



中华人民共和国国家标准

GB/T 6109.1—2008/IEC 60317-0-1:2005
代替 GB/T 6109.1—1990

漆包圆绕组线 第 1 部分：一般规定

Enamelled round winding wire—
Part 1: General requirements

(IEC 60317-0-1:2005, Specifications for particular types of winding wires—Part 0-1: General requirements—Enamelled round copper wire, IDT)

2008-04-23 发布

2008-12-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布



目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 定义、试验方法总则和外观	2
4 尺寸	3
5 电阻	7
6 伸长率	7
7 回弹性	8
8 柔韧性和附着性	9
9 热冲击	10
10 软化击穿	10
11 耐刮	10
12 耐溶剂	10
13 击穿电压	11
14 漆膜连续性(导体标称直径 1.600 mm 及以下)	12
15 温度指数	13
16 耐冷冻剂	13
17 直焊性	13
18 热黏合	13
19 介质损耗系数	13
20 耐变压器油	13
21 失重	13
23 针孔试验	13
30 包装	13
附录 A(资料性附录) 导体标称直径的中间尺寸(R40)	15
A.1 非自粘性漆包线	15
A.2 自粘性漆包线	16
附录 B(资料性附录) 线性电阻的计算方法	18
B.1 对于导体标称直径 0.063 mm 及以下	18
B.2 对于导体标称直径 0.063 mm 以上 1.000 mm 及以下	18
附录 C(资料性附录) 电阻	20
附录 D(资料性附录) 漆包圆绕组线型号及对照表	22
D.1 漆包圆绕组线符号和代号	22
D.2 型号示例对照表	22
附录 E(资料性附录) 试验项目类别	24

前 言

GB/T 6109《漆包圆绕组线》分为 22 个部分：

- 第 1 部分：一般规定；
- 第 2 部分：155 级聚酯漆包铜圆线；
- 第 3 部分：120 级缩醛漆包铜圆线；
- 第 4 部分：130 级直焊聚氨酯漆包铜圆线；
- 第 5 部分：180 级聚酯亚胺漆包铜圆线；
- 第 6 部分：220 级聚酰胺亚胺漆包铜圆线；
- 第 7 部分：130L 级聚酯漆包铜圆线；
- 第 9 部分：130 级聚酰胺复合直焊聚氨酯漆包铜圆线；
- 第 10 部分：155 级直焊聚氨酯漆包铜圆线；
- 第 11 部分：155 级聚酰胺复合直焊聚氨酯漆包铜圆线；
- 第 12 部分：180 级聚酰胺复合聚酯或聚酯亚胺漆包铜圆线；
- 第 13 部分：180 级直焊聚酯亚胺漆包铜圆线；
- 第 14 部分：200 级聚酰胺酰亚胺漆包铜圆线；
- 第 15 部分：130 级自粘性直焊聚氨酯漆包铜圆线；
- 第 16 部分：155 级自粘性直焊聚氨酯漆包铜圆线；
- 第 17 部分：180 级自粘性直焊聚酯亚胺漆包铜圆线；
- 第 18 部分：180 级自粘性聚酯亚胺漆包铜圆线；
- 第 19 部分：200 级自粘性聚酰胺酰亚胺复合聚酯或聚酯亚胺漆包铜圆线；
- 第 20 部分：200 级聚酰胺酰亚胺复合聚酯或聚酯亚胺漆包铜圆线；
- 第 21 部分：200 级聚酯-酰胺-亚胺漆包铜圆线；
- 第 22 部分：240 级芳族聚酰胺亚胺漆包铜圆线；
- 第 23 部分：180 级直焊聚氨酯漆包铜圆线。

本部分为 GB/T 6109 的第 1 部分。本部分等同采用 IEC 60317-0-1:2005《特种绕组线产品标准 第 0 部分：一般规定 第 1 节：漆包铜圆线》第 2.2 版(英文版)。

为便于使用,本部分作了下列编辑性修改：

- 增加资料性附录 D 和资料性附录 E；
- 删除了国际标准的前言；
- 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”；
- 将“热粘合和溶剂粘合”统一改为“热粘合”。

本部分自实施之日起代替 GB/T 6109.1—1990。

本部分与 GB/T 6109.1—1990 相比主要变化如下：

- 增加了 11 个品种；
- 取消了有关材料的要求；
- 在定义中增加了正常视力等规定；
- 增加了表 1、表 2、表 A.1 和表 A.2 小规格的尺寸；
- 增加了自粘性漆包铜圆线的结构要求；
- 增加了针孔试验；

GB/T 6109.1—2008/IEC 60317-0-1:2005

——取消了有关漆包铝线的规定；

——取消了“检验规则”。

本部分的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 和附录 E 为资料性附录。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国电线电缆标准化技术委员会(SAC/TC 213)归口。

本部分负责起草单位：上海电缆研究所。

本部分参加起草单位：冠城大通股份有限公司、精达特种电磁线股份有限公司、蓉胜超微线材股份有限公司、赛特电工材料有限公司、裕生特种线材有限公司、先登电工器材股份有限公司。

本部分主要起草人：陈惠民、郑启荣、章延胜、刘贵忠、和军、张家化、孟祥富。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 6109.1—1990。

