

附录（仅供参考）

上海大众汽车有限公司规范

单芯无屏蔽低压电线

要求和试验

VW 60306

注意：首批交货和更改的标准按照 VW 01155 “汽车配件一般规定”。

本标准适用于所有单芯无屏蔽低压电线。厚壁和薄壁电线类型的区别仅在于表 1、表 2 和表 3 所列的尺寸上。

绝缘材料必须以板材形式做试验并满足 3.3 条的要求。应使用化学成份为批准板材的绝缘材料加工电线。生产厂必须保证材料及其特性不偏离 3.3 条规定的数值。

提供首批样品时必须附有试验证书，证书中应包括下文列出的质量要求数据。此外，试验证书还必须注明有关公司的商品名称、电线生产日期和绝缘材料生产厂配方编号。

只有在特殊情况下凭相关部门对材料检验的批准才允许有偏差。

一些长期试验数据也必须附上。批量交货必须附上生产日期。生产日期必须在电线标签上清晰可见。偏差的规定应在材料试验室或主管技术发展部门和供应商之间达成协议。

供应商需要更改产品时，必须在更改前得到各专业部门的认可。

目录

0 标志和尺寸

1 概述

2 结构类型和应用技术的定向特征

3 对材料和电线的要求

4 试验

5 试验设备

0 标志和尺寸

01 标志定货要求



薄壁绝缘(S)电线的名称:耐热PVC绝缘(YW)、导体标称截面 $1.5\text{mm}^2(1.5)$ 、A型导体结构(A)、裸单线、双色标志、第一识别色=黑白底色(黑白)的无屏蔽低压电(FL):

电线 VW 60306—FLRYW—1.5—A—黑白

如果是镀锡电线,可在导体标称截面后加注 Sn:

电线 VW 60306—FLRYW—1.5(Sn)—A—黑白

0.2A型导体结构(见表1)

导体具有对称结构,单线根数为奇数,一根单线位于导体截面中心。

表1

A型, 对称结构		导体				电线				
单线		截面		单位长度电阻 (20°C) ²⁾ MΩ/m	直径 d	绞距		绝缘 厚度 s	外径 D	单位长 度重量 ρ/m
mm ²	根数	最大 直径 mm	mm ² ¹⁾	裸	镀锡	max	min	mm	mm	ρ/m
0.35	7	0.26	0.355	52.0	54.5	18	8	0.2	1.3-0.1	4.5
0.5	19	0.19	0.498	37.1	38.2	30	15	0.22	1.6-0.2	6.6
0.75	19	0.23	0.748	24.7	25.4	30	17	0.24	1.9-0.2	9.0
1	19	0.26	0.998	18.5	19.1	35	20	0.24	2.1-0.2	11.0
1.5	19	0.32	1.455	12.7	13.0	40	23	0.24	2.4-0.2	16.0

0.3 B 型导体结构 (见表 2 和表 3)

表 2

B 型: 对称结构		单线				导体			绞线				电线			
标称 截面 mm ²	根数	最大 直径 mm	面积 mm ²		单位长度电阻 (20°C) ²⁾ MΩ/m		直径 d mm	绞线	绝缘 厚度 s mm	外径 D mm	单位 长度 重量 g/m	绝缘 厚度 s mm	外径 D mm	单位长度 重量 g/m		
			max	min	裸	镀锡									尚未规定	
0.35	12	0.21	0.355	0.329	52.0	54.5	0.9		0.2	1.40-0.2	4.5	0.3	1.5-0.2	5.5		
0.5	16	0.21	0.498	0.461	37.1	38.2	1.0		0.22	1.60-0.2	6.6	0.44	2.3-0.3	10		
0.75	24	0.21	0.748	0.692	24.7	25.4	1.2		0.24	1.90-0.2	9.0	0.44	2.5-0.3	12		
1	32	0.21	0.998	0.925	18.5	19.1	1.35		0.24	2.10-0.2	11.0	0.44	2.7-0.3	15		
1.5	50	0.26	1.455	1.345	12.7	13.9	1.7		0.24	2.40-0.1	16.0	0.44	3.0-0.3	20		
2.5	50	0.26	2.43	2.25	7.6	7.8	2.2		0.28	3.00-0.1	25.0	0.53	3.6-0.3	32		
4	56	0.31	3.53	3.64	4.7	4.8	2.75		0.32	3.36-0.1	42.0	0.62	4.4-0.4	40		
6	84	0.31	5.96	5.52	3.1	3.2	3.3					0.62	5.1-0.4	60		
10	290	0.21	9.70	9.20	1.82	1.95	4.5					0.8	6.4-0.4	127		
16	126	0.41	15.52	14.72	1.16	1.10	6.0					0.8	8.3-0.5	167		
25	196	0.41	24.26	23.00	0.743	0.757	7.5					1.0	10.4-0.5	279		
35	276	0.41	33.95	32.20	0.527	0.538	9.0					1.0	11.6-0.5	385		
50	396	0.41	48.50	46.00	0.368	0.375	10.3					1.4	13.5-0.5	534		
70	360	0.51	67.90	64.40	0.259	0.264	12.0					1.4	15.5-0.7	760		

