

欧洲标准 EN 50306-4

2002 年 10 月

ICS 13.220.40;45.060.01

英语版

铁路应用— 具有特殊防火性能的 铁路车辆用电缆—薄壁

第 4 部分：多芯和多对标准护套壁厚电缆

本欧洲标准于 2002 年 6 月 1 日被 CENELEC 批准。

CENELEC 成员有义务遵照 CEN/ CENELEC 内部议事规程将该欧洲标准不经任何修改作为国家标准公布。

读者可向 CENELEC 中央秘书处或各成员索取这类国家标准的最新目录和馆藏信息。

本欧洲标准由三种官方文本组成（德语版、英语版和法语版）。由 CENELEC 成员自己负责翻译的并报中央秘书处备案的其它文本，具有与官方文本同样的法律地位。

CENELEC 成员为下列国家的国家电工委员会：比利时、丹麦、德国、芬兰、法国、希腊、爱尔兰、冰岛、意大利、卢森堡、荷兰、挪威、奥地利、葡萄牙、瑞典、瑞士、西班牙、捷克和英国。

欧洲电工标准化委员会

CENELEC

中央秘书处：rue de Stassart 35, B-1050 Bruessel

前言

本欧洲标准是由第 12 工作小组（铁路电缆）为 CENELEC TC 20 技术委员会（电缆）制定的，它是 CENELEC TC 9X 技术委员会（铁路电气和电子应用）整个工作计划的一部分。

本标准的草案经过正式投票程序于 2002 年 3 月 1 日被 CENELEC 作为 EN 50306-2 批准公布。

规定了如下时间表：

- 必须通过公布等同的国家标准或承认该欧洲标准而在国家一级采用本标准的最后日期：
(dop): 2003 年 7 月 1 日
- 必须废除与本欧洲标准抵触的国家标准的最后日期： (dow): 2008 年 7 月 1 日

标明“仅供参考”的附录仅供参考。

本标准中，附录 A 和 B 仅供参考。

目录

引言.....	4
1. 范围.....	4
2. 参考标准.....	5
3. 多芯护套电缆.....	6
4 试验.....	8
5. 多芯屏蔽护套电缆.....	14
6 试验.....	16
7. 分屏蔽内护套和外护套多对电缆.....	21
8. 试验.....	23
附录 A（仅供参考） 为型式试验选择电缆的导则	25
附录 B（仅供参考） 参考书目	25

引言

EN50306 适用于许多铁路车辆用薄壁绝缘有或护套无卤阻燃电缆。它分为四个部分:

- 第 1 部分: 一般要求
- 第 2 部分: 单芯电缆;
- 第 3 部分: 单芯和多芯屏蔽薄壁护套电缆 (对绞、三线组和四线组);
- 第 4 部分: 多芯和多对标准壁厚护套电缆

EN50306 中所述的特殊试验方法见 EN50305, 使用导则见 EN 50355¹⁾

EN50306-1 “一般要求”包含了更广泛的介绍 EN50306 系列标准的内容, 它应与本标准一起阅读。

1. 范围

EN50306-4 规定了下述型号额定电压 300V (对地) 多芯和多对电缆的结构和尺寸要求:

- 明线布线或保护布线用无屏蔽护套电缆
($0.5 \text{ mm}^2 \sim 2.5 \text{ mm}^2$, 芯数 2~48)
- 明线布线或保护布线用屏蔽护套电缆
($0.5 \text{ mm}^2 \sim 2.5 \text{ mm}^2$, 芯数 2~8)
- 明线布线或保护布线用屏蔽护套电缆
($0.5 \text{ mm}^2 \sim 1.5 \text{ mm}^2$, 芯数 2~7)

注 1: 未规定每种型号的所有导体规格和芯数。

所有电缆具有镀锡绞合导体、无卤薄壁绝缘和标准壁厚护套。这些电缆类型规定用于明线布线 (E 级) 和保护布线 (P 级)。它们用于铁路车辆作为固定布线或有限弯曲场所的布线。本标准根据护套的类型提供了 90℃ 或 105℃ 下连续工作寿命。

注 2: 在 EN 50306-4 中, 高额定温度 105℃ 只能用于使用 S2 型护套且电缆经过特定的高额定温度的试验 (即证明 125℃ 下至少 20 000 小时寿命时间的长期耐热实验) 的场合。

最高短路温度为 160℃, 基于 5s 的短路时间。

¹⁾ 目前为草案

EN 50306-4 中使用 EM 101、EM103 或 S2 型护套的电缆适用于在-25℃低温下工作,使用 EM 102 和 EM104 型护套的电缆适用于在-40℃低温下工作。

注 3: 存在燃油的场合, EM 101 和 EM102 型护套不适用。

注 4: S2 型护套也可用于在-40℃低温下工作, 但这时应通过相应的试验确认。

发生火灾时本标准电缆在最大允许火焰传播和最大允许烟气和毒性气体的释放量方面表现特殊的性能特性。规定这些性能特性是为了使电缆满足 EN 45545-1²的危险级别 2、3 和 4。

