

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 841.4-2016

地下通信管道用塑料管 第 4 部分：硅芯管

Plastic duct for telecommunication underground conduit
Part 4. Silicore plastic duct

2016-04-05 发布

2016-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言.....II

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 结构、分类与型号.....1

4 要求.....2

5 试验方法.....3

6 检验规则.....5

7 标志、包装、运输和储存.....7

附录 A（资料性附录）硅芯管专用连接头要求.....9

浙江科晨电力设备有限公司

前 言

YD/T 841《地下通信管道用塑料管》分为以下几个部分：

- 第1部分：总则
- 第2部分：实壁管
- 第3部分：双壁波纹管
- 第4部分：硅芯管
- 第5部分：梅花管
- 第6部分：栅格管
- 第7部分：蜂窝管
- 第8部分：塑料合金复合型管

.....

本部分为YD/T 841的第4部分。

本部分按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本部分由中国通信标准化协会提出并归口。

本部分起草单位：成都泰瑞通信设备检测有限公司、武汉烽火科技集团有限公司、四川天邑康和通信股份有限公司、湖北凯乐科技股份有限公司、中国信息通信研究院、杭州光泛通信技术有限公司、江苏中博通信有限公司、华龙光通信技术有限公司、浙江八方电信有限公司。

本部分主要起草人：龙永会、宋红华、宋志佗、刘 骋、白云波、吕 捷、张拥军、钱 强、陈宁虎、张海莲、黄永祥。

地下通信管道用塑料管

第4部分：硅芯管

1 范围

本部分规定了地下通信管道用高密度聚乙烯硅芯管（以下简称硅芯管）的产品结构、分类、型号、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和储存。

本部分适用于地下通信管道系统用硅芯管及配套管件。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2411-2008 塑料和硬橡胶 使用硬度计测定压痕硬度（邵氏硬度）

GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划（ISO 2859-1: 1999, IDT）

GB/T 6111 流体输送用热塑性塑料管材 耐内压试验方法(ISO 1167: 1996, IDT)

