

10kV及以下 电力电缆线路

施工图集

阎士琦 阎 石 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

前 言

100012010101

经过近几年的城乡电网改造，电力的使用迅速增长，国民经济也飞速发展。与架空线路相比较电缆线路有着极大的优越性，因此，电缆的应用日益广泛。特别是从城乡电网改造开始，工矿企业、城镇的景观街道、高层建筑等已经普遍实现电缆化。近年来，电缆线路增长的速度十分迅猛，其中以 10kV 及以下电力电缆线路所占比例最大，密如蛛网的架空配电线路逐渐被地下电缆所取代。

为了满足广大电气工人和技术人员学习和掌握电力电缆施工技术的需要，也为了提高电力电缆安装和施工质量，为安全经济运行打下良好基础，我们在参考有关技术资料的基础上，结合多年的施工经验，编写了电力电缆施工技术一书。本书主要内容有：电力电缆基础知识，电缆头施工工艺，室内电力电缆线路施工，室外电力电缆线路施工，电力电缆试验，电力电缆竣工后的验收。本书采用图表形式，便于查找，使用方便，力求帮助读者解决在电力电缆线路设计与施工中遇到的问题。本书可供从事电力电缆施工的工程技术人员和现场工人使用，是电力电缆施工人员理想的培训教材，也可供电力电缆设计、运行人员及高等院校有关专业师生参考。

本书稿件在审核过程中得到了孙成宝高级工程师的热情帮助，在书稿的组织过程中得到了赵明、董会斌、项东、张东然同志的大力支持和协助，在此表示感谢！

书中不完善或错误之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

2002 年 10 月

QAA20/08

目 录

100011910101

前言

第一章 电力电缆基础知识	1
第一节 电力电缆的种类与特点	1
第二节 聚氯乙烯绝缘电力电缆	3
第三节 交联聚乙烯绝缘电力电缆	8
第四节 阻燃电力电缆	13
第五节 耐火电力电缆	19
第六节 架空绝缘电力电缆	22
第七节 油浸纸绝缘电力电缆	29
第二章 电缆头施工工艺	36
第一节 对电缆头的基本要求	36
第二节 电缆线芯导体的连接	36
第三节 电缆头应力和绝缘	47
第四节 电缆头的密封工艺	53
第五节 电缆头的基本操作工艺	56
第六节 1kV 及以下电缆头施工工艺	62
第七节 1kV 及以下电缆施工图	69
第三章 室内电力电缆线路施工	76
第一节 桥架的选择及配置要求	76
第二节 桥架的安装	81
第三节 桥架组装图	86
第四节 10kV 室内电缆终端头的制作	141
第五节 10kV 电缆中间接头的制作	150
第四章 室外电力电缆线路施工	158
第一节 室外电力电缆敷设方法的要求	158
第二节 室外电力电缆施工图	167
第三节 室外电力电缆头的制作	239
第四节 电缆线路的土建工程	264

第五章 电力电缆试验	268
第一节 绝缘电阻的测量	268
第二节 直流耐压试验和泄漏电流的测量	269
第三节 电力电缆相应的测定	271
第四节 电力电缆试验方法和技术数据	272
第六章 电力电缆线路竣工后的验收	276
附录 1 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范 (GB 50168—1991)	282
附录 2 电气装置安装工程电气设备交接试验标准 (GB 50150—1991) (有关内容摘录)	296
附录 3 电力电缆运行规程	298
附录 4 电缆外护层的型号字母及数码标记含义	313
附录 5 电线电缆识别标志 (GB 6995.1.2.3.4.5—1986)	318
附录 6 电线电缆产品及附件型号中拼音字母的含义	319

电力电缆基础知识

第一节 电力电缆的种类与特点

电力电缆是在电力系统中传输或分配大功率电能用的电缆。根据电力系统电压等级的不同,生产了不同电压级的电力电缆产品。电力电缆与架空裸线相比,具有受外界气候干扰小,安全可靠,隐蔽,较少维护,经久耐用,占地少,可在各种场合下敷设等优点。具体的优点如下:

(1) 线间绝缘距离小,占地少,可沿墙或埋地敷设,电缆做地下敷设,不占地面空间,可避免在地面设杆塔和导线,有利市容整齐美观。

(2) 不受外界环境影响,可避免风、雷击、风筝和鸟等造成架空线的短路和接地等故障,供电可靠性高。

(3) 因有绝缘层,人不可能触及导电体,对人身比较安全。

(4) 运行简单方便,维护工作量少,运行费用低。

(5) 电缆的电容较大,有利于提高电力系统的功率因数。

但电力电缆结构与生产工艺均较复杂,成本较高,因此一般用于发电厂、变电站、工矿企业的动力引入或引出线路中,以及跨越江河、铁路站场、城市地区的输配电线路和工矿企业内部的主干电力线路中。

