

邮电部职工培训系列教材
生产人员用书

市话全塑电缆线路 施工维护

俞兴隆 俞之尧 祁贵骝 编



人民邮电出版社

邮电部职工培训系列教材
生产人员用书

市话全塑电缆线路施工维护

俞兴隆 俞之尧 祁贵骝 编

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书比较详细地叙述了全塑电缆的结构和性能、各种全塑电缆线路的敷设方法以及全塑电缆的芯线接续、接头封合、电缆成端、充气和故障修理等,从理论与实践相结合的角度对全塑电缆施工的质量要求、操作方法、规格标准和安全生产等作出了具体规定,对指导全塑电缆施工和教育培训都有一定的启迪。

邮电部职工培训系列教材

生产人员用书

市话全塑电缆线路施工维护

◆ 编 俞兴隆 俞之尧 祁贵骝

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京崇文区夕照寺街14号
北京朝阳隆昌印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本:787×1092 1/32

印张:6.5

字数:147千字

1996年3月第1版

印数:21 001—27 000册

1998年6月北京第3次印刷

..ISBN 7-115-06028-2/TN · 1044

定价:8.50元

前 言

随着邮电通信事业的迅速发展,邮电职工培训的任务越来越重。为了更好地完成职工培训任务,加快职工培训教材建设工作是当务之急。为此,邮电部成立了职工培训教材建设领导小组,并设管理人员、专业技术人员、通信生产人员三个教育教学指导委员会。加强对职工培训教材建设工作的领导和统筹协调,提高编写质量,加快出版速度,力争3—5年内,编写出版一套适应管理人员、专业技术人员和通信生产人员不同需求的质量较高的职工培训系列教材。

经过各教学指导委员会和编、审人员的积极努力,这套教材将陆续同广大邮电职工见面。力求做到适应成人教育的特点,从职工实际需要出发,紧密联系邮电通信生产实际,突出重点,内容精炼,通俗易懂,既可作为职工培训教材,也适合自学。

由于经验不足,对书中的不足之处,希望各地在使用过程中,及时把意见反映给我们,以便进一步修订。

邮电部教育司

1995年10月

编 者 的 话

自 1986 年以来,国内市话通信线路大量采用了全塑电缆。随着市话交换设备容量的不断增加,全塑电缆也将迅速地扩大和发展。

本书是为了统一施工操作方法,提高全塑电缆的工程质量而编写的。编写中按照邮电部《全塑电缆施工操作规范和施工验收规范》,并在上海市电话局原有《全塑电缆操作法》的基础上吸收近几年来全塑电缆施工维护操作的实践经验,进行修订和充实。

本书内容主要有市话全塑电缆的结构、性能、材料检验、敷设、芯线接续、接头的封合与安装、电缆成端、分线设备及交接箱的安装、充气设备的要求与安装,施工时电缆障碍的处理与修复。为了使职工学习后能进一步巩固所学的知识,在每章前面增加了“本章要点”,每章后面增加了“思考题”。

在编写过程中得到了上海市电话局各个部门的大力支持,本书由王增信、祁贵骊、俞之尧、唐峰、袁居培、熊学良等编写初稿,由祁贵骊校对,最后由俞兴隆、俞之尧整理并主编。由于时间仓促,写作水平有限,本书不当之处,敬请广大读者提出宝贵意见。

作 者

1995 年 11 月上海

目 录

第一章 市话全塑电缆的结构、性能及器材检验	(1)
第一节 市话全塑电缆的结构	(1)
第二节 市话全塑电缆的电性能与技术指标	(15)
第三节 市话全塑电缆的器材检验	(17)
第二章 市话全塑电缆的敷设	(22)
第一节 一般规定	(22)
第二节 管道电缆的敷设	(24)
第三节 直埋电缆的敷设	(36)
第四节 架空电缆的敷设	(40)
第五节 墙壁电缆的敷设	(42)
第六节 自承式电缆的敷设	(46)
第七节 屋内暗管电缆的敷设	(53)
第八节 全塑电缆敷设的注意事项	(55)
第九节 管道电缆的管孔堵塞	(55)
第三章 市话全塑电缆的芯线接续	(61)
第一节 一般规定	(61)
第二节 芯线接续	(62)
第三节 芯线接续时的防潮	(83)
第四节 芯线接续后的测试	(84)
第五节 芯线改接	(85)
第四章 市话全塑电缆接头的封合	(86)
第一节 全塑电缆接头封合的技术要求	(86)
第二节 接续芯线的包扎	(86)