0.4

硅橡胶、缺口韧性、高度柔性

表 3

标称 截面	单线		导体				绞线			电线	
	根数	最大 直径	截面		单位长度电阻 (20°C) ²⁾		直径 d	尚 未 规 定	绝缘 厚度 s	外径 D	单位长度 重量 g/m
		mm	mm ²	mm ²	mm ²	裸					
0.35	12	0.21	0.355	0.329	52.0	54.5	0.9		0.44	2.3-0.3	12
0.5	16	0.21	0.498	0.461	37.1	38.2	1.0		0.44	2.7-0.3	14
0.75	24	0.21	0.748	0.692	24.7	25.4	1.2		0.44	2.7-0.3	18
1	32	0.21	0.998	0.925	18.5	19.1	1.4		0.44	3.7-0.4	30
1.5	30	0.26	1.455	1.345	12.7	13.0	1.7		0.53	3.7-0.4	30
2.5	50	0.26	2.43	2.25	7.6	7.8	2.2		0.65	4.4-0.4	59
4	56	0.31	3.53	3.64	4.7	4.8	2.75		0.65	5.1-0.4	66
6	84	0.31	5.96	5.52	3.1	3.2	3.3		0.8	6.8-0.6	127
10	290	0.21	9.70	9.20	1.82	1.85	4.5		0.8	8.3-0.6	182
16	126	0.41	15.52	14.72	1.16	1.18	6.0		1.0	9.8-0.6	279
25	196	0.41	24.25	23.00	0.743	0.757	7.5		1.0	11.0-0.6	385
35	276	0.41	33.95	32.20	0.527	0.538	9.0		1.2	13.5-0.6	534
50	396	0.41	48.50	46.00	0.368	0.375	10.3		1.2	15.5-0.8	760
70	360	0.51	67.50	64.10	0.259	0.264	12.0				

1) 采用电导率 58.5 Sm/mm^2 求出, 截面检验采用电阻测量。2) 成品单线必须具有 58.5 Sm/mm^2 的导电率

1 概述

1.1 电线的供货条件 (目检)

不允许用纱线作为原始标志。

绝缘中不得含有结、裂纹、气泡和夹杂。在通常的绝缘剥皮机上剥皮时不得损坏导体和带有毛边。

1.2 检验

应在绝缘缺陷检验 (火花试验) 后进行电线检验。施加的电压可以是任何频率的 3 kV 针形脉冲电压。电场在电线上的停留时间应这样选择使得每个电线段上至少加载 18 个电压峰值。如果使用管形电极, 电极内径应与电线内径相适应。

检查措施的重点应放在生产检查上。检验计划、生产检查和初始检查的量值记录必须包括所用的测量工具、测量次数和一切重要性能指标的额定值和公差说明。

1.3 供货

如果违反上述供货要求, 货物将退回, 由此造成的损失由供应商承担。

1.3.1 包装单元

电线应绕在完好的大众公司圆筒上或成圈交货, 并应满足下列要求:

- 电线应以一定长度卷绕在圆筒上或成圈供货, 电线末端的引出线应保证不影响加上, 在运输时也不会受到损坏。
- 电线必须在间歇运转的切断机上, 以每分钟 600 米的速度从圆筒上或电线圈中拉出。

如无其它要求, 可按下列包装单元供货:

1.3.1.1 成筒供货

电线	FLK	电线	FLRY
截面 (mm ²)	供货量 (m)	截面 (mm ²)	供货量 (m)
0.35	-	0.35	8000
0.5	9000	0.5	10000
1.0	6000	1.0	8000
1.5	2000	1.5	7000
2.5	3000	2.5	5000
4.0	2500	4.0	2500
6.0	1600	6.0	1500

