1 状态调节和试验的标准环境

除特殊规定外,试样应按 GB 2918 的规定在 23℃ 条件下进行状态调节,时间不少于 24 h。并在此条件下进行试验。

### 6.2 外观检查

用肉眼观察,内壁可用光源照看。

### 6.3 尺寸测量

#### 6.3.1 长度

用精度为 5 mm 的尺测量。

#### 6.3.2 平均外径

波纹管用精度为 0.02 mm 的游标卡尺测量,取三个试样,测量每个试样同一断面相互垂直的两外径,以两外径的算术平均值为管材的平均外径。用测量结果计算外径偏差。取三个试样测量值偏差最大的为测量结果。

复合发泡管、实壁管的平均外径及偏差按 GB 8806 规定进行。

#### 6.3.3 最小内径

取三个试样,用精度为 0.02 mm 的游标卡尺测量每个试样同一断面各处内径,找到最小值,为最小内径。用测量结果计算偏差。取三个试样测量值偏差最大的为测量结果。

### 6.3.4 同一截面壁厚偏差

取三个试样,按 GB 8806 规定测量复合发泡管或实壁管同一断面的最大和最小壁厚,用最大壁厚减最小壁厚,除以最大壁厚,为同一截面壁厚偏差。取三个试样测量值偏差最大的为测量结果。

### 6.3.5 承口内径和承口深度

取三个试样,用精度为 0.001 mm 的内径量表测量粘接承口的中部相互垂直的两内径,计算算术平均值,取三个试样测量值偏差最大的为承口内径测量结果。

用精度为 0.02 mm 的游标卡尺测量三个试样, 取每个试样的最小深度值, 取三个测量结果中的最小深度为测量结果。

#### 6.4 弯曲度

按 GB 8805 规定测量。

### 6.5 物理力学性能

### 6.5.1 落锤冲击试验

按 GB/T 14152 规定试验,实壁管使用冲头直径为 25 mm,双壁波纹管使冲头半径应为 50 mm,在 0℃下冲击,每个试样冲击一次,十次冲击九次以上合格为合格。冲击条件按表 8 规定。

表 8

标称外径 mm	落锤质量 kg	冲击高度 mm
110; 100	1.0	1 000
≤75	0.5	1 000

### 6.5.2 环刚度

从三根管材上各取 200 mm 管段为试样, 试样两端应垂直切平。试验按 GB 9647 规定进行, 试验速度 5±1 mm/min。

当试样在垂直方向的外径的变形量为原内径的 5%时,记录试样所受的负荷,试验结果按式(1)计算:

式中:  $S$ —试样的环刚度,  $\text{kN}/\text{m}^2$ ;

$\Delta Y$ —试样内径垂直方向 5% 的变形量, m;

$d$ —试样内径, mm;

$F$ —试样所受的负荷,kN.

$L$ —试样长度, m。

取三个试样的试验结果的算术平均值为试验结果。

### 6.5.3 扁平试验

试验按 GB 9647 规定进行,取样和试样规定同 6.5.2,试验速度为  $10 \pm 5 \text{ mm/min}$ 。当试样在垂直方向外径变形量为原外径的 40% 时立即卸荷,试样不破裂、不分层为合格。

#### 6.5.4 连接密封试验

将承口和插口按使用的要求连接，在20℃充50 kPa水压下保持24 h，无渗漏为合格。

### 6.5.5 冷弯曲试验

试验模拟现场施工,借人力和助弯器与定位桩的辅助作用,将塑料管拗成为表 6 的弯管。

助弯器是一种用方形截面弹簧钢丝绕成的管状体，其外径比对应塑料管的内径小0.7~1.0 mm，把它放在塑料管里面做为衬托，按规定的最小曲率半径拗弯时，塑料管不会折裂。

试验前塑料管在0℃条件下处理2 h, 试验按照图11执行。弯曲部分的起迄点之间设置定位桩, 最大桩距见表9。

表 9

标称直径 mm	110/100	100/90	75/65	63/54	50/41
最小弯曲半径 m	5.0	4.5	3.5	3.0	2.5
最大定位桩距 m	0.50	0.50	0.55	0.60	0.65