GB/T 6995.2 电线电缆识别标志方法 第2部分 标准颜色

GB/T 7424.2-2008 光缆总规范 第2部分：光缆基本试验方法（IEC 60794-1-2: 2003, MOD）

GB/T 11116 高密度聚乙烯树脂

GB/T 26572-2011 电子电气产品中限用物质的限量要求

YD/T 841.1-2016 地下通信管道用塑料管 第1部分：总则

3 结构、分类与型号

3.1 结构

硅芯管由高密度聚乙烯（HDPE）外层、可能有的外层色条和厚度不小于0.1mm的永久性固体硅质内润滑层（简称硅芯层）组成，其横截面如图1所示。

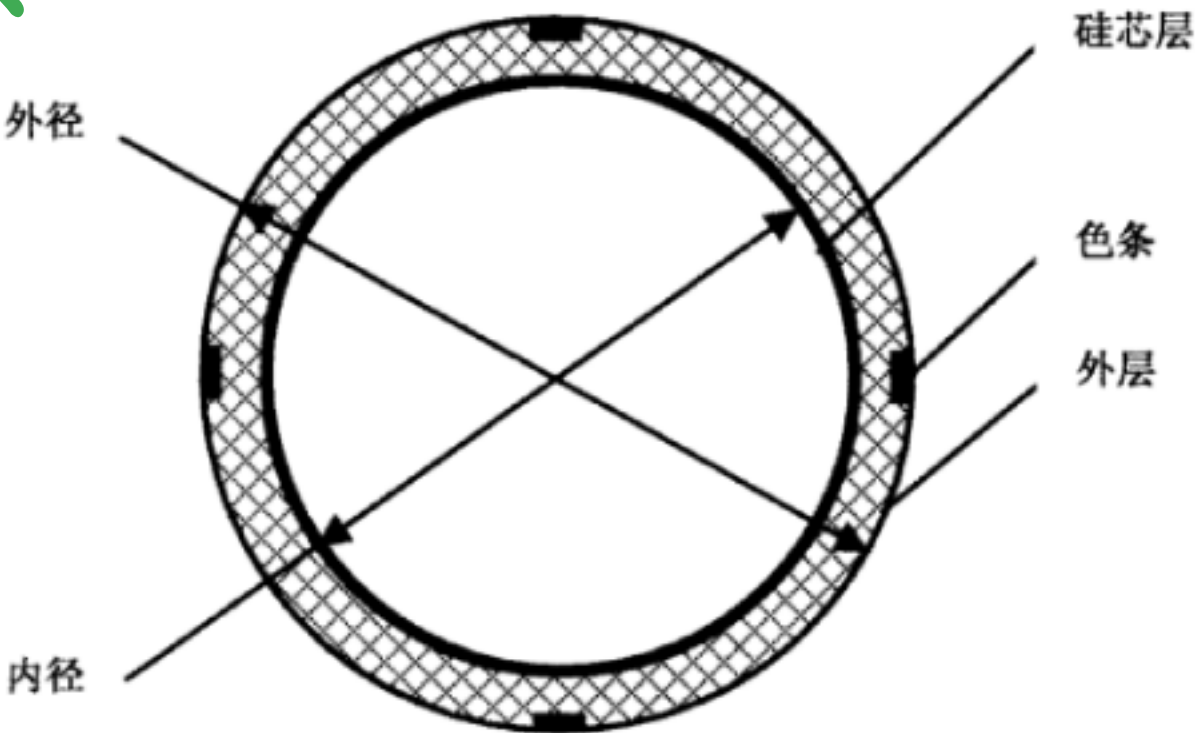


图1 硅芯管的结构

3.2 分类

3.2.1 按结构分类

—— 内壁和外壁均是平滑的实壁硅芯管，用字母G表示；

- 外壁光滑、内壁纵向带肋的带肋硅芯管，用G1表示；
- 外壁带肋、内壁光滑的带肋硅芯管，用G2表示；
- 外壁、内壁均带肋的带肋硅芯管，用G3表示。

3.2.2 按产品颜色分类

- 外层为一种颜色不带色条的单色硅芯管；
- 外层镶嵌其他颜色色条的硅芯管。

3.3 型号

应符合 YD/T 841.1-2008 中 4.2 相关规定。其中产品结构分类按本部分 3.2.1，规格按本部分表 2。

示例 1：规格为 32/26、内壁和外壁均为平滑的实壁可挠硅芯管标记为：SYGN 32/26。

示例 2：规格为 40/33、外壁和内壁均带肋的带肋可挠硅芯管标记为：SYG3N 40/33。

4 要求

4.1 材料

硅芯管用高密度聚乙烯料应使用符合GB/T 11116的要求。

4.2 外观

硅芯管颜色应均匀一致；内外表面应规整、均匀、光滑，无缺陷、坑凹、孔洞、撕裂痕迹及杂质麻点等缺陷；横截面应光亮，无气泡、裂痕、砂眼、杂质等缺陷；硅芯管内外层应紧密结合、无脱开现象。

4.3 颜色

硅芯管外层及色条颜色应从表1中选取。颜色应符合GB/T 6995.2的要求。

表1 硅芯管识别用颜色

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
颜色	蓝	橙	绿	棕	灰	白	红	黑	黄	紫	粉红	青绿

4.4 标识

硅芯管外层应有标识，标识形式有管材颜色标识和色条标识两种。

当使用管材颜色识别时，管材颜色应符合表1的规定。

当使用色条识别时，管材颜色一般为黑色，色条的颜色应符合表1的规定（色条颜色应与管材颜色不同）。色条一般与管材共挤而成，色条宽度为1mm~6mm，距管材外表面的深度为0.1mm~0.3mm。色条可以是单根在外周均匀分布，如1×2、1×3、1×4；可以是两根并列色条在外周均匀分布，如2×2、2×3；也可以是三根并列色条在外周均匀分布，如3×2、3×3。并列两根色条或并列三根色条时，并列色条的间隔为1mm~6mm。