1.3.1.1 成圈供货

线圈的尺寸和供货量应按 VW 45001

1.3.2 分段长度/接头/缺陷

在例外的情况下，一个规定的长度可由若干分段长度组成，这时应单独作标志。

- 分段长度的接头不得超出电线直径以外，在加工时也不会拉断。
- 在接头处和缺陷处以剥除绝缘 30~100 mm 作标志。
- 每筒或每圈最大允许接头/缺陷数目：

0.35/0.50/0.75 mm ²	3 个接头/缺陷
1.00/1.50/2.50 mm ²	2 个接头
≥ 4.00 mm ²	1 个接头

1.3.3 供货单元的标志

筒上或圈上的标志即使使用塑料外包装也应随时看得清楚。

配方编号必须与首批样品报告一致。

标志包括：

- 标准件号
- 配方编号
- 生产厂商
- 生产日期
- 电线长度
- 接头位置

1.4 电线标志

根据用途按 VW 75130 使用底色和标志色（按 DIN 42002）。

1.4.1 纵向条纹色标

两条径向对置的条纹色标最多应覆盖电线表面的 30%，且两条中任一条条纹应覆盖电线表面的至少 10%。

1.4.2 色环色标

在任意标志色上可以有连续的环形标志，相邻两个环之间的距离必须至少为 10mm，至多为 20mm。

环的宽度应为 3 ± 1 mm，允许两个半环之间错位 1mm。

1.4.3 色标的意义和顺序/制造商标志

色标用于识别一个电线束中的许多布线。各布线可任意选择色标和顺序，一条三色布线中的两个色标是可互换的，因而是等值的。

1.4.4 制造商标志

以连续序列印上或压上（凸印或凹印）标志。

1.4.5 色标和标志的耐擦拭性

1.4.5.1 试样长度约 300mm。

1.4.5.2 试验设备

将两块竖放的尺寸为 $20 \times 20 \times 3$ mm 的 DIN 61200-F4 毡片安置在试验装置的两块固定板上，如 DIN VDE 0472 T. 606 图 1 所示。

1.4.5.3 试验方法和要求

依次用 DIN 51604 FAM 检验剂、ASTM3 油和 DOT-4 制动液喷淋试样并涂覆粘性试验介质，然后将试样放进 DIN 50011 T. 12 烘箱中在 $50 \pm 2^\circ\text{C}$ 温度下加热 48 小时，使试样以 100 mm/s 的速度在两块毡片之间摩擦两次，摩擦长度约 200 mm，受试标志应尽可能直接面对一块毡片，两块毡片的压紧力应为 $10 \pm 1\text{N}$ 。试验后，标志应仍清晰可读。每次试验应采用新的毡片。标志应在摩擦力达到损坏导体绝缘的情况下才可除去。

1.5 绞距

绞距指这样一段导体的长度，沿着该长度外层单线完成了一个完整的螺旋型旋转（360°）。

1.5.1 被测长度约为 10 个绞距

1.5.2 试样准备和试验方法

固定试样两端，剥除绝缘，然后测定导体绞距。

2 结构类型和应用技术的定向特征

2.1 绝缘材料

表 4

	结构类型								
	YW 1)	YK 1)	5G 2)	2G 2)	2X 1)	7Y 2) 1)	11Y	53G 2)	6G 2)
绝缘材料	105° W 聚氯乙烯，耐 热和耐 热压	70°K 聚氯乙烯，耐 低温冲 击	氯丁二 烯	硅橡胶	辐射 交联聚 乙烯	聚四氯 乙烯	聚氨酯	氯化 聚乙烯	氯磺 化聚乙 烯
连续工作 温度℃ 3000 小 时	-20~ +105	-40~ +70	-30~ +100	-60~ +180	-50~ +130	-50~ +150	-50~ +100	-35~ +120	-35~ +120
最高工作 温度℃ 48 小时	120	90	130	250	150	100	120	150	150
流体 稳定性	良好	良好	可有局部 流体 湿润		良好	良好	流体	可有局部	