第三节	电缆接头的封合方式、方法	(88)
第四节	接头的气压检验	(115)
第五节	电缆号牌的安装	(117)
第五章	分线设备及交接箱的安装	(119)
第一节	一般规定	(119)
第二节	分线设备的安装	(120)
第三节	交接箱的安装	(127)
第六章	市话全塑电缆成端	(154)
第一节	一般规定	(154)
第二节	电缆终端接续模块	(154)
第三节	成端电缆的选择	(160)
第四节	成端电缆的固定	(160)
第五节	成端电缆长度计算	(161)
第六节	编扎出线	(162)
第七节	成端电缆屏蔽层的连接	(163)
第七章	市话全塑电缆充气设备的要求与安装	(166)
第一节	充气设备的要求	(166)
第二节	充气设备的安装	(169)
第三节	市话全塑电缆充气要求	(170)
第四节	市话全塑电缆堵塞	(172)
第五节	气门点的设置	(185)
第六节	市话全塑电缆的充气检验	(191)
第八章	市话全塑电缆施工障碍处理和修复	(193)
第一节	全塑电缆的常见障碍	(193)
第二节	全塑电缆的故障修复	(194)

第一章 市话全塑电缆的结构、性能及器材检验

本章要点

本章对全塑电缆的型号、结构,包括导线、绝缘材料、芯线对绞、缆芯、缆芯色带和色谱、色带、屏蔽层、护层、端别以及电性能和技术指标,作了较详细的介绍,还介绍了对电缆、接线子、热缩套管等主要器材的检验标准。

第一节 市话全塑电缆的结构

市内电话全塑电缆的结构,由四个部分组成:外护层、屏蔽层、绝缘层和导线。如图 1-1 所示。

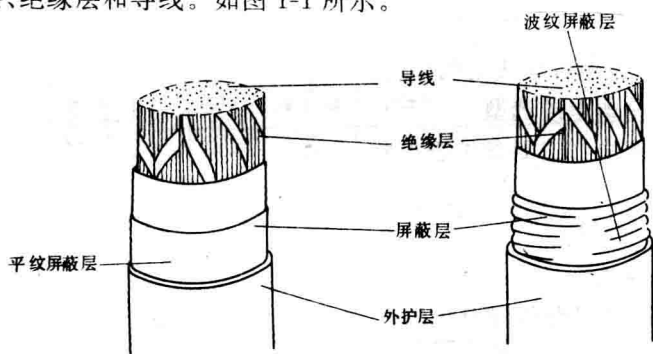


图 1-1

一、市话全塑电缆常用型号表示法:

1. 一般符号

H—通信电缆;

HP—配线电缆;

HJ—局内电缆;

2. 绝缘的类型与代表符号

Y—表示实心聚烯烃绝缘; YP—表示泡沫/实心皮聚烯烃绝缘;

YF—表示泡沫聚烯烃绝缘; V—聚氯乙烯绝缘。

3. 金属屏蔽带的类型与代表符号

A—表示涂塑铝带。

4. 派生系列符号及表示意义

T—表示石油膏填充电缆; 53—表示外加一层钢带铠装层;

G—表示高频隔离屏蔽电缆; 553—表示外加二层钢带铠装层。(专用于 PCM 系统);

C—表示自承式电缆;

5. 全塑电缆选型

全塑电缆选型参见表 1-1。

二、市话全塑电缆结构

1. 导线

(1)为圆形单根退火实心无氧或电解铜,铜导线的电阻系数,在 20°C 时不大于 $0.0175\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$,电阻温度系数为 0.04。

(2)导线线径:一般有 0.32, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8mm 等六种主要规格,还有 0.63, 0.65, 0.9mm 等特殊规格。