4.5 结构尺寸及长度

4.5.1 硅芯管结构尺寸及长度应符合表2的规定。

4.5.2 每盘硅芯管出厂长度应符合表2的规定，也可由供需双方商定，但盘中的硅芯管不应有接头。

表2 硅芯管结构尺寸及长度

规格（DN）	平均外径(mm)		壁厚(mm)		不圆度(%)	长度（m）	
	标称值	允差	标称值	允差		标称值	允差
32/26	32	+0.3	3.0	+0.30	≤3	1000、2000、3000	+0.3%
34/28	34	0	3.0	0			0

表 2 (续)

规格 (DN)	平均外径(mm)		壁厚(mm)		不圆度(%)	长度 (m)	
	标称值	允差	标称值	允差		标称值	允差
40/33	40	+0.4	3.5	+0.40	≤5	1000、2000、3000	+0.3% 0
46/38	46		4.0	0			
50/41	50	+0.5	4.5	+0.50		1000、1500	
63/54	63		4.5	0		1000	
注：带肋管的规格尺寸允差由供需双方商定							

4.6 硅芯管的物理力学及环境性能

硅芯管物理力学及环境性能应符合表3的规定。

表3 硅芯管物理力学及环境性能要求

序号	检验项目	单位	性能要求					
1	外壁硬度	HD	≥50					
2	内壁静摩擦系数	—	≤0.25					
3	内壁动摩擦系数	—	≤0.15					
4	拉伸强度	MPa	≥18					
5	断裂伸长率	—	≥350%					
6	环刚度	kN/m ²	32/26	34/28	40/33	46/38	50/41	63/54
			≥50			≥40		≥30
7	复原率	—	垂直方向加压至外径变形量为原外径的 50%时，立即卸荷，试样不破裂、不分层，10min 内外径能自然恢复到原来的 85%以上					
8	最大牵引负荷	N	32/26	34/28	40/33	46/38	50/41	63/54
			≥4000	≥5000	≥6000	≥8000	≥10000	≥12000
9	落锤冲击试验	—	-20℃下保持 2h，高度 2m 条件下，用 5.0kg 重锤冲击 10 个试样，应 9 个(含)以上试样无开裂现象					
10	耐液压性能试验	—	在温度 20℃，水压 2.0MPa 条件下，保持 15min，试样无可见裂纹、无破裂					
11	低温弯曲试验	—	-20℃下保持 2h，弯曲半径不大于管材外径的 10 倍，弯曲成 U 形，正反方向各弯曲 1 次。弯曲后应无裂纹或明显应力发白现象					
12	纵向回缩率	—	≤3%					
13	连接头密封性能试验	—	常温水，在压力 50kPa 条件下，保持 24h，无渗漏					
14	管接头连接力	N	32/26	34/28	40/33	46/38	50/41	63/54
			≥4000		≥6000		≥8000	

4.7 环保性能

当用户要求时，组成管材的各均一材料中限用物质的含量应符合GB/T 26572-2011中相关规定的要求。

5 试验方法

5.1 状态调节和试验的标准环境

按YD/T 841.1—2008中5.1的规定进行试验。

5.2 外观、颜色及标识

硅芯管外观、颜色及标识按YD/T 841.1—2008中5.2的规定进行试验。标识尺寸用游标卡尺测量。

5.3 尺寸测量

5.3.1 硅芯管平均外径、壁厚、长度和计米标志误差按YD/T 841.1—2008中5.3的规定进行试验。

5.3.2 外径不圆度用精度为0.02mm的游标卡尺测量。取三个试样，测量出每个试样同一截面的最大外径和最小外径，则该试样的不圆度见公式（1）。

$$\text{不圆度} = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{D} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