#### 6.5.6 拉伸强度和断裂伸长率

按GB 8804.2规定测定。

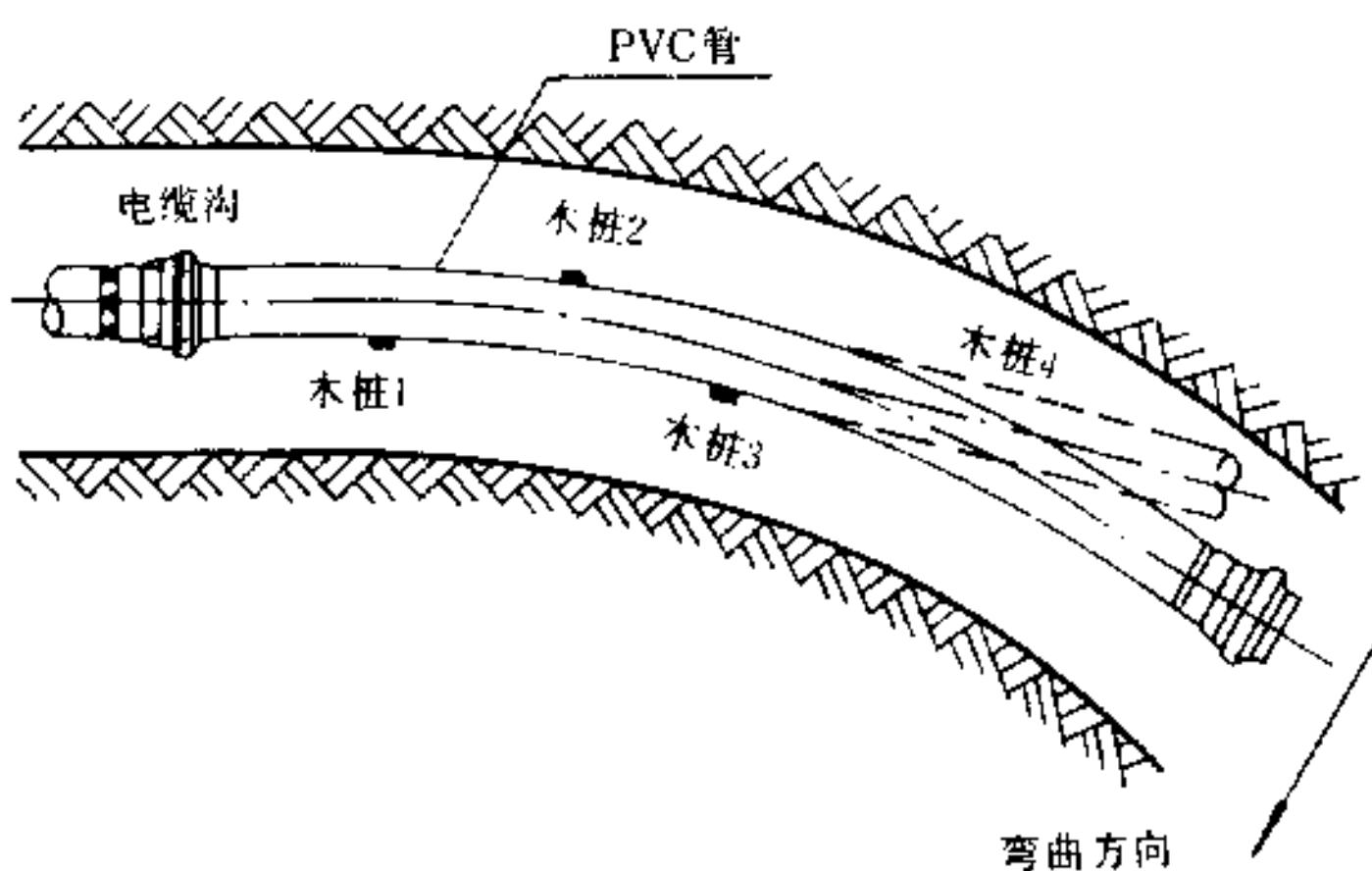


图 11 冷弯试验

#### 6.5.7 纵向回缩率

按GB 6671.2测定。

### 7 检验规则

7.1 产品需经生产厂质量检验部门检验合格并附有质量合格证方可出厂。

#### 7.2 组批

同一批原料, 同一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30 t。如生产量少, 生产期6天尚不足30 t, 则以6天产量为一批。

#### 7.3 出厂检验

7.3.1 出厂检验项目为5.1~5.3规定项目和5.4.1中规定的落锤冲击试验和扁平试验。低密度聚乙烯光壁子管的出厂检验项目为5.1~5.3和5.4.3中规定的拉伸强度和断裂伸长率。

