

漆包圆绕组线
第9部分：热粘合或溶剂粘合
直焊性聚氨酯漆包圆铜线

GB 6109.9-89

Enamelled round winding wires
Part 9: Heat or solvent bonding solderable
polyurethane enamelled round copper wires

本标准参照采用国际电工标准 IEC 317-2(1970)、IEC 317-2 A(1972)、IEC 317-2 B(1978)《特种绕组线产品标准 第二部分：热粘合或溶剂粘合直焊性漆包圆铜线》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了热粘合或溶剂粘合直焊性聚氨酯漆包圆铜线的技术要求。

本标准适用于以直焊性聚氨酯漆包线为基线，外涂粘合层的漆包圆铜绕组线，简称可粘合聚氨酯漆包圆铜线。

2 使用特性

2.1 产品具有热粘合性能。

2.2 产品具有直焊性能。

2.3 产品的温度指数在考虑中。

3 型号

可粘合聚氨酯漆包圆铜线的型号如表 1。

表 1

型 号	名 称
QAN-1B ¹⁾	热粘合或溶剂粘合薄漆膜直焊性聚氨酯漆包圆铜线
QAN-2B ¹⁾	热粘合或溶剂粘合厚漆膜直焊性聚氨酯漆包圆铜线

注：1) B 表示粘结层。

4 规格

可粘合聚氨酯漆包圆铜线的规格应符合 GB 6109.1 规定，其范围为 0.020~1.000 mm。

5 技术要求

5.1 技术要求应符合表 2 规定。

表 2

序 号	项 目 名 称	技 术 要 求	试验型式	试验方法
1	尺寸		T, S	GB 4074.2
1.1	导体尺寸	符合GB 6109.1第6章规定		
1.2	绝缘厚度	符合本标准第5.2条规定		
1.3	漆包线最大外径	符合本标准第5.3条规定		
2	电阻	符合GB 6109.1第9章规定	T, S	GB 3048.2
3	伸长率	符合GB 6109.1第10章规定	T, S	GB 4074.3
4	回弹性	符合本标准第5.4条规定	T, S	GB 4074.4
5	柔韧性和附着性		T, S	
5.1	卷绕	符合本标准第5.5.1条规定		GB 4074.6
5.2	拉伸	不适用		
5.3	急拉断	符合本标准第5.5.2条规定		GB 4074.8
5.4	剥离扭绞	不适用		
6	热冲击	符合本标准第5.6条规定	T, S	GB 4074.11
7	软化击穿	符合本标准第5.7条规定	T, S	GB 4074.13
8	刮漆	在考虑中	T, S	GB 4074.14
9	耐溶剂	不适用		
10	击穿电压		T, S	GB 4074.17
10.1	室温下	符合本标准第5.8条规定		
10.2	高温下	在考虑中		
11	漆膜连续性	不适用		
12	耐热性	在考虑中	T	GB 4074.21
13	耐冷冻剂	不适用		
14	焊锡性	符合本标准第5.9条规定	T, S	GB 4074.26
15	热粘合和溶剂粘合		T, S	
15.1	热粘合	符合本标准第5.10条规定		GB 4074.27
15.2	再软化温度	在考虑中		
15.3	溶剂粘合	在考虑中		
16	介质损失角正切	不适用		
17	耐含水变压器油	不适用		
18	失重	不规定		
19	高温失效	在考虑中	T, S	GB 4074.25
20	包装	符合GB 6109.1第17章规定	R	目力检查