注 5: 用于 EN 45545-1 的危险级别 1 的电缆未规定烟气和毒性气体的释放要求。

注 6: EN 45545-1 仍在制定中, 应参考该标准。

EN 50306-4 应与 EN 50306-1: 一般要求、EN 50306-2: 单芯电缆和 EN 50306-3: 单芯和多芯电缆一起使用。

2. 参考标准

本欧洲标准引用了其它标准出版物(注明或未注明日期)的要求。这些引用的要求在本文适当的地方注明, 被引用标准在下文列出。对于注明日期的引用标准, 之后的修改或补充仅当通过修改或补充文件融入被引用标准中时才适用。对于未注明日期的引用标准, 适用最新版本的出版物。

EN 45545-1 铁路应用—铁路车辆防火保护—第 1 部分: 总则

EN 50265-2-1 火灾条件下电缆普通试验方法—单根电线电缆垂直燃烧试验—第 2-1 部分: 试验步骤—1kW 预混合火焰

EN 50267-2-1 火灾条件下电缆普通试验方法—电缆材料燃烧时放出的气体试验—第 2-1 部分: 试验步骤—卤酸气释放量的测定

EN 50267-2-2 火灾条件下电缆普通试验方法—电缆材料燃烧时放出的气体试验—第 2-2 部分: 通过测量 pH 值和电导率测定气体的酸度

EN 50268-2 火灾条件下电缆普通试验方法—规定条件下燃烧的电缆的烟密度测量—第 2 部分: 试验步骤

EN 50305 铁路应用—具有特殊防火性能的铁路车辆用电线—试验方法

EN 50306-1 铁路应用—具有特殊防火性能的铁路车辆用电线—薄壁—第 1 部分: 一般要求

EN 50306-2 铁路应用—具有特殊防火性能的铁路车辆用电线—薄壁—第 2 部分: 单芯电缆

EN 50684-2 绝缘软管—第 2 部分: 试验方法

EN 60811-1-1 光电缆绝缘和护套材料—普通试验方法—第 1-1 部分: 通用方法—厚度

² 目前为草案

和外形尺寸测量 — 机械性能测试 (IEC 60811-1-1)

EN 60811-1-3 光电缆绝缘和绝缘和护套材料—普通试验方法—第 1-3 部分：通用方法—密度测量 — 吸水试验 — 收缩试验 (IEC 60811-1-3)

EN 60811-1-4 光电缆绝缘和绝缘和护套材料—普通试验方法—第 1-4 部分：通用方法—低温试验 (IEC 60811-1-4)

EN 60811-2-1 光电缆绝缘和绝缘和护套材料—普通试验方法—第 2-1 部分：弹性体料专用方法—耐臭氧试验—热延伸试验—矿物油浸渍试验 (IEC 60811-2-1)

3. 多芯护套电缆

3.1 总则

成品电缆应满足 EN 50306-1 规定的一般要求和本标准第 3 节和第 4 节的特殊要求。

应通过检查和做表 2 的试验检验是否满足要求。

3.2 名称、标志和代码

3.2.1 产品代号

为了提供满足本节要求的电缆，应使用由如下部分组成的产品代号：

- EN 标准号；
- 表号；
- 电缆等级 (P 或 E)；
- 芯数和导体规格；
- 特殊危险级别识别标志 (见 3.2.2)
- 额定温度

例如： EN 50306-4 1P 4×1.5 CC 90

3.2.2 特殊危险级别识别标志

应使用下述字母作为代码识别特定电缆对 EN45545-1 的危险级别的适用性并指示耐低温和耐油/耐燃油的性能水平：

注：护套电缆要求两个字母，一个用于绝缘，一个用于护套。

EN45545-1 的危险级别	1	2 或 3	4
- 耐低温/耐油	A	B	C
- 超耐低温/耐油	D	E	F
- 耐低温/超耐油和耐燃油	G	H	J
- 超耐低温/超耐油和耐燃油	K	L	M

3.2.3 线芯绝缘的标志

线芯应按 EN 50306-2 第 3.3.2 的要求标上数字 1、2...等。但线芯号 1 可按 EN 50306-2 第 3.3.1 的要求标作有关的单根线芯。

3.2.4 电缆标志

电缆应标上如下标志：

- 制造商名称；
- EN 标准号；
- 表号；
- 电缆等级（P 或 E）；
- 额定电压；
- 芯数和导体规格；
- 特殊危险级别识别标志（见 3.2.2）
- 额定温度