漆包圆绕组线

第 1 部分：一般规定

1 范围

GB/T 6109 的本部分规定了自粘性或非自粘性漆包圆绕组线的性能要求。

导体标称直径范围见相关的产品标准。

当引用第 2 章提及的 GB/T 6109 中某一个标准的绕组线时,给出下述内容:

——GB 编号和(或)IEC 编号;

——导体标称直径,mm;

——等级。

示例: GB/T 6109.2 0.500 2 级 或 IEC 60317-2 0.500 Grade 2

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 6109 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

GB/T 4074.1 绕组线试验方法 第 1 部分:一般规定(GB/T 4074.1—2008,IEC 60851-1:1996, IDT)

GB/T 4074.2 绕组线试验方法 第 2 部分:尺寸测量(GB/T 4074.2—2008,IEC 60851-2:1996, IDT)

GB/T 4074.3 绕组线试验方法 第 3 部分:机械性能(GB/T 4074.3—2008,IEC 60851-3:1996, IDT)

GB/T 4074.4 绕组线试验方法 第 4 部分:化学性能(GB/T 4074.4—2008,IEC 60851-4:2005, IDT)

GB/T 4074.5 绕组线试验方法 第 5 部分:电性能(GB/T 4074.5—2008,IEC 60851-5:2004, IDT)

GB/T 4074.6 绕组线试验方法 第 6 部分:热性能(GB/T 4074.6—2008,IEC 60851-6:1996, IDT)

GB/T 6109.2 漆包圆绕组线 第 2 部分:155 级聚酯漆包铜圆线(GB/T 6109.2—2008, IEC 60317-3:2004, IDT)

GB/T 6109.3 漆包圆绕组线 第 3 部分:120 级缩醛漆包铜圆线(GB/T 6109.3—2008, IEC 60317-12:1990, IDT)

GB/T 6109.4 漆包圆绕组线 第 4 部分:130 级直焊聚氨酯漆包铜圆线(GB/T 6109.4—2008, IEC 60317-4:2000, IDT)

GB/T 6109.5 漆包圆绕组线 第 5 部分:180 级聚酯亚胺漆包铜圆线(GB/T 6109.5—2008, IEC 60317-8:1997, IDT)

GB/T 6109.6 漆包圆绕组线 第 6 部分:220 级聚酰亚胺漆包铜圆线(GB/T 6109.6—2008, IEC 60317-7:1997, IDT)

GB/T 6109.1—2008/IEC 60317-0-1:2005

GB/T 6109.7 漆包圆绕组线 第7部分:130L级聚酯漆包铜圆线(GB/T 6109.7—2008, IEC 60317-34:1997, IDT)

GB/T 6109.9 漆包圆绕组线 第9部分:130级聚酰胺复合直焊聚氨酯漆包铜圆线(GB/T 6109.9—2008, IEC 60317-19:2000, IDT)

GB/T 6109.10 漆包圆绕组线 第10部分:155级直焊聚氨酯漆包铜圆线(GB/T 6109.10—2008, IEC 60317-20:2000, IDT)

GB/T 6109.11 漆包圆绕组线 第11部分:155级聚酰胺复合直焊聚氨酯漆包铜圆线(GB/T 6109.11—2008, IEC 60317-21:2000, IDT)

GB/T 6109.12 漆包圆绕组线 第12部分:180级聚酰胺复合聚酯或聚酯亚胺漆包铜圆线(GB/T 6109.12—2008, IEC 60317-22:2004, IDT)

GB/T 6109.13 漆包圆绕组线 第13部分:180级直焊聚酯亚胺漆包铜圆线(GB/T 6109.13—2008, IEC 60317-23:2000, IDT)

GB/T 6109.14 漆包圆绕组线 第14部分:200级聚酰胺酰亚胺漆包铜圆线(GB/T 6109.14—2008, IEC 60317-26:1990, IDT)

GB/T 6109.15 漆包圆绕组线 第15部分:130级自粘性直焊聚氨酯漆包铜圆线(GB/T 6109.15—2008, IEC 60317-2:2000, IDT)

GB/T 6109.16 漆包圆绕组线 第16部分:155级自粘性直焊聚氨酯漆包铜圆线(GB/T 6109.16—2008, IEC 60317-35:2000, IDT)

GB/T 6109.17 漆包圆绕组线 第17部分:180级自粘性直焊聚酯亚胺漆包铜圆线(GB/T 6109.17—2008, IEC 60317-36:2000, IDT)

GB/T 6109.18 漆包圆绕组线 第18部分:180级自粘性聚酯亚胺漆包铜圆线(GB/T 6109.18—2008, IEC 60317-37:2000, IDT)

GB/T 6109.19 漆包圆绕组线 第19部分:200级自粘性聚酰胺酰亚胺复合聚酯或聚酯亚胺漆包铜圆线(GB/T 6109.19—2008, IEC 60317-38:2000, IDT)

GB/T 6109.20 漆包圆绕组线 第20部分:200级聚酰胺酰亚胺复合聚酯或聚酯亚胺漆包铜圆线(GB/T 6109.20—2008, IEC 60317-13:1997, IDT)

GB/T 6109.21 漆包圆绕组线 第21部分:200级聚酯-酰胺-亚胺漆包铜圆线(GB/T 6109.21—2008, IEC 60317-42:1997, IDT)

