

英国标准

# 铁路应用— 具有特殊防火性能的 铁路车辆用电线—薄壁

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）

BS EN 50306-3: 2002

欧洲标准 EN 50306-3: 2002 具有英国标准的法律地位。

## 国家标准前言

本英国标准是欧洲标准 EN 50306-3: 2002 的官方英语版。

参加标准制定的英国参与者是受 GEL/20 电缆技术委员会委托的 GEL/20/12 铁路电缆分委员，其职责如下：

- 帮助咨询者理解标准内容；
- 向主管的国际/欧洲委员会递交关于标准解释的提问或标准修改的建议，并向英国有关方面汇报；
- 密切注视有关的国际和欧洲标准动态并向英国方面宣传。

本分委会所代表的组织的列表可向分委会秘书处索取。

### 交叉索引

本文所述的采用国际或欧洲标准出版物的英国标准，可在英国标准目录（BSI Catalogue）的“等同国际标准的英国标准索引”一章中查询，或使用电子版英国标准目录或英国标准目录网站的搜索引擎进行查询。

本出版物不可能包括所有必需的合同条款。正确使用本标准是读者的责任。

**符合一项英国标准本身不能免除法律责任。**

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 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）

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“标准内容”的附录为标准的一部分。

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.....	6
1. 范围.....	6
2. 参考标准 .....	7
3. 单芯和多芯电缆 .....	7
4 试验.....	10
附录 A（仅供参考） 为型式试验选择电缆的导则.....	17
附录 B（仅供参考） 参考书目.....	17

## 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: 标准壁厚护套多芯和多对电缆

EN50306 中所述的特殊试验方法见 EN50305, 使用导则见 EN 50355<sup>1)</sup>

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

EN50306-2 规定了下述型号额定电压 300V (对地) 单芯电缆的结构和尺寸要求:

屏蔽 (1-4 芯,  $0.5\text{mm}^2 \sim 2.5\text{mm}^2$ )

所有电缆具有绞合镀锡铜导体和薄壁无卤阻燃绝缘和护套。它们规定用于铁路车辆固定布线或仅作有限弯曲的布线。这些要求是为连续工作温度 90℃ 和 105℃ 而制定的, 取决于护套类型。

注 1: 对于具有 S2 型护套的电缆, 仅当通过按更高额定温度的特别的试验才允许 105℃ 温度 (例如通过长期耐热试验证明具有 125℃ 下至少 20 000 小时的寿命时间)。

最高短路温度为 160℃, 基于 5s 的短路时间。

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 45545-1<sup>2)</sup> 的危险级别 2、3 和 4。

注 2: 用于 EN 45545-1 危险级别 1 的电缆不规定烟气和毒性气体的放出量要求。

注 3: EN45545-1 尚在制定中, 但应参阅。

EN50306-3 应与 EN50306-1 “一般要求” 和 EN50306-2 “单芯电缆” 一起使用。

---

<sup>1)</sup> 目前为草案

<sup>2)</sup> 目前为草案

## 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<sup>3</sup> 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缆—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缆—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缆—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 光电缆绝缘和绝缘和护套材料—普通试验方法—第 1-1 部分：通用方法—厚度和外形尺寸测量 — 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. 单芯和多芯电缆

### 3.1 总则

电缆应满足 EN 50306-1 规定的一般要求和本标准的特殊要求。

应通过观察和做表 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

---

<sup>3</sup> 目前为草案

为了提供满足本标准的电缆，应使用由如下部分组成的产品代号：

- EN 标准号；
- 芯数和导体截面；
- 特殊危险级别识别标志（见 3.2.2）
- 额定温度

例如： EN 50306-3     4×1.5     MF   105

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
- 低温/耐油	A	B	C
- 超低温/耐油	D	E	F
- 低温/超耐油和耐燃油	G	H	J
- 超低温/超耐油和耐燃油	K	L	M

3.2.3 对绞、三线组和四线组线芯绝缘上的标志

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芯电缆。

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；
- 额定电压；
- 芯数和导体截面；
- 特殊危险级别识别标志（见 3.2.2）
- 屏蔽（S）
- 额定温度