电力电缆主要由导体、绝缘层、护套和外护层四部分组成。

(1) 导体 采用铜或铝作电缆导体。

(2) 绝缘体 包在导体外面起绝缘作用。可分为纸绝缘、橡皮绝缘和塑料绝缘三种。

(3) 护套 起保护绝缘层的作用。可分为铅包、铝包、铜包、不锈钢包和综合护套等。

(4) 外护层 一般起承受机械外力或拉力的作用,以免电缆受损。主要有钢带和钢丝两种。

电力电缆型号各部分的代号及其含义见表 1-1。

表 1-1 电力电缆型号各部分的代号及其含义

类别、用途	导 体	绝 缘	内护层	特 征	铠装层	外 护
N—农用电线 V—聚氯乙烯塑料绝缘电缆 X—橡皮绝缘电缆 YJ—交联聚乙烯绝缘电缆 Z—纸绝缘电缆	L—铝线芯 T—铜线芯 (一般省略)	V—聚氯乙烯 X—橡皮 Y—聚乙烯	H—橡胶 F—氯丁橡胶 护套 L—铝套 Q—铅套 V—聚氯乙烯 Y—聚乙烯套	CY—充油 D—不滴流 F—分相护套 P—屏蔽 Z—直流	0—无 2—双钢带 3—细圆钢丝 4—粗圆钢丝	0—无 1—纤维层 2—聚氯乙烯套 3—聚乙烯套

一、电力电缆的种类

电力电缆可按绝缘材料、结构特征及敷设环境进行分类。

(一) 按绝缘材料分类

(1) 油纸绝缘。包括粘性浸渍纸绝缘型(分统包型和分相屏蔽型);不滴流浸渍纸绝缘型(分统包型和分相屏蔽型);有油压、油浸渍纸绝缘型(分自容式充油电缆和钢管充油电缆);有气压、粘性浸渍纸绝缘型(分自容式充气电缆和钢管充气电缆)等。

(2) 挤包绝缘电力电缆。挤包绝缘电力电缆包括聚氯乙烯绝缘电力电缆、交联聚乙烯绝缘电力电缆、聚乙烯绝缘电力电缆、橡胶绝缘电力电缆、阻燃电力电缆、耐火电力电缆、架空绝缘电缆等。

(二) 按结构特征分类

(1) 统包型。在各缆芯外包有统包绝缘,并置于同一护套内。

(2) 分相型。分相屏蔽,一般用在 10~35kV 油浸纸绝缘或塑料绝缘。

(3) 钢管型。电缆绝缘外有钢管护套,分钢管充油、充气电缆和钢管油压式、气压式电缆。

(4) 自容型。护套内部有压力的电缆,分自容式充油电缆和充气电缆。

(5) 扁平型。三芯电缆的外形是扁平状,一般用于大长度海底电缆。

(三) 按敷设环境分类

地下直埋、地下管道、水底、矿井、高海拔、高落差等。环境因素一般对护层结构有一些特殊的要求,有的要求考虑机械保护,有的要求提高防腐能力,有的则要求增加柔软度等。

(四) 其他

按电压等级可分为高压电缆和低压电缆,按芯数可分为单芯电缆和多芯电缆等。通常称 35kV 及以下电压等级的电缆为中低压电缆,是应用量最大的电缆品种。

二、几种不同种类电力电缆的特点

(一) 油纸绝缘电力电缆

1. 粘性浸渍纸绝缘电力电缆

产品开发较早,具有成熟的制造和运行经验,制造质量比较稳定,工作寿命长,结构简单,制造方便;但油易滴流,不宜作高落差敷设,允许的工作场强较低,不宜作高电压使用。

2. 不滴流浸渍纸绝缘电力电缆

浸渍剂在工作温度下不滴流,适宜高落差敷设。工作寿命较粘性浸渍纸绝缘电缆更长,具有较高的绝缘稳定性,但成本较粘性浸渍纸绝缘电缆稍高。

(二) 挤包绝缘电力电缆

挤包绝缘电力电缆制造简单,重量轻,终端和中间接头制作容易,弯曲半径小,敷设简单,维护方便,并具有耐化学腐蚀和一定的耐水性能,适用于高落差和垂直敷设。聚氯乙烯绝缘电缆、聚乙烯绝缘电缆一般多用于 10kV 及以下的电缆线路中;交联聚乙烯绝缘电缆多用于 6kV 及以上乃至 110~220kV 的电缆线路中;橡胶绝缘电力电缆主要用于发电厂、变电站、工厂企业内部的连接线,目前应用最多的还是 0.6/1kV 级的产品。

第二节 聚氯乙烯绝缘电力电缆

一、产品名称、型号、敷设场合与规范

1. 产品标准

GB 12706—1991《额定电压 35kV 及以下铜芯、铝芯、塑料绝缘电力电缆》。

2. 用途

该产品适用于交流额定电压 (U_0/U) 0.6/1、3.6/6.0kV 的线路中, 供输配电能使用。

3. 型号、名称及使用条件

(1) 聚氯乙烯绝缘电力电缆的型号、名称、敷设场合见表 1-2。

(2) 使用条件: 导电线芯长期工作温度不能超过 70°C , 短路温度不能超过 160°C (最长持续时间 5s)。电缆敷设时, 温度不能低于 0°C , 弯曲半径应不小于电缆外径的 10 倍, 电缆敷设不受落差限制。