GB/T 6109.22 漆包圆绕组线 第22部分:240级芳族聚酰胺亚胺漆包铜圆线(GB/T 6109.22—2008, IEC 60317-46:1997, IDT)

GB/T 6109.23 漆包圆绕组线 第23部分:180级直焊聚氨酯漆包铜圆线(GB/T 6109.23—2008, IEC 60317-51:2001, IDT)

IEC 60172:1987 测定漆包圆绕组线温度指数的试验程序

ISO 3:1973 优先数-优先数系

3 定义、试验方法总则和外观

3.1 定义

自粘层 bonding layer

一种涂覆于漆包线的材料,具有使漆包线相互粘合的特定功能。

热级 class

用温度指数和热冲温度来表示的漆包线的热性能。

漆层 coating

用适当方法涂覆于导体或漆包线的一种材料,然后烘干和/或固化。

导体 conductor

除去绝缘后的裸金属线。

开裂 crack

绝缘上的裂口,在规定放大倍数下可看到导体。

双漆层 dual coating

由两种不同材料,即底漆层和表面漆层组成的绝缘。

漆包线 enamelled wire

涂覆固化树脂绝缘的线。

级 grade

漆包线的漆膜厚度范围。

绝缘 insulation

导体上的漆层或绕包层,具有耐电压的特定功能。

导体标称尺寸 nominal conductor dimension

符合 GB/T 6109 规定的导体规格标称值。

正常视力 normal vision

20/20 视力,若必要,用镜片校正。

单一漆层 sole coating

由一种材料组成的绝缘。

绕组线 winding wire

用于绕组以实现电磁能转换的线。

线 wire

涂覆或包覆绝缘的导体。

3.2 试验方法总则

本部分采用的所有试验方法见 GB/T 4074。试验项目类别参见附录 E。

本部分中章的编号与 GB/T 4074 各试验编号一致。

如果试验方法标准与本部分有矛盾,以本部分为准。

如果某一试验项目没有规定使用的导体标称直径,则该试验适用于该产品标准包括的全部导体标称直径。

除非另有规定,所有试验应在温度为 15℃~35℃、相对湿度为 45%~75% 环境下进行。测量前试样应在上述条件下预处理足够时间,使试样达到稳定状态。

被试试样从包装上取下时,不应承受张力或不必要的弯曲。每次试验前,应除去足够的漆包线以保证试样不夹带任何损坏的漆包线。

3.3 外观

卷绕在线盘或线轴上的漆包线,用正常视力检查时,漆膜应光滑、连续、无斑纹、无气泡和杂质。

若供需双方同意,对标称直径小于 0.1 mm 的漆包线,应使用 6 倍~8 倍放大镜检查。

4 尺寸

4.1 导体直径

导体标称直径的优先尺寸应符合 ISO 3:1973 的 R20 数系。实际值及其公差见表 1 和表 2。

当因技术原因需要时,用户选择的导体标称直径中间尺寸应符合 ISO 3:1973 的 R40 数系。实际值及其公差见附录 A。

导体直径与标称直径之差应不超过表 1 或表 2 的规定值。

注:对于导体标称直径 0.063 mm 及以下的漆包线,见表 3。

表 1 非自粘性漆包线尺寸(R20)

导体标称直径/ mm	导体公差±/ mm	最小漆膜厚度/ mm			最大外径/ mm		
		1级	2级	3级	1级	2级	3级
0.018		0.002	0.004		0.022	0.024	
0.020		0.002	0.004		0.024	0.027	
0.022		0.002	0.005		0.027	0.030	
0.025		0.003	0.005		0.031	0.034	
0.028		0.003	0.006		0.034	0.038	
0.032		0.003	0.007		0.039	0.043	
0.036		0.004	0.008		0.044	0.049	
0.040		0.004	0.008		0.049	0.054	
0.045		0.005	0.010		0.055	0.061	
0.050		0.005	0.010		0.060	0.066	
0.056		0.006	0.011		0.067	0.074	
0.063		0.006	0.012		0.076	0.083	
0.071	0.003	0.007	0.012	0.018	0.084	0.091	0.097
0.080	0.003	0.007	0.014	0.020	0.094	0.101	0.108
0.090	0.003	0.008	0.015	0.022	0.105	0.113	0.120
0.100	0.003	0.008	0.016	0.023	0.117	0.125	0.132
0.112	0.003	0.009	0.017	0.026	0.130	0.139	0.147
0.125	0.003	0.010	0.019	0.028	0.144	0.154	0.163
0.140	0.003	0.011	0.021	0.030	0.160	0.171	0.181
0.160	0.003	0.012	0.023	0.033	0.182	0.194	0.205
0.180	0.003	0.013	0.025	0.036	0.204	0.217	0.229
0.200	0.003	0.014	0.027	0.039	0.226	0.239	0.252
0.224	0.003	0.015	0.029	0.043	0.252	0.266	0.280
0.250	0.004	0.017	0.032	0.048	0.281	0.297	0.312
0.280	0.004	0.018	0.033	0.050	0.312	0.329	0.345
0.315	0.004	0.019	0.035	0.053	0.349	0.367	0.384
0.355	0.004	0.020	0.038	0.057	0.392	0.411	0.428
0.400	0.005	0.021	0.040	0.060	0.439	0.459	0.478
0.450	0.005	0.022	0.042	0.064	0.491	0.513	0.533
0.500	0.005	0.024	0.045	0.067	0.544	0.566	0.587
0.560	0.006	0.025	0.047	0.071	0.606	0.630	0.653
0.630	0.006	0.027	0.050	0.075	0.679	0.704	0.728
0.710	0.007	0.028	0.053	0.080	0.762	0.789	0.814
0.800	0.008	0.030	0.056	0.085	0.855	0.884	0.911
0.900	0.009	0.032	0.060	0.090	0.959	0.989	1.018