例如：

XYZ   EN 50306-3   300V   1×1.5   MF   S   105

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 多芯电缆中线芯的成缆

多芯电缆中各线芯应绞合。

线芯的绞距不得超过成缆线芯外径的 20 倍。

#### 3.4.3 金属编织屏蔽

编织应由镀锡退火铜线组成。任何 100m 长度的屏蔽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  $K_r$  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  $K_r$  应至少等于 0.55。

编织角（编织线与电缆中心线的夹角）应为  $15^\circ \sim 35^\circ$ ，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，

$\phi$  = 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

#### 3.4.4 护套

护套应为 EN 50306-1 规定的 S1 或 S2 型，并应满足该标准表 1 规定的要求。护套应挤包。护套厚度应符合表 1 的规定值。

护套颜色应为黑色，除非另有规定。

表 1 屏蔽和护套电缆的结构要求@

1 芯数和标称截面 mm <sup>2</sup>	2 任意一点最小护套厚度 mm	3 外径, mm	
		最小	最大
1×0.5	0.20	2.3	2.8
2×0.5	0.20	3.5	4.3
3×0.5	0.20	3.7	4.5
4×0.5	0.20	4.0	5.0
1×0.75	0.20	2.5	3.0
2×0.75	0.20	3.9	4.7
3×0.75	0.20	4.0	5.0
4×0.75	0.20	4.5	5.5
1×1	0.20	2.7	3.2
2×1	0.20	4.2	5.2
3×1	0.20	4.5	5.5
4×1	0.20	5.0	6.0
1×1.5	0.20	3.1	3.6
2×1.5	0.20	5.1	6.1
3×1.5	0.20	5.4	6.4
4×1.5	0.20	6.0	7.0
1×2.5	0.20	3.6	4.4
2×2.5	0.20	6.4	7.4
3×2.5	0.20	6.8	7.8
4×2.5	0.20	7.5	8.5

## 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型式试验纲领的一部分做试验。

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±5) °C

试验结束时，绝缘应无击穿。

#### 4.3 护套电压试验

应按 EN 50305 第 6.3 条做试验，使用直流或交流电压和如下条件：

- 样品长度                5m
- 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，护套应无击穿。

#### 4.4 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。

#### 4.5 护套的吸水

应按 EN 50305 第 8.3 条在成品电缆上做试验，使用如下条件：

- 样品长度                3m
- 水温                         $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$
- 浸水时间                168h

浸水结束后在金属屏蔽与水之间施加直流 300V 电压 1 分钟，护套不得击穿。

#### 4.6 S2 型护套热延伸试验

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                15min
- 机械应力                 $20\text{N}/\text{cm}^2$

最大伸长率应为

100%，负载下；

25%，撤去负载后

#### 4.7 长期老化 — 耐热

注：该项试验适用于 S1 型护套，如果要求 105℃ 下的连续工作寿命则也适用 S2 型护套。

应按 EN 50305 第 7.3 条做试验。

到达试验终点的时间不得少于 20 000 小时，如果通过外推至 125℃ 进行测定的话。

注 2：考虑到 EN50306-3 中使用的护套厚度和电缆结构，可能无法制作和试验要求的哑铃片试样；在这种情况下可按 EN50305 第 7.2 条对绝缘所述的方法使用完整电缆做试验。

#### 4.8 护套耐矿物油

应按 EN 50305 第 8.1 条做试验，使用如下条件：

处理条件：

- 油类           IRM 902
- 油温          (100±2) °C
- 浸油时间     24h

处理后电压试验     1.5kV  
                          49Hz~61Hz  
施加时间             1 min

试验结束时，不得发生护套击穿。

#### 4.9 护套耐燃油

注：仅当对护套有耐燃油试验要且在制造商与用户之间达成协议后才做该项试验（见 3.2.2）

应按 EN 50305 第 8.1 条做试验，使用如下条件：

处理条件：

- 油类           IRM 903
- 油温          (70±2) °C
- 浸油时间     168h

处理后电压试验     1.5kV  
                          49Hz~61Hz  
施加时间             1 min

试验结束时，不得发生护套击穿。

#### 4.10 护套耐酸碱

应按 EN 50305 第 8.2 条做试验，使用如下条件：

处理条件：

- 酸类           N-乙酸溶液
- 碱类           N-氢氧化钠溶液
- 温度           (23±2) °C
- 浸液时间      168h