表 1-2 聚氯乙烯绝缘电力电缆型号、名称、敷设场合

型 号		名 称	敷 设 场 合
铜 芯	铝 芯		
VV	VLV	聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆	可敷设在室内、隧道、电缆沟、管道、易燃及严重腐蚀地方, 不能承受机械外力作用
VY	VLY	聚氯乙烯绝缘聚乙烯护套电力电缆	可敷设在室内、管道、电缆沟及严重腐蚀地方, 不能承受机械外力作用
VV22	VLV22	聚氯乙烯绝缘钢带铠装聚氯乙烯护套电力电缆	可敷设在室内、隧道、电缆沟、地下、易燃及严重腐蚀地方, 不能承受拉力作用
VV23	VLV23	聚氯乙烯绝缘钢带铠装聚乙烯护套电力电缆	可敷设在室内、电缆沟、地下及严重腐蚀地方, 不能承受拉力作用
VV32	VLV32	聚氯乙烯绝缘细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆	可敷设在地下、竖井、水中及易燃及严重腐蚀地方, 不能承受大拉力作用
VV33	VLV33	聚氯乙烯绝缘细钢丝铠装聚乙烯护套电力电缆	可敷设在地下、竖井、水中及严重腐蚀地方, 不能承受大拉力作用
VV42	VLV42	聚氯乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆	可敷设在竖井、易燃及严重腐蚀地方, 能承受大拉力作用
VV43	VLV43	聚氯乙烯绝缘粗钢丝铠装聚乙烯护套电力电缆	可敷设在竖井及严重腐蚀地方, 能承受大拉力作用

4. 规格范围

聚氯乙烯绝缘电力电缆规格范围见表 1-3。

表 1-3 聚氯乙烯绝缘电力电缆规格范围

型 号		芯数	标称截面 (mm ²)		型 号		芯数	标称截面 (mm ²)		
铜 芯	铝 芯		0.6/1 (kV)	3.6/6 (kV)	铜 芯	铝 芯		0.6/1 (kV)	3.6/6 (kV)	
VV VY		1	1.5 ~ 800	10 ~ 1000	VV VY		3	1.5 ~ 300	10 ~ 300	
	VLV VLY		2.5 ~ 1000	10 ~ 1000		VLY VLY		2.5 ~ 300	10 ~ 300	
VV22 VV23	VLV22 VLV23		10 ~ 1000	10 ~ 1000						
VV VY		2	1.5 ~ 185		VV22 VV23	VLV22 VLV23	3	4 ~ 300	10 ~ 300	
	VLV VLY		2.5 ~ 185		VV32 VV33	VVL32 VLV23		4 ~ 300	16 ~ 300	
VV22 VY23	VLV22 VLV23	2	4 ~ 185		VV42 VV43	VLY42 VLY43			4 ~ 300	16 ~ 300
VV VY	VLV VLY	3 + 1	4 ~ 300		VV VV22	VLV VLV22	3 + 2	4 ~ 185		
VV22 VV23	VLV22 VLV23									
VV32	VLV32									
VV42	VLV42									
VV VY	VLV VLV	4	4 ~ 185		VV VV22	VLV VLV22	4 + 1			
VV22 VV32	VLV22 VLY23									
VV32	VLV32									
VV42	VLV42									

二、结构、材料及主要技术指标

1.1kV VV22、VLV22 1 芯、2 芯、3 芯、4 芯电缆

结构如图 1-1 ~ 图 1-4 所示。

2. 主要技术指标

主要技术指标见表 1-4 ~ 1-9。

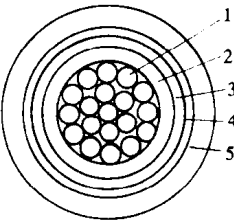


图 1-1 1kV VV22、VLV22

1 芯电缆

1—铜或铝导线芯（圆形）；
2—聚氯乙烯绝缘；3—聚氯
乙烯挤包或绕包衬垫；4—钢
带铠装；5—聚氯乙烯外护套

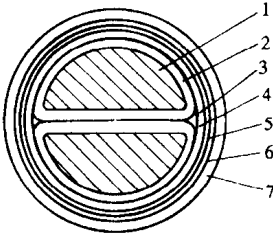


图 1-2 1kV VV22、VLV22

2 芯电缆

1—铜或铝导线芯（半圆形）；
2—聚氯乙烯绝缘；3—非吸湿
性材料填充物；4—聚氯乙烯包
带；5—聚氯乙烯挤包或绕包衬
垫；6—钢带铠装；7—聚氯乙
烯外护套

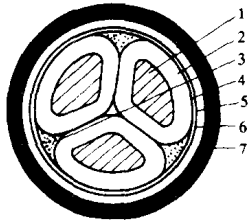


图 1-3 1kV VV22、VLV22

3 芯电缆

1—铜或铝导线芯（扇形）；
2—聚氯乙烯绝缘；3—非吸湿
性材料填充物；4—聚氯乙烯
包带；5—聚氯乙烯挤包或绕
包衬垫；6—钢带铠装；
7—聚氯乙烯外护套

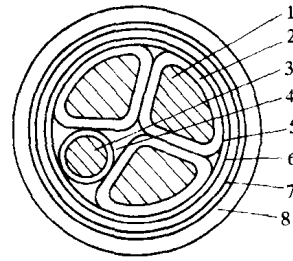


图 1-4 1kV VV22、VLV22

4 芯电缆

1—铜或铝导线芯（扇形）；2—聚
氯乙烯绝缘；3—中性线芯（圆形）；
4—非吸湿性材料填充物；5—聚氯
乙烯包带；6—聚氯乙烯挤包或绕
包衬垫；7—钢带铠装；8—聚氯乙
烯外护套