例如：

XYZ EN 50306-4 1P 300V 4×2.5 CC 90

标志应满足 EN 50306-1 第 5 条的要求。

3.3 额定电压

本标准承认的额定电压应为 300V（对地）。

注：详情见 EN 50335。

3.4 结构

3.4.1 线芯

每根线芯应满足 EN 50306-2 的要求。

3.4.2 线芯成缆

线芯应绞合。

线芯的绞距不得超过电缆中成缆线芯外径的 20 倍。

3.4.3 护套

护套应为 S2 型护套料或 EM 101~104 护套料，护套应挤包。EM 101~104 护套料及其要求按 EN 50264-1 规定。

护套应光滑和均匀挤包。挤包护套时应保证包含 E 级护套的电缆基本上具有圆形截面。护套厚度应符合表 1 的规定值。

除非另有规定，护套应为黑色。

表 1 多芯护套电缆的结构要求

1	2	3	4	5	6	7
芯数和导体标称截面 mm ²	E 级电缆			P 级电缆		
	最小护套厚度 mm	外径		最小护套厚度 mm	外径	
		最小 mm	最大 mm		最小 mm	最大 mm
4×0.5	1.0	5.5	7.5	0.42	4.1	5.1
7×0.5	1.0	6.3	7.3	0.42	4.9	6.9
13×0.5	1.0	8.3	9.3	0.56	7.3	8.3
19×0.5	1.0	9.0	10.2	0.56	8.1	9.1
37×0.5	1.0	12.3	13.5	0.56	10.8	12.0
4×0.75	1.0	6.0	7.0	0.42	4.6	5.5
7×0.75	1.0	6.9	7.9	0.42	5.5	6.5
13×0.75	1.0	9.1	10.3	0.56	8.2	9.2
19×0.75	1.0	10.0	11.2	0.56	9.0	10.2
37×0.75	1.0	13.2	14.4	0.56	12.2	13.4
48×0.75	1.0	14.8	16.4	0.56	13.0	15.5
4×1.0	1.0	6.3	7.3	0.42	4.9	5.9
7×1.0	1.0	7.3	8.3	0.42	6.0	7.0
13×1.0	1.0	9.7	10.9	0.56	8.7	9.9
19×1.0	1.0	10.7	11.9	0.56	9.8	11.0
37×1.0	1.0	14.0	15.6	0.56	13.3	14.5
4×1.5	1.0	7.4	8.4	0.42	6.0	7.0
7×1.5	1.0	8.6	9.8	0.56	7.7	8.7
13×1.5	1.0	11.7	12.9	0.56	10.7	11.9
19×1.5	1.0	13.0	14.2	0.56	12.0	13.2
37×1.5	1.0	17.2	18.8	0.56	16.2	17.8
2×2.5	1.0	7.7	8.7	0.56	6.7	7.7
3×2.5	1.0	8.1	9.1	0.56	7.7	8.1
4×2.5	1.0	8.8	10.0	0.56	7.9	8.9

4 试验

4.1 关于试验的定义

型式试验（T）、抽样试验（S）和例行试验（R）按 EN 50306-1 第 3 条的规定。

注 1：归为抽样试验或例行试验的项目可作为任何试验方案的一部分做试验。

注 2：附录 A 给出了为型式试验选择电缆的导则。

4.2 电缆电压试验

应按 EN 50305 第 6.2.1 条做试验，使用直流或交流电压和如下条件：

- 样品长度 20m
- 电压（交流） 2kV
- 电压（直流） 4.8kV
- 电压施加时间 5min
- 试验温度 (20±5) °C

试验结束时，绝缘应无击穿。

4.3 长期老化-耐热性

注：该项试验仅适用于采用额定 105℃ S2 型护套的电缆。

应按 EN 50305 第 7.3 条做试验。到达试验终点的时间（根据外推至 125℃ 的方法进行测定）应至少为 20 000 小时

4.4 护套热延伸试验

应按 EN 60811-2-1 第 9 条做试验。使用如下条件：

- 温度 (200±3) °C
- 负载下时间 15 分
- 机械应力 20N/cm²

最大护套伸长应为：

100% 负载下

25% 撤去负载后

4.5 护套耐矿物油

应按 EN 60811-2-1 第 10 条做试验。使用如下条件：

处理：

- 液体类型 IRM 902
- 温度 (100±2) °C
- 时间 24 小时（使用 EM 103 或 104 时为 72 小时）

要求：

- 抗张强度变化 最大±30%
- 断裂伸长率 最小 100%

4.6 护套耐燃油

应按 EN 60811-2-1 第 10 条做试验。使用如下条件：

处理：

- 液体类型 IRM 903
- 温度 $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$
- 时间 168 小时

要求：

- 抗张强度变化 最大 $\pm 30\%$
- 断裂伸长率 最小 100%

4.7 护套耐酸碱

应按 EN 60811-2-1 第 10 条做试验。使用如下条件：

处理：

- 酸浴类型 N-乙酸溶液
- 碱浴类型 N-氢氧化钠溶液
- 温度 $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$
- 时间 168 小时

要求：

- 抗张强度变化 最大 $\pm 30\%$
- 断裂伸长率 最小 100%

注：需要做两项独立的试验，一项使用酸液，一项使用碱液。

4.8 S2 型护套高温压力试验

应按 EN 60811-3-1 第 8.2 条做试验，使用如下条件：

- 温度 $(125 \pm 2) ^\circ\text{C}$
- 重量 按试验方法要求
- 时间 4h

试验结束时，护套压痕深度不得超过 50%。

4.9 低温试验

a) 弯曲试验

应按 EN 60811-1-4 第 8.2 条在 $(-40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ 下做试验。

试验结束时，护套上应无裂纹。

注：如果 S2 型护套没有规定用于超低温，可在 $(-25 \pm 2) ^\circ\text{C}$ 下做试验。

b) 伸长试验

应按 EN 60811-1-4 第 8.4 条在 $(-40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 下做试验。

