

全塑全色谱综合护层通信电缆施工

● 张开栋 编著

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

全塑全色谱综合护层 通信电缆施工

张开栋 编著

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

全塑全色谱综合护层通信电缆施工/张开栋编著.

—北京:人民邮电出版社,2006.1

ISBN 7-115-14196-7

I. 全... II. 张... III. 通信电缆—电缆敷设

IV. TM757

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 142258 号

内 容 提 要

本书介绍了全塑全色谱综合护层通信电缆的施工工艺要求。主要内容包括全塑全色谱综合护层电缆的结构、架空及管道电缆的敷设、新型的连接技术和全塑电缆接头封闭工艺。本书不仅详尽地阐述了全塑全色谱综合护层电缆的施工工艺要求,还给出了施工详图和工程实例。

本书内容实用,对从事全塑电缆施工及管理的技术人员有一定的参考价值,也可供有关工程技术人员和施工监理人员阅读。

全塑全色谱综合护层通信电缆施工

◆ 编 著 张开栋

责任编辑 陈万寿

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 850×1168 1/32

印张: 3.5

字数: 89 千字 2006 年 1 月第 1 版

印数: 1-4 000 册 2006 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-14196-7/TN · 2646

定价: 15.00 元

读者服务热线: (010) 67129258 印装质量热线: (010) 67129223

前 言

为了提高通信工程的施工质量,正确地选用合格的、符合技术标准的通信器材产品,必须了解和掌握所用产品的结构、性能、使用方法和安装操作注意事项等方面的知识。本书主要介绍通信工程中常用的全塑全色谱综合护层通信电缆的施工工艺要求。第一章介绍了全塑全色谱综合护层通信电缆制造时选用的材料质量要求、芯线和扎带色谱的标准、芯线绞合和成缆方式、单位结构的标准及综合护层的作用和企业对电缆的电气特性的要求。第二章介绍全塑全色谱综合护层电缆在通信管道内敷设和电杆上架设前的准备工作、敷设的技术要求、使用的附件和敷设时的安全注意事项。第三章介绍了全塑全色谱综合护层电缆芯线接续采用的新型连接技术,包括非暴露式接续元件、直卡式扣式接线子和防潮模块;严格的操作步骤及注意事项,还介绍了新、旧局割接时复接模块的应用,以及旋卡式接续元件的种类、结构和使用方法等。第四章介绍全塑全色谱综合护层电缆接头的封闭;大对数地下管道电缆接头采用热可缩式套管、架空配线电缆接头采用 YDCK 式套管的安装操作工艺要求;还介绍三种特殊接头套管的使用情况,供通信工程施工人员和工程监理人员参考。

由于新技术、新器材、新的施工方法不断出现,全塑全色谱综合护层电缆的施工工艺应在施工实践中不断总结、补充、完善。由于时间仓促,作者水平有限,本书内容难免有不足之处,希望各位读者结合工程实践和工程监理技术管理,及时提出改进意见,以便今后进一步完善本书的内容。

目 录

第一章 全塑全色谱综合护层电缆结构	1
第一节 型号与规格.....	1
第二节 导线与导线绝缘材料.....	4
第三节 芯线与扎带色谱.....	5
第四节 芯线绞合类型与成缆单位.....	7
第五节 缆芯包带与综合护层	15
第六节 全塑电缆电气特性	16
第二章 全塑电缆的敷设	21
第一节 施工环境及人身、设备安全	21
第二节 管道敷设前的准备工作及敷设技术要求	22
第三节 架空全塑电缆的架设	30
第三章 新型的连接技术（绝缘导线的接续）	46
第一节 在通信工程中绝缘导线连接技术的发展	46
第二节 卡压型接续元件	48
第三节 复接模块的应用	60
第四节 旋卡式接续元件	66
第五节 新型连接技术小结	72
附 件 硅脂、绝缘凝胶性能指标	73
第四章 全塑电缆接头封闭	76
第一节 热可缩套管的安装	76
第二节 填充（充油）电缆接头封闭方法及保护措施	81
第三节 架空 YDCK 型套管安装操作程序.....	90
第四节 介绍三种特殊接头套管	96
附 件 YDCK 型接头套管的性能	105