7.3.2 5.1~5.3项按GB 2828进行, 采用一次正常抽样方案, 取一般检验水平I, 合格质量水平为6.5, 见表10。

表 10 根

批量范围 <i>N</i>	样本大小 <i>n</i>	合格判定数 <i>A<sub>c</sub></i>	不合格判定数 <i>R<sub>e</sub></i>	批量范围 <i>N</i>	样本大小 <i>n</i>	合格判定数 <i>A<sub>c</sub></i>	不合格判定数 <i>R<sub>e</sub></i>
≤150	8	1	2	501~1 200	32	5	6
151~280	13	2	3	1 201~3 200	50	7	8
281~500	20	3	4	3 201~10 000	80	10	11

7.3.3 在计数抽样合格的样品中, 随机抽取足够的样品, 进行5.4.1中的冲击试验和扁平试验, 对于低

密度聚乙烯光壁子管,进行 5.4.3 中的拉伸强度和断裂伸长率试验。

#### 7.4 型式检验

型式检验项目为全部技术要求项目。

按本标准技术要求,按 7.3.2 规定对 5.1~5.3 项进行检验,在检验合格的样品中随机抽取足够的样品,进行 5.4 条中各项性能的检验。一般情况下每一年至少一次。若有以下情况之一,应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 结构、材料、工艺有较大变动可能影响产品性能时;
- c) 产品长期停产后恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验时。

#### 7.5 判定规则

项目 5.1~5.3 条中任一条不符合表 9 规定时,则判该批为不合格。物理力学性能中有一项达不到指标时,则可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。

### 8 标志、运输、储存

#### 8.1 标志

产品上应有下列明显标志:产品名称、产品标记、本标准号、生产厂家名(或商标)、生产日期。

#### 8.2 运输

产品在装卸运输时,不得受剧烈撞击、抛摔和重压。

#### 8.3 储存

管材存放场地应平整,堆放应整齐,堆放高度不得超过 2 m,距热源不少于 1 m,PE 管不少于 5 m,不得露天曝晒。存放期自生产之日起,一般不得超过两年。

## 附录 A

### (提示的附录)

A1 管材的内径是按其与规定品种电缆外径之间适配关系决定的。

#### A2 据以决定孔径的主要电缆品种

电缆品种不同,外径也不相同。确定孔径所依据的品种是最常使用、有利于减小孔径和提高管孔含线率、符合我国电缆产品标准的对绞型、空气心、高电容、铝塑综合护层、0.4 mm 线径、泡沫(含泡沫/实心皮)聚烯烃绝缘电缆。2 400 对的上述品种电缆是据以确定管孔内径的常规最大外径或最大对数电缆。超过这种电缆外径的电缆称为特大外径电缆。为特大外径电缆配备的塑料管为特大孔径塑料管。

### A3 决定孔径所依据的电缆外径标准

同一品种电缆的外径在不同国家和不同标准中的规定也有差异。标准高的外径小,标准低的外径大。确定我国地下通信管道用塑料管孔内径所依据电缆外径是 GB/T 13849.1—93 和 YD/T 630—93,这两个标准对电缆外径的规定是一样的,与世界上许多国家通行的 BPO 标准是接近的。

#### A4 管孔内径与电缆外径适配关系的经验公式

表达电缆外径与孔径适配关系的经验公式或规定有好几种,本标准采纳下列两个公式。

CCITT 建议公式：

James S. Tyler 公式：

式中:  $d$ —电缆外径, mm;

$\Phi$ ——管孔内径, mm。

式(A1)的含义是电缆的截面不超过管孔内截面的 80%，它适用于中等以上对数电缆。

式(A2)已经把5%的电缆外径偏差包含在“ $1.05 d$ ”项中,拉环厚度包括在“8.38”项中。管孔内径与电缆外径之间的余量为6.38 mm。为满足这一要求,使用内径为65 mm及以下的塑料管时按式(A2)计算电缆外径。表A1给出管孔内径与电缆外径的适配关系。

表 A1 管孔内径与电缆外径的适配关系

标称直径 mm	管孔最小内径 mm	适配电缆最大外径 mm	适配电缆品种
110/100	97	86.7	0.32/6 000 HYFA, 86.16 0.4/3 600 HYFA, 85.28
100/90	88	78.7	0.4/3 000 HYFA, 77.87
75/65	65	53.9	0.4/1 200 HYFA, 52.5
63/54	54	43.4	0.4/600 HYFA, 39.0
50/41	41	31.1	0.4/300 HYFA, 30.0