表 1 (续)

导体标称直径/ mm	导体公差±/ mm	最小漆膜厚度/ mm			最大外径/ mm		
		1 级	2 级	3 级	1 级	2 级	3 级
1.000	0.010	0.034	0.063	0.095	1.062	1.094	1.124
1.120	0.011	0.034	0.065	0.098	1.184	1.217	1.248
1.250	0.013	0.035	0.067	0.100	1.316	1.349	1.381
1.400	0.014	0.036	0.069	0.103	1.468	1.502	1.535
1.600	0.016	0.038	0.071	0.107	1.670	1.706	1.740
1.800	0.018	0.039	0.073	0.110	1.872	1.909	1.944
2.000	0.020	0.040	0.075	0.113	2.074	2.112	2.148
2.240	0.022	0.041	0.077	0.116	2.316	2.355	2.392
2.500	0.025	0.042	0.079	0.119	2.578	2.618	2.656
2.800	0.028	0.043	0.081	0.123	2.880	2.922	2.961
3.150	0.032	0.045	0.084	0.127	3.233	3.276	3.316
3.550	0.036	0.046	0.086	0.130	3.635	3.679	3.721
4.000	0.040	0.047	0.089	0.134	4.088	4.133	4.176
4.500	0.045	0.049	0.092	0.138	4.591	4.637	4.681
5.000	0.050	0.050	0.094	0.142	5.093	5.141	5.186

对于导体标称直径的中间尺寸,应取下一个较大导体标称直径对应的最小漆膜厚度。
注 1: 0.063 mm 及以下规格的最小外径按表 3 测量的导体直径+最小漆膜厚度计算。
注 2: R40 数系的导体标称直径中间尺寸见附录 A。

表 2 自粘性漆包线尺寸(R20)

导体标称直径/ mm	导体公差±/ mm	内漆层最小厚度/ mm		自粘层 最小厚度/ mm	最大外径/ mm	
		1B 级	2B 级		1B 级	2B 级
0.020		0.002	0.004	0.001	0.026	0.029
0.022		0.002	0.004	0.002	0.030	0.033
0.025		0.003	0.005	0.002	0.034	0.037
0.028		0.003	0.006	0.003	0.038	0.042
0.032		0.003	0.006	0.003	0.044	0.048
0.036		0.004	0.007	0.004	0.050	0.055
0.040		0.004	0.008	0.004	0.055	0.060
0.045		0.005	0.009	0.004	0.062	0.068
0.050		0.005	0.010	0.005	0.068	0.074
0.056		0.006	0.011	0.005	0.075	0.082
0.063		0.006	0.012	0.005	0.085	0.092
0.071	0.003	0.007	0.012	0.006	0.094	0.101

表 2 (续)

导体标称直径/ mm	导体公差±/ mm	内漆层最小厚度/ mm		自粘层 最小厚度/ mm	最大外径/ mm	
		1B级	2B级		1B级	2B级
0.080	0.003	0.007	0.014	0.007	0.105	0.112
0.090	0.003	0.008	0.015	0.007	0.117	0.125
0.100	0.003	0.008	0.016	0.007	0.129	0.137
0.112	0.003	0.009	0.017	0.008	0.143	0.152
0.125	0.003	0.010	0.019	0.009	0.158	0.168
0.140	0.003	0.011	0.021	0.010	0.175	0.186
0.160	0.003	0.012	0.023	0.010	0.197	0.209
0.180	0.003	0.013	0.025	0.010	0.220	0.233
0.200	0.003	0.014	0.027	0.011	0.243	0.256
0.224	0.003	0.015	0.029	0.012	0.270	0.284
0.250	0.004	0.017	0.032	0.013	0.300	0.316
0.280	0.004	0.018	0.033	0.013	0.331	0.348
0.315	0.004	0.019	0.035	0.014	0.369	0.387
0.355	0.004	0.020	0.038	0.015	0.413	0.432
0.400	0.005	0.021	0.040	0.016	0.461	0.481
0.450	0.005	0.022	0.042	0.016	0.514	0.536
0.500	0.005	0.024	0.045	0.017	0.568	0.590
0.560	0.006	0.025	0.047	0.017	0.630	0.654
0.630	0.006	0.027	0.050	0.018	0.704	0.729
0.710	0.007	0.028	0.053	0.019	0.788	0.815
0.800	0.008	0.030	0.056	0.020	0.882	0.911
0.900	0.009	0.032	0.060	0.020	0.987	1.017
1.000	0.010	0.034	0.063	0.021	1.091	1.123
1.120	0.011	0.034	0.065	0.022	1.214	1.247
1.250	0.013	0.035	0.067	0.022	1.346	1.379
1.400	0.014	0.036	0.069	0.023	1.499	1.533
1.600	0.016	0.038	0.071	0.023	1.702	1.738
1.800	0.018	0.039	0.073	0.024	1.905	1.942
2.000	0.020	0.040	0.075	0.025	2.108	2.146

