

ICS 33.120.20
M 42

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 2761-2014

通信电源用交联聚烯烃绝缘电缆

Cross-linked polyolefin insulated cables for
electric powers in communication system

2014-10-14 发布

2014-10-14 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 产品标记	2
3.1 型式代号	2
3.2 额定电压代号	3
3.3 规格代号	3
3.4 电缆型号表示方法	3
4 要求	5
4.1 导体	5
4.2 绝缘	5
4.3 多芯电缆的缆芯和填充	7
4.4 内衬层	7
4.5 铠装层	7
4.6 护套	7
4.7 电缆的机械物理性能和环境性能	8
4.8 电缆的电气性能	9
4.9 电缆的燃烧性能	10
4.10 有毒有害物质限量	10
4.11 标识	10
4.12 长度	11
4.13 常用电缆结构尺寸和重量	11
5 试验方法	11
5.1 通则	11
5.2 结构及外观试验方法	11
5.3 电气性能	12
5.4 机械物理性能和环境性能试验	12
5.5 有毒有害物质含量测定	13
6 检验规则	13
6.1 总则	13
6.2 出厂检验	13
6.3 型式检验	14
7 包装、储存、运输、安装和使用	15

YD/T 2761-2014

7.1 包装.....	15
7.2 储存及运输.....	16
7.3 安装及使用.....	16
附录A（资料性附录） 常用电缆的主要结构尺寸和重量.....	17

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：成都普天电缆股份有限公司、江苏俊知技术有限公司、中国电信集团公司、中利科技集团股份有限公司、成都泰瑞通信设备检测有限公司、中国普天信息产业股份有限公司。

本标准主要起草人：代 康、漆钜虹、龙永会、岳江平、钱 俊、张 韡、姚文讯、宋志佗、赵士悦、张兴飞、李 泽。

通信电源用交联聚烯烃绝缘电缆

1 范围

本标准规定了通信电源用交联聚烯烃绝缘电缆（以下简称电缆）的产品标记、要求、试验方法、检验规则、包装、运输和储存。

本标准适用于通信枢纽、通信局站、数据中心及通信设备内部电源配电系统用、额定电压为600V/1000V及以下的通信电源用无卤低烟交联聚烯烃绝缘电缆。

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，仅所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 2059	铜及铜合金带材
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 60811-1-2:1985，IDT）
GB/T 2951.13	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	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
GB/T 2952.3-2008	电缆外护层 第3部分：非金属套电缆通用外护层
GB/T 3048.5-2007	电线电缆电性能试验方法 第5部分：绝缘电阻试验
GB/T 3048.8	电线电缆电性能试验方法 第8部分：交流电压试验
GB/T 3048.9	电线电缆电性能试验方法 第9部分：绝缘线芯火花试验
GB/T 3048.10	电线电缆电性能试验方法 第10部分：挤出护套火花试验
GB/T 3048.14	电线电缆电性能试验方法 第14部分：直流电压试验
GB/T 3048.16	电线电缆电性能试验方法 第16部分：表面电阻试验
GB/T 3280	不锈钢冷轧钢板和钢带
GB/T 3880	一般工业用铝及铝合金板、带材
GB/T 3953	电工圆铜线

GB/T 3956-2008	电缆的导体 (IEC 60228:2004, IDT)
GB/T 4910	镀锡圆铜线
GB/T 6995.5	电线电缆识别标志方法 第5部分: 电力电缆绝缘线芯识别标志
GB/T 17650.2	取自电缆或光缆的材料燃烧时释放气体的试验方法 第2部分: 用测量pH值和电导率来测定气体的酸度 (IEC 60754-2:1991, IDT)
GB/T 17651.2	电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测定 第2部分: 试验步骤和要求 (IEC 61034-2:1997, IDT)
GB/T 18380.12	电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第12部分: 单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 1 kW预混合型火焰试验方法 (IEC 60332-1-2:2004, IDT)
GB/T 18380.33	电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第33部分: 垂直安装的成束电线电缆火焰蔓延试验 A类 (IEC 60332-3-22:2000, IDT)
GB/T 18380.34	电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第34部分: 垂直安装的成束电线电缆火焰蔓延试验 B类 (IEC 60332-3-23:2000, IDT)
GB/T 18380.35	电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第35部分: 垂直安装的成束电线电缆火焰蔓延试验 C类 (IEC 60332-3-24:2000, IDT)
GB/T 18380.36	电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第36部分: 垂直安装的成束电线电缆火焰蔓延试验 D类 (IEC 60332-3-25:2000, IDT)
GB/T 19216.21	在火焰条件下电缆或光缆的线路完整性试验 第21部分: 试验步骤和要求——额定电压0.6/1kV及以下电缆 (IEC 60331-21:1999, IDT)
GB/T 19666	阻燃和耐火电线电缆通则
GB/T 26125	电子电气产品 六种限用物质的检测方法
GB/T 26572	电子电气产品中限用物质的限量要求
YD/T 837.5	铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆试验方法 第5部分: 电缆结构试验方法
YB/T 024	铠装电缆用钢带
JB/T 10436	电线电缆用可交联阻燃聚烯烃料

3 产品标记

3.1 型式代号

型式代号由燃烧特性代号、系列代号、绝缘材料代号、无铠装时护套材料代号、铠装及外护层代号、正常运行导体最高温度等级代号组成 (如图1所示)。



图1 型式代号的组成

电缆型式代号含义见表1。其中燃烧特性中阻燃、耐火、无卤、低烟等术语应符合GB/T 19666的定义，铠装及外护层代号与GB/T 2952.3-2008的规定一致。