处理后电压试验      1.5kV  
                            49Hz~61Hz  
施加时间              1 min

试验结束时，不得发生护套击穿。

注：需要做两次独立的试验，一次试样浸入酸液中，另一次试样浸入碱液中。

#### 4.11 热压试验

应按 EN 50305 第 7.5 条做试验，使用如下条件：

处理条件：

- 温度           (125±2) °C
- 重量           按试验方法要求
- 时间           4h

处理后电压试验      1.5kV  
                            49Hz~61Hz  
施加时间              1 min

试验结束时，不得发生护套击穿。

#### 4.12 动态切通

应按 EN 50365 第 5.6 条在 (20±2) °C 下做试验。

施加在刀刃上的负载应以 1N/s 的恒定速率增加。

切通屏蔽所需的负载的 4 个测量值的平均值，应大于等于 50N，单个测量值应至少为 30N。

4.13 切口扩散

应按 EN 50305 第 5.3 条做试验。

试验结束时，不得发生护套击穿。

4.14 低温弯曲

应按 EN 60811-1-4 第 8.2 条  $(-40\pm2)^{\circ}\text{C}$  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  $(-25\pm2)^{\circ}\text{C}$  下做试验。

4.15 护套耐磨试验

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。

4.16 耐臭氧

按 EN 50305 第 7.4.1 条做试验，使用下述方法 A 及方法 B：

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	$(25\pm2)^{\circ}\text{C}$
试验时间	24h
试验后处理	1.5kV
	49-61 Hz
	1 min
试验要求：	无裂纹或击穿

方法 B

浓度（% 体积比）	$(250\pm50) \times 10^{-8}$
试验温度	$(40\pm2)^{\circ}\text{C}$
试验时间	72h

试验后处理                      1.5kV  
    49-61 Hz  
    1 min  
 试验要求：                      无裂纹或击穿

#### 4.17 应力开裂试验

按 EN 50305 第 7.7 条做试验。

老化时间结束后护套不得有裂纹，无论是退绕和重弯曲操作之前还是之后。

在随后的耐压试验中绝缘或护套不得击穿。

#### 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 试验方案

1 条目号	2 试验项目	3 试验类型	4 EN	5 试验方法 条目	6 试验要求 <sup>a</sup>
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	6.2.2(a)	4.2
1.3	护套电压试验	T, S	50305	6.3	4.3
1.4	护套火花试验	R	50305	6.5	4.4
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	金属屏蔽				
	(a) 屏蔽线直径	T, S	50306-3	3.4.3	3.4.3
	(b) 填充系数	T, S	50306-1	3.4.3	3.4.3
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 1
2.4	外径	T, S	50306-1	6.7	表 1
2.5	电缆识别和标志	T, S	50306-3	观察和测量	3.2.3 和 3.2.4
2.6	识别标志耐久性	T, S	50305	10.1	EN50306-1, 5.3

表 4 试验方案 (续)