## A5 孔径系列

电缆有粗有细，采取几种孔径在经济上是有利的。孔径分级或其系列是与图 1 的管道网结构相适配的。

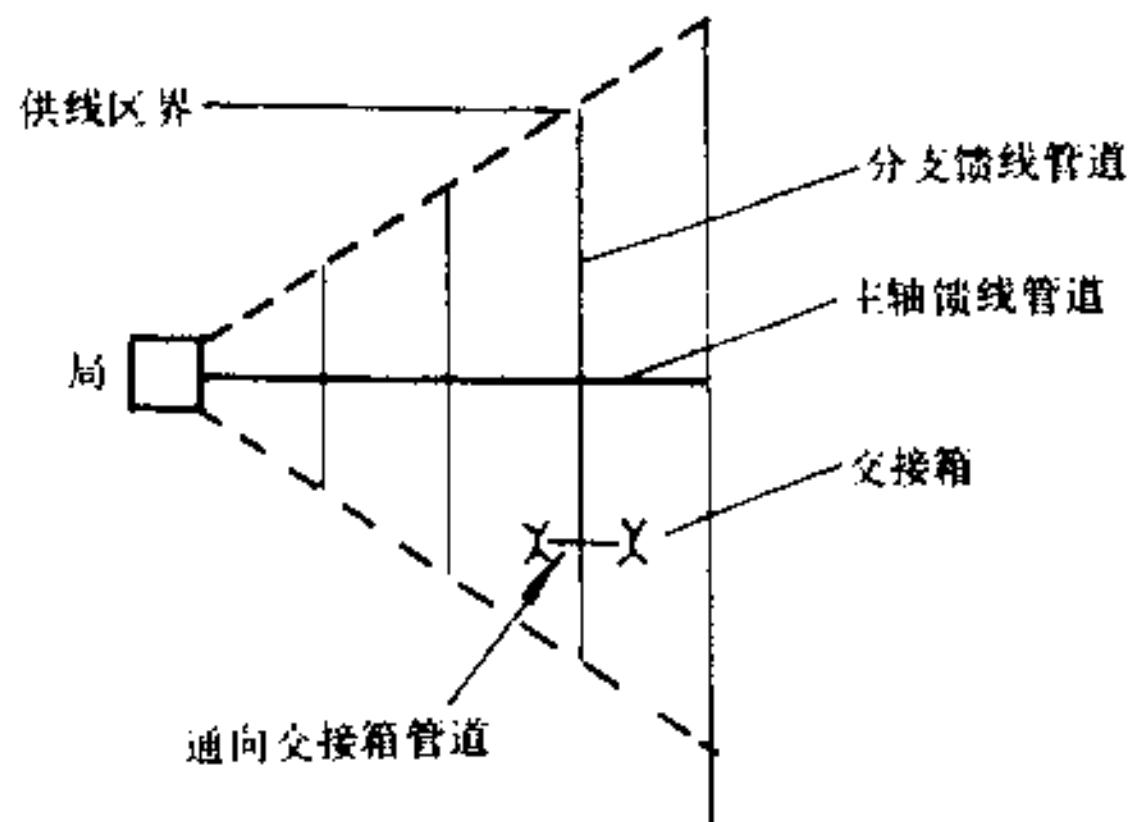


图 A1 一个方向出线的管道系统

**A6 按孔径划分的塑料管等级**

按孔径划分的塑料管计有五个等级,包括光缆用的子孔,共有六个等级。

**第一级 110/100** 只限出局管道和主轴馈线管道为预防或缓解管线拥塞穿放特大对数电缆的情况下少量采用。

**第二级 100/90** 用于馈线管道和穿放子孔管用的管道。

**第三级 75/65** 用于馈线管道引向交接箱的分歧馈线管道,向大容量用户供线管道以及小交换机网馈线管道。

**第四级 63/54** 用于配线管道。

**第五级 50/41** 用于埋地光缆管道。

**第六级 32/28** 用于大孔径管中的子孔管,专为穿放光缆用。

**A7** 世界各国应用孔径系列与电缆外径的适配关系,确定管孔内径时从严的少,从宽的多。究其原因之一是考虑发展更大对数电缆的需要,二是管径留有余量,穿放电缆方便。为此,第二级的孔径按 2400 对常规最大对数电缆外径计算,其外/内径原本可以取 90/81,但取定时放宽了。配线管道为求穿线方便也放宽了。尽管如此,适配关系仍是限制外径的不变条件。

**A8** 可以根据预测和发展需要,在各级管路中,按馈线、配线、光缆、出租管孔等不同用途配备几种孔径的管材。

**A9** 为使用方便和经济起见,对通往交接箱之类用量少的管子,可以改用馈线管道管子。