

中华人民共和国国家标准

软聚氯乙烯管(电线绝缘用)

GB/T 13527.2—92

Plasticized polyvinyl chloride tubing for
electrical insulation

1 主题内容与适用范围

本标准规定了电线绝缘用软聚氯乙烯套管(以下简称软管)的分类、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于以聚氯乙烯树脂为主要原料,经挤出成型的电线绝缘用塑料软管。该软管在常温下主要用于保护电线、电缆。

2 引用标准

- GB 1.3 标准化工作导则 产品标准编写规定
- GB 1040 塑料拉伸试验方法
- GB 2828 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)
- GB 7141 塑料热空气老化试验方法(热老化箱法)通则
- GB/T 13527.1 软聚氯乙烯管(流体输送用)

3 产品型号

电线绝缘用软聚氯乙烯套管名称用DT表示,规格用 $d \times \delta$ 表示。

如内径(d)为5.0 mm,壁厚(δ)为0.5 mm的DT管,其型号为DT-5.0×0.5。

4 技术要求

4.1 内径、壁厚及极限偏差应符合表1的规定。

表 1

mm

内 径		壁 厚		
公 称 内 径	极 限 偏 差	公 称 壁 厚	极 限 偏 差	
1.0	+0.15 -0.10	0.4	±0.08	
1.5	+0.30 -0.15			
2.0	+0.30 -0.20			
2.5				
3.0				
3.5				
4.0	+0.40 -0.30	0.5	+0.10 -0.08	
4.5				
5.0				
6.0				
7.0	+0.60 -0.40	0.6	+0.12 -0.06	
8.0				
9.0				
10.0				
12.0	+1.00 -0.50	1.0	+0.15 -0.06	
14.0				
16.0				
18.0	+1.20 -0.80	1.2	+0.20 -0.06	
20.0				
22.0				
25.0		+1.50 -1.00	1.6	
28.0				
30.0				
34.0				
36.0				
40.0				

注：使用单位与生产厂共同协商，可以生产其他规格的软管。

4.2 外观

软管内外壁应光滑、色泽均匀，不允许有气泡，分解变色线和 1 mm 以上的杂质，对 1 mm 以下的杂质，1 m 内不得超过 10 个，但不能聚集成群。

4.3 颜色

软管的颜色可为，本色、白色、黄色、绿色、蓝色、红色、黑色。

注：使用单位与生产厂共同协商，可以生产其他颜色的软管。

4.4 长度

软管长度不小于 10 m。

4.5 物理机械性能应符合表 2 的规定。

表 2

项 目		指 标
拉伸强度, MPa		≥ 15
断裂伸长率, %		≥ 150
热老化性能	拉伸强度残留率, %	≥ 90
	断裂伸长率残留率, %	≥ 70
耐油性	拉伸强度残留率, %	≥ 70
	断裂伸长率残留率, %	≥ 70
绝缘电阻, $M\Omega \cdot m$		$\geq 1\,000$
耐电压(5 000V 1 min)		不击穿
耐热性	厚度变形率, %	≤ 10
	长度收缩率, %	≤ 10
耐寒试验($-20 \pm 2^\circ\text{C}$)		表面无裂痕、裂缝
自熄性		离开火焰后 15 s 内熄灭

5 试验方法

5.1 尺寸

按 GB/T 13527.1 中 5.1 规定进行。

5.2 外观

按 GB/T 13527.1 中 5.2 规定进行。

5.3 物理机械性能的检测方法

5.3.1 拉伸强度及断裂伸长率的测定。

按 GB/T 13527.1 中 5.3.1 规定进行。

5.3.2 热老化性能的测定

5.3.2.1 试样

按 GB/T 13527.1 中 5.3.2.1 规定进行。

5.3.2.2 试验设备及其要求

按 GB/T 13527.1 中 5.3.2.2 规定进行。

5.3.2.3 试验步骤

将五个试样垂直悬挂在 $100 \pm 2^\circ\text{C}$ 的老化箱中部, 试样相互之间距离应不小于 20 mm, 保持到表 3 所示的时间后, 立即从老化箱中取出, 在 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 下放置 20 h 后与另五个未经过热老化试验的试样同时进行拉伸强度和断裂伸长率的测定。