表1 型式代号的含义

序 号	代号类型	代 号	含 义
1	燃烧特性代号	WDZ	无卤低烟阻燃
		WDZA	无卤低烟阻燃 A 类
		WDZB	无卤低烟阻燃 B 类
		WDZC	无卤低烟阻燃 C 类
		WDZD	无卤低烟阻燃 D 类
		WDZN	无卤低烟阻燃耐火类
2	系列代号	R	连接用软电缆系列
		B	固定布线用电缆系列
3	绝缘材料代号	YJ	交联聚烯烃
4	无铠装时护套材料代号	省略	无护套
		Y	聚烯烃护套
		YJ	交联聚烯烃
5	铠装及外护层代号	23	双钢带铠装聚烯烃外护套
		25	双钢带铠装交联聚烯烃外护套
		53	皱纹钢带铠装聚烯烃外护套
		55	皱纹钢带铠装交联聚烯烃外护套
		63	(双)非磁性金属带铠装聚烯烃外护套
		65	(双)非磁性金属带铠装交联聚烯烃外护套
6	电缆正常运行时导体最高温度等级代号	90	电缆正常运行时导体最高温度为 90℃
		105	电缆正常运行时导体最高温度为 105℃
		125	电缆正常运行时导体最高温度为 125℃

3.2 额定电压代号

电缆的额定电压以 U_0/U 表示，其中 U_0 为电缆设计用的导体对地或金属铠装间的额定工频电压， U 为电缆设计用的导体间的额定工频电压。三种额定电压代号为：

300/500——电缆额定电压300/500V；

450/750——电缆额定电压450/750V；

600/1000——电缆额定电压600/1000V。

3.3 规格代号

电缆规格用“芯数×单芯导体标称截面积”表示。

3.4 电缆型号表示方法

电缆型号由型式代号、额定电压代号、规格代号三部分组成，相邻部分间有一个空格。

示例1：无卤、低烟、阻燃 A 类，连接用软电缆，交联聚烯烃绝缘，无护套，电缆正常运行时导体最高温度为 125℃，额定电压 450/750V，单芯，单芯导体标称截面积为 50mm²，可标记为：WDZA-RYJ-125 450/750 1×50

YD/T 2761-2014

示例2: 无卤、低烟、阻燃 C 类, 固定布线用电缆, 交联聚烯烃绝缘, 双钢带铠装, 交联聚烯烃外护套, 电缆正常运行时导体最高温度为 105 ℃, 额定电压 600/1000V, 三芯, 单芯导体标称截面积为 120mm², 可标记为: WDZC-BYJ25-105 600/1000 3×120

4 要求

4.1 导体

- 4.1.1 导体应由镀锡或不镀锡的退火圆铜线组成。不镀锡退火圆铜线应为符合 GB/T 3953 规定的 TR 型软圆铜线；镀锡退火圆铜线应符合 GB/T 4910 的规定。
- 4.1.2 固定布线用电缆的导体应为符合 GB/T 3956 规定的第 1 种实心导体或第 2 种绞合导体。当采用第 2 种绞合导体时，可选择非紧压绞合圆形导体、紧压绞合圆形导体和绞合成型导体。导体结构和 20℃时的电阻应符合表 2 中对“第 1 种”或“第 2 种”导体的规定。

表2 导体结构和电阻

单芯导体标称截面积 (mm ²)	第1种		第2种					第5种		
	20℃导体最大电阻 (Ω/km)		最少单线数量			20℃导体最大电阻 (Ω/km)		单线最大直径 mm	20℃导体最大电阻 (Ω/km)	
	不镀锡铜导体	镀锡铜导体	非紧压绞合圆形导体	紧压绞合圆形导体	绞合成型导体	不镀锡铜导体	镀锡铜导体		不镀锡铜导体	镀锡铜导体
0.5	36.0	36.7	7	—	—	36.0	36.7	0.21	39.0	40.1
0.75	24.5	24.8	7	—	—	24.5	24.8	0.21	26.0	26.7
1	18.1	18.2	7	—	—	18.1	18.2	0.21	19.5	20.0
1.5	12.1	12.2	7	—	—	12.1	12.2	0.26	13.3	13.7
2.5	7.41	7.56	7	—	—	7.41	7.56	0.26	7.98	8.21
4	4.61	4.70	7	—	—	4.61	4.70	0.31	4.95	5.09
6	3.08	3.11	7	—	—	3.08	3.11	0.31	3.30	3.39
10	—	—	7	—	—	1.83	1.84	0.41	1.91	1.95
16	—	—	7	—	—	1.15	1.16	0.41	1.21	1.24
25	—	—	7	6	6	0.727	0.734	0.41	0.780	0.795
35	—	—	7	6	6	0.524	0.529	0.41	0.554	0.565
50	—	—	19	6	6	0.387	0.391	0.41	0.386	0.393
70	—	—	19	12	12	0.268	0.270	0.51	0.272	0.277
95	—	—	19	15	15	0.193	0.195	0.51	0.206	0.210
120	—	—	37	18	18	0.153	0.154	0.51	0.161	0.164
150	—	—	37	18	18	0.124	0.126	0.51	0.129	0.132
185	—	—	37	30	30	0.0991	0.100	0.51	0.106	0.108
240	—	—	37	34	34	0.0754	0.0762	0.51	0.0801	0.0817
300	—	—	61	34	34	0.0601	0.0607	0.51	0.0641	0.0654
400	—	—	61	53	53	0.0470	0.0475	0.51	0.0486	0.0495

- 4.1.3 连接用软电缆的导体应为符合 GB/T 3956 规定的第 5 种软导体，导体结构和 20℃时的电阻应符合表 2 中对“第 5 种”导体的规定。
- 4.1.4 允许在电缆的导体与绝缘之间设置隔离层。阻燃型电缆的隔离层应由非吸湿性材料构成。耐火型电缆的隔离层应由耐火材料构成，当采用耐火云母带绕包时，其厚度、层数及绕包重叠率由电缆制造厂设计确定。
- 4.2 绝缘
- 4.2.1 绝缘应采用交联聚烯烃绝缘料，具有无卤、低烟、阻燃特性。对绝缘料的要求可见 JB/T 10436 的规定。

