



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 11017.1—2014  
代替 GB/T 11017.1—2002

## 额定电压 110 kV( $U_m = 126$ kV)交联 聚乙烯绝缘电力电缆及其附件 第 1 部分:试验方法和要求

Power cables with cross-linked polyethylene insulation and their accessories for rated voltage of 110 kV( $U_m = 126$  kV)—Part 1: Test methods and requirements

[IEC 60840:2011, Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV( $U_m = 36$  kV) up to 150 kV( $U_m = 170$  kV)—Test methods and requirements, MOD]

2014-07-24 发布

2015-01-22 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 .....	V
引言 .....	VII
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
3.1 尺寸值(厚度、截面积等)定义 .....	2
3.2 有关试验的定义 .....	2
3.3 其他定义 .....	3
4 电压标示和材料 .....	3
4.1 额定电压 .....	3
4.2 电缆的绝缘材料 .....	3
4.3 电缆的金属屏蔽/金属套 .....	3
4.4 电缆的非金属护套材料 .....	4
5 电缆阻水措施 .....	4
6 电缆特性 .....	4
7 附件特性 .....	5
8 试验条件 .....	5
8.1 环境温度 .....	5
8.2 工频试验电压的频率和波形 .....	6
8.3 雷电冲击试验电压的波形 .....	6
8.4 试验电压与额定电压的关系 .....	6
8.5 电缆导体温度的测定 .....	6
9 电缆和预制附件主绝缘的例行试验 .....	6
9.1 概述 .....	6
9.2 局部放电试验 .....	7
9.3 电压试验 .....	7
9.4 非金属护套的电气试验 .....	7
10 电缆的抽样试验 .....	7
10.1 概述 .....	7
10.2 试验频度 .....	7
10.3 复试 .....	8
10.4 导体检验 .....	8
10.5 导体电阻和金属屏蔽/金属套电阻测量 .....	8
10.6 绝缘和非金属护套厚度测量 .....	8
10.7 金属套厚度测量 .....	9

10.8	直径测量	10
10.9	XLPE 绝缘的热延伸试验	10
10.10	电容测量	10
10.11	雷电冲击电压试验	10
10.12	透水试验	10
10.13	与外护套粘结的纵包金属带或金属箔电缆的部件试验	10
11	附件的抽样试验	10
11.1	附件部件的试验	10
11.2	成品附件的试验	11
12	电缆系统的型式试验	11
12.1	概述	11
12.2	型式认可的范围	11
12.3	型式试验概要	12
12.4	成品电缆系统的电气型式试验	12
12.5	电缆组件和成品电缆的非电气型式试验	14
13	电缆系统的预鉴定试验	21
13.1	概述和预鉴定试验的认可范围	21
13.2	电缆系统的预鉴定试验	22
13.3	电缆系统的预鉴定扩展试验	24
14	电缆的型式试验	25
14.1	概述	25
14.2	型式认可的范围	26
14.3	型式试验概要	26
14.4	成品电缆的电气型式试验	26
15	附件的型式试验	27
15.1	概述	27
15.2	型式认可的范围	27
15.3	型式试验概要	27
15.4	附件的电气型式试验	27
16	安装后的电气试验	28
16.1	概述	28
16.2	非金属外护套直流电压试验	28
16.3	绝缘交流电压试验	28
附录 A (资料性附录)	电缆导体温度的测定	29
附录 B (规范性附录)	数值修约	33
附录 C (资料性附录)	电缆系统、电缆和附件的型式试验、预鉴定试验和预鉴定扩展试验一览表	34
附录 D (规范性附录)	半导体屏蔽电阻率测量方法	36
附录 E (规范性附录)	透水试验	38
附录 F (规范性附录)	具有与外护套粘结的纵包金属带或纵包金属箔的电缆组件的试验	40
附录 G (规范性附录)	接头的外保护层试验	43