表 3

壁 厚,mm	加热时间,h
0.4 以下	72
0.5 以上	120

5.3.2.4 试验结果的计算

a. 拉伸强度残留率按式(1)计算:

$$V_1 = \frac{\delta_{t_1}}{\delta_{t_0}} \times 100 \quad \text{.....(1)}$$

式中: V_1 ——热老化拉伸强度残留率, %; δ_{t_0} ——热老化前拉伸强度, MPa; δ_{t_1} ——热老化后拉伸强度, MPa。

b. 断裂伸长率残留率按式(2)计算:

$$V_2 = \frac{\epsilon_{t_1}}{\epsilon_{t_0}} \times 100 \quad \text{.....(2)}$$

式中: V_2 ——热老化断裂伸长率残留率, %; ϵ_{t_0} ——热老化前断裂伸长率, %; ϵ_{t_1} ——热老化后断裂伸长率, %。

试验结果取五个试样的算术平均值。

5.3.3 耐油性的测定

5.3.3.1 取软管长度 150 mm, 数量 3 段。

5.3.3.2 试验仪器及试剂

a. 拉力试验机;

b. DB-25 变压器油。

5.3.3.3 试验步骤

将试样浸渍到预先加热到 $70 \pm 2^\circ\text{C}$ 的 DB-25 变压器油中, 在此条件下保持 4 h 之后将管取出, 轻轻擦掉表面附着的油, 在 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 放置 30 min 后, 按 5.3.1 方法测定试样的拉伸强度及伸长率。

5.3.3.4 试验结果的计算

a. 拉伸强度残留率按式(3)计算:

$$V_3 = \frac{\delta_{t_1}}{\delta_{t_0}} \times 100 \quad \text{.....(3)}$$

式中: V_3 ——拉伸强度残留率, %; δ_{t_0} ——浸油前拉伸强度, MPa; δ_{t_1} ——浸油后拉伸强度, MPa。

b. 断裂伸长率残留率按式(4)计算:

$$V_4 = \frac{\epsilon_{t_1}}{\epsilon_{t_0}} \times 100 \quad \text{.....(4)}$$

式中: V_4 ——断裂伸长率残留率, %; ϵ_{t_0} ——浸油前断裂伸长率, %; ϵ_{t_1} ——浸油后断裂伸长率, %。

试验结果取三个试样的算术平均值。

5.3.4 绝缘电阻的测定

5.3.4.1 试样

取软管长度 600 mm, 数量 2 段。

5.3.4.2 试验仪器及试剂

- a. 高阻计;
- b. 游标卡尺, 精度为 0.05 mm;
- c. 1%(m/m)NaCl 溶液。

5.3.4.3 试验步骤

在试样中穿入软铜线作电极, 并将其变弯曲成 U 字形。在试样中注满 1%(m/m)NaCl 溶液, 然后将试样浸入盛有相同浓度氯化钠溶液的容器中, 试样两端露出液面 150 mm 以上。在 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 条件下放置 24 h, 在容器的氯化钠溶液与试样中软铜线之间施加直流电压 1 000 V 测定其绝缘电阻, 1 min 时读取试验结果, 接着用游标卡尺测定浸渍到容器中的试样长度为测量段长度, 将绝缘电阻换算成每米长的值。

5.3.4.4 试验结果的计算

按式(5)计算:

$$R_L = R_0 \times L_0 \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中: R_L —— 20°C 时每米长的绝缘电阻, $\text{M}\Omega \cdot \text{m}$;

R_0 —— L 长度上的测量电阻值, $\text{M}\Omega$;

L_0 ——测量段长度, m。

试验结果取二个试样的算术平均值。

5.3.5 耐电压的测定

5.3.5.1 试样

取软管长度 600 mm, 数量 2 段。

5.3.5.2 试验仪器及试剂

- a. 交流击穿装置;
- b. 1%(m/m)NaCl 溶液。

5.3.5.3 试验步骤与结果评定

按 5.3.4.3 相同的方法在容器的氯化钠溶液与试样中的软铜线之间施加 50 或 60 Hz 正弦交流电压, 以 1 000 V/s 的升压速度加到 5 000 V, 保持 1 min, 二个试样均不击穿为合格。

5.3.6 耐热性的测定

5.3.6.1 厚度变形率的测定

5.3.6.1.1 试样

取软管长度 30 mm, 数量 2 段。

5.3.6.1.2 试验步骤

按 5.1 规定进行测得试样外径与内径的差值, 将该值作为加热前的厚度。接着将试样用表面平坦的两张板夹着, 对试样加热 $120 \pm 2^\circ\text{C}$, 同时施加表 4 规定的负荷, 保持 1 h 后立即在此种状态下测定试样厚度。

表 4

公 称 内 径,mm	负 荷,N
1.0~2.5	3.0
3.0~9.0	4.0
10.0~16.0	5.0
18.0~25.0	9.0
28.0~36.0	11.0
40.0	15.0

5.3.6.1.3 试验结果的计算

厚度变形率按式(6)计算:

$$D = \frac{d_0 - d_1}{d_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中: D ——厚度变形率, %;

d_0 ——加热前试样厚度, mm;

d_1 ——加热后试样厚度, mm。

试验结果取二个试样的算术平均值。

5.3.6.2 长度收缩率的测定

5.3.6.2.1 试样

取软管长度 300 mm, 数量 3 段。

5.3.6.2.2 试验设备及试剂

- a. 电热烘箱;
- b. 直尺、精度为 0.5 mm;
- c. 滑石粉。

5.3.6.2.3 试验步骤

将每个试样上划两条相距 200 mm 的标线, 测量标线间的距离后, 水平放置在 $120 \pm 2^\circ\text{C}$ 烘箱内撒有滑石粉的玻璃板上, 在此条件下保持 1 h 后, 立即从烘箱中连同玻璃板一起取出; 试样在常温下冷却 30 min 后, 再测量标线间距离。