$D_{\max}$ —最大外径，单位为mm（毫米）；

$D_{\min}$ —最小外径，单位为mm（毫米）；

D —平均外径，单位为mm（毫米）。

取三个试样不圆度的平均值为测量结果。测量时不允许对试样的径向施加外力，以保证试样处于自然状态。

5.4 硅芯管物理力学及环境性能

5.4.1 外壁硬度

将长度100mm的硅芯管试样紧密套在外径适当的金属棒上，放置在D型邵氏硬度计正下方，按GB/T 2411-2008规定的方法，读取试验的瞬时硬度为测量结果，共进行5次，取其算术平均值为测量结果。

5.4.2 内壁静摩擦系数

按YD/T 841.1—2008中5.17的规定进行试验。

5.4.3 内壁动摩擦系数

按YD/T 841.1—2008中5.18的规定进行试验。

5.4.4 拉伸强度

按YD/T 841.1—2008中5.12的规定进行试验。

5.4.5 断裂伸长率

按YD/T 841.1—2008中5.13的规定进行试验。

5.4.6 环刚度

按YD/T 841.1—2008中5.7的规定进行试验。

5.4.7 复原率

按YD/T 841.1—2008中5.10的规定进行试验。

5.4.8 最大牵引负荷

5.4.8.1 试样制备

取三段长度为 (250 ± 10) mm的管材作为试样，试样两端应垂直切平。

5.4.8.2 试验设备

拉力设备的精度为显示力值的 $\pm 1\%$ 以内。专用夹具应在整个管材圆周上均匀地夹持管壁。

5.4.8.3 试验步骤

将试样夹持在拉力设备上，以100mm/min的速度进行拉伸，直至试样屈服时，读取试验的屈服负荷为试验结果。

试样从夹具处滑脱或在夹具根部断裂，应重新进行试验。

取三个有效试样的算术平均值为试验结果。

5.4.9 落锤冲击试验

按YD/T 841.1—2008中5.5的规定进行试验。

5.4.10 耐液压性能试验

取两段长度不小于400mm的完整硅芯管试样，按照GB/T 6111规定的A型密封方式对试样端头进行密封，将该试样夹持到试验机上缓慢注水，水温 $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，1min内达到规定的压力后保持15min，试样从无明显鼓胀、无渗漏、不破裂为合格。

5.4.11 低温弯曲试验

5.4.11.1 按GB/T 7424.2-2008中E11B规定的试验方法进行。

5.4.11.2 圆桶半径为试样外径的10倍。

5.4.11.3 正反方向各弯曲1次。每次管材弯曲成U形。

5.4.11.4 将试样置于低温试验箱内，在 $-(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 下保持2h，然后立即进行试验，试样在每次弯曲状态下应保持30s。

5.4.11.5 取消对试样施加的弯曲力，让试样自然恢复。

5.4.11.6 在弯曲状态下和恢复30min后，分别检查试样表面是否有裂纹或明显的应力发白现象。

5.4.12 纵向回缩率

按YD/T 841.1—2008中5.14的规定进行试验。

5.4.13 计米长度误差测量

在适当长度上用钢皮尺沿硅芯管测量长度，测量长度与计米数字确定的长度之差，除以测量长度，即为标志误差。

5.4.14 连接头密封性试验

取两段长度适当的完整硅芯管试样，用硅芯管专用连接头按生产企业提供的工具和方法连接好，一端用管塞密封好，另一端连接专用卡具注水，水温为常温，压力为50kPa，保持24h，被试验的连接头不渗漏为合格。

5.4.15 连接头连接力

取两段长度为 (200 ± 5) mm的完整硅芯管，用硅芯管专用连接头按生产企业提供的工具箱方法连接好组成试样，用专用卡具将该试样夹持到拉伸试验机上，拉伸速度为 (100 ± 5) mm/min，直至管连接头被拉破裂或硅芯管被拉出时，读取试验的最大拉伸负荷为试验结果。如此共进行三组试验，取三次试验结果的算术平均值为测试结果。