附录 H (规范性附录) 微孔、杂质与半导体屏蔽层界面突起试验 .....	45
附录 I (资料性附录) 本部分与 IEC 60840:2011 相比的结构变化情况 .....	47
附录 J (资料性附录) 本部分与 IEC 60840:2011 的技术性差异及其原因 .....	48
参考文献 .....	49
图 1 预鉴定试验的试验布置示例 .....	23
图 2 一个采用设计为柔性和刚性二种安装方式的另外接头的系统的预鉴定扩展试验的布置 示例 .....	24
图 A.1 参考回路和试验回路的典型布置图 .....	30
图 A.2 参照回路导体上的温度传感器的布置示例 .....	31
图 D.1 导体屏蔽和绝缘屏蔽的体积电阻率测量的试样制备 .....	37
图 E.1 透水试验装置示意图 .....	39
图 F.1 金属箔粘结强度 .....	40
图 F.2 金属箔搭接部分示例 .....	41
图 F.3 金属箔搭接部分的剥离强度试验 .....	42
表 1 电缆的交联聚乙烯绝缘混合料 .....	3
表 2 电缆非金属护套混合料 .....	4
表 3 交联聚乙烯绝缘料的 $\tan\delta$ .....	5
表 4 试验电压 .....	6
表 5 电缆组件和成品电缆的非电气型式试验项目汇总 .....	15
表 6 电缆 XLPE 绝缘混合料的机械性能试验要求(老化前后) .....	16
表 7 电缆外护套混合料的机械性能试验要求(老化前后) .....	17
表 8 电缆 PVC 外护套料特殊性能试验要求 .....	18
表 9 电缆 XLPE 绝缘混合料的特殊性能试验要求 .....	20
表 C.1 电缆系统、电缆和附件的型式试验 .....	34
表 C.2 导体屏蔽上计算的电场强度高于 8.0 kV/mm 或绝缘屏蔽上计算的电场强度高于 4.0 kV/mm 的电缆系统的预鉴定试验 .....	35
表 C.3 导体屏蔽上计算的电场强度高于 8.0 kV/mm 或绝缘屏蔽上计算的电场强度高于 4.0 kV/mm 的电缆系统的预鉴定扩展试验 .....	35
表 G.1 冲击电压试验 .....	44
表 I.1 本部分与 IEC 60840:2011 的章条对照情况 .....	47
表 J.1 本部分与 IEC 60840:2011 的技术性差异及其原因 .....	48

## 前 言

GB/T 11017《额定电压 110 kV( $U_m = 126$  kV)交联聚乙烯绝缘电力电缆及其附件》分为三个部分:

- 第 1 部分:试验方法和要求;
- 第 2 部分:电缆;
- 第 3 部分:电缆附件。

本部分为 GB/T 11017 的第 1 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 11017.1—2002《额定电压 110 kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆及其附件 第 1 部分:试验方法和要求》。与 GB/T 11017.1—2002 相比,本部分的主要技术变化如下:

- 标准名称修改为《额定电压 110 kV( $U_m = 126$  kV)交联聚乙烯绝缘电力电缆及其附件 第 1 部分:试验方法和要求》;
- 增加了 IEC 60840:2011 的引言(见引言);
- 增加了电缆系统的定义(见 3.3);
- 增加了标称电场强度的定义(见 3.4);
- 增加了预制件主绝缘的例行试验(见第 9 章);
- 修改了非金属外护套的电气试验(见 9.4,2002 年版的 9.4);
- 增加了金属屏蔽电阻测量的要求(见 10.5);
- 绝缘偏心度由 0.12 修改为 0.10(见 10.6.2,2002 年版的 10.6.2);
- 增加了皱纹金属套上外护套厚度的测量方法(见 10.6.3);
- 修改了对电缆局部放电试验的判定准则(见 9.2、11.3.5 和 12.4.4,2002 年版的 9.2、11.3.5 和 12.4);
- 增加了附件的抽样试验(见第 11 章);
- 增加了电缆系统的型式试验(见第 12 章);
- 增加了电缆系统的预鉴定试验(见第 13 章);
- 修改了电缆型式试验的认可规则(见第 14 章,2002 年版的第 11 章);
- 修改了附件型式试验的认可规则(见第 15 章,2002 年版的第 12 章);
- 修改了安装后绝缘交流电压试验(见 16.3,2002 年版的 13.1.1);
- 删除了安装后对电缆线路进行的主绝缘直流电压试验(见 2002 年版的 13.1.2);
- 增加了导体温度的测定方法(见附录 A);
- 增加了具有与外护套粘结的纵包金属带或纵包金属箔的电缆组件的试验(见附录 F)。

本部分使用重新起草法修改采用 IEC 60840:2011《额定电压大于 30 kV( $U_m = 36$  kV)至 150 kV ( $U_m = 170$  kV)挤包绝缘电力电缆及其附件 试验方法和要求》第 4 版。

本部分与 IEC 60840:2011 相比结构上有部分调整,附录 I 列出了本部分与 IEC 60840:2011 的章条编号对照一览表。

本部分与 IEC 60840:2011 相比存在技术性差异,这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线(∟)进行了标示,附录 J 给出了相应技术性差异及其原因的一览表。

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。

## GB/T 11017.1—2014

本部分参加起草单位：中国电力科学研究院、国家电线电缆质量监督检验中心、广州岭南电缆股份有限公司、郑州电缆股份有限公司、天津塑力线缆集团有限公司、宁波东方电缆股份有限公司、江苏上上电缆集团有限公司、福建南平太阳电缆股份有限公司、江苏新远东电缆有限公司、宝胜科技创新股份有限公司。

本部分主要起草人：徐晓峰、阎孟昆、范玉军、邓声华、朱爱荣、韩长武、叶信红、李斌、范德发、汪传斌、房权生、孙建生。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 11017—1989、GB/T 11017.1—2002。