对于导体标称直径的中间尺寸,应取下一个较大导体标称直径对应的最小漆膜厚度。
注 1: 0.063 mm 及以下规格的最小外径按表 3 测量的导体直径+最小内漆层厚度+最小自粘层厚度计算。
注 2: R40 数系的导体标称直径中间尺寸见附录 A。

4.2 导体不圆度(导体标称直径 0.063 mm 以上)

任一点上最小直径和最大直径之差应不大于表 1 或表 2 第 2 栏的绝对值。

4.3 最小漆膜厚度和最小自粘层厚度(导体标称直径 0.063 mm 以上)

4.3.1 非自粘性漆包线

最小漆膜厚度应不小于表 1 的规定值。

4.3.2 自粘性漆包线

包括自粘层厚度在内的最小漆膜厚度应不小于表 2 的规定值。

4.4 最大外径

4.4.1 非自粘性漆包线

最大外径应不超过表 1 的规定值。

4.4.2 自粘性漆包线

最大外径应不超过表 2 的规定值。

5 电阻

对于导体标称直径 0.063 mm 及以下的漆包线,20℃时的电阻应在表 3 的规定值范围内。

对于导体标称直径 0.063 mm 以上的漆包线,电阻值不作规定。

经供需双方协商同意,导体标称直径 0.063 mm 以上 1.000 mm 及以下的漆包线可以进行电阻测量。在这种情况下,20℃时的电阻应在附录 C 的规定值范围内。

表 3 电阻

导体标称直径/ mm	电阻/ Ω/m		导体标称直径/ mm	电阻/ Ω/m	
	最小值	最大值		最小值	最大值
0.018	60.46	73.89	0.036	15.16	18.42
0.020	48.97	59.85	0.040	12.28	14.92
0.022	40.47	49.47	0.045	9.705	11.79
0.025	31.34	38.31	0.050	7.922	9.489
0.028	24.99	30.54	0.056	6.316	7.565
0.032	19.13	23.38	0.063	5.045	5.922

注 1: 上述规定值系依据附录 B 计算得到的。
注 2: 标称电阻见附录 C。

6 伸长率

断裂伸长率应不小于表 4 的规定值。

表 4 伸长率

导体标称直径/ mm	最小伸长率/ %	导体标称直径/ mm	最小伸长率/ %	导体标称直径/ mm	最小伸长率/ %
0.018	5	0.180	20	1.800	32
0.020	6	0.200	21	2.000	33
0.022	6	0.224	21	2.240	33
0.025	7	0.250	22	2.500	33
0.028	7	0.280	22	2.800	34
0.032	8	0.315	23	3.150	34
0.036	8	0.355	23	3.550	35
0.040	9	0.400	24	4.000	35
0.045	9	0.450	25	4.500	36
0.050	10	0.500	25	5.000	36
0.056	10	0.560	26		
0.063	12	0.630	27		
0.071	13	0.710	28		
0.080	14	0.800	28		
0.090	15	0.900	29		
0.100	16	1.000	30		
0.112	17	1.120	30		
0.125	17	1.250	31		
0.140	18	1.400	32		
0.160	19	1.600	32		

注:对于导体标称直径的中间尺寸,应取下一个较大导体标称直径对应的伸长率数值。

7 回弹性

7.1 导体标称直径 0.080 mm 及以上 1.600 mm 及以下

当用规定负荷在规定圆棒上试验时,漆包线的最大回弹角应不超过表 5 的规定值。

7.2 导体标称直径 1.600 mm 以上

漆包线的最大回弹角应不超过 5°。

表 5 回弹性

导体标称直径/ mm	圆棒直径/ mm	负荷/ N	最大回弹角/(°)		
			1 级	2 级和 1B 级	3 级和 2B 级
0.080	5	0.25	70	80	100
0.090			67	77	94
0.100			64	73	90
0.112	7	0.50	64	73	88
0.125			62	70	84
0.140			59	67	79
0.160	10	1.0	59	67	78
0.180			57	65	75
0.200			54	62	72

表 5 (续)

导体标称直径/ mm	圆棒直径/ mm	负荷/ N	最大回弹角/(°)		
			1 级	2 级和 1B 级	3 级和 2B 级
0.224 0.250 0.280	12.5	2.0	51 49 47	59 56 53	68 65 61
0.315 0.355 0.400	19	4.0	50 48 45	55 53 50	62 59 55
0.450 0.500 0.560	25	8.0	44 43 41	48 47 44	53 51 48
0.630 0.710 0.800	37.5	12.0	46 44 41	50 47 43	53 50 46
0.900 1.000 1.120 1.250 1.400 1.600	50	15.0	45 42 39 35 32 28	48 45 41 37 34 30	51 47 43 39 36 32

注：对于导体标称直径的中间尺寸，应取下一个较大导体标称直径对应的回弹角数值。

8 柔韧性和附着性

8.1 圆棒卷绕试验(导体标称直径 1.600 mm 及以下)