1) 用于薄壁绝缘

2) 不是所有配色均可挤制

3 材料和电线的要求

3.1 导体要求

导体表面必须清洁无润滑剂和腐蚀（超声波焊接）。

3.1.1 采用 E-Cu 50/50 按 DIN 40500 T.4 制成软退火铜线。

3.1.1 采用 E-Cu 58F21 按 DIN 40500 T.5 制成软退火镀锡铜线。

3.2 绝缘材料的要求

绝缘材料必须以板材形式进行试验并满足 3.3 条的要求。

用户有权通过成份分析来检验这些要求。

禁辍要求按 VW 50115。

3.3 绝缘材料（板材，厚度 2 mm）的要求

表 5

	单位	结构类型										试验标准			
		YW	YK	5G	2G	2X	7Y	11Y	6G	53G	33Y				
3.3.1 密度	g/cm ³	符合样品										DIN 53473			
3.3.2 灼热残渣	%	符合样品±3										DIN 53568 T.2			
3.3.3 可萃取部分	%	符合样品±3										DIN 53 738			
3.3.4 粘度	cm ² /g	符合样品										DIN 53 726			
3.3.5 热稳定性	min. ≥	180	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	DIN VDE 0472 T.614, pH 值变 化: pH5→pH3 4.2 条
3.3.6 失重 5% 时温 度	°C. ≥	260	190	250	400	300	450	250	250	250	250	250	300	300	
3.3.7 肖氏硬度 A/D		符合样品±5										DIN 53 505			
3.3.8 抗张强度	N/mm ² , ≥	12	10	8	5	12.5	30	25	8	10	10	10	30	30	DIN 53604 试验部位 2 处, 夹头分离速度: 50 mm/min
3.3.9 断裂伸长率	% ≥	100	150	250	150	125	150	250	200	200	200	200	300	300	
3.3.10 耐压强度	kV/mm	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	DIN 53 481
3.3.11 体积电阻率	Ω·cm, ≥	10 ¹²	10 ¹²	10 ¹⁰	10 ¹³	10 ¹⁶	10 ¹⁶	10 ⁹	10 ¹²	10 ¹²	10 ¹²	10 ¹²	10 ¹²	10 ¹²	DIN 53482
3.3.12 介电常数	max.	6.0	7.0	15	5	8	2.3	8.5	10	10	10	10	4.3	4.3	DIN 53 483 50 Hz
3.3.13 拉力变形残余	%	-	-	60	25	-	-	75	40	40	40	40	-	-	DIN 53 455
3.3.14 撕裂强度	N/mm ² , ≥	-	-	5	10	-	-	30	15	15	15	15	40	40	DIN 53 507

3.4 成品电线的要求

表 6

	单位	结构类型										试验标准	
		YW	YK	5G	2G	2X	7Y	11Y	6G	53G	33Y		
3.4.1	绝缘可剥离性	使用通常的绝缘剥皮机应能剥除绝缘且不带毛边。											
3.4.2	耐磨强度 用于下列称称截 面的循环次数	200 300 500 7500 1500											4.4 条
3.4.3	热压试验 剩余厚度 对 最小厚度	90 > 50	70 > 50										4.5 条
3.4.4	收缩性 在右列温度下曝 露 15 分钟	< 4 150	< 4 150										DIN VDE 0472 T 628
3.4.5	30 分钟耐压试验	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	DIN ISO 6722 T.2
3.4.6	击穿电压 < 0.5 mm ² ≥ 0.5 mm ²	3 5	3 5	3 5	3 5	3 5	3 5	3 5	3 5	3 5	3 5	3 5	DIN ISO 6722 T.1
3.4.7	曝露在热空气中 3000 小时的极限 曝露温度	105	70	100	160	130	150	120	120	150	120	150	DIN 53466 4.6 条、热烘箱接 DIN 53508
3.4.8	阻燃性 熄火时间	< 30	< 30	< 30	不自行 熄火	不自行 熄火	< 5	不自行 熄火	< 70	< 70	< 70	不自行 熄火	DIN ISO 6722 T.1 和 5.3 条

表6 (续)