表 1-4 绝缘的标称厚度

导体标称截面 (mm ²)	额 定 电 压 (kV)				导体标称截面 (mm ²)	额 定 电 压 (kV)			
	0.6/1	1.8/3	3.6/6	6/6 6/10		0.6/1	1.8/3	3.6/6	6/6 6/10
	绝缘标称厚度 (mm)					绝缘标称厚度 (mm)			
1.5、2.5	0.8	—	—	—	150	1.8	2.2	3.4	4.0
4、6	1.0	—	—	—	185	2.0	2.2	3.4	4.0
10	1.0	2.2	3.4	4.0	240	2.2	2.2	3.4	4.0
16	1.0	2.2	3.4	4.0	300	2.4	2.4	3.4	4.0
25	1.2	2.2	3.4	4.0	400	2.6	2.6	3.4	4.0
35	1.2	2.2	3.4	4.0	500~800	2.8	2.8	3.4	4.0
50、70	1.4	2.2	3.4	4.0	1000	3.0	3.0	3.4	4.0
95、120	1.6	2.2	3.4	4.0					

表 1-5 铠装钢带或铠装铝带的层数、厚度和宽度

铠装前假定直径	细钢丝直径	粗钢丝直径	铠装前假定直径	细钢丝直径	粗钢丝直径
≤15.0	0.8~1.6		35.1~60.0	2.5~3.15	
15.1~25.0	1.6~2.0	4.0~6.0	>60.0	3.15	4.0~6.0
25.1~35.0	2.0~2.5				

注 钢丝直径不包括钢丝上的非金属防腐层，如用户要求或同意，允许用比规定直径更大的钢丝。

表 1-6 铠装钢丝的直径

铠装前 假定直径	层数×厚度 (≥)		宽 度 (≤)	铠装前 假定直径	层数×厚度 (≥)		宽 度 (≤)
	钢 带	铝带或铝合金带			钢 带	铝带或铝合金带	
≤15.0	2×0.2	2×0.5	20	35.1~50.0	2×0.5	2×0.5	35
15.1~25.0	2×0.2	2×0.5	25	50.1~70.0	2×0.5	2×0.5	45
25.1~35.0	2×0.5	2×0.5	30	>70.0	2×0.8	2×0.8	60

注 铠装前假定直径在 10.0mm 以下时，宜用直径为 0.8~1.6mm 的细钢丝铠装，也可采用厚度 0.1~0.2mm 的镀锡钢带重叠绕包一层作为铠装，其重叠率应不小于 25%。

表 1-7

塑料外套的标称厚度

mm

护套前假定直径	塑料外套 标称厚度	护套前假定直径	塑料外套 标称厚度	护套前假定直径	塑料外套 标称厚度
≤12.8	1.8	41.5~44.2	2.5	72.9~75.7	3.6
12.9~15.7	1.8	44.3~47.1	2.6	75.8~78.5	3.7
15.8~18.5	1.8	47.2~49.9	2.7	78.6~81.4	3.8
18.6~21.4	1.8	50.0~52.8	2.8	81.5~84.2	3.9
21.5~24.2	1.8	52.9~55.7	2.9	84.3~87.1	4.0
24.3~27.1	1.9	55.8~58.5	3.0	87.2~89.9	4.1
27.2~29.9	2.0	58.6~61.4	3.1	90.0~92.8	4.2
30.0~32.8	2.1	61.5~64.2	3.2	92.9~95.7	4.3
32.9~35.7	2.2	64.3~67.1	3.3	95.8~98.5	4.4
35.8~38.5	2.3	67.2~69.9	3.4	98.6~101.4	4.5
38.6~41.4	2.4	70.0~72.8	3.5		

表 1-8

成品电缆导体直流电阻

标称截面 (mm ²)	直流电阻 + 20℃ (Ω/km) ≤		标称截面 (mm ²)	直流电阻 + 20℃ (Ω/km) ≤	
	铜	铝		铜	铝
1.5	12.1		95	0.193	0.320
2.5	7.41		120	0.153	0.253
4	4.61	7.41	150	0.124	0.206
6	3.08	4.61	185	0.0991	0.164
10	1.83	3.08	240	0.0754	0.125
16	1.15	1.91	300	0.0601	0.100
25	0.727	1.20	400	0.047	0.0778
35	0.524	0.868	500	0.0366	0.0605
50	0.387	0.641	632	0.0283	0.0469
70	0.268	0.443	800	0.0221	0.0367

表 1-9

试 验 电 压

额定电压 (kV)	试验电压 (kV)	时间 (min)
0.6/1.0	3.5	5
3.6/6.0	11	5

三、圆（扁）型同心导体电力电缆

该产品适宜敷设于额定电压 0.6/1kV 及以下的电力线路中作输送电能用，广泛用于高层建筑、石油化工、冶金、矿山等场合。

1. 产品特点

该产品除具有普通聚氯乙烯绝缘电力电缆、低压交联电力电缆的特性外，还有以下特点：

- (1) 具有较低且均匀的正（逆）序和零序阻抗，有利于改善供电品质。
- (2) 同心层导体比普通 4 芯电缆的第 4 芯在零序工作状态下的电抗值低得多，有利于短路自动保护装置的灵敏动作，从而保证电缆和相关设备的安全运行。
- (3) 具有较强的抗电磁干扰性能和抗雷击性能。
- (4) 5 芯电缆适用于 TN-S 和 TN-C-S 系统的供电。