4.2.2 绝缘应紧密挤包在导体上。绝缘层应容易剥离而不损伤导体表面，允许导体上有少许无机粉末或其他物质，但不应影响电缆的其他性能。

4.2.3 绝缘表面应平整、光滑，无针孔、气泡等缺陷，绝缘的横断面不应有目力可见的气孔和砂眼等缺陷，并应经受 GB/T 3048.9 规定的工频或直流火花试验，也可采用高频（3000Hz）火花试验，火花试验电压应符合表 3 要求。表 3 中绝缘标称厚度由电缆制造厂参考表 4 中绝缘最小厚度要求而确定。对于绝缘和护套一次挤出并一起承受火花试验的电缆，绝缘厚度应视作绝缘和护套的厚度之和。

表3 绝缘火花试验电压

绝缘标称厚度 (mm)	试验电压 (kV)	
	工频或高频火花试验	直流火花试验
≤1.0	≥6	≥9
1.1~1.5	≥10	≥15
1.6~2.0	≥20	≥30
>2.0	≥25	≥38

4.2.4 绝缘最小厚度和正常运行条件下导体最高温度时的最小绝缘电阻应符合表 4 的规定。

表4 绝缘最小厚度和绝缘电阻

单芯导体标称 截面积 (mm ²)	绝缘最小厚度 (mm)			正常运行条件下导体最高温度时的最小绝缘电阻 (mΩ·km)		
	300/500V	450/750V	600/1000V	300/500V	450/750V	600/1000V
0.5	0.4	0.5	—	0.015	0.015	—
0.75	0.4	0.5	—	0.012	0.012	—
1	0.4	0.5	—	0.012	0.012	—
1.5	0.5	0.5	0.6	0.010	0.010	0.010
2.5	0.5	0.6	0.6	0.009	0.009	0.0080
4	0.5	0.6	0.6	0.0077	0.0077	0.0070
6	0.5	0.6	0.6	0.0070	0.0070	0.0064
10	0.6	0.6	0.6	0.0065	0.0065	0.0052
16	0.6	0.6	0.6	0.0050	0.0050	0.0043
25	0.6	0.7	0.8	0.0050	0.0050	0.0043
35	—	0.7	0.8	—	0.0043	0.0037
50	—	0.7	0.8	—	0.0043	0.0035
70	—	0.8	0.9	—	0.0035	0.0033
95	—	0.8	0.9	—	0.0035	0.0030
120	—	0.8	1.0	—	0.0032	0.0030
150	—	1.0	1.2	—	0.0032	0.0030
185	—	1.1	1.4	—	0.0032	0.0028
240	—	1.2	1.5	—	0.0032	0.0028
300	—	1.4	1.6	—	0.0030	0.0026
400	—	1.5	1.7	—	0.0028	0.0026

4.2.5 单芯电缆绝缘颜色通常为本（白）色或黑色，多芯电缆应采用符合 GB/T 6995.5 规定的颜色识别标志，并优先采用下列颜色顺序。

- 2 芯：红、蓝；
- 3 芯：黄、绿、红；
- 4 芯：黄、绿、红、蓝；
- 5 芯：黄、绿、红、蓝、黑。

4.3 多芯电缆的缆芯和填充

4.3.1 两芯及以上圆形电缆的绝缘线芯应绞合成缆。允许单芯导体标称截面积为 6mm² 及以下的两芯电缆的绝缘线芯平行放置。

4.3.2 缆芯间隙可填充或挤塑非导电性材料，填充物不应影响电缆的性能，且不与绝缘线芯粘连。

4.3.3 缆芯外可绕包或纵包具有阻燃或耐火特性的带材，也可挤包阻燃或耐火材料。

4.4 内衬层

4.4.1 铠装型电缆的缆芯外应有塑料内衬层，但皱纹钢带铠装可不加内衬层。内衬层可以代替 4.3.3 中缆芯外的塑料带。

4.4.2 内衬层可通过绕包、挤包或纵包制成，其厚度应符合 GB/T 2952.3-2008 中 5.2 的规定。

4.5 铠装层

4.5.1 铠装前假定直径按 GB/T 2952.3 的规定进行计算。

4.5.2 两芯及以上芯数的电缆铠装层应采用符合 YB/T 024 规定的镀锌钢带，但钢带（含镀锌钢带和不锈钢钢带）的标称厚度及厚度偏差应符合表 5 的规定。

4.5.3 除非电缆用于直流回路，单芯电缆铠装应采用非磁性金属带。当采用不锈钢钢带时应符合 GB/T 3280 的规定，采用铝及铝合金带材时应符合 GB/T 3880 的规定，采用铜及铜合金带材时应符合 GB/T 2059 的规定，但金属带标称厚度及厚度偏差应符合表 5 的规定。

表5 钢带和非磁性金属带标称厚度和允许偏差 单位：mm

铠装前假定 直径	钢带		皱纹钢带轧纹前		铝及铝合金带		铜及铜合金带	
	标称厚度	允许偏差	标称厚度	允许偏差	标称厚度	允许偏差	标称厚度	允许偏差
≤25.0	0.20	±0.03	0.15	±0.02	0.50	±0.05	0.30	±0.04
25.1~70.0	0.30	±0.04	0.20	±0.03	0.50	±0.05	0.40	±0.04
>70.0	0.50	±0.05	0.20	±0.03	0.80	±0.06	0.60	±0.05

4.5.4 皱纹金属带铠装应采用单层金属带重叠纵包。皱纹钢带轧纹前的标称厚度及厚度偏差应符合表 5 的规定。当皱纹金属带为铜带或铝带时，铜带或铝带的标称厚度及厚度偏差、铠装及外护层代号由电缆制造厂和用户协商确定。当铠装前假定直径在 15mm 及以下时，皱纹金属带搭接宽度不应小于 3mm；当铠装前假定直径大于 15mm 时，皱纹金属带搭接宽度不应小于 6mm。

4.5.5 皱纹金属带铠装之外的铠装层应采用双层金属带间隙绕包，间隙不应超过带宽的 50%，且内层间隙应被外层金属带所覆盖。

4.5.6 允许铠装金属带焊接，焊接处应牢固、光滑，无孔洞、卷边和毛刺等缺陷。

4.6 护套

4.6.1 护套应采用交联聚烯烃或非交联聚烯烃制成，具有无卤、低烟、阻燃特性。

4.6.2 护套应平整、光滑，无针孔、气泡等缺陷。铠装型电缆还应经受 GB/T 3048.10 规定的火花试验，试验电压不应小于工频电压 6kV 或直流电压 9kV；也可采用高频（3000Hz）火花试验，试验电压与工频电压一致。