5.2 绝缘厚度

漆包线的绝缘厚度应符合表 3 规定。

5.3 漆包线最大外径

漆包线的最大外径应符合表 4 规定。

5.4 回弹性

漆包线的回弹性应符合表 5 规定。

表 3

mm

标称直径 d	最小绝缘厚度		标称直径 d	最小绝缘厚度	
	1 B	2 B		1 B	2 B
0.071	0.013	0.018	0.400	0.034	0.053
0.080	0.014	0.021	0.450	0.036	0.056
0.090	0.015	0.022	0.500	0.038	0.059
0.100	0.016	0.024	0.530	0.039	0.060
0.112	0.017	0.025	0.560	0.039	0.061
0.125	0.018	0.027	0.600	0.041	0.064
0.140	0.020	0.030	0.630	0.042	0.065
0.160	0.021	0.032	0.670	0.043	0.067
0.180	0.023	0.035	0.710	0.044	0.069
0.200	0.024	0.037	0.750	0.045	0.070
0.224	0.026	0.040	0.800	0.046	0.072
0.250	0.028	0.043	0.850	0.048	0.075
0.280	0.030	0.045	0.900	0.049	0.077
0.315	0.031	0.047	0.950	0.050	0.078
0.355	0.033	0.051	1.000	0.051	0.080

注：① 最小绝缘厚度为基线最小绝缘厚度与最小粘结层厚度之和。

② 对于中间规格，最小绝缘厚度取最接近较大一档规格的数值。

表 4

mm

标称直径 d	最大外径		标称直径 d	最大外径	
	1 B	2 B		1 B	2 B
0.020	0.026	0.029	0.224	0.270	0.284
0.022	0.030	0.033	0.250	0.300	0.316
0.025	0.034	0.037	0.280	0.331	0.348
0.028	0.038	0.042	0.315	0.369	0.387
0.032	0.044	0.048	0.355	0.413	0.433
0.036	0.050	0.055	0.400	0.461	0.481
0.040	0.055	0.060	0.450	0.514	0.536
0.045	0.062	0.068	0.500	0.568	0.590
0.050	0.068	0.074	0.530	0.600	0.624
0.056	0.075	0.081	0.560	0.630	0.654
0.063	0.085	0.092	0.600	0.674	0.699
0.071	0.094	0.101	0.630	0.704	0.729
0.080	0.105	0.112	0.670	0.748	0.775
0.090	0.117	0.125	0.710	0.788	0.815
0.100	0.129	0.137	0.750	0.832	0.861
0.112	0.143	0.152	0.800	0.882	0.911
0.125	0.158	0.168	0.850	0.937	0.967
0.140	0.175	0.186	0.900	0.987	1.017
0.160	0.197	0.209	0.950	1.041	1.073
0.180	0.220	0.233	1.000	1.091	1.123
0.200	0.243	0.256			

注：对于中间规格，最大外径取最接近较大一档规格的数值。

表 5

标称直径 d mm	圆棒直径 mm	负 荷 N	最大回弹角	
			1 B	2 B
0.050	3	0.10	87	110
0.063			82	102
0.071			77	95
0.080	5	0.25	80	100
0.090			77	94
0.100			3	90
0.112	7	0.50	73	88
0.125			70	84
0.140			67	79
0.160	10	1.0	67	78
0.180			65	75
0.200			62	72
0.224	12.5	2.0	59	68
0.250			56	65
0.280			53	61
0.315	19	4.0	55	62
0.355			53	59
0.400			50	55
0.450	25	8.0	48	53
0.500			47	51
0.530			46	50
0.560			44	48
0.600			43	46
0.630			50	53
0.670	37.5	12.0	48	51
0.710			47	50
0.750			45	48
0.800			43	46
0.850	50	15.0	49	52
0.900			48	51
0.950			46	49
1.000			45	47

注：对于中间规格，回弹角取最接近较大一档规格的数值。

5.5 柔韧性和附着性

5.5.1 圆棒卷绕

按表 6 规定伸长，并在规定的试棒上卷绕后漆膜应不开裂。

表 6

标称直径 d mm	卷绕前伸长 %	试棒直径 mm
<0.050	20 ¹⁾	0.150
$>0.050 \sim 1.000$	—	d

注：1) 或拉伸至铜的断裂点，取较小值。

5.5.2 急拉断

急拉断后漆膜应不开裂或不失去附着性。

5.6 热冲击

按表 7 规定卷绕的试样，在规定温度下处理后漆膜应不开裂。
如使用需要，并经用户和制造厂协商同意，也可按表 8 试验。

表 7

标称直径 d mm	卷绕试棒直径 mm	试验温度 ℃
<0.050 $0.050 \sim 1.000$	0.150 ¹⁾ d	最低 125

注：1) 试样在卷绕前应伸长 20% 或拉伸至铜的断裂点，取较小值。

表 8

标称直径 d mm	卷绕试棒直径 mm	试验温度 ℃
<0.040 $>0.040 \sim 0.160$ $>0.160 \sim 0.250$ $>0.250 \sim 1.000$	0.150 ¹⁾ $3d$ ¹⁾ $4d$ ¹⁾ $2d$	最低 155