2. 主要技术指标

圆（扁）型同心导体电力电缆主要技术指标见表 1-10、表 1-11。

表 1-10 圆（扁）型同心导体电力电缆产品规格

型 号	芯 数	标称截面 (mm ²)
VV-T、VLV-T、ZR-VV-T、ZR-VLV-T YJV-T、YJLV-T、ZR-YJV-T、ZR-YJLV-T	3 + 1 (T)	4 ~ 300
VV22-T、VLV22-T、ZR-VV22-T ZR-VLV22-T	3 + 1 + 1 (T)	4 ~ 185
YJV22-T、YJLV22-T、ZR-YJV22-T ZR-YJLV22-T	4 + 1 (T)	4 ~ 185

表 1-11 圆（扁）型同心导体电力电缆型号、名称及适用范围

型 号	名 称	适用范围	型 号	名 称	适用范围
VV-T、VLV-T ZR-VV-T ZR-VLV-T	聚氯乙烯绝缘 同心导体聚氯乙烯 护套电力电缆 (含阻燃型)	固定敷设	VV22-T、VLV22-T ZR-VV22-T ZR-VLV22-T	聚氯乙烯绝缘 同心导体钢带铠 装聚氯乙烯护套 电力电缆(含阻 燃型)	能承受大机械 外力的固定场合
YJV-T、YJLV-T ZR-YJV-T ZR-YJLV-T	交联聚乙烯绝 缘同心导体聚氯 乙烯护套电力电 缆(含阻燃型)		YJV22-T、YJLV22-T ZR-YJV22-T ZR-YJLV22-T	交联聚乙烯绝 缘同心导体钢带 铠装聚氯乙烯护 套电力电缆(含 阻燃型)	

四、金属屏蔽电力电缆

该产品用于额定电压 0.6/1kV 及以下的电力线路中作输送电能用，广泛用于高层建筑、导弹发射场和精密电子装置集中的场合。

1. 产品特色

- (1) 具有较强的抗电磁干扰和抗雷击性能。
- (2) 均衡电位，改善供电品质。

2. 使用注意事项

敷设时，应将屏蔽层两端可靠接地。特别注意不使屏蔽层断裂或松散，否则会降低屏蔽效果。

3. 型号、规格

金属屏蔽电力电缆的型号、规格见表 1-12、表 1-13。

表 1-12 金属屏蔽电力电缆型号、名称

型 号		名 称
铜 芯	铝 芯	
VV-P ZR-VV-P YJV-P ZR-YJV-P	VLV-P ZR-VLV-P YJLV-P ZR-YJLV-P	聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套屏蔽电力电缆(含阻燃型) 交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套屏蔽电力电缆(含阻燃型)
VV22-P ZR-VV22-P YJV22-P ZR-YJV22-P	VLV22-P ZR-VLV22-P YJLV22-P ZR-YJLV22-P	聚氯乙烯绝缘钢带铠装聚氯乙烯护套屏蔽电力电缆(含阻燃型) 交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚氯乙烯护套屏蔽电力电缆(含阻燃型)

表 1-13

金属屏蔽电力电缆产品规格

型 号		规 格	
铜 芯	铝 芯	芯 数	标称截面 (mm ²)
VV-P	VLV-P	1	4 ~ 300
ZR-VV-P	ZR-VLV-P	2	4 ~ 185
YJV-P	YJLV-P	3	4 ~ 300
ZR-YJV-P	ZR-YJLV-P	3 + 1	4 ~ 300
VV22-P	VLV22-P	4	4 ~ 185
ZR-VV22-P	ZR-VLV22-P	3 + 2, 4 + 1, 5	4 ~ 185
YJV22-P	YJLV22-P		
ZR-YJV22-P	ZR-YJLV22-P		

第三节 交联聚乙烯绝缘电力电缆

一、0.6/1kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆

1. 标准

该产品按国家标准 GB 12706—1991 制造。产品适宜敷设于电压至额定电压为 (U_0/U) 0.6/1kV 的电力线路中作输送电能用。

2. 型号、名称、适用范围

0.6/1kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆的型号、名称及适用范围见表 1-14。

表 1-14 0.6/1kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆型号、名称及适用范围

型 名	名 称	用 途
YJV YJLV	铜芯或铝芯交联聚乙烯绝缘、聚氯乙烯护套电力电缆	敷设在室内、隧道内及管道中，可经受一定的敷设牵引，但电缆不能承受机械外力作用，单芯电缆不允许敷设在磁性材料管道中
YJV22 YJLV22	铜芯或铝芯交联聚乙烯绝缘、聚氯乙烯护套内钢带铠装电力电缆	敷设在室内、隧道内、管道及埋地敷设，电缆能承受机械外力作用但不能承受大的拉力
YJV32 YJLV32	铜芯或铝芯交联聚乙烯绝缘、聚氯乙烯护套内钢丝铠装电力电缆	敷设在高落差地区或矿井中、水中，电缆能承受相当的拉力和机械外力作用