第一章 全塑全色谱综合护层电缆结构

全塑全色谱综合护层电缆具有以下特点：

(1) 全塑电缆体轻可连续敷设，提高工效和节省工时，从而加快通信建设速度。

(2) 聚烯烃、聚乙烯塑料电缆的各项电气性能指标高，涂塑粘接综合铝屏蔽护层，有防潮、防外界干扰、防雷击、防串音等作用。

(3) 电缆芯线按色谱掏接线对，减少施工操作工序，障碍线对少，保证接续质量。

(4) 全塑电缆导线连接采用卡压技术，接触电阻小，性能稳定，能满足数据及多种业务传输的要求。

在施工中必须严格按照技术标准要求和操作程序进行操作，芯线接续后应保持缆芯结构完整、无错号，以及综合护层的完好和有效作用。同时，还应保持外护层无损伤，电缆的电气性能达到标准，为用户提供优质良好的电路。

第一节 型号与规格

1. 电缆型号中各代号的意义

电缆型号中各代号的意义见表 1-1。

表 1-1 电缆型号中各代号的意义

类别、用途	导体	绝缘层	内护层	特 征	外 护 层	派 生
H 市话 电缆	G 钢	M 棉纱	A 铝-聚乙烯 综合粘接 护层	B 扁、平行 C 自承式 J 交换机用	02 聚氯乙烯套 03 聚乙烯套 20 裸钢带铠装	-1 第一种 -2 第二种 -252

续表

类别、用途	导体	绝缘层	内护层	特 征	外 护 层	派 生
HE 长途 通信电缆	L 铝	V 聚 氯 乙 烯 Y 聚乙烯	BM 棉 纱 编织	P 屏蔽 T 填充石	(21) 钢带铠装纤维 外被 22 钢带铠装聚氯乙 烯套 23 钢带铠装聚乙 烯套	252kHz -120 -120kHz
HJ 局用 电缆 HP 配线 电缆	T 铜 (省略 不标)	YF 泡 沫 聚乙烯 Z 纸 (省 略不标) YP 聚乙烯 发泡带实 心皮	G 钢管 GW 皱 纹 钢管 L 铝管 LW 皱纹 铝管 Q 铅包 (省 略不标) S 钢-铝-聚 乙烯 V 聚氯乙烯 Y 聚乙烯 AG 表示 铝 塑综合粘接 护层的复合 铝 带 是 轧 纹的	油膏 Z 表示 综 合 电 缆 兼 有 高、低 频线对	30 裸细圆钢丝铠装 (31) 细圆钢丝铠装 纤维外被 32 细圆钢丝铠装聚 氯乙烯套 33 细圆钢丝铠装聚 乙烯套 (40) 裸 粗 圆 钢 丝 铠装 41 粗圆钢丝铠装纤 维外被 (42) 粗圆钢丝铠装 聚氯乙烯套 (43) 粗圆钢丝铠装 聚乙烯套 441 双粗圆钢丝铠装 纤维外被 241 钢带—粗圆钢丝 铠装纤维外被 2441 钢带—双粗圆 钢丝铠装纤维外被	

2. 代号的排列位置

常用电信电缆型号由 7 部分组成 (见图 1-1)。各部分代号在电缆型号中排列的位置及所代表的意义见图 1-1。其中 1~5 项为汉语拼音字母, 6、7 项为阿拉伯数字。“派生”是指具体型号中的不同品种。为了减少型号的字母及数字, 当导体为铜质 (T) 或绝缘层为纸质 (Z) 时, 可以省略不标。内护层是指电缆铠装层里面的护层, 也就是非铠装电缆的外护层。由于电缆外护层于 1983 年 3 月开始采用新的国家标准 (GB2952—82), 所以表中所列型号为新