漆包线按表 6 规定拉伸并在适当的圆棒上卷绕后,漆层应不开裂。

表 6 圆棒卷绕

导体标称直径/ mm		圆棒卷绕前的伸长率/ %	圆棒直径/ mm
以上	及以下		
—	0.050	20 ^a	0.150
0.050	0.063	15 ^a	0.150
0.063	0.080	10	0.150
0.080	0.112	5	0.150
0.112	0.140	0	0.150
0.140	1.600	0	d^b

^a 或者拉伸至铜的断裂点,取较小值。
^b d —漆包线的导体标称直径。

8.2 拉伸试验(导体标称直径 1.600 mm 以上)

漆包线被拉伸 32%后,漆层应不开裂。

8.3 急拉断试验(导体标称直径 1.000 mm 及以下)

漆层应不开裂或失去附着性。

8.4 剥离试验(导体标称直径 1.000 mm 以上)

试样经受根据导体标称直径 $d_{\text{标称}}$ 计算的转数 R 扭转后,漆层应不失去附着性。

$$R = \frac{K}{d_{\text{标称}}} \quad \text{修约至整数}$$

计算用的常数 K 见有关的产品标准。

9 热冲击

9.1 导体标称直径 1.600 mm 及以下

漆层应不开裂。圆棒直径应符合表 7 的规定。最小热冲温度见相关的产品标准。

9.2 导体标称直径 1.600 mm 以上

拉伸 25%后,漆层应不开裂。最小热冲温度见相关的产品标准。

表 7 热冲击

导体标称直径/ mm	圆棒直径/ mm	导体标称直径/ mm	圆棒直径/ mm
0.160	0.250	0.500	1.120
0.180	0.280	0.560	1.250
0.200	0.315	0.630	1.400
0.224	0.355	0.710	1.600
0.250	0.400	0.800	1.800
0.280	0.630	0.900	2.000
0.315	0.710	1.000	2.240
0.355	0.800	1.120	3.550
0.400	0.900	1.250	4.000
0.450	1.000	1.400	4.500
		1.600	5.000

注 1: 对于导体标称直径 0.140 mm 及以下的漆包线,应使用表 6。
注 2: 对于导体标称直径的中间尺寸,应取下一个较大导体标称直径对应的圆棒直径。

10 软化击穿

见相关产品标准的要求。

11 耐刮

见相关产品标准的要求。

12 耐溶剂

标准溶剂

用硬度为“H”的铅笔进行试验,漆层不应被刮破。

13 击穿电压

当在室温和高温(当用户要求时)下试验时,漆包线应分别符合 13.1、13.2 和 13.3 的要求。
高温试验的温度见相关产品标准。

13.1 导体标称直径 0.100 mm 及以下

五个试样中应至少有四个在小于或等于表 8 规定的电压下不发生击穿。

表 8 击穿电压

导体标称直径/ mm	室温下最小击穿电压(有效值)/ V		
	1 级和 1B 级	2 级和 2B 级	3 级
0.018	110	225	—
0.020	120	250	—
0.022	130	275	—
0.025	150	300	—
0.028	170	325	—
0.032	190	375	—
0.036	225	425	—
0.040	250	475	—
0.045	275	550	—
0.050	300	600	—
0.056	325	650	—
0.063	375	700	—
0.071	425	700	1 100
0.080	425	850	1 200
0.090	500	900	1 300
0.100	500	950	1 400

注:对于导体标称直径的中间尺寸,应取下一个较大导体标称直径对应的最小击穿电压数值。

13.2 导体标称直径 0.100 mm 以上 2.500 mm 及以下

五个试样中应至少有四个在小于或等于表 9 规定的电压下不发生击穿。

表 9 击穿电压

导体标称直径/ mm	最小击穿电压(有效值)/ V					
	1 级和 1B 级		2 级和 2B 级		3 级	
	室温	高温	室温	高温	室温	高温
0.112	1 300	1 000	2 700	2 000	3 900	2 900
0.125	1 500	1 100	2 800	2 100	4 100	3 100
0.140	1 600	1 200	3 000	2 300	4 200	3 200
0.160	1 700	1 300	3 200	2 400	4 400	3 300
0.180	1 700	1 300	3 300	2 500	4 700	3 500

表 9 (续)

导体标称直径/ mm	最小击穿电压(有效值)/ V					
	1级和1B级		2级和2B级		3级	
	室温	高温	室温	高温	室温	高温
0.200	1 800	1 400	3 500	2 600	5 100	3 800
0.224	1 900	1 400	3 700	2 800	5 200	3 900
0.250	2 100	1 600	3 900	2 900	5 500	4 100
0.280	2 200	1 700	4 000	3 000	5 800	4 400
0.315	2 200	1 700	4 100	3 100	6 100	4 600
0.355	2 300	1 700	4 300	3 200	6 400	4 800
0.400	2 300	1 700	4 400	3 300	6 600	5 000
0.450	2 300	1 700	4 400	3 300	6 800	5 100
0.500	2 400	1 800	4 600	3 500	7 000	5 300
0.560	2 500	1 900	4 600	3 500	7 100	5 300
0.630	2 600	2 000	4 800	3 600	7 100	5 300
0.710	2 600	2 000	4 800	3 600	7 200	5 400
0.800	2 600	2 000	4 900	3 700	7 400	5 600
0.900	2 700	2 000	5 000	3 800	7 600	5 700
1.000 以上 2.500 及以下	2 700	2 000	5 000	3 800	7 600	5 700