5.3.6.2.4 试验结果的计算

试验结果按式(7)计算:

$$T = \frac{L_0 - L_1}{L_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中: T ——长度收缩率, %;

L_0 ——加热前标线间距离, mm;

L_1 ——加热后标线间距离, mm。

试验结果取三个试样的算术平均值。

5.3.7 耐寒性的测定

5.3.7.1 试样

取适当长度的软管, 数量 1 段。

5.3.7.2 试验仪器

- a. 低温液槽;
- b. 棒材。

5.3.7.3 试验步骤及结果评定

a. 当软管的公称内径小于或等于 5 mm 时,在管中放入略小于其内径的柔软物体,在 $-20 \pm 2^\circ\text{C}$ 的低温液槽中保持 30 min 之后,从槽中取出立即以直径为试样外径 5 倍的棒材作轴,大约 6 s 缠绕六次,观察试样表面无裂痕、裂缝为合格。

b. 当软管的公称内径大于或等于 6 mm 时,在管中放入略小于其内径的柔软物体,在 $-20 \pm 2^\circ\text{C}$ 的低温液槽中保持 30 min 后,从槽中取出立即以直径为试样外径 5 倍的棒材作轴,弯曲 180° 以上使试样呈 U 字形,观察试样表面无裂痕、裂缝为合格。

5.3.8 自熄性的测定

5.3.8.1 试样

取软管长度 300 mm,数量 1 段。

5.3.8.2 试验仪器

- a. 酒精灯;
- b. 秒表。

5.3.8.3 试验步骤及结果评定

在管中插入粗细大致适宜的难燃支撑物,将试样一端 50 mm 长部分弯曲约 30° 作为燃烧端,把另一端密闭后垂直吊起,接着用酒精灯使试样燃烧端燃烧,当试样燃烧长度约达 20 mm 时,将火源移开,同时用秒表测量移开火源后试样继续燃烧的时间,在 15 s 内熄灭为合格。

6 检验规则

6.1 组批

检验以批为单位,同一原料、配方和工艺生产的同一型号的软管作为一批,每批数量不得超过 3 t,如生产数量较少,生产期 30 d 尚不足 3 t,则应按 30 d 生产期的产量作为一批。

6.2 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

6.2.1 出厂检验项目

应包括:尺寸、外观、拉伸强度、断裂伸长率。

6.2.2 型式检验项目

应包括:尺寸、外观、全部物理机械性能项目。

型式检验每年至少进行一次,其他要求按 GB 1.3 中 6.6.1 执行。

6.3 抽样方法

按 GB 2828 中一次抽样方案具体见表 3 进行,包装件为样本单位,从所抽的每个样本中任取 1 m 软管作为试样,逐个检验其外观、尺寸及偏差。物理机械性能取上述所抽的样按批进行检验。

6.4 判定规则

6.4.1 外观、尺寸及偏差按表 3 判定该批产品是否合格。

表 3

批 量 范 围	样 本 大 小	合格质量水平(AQL=6.5)	
		合格判定数 A_c	不合格判定数 R_c
50~90	13	2	3
91~150	20	3	4
151~280	32	5	6
281~500	50	7	8

6.4.2 物理机械性能中任何一项不合格时,应从原批中按表 3 取双倍试样,对不合格项目进行复验,复验结果取双倍试样的算术平均值,仍不合格时则认为该批不合格。

6.4.3 供需双方对产品质量产生异议时,可共同按本标准进行仲裁,也可以委托第三方进行仲裁,仲裁时应进行型式检验,其中有任何一项不合格时则判该批为不合格。

6.4.4 用户在到货三个月内可按本标准进行验收。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 每个包装应标明:生产厂名称、产品型号、批号、颜色、制造日期、质量,并盖有产品合格章。

7.2 软管可用纸箱或其他材料盘卷包装,每个包装件质量不应超过 50 kg。

7.3 软管在运输时,不得抛摔,日晒和雨淋。

7.4 软管应贮存在干净、通风、干燥的库房内,距离热源不小于 1 m。

附加说明:

本标准由中华人民共和国轻工业部提出。

本标准由轻工业部塑料加工应用科学研究所归口。

本标准由大连塑料研究所负责起草。

本标准主要起草人张珍珠、宋强、孙俊华、史琴芳。

本标准参照采用日本工业标准 JIS C 2410—1975(1988 年确认)《绝缘用聚氯乙烯管》。

自本标准实施之日起,原中华人民共和国轻工业部发布的部标准 SG 79—74《软聚氯乙烯管材》作废。