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 <sup>a</sup>
			EN	条目	
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, 5.3
3.2	吸水	T	50305	8.3	4.5
3.3	热延伸试验 <sup>b</sup>	T, S	60811-2-1	9	4.6
3.4	长期老化	T	50305	7.3	4.7
3.5	耐矿物油	T	50305	8.1	4.8
3.6	耐燃油 <sup>c</sup>	T	50305	8.1	4.9
3.7	耐酸碱	T	50305	8.2	4.10
3.8	热压试验	T	50305	7.5	4.11
3.9	动态切通	T, S	50305	5.6	4.12
3.10	切口扩散	T, S	50305	5.3	4.13
3.11	低温弯曲	T	60811-1-4	8.2	4.14
3.12	耐磨	T	50305	5.2	4.15
3.13	耐臭氧	T	50305	7.4.1	4.16
3.14	应力开裂	T	50305	7.7	4.17
4	燃烧性能				
4.1	阻燃试验				
	(a) 单根电缆	T, S	50265-2-1	-	4.18 和 EN 50306-1, 8.1
	(b) 成束电缆(直径>6mm, < 12mm)	T	50305	9.1.1	4.18 和 EN 50306-1, 8.2.2
	(c) 成束电缆(直径≤6mm)	T	50305	9.1.2	4.18 和 EN 50306-1, 8.2.3
			50267-2-1		
4.2	绝缘系统腐蚀性和酸性气体释放量, 氟含量	T	50267-2-2 60684-2	-	4.18 和 EN 50306-1, 9
4.3	烟气释放	T	50268-2	-	4.18 和 EN 50306-1, 8.3
4.4	护套毒性	T	50305	9.2	4.18 和 EN 50306-1, 9
<sup>a</sup> 按 EN 50306-3, 除非另有规定。 <sup>b</sup> 如果是交联材料该项试验适用。 <sup>c</sup> 仅当要求时在制造商与用户达成协议后才做试验。					

## 附录 A（仅供参考）

### 为型式试验选择电缆的导则

为了实现表 1 规定的电缆的全部范围（或部分范围）的型式检验，应取三根电缆做试验，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。

## 附录 B（仅供参考）

### 参考书目

EN 50355<sup>4</sup> 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

---

<sup>4</sup> 目前为草案

# 英国标准学会（BSI）简介

BSI 是负责制定英国国家标准的独立的全国性机构。它提供欧洲和国际标准的英国观点。BSI 是获得皇家特许证成立的一家公司。

## 标准修改

英国标准通过修改件或修订版进行修改。英国标准的使用者应确保拥有最新的修改件或修订版。

改进产品和服务的质量是 BSI 的一贯宗旨。任何人在使用本英国标准过程中如果发现不准确或模棱两可的表述，应立即通知 BSI 以便迅速查清问题。

电话：+44（0）20 8996 9000； 传真：+44（0）20 8996 7400

BSI 为各会员单位提供称作增补（PLUS）的更新服务，它保证 BSI 会员单位自动获得最新版本的标准。

## 购买英国标准

读者若需购买英国标准、国际标准或国外出版物，应与 BSI 用户服务部联系：

电话：+44(0)020 8996 7001, 传真: +44(0)020 8996 9001

E-mail: [orders@bsi-global.com](mailto:orders@bsi-global.com)

网址: <http://www.bsi-global.com>

对于购买国际标准的读者，BIS 的政策是提供作为 BS 标准出版的采用国际标准的 BSI 出版物，除非另外要求。

## 标准信息

BSI 通过图书馆和出口商技术帮助服务提供范围很广的国家、欧洲和国际标准信息。还提供详细介绍产品和服务内容的电子信息服务。请与位于信息中心联系。

电话：+44(0)020 8996 7111, 传真: +44(0)020 8996 7048

E-mail: [info@bsi-global.com](mailto:info@bsi-global.com)

BSI 的会员单位将获得关于最新标准动态的信息并可以非常优惠的价格购买标准。详情和其它优惠政策，请与位于英国会员发展部联系。

电话：+44(0)020 8996 7002, 传真: +44(0)020 8996 7001

E-mail: [membership@bsi-global.com](mailto:membership@bsi-global.com)

## 版权

所有 BSI 标准出版物均拥有版权。BSI 还拥有在英国出版国际标准的版权。

根据 1988 年版权、设计和专利法案，未事先征得 BSI 书面许可，不得以任何形式复制本出版物的任何部分。但这不包括在执行本标准过程中免费使用诸如符号、规格、型号或等级等标志。如果为了执行本标准以外的目的使用这些标志，必需事先征得 BSI 书面许可。

获得许可的条件可包括支付版税签订租借协议，详情可咨询 BSI 市场部版权经理。

电话：+44(0)020 8996 7070, 传真：+44(0)020 8996 7553

E-mail: [copyright@bsi-global.com](mailto:copyright@bsi-global.com)