护套的伸长不得小于 30%。

注：如果 S2 型护套没有规定用于超低温，可在 $(-25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 下做试验。

c) 冲击试验

应按 EN 50305 第 5.1 条在 $(-25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 下做试验。

试验结束时护套内表面和外表面以及绝缘外表面不得有裂纹

4.10 耐臭氧

应按 EN 60811-2-2 第 8 条（方法 A）或按 EN 50305 第 7.4.2 条（方法 B）做试验，使用下述条件。

注：可由供应商选择方法 A 或方法 B。

方法 A

浓度（% 体积比）	$(250-300) \times 10^{-6}$
试验温度	$(25 \pm 2)^\circ\text{C}$
试验时间	24h
试验要求：	无裂纹

方法 B

浓度（% 体积比）	$(250 \pm 50) \times 10^{-8}$
试验温度	$(40 \pm 2)^\circ\text{C}$
试验时间	72h
试验要求：	无裂纹

4.11 护套吸水

应按 EN 60811-1-3 第 9.2 条做试验，使用按该标准 9.2.1(b)条准备的试样，试验如下条件：

— 水温	$(70 \pm 2)^\circ\text{C}$
— 浸水时间	168h

试验结束后重量增加不得超过 $15\text{mg}/\text{cm}^2$ 。

4.12 相容性试验

按 EN 50305 第 7.1 条做试验。电缆应在如下温度下老化 7 天：

- $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，对于额定工作温度 90°C 的电缆；
- $(115 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，对于额定工作温度 105°C 的电缆。

试验要求:

- 抗张强度变化 最大±30%
- 断裂伸长率变化 最大±30%

4.23 燃烧性能

成品电缆应满足 EN50306-1 第 8.1、8.2.2 或 8.2.3（取决于外径）和 8.3 条的要求。

护套应满足 EN50306-1 第 9 条的要求。

表 2 多芯护套电缆试验方案

1	2	3	4	5	6
条目号	试验项目	试验类型	试验方法		试验要求 ^a
			EN	条目	
1	电气试验				
1.1	导体电阻	T, S	50305	6.1	EN 50206-2, 表 1
1.2	成品电缆电压试验	T, R	50305	6.2.1	4.2
2	结构和尺寸规定				
2.1	结构检验	T, S	50306-1	观察	3.4 和 EN50306-1,6.
2.2	护套				
	(a) 包覆	S	50306-1	观察和手试	EN 50306-1, 6.6.2
	(b) 厚度	T, S	50306-1	A.2	表 1
2.3	外径	T, S	50306-1	6.7	表 1
2.4	识别和标志	T, S	50306-4	观察和测量	3.2.3 和 3.2.4
2.5	识别标志耐久性	T, S	50305	10.1	EN50306-1, 5.3
3	护套材料试验				
3.1	交货状态护套机械性能	T, S	60811-1-1	9.2	EN 50306-1 表 1 或 EN 50264-1 表 4
3.2	长期老化	T	50305	7.3	4.3
3.3	热延伸试验	T, S	60811-2-1	9	4.4
3.4	耐矿物油	T	60811-2-1	10	4.5
3.5	耐燃油	T	60811-2-1	10	4.6
3.6	耐酸碱	T	60811-2-1	10	4.7
3.7	高温压力试验	T	60811-3-1	8.2	4.8
3.8	低温试验				
	(a) 弯曲	T	60811-1-4	8.2	4.9(a)
	(b) 伸长	T	60811-1-4	8.4	4.9(b)
	(c) 冲击	T	50305	5.1	4.9(c)
3.9	耐臭氧	T	50305	7.4.2	4.10
3.10	吸水(重力计法)	T	60811-1-3	9.2	4.11
3.11	相容性试验	T	50305	7.1	4.12
4	燃烧性能				
4.1	阻燃试验				
	(a) 单根电缆	T, S	50265-2-1	-	4.13 和 EN 50306-1, 8.1
	(b) 成束电缆(直径 $\geq 12\text{mm}$)	T	50265-2-4	-	4.13 和 EN 50306-1, 8.2.1
	(c) 成束电缆(直径 $>6\text{mm}$, $<12\text{mm}$)	T	50305	9.1.1	4.13 和 EN 50306-1, 8.2.2
	(d) 成束电缆(直径 $\leq 6\text{mm}$)	T	50305	9.1.2	4.13 和 EN 50306-1, 8.2.3
4.2	护套腐蚀性和酸性气体释放量, 氟含量	T	50267-2-1 50267-2-2 60684-2	-	4.13 和 EN 50306-1, 9
4.3	烟气释放	T	50268-2	-	4.13 和 EN 50306-1, 8.3
4.4	护套毒性	T	50305	9.2	4.13 和 EN 50306-1, 9

a 按 EN 50306-4, 除非另有规定。

5. 多芯屏蔽护套电缆

5.1 总则

成品电缆应满足 EN 50306-1 规定的一般要求和本标准第 5 节和第 6 节的特殊要求。

应通过检查和做表 4 的试验检验是否满足要求。

3.3 名称、标志和代码

5.2.1 产品代号

为了提供满足本节要求的电缆，应使用由如下部分组成的产品代号：

- EN 标准号；
- 表号；
- 电缆等级（P 或 E）；
- 芯数和导体规格；
- 特殊危险级别识别标志（见 3.2.2）
- 额定温度

例如： EN 50306-4 3P 8×0.75 CC 90

5.2.2 线芯绝缘的标志

线芯应按 EN 50306-2 第 3.3.2 的要求标上数字 1、2...等。但 1 号线芯可按 EN 50306-2 第 3.3.1 的要求标作有关的单根线芯。