- 4.6.3 护套最小厚度应满足表 6 的规定。
- 4.6.4 护套整体的颜色应为黑色。室内电缆也可采用电缆制造厂和用户协商一致的其他颜色。

表6 护套最小厚度

导体标称 截面积 (mm ²)	非铠装型 (mm)					铠装型 (mm)				
	1芯	2芯	3芯	4芯	5芯	1芯	2芯	3芯	4芯	5芯
0.5	0.6	0.8	0.8	0.8	0.9	—	—	—	—	—
0.75	0.6	0.8	0.8	0.8	0.9	—	—	—	—	—
1	0.6	0.8	0.8	0.8	0.9	—	—	—	—	—
1.5	0.6	0.9	0.9	0.9	1.1	—	—	—	—	—
2.5	0.6	0.9	0.9	1.1	1.1	—	—	—	—	—
4	0.8	0.9	1.1	1.1	1.1	—	—	—	—	—
6	0.8	1.1	1.1	1.1	1.1	—	—	—	—	—
10	0.9	1.1	1.1	1.3	1.3	0.9	1.1	1.1	1.2	1.2
16	0.9	1.1	1.3	1.3	1.3	0.9	1.1	1.2	1.2	1.2
25	1.1	1.3	1.3	1.4	1.4	0.9	1.2	1.2	1.2	1.4
35	1.1	1.3	1.4	1.4	1.6	0.9	1.2	1.2	1.4	1.4
50	1.1	1.4	1.4	1.6	1.6	1.1	1.4	1.4	1.6	1.6
70	1.1	1.6	1.6	1.8	1.8	1.1	1.4	1.6	1.6	1.7
95	1.3	1.6	1.8	1.9	1.9	1.1	1.6	1.6	1.7	1.9
120	1.3	1.8	1.9	1.9	2.1	1.2	1.7	1.7	1.9	1.9
150	1.3	1.9	1.9	2.1	2.1	1.2	1.7	1.9	1.9	2.0
185	1.4	1.9	2.1	2.1	2.3	1.2	1.9	1.9	2.0	2.0
240	1.4	2.1	2.1	2.3	2.3	1.4	1.9	2.0	2.0	2.2
300	1.6	2.1	2.3	2.3	2.4	1.4	2.0	2.0	2.2	2.2
400	1.6	—	—	—	—	1.6	—	—	—	—

- 4.7 电缆的机械物理性能和环境性能
- 4.7.1 电缆绝缘的机械物理性能和环境性能应符合表 7 的要求。

表7 绝缘的机械物理性能和环境性能

序号	项目			单位	正常运行条件下导体最高温度等级		
					90℃	105℃	125℃
1	空气烘箱老化前拉伸性能	试验结果	抗张强度	MPa	≥10.0	≥10.0	≥10.0
			断裂伸长率	—	≥125%	≥125%	≥125%
2	空气烘箱老化后拉伸性能	试验条件	老化温度	℃	120±2	136±2	156±2
			老化时间	h	7×24	7×24	7×24
		试验结果	抗张强度保留率	—	≥70%	≥70%	≥70%
			断裂伸长率保留率	—	≥70%	≥70%	≥70%
3	热延伸	试验条件	温度	℃	200±3	200±3	200±3
			载荷时间	min	15	15	15
			机械应力	MPa	0.20	0.20	0.20
		试验结果	载荷下伸长率	—	≤175%	≤175%	≤175%
			冷却后永久变形	—	≤25%	≤25%	≤25%

表 7 (续)

序号	项目			单位	正常运行条件下导体最高温度等级		
					90℃	90℃	90℃
4	低温卷绕 (绝缘外径 $\leq 12.5\text{mm}$)	试验条件	温度	℃	-25 ± 2	-25 ± 2	-25 ± 2
		试验结果	外观	—	无裂纹	无裂纹	无裂纹
	低温拉伸 (绝缘外径 $> 12.5\text{mm}$)	试验条件	温度	℃	-25 ± 2	-25 ± 2	-25 ± 2
		试验结果	断裂伸长率	—	$\geq 20\%$	$\geq 20\%$	$\geq 20\%$
5	热收缩	试验条件	温度	℃	120 ± 2	136 ± 2	156 ± 2
			时间	h	1	1	1
		试验结果	收缩率	—	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$
6	热开裂	试验条件	温度	℃	120 ± 2	136 ± 2	156 ± 2
		试验结果	外观	—	不开裂	不开裂	不开裂

4.7.2 电缆护套的机械物理性能和环境性能应符合表 8 的要求。

表 8 护套的机械物理性能和环境性能

序号	项目			单位	正常运行条件下导体最高温度等级		
					90℃	105℃	125℃
1	空气烘箱老化前拉伸性能	试验结果	抗张强度	MPa	≥ 10.0	≥ 10.0	≥ 10.0
			断裂伸长率	—	$\geq 125\%$	$\geq 125\%$	$\geq 125\%$
2	空气烘箱老化后拉伸性能	试验条件	老化温度	℃	100 ± 2	120 ± 2	136 ± 2
			老化时间	h	7×24	7×24	7×24
		试验结果	抗张强度保留率	—	$\geq 70\%$	$\geq 70\%$	$\geq 70\%$
			断裂伸长率保留率	—	$\geq 70\%$	$\geq 70\%$	$\geq 70\%$
3	热延伸 (只适用于交联聚烯烃护套)	试验条件	温度	℃	200 ± 3	200 ± 3	200 ± 3
			载荷时间	min	15	15	15
			机械应力	MPa	0.20	0.20	0.20
		试验结果	载荷下伸长率	—	$\leq 175\%$	$\leq 175\%$	$\leq 175\%$
			冷却后永久变形	—	$\leq 25\%$	$\leq 25\%$	$\leq 25\%$
4	低温卷绕 (电缆外径 $\leq 12.5\text{mm}$)	试验条件	温度	℃	-25 ± 2	-25 ± 2	-25 ± 2
		试验结果	有无裂纹	—	无裂纹	无裂纹	无裂纹
	低温拉伸 (电缆外径 $> 12.5\text{mm}$)	试验条件	温度	℃	-25 ± 2	-25 ± 2	-25 ± 2
		试验结果	断裂伸长率	—	$\geq 20\%$	$\geq 20\%$	$\geq 20\%$
5	热收缩	试验条件	温度	℃	100 ± 2	120 ± 2	136 ± 2
			时间	h	1	1	1
		试验结果	收缩率	—	$\leq 4\%$	$\leq 4\%$	$\leq 4\%$
6	高温压力 (只适用于非交联聚烯烃护套)	试验条件	温度	℃	100 ± 2	120 ± 2	136 ± 2
		试验结果	压痕深度	—	$\leq 50\%$	$\leq 50\%$	$\leq 50\%$
7	热开裂	试验条件	温度	℃	100 ± 2	120 ± 2	136 ± 2
		试验结果	外观	—	不开裂	不开裂	不开裂