表 1-1

全塑电缆选型表

电缆类别		主干电缆		配线电缆				成端电缆	
敷 设 方 式		中继电缆							
结 构 型 号	电 缆 结 构	管道	直埋	管道	直埋	架空、沿墙	室内、暗管	MDF	交接箱
		0.32 0.4 0.5 0.6 0.8	0.32 0.4 0.5 0.6 0.8	0.4 0.5 0.6	0.4 0.5 0.8	0.4 0.5 0.6	0.4 0.5	0.4 0.5 0.6	0.4 0.5 0.6
铜芯线径 (mm)		实心聚烯烃 泡沫聚烯烃 泡沫/实心聚 烯烃	实心聚烯烃 泡沫聚烯烃 泡沫/实心聚 烯烃	实心聚烯烃 泡沫/实心 皮聚烯烃	实心聚烯烃 泡沫/实心 皮聚烯烃	实心聚烯烃 泡沫/实心 皮聚烯烃	宜聚氯乙 烯	阻燃聚烯 烃	实心聚烯 烃 泡沫/实心 皮聚烯烃 聚乙烯
芯线 绝缘									
电缆护套		涂塑铝屏蔽 聚乙烯	涂塑铝屏蔽 聚乙烯	涂塑铝屏蔽 聚乙烯	涂塑铝屏蔽 聚乙烯	涂塑铝屏蔽 聚乙烯	铝聚烯 宜层乙	铝聚烯 宜层烯	铝塑接聚 粘蔽聚烯
电 缆 型 号		HYA HYFA HYPA 或 HYAT HYFAT HYPAT	HYAT 铝装 HYFAT 铝装 HYPT 铝装 或 HYA 铝装 HYFA 铝装 HYPA 铝装	HYAT HYPAT 或 HYA HYPA	HYAT 铝装 HYPAT 铝装 或 HYA 铝装 HYPA 铝装	HYA HYPA HYAC HYPAC	宜 HPVV	HPVVZ	HYA
		HYAG 或 HYACT	HYAGY 铝装 或 HYAG 铝装	—	—	—	—	—	—
PCM 电缆									

2. 导线绝缘材料及结构

(1) 导线绝缘材料：目前导线采用的绝缘材料是高密度聚烯烃塑料。

(2) 导线绝缘结构，有以下三种：a、实心塑料绝缘：如图 1-2(a)。b、泡沫塑料绝缘：如图 1-2(b)。c、泡沫/实心皮塑料绝缘：如图 1-2(c)。

塑料经过热熔挤压，使熔融的塑料均匀地包敷到铜导线上，就制成了绝缘芯线。

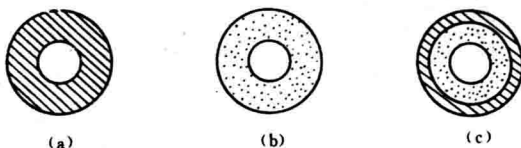


图 1-2

3. 绝缘芯线扭绞

绝缘后的芯线采用一定的节距进行扭绞，以减小串音，扭绞方式分为对绞与星绞二种。

(1) 对绞式：两根绝缘芯线根据设计的扭距（扭距不大于 150mm）和色谱规定，构成为对绞线如白蓝、白桔……紫灰。如图 1-3(a)、(b) 所示。

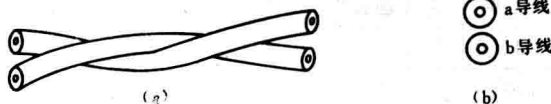


图 1-3

(2) 星绞组：也称四线组，把四根不同颜色的绝缘芯线平行排列，按设计要求的扭距（不大于 200mm）扭绞在一起，对角为

一对。四线组的颜色一般为白、蓝、绿、紫四个颜色,白、蓝为一个工作对,绿、紫为一个工作对。如图 1-4 所示。

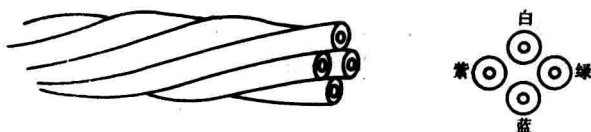


图 1-4

4. 缆芯结构

缆芯的组合是把绝缘芯线按一定方式组合起来,缆芯的组合方式有同心式和单位式两种。

同心式是绝缘芯线按同心圆的方式一层一层地排列组成缆芯,如表 1-2 所示。

表 1-2

同心式对绞结构排列表

对数	非内屏蔽电缆	内屏蔽电缆
10 20		2×5 2×10
30 50	$(8+9+8)+5$ $2 \times (12+13)$	$(7+8)+(10+5)$ $(12+13)+(12+13)$
100 200	$1 \times 25+3 \times (12+13)$ $1 \times 50+6 \times 25$	$(2 \times 25)+(2 \times 25)$ $(1 \times 25+3 \times 25)+(1 \times 25)+(3 \times 25)$
300 400	$(3+9) \times 25$ $(1+5) \times 50$ $(1+5+10) \times 25$ $1 \times 100+6 \times 50$	
600 800	$(1+5) \times 100$ $(3+9) \times 50$ $(1+5+10) \times 50$ $(1+7) \times 100$	
900 1000	$(1+6+11) \times 50$ $4 \times 50+7 \times 100$ $(1+7+12) \times 25$ $(2+8) \times 100$	
1200 1600	$(3+8+13) \times 50$ $(3+9) \times 100$ $(1+5+10) \times 100$	
1800	$(1+6+11) \times 100$	
2000	$(1+7+12) \times 100$	
2400 2700	$(3+8+13) \times 50$ $(3+9) \times 100$ $(3+9+15) \times 100$	