## 引 言

本引言为 IEC 60840:2011(第四版)的引言。

1988 年发布的第一版 IEC 60840 标准仅仅涉及了电缆。在 1999 年发布的第二版中加进了附件,所述的试验方法和要求包括了:

- a) 电缆本体;
- b) 带有附件的电缆(电缆系统)。

后来一些国家建议最好明确区分系统、电缆和附件,尤其是对较低的电压范围,如 45 kV。这在 2004 年的第三版中得到了考虑,并在本版(第四版)中予以保留,给出的型式认可的要求和范围适用于:

- a) 电缆系统;
- b) 电缆本体;
- c) 附件本体。

制造商和用户可以选择最合适型式认可方式。

在 2004 年 11 月的会议上,IEC TC 20(高压电缆)决定准备对 IEC 60840 做出进一步的重要修改,并决定这一版应结合采纳国际大电网会议(CIGRE)B1 研究委员会的 B1.06 工作组提出的高压和超高压挤包绝缘电缆试验的推荐方法。这项工作于 2006 年 10 月的 IEC TC 20 会议前,发表于 CIGRE 技术手册 No.303。该手册名为“交流(超)高压挤包绝缘地下电缆的鉴定试验的评价”因此得到 IEC TC 20 考虑,并将其相当大部分补充进 IEC 60840。当导体屏蔽和(或)绝缘屏蔽上具有高电场强度的电缆与附件组成为电缆系统时,现在被要求进行一项(相比 IEC 62067 简化的)预鉴定试验。

此外 IEC 60840 引入的其他重要变化还有:

- a) IEC 60840 与 IEC 62067(同时修订)的章节编号经过协调达到尽可能一致,以方便两个标准的使用。
- b) 抽样试验中,雷电冲击电压试验不再要求随后的工频电压试验。

与 CIGRE 有关的参考资料由参考文献给出。

注:我国 GB/Z 18890.1—2002《额定电压 220 kV( $U_m=252$  kV) 交联聚乙烯绝缘电力电缆及其附件 第 1 部分:试验方法和要求》和 GB/T 22078.1—2008《额定电压 500 kV( $U_m=550$  kV)交联聚乙烯绝缘电力电缆及其附件 第 1 部分:试验方法和要求》均修改采用了 IEC 62067《额定电压 150 kV( $U_m=170$  kV)以上至 500 kV( $U_m=550$  kV)挤包绝缘电力电缆及其附件 试验方法和要求》的较早版本。

# 额定电压 110 kV( $U_m = 126$ kV)交联 聚乙烯绝缘电力电缆及其附件 第 1 部分: 试验方法和要求

## 1 范围

GB/T 11017 的本部分规定了额定电压 110 kV( $U_m = 126$  kV)固定安装的交联聚乙烯绝缘电力电缆系统、电缆本体及其附件本体的试验方法和要求。

本部分适用于通常安装和运行条件下使用的单芯电缆及其附件,但不适用于特殊条件下使用的电缆及其附件,如海底电缆。对这些特殊用途的电缆及附件可能需要修改本部分的试验或可能需要设定一些特殊的试验条件。

本部分不包含连接交联聚乙烯绝缘电缆和纸绝缘电缆的过渡接头。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2951.11—2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 11 部分:通用试验方法——厚度和外形尺寸测量——机械性能试验(IEC 60811-1-1:2001,IDT)

GB/T 2951.12—2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 12 部分:通用试验方法——热老化试验方法(IEC 60811-1-2:2000,IDT)

GB/T 2951.13—2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 13 部分:通用试验方法——密度测定方法——吸水试验——收缩试验(IEC 60811-1-3:2001,IDT)

GB/T 2951.14—2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 14 部分:通用试验方法——低温试验(IEC 60811-1-4:1985,IDT)

GB/T 2951.21—2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 21 部分:弹性体混合料专用试验方法——耐臭氧试验——热延伸试验——浸矿物油试验(IEC 60811-2-1:2001,IDT)

GB/T 2951.31—2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 31 部分:聚氯乙烯混合料专用试验方法——高温压力试验——抗开裂试验(IEC 60811-3-1:1985,IDT)

GB/T 2951.32—2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 32 部分:聚氯乙烯混合料专用试验方法——失重试验——热稳定性试验(IEC 60811-3-2:1985,IDT)

GB/T 2951.41—2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 41 部分:聚乙烯和聚丙烯混合料专用试验方法——耐环境应力开裂试验——熔体指数测量方法——直接燃烧法测量聚乙烯中碳黑和(或)矿物质填料含量——热重分析法(TGA)测量碳黑含量——显微镜法评估聚乙烯中碳黑分散度(IEC 60811-4-1:2004,IDT)

GB/T 3048.12 电线电缆电性能试验方法 第 12 部分:局部放电试验(GB/T 3048.12—2007, IEC 60885-3:1988,MOD)

GB/T 3048.13 电线电缆电性能试验方法 第 13 部分:冲击电压试验(GB/T 3048.13—2007, IEC 60060-1:1989,MOD)