5.2.3 电缆护套标志

电缆应标上如下标志：

- 制造商名称；
- EN 标准号；
- 表号；
- 电缆等级（P 或 E）；
- 额定电压；
- 芯数和导体规格；
- 特殊危险级别识别标志（见 3.2.2）
- 屏蔽
- 额定温度

例如：

XYZ EN 50306-4 3P 300V 8×2.5 CC S 90

标志应满足 EN 50306-1 第 5 条的要求。

5.3 额定电压

本标准承认的额定电压应为 300V（对地）。

注：详情见 EN 50355。

5.4 结构

5.4.1 线芯

每根线芯应满足 EN 50306-2 的要求。

3.4.3 线芯成缆

线芯应绞合。

线芯的绞距不得超过电缆中成缆线芯外径的 20 倍。

注：制造商愿意的话可绕包任选的绕包带。

3.4.4 金属编织屏蔽

编织应由镀锡退火铜线组成。任何 100m 长度的编织中任何一个编织锭子中不得有一个以上接头。编织应均匀包覆，它不得滑动或在绝缘上留下印痕。

填充系数 Kr 应按如下公式计算：

$$K_r = \frac{mnd}{2pf} \times \left[1 + \frac{p^2 f^2}{L^2} \right]^{0.5}$$

编织线直径应大于 0.10mm。填充系数 Kr 应至少等于 0.55。

编织角（编织线与电缆中心线的夹角）应为 15° ~ 35°，根据以下公式进行检验：

$$1.072 < \left[1 + \frac{p^2 f^2}{L^2} \right] \leq 1.490$$

式中，

Φ = 编织内径 + 2d

d = 编织线标称直径

m = 锭子总数

n = 每个锭子中编织线根数

L = 编织节距

5.4.3 护套

护套应为 S2 型护套料或 EM 101~104 护套料，护套应挤包在编织上。EM 101~104 护套料及其要求按 EN 50264-1 规定。

护套应光滑和均匀挤包。挤包护套时应保证包含 E 级护套的电缆基本上具有圆形截面。护套厚度应符合表 3 的规定值。

除非另有规定，护套应为黑色。

表 3 多芯屏蔽护套电缆的结构要求

1	2	3	4	5	6	7
芯数和导体标称截面 mm ²	E 级电缆			P 级电缆		
	最小护套厚度 mm	外径		最小护套厚度 mm	外径	
		最小 mm	最大 mm		最小 mm	最大 mm
2×0.5	1.0	5.5	6.5	0.42	4.1	5.1
3×0.5	1.0	5.7	6.7	0.42	4.3	5.3
4×0.5	1.0	6.1	7.1	0.42	4.7	5.7
6×0.5	1.0	6.9	7.9	0.42	5.5	6.5
8×0.5	1.0	7.5	8.5	0.42	6.0	7.0
2×0.75	1.0	5.9	6.9	0.42	4.5	5.5
3×0.75	1.0	6.2	7.2	0.42	4.7	5.7
4×0.75	1.0	6.5	7.5	0.42	5.2	6.2
6×0.75	1.0	7.5	8.5	0.42	6.1	7.1
8×0.75	1.0	8.2	9.2	0.42	6.6	7.6
2×1.0	1.0	6.2	7.2	0.42	4.7	5.7
3×1.0	1.0	6.5	7.5	0.42	5.1	6.0
4×1.0	1.0	6.9	7.9	0.42	5.5	6.5
6×1.0	1.0	8.0	9.0	0.42	6.6	7.6
8×1.0	1.0	8.6	9.8	0.56	7.7	8.7
2×1.5	1.0	7.1	8.1	0.42	5.7	6.7
3×1.5	1.0	7.4	8.4	0.42	6.0	7.0
4×1.5	1.0	8.0	9.0	0.42	6.6	7.6
6×1.5	1.0	9.2	10.4	0.56	8.3	9.3
8×1.5	1.0	10.2	11.4	0.56	8.9	10.1
2×2.5	1.0	8.3	9.3	0.56	7.3	8.3
3×2.5	1.0	8.6	9.8	0.56	7.7	8.7
4×2.5	1.0	9.4	10.6	0.56	8.4	9.6

6 试验

6.1 关于试验的定义

型式试验（T）、抽样试验（S）和例行试验（R）按 EN 50306-1 第 3 条的规定。

注 1：归为抽样试验或例行试验的项目可作为任何试验方案的一部分做试验。

注 2：附录 A 给出了为型式试验选择电缆的导则。

6.2 电缆电压试验

应按 EN 50305 第 6.2.2(a) 条做试验，使用直流或交流电压和如下条件：

- 样品长度 20m
- 电压（交流） 2kV
- 电压（直流） 4.8kV
- 电压施加时间 5min
- 试验温度 $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$