4.8 电缆的电气性能

4.8.1 导体直流电阻

电缆的导体直流电阻应符合表 2 的规定。

4.8.2 成品电缆的耐电压

根据电缆额定电压选取如下的工频试验电压。当采用直流电压时，直流电压值应为工频电压值的1.5倍：

- 额定电压为 300/500V 的电缆：2000V；
- 额定电压为 450/750V 的电缆：2500V；
- 额定电压为 600/1000V 的电缆：3500V。

电缆在持续施加电压期间不应发生击穿。

4.8.3 绝缘电阻

电缆的绝缘电阻应符合表4的规定。

4.8.4 护套表面电阻

护套表面电阻不应小于 $1 \times 10^9 \Omega$ 。

4.9 电缆的燃烧性能

4.9.1 阻燃性能

4.9.1.1 单根燃烧

燃烧特性代号为WDZ的电缆应通过GB/T 18380.12规定的单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验。

4.9.1.2 成束燃烧

燃烧特性代号为WDZA的阻燃型电缆应通过GB/T 18380.33规定的垂直安装的成束电缆A类火焰垂直蔓延试验。

燃烧特性代号为WDZB的阻燃型电缆应通过GB/T 18380.34规定的垂直安装的成束电缆B类火焰垂直蔓延试验。

燃烧特性代号为WDZC的阻燃型电缆应通过GB/T 18380.35规定的垂直安装的成束电缆C类火焰垂直蔓延试验。

燃烧特性代号为WDZD的阻燃型电缆应通过GB/T 18380.36规定的垂直安装的成束电缆D类火焰垂直蔓延试验。该试验只适用于外径不大于12mm的电缆。

4.9.1.3 耐火性能

燃烧特性代号为WDZN的电缆应通过GB/T 19216.21规定的电缆在火焰条件下燃烧而保留电路完整性的试验。

4.9.1.4 烟密度

电缆燃烧时的透光率不应小于60%。

4.9.1.5 电缆燃烧时释出气体的酸度

电缆燃烧时释出气体的pH加权值不应小于4.3，电导率加权值不应超过 $10 \mu\text{S}/\text{mm}$ 。

4.10 有毒有害物质限量

构成电缆的各均质材料中，限用物质的含量应满足GB/T 26572的规定，即铅、汞、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚的含量不得超过0.1%（质量分数），镉的含量不得超过0.01%（质量分数）。

4.11 标识

4.11.1 标识内容

电缆护套表面应印有电缆制造厂名或其代号、型式代号和长度计米标识。标识应清晰、易于辨认，字迹清楚。

4.11.2 标识要求

相邻标志间距为1m，长度标志误差范围应为 $\pm 0.5\%$ 。

采用油墨印制的标志应具有耐擦性，不易脱落。

4.12 长度

4.12.1 电缆标准段长为500m、1000m、2000m。

4.12.2 允许电缆制造商与用户按双方协议规定的长度交货。

4.13 常用电缆结构尺寸和重量

常用电缆的主要结构尺寸和重量参见附录A。

5 试验方法

5.1 通则

5.1.1 试验环境

5.1.1.1 除非另有规定或约定，试验在环境温度和湿度下进行。

有争议时，环境温度范围规定为 $15^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度范围规定为 $45\%\sim 75\%$ 。

5.1.1.2 绝缘和护套粘结的电缆

绝缘和护套一次挤出的电缆，试验时若绝缘和护套因粘结而无法分开，允许用切割、磨削的方法将护套（或绝缘）去除后，制成绝缘（或护套）试样进行试验。当上述方法无法制取小规格电缆的绝缘和护套试样时，允许采用单独挤包绝缘和护套进行试验。

5.2 结构及外观试验方法

5.2.1 导体结构

按GB/T 3956的规定进行检查。

5.2.2 绝缘、护套厚度

按GB/T 2951.11-2008的规定进行测量。

5.2.3 绝缘、护套外观（含颜色）

目视检查。

5.2.4 内衬层厚度

按GB/T 2951.11-2008规定的方法测量。

5.2.5 铠装金属带厚度、宽度、搭接宽度及双金属带间隙绕包质量

使用钢直尺测量铠装金属带宽度、皱纹金属带搭接宽度和金属带绕包间隙。应在垂直于绕包金属带边缘方向测试金属带绕包间隙，目视检查内层间隙是否被外层铠装所覆盖。

5.2.6 使用平测头直径为5mm的千分尺测量厚度。对带宽为40mm及以下的金属带，应在宽度中央测其厚度；对更宽的金属带应在距其每一边缘20mm处测量，测6个点的厚度，取平均值作为金属带厚度。