注:对于导体标称直径的中间尺寸,应取下一个较大导体标称直径对应的最小击穿电压数值。

13.3 导体标称直径 2.500 mm 以上

五个试样中应至少有四个在小于或等于表 10 规定的电压下不发生击穿。

表 10 击穿电压

导体标称直径/ mm	最小击穿电压(有效值)/ V					
	1级和1B级		2级和2B级		3级	
	室温	高温	室温	高温	室温	高温
2.500 以上	1300	1000	2500	1900	3800	2900

14 漆膜连续性(导体标称直径 1.600 mm 及以下)

每 30 m 漆包线的针孔数应不超过表 11 的规定值。

表 11 漆膜连续性

导体标称直径/ mm		每 30 m 的最大针孔数		
以上	及以下	1 级和 1B 级	2 级和 2B 级	3 级
—	0.050	60	24	—
0.050	0.080	60	24	3
0.080	0.125	40	15	3
0.125	1.600	25	5	3

15 温度指数

试验应按 IEC 60172 在导体标称直径为 1.000 mm, 2 级漆膜厚度的未浸渍漆包线试样上进行。温度指数应不小于相关产品标准的规定值, 并且在最低试验温度下的失效时间应不小于 5 000 h。

16 耐冷冻剂

见相关产品标准的要求。

17 直焊性

见相关产品标准的要求。

18 热黏合

见相关产品标准的要求。

19 介质损耗系数

见相关产品标准的要求。

20 耐变压器油

见相关产品标准的要求。

21 失重

见相关产品标准的要求。

23 针孔试验

见相关产品标准的要求。

30 包装

包装种类可能影响漆包线的某种性能, 例如回弹性。因此包装的种类(例如交货线盘类型)应由供需双方协商决定。

漆包线应均匀紧密地卷绕在交货线盘上或置于容器内。除非供需双方协商同意, 交货线盘或容器内均不应有一个以上线段的漆包线。当多于一个线段时, 应由供需双方协商同意在标签上标明和/或在包装上标识出线段的长度。

当漆包线成圈交货时, 成圈的尺寸和最大重量应由供需双方协商决定。线圈上任何附加的保护也

应由供需双方协商决定。

标签应挂在由供需双方协商同意的每个包装单位上,并且应包括下述内容:

- a) 制造厂名和/或商标;
- b) 漆包线和漆膜种类,例如产品名称和/或国家标准编号;
- c) 漆包线净重;
- d) 漆包线标称直径和漆膜级别;
- e) 制造日期。

附录 A
(资料性附录)

导体标称直径的中间尺寸(R40)

仅因技术原因用户才可选用导体标称直径的中间尺寸。

A.1 非自粘性漆包线

表 A.1 非自粘性漆包线尺寸(R40)

导体标称直径/ mm	导体公差±/ mm	最小漆膜厚度/ mm			最大外径/ mm		
		1级	2级	3级	1级	2级	3级
0.019		0.002	0.004		0.023	0.026	
0.021		0.002	0.004		0.026	0.028	
0.024		0.002	0.005		0.029	0.032	
0.027		0.003	0.005		0.033	0.036	
0.030		0.003	0.006		0.037	0.041	
0.034		0.003	0.006		0.041	0.046	
0.038		0.004	0.008		0.046	0.051	
0.043		0.004	0.009		0.052	0.058	
0.048		0.005	0.010		0.059	0.065	
0.053		0.005	0.011		0.064	0.070	
0.060		0.006	0.012		0.072	0.079	
0.067	0.003	0.007	0.012	0.018	0.080	0.088	
0.075	0.003	0.007	0.014	0.020	0.089	0.095	0.102
0.085	0.003	0.008	0.015	0.022	0.100	0.107	0.114
0.095	0.003	0.008	0.016	0.023	0.111	0.119	0.126
0.106	0.003	0.009	0.017	0.026	0.123	0.132	0.140
0.118	0.003	0.010	0.019	0.028	0.136	0.145	0.154
0.132	0.003	0.011	0.021	0.030	0.152	0.162	0.171
0.150	0.003	0.012	0.023	0.033	0.171	0.182	0.193
0.170	0.003	0.013	0.025	0.036	0.194	0.205	0.217
0.190	0.003	0.014	0.027	0.039	0.216	0.228	0.240
0.212	0.003	0.015	0.029	0.043	0.240	0.254	0.268
0.236	0.004	0.017	0.032	0.048	0.267	0.283	0.298
0.265	0.004	0.018	0.033	0.050	0.297	0.314	0.330
0.300	0.004	0.019	0.035	0.053	0.334	0.352	0.360
0.335	0.004	0.020	0.038	0.057	0.372	0.391	0.408
0.375	0.005	0.021	0.040	0.060	0.414	0.434	0.453
0.425	0.005	0.022	0.042	0.064	0.466	0.488	0.508

表 A.1 (续)