5.4.16 环保性能

按YD/T 841.1—2008中5.21规定进行试验。

6 检验规则

6.1 总则

产品需经生产厂质量检验部门检验合格并附有质量合格标识方可出厂。

6.2 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。检验项目和检验类别见表4。

表4 试验项目、试验方法、检验类别和抽样比例

序号	检验项目	性能要求条文号	试验方法条文号	检验类别	
				型式试验项目	出厂试验项目
1	外观	4.2	5.2	✓	✓
2	颜色	4.3	5.2	✓	✓
3	标识	4.4	5.2	✓	✓
4	结构尺寸	4.5.1	5.3	✓	✓
5	长度	4.5.1	5.3	✓	✓
6	计米标志误差	7.1.3	5.4.13	✓	✓
7	外壁硬度	表 3 序号 1	5.4.1	✓	
8	内壁静摩擦系数	表 3 序号 2	5.4.2	✓	✓
9	内壁动摩擦系数	表 3 序号 3	5.4.3	✓	
10	拉伸强度	表 3 序号 4	5.4.4	✓	✓
11	断裂伸长率	表 3 序号 5	5.4.5	✓	✓
12	环刚度	表 3 序号 6	5.4.6	✓	✓
13	复原率	表 3 序号 7	5.4.7	✓	
14	最大牵引负荷	表 3 序号 8	5.4.8	✓	
15	落锤冲击试验	表 3 序号 9	5.4.9	✓	
16	耐液压性能试验	表 3 序号 10	5.4.10	✓	
17	低温弯曲试验	表 3 序号 11	5.4.11	✓	
18	纵向回缩率	表 3 序号 12	5.4.12	✓	
19	连接头密封性能试验	表 3 序号 13	5.4.14	✓	✓
20	连接头连接力	表 3 序号 14	5.4.15	✓	✓
21	环保性能	4.7	5.4.16	✓	
注 1：管材内壁摩擦性能在仲裁时以静态摩擦系数试验结果为判定依据。动态摩擦系数可作为工程施工参考依据。					
注 2：出厂产品中配有连接头时进行连接头密封性和连接头连接力试验					

6.3 出厂检验

6.3.1 组批

同一批号材料、同一生产工艺、同一规格、同一批交货的硅芯管可组为一批。

6.3.2 出厂检验项目

出厂检验项目见表4。

6.3.3 出厂检验抽样方案

出厂检验按检验项目分为100%检验及抽样检验。除颜色及外观为100%检验项目外，其他出厂检验项目为抽样检验项目，其中尺寸检验项目按照GB/T 2828.1-2012规定进行抽样，采用正常检验一次抽样方案，取一般检验水平Ⅱ，接收质量限（AQL）为4.0。以制造长度（盘）为单位抽取样本，具体抽样数量见表5。

在计数抽样的产品中，随机抽取足够的样品进行表4中规定的其他出厂检验项目试验。

表5 抽样方案

批量 N	样本量 n	接收数 Ac	拒收数 Re
2~25	3	0	1
26~90	11	1	2
91~150	20	2	3
151~280	32	3	4
281~500	50	4	5

6.3.4 出厂检验判定规则

100%检验项目中有任何一项不合格，则判该产品为不合格，不合格品应从检验批中剔除，不允许出厂。抽检项目中任一条按表6抽样方案的N个样本中，有小于或等于Ac个样本不符合要求，判该批合格；有大于或等于Re个样本不符合要求，则判该批为不合格。不合格检验批不允许出厂。

6.4 型式检验

6.4.1 型式检验的项目

型式检验的项目见表4。

6.4.2 型式检验的抽样

型式检验的样本应从出厂检验合格的批中随机抽取。

6.4.3 型式检验的周期

型式检验应每年进行一次。如有下列情况之一时，也应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 产品结构、材料、工艺有较大变动，可能影响产品性能时；
- c) 产品连续停产6个月以上再恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