注：1) 试样在卷绕前应伸长 20% 或拉伸至铜的断裂点，取较小值。

5.7 软化击穿

在 170℃ 温度下 2 min 内应不击穿。

5.8 击穿电压

5.8.1 标称直径 0.100 mm 及以下的漆包线，用圆棒法试验，其击穿电压应符合表 9 规定。

表 9

mm

标称直径 d mm	最小击穿电压 (有效值) V		标称直径 d mm	最小击穿电压 (有效值) V	
	1 B	2 B		1 B	2 B
0.020	120	250	0.050	300	600
0.022	130	275	0.056	325	650
0.025	150	300	0.063	375	700
0.028	170	325	0.071	425	700
0.032	190	375	0.080	425	850
0.036	225	425	0.090	500	900
0.040	250	475	0.100	500	950
0.045	275	550			

5.8.2 标称直径0.112~1.000 mm的漆包线用扭绞法试验, 其击穿电压应符合表10规定。

表 10

标称直径 d mm	最小击穿电压 (有效值) V		标称直径 d mm	最小击穿电压 (有效值) V	
	1 B	2 B		1 B	2 B
0.112	1 300	2 700	0.530	2 500	4 600
0.125	1 500	2 800			
0.140	1 600	3 000	0.560	2 500	4 600
0.160	1 700	3 200	0.600	2 600	4 800
0.180	1 700	3 300	0.630	2 600	4 800
			0.670	2 600	4 800
0.200	1 800	3 500	0.710	2 600	4 800
0.224	1 900	3 700			
0.250	2 100	3 900	0.750	2 600	4 900
0.280	2 200	4 000	0.800	2 600	4 900
0.315	2 200	4 100	0.850	2 700	5 000
			0.900	2 700	5 000
0.355	2 300	4 300	0.950	2 700	5 000
0.400	2 300	4 400			
0.450	2 300	4 400	1.000	2 700	5 000
0.500	2 400	4 600			

注: 对于中间规格, 击穿电压值取最接近较大一档规格的数值。

5.9 焊锡试验

5.9.1 标称直径0.100mm及以下的漆包线试样，浸入温度为 375 ± 5 ℃的焊锡槽中2s后，镀锡线表面应平滑，无针孔及漆膜残渣。

5.9.2 标称直径0.100mm以上的漆包线试验，浸入温度为 375 ± 5 ℃的焊锡槽中规定时间 t 后，镀锡线表面应平滑，无针孔及漆膜残渣。

时间 t 按下式计算，最小为3s：

$$t = K d$$

式中： d ——试样标称直径，mm；

K ——常数，1B取10，2B取15。

注：如果制造厂与用户协商同意，也可以采用其他的焊锡温度。

5.10 热粘合

按照GB 4074.47规定制备试样，在 170 ± 2 ℃的烘箱温度下（或按供需双方协商的温度）处理后，施加表11规定的负荷，除第一圈和最后一圈外，其他各圈不得拉开。

表 11

标称直径 d mm	负 荷 N	标称直径 d mm	负 荷 N	标称直径 d mm	负 荷 N
0.050	在考虑中	>0.200~0.315	0.35	>0.710~0.800	2.80
>0.050~0.071	0.05	>0.315~0.400	0.70	>0.800~0.900	3.40
>0.071~0.100	0.08	>0.400~0.500	1.10	>0.900~1.000	4.20
>0.100~0.160	0.12	>0.500~0.630	1.60		
>0.160~0.200	0.25	>0.630~0.710	2.20		

6 试验

产品应按表2规定试验。

附加说明：

本标准由上海电缆研究所提出并归口。

本标准由上海电缆研究所等起草。

本标准起草负责人杨丽敏，楼南寿。