试验结束时，绝缘应无击穿。

6.3 火花试验

应按 EN 50305 第 6.5 条做试验，使用如下条件：

- 交流（50Hz） 3.0kV
- 冲击 6.0kV
- 直流 4.5kV

护套不得击穿。

6.4 长期老化-耐热性

注：该项试验仅适用于采用额定 105°C S2 型护套的电缆。

应按 EN 50305 第 7.3 条做试验。到达试验终点的时间（根据外推至 125°C 的方法进行测定）应至少为 20 000 小时

6.5 护套热延伸试验

应按 EN 60811-2-1 第 9 条做试验。使用如下条件：

- 温度 $(200 \pm 3) ^\circ\text{C}$
- 负载下时间 15 分
- 机械应力 $20\text{N}/\text{cm}^2$

最大护套伸长应为：

100% 负载下

25% 撤去负载后

6.6 护套耐矿物油

应按 EN 60811-2-1 第 10 条做试验。使用如下条件：

处理：

- 液体类型 IRM 902
- 温度 $(100 \pm 2) ^\circ\text{C}$

— 时间 24 小时（使用 EM 103 或 104 时为 72 小时）

要求：

- 抗张强度变化 最大±30%
- 断裂伸长率变化 最大±40%

6.7 护套耐燃油

应按 EN 60811-2-1 第 10 条做试验。使用如下条件：

处理：

- 液体类型 IRM 903
- 温度 $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$
- 时间 168 小时

要求：

- 抗张强度变化 最大±30%
- 断裂伸长率变化 最大±40%

6.8 护套耐酸碱

应按 EN 60811-2-1 第 10 条做试验。使用如下条件：

处理：

- 酸浴类型 N-乙酸溶液
- 碱浴类型 N-氢氧化钠溶液
- 温度 $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$
- 时间 168 小时

要求：

- 抗张强度变化 最大±30%
- 断裂伸长率 最小 100%

注：需要做两项独立的试验，一项使用酸液，一项使用碱液。

6.9 S2 型护套高温压力试验

应按 EN 60811-3-1 第 8.2 条做试验，使用如下条件：

- 温度 $(125 \pm 2) ^\circ\text{C}$
- 重量 按试验方法要求
- 时间 4h

试验结束时，护套压痕深度不得超过 50%。

6.10 低温试验

a) 弯曲试验

应按 EN 60811-1-4 第 8.2 条在 $(-40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 下做试验。

试验结束时，护套上应无裂纹。

注：如果 S2 型护套没有规定用于超低温，可在 $(-25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 下做试验。

b) 冲击试验

应按 EN 50305 第 5.1 条在 $(-25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 下做试验。