续表 1-2

对数	非内屏蔽电缆	内屏蔽电缆
3000	$(1+5+10+14) \times 100$	
3600	$(1+6+12+17) \times 100$	

单位式是把 50 对或 100 对绝缘芯线组成一个单位,再把多个单位组成缆芯。

根据电缆对数的需要,有若干星式单位绞合成缆芯,见表 1-3 所示。

表 1-3 单位式对绞结构排列表

电缆线对数	各层线对单位型式及数量		
	中心层	第一层	第二层
(25 对基本单位)			
10	1×(10)		
20	1×(20)		
25	1×(25)		
30	1×(25)+(5)		
50	1×(50)		
75	3×(25)		
100	1×(100)		
150	1×(25)	5×(25)	
200	4×(50)		
200	1×(50)	6×(25)	
250	3×(25)	7×(25)	
300	1×(50)	5×(50)	
300	1×(100)	8×(25)	
400	1×(100)	6×(50)	
500	1×(100)	8×(50)	
500	3×(50)	7×(50)	
600	3×(50)	9×(50)	
600	1×(100)	5×(100)	
800	4×(50)	6×(100)	

续表 1-3

电缆线对数	各层线对单位型式及数量		
	中心层	第一层	第二层
1,000	3×(100)	7×(100)	
1,200	3×(100)	9×(100)	
1,200	4×(100)	8×(100)	
1,600	1×(100)	5×(100)	10×(100)
1,800	1×(100)	6×(100)	11×(100)
2,000	4×(50)	6×(100)	12×(100)
2,400	3×(100)	8×(100)	13×(100)
2,700	3×(100)	9×(100)	15×(100)
3,000	4×(100)	10×(100)	16×(100)

缆芯按芯线束组合型式有不同的组合名称。

基本单位—以规定色谱的 25 对芯线组合；

复式单位—2 个基本单位的芯线组合，即 S 单位；

大单位—四个基本单位芯线组合；

半单位—组成基本单位中的 12 对或 13 对芯线组合，即子单位。

三、色谱、色带、缆芯包带

1. 芯线色谱

全塑电缆的芯线色谱分为 a 线与 b 线的不同颜色，以白、红、黑、黄、紫为 a 线与以蓝、桔、绿、棕、灰为 b 线，25 对组成的一个基本单位芯线色谱，见表 1-4 及表 1-5 所示。

表 1-4 25 对基本单位的对绞线色谱表

线对序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
色 a 线	白	白	白	白	白	红	红	红	红	红	黑	黑	黑	黑	黑	黄	黄	黄	黄	黄	紫	紫	紫	紫	紫
谱 b 线	蓝	桔	绿	棕	灰	蓝	桔	绿	棕	灰	蓝	桔	绿	棕	灰	蓝	桔	绿	棕	灰	蓝	桔	绿	棕	灰

表 1-5

25 对基本单位的星绞组色谱表

线对 序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
a 线	白	白	白	白	白	红	红	红	红	红	黑	黑	黑	黑	黑	黄	黄	黄	黄	黄	紫	紫	紫	紫	紫
b 线	蓝	桔	绿	棕	灰	蓝	桔	绿	棕	灰	蓝	桔	绿	棕	灰	蓝	桔	绿	棕	灰	蓝	桔	绿	棕	灰
c 线	湖绿	湖绿	湖绿	湖绿	湖绿	湖绿	湖绿	湖绿	湖绿	湖绿	湖绿	湖绿	湖绿	湖绿	湖绿	湖绿	湖绿	湖绿	湖绿	湖绿	湖绿	湖绿	湖绿	湖绿	湖绿
d 线	紫	紫	紫	紫	紫	紫	紫	紫	紫	紫	紫	紫	紫	紫	紫	紫	紫	紫	紫	紫	紫	紫	紫	紫	紫