5.2.7 标志

5.2.7.1 目视检查标志是否清晰、内容是否正确。

5.2.7.2 采用如下方法检验标志耐擦性：用浸过水的脱脂棉或棉布轻轻擦拭标志10次，字迹仍应清晰可辨。

5.2.7.3 按YD/T 837.5的规定测量长度标志误差。

5.3 电气性能

5.3.1 导体直流电阻试验

按GB/T 3956-2008附录A的规定进行测量。

5.3.2 耐电压试验

按GB/T 3048.8或GB/T 3048.14的规定的交流或直流电压试验方法进行。

应将单芯无铠装电缆样品浸入室温水中进行试验，试样长度不小于10m，浸水时间1 h，电压施加时间5min；可直接在单芯铠装电缆样品的导体与铠装之间施加电压。

可依次在多芯电缆每一绝缘导体与其余导体和金属层（若有）之间施加电压，施压时间5min。

5.3.3 绝缘电阻

电缆的绝缘电阻按GB/T 3048.5-2007中6.4的方法进行测量。试验温度为正常运行条件下导体最高温度（90℃、105℃或125℃）。

5.3.4 护套表面电阻试验

按GB/T 3048.16的规定进行测试。两电极的内侧相距（100±2）mm，试验箱置于（20±2）℃的环境下，试验箱内的相对湿度为（65±5）%。

5.4 机械物理性能和环境性能试验

5.4.1 绝缘的抗张强度和断裂伸长率试验

按GB/T 2951.11-2008中9.1的规定进行拉伸试验，并按GB/T 2951.12-2008中8.1进行空气烘箱热老化，老化温度和老化时间按照表7第2项的规定执行。

5.4.2 护套的抗张强度和断裂伸长率试验

按GB/T 2951.11-2008中9.2的规定进行拉伸试验，并按GB/T 2951.12-2008中8.1进行空气烘箱热老化，老化温度和老化时间按照表8第2项的规定执行。

5.4.3 热延伸试验

取2个样品，按GB/T 2951.21的规定进行试验。绝缘和交联聚烯烃护套的试验温度、载荷时间和机械应力分别按照表7第3项和表8第3项的规定执行。

5.4.4 低温性能试验

5.4.4.1 低温卷绕试验

对于绝缘外径12.5mm及以下的绝缘试样、电缆外径12.5mm及以下的护套试样，按GB/T 2951.14-2008中8.1或8.2的规定进行绝缘或护套的低温卷绕试验，低温冷却温度分别按照表7第4项和表8第4项的规定执行。

5.4.4.2 低温拉伸试验

对于绝缘外径大于12.5mm的绝缘试样、电缆外径大于12.5mm的护套试样，按GB/T 2951.14-2008中8.3或8.4的规定进行绝缘或护套的低温拉伸试验，低温冷却温度分别按照表7第4项和表8第4项的规定执行。

5.4.5 热收缩试验

热收缩试验按GB/T 2951.13的规定进行。绝缘和护套的试验温度、试验时间分别按照表7第5项和表8第5项的规定执行。

5.4.6 高温压力试验

非交联聚烯烃护套的高温压力性能按照GB/T 2951.31-2008中8.2的规定进行试验。试验加热温度按表8第6项的规定。连接用软电缆、护套试样外径平均值不大于15mm的固定布线用电缆的压力计算系数 k 为0.6, 护套试样外径平均值大于15mm的固定布线用电缆的压力计算系数 k 为0.7。

5.4.7 绝缘和护套抗开裂试验

按照GB/T 2951.31-2008中9.1和9.2的规定进行绝缘和护套热冲击试验(抗开裂试验)。绝缘加热温度按表7第6项规定, 护套加热温度按表8第7项规定。

5.4.8 阻燃型电缆火焰垂直蔓延试验

燃烧特性代号为WDZ的电缆应按GB/T 18380.12的规定进行单根垂直燃烧火焰蔓延性能的试验。垂直安装的成束电缆火焰垂直蔓延试验方法如下:

燃烧特性代号为WDZA的阻燃型电缆应按GB/T 18380.33的规定进行垂直安装的成束电缆A类火焰垂直蔓延试验。

燃烧特性代号为WDZB的阻燃型电缆应按GB/T 18380.34的规定进行垂直安装的成束电缆B类火焰垂直蔓延试验。

燃烧特性代号为WDZC的阻燃型电缆应按GB/T 18380.35的规定进行垂直安装的成束电缆C类火焰垂直蔓延试验。

燃烧特性代号为WDZD的阻燃型电缆应按GB/T 18380.36的规定进行垂直安装的成束电缆D类火焰垂直蔓延试验。

5.4.9 耐火型电缆火焰条件下电路完整性试验

燃烧特性代号为WDZN的耐火型电缆应按GB/T 19216.21的规定进行电缆在火焰条件下燃烧而保留电路完整性的试验。供火时间为90min。

5.4.10 烟密度测定

电缆燃烧时的透光率按照GB/T 17651.2规定进行测定。

5.4.11 电缆燃烧时释出气体的酸度测定

电缆燃烧时释出气体的酸度按GB/T 17650.2的规定进行测定。

5.5 有毒有害物质含量测定

有毒有害物质含量按GB/T 26125规定的检测方法进行测定。

6 检验规则

6.1 总则

成品电缆应经电缆制造厂质量检验部门检验。检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 出厂检验

6.2.1 出厂检验批的确定

单位产品是指每一条制造长度的电缆; 同一段时间内, 用相同原材料和相同工艺连续生产同型号的单位产品作为一个出厂检验批。

6.2.2 出厂检验项目和频次

出厂检验的项目和抽样比例见表9, 但每批电缆至少有1根进行全检。

表9 出厂检验的检验项目、要求、试验方法和抽样比例

序号	项目	要求	试验方法	抽样比例
1	导体结构	4.1.2	5.2.1	100%
2	绝缘最小厚度	4.2.4	5.2.2	100%
	护套最小厚度	4.6.3	5.2.2	100%
3	绝缘外观(含颜色)	4.2.3 和 4.2.5	5.2.3	100%
	护套外观(含颜色)	4.6.2 和 4.6.4	5.2.3	100%
4	内衬层厚度	4.4.2	5.2.4	5%
5	皱纹金属带搭接宽度	4.5.4	5.2.5	5%
	铠装金属带绕包质量	4.5.5	5.2.5	5%
6	标志内容	4.11.1	5.2.6.1	100%
	长度标志误差	4.11.2	5.2.6.3	100%
7	导体直流电阻	4.1.2	5.3.1	100%
8	耐电压	4.8.2	5.3.2	100%
9	热延伸			
	绝缘	表 7 第 3 项	5.4.3	5%
	交联聚烯烃护套	表 8 第 3 项	5.4.3	5%