导体标称直径/ mm	导体公差±/ mm	最小漆膜厚度/ mm			最大外径/ mm		
		1级	2级	3级	1级	2级	3级
0.475	0.005	0.024	0.045	0.067	0.519	0.541	0.562
0.530	0.006	0.025	0.047	0.071	0.576	0.600	0.623
0.600	0.006	0.027	0.050	0.075	0.649	0.674	0.698
0.670	0.007	0.028	0.053	0.080	0.722	0.749	0.774
0.750	0.008	0.030	0.056	0.085	0.805	0.834	0.861
0.850	0.009	0.032	0.060	0.090	0.909	0.939	0.968
0.950	0.010	0.034	0.063	0.095	1.012	1.044	1.074
1.060	0.011	0.034	0.065	0.098	1.124	1.157	1.188
1.180	0.012	0.035	0.067	0.100	1.246	1.279	1.311
1.320	0.013	0.036	0.069	0.103	1.388	1.422	1.455
1.500	0.015	0.038	0.071	0.107	1.570	1.606	1.640
1.700	0.017	0.039	0.073	0.110	1.772	1.809	1.844
1.900	0.019	0.040	0.075	0.113	1.974	2.012	2.048
2.120	0.021	0.041	0.077	0.116	2.196	2.235	2.272
2.360	0.024	0.042	0.079	0.119	2.438	2.478	2.516
2.650	0.027	0.043	0.081	0.123	2.730	2.772	2.811
3.000	0.030	0.045	0.084	0.127	3.083	3.126	3.166
3.350	0.034	0.046	0.086	0.130	3.435	3.479	3.521
3.750	0.038	0.047	0.089	0.134	3.838	3.883	3.926
4.250	0.043	0.049	0.092	0.138	4.341	4.387	4.431
4.750	0.048	0.050	0.094	0.142	4.843	4.891	4.936

注:0.060 mm 及以下规格的最小外径按表 3 测盘的导体直径+最小漆膜厚度计算。

A.2 自粘性漆包线

表 A.2 自粘性漆包线尺寸(R40)

导体标称直径/ mm	导体公差±/ mm	内漆层最小厚度/ mm		自粘层 最小厚度/ mm	最大外径/ mm	
		1B级	2B级		1B级	2B级
0.021		0.002	0.004	0.001	0.029	0.031
0.024		0.002	0.005	0.002	0.032	0.035
0.027		0.003	0.005	0.002	0.037	0.040
0.030		0.003	0.006	0.003	0.042	0.046
0.034		0.003	0.007	0.003	0.047	0.052

表 A.2 (续)

导体标称直径/ mm	导体公差±/ mm	内漆层最小厚度/ mm		自粘层 最小厚度/ mm	最大外径/ mm	
		1B级	2B级		1B级	2B级
0.038		0.004	0.008	0.004	0.052	0.057
0.043		0.004	0.009	0.004	0.059	0.065
0.048		0.005	0.010	0.005	0.067	0.073
0.053		0.005	0.011	0.005	0.072	0.078
0.060		0.006	0.012	0.005	0.081	0.088
0.067	0.003	0.007	0.012	0.006	0.090	0.098
0.075	0.003	0.007	0.014	0.007	0.100	0.106
0.085	0.003	0.008	0.015	0.007	0.112	0.119
0.095	0.003	0.008	0.016	0.007	0.123	0.131
0.106	0.003	0.008	0.017	0.008	0.136	0.145
0.118	0.003	0.010	0.019	0.009	0.150	0.159
0.132	0.003	0.011	0.021	0.010	0.167	0.177
0.150	0.003	0.012	0.023	0.010	0.186	0.197
0.170	0.003	0.013	0.025	0.010	0.210	0.221
0.190	0.003	0.014	0.027	0.011	0.233	0.245
0.212	0.003	0.015	0.029	0.012	0.258	0.272
0.236	0.004	0.017	0.032	0.013	0.286	0.302
0.265	0.004	0.018	0.033	0.013	0.316	0.333
0.300	0.004	0.019	0.035	0.014	0.354	0.372
0.335	0.004	0.020	0.038	0.015	0.393	0.412
0.375	0.005	0.021	0.040	0.016	0.436	0.456
0.425	0.005	0.022	0.042	0.016	0.489	0.511
0.475	0.005	0.024	0.045	0.017	0.543	0.565
0.530	0.006	0.025	0.047	0.017	0.600	0.624
0.600	0.006	0.027	0.050	0.018	0.674	0.699
0.670	0.007	0.028	0.053	0.019	0.748	0.775
0.750	0.008	0.030	0.056	0.020	0.832	0.861
0.850	0.009	0.032	0.060	0.020	0.937	0.967
0.950	0.010	0.034	0.063	0.021	1.041	1.073
1.060	0.011	0.034	0.065	0.022	1.154	1.187
1.180	0.012	0.035	0.067	0.022	1.276	1.309
1.320	0.013	0.036	0.069	0.023	1.419	1.453
1.500	0.015	0.038	0.071	0.023	1.602	1.638
1.700	0.017	0.039	0.073	0.024	1.805	1.842
1.900	0.019	0.040	0.075	0.025	2.008	2.046

注:0.060 mm 及以下规格的最小外径按表 3 测量的导体直径+最小内漆层厚度+最小自粘层厚度计算。