试验结束时护套内以及绝缘外表面不得有裂纹

6.11 耐磨试验

注：该项试验仅适用于 E 级电缆。

按 EN 50305 第 5.2 条做试验。

无论电缆直径大小均使用刮针做试验。试验时施加在刮针上的负载应为 8N。

四个测量值中的平均循环次数必须大于或等于 150 次，单次测量值的循环次数不得小于 100 次。

4.12 耐臭氧

应按 EN 60811-2-2 第 8 条（方法 A）或按 EN 50305 第 7.4.2 条（方法 B）做试验，使用下述条件。

注：可由供应商选择方法 A 或方法 B。

方法 A

浓度（% 体积比） $(250-300) \times 10^{-6}$

试验温度 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$

试验时间 24h

试验要求： 无裂纹

方法 B

浓度（% 体积比） $(250 \pm 50) \times 10^{-8}$

试验温度 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$

试验时间 72h

试验要求： 无裂纹

6.13 燃烧性能

成品电缆应满足 EN50306-1 第 8.1、8.2.2 或 8.2.3（取决于外径）和 8.3 条的要求。

护套应满足 EN50306-1 第 9 条的要求。

表 4 多芯屏蔽护套电缆试验方案

1	2	3	4	5	6
条目号	试验项目	试验类型	试验方法	EN	试验要求 ^a
1	电气试验				
1.1	导体电阻	T, S	50305	6.1	EN 50206-2, 表 1
1.2	成品电缆电压试验	T, R	50305	6.2.1	6.2
1.3	护套火花试验	R	50305	6.5	6.3
2	结构和尺寸规定				
2.1	结构检验	T, S	50306-1	观察	5.4 和 EN50306-1,6.
2.2	金属屏蔽				
	(a) 屏蔽线直径	T,S	测量	5.3.4	5.3.4
	(b) 填充系数	T, S	测量	5.3.4	5.3.4
2.3	护套				
	(a) 包覆	S	50306-1	观察和手试	EN 50306-1, 6.6.2
	(b) 厚度	T, S	50306-1	A.2	表 3
2.4	外径	T, S	50306-1	6.7	表 3
2.5	识别和标志	T, S	50306-4	观察和测量	5.2.3 和 5.2.4
2.6	识别标志耐久性	T, S	50305	10.1	EN50306-1, 5.3
3	护套材料试验				
3.1	交货状态护套机械性能	T, S	60811-1-1	9.2	EN 50306-1 表 1 或 EN 50264-1 表 4
3.2	长期老化	T	50305	7.3	6.4
3.3	热延伸试验	T, S	60811-2-1	9	6.5
3.4	耐矿物油	T	60811-2-1	10	6.6
3.5	耐燃油	T	60811-2-1	10	6.7
3.6	耐酸碱	T	60811-2-1	10	6.8
3.7	高温压力试验	T	60811-3-1	8.2	6.9
3.8	低温试验				
	(a) 弯曲	T	60811-1-4	8.2	6.10(a)
	(c) 冲击	T	50305	5.1	6.11(b)
3.9	耐磨 ^b	T	50305	5.2	6.11
3.10	耐臭氧	T			
	-方法 A		60811-2-1	8	6.12
	-方法 B		50305	7.4.2	6.12
4	燃烧性能				
4.1	阻燃试验				
	(a) 单根电缆	T, S	50265-2-1	-	6.13 和 EN 50306-1, 8.1
	(b) 成束电缆(直径>6mm, ≤12mm)	T	50305	9.1.1	6.13 和 EN 50306-1, 8.2.2
	(c) 成束电缆(直径≤6mm)	T	50305	9.1.2	4.13 和 EN 50306-1, 8.2.3
4.2	护套腐蚀性和酸性气体释放量, 氟含量	T	50267-2-1 50267-2-2 60684-2	-	6.13 和 EN 50306-1, 9
4.3	烟气释放	T	50268-2	-	6.13 和 EN 50306-1, 8.3
4.4	护套毒性	T	50305	9.2	4.13 和 EN 50306-1, 9

a 按 EN 50306-4, 除非另有规定。

b 仅适用 E 级电缆。

7. 分屏蔽内护套和外护套多对电缆

7.1 总则

成品电缆应满足 EN 50306-1 规定的一般要求和本标准第 7 节和第 8 节的特殊要求。

应通过检查和做表 6 的试验检验是否满足要求。

注：关于外护套和燃烧性能的要求，请参考本标准第 4 节（见表 6）。

7.2 名称、标志和代码

7.2.1 产品代号

为了提供满足本节要求的电缆，应使用由如下部分组成的产品代号：

- EN 标准号；
- 表号；
- 电缆等级（P 或 E）；
- 对数和导体规格；
- 特殊危险级别识别标志（见 3.2.2）

例如： EN 50306-4 5P 7×2×0.75 CC

7.2.2 线芯绝缘的标志

每个线对中线芯应按 EN 50306-2 第 3.3.2 的要求标上 1 和 2。但每个线对中 1 号线芯可按 EN 50306-2 第 3.3.1 的要求标作有关的单根线芯。

7.2.3 线对护套的标志

屏蔽护套线对应标作 1、2...等。但可按 EN 50306-3 的要求将屏蔽线对 1 号标作有关的屏蔽线对。

7.2.4 电缆外护套标志

电缆应标上如下标志：

- 制造商名称；
- EN 标准号；
- 表号；
- 电缆等级（P 或 E）；
- 额定电压；
- 对数和导体规格；
- 特殊危险级别识别标志（见 3.2.2）

- 屏蔽
- 额定温度

例如：

XYZ EN 50306-4 5P 300V 7×2×0.75 CC S 90

标志应满足 EN 50306-1 第 5 条的要求。

7.3 额定电压

本标准承认的额定电压应为 300V（对地）。

注：详情见 EN 50355。

7.4 结构

7.4.1 线对

每个屏蔽护套线对应满足 EN 50306-3 的要求。

7.4.2 线对成缆

每个屏蔽护套线对应绞合。

线对的绞距不得超过电缆中成缆线对外径的 12 倍。

7.4.3 电缆外径护套

护套应为 S2 型护套料或 EM 101～104 护套料，护套应挤包在成缆线对上。EM 101～104 护套料及其要求按 EN 50264-1 规定。

护套厚度应符合表 5 的规定值。

除非另有规定，护套应为黑色。

表 5 分屏蔽内护套和外护套多对电缆的结构要求

1	2	3	4	5	6	7
芯数和导体标称截面 mm ²	E 级电缆			P 级电缆		
	最小护套厚度 mm	外径		最小护套厚度 mm	外径	
		最小 mm	最大 mm		最小 mm	最大 mm
2×2×0.5	1.0	10.1	11.3	0.56	9.0	10.2
3×2×0.5	1.0	10.8	12.0	0.56	9.6	10.8
4×2×0.5	1.0	11.8	13.0	0.56	10.7	11.9
7×2×0.5	1.0	13.9	15.5	0.56	13.0	14.2
2×2×0.75	1.0	10.9	12.1	0.56	9.8	11.0
3×2×0.75	1.0	11.6	12.8	0.56	10.5	11.7
4×2×0.75	1.0	12.8	14.0	0.56	11.6	12.8
7×2×0.75	1.0	16.1	16.7	0.56	14.0	15.6
2×2×1.0	1.0	11.3	12.5	0.56	10.2	11.6
3×2×1.0	1.0	12.0	13.2	0.56	10.9	12.1
4×2×1.0	1.0	13.2	14.4	0.56	12.1	13.3
7×2×1.0	1.0	15.7	17.3	0.56	14.6	16.2
2×2×1.5	1.0	13.3	14.5	0.56	12.2	13.4
3×2×1.5	1.0	14.0	15.6	0.56	13.1	14.3
4×2×1.5	1.0	15.5	17.1	0.56	14.3	16.9
7×2×1.5	1.0	18.7	20.3	0.56	17.6	19.2