6.2.3 判定规则

按表9规定对出厂检验批进行随机抽样检验,每批至少抽1个单位产品作为测试样本。测试样本如有不合格项目时,应重新抽取双倍数量的单位产品就不合格项目进行检验;如仍有不合格,则对该批余下的全部产品的这一项目进行检验。

任何样本在检验中有任一个项目不合格,则该单位产品应判为不合格产品。在剔除不合格产品后,该检验批应判为合格。

不合格单位产品经返修后,可重新单独提交检验。重新检验时应和新的检验分开,重新检验项目应包含不合格项目和其他有关项目。

6.3 型式检验

6.3.1 型式检验样本

型式检验用样本电缆应在出厂检验合格的电缆中随机抽取。型式检验样本大小为1个,当试验方法要求测试多个试样时,应在所抽取的检验样本长度的不同位置上取得试样。

6.3.2 型式检验项目

型式检验项目包括表9和表10的全部项目。

表10 型式试验的部分项目、要求和试验方法

序号	项目	要求	试验方法
1	油墨印制的标志的耐擦性	4.11.2	5.2.6.2
2	绝缘电阻	表 4	5.3.3
3	护套表面电阻	4.8.4	5.3.4
4	绝缘空气烘箱老化前的拉伸性能	表 7 第 1 项	5.4.1
5	绝缘空气烘箱老化后的拉伸性能	表 7 第 2 项	5.4.1
6	护套空气烘箱老化前的拉伸性能	表 8 第 1 项	5.4.2
7	护套空气烘箱老化后的拉伸性能	表 8 第 2 项	5.4.2

表 10 (续)

序 号	项 目	要 求	试验方法
8	低温性能试验		
	绝缘低温卷绕试验	表 7 第 4 项	5.4.4.1
	护套低温卷绕试验	表 8 第 4 项	5.4.4.1
	绝缘低温拉伸试验	表 7 第 5 项	5.4.4.2
	护套低温拉伸试验	表 8 第 5 项	5.4.4.2
9	热收缩试验		
	绝缘	表 7 第 5 项	5.4.5
	护套	表 8 第 5 项	5.4.5
10	非交联护套的高温压力试验	表 8 第 6 项	5.4.6
11	热开裂试验		
	绝缘	表 7 第 6 项	5.4.7
	护套	表 8 第 7 项	5.4.7
12	铠装金属带厚度	表 5	5.2.5
13	6.4 电缆的燃烧性能		
	阻燃型电缆单根燃烧性能	4.9.1.1	5.4.8
	阻燃型电缆成束燃烧性能	4.9.1.2	5.4.8
	耐火型电缆火焰条件下电路完整性	4.9.2	5.4.9
	电缆燃烧时的透光率	4.9.3	5.4.10
	电缆燃烧时释出气体的酸度	4.9.4	5.4.11
14	有毒有害物质限量	4.10	5.5

6.4.1 型式检验的周期

有下列情况之一时，宜进行型式检验：

- 电缆产品试制定型鉴定时；
- 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- 正式生产时，型式检验应每年进行一次；
- 停产半年以上，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

6.4.2 型式检验的合格判定

如果被抽取检验的样本单位有型式检验不合格项目时，允许重新抽取新的样本单位重新检验。如果抽取的样本单位未能通过型式检验的任一项目的检验时，允许重新抽取双倍样本单位就不合格项目进行检验。如果都能通过检验，则应判定型式检验合格；如果仍有一个样本单位不能通过检验，则型式检验应判为不合格。

如果型式检验不合格，电缆制造厂应根据不合格原因对全部产品进行改正处理。在采取可接受的改进措施以前，应停止产品鉴定或验收；在采取改进措施之后，应重新抽样进行型式检验。

7 包装、储存、运输、安装和使用

7.1 包装

7.1.1 电缆应成盘或成圈包装，排列整齐。

7.1.2 电缆成圈直径或包装盘筒体直径不应小于电缆外径的 15 倍，铠装电缆不应小于电缆外径的 20 倍。

7.1.3 成圈或成盘的电缆宜采用塑料薄膜或其他材料进行适当的防护。

7.1.4 每盘/圈电缆应附产品合格证,合格证应标明电缆制造厂家名称、电缆型号规格、电缆长度、重量、出厂编号、制造年月、本标准号等内容。

7.1.5 电缆盘上应标明电缆的正确滚动方向。

7.2 储存及运输

7.2.1 电缆应避免在露天长期存放。不允许平放电缆盘。应按正确的方向滚动电缆盘,以防止电缆卷绕松散、压线。

7.2.2 在车辆、船舶等运输工具上,电缆盘应放稳,并用合适方法固定,防止互撞或翻倒。运输中严禁机械损伤电缆,例如严禁从高处推落装有电缆的电缆盘。

7.2.3 吊装电缆盘时,一台吊装设备一次只能吊装一盘电缆。一次吊装多盘电缆时应采取切实的安全措施。

7.3 安装及使用

7.3.1 电缆安装时的最小弯曲半径不应小于电缆外径的 15 倍,铠装电缆安装时的最小弯曲半径不应小于电缆外径的 20 倍。电缆安装时的环境温度不应低于 -25°C 。

7.3.2 正常运行时,电缆导体的最高温度不应高于额定最高温度。

附录 A

(资料性附录)

常用电缆的主要结构尺寸和重量

由于各个电缆制造厂的生产工艺、设备和采用的原辅材料密度有所不同，电缆外径和重量可能有所差别，表A.1和表A.2仅供工程参考。

A.1 常用电缆的主要结构尺寸、重量

WDZ-BYJ和WDZ-BYJYJ型电缆的主要结构尺寸和重量见表A.1。表中单芯电缆的额定电压为450/750V，两芯及以上电缆的额定电压为600/1000V；多芯电缆导体截面为圆形。