	单位	结构类型										试验标准	
		YW	YK	5G	2G	2X	7Y	11Y	6G	53G	33Y		
3.4.9	体积电阻率	$>10^{10}$	10^{10}	10^{10}	10^{10}	10^{15}	10^{15}	10^8	10^{10}	10^{10}	10^{10}	10^{10}	DIN ISO 6722 T.1
3.4.10	热过卷温度 试验温度	130	100	150	200	130	180	120	150	150	180	180	4.6条
3.4.11	低温卷绕试验 试验温度	-20	-40	-30	-60	-50	-50	-50	-35	-35	-50	-50	4.7.2条 4.8条
3.4.12	弯曲	符合样品											
3.4.13	加速寿命试验 供货状态 24h 试验气候 DIN 50017 KFW 24h ASTM3* 油, 100°C 24h 试验燃油 DIN 51604 B 48h 热空气温度	施加 2kVrms, 50/60 Hz 试验电压 5 分钟不击穿										4.9条和 表 11 和 12	
3.4.14	对流体 稳定性 润滑剂 燃油混合物	试验后电线不得受到明显的腐蚀和损坏, 绝缘不得膨胀、收缩和开裂, 允许有最大 4% 初始直径的变化, 多色电线的色标经过试验后仍应清晰可读。										4.10.1 和 4.10.2 条	
3.4.15	导体结构	核表 1 和 2										4.1条	

试验

4.1 电线结构

4.1.1 单线数目

单线数目通过点数确定。

4.1.2 单线直径

在单线圆周上相距 90° 的两个位置上测量直径，测量时采用 DIN 863 T₁ 千分尺（测量范围 $0 \sim 25$ mm）。

任何单值不得超过规定的最大值。

4.1.3 电线尺寸

进行仲裁测量时可采用金相磨片。

从受试电线上截取 20 mm 长的若干试样，将试样垂直嵌入无色冷硬性浇铸树脂内，待浇铸树脂硬化后磨平试样的端面并抛光。

可使用线性放大至少 10 倍 的测量显微镜或轮廓投影仪测量绝缘厚度、导体直径和电线直径。

4.1.3.1 电线直径

在相距 60° 的 3 个位置上进行测量，每个单值必须位于规定的极值范围内。

4.1.4 绝缘最小厚度的测量

4.1.4.1 试样制备

从电线样品上相距至少 400 mm 的 3 个位置上截取 3 个长 10 mm 的试样，仔细抽出导体注意不要损坏绝缘。切割试样以获得平滑、锐边并垂直于纵轴的截面。

4.1.4.2 测量步骤

测定外层最薄处的厚度（如图 1 所示），以 2 位小数表述（测量值精确到 0.01mm）。

如果该厚度不小于表 1、2 和 3 中规定的最小值，则试验算通过。



图 1

4.1.5 电阻率

铜的电阻率可通过测定一批数量充分的等长单线的电阻和质量求出，按下列公式进行计算：

$$\rho_{20} = \frac{R_1 \cdot m}{8.89 \cdot l^2 \cdot [1 + 0.00393(t - 20)]}$$

$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_x}$$

式中：

R_1 = 由温度 $t^{\circ}\text{C}$ 下测得各单线电阻 ($R_1 \sim R_x$) 求出的并联电阻 ($\text{m}\Omega$)

m = 单线总重量 (mg)

l = 1 根单线长度 (mm)

x = 单线数目

应如此选定单线的数目和长度使得重量和长度测量误差 $< 0.2\%$ 。

应在恒定温度下使用微欧表测量电阻。

4.1.6 截面

通过电阻测量按下列公式求出截面：

$$q = \frac{\rho_{20} \cdot l \cdot [1 + 0.00393x(t - 20)]}{R_1 \cdot x}$$

式中：

q = 1 根单线平均截面， mm^2

4.2 失重 5% 时的温度

绝缘材料不经任何处理做试验。

加热速度： $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$

出现 5% 失重的温度为所求的测量值。

4.3 绝缘剥离性

应能使用常用绝缘剥皮机剥除绝缘而不出现毛刺。绝缘包覆导体的紧密在室温 (23 ± 3) °C 下进行检验:

试样长度: 约 150 mm

试验方法: 在试样一端剥除绝缘使得剩余绝缘长 (50 ± 1) mm。使裸露体端通过一块具有孔洞的板材, 孔洞直径为导体直径+0.1 mm, 并以 50~mm/min 的剥离速度测定 (50 ± 1) mm 这段绝缘的导体拉出力。剥离力极限值插在样品报告中。

表 7 PVC 绝缘剥离性

标称截面 (mm ²)	导体拉出力 (N)
0.35	5~20
0.5~1.0	5~35
1.5~2.5	15~60
$\geq 4.0, < 6.0$	20~100
≥ 6.0	必须保证可加工性