注 1kV 交联电力电缆可以生产阻燃 A 类、B 类、C 类，也可以生产耐火 1kV 交联电力电缆。

3. 规格

0.6/1kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆的规格见表 1-15。

表 1-15 0.6/1kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆产品规格

型 号	芯 数	标称截面 (mm ²)	型 号	芯 数	标称截面 (mm ²)
YJV YJLV	1	1.0 ~ 630	YJV YJV22 YJV32 YJLV YJLV22 YJLV32	3 + 1	4 ~ 400
YJV YJV22 YJV32 YJLV YJLV22 YJLV32	2	1.0 ~ 400	YJV YJV22 YJV32 YJLV YJLV22 YJLV32	4	1.0 ~ 400
YJV YJV22 YJV32 YJLV YJLV22 YJLV32	3	1.0 ~ 400	YJV YJV22 YJV32 YJLV YJLV22 YJLV32	5	1.0 ~ 400

4. 电缆结构图

0.6/1kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆结构如图 1-5 所示。

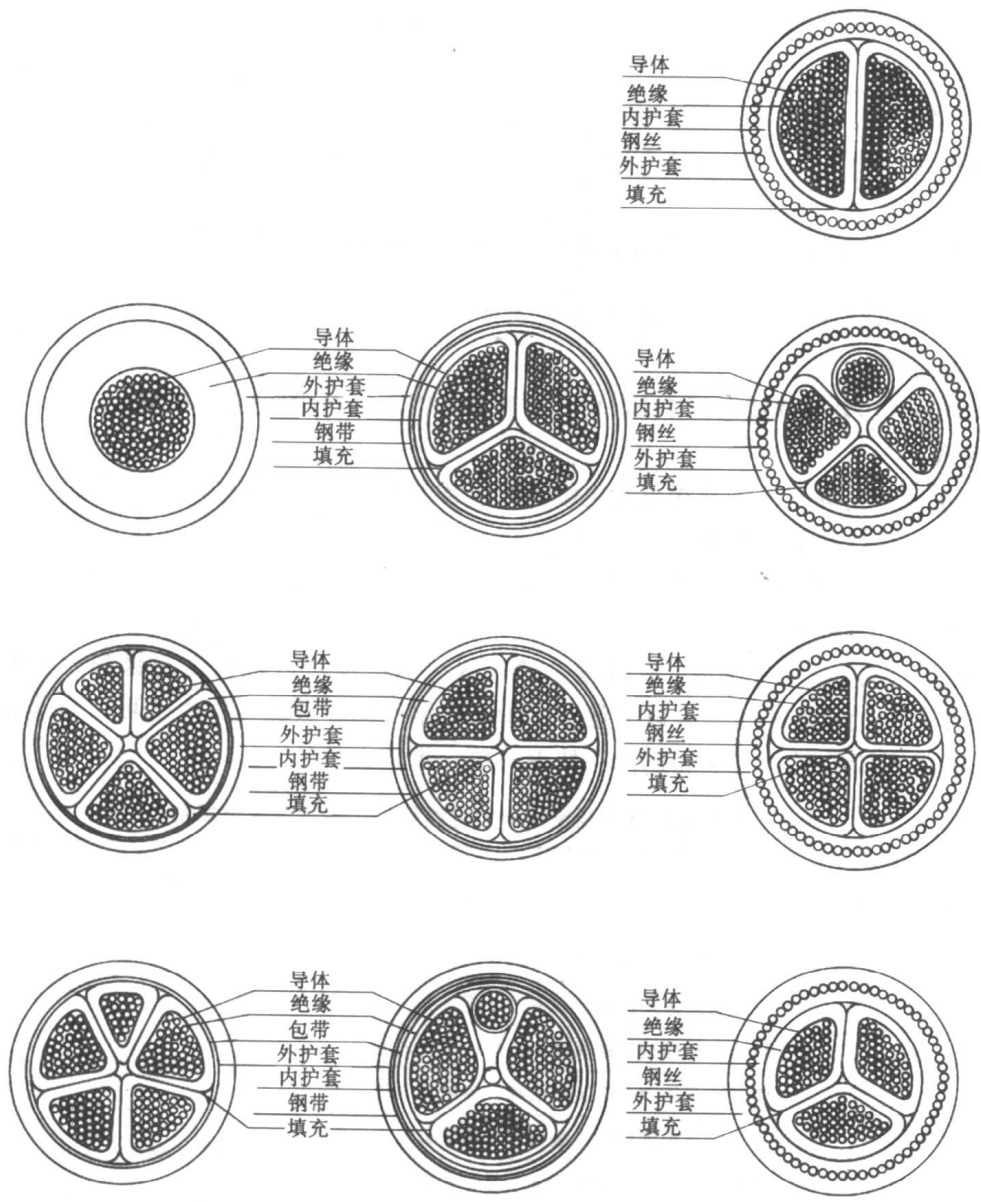


图 1-5 0.6/1kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆结构图

5. 使用特性

(1) 最高额定温度。电缆长期使用时，其线芯最高工作温度不超过 90℃。5s 短路温度不超过 250℃。

(2) 安装要求。电缆敷设时不受落差限制，敷设时环境温度不低于 0℃，敷设时电缆的最小弯曲半径，不少于 10 倍电缆外径。

6. 主要技术性能

0.6/1kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆的主要技术性能见表 1-16。

表 1-16

0.6/1kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆的主要技术性能

电缆额定电压	0.6/1kV	绝缘热延伸试验 200℃ 15min 20N/cm ² 压力 荷载下最大伸长率不大于 (%)	175
线芯直流电阻	按相关标准	冷却后最大永久伸长率 (%)	15
工频 5min 耐压试验 (kV)	3.5kV 不击穿	4h 工频耐压试验 (kV) 不击穿	2.4