6.4.4 型式检验判定规则

型式检验中所有项目全部合格，则型式检验合格。如有一项不合格，允许重新抽取双倍样本对不合格项进行检验，如都能通过检验，则可判型式检验合格；如仍有不合格项目，则判该型式检验为不合格。

6.4.5 重新检验

如果型式检验不合格，制造厂应找出不合格原因，并予以纠正。在采取可接受的改正措施以前，应停止产品鉴定或验收。在采取改进措施之后，应重新抽样进行型式检验，对新的试样重做全部检验。

7 标志、包装、运输和储存

7.1 标志

7.1.1 塑料管上的标志内容应清晰、醒目、不易擦掉。

7.1.2 每根塑料管上，每米长度内应印有产品型号、计米长度、生产日期、厂名或商标。

7.1.3 标志中计米长度误差应为0~1%。

7.2 包装

7.2.1 以一个段长作为基本单位。基本单位可盘绕在盘具上，也可独自成圈。包装的外形尺寸应能满足施工和运输需要；盘具芯轴直径或成圈的内径应不小于管材外径的20倍。

7.2.2 管材端头应密封。管材内宜充10kPa~20kPa的干燥空气。

7.2.3 每个基本包装上应附有产品合格证。

7.2.4 每个基本包装上应标明产品名称、型号、执行的产品标准号、长度、生产厂名、出厂日期。

7.2.5 硅芯管两端密封后加以固定，并用适当的包装物加以保护，以保证在正常运输和存放过程中不进水或其他杂物。

7.2.6 每个包装上应有编号和包装标知，标识上应有“怕晒”，“远离热源”等字样或标志。

7.3 运输和储存

7.3.1 运输过程中应避免过大的挤压，防止刮伤。

7.3.2 产品应放在库房内储存，须防火，储存温度宜在-20℃~+60℃范围内。

浙江科景电力设备有限公司

附录 A
(资料性附录)
硅芯管专用接头要求

A.1 结构组成

接头一般由连接壳体、密封圈和卡簧组成，壳体由连接螺管、螺帽组成。

A.2 材料要求

A.2.1 壳体和卡簧宜选用聚碳酸酯（PC）或丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物（ABS）注塑制成，主要性能指标见表A.1。

表A.1 接头壳体材料主要性能

项 目	单 位	技术指标
硬度	邵氏, HD	≥75
拉伸强度	MPa	≥45
冲击强度（缺口）	kJ/m ²	≥50

A.2.2 抗拉强度和断裂伸长率

密封圈宜采用高弹性能的橡胶材料，并且具有耐压、耐磨、耐环境应力开裂、耐老化性能以及耐酸、碱、盐等溶剂腐蚀性能。

A.3 外观

连接螺管与配合螺帽的内外壁应光滑，无缺陷；两者螺旋配合良好，外壁有规格型号标志。

A.4 配合及尺寸

连接螺管内径（D1）应在满足被接塑料管外径（D0）及其公差的情况下顺利插入，即D1>D0。

连接螺管长度（L1）不小于硅芯管外径（D0）的2.5倍。

组装后连接件总长度（L2）不小于硅芯管外径(D0)的3.5倍。

也可以按与用户协商的尺寸要求提供。

A.5 组装后的机械性能

接头组装后机械性能应符合表A.2的要求。

表A.2 接头组装后的机械性能

项目	主要性能
抗压荷载	接头组装后，在 2000N 侧压力作用下保持 1min，应无明显变形，撤去作用力后，不影响继续使用
耐冲击性能	接头组装后，在其上方 0.54m 处自由跌落 3kg 钢球，冲击接头，在不同位置冲击 3 次，接头应无损伤，且不影响使用
跌落试验	分别在-40℃和+60℃条件下存放 5h，取出后立即在 2m 高度进行自由跌落试验，接头无损伤，且不影响使用