8. 试验

8.1 关于试验的定义

型式试验（T）、抽样试验（S）和例行试验（R）按 EN 50306-1 第 3 条的规定。

注 1：归为抽样试验或例行试验的项目可作为任何试验方案的一部分做试验。

注 2：附录 A 给出了为型式试验选择电缆的导则。

8.2 电压试验：屏蔽-屏蔽

应按 EN 50305 第 6.2.2(b) 条做试验，使用直流或交流电压和如下条件：

- 样品长度 20m
- 电压（交流） 2kV
- 电压（直流） 4.8kV
- 电压施加时间 5min
- 试验温度 （20±5）℃

试验结束时绝缘不得击穿。

表 6 分屏蔽内护套和外护套多对电缆试验方案

1	2	3	4	5	6
条目号	试验项目	试验类型	试验方法		试验要求 ^a
			EN	条目	
1	电气试验				
1.1	导体电阻	T, S	50305	6.1	EN 50206-2, 表 1 8.2
1.2	电压试验: 屏蔽-屏蔽	T, S	50305	6.2.2(b)	
2	结构和尺寸规定				
2.2	外护套				
	(a) 包覆	S	50306-1	观察和手试	EN 50306-1, 6.6.2
	(b) 厚度	T, S	50306-1	A.2	表 5
2.3	外径	T, S	50306-1	6.7	表 5
2.4	识别和标志	T, S	50306-4	观察和测量	7.2.2、7.2.3 和 7.2.4
2.5	识别标志耐久性	T, S	50305	10.1	EN50306-1, 5.3
3	外护套材料试验				
3.1	交货状态护套机械性能	T, S	60811-1-1	9.2	EN 50306-1 表 1 或 EN 50264-1 表 4
3.2	长期老化	T	50305	7.3	4.3
3.3	热延伸试验	T, S	60811-2-1	9	4.4
3.4	耐矿物油	T	60811-2-1	10	4.5
3.5	耐燃油	T	60811-2-1	10	4.6
3.6	耐酸碱	T	60811-2-1	10	4.7
3.7	高温压力试验	T	60811-3-1	8.2	4.8
3.8	低温试验				
	(a) 弯曲	T	60811-1-4	8.2	4.9 (a)
	(b) 伸长	T	60811-1-4	8.4	4.9 (b)
	(c) 冲击	T	50305	5.1	4.9 (c)
3.9	耐臭氧	T	50305	7.4.2	4.10
3.10	吸水(重力计法)	T	60811-1-3	9.2	4.11
3.11	相容性试验	T	50305	7.1	4.12
4	燃烧性能				
4.1	阻燃试验				
	(a) 单根电缆	T, S	50265-2-1	-	4.13 和 EN 50306-1, 8.1
	(b) 成束电缆(直径≥12mm)	T	50265-2-4	-	4.13 和 EN 50306-1, 8.2.1
	(c) 成束电缆(直径>6mm, <12mm)	T	50305	9.1.1	4.13 和 EN 50306-1, 8.2.2
	(d) 成束电缆(直径≤6mm)	T	50305	9.1.2	4.13 和 EN 50306-1, 8.2.3
4.2	护套腐蚀性和酸性气体释放量, 氟含量	T	50267-2-1 50267-2-2 60684-2	-	4.13 和 EN 50306-1, 9
4.3	烟气释放	T	50268-2	-	4.13 和 EN 50306-1, 8.3
4.4	外护套毒性	T	50305	9.2	4.13 和 EN 50306-1, 9

a 按 EN 50306-4, 除非另有规定。

附录 A（仅供参考）

为型式试验选择电缆的导则

为了实现电缆的全部范围（或部分范围）的型式检验，对表 1、3 和 5 规定的电缆应按如下文所述取样和做试验：

表 1：取三根电缆做试验，一根电缆具有要求范围内的最小外径，另一根电缆具有要求范围内的最大外径，最后一根电缆选自要求范围内的中点。

表 3：取三根电缆做试验，一根电缆具有要求范围内的最小外径，另一根电缆具有要求范围内的最大外径，最后一根电缆选自要求范围内的中点。

表 5：取二根电缆做试验，一根电缆具有要求范围内的最小外径，另一根电缆具有要求范围内的最大外径。

如果一项特定的要求取决于护套哑铃片试样的制备和试验，可能无法使用 P 级电缆。这时可使用相应的 E 级电缆做试验。

附录 B（仅供参考）

参考书目

EN 50355³ 铁路应用 — 具有特殊防火性能的铁路车辆用电缆 — 薄壁和标准壁厚 — 使用导则

³ 目前为草案