二、3.6 ~ 35kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆

(一) 产品名称、型号、敷设场合与规范

1. 产品标准

GB 12706—1991《额定电压 35kV 及以下铜芯、铝芯塑料绝缘电力电缆》。

2. 用途

35kV 及以下交联聚乙烯绝缘电力电缆适用于固定敷设输配电能的电力电缆。

3. 型号、名称及使用条件

(1) 3.6 ~ 35kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆的型号、名称及敷设场合见表 1-17。

(2) 使用条件如下：

1) 在 1 ~ 10kV 电压范围内，交联聚乙烯绝缘电力电缆可以代替纸绝缘和充油电缆，与纸绝缘电缆和充油电缆相比，有以下优点：①工作温度高，载流量大；②可以高落差或垂直敷设；③安装敷设容易，终端和接头处理简单，维护方便。

表 1-17

3.6 ~ 35kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆型号、名称及敷设场合

型 号		名 称	敷 设 场 合
铝 芯	铜 芯		
YJLV	YJV	交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆	架空、室内、隧道、电缆沟及地下
YJLY	YJY	交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套电力电缆	
YJLV22	YJV22	交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚氯乙烯护套电力电缆	室内、隧道、电缆沟及地下
YJLV23	YJV23	交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚乙烯护套电力电缆	
YJLV32	YJV32	交联聚乙烯绝缘细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆	高落差、竖井及水下
YJLV33	YJV33	交联聚乙烯绝缘细钢丝铠装聚乙烯护套电力电缆	
YJLV42	YJV42	交联聚乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆	需承受拉力的竖井及海底
YJLV43	YJV43	交联聚乙烯绝缘粗钢丝铠装聚乙烯护套电力电缆	

注 1 根或 2 根单芯电缆不允许敷设于磁性材料管道中。

2) 导体最高工作温度 90℃，短时过载温度 130℃，短路温度 250℃。

3) 接地故障持续时间：

电压等级标志 U_0/U 0.6/1、3.6/6、6/10、21/35、36/63、64/110kV 电缆适用于每次接地故障持续时间不超过 1min 的三相系统，1/1、6/6、8.7/10、26/35、48/63kV 电缆适用于每次接地故障持续时间一般不超过 2h，最长不超过 8h 的三相系统。

4) 电缆敷设温度应不低于 0℃，弯曲半径对于单芯电缆大于 15D，对于三芯电缆大于 10D。

(二) 结构、材料及主要结构数据

交联聚乙烯绝缘电力电缆的结构如图 1-6 ~ 图 1-11 所示。

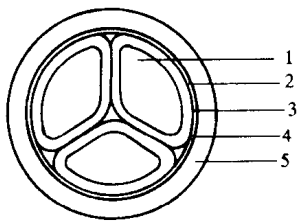


图 1-6 0.6/1kV 3 芯交联
聚乙烯绝缘电力电缆
1—导线；2—交联聚乙烯
绝缘；3—分色带；4—包
带；5—聚氯乙烯护套

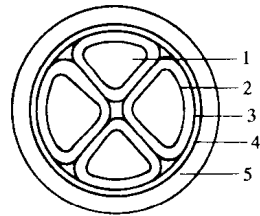


图 1-7 0.6/1kV 4 芯交联
聚乙烯绝缘电力电缆
1—导线；2—交联聚乙烯
绝缘；3—分色带；4—包
带；5—聚氯乙烯护套

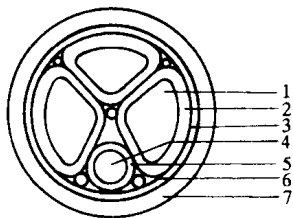


图 1-8 0.6/1kV (3+1) 芯
交联聚乙烯绝缘电力电缆
1—导线；2—交联聚乙烯
绝缘；3—分色带；4—导线；
5—交联聚乙烯绝缘；6—包
带；7—聚氯乙烯护套

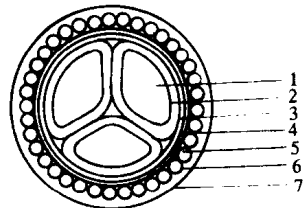


图 1-9 0.6/1kV 3 芯交联
聚乙烯绝缘钢丝铠
装电力电缆
1—导线；2—交联聚乙烯
绝缘；3—分色带；4—包
带；5—聚氯乙烯内护套；
6—镀锌钢丝铠装；
7—聚氯乙烯外护套

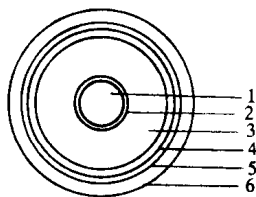


图 1-10 6~35kV 单芯交
联聚乙烯绝缘电力电缆
1—导线；2—内半导电屏
蔽；3—交联聚乙烯绝缘；
4—外半导电屏蔽；5—铜
带或铜丝屏蔽；6—聚氯乙
烯护套