表A.1 WDZ-BYJ 和 WDZ-BYJYJ 型电缆的主要结构尺寸和重量

单芯导体标称截面积 (mm ²)	导体直径 (mm)	绝缘厚度 mm	电缆参考外径 (mm)						电缆参考重量 (kg/km)					
			无护套单芯	1芯	2芯	3芯	4芯	5芯	无护套单芯	1芯	2芯	3芯	4芯	5芯
1.5	1.3	0.7	2.8	4.1	7.3	8.8	9.6	10.4	20	30	64	110	136	162
2.5	1.7	0.7	3.2	4.5	8.4	9.6	10.5	11.4	29	40	93	145	180	217
4	2.2	0.7	3.7	5.0	9.3	10.6	11.6	12.8	43	56	125	196	247	305
6	2.7	0.7	4.2	5.9	10.3	11.7	13.0	14.1	61	80	166	261	337	411
10	3.9	0.7	5.4	7.1	13.5	14.5	16.0	17.5	98	123	307	409	521	638
16	4.9	0.7	6.4	8.5	15.5	16.7	18.8	20.6	151	186	439	593	778	955
25	6.2	0.8	7.9	10.0	18.8	20.3	22.4	25.0	235	278	668	909	1169	1462
35	7.3	0.8	9.0	11.1	20.9	23.1	25.5	28.2	320	368	876	1222	1575	1953
50	8.6	0.9	10.5	12.8	24.2	26.3	29.3	32.2	432	493	1178	1617	2103	2593
70	10.3	1.0	12.4	14.7	28.2	30.6	33.9	37.8	618	689	1649	2274	2947	3677
95	12.2	1.0	14.3	16.6	31.8	34.6	38.8	42.8	846	927	2197	3050	3998	4946
120	13.7	1.1	16.0	18.7	35.2	38.8	42.9	47.5	1066	1172	2731	3836	4987	6175
150	15.2	1.3	17.9	20.6	39.4	42.9	47.6	53.1	1321	1440	3391	4717	6138	7656
185	17.0	1.5	20.1	23.2	43.7	47.6	53.4	59.0	1656	1809	4204	5862	7687	9528
240	19.5	1.6	22.8	25.9	49.0	53.8	59.9	66.5	2163	2335	5414	7623	9940	12363
300	21.9	1.6	25.2	28.5	54.0	58.9	65.8	73.3	2690	2892	6704	9392	12292	15326
400	24.7	1.8	28.4	31.7	—	—	—	—	3439	3665	—	—	—	—

WDZ-RYJ和WDZ-RYJYJ型电缆的主要结构尺寸和重量见表A.2。表中单芯电缆的额定电压为450/750V，两芯及以上电缆的额定电压为600/1000V；多芯电缆导体截面为圆形。

表A.2 WDZ-RYJ 和 WDZ-RYJYJ 型电缆主要结构尺寸和重量

单芯导体标称截面积 (mm ²)	导体直径 (mm)	绝缘厚度 (mm)	绝缘外径 (mm)	电缆参考外径 (mm)					电缆参考重量 (kg/km)					
				1芯	2芯	3芯	4芯	5芯	无护套单芯	1芯	2芯	3芯	4芯	5芯
1.5	1.6	0.7	3.1	4.4	7.8	9.4	10.2	11.0	19	30	66	114	140	167
2.5	2.0	0.7	3.5	4.8	9.0	10.3	11.3	12.3	29	41	95	150	186	224

表 A.2 (续)

单芯导体 标称 截面积 (mm ²)	导体 直径 (mm)	绝缘 厚度 (mm)	绝缘 外径 (mm)	电缆参考外径 (mm)					电缆参考重量 (kg/km)					
				1芯	2芯	3芯	4芯	5芯	无护套 单芯	1芯	2芯	3芯	4芯	5芯
4	2.6	0.7	4.1	5.4	10.1	11.5	12.6	14.0	42	56	127	202	253	313
6	3.2	0.7	4.7	6.4	11.3	12.8	14.2	15.5	59	81	167	267	343	417
10	4.2	0.7	5.7	7.4	14.0	15.1	16.6	18.2	96	121	309	409	520	635
16	5.3	0.7	6.8	8.9	16.1	17.5	19.7	21.5	146	183	438	588	770	943
25	6.5	0.8	8.2	10.3	19.4	21.1	23.2	25.9	223	267	654	882	1131	1415
35	7.8	0.8	9.5	11.6	22.0	24.2	26.7	29.6	307	358	869	1203	1545	1914
50	9.4	0.9	11.3	13.6	25.9	28.2	31.4	34.5	437	503	1225	1669	2166	2670
70	11.1	1.0	13.2	15.5	29.7	32.3	35.8	39.9	615	690	1678	2299	2973	3709
95	12.8	1.0	14.9	17.2	33.1	36.0	40.4	44.6	800	885	2139	2943	3851	4760
120	14.6	1.1	16.9	19.6	37.1	40.8	45.2	50.0	1023	1135	2695	3757	4870	6026
150	16.1	1.3	18.8	21.5	41.1	44.7	49.7	55.4	1279	1403	3357	4639	6024	7512
185	17.7	1.5	20.8	23.9	45.1	49.2	55.1	60.9	1563	1721	4065	5627	7366	9124
240	20.5	1.6	23.8	26.9	51.0	56.1	62.4	69.3	2054	2233	5269	7366	9581	11912
300	23.2	1.6	26.5	29.8	56.0	61.7	68.9	76.7	2545	2756	6514	9049	11817	14729
400	26.2	1.8	29.9	33.2	—	—	—	—	3346	3583	—	—	—	—

中华人民共和国
通信行业标准
通信电源用交联聚烯烃绝缘电缆
YD/T 2761-2014

*

人民邮电出版社出版发行
北京市丰台区成寿寺路1号邮电出版大厦
邮政编码：100164
北京康利胶印厂印刷
版权所有 不得翻印

*

开本：880×1230 1/16 2015年9月第1版
印张：1.75 2015年9月北京第1次印刷
字数：41千字

15115·578

定价：20元

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010)81055492