4.4 耐磨强度

数值见 3.4.2 条。

使用 5.4 条所述的试验装置通过水平往复运动刮磨试样的绝缘。

试验温度: (23 ± 2) °C

行程: (10 ± 2) mm

每分钟行程次数: 50~60

负载: 7N

该装置必须配备一个行程计数器, 该计数器在绝缘损坏或被磨穿时应能使试验装置停机。耐磨强度以双行程的次数表示, 即刮针将绝缘磨穿从而使装置停机所需的双行程次数。

4.5 热压试验

将试样放进试验装置 (见 5.2 条) 并用表 8 规定的重量加载, 然后将试样试验温度 (3.4.3 条) 下的自然通风烘箱 (DIN 50011 T.12) 中 4 小时。

经过上述热压试验处理后将试样从烘箱中取出并在 10 秒内浸没在 ($15 \pm$ °C 的自来水中冷却。然后使用测量显微镜测量压痕处剩余厚度。

测量精度: 0.01 mm

允许使用任何其它能得出可比性结果的试验方法。

表 8

标称截面 (mm ²)	0.35	0.5	0.75	1.00	1.5	2.5	4	6
加载重量 (g) 包括试验框重量	50	80	89	90	95	115	135	145

4.6 热过载试验 (仅适用于 ≤ 6 mm 的电线)

试样长度: 约 500 mm

将试样垂直悬挂在规定的试验温度 (3.4.10 条) 的烘箱 (DIN 50011 T.12) 中 48 小时。然后使试样冷却至室温并卷绕在试验装置的可旋转试棒上。将试样的一端固定在试棒上, 在试样的另一端系上一个重物。

以顺时针方向将试样卷绕在试棒上, 然后再以逆时针方向卷绕在试棒上至少 4 个紧密相连的圈。试棒直径、重物重量和卷绕速度按表 9。

表 9

电线 标称直径 (mm)	≤ 2.1	$> 2.1, \leq 3$	$> 3, \leq 4$	$> 5, \leq 5.5$
试棒直径 (mm)	2	3	4	5
加载重量 (kg)	0.5	2	3	4
卷绕速度 (圈/秒)				

然后立即做耐压试验以检验绝缘损坏情况。

4.7 耐低温

将试样放进 DIN 50011 T 12 的热烘箱中 48 小时, 试验温度见 4.9.3 条表 13“烘箱温度”。

低温卷绕试验

试验温度: 见 3.4.11 条。

试样长度: 约 600mm。

将经过烘箱处理的试样的一端固定在卷绕装置的可转动试棒上, 在试样的自由端系上一个表 10 规定的重物, 使试样垂直悬挂在试验温度下的低温箱中 4 小时。

然后将试样绕试棒卷绕至少 3 圈。试棒直径和卷绕速度按表 10 规定。

然后给试样施加 50Hz 1000 V (有效值) 的交流试验电压 1 分钟, 试验期间绝

缘不得击穿。

试验装置见 5.6 条。

表 10

导体标称直径 (mm)	≤ 2.1	$> 2.1, \leq 3$	$> 3, \leq 4$	$> 5, \leq 5.5$
试棒直径 (mm)	6	10	15	20
加载重量 (kg)	0.5	2.5	5	5
卷绕速度 (圈/秒)				

4.8 弯曲试验

试验装置：拉力机和如下图所示装置：

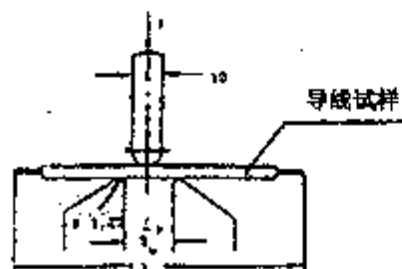


图 2

试验步骤

测定平均弯曲力 F , F 为试棒使两个支撑面之间

5 根并列电线 (导体截面 $\leq 1 \text{ mm}^2$)，或

3 根并列电线 (导体截面 $> 1 \text{ mm}^2$) 弯曲所需的力。

试样长度：50 mm (导体截面 $\leq 1 \text{ mm}^2$)，或

70 mm (导体截面 $> 1 \text{ mm}^2$)

试验速度：100 mm/min

试验温度：(23 ± 3) °C

两支撑面间距 L_v ：20 mm (导体截面 $\leq 1 \text{ mm}^2$)，或

30 mm (导体截面 $> 1 \text{ mm}^2$)