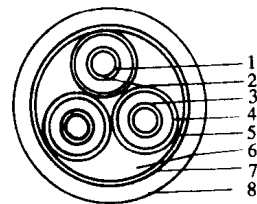


图 1-11 6~35kV 3 芯交
联聚乙烯绝缘电力电缆
1—导线；2—内半导电屏
蔽；3—交联聚乙烯绝缘；
4—外半导电屏蔽；5—铜带
分相屏蔽；6—填充；7—包
带；8—聚氯乙烯护套

(1) 电缆的额定电压、标称截面及芯数应符合表 1-18 规定。

表 1-18 交联聚乙烯绝缘电力电缆的额定电压、标称截面及芯数

型 号	芯 数	额定电压 U_0/U (kV)		
		3.6/6 6/6	6/10 8.7/10	8.7/15 12/20
		导电线芯标称截面 (mm^2)		
YJLV YJV YJLY YJY	1	25 ~ 500	25 ~ 500	35 ~ 500
YJLV32 YJV32 YJLV33 YJY33		25 ~ 500	25 ~ 500	35 ~ 500
YJLV42 YJV42 YJLV42 YJY43		25 ~ 500	25 ~ 500	35 ~ 500
YJLV YJV YJLY YJY	3	25 ~ 300	25 ~ 300	35 ~ 300
YJLV22 YJV22 YJLV33 YJV23		25 ~ 300	25 ~ 300	35 ~ 300
YJLV32 YJV32 YJLV33 YJV33		25 ~ 185	25 ~ 150	35 ~ 50
YJLV42 YJV42 YJLV43 YJV43		25 ~ 300	25 ~ 300	35 ~ 150

(2) 导电线芯采用绞合紧压圆导体，也可采用实心圆导体。

(3) 交联聚乙烯绝缘标称厚度符合表 1-19 规定。

表 1-19 交联聚乙烯绝缘标称厚度

导体标称 截 面 (mm^2)	在额定电压 (U_0/U) 下的绝缘标称厚度 (mm)				
	3.6/6	6/6 6/10	8.7/10	12/20	18/20
25	2.5	3.4	4.5	—	—
35	2.5	3.4	4.5	5.5	8.0
50	2.5	3.4	4.5	5.5	8.0
70	2.5	3.4	4.5	5.5	8.0
95	2.5	3.4	4.5	5.5	8.0
120	2.5	3.4	4.5	5.5	8.0
150	2.5	3.4	4.5	5.5	8.0
185	2.5	3.4	4.5	5.5	8.0
240	2.6	3.4	4.5	5.5	8.0
300	2.8	3.4	4.5	5.5	8.0
400	3.0	3.4	4.5	5.5	8.0
500	3.2	3.4	4.5	5.5	8.0

(三) 主要技术性能

交联聚乙烯绝缘电力电缆的主要技术性能见表 1-20。

表 1-20 交联聚乙烯绝缘电力电缆主要技术性能

序号	额定电压 U_0/U (kV)	3.6/6	6/6	6/10	8.7/10	12/20	18/20
1	线芯直流电阻 (Ω/km)	见 GB 3957《电力电缆铜、铝导线芯》					
2	局部放电试验 $1.5U_0 \leq (\text{pC})$	20					
3	工频 5min 耐压试验 (kV)	11	15	15	22	30	45
4	4h 工频试验 (kV)	—	—	24	34.8	48	72
5	绝缘的热延伸试验 200℃ 15min 20N/cm ² 压力 载荷下最大伸长率 (%) 冷却后最大永久伸长率 (%)	175 15					
6	三次弯曲和热循环后的局部放电 $1.5U_0 \leq (\text{pC})$	20					
7	室温下 $\tan\delta U_0 \leq$ $\Delta\tan\delta (2U_0 \sim 0.5U_0) \leq$	—	—	40×10^{-4} 20×10^{-4}			
8	加热到长期工作温度时 2kV 下 $\tan\delta \leq$	—	—	80×10^{-4}			
9	加热到比长期工作温度高 5℃ 热冲击 (± 10 次) (kV)	60	75	75	95	125	170
10	4h 工频试验 (kV)	14.4	42	42	34.8	48	72
11	绝缘和护套的非电性试验	略					

注 序号 4~5 为抽样试验项目, 序号 6~11 为型式试验项目。

第四节 阻燃电力电缆



阻燃电力电缆系列包括阻燃交联聚乙烯(化学交联、辐照交联)绝缘电力电缆、阻燃聚氯乙烯绝缘电力电缆、阻燃通用橡套电力电缆、阻燃船用电力电缆、阻燃矿用电力电缆等几大类产品。产品的阻燃特性符合 GB 12666.5《电线电缆成束燃烧试验》规定的 A、B、C 类, 其他各项性能指标符合相应的国家标准规定。

一、阻燃交联聚乙烯绝缘电力电缆

1. 使用特性

(1) 电缆导体的长期最高工作温度:

化学交联为 90℃;

辐照交联为 105、125℃。

(2) 短路时(最长持续时间不超过 5s)电缆导体的最高温度不超过 250℃。

(3) 敷设电缆时的环境温度不低于 0℃。

(4) 阻燃交联聚乙烯绝缘电力电缆额定电压、芯数、截面范围见表 1-21。

2. 主要技术指标

(1) 直流电阻。成品电缆导电线芯的电阻在 20℃ 时每千米的数值不大于表 1-22 中的规定。