2. 扎带色谱

全塑电缆单位扎带颜色,有基本单位的单位扎带,半单位的单位扎带,复式单位的单位扎带,各电缆制造厂其电缆的芯线各单位扎带的色谱是不同的,以下介绍常用的一种扎带色谱。

(1)基本单位扎带的色谱:基本单位的扎带由蓝、桔、绿、棕、灰、白、红、黑、黄、紫的十种颜色,组成 24 种以 600 对为一个循环,1200 对为两个循环,1800 对为三个循环,依此类推。基本单位扎带的色谱见表 1-6 所示。

表 1-6

基本单位的扎带色谱

线对号	基本号	扎带色谱
1-25	1	白蓝
26-50	2	白桔
51-75	3	白绿
76-100	4	白棕
101-125	5	白灰
126-150	6	红蓝
151-175	7	红桔
176-200	8	红绿
201-225	9	红棕
226-250	10	红灰
251-275	11	黑蓝
276-300	12	黑桔
301-325	13	黑绿
326-350	14	黑棕
351-375	15	黑灰

续表 1-6

线对号	基本号	扎带色谱
376-400	16	黄蓝
401-425	17	黄桔
426-450	18	黄绿
451-475	19	黄棕
476-500	20	黄灰
501-525	21	紫蓝
526-550	22	紫桔
551-575	23	紫绿
576-600	24	紫棕

(2)50 对复式单位(S 单位)扎带的色谱:见表 1-7 所示。

表 1-7

50 对复式单位的扎带色谱

基本单位 扎带颜色	S 单位号线对号及扎带颜色			
	白(W)	红(R)	黑(B)	黄(Y)
白蓝	S1	S13	S25	S37
白桔	1-50	601-650	1201-1250	1801-1850
白绿	S2	S14	S26	S38
白棕	51-100	651-700	1251-1300	1851-1900
白灰	S3	S15	S27	S39
红蓝	101-150	701-750	1301-1350	1901-1950
红桔	S4	S16	S28	S40
红绿	151-200	751-800	1351-1400	1951-2000
红棕	S5	S17	S29	S41
红灰	201-250	801-850	1401-1450	2001-2050
黑蓝	S6	S18	S30	S42
黑桔	251-300	851-900	1451-1500	2051-2100
黑绿	S7	S19	S31	S43
黑棕	301-350	901-950	1501-1550	2101-2150
黑灰	S8	S20	S32	S44
黄蓝	351-400	951-1000	1551-1600	2151-2200
黄桔	S9	S21	S33	S45
黄绿	401-450	1001-1050	1601-1650	2201-2250
黄棕	S10	S22	S34	S46
黄灰	451-500	1051-1100	1651-1700	2251-2300

续表 1-7

基本单位 扎带颜色	S 单位号线对号及扎带颜色			
	白(W)	红(R)	黑(B)	黄(Y)
紫蓝 紫桔	S11 501-550	S23 1101-1150	S35 1701-1750	S47 2301-2350
紫绿 紫棕	S12 551-600	S24 1151-1200	S36 1751-1800	S48 2351-2400

(3)100 对星式单位(超单位)扎带的色谱(SD):4 个基本单位组成一个星式单位 100 对星式单位的扎带色谱由 6 个星式单位组成 600 对为一个循环,单位扎带色谱见表 1-8 所示。

表 1-8 单位扎带色谱

基本单位 扎带颜色	S 单位号线对号及扎带颜色				
	白(W)	红(R)	黑(B)	黄(Y)	紫(V)
白蓝 白桔 白绿 白棕	SD1 1-100	SD7 601-700	SD13 1201-1300	SD19 1801-1900	SD25 2401-2500
白灰 红蓝 红桔 红绿	SD2 101-200	SD8 701-800	SD14 1301-1400	SD20 1901-2000	SD26 2501-2600
红棕 红灰 黑蓝 黑桔	SD3 201-300	SD9 801-900	SD15 1401-1500	SD21 2001-2100	SD27 2601-2700
黑绿 黑棕 黑灰 黄蓝	SD4 301-400	SD10 901-1000	SD16 1501-1600	SD22 2101-2200	SD28 2701-2800
黄桔 黄绿 黄棕 黄灰	SD5 401-500	SD8 1001-1100	SD14 1601-1700	SD23 2201-2300	SD29 2801-2900
紫蓝 紫桔 紫绿 紫棕	SD6 501-600	SD9 1101-1200	SD15 1701-1800	SD24 2301-2400	SD30 2901-3000