4.9 加速寿命试验

将供货状态的试样卷绕在直径如表 11 所列的金属试棒上，使相邻圈相互接触，然后固定试验。见图 3。

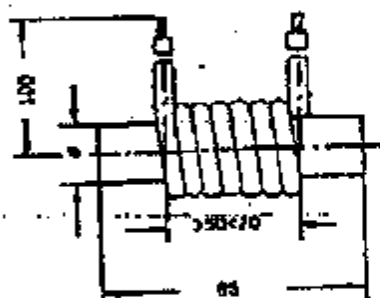


图 3

表 11

标称截面 mm ²	0.35	0.50	0.75	1.00	1.50	2.50	4.00	6.00
试棒直径 mm	4.5	6		10		15	20	30
试样长度约 mm	1200			1500			2000	

4.9.3 方法和要求

对于表 12 所列的每个试验序列，应采用至少 2 个试样做试验。

表 12

试验类型	1	2	3	4	5
加 5.7 条所述检查绝缘缺陷的电压试验，试验电压 1kV rms, 50Hz, 试验时间 1 分钟	x	x	x	x	x
暴露在 Dimernet50017-KK 试验气氛下 24 小时		x			
暴露在 100°C ASTM3#油中 24 小时			x		
暴露在 DIN 51604-5TAM 试验液中 24 小时				x	
暴露在 DIN 50011T.12 烘箱中 48 小时，烘箱温度按表 13					x
按 5.7 条和表 13 的低温冲击试验	x	x	x	x	x
加 5.6 条所述检查绝缘缺陷的电压试验（试样回温至室温），试验电压 1kV rms, 50Hz, 试验时间 1 分钟	x	x	x	x	x

试样浸入各种试验介质后，做绝缘击穿试验和后续的低温冲击试验。

表 13 用于各种绝缘材料的试验温度

型号	试验温度	
	热空气曝露	低温冲击试验 DIN VDE 0472 T.611
YW	130	-20
YK	100	-40
5G	150	-30
2G	200	-40
2X	130	-50
7Y	180	-50
11Y	120	-5
GG/53G	150	-75
33Y	180	-50

4.10 对流体的稳定性

4.10.1 对润滑剂的稳定性

将长约 500 mm 的电线试样放在 $(90 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的发动机润滑剂 HD10W30 中 24 小时，电线的两端应伸出液面约 50 mm。试验中应使油液循环流动。

然后从油液中取出试样，按 4.9.2 条卷绕在试棒上。

4.10.2 对燃油的稳定性

将长约 500 mm 的电线放进室温下的 DIN 51604 B FAM 试验液中 30 分钟，电线的两端应伸出液面约 100 mm。

然后从燃油中取出试样放在室温下干燥约 30 分钟，再按 4.9.2 条卷绕在试棒上。

5 试验装置

5.1 30 分钟耐压试验和击穿试验用试验装置

盐溶液: 3% (重量) NaCl 的水溶液

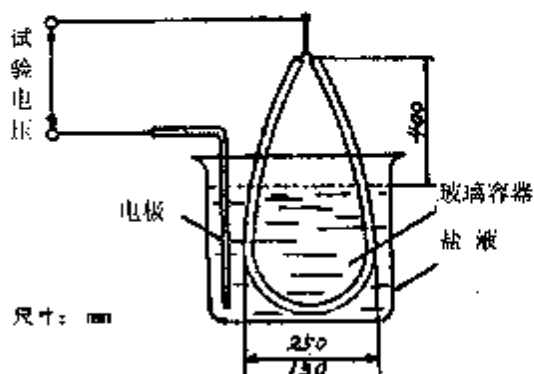


图 4

5.2 热压试验装置 (按 DIN VDE 0472 T.609)

尺寸: mm

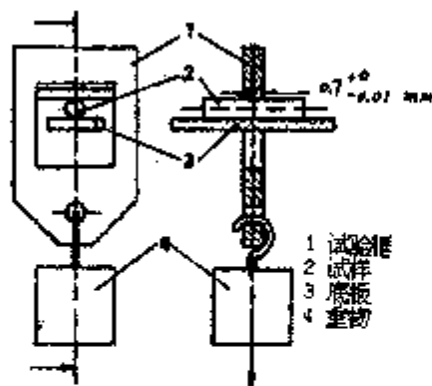


图 5

5.3 阻燃试验装置

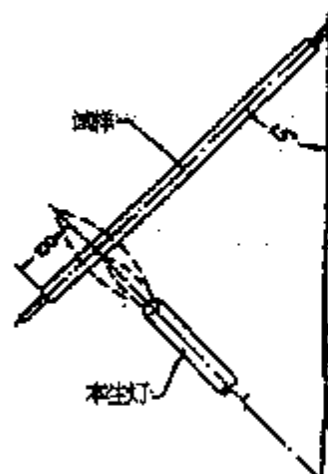


图 6

5.4 耐磨试验装置

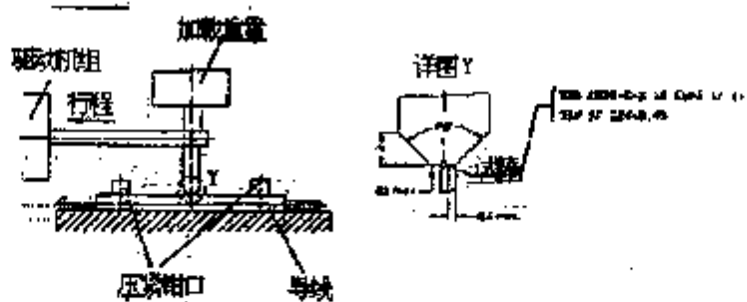


图 7

5.5 介电常数 ϵ_r 测试装置

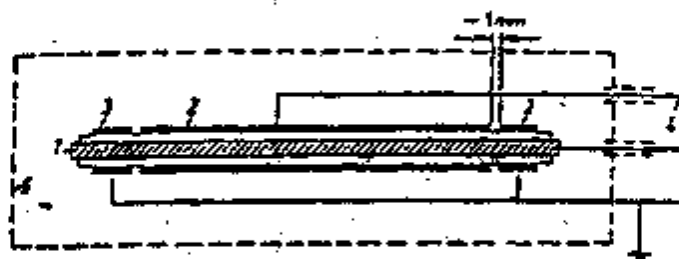


图 8

- 1 导体
- 2 测量覆盖层，例如单线的屏蔽
- 3 保护环
- 4 通向测量装置的电线
- 5 测试布置的屏蔽

5.6 快速寿命试验装置

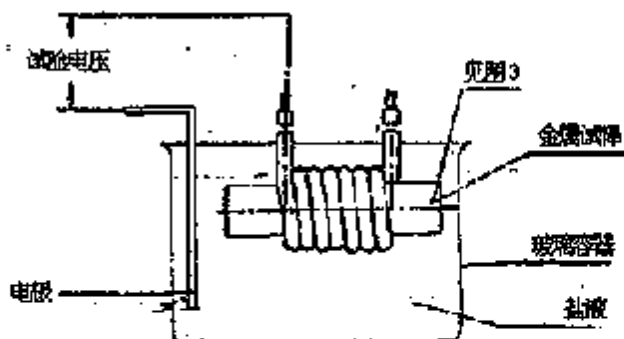


图 9

5.7 DIN VDE 0472 T.611 低温冲击试验

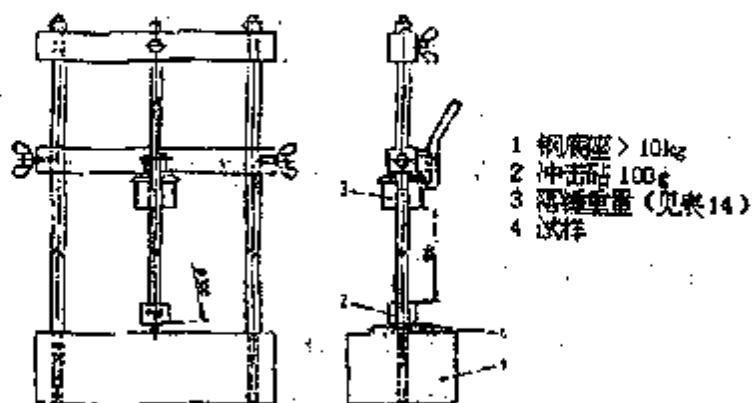


图 10

表 14

试样外径 mm	落锤重量 g
≤ 4.0	100
$> 4.0, \leq 5.0$	200
$> 5.0, \leq 9.0$	300
$> 9.0, \leq 12.5$	400
$> 12.5, \leq 20.0$	500