型号。

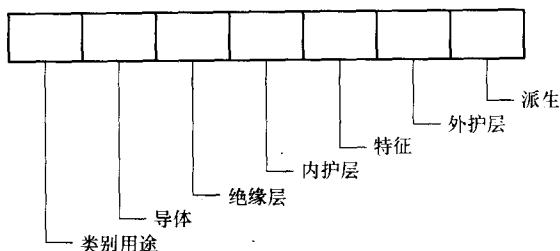


图 1-1 代号的排列位置

例：
 市话电缆 ———— HYAC ———— 自承式
 聚乙烯 ———— 综合护层

3. 几种常用全塑全色谱电缆的中文读法

HYA——铜心聚乙烯（聚烯烃）绝缘铝聚乙烯综合粘接护层聚乙烯护套市话通信电缆。

HYFA——铜心泡沫聚乙烯（聚烯烃）绝缘铝聚乙烯综合粘接护层聚乙烯护套市话通信电缆。

HYPA——铜心泡沫/实心皮聚乙烯（聚烯烃）绝缘铝聚乙烯综合粘接护套市话通信电缆。

HYPAT22——铜心泡沫/实心皮聚乙烯（聚烯烃）绝缘石油膏填充铝聚乙烯综合粘接护层聚氯乙烯护套单层细圆钢丝铠装二级外护套层市话通信电缆。

HYAC——铜心聚乙烯（聚烯烃）绝缘铝聚乙烯综合粘接护层聚乙烯护套自承式市话通信电缆。

HPVV——铜心聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套市话配线电缆。

4. 规格代号

常用电信电缆规格代号排在电缆型号的后面，用数字表示。

对于星绞电缆，其排列顺序为星绞组数 $\times$ 每组芯线数 $\times$ 导线直径（mm）。 $50 \times 4 \times 0.5 = 100$ 对

对于对绞电缆，其排列顺序为对绞线对数 $\times$ 每对芯线数 $\times$ 导线直径（mm）。 $100 \times 2 \times 0.5 = 100$ 对

第二节 导线与导线绝缘材料

1. 导线线材

目前导线线材主要使用的是退火实心标准软铜线。

2. 导线线径

根据杭州会议精神，节省有色金属，一般局所服务半径在4km以内的可选用0.4mm线径。服务半径在6km以内的可选用0.5mm线径，大于6km以上的可根据传输衰减计算选用0.7mm或0.9mm及以上的导线线径。

3. 导线绝缘材料

导线绝缘材料主要有以下几种：

- 实心聚乙烯（聚烯烃）绝缘材料（Y）
- 泡沫聚乙烯（聚烯烃）绝缘材料（YF）
- 泡沫/实心皮聚乙烯（聚烯烃）绝缘材料（YP）
- 聚氯乙烯绝缘材料（V）

导线绝缘结构见图 1-2 所示。

采用不同的绝缘结构，主要是为了改善电缆的性能，以适应不同用途电缆的需要。通常要求绝缘层应均匀连续、无裸露、表面光洁圆整、针孔极少。

（1）实心绝缘：实心聚乙烯（聚烯烃）绝缘结构的特点是耐电压性、机械性能和防潮性能好，而且加工方便。实心绝缘层的厚度

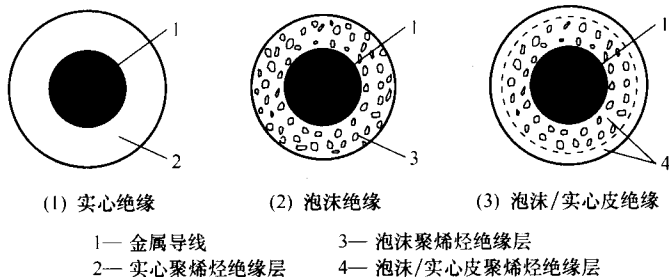


图 1-2 导线绝缘结构

一般为 $0.2 \sim 0.3\text{mm}$ 。实心绝缘电缆适用于架空及地下敷设。

(2) 泡沫绝缘：泡沫聚乙烯（聚烯烃）绝缘层中有封闭气泡形式的微型气塞，构成空气-塑料复合绝缘。这种绝缘材料介电常数较小，重量轻、高频性能优良，同时可以省材料，降低成本。与实心绝缘相比，在电缆截面相同时可提高容量 20% 左右。

(3) 泡沫/实心底绝缘：泡沫/实心底绝缘是一种新型的复合绝缘结构，其结构有两层，靠近导线的部分为泡沫层，泡沫层的外表为实心塑料皮层，厚约 0.05mm 。这种绝缘具有许多独特的优点：

- ① 介电强度高，绝缘芯线在水中的平均击穿电压可达 6kV 。
- ② 可以防止或减少各种填充剂的渗入，用于石油膏填充电缆中较为理想。

第三节 芯线与扎带色谱

1. 芯线色谱

全塑全色谱电缆的显著优点之一是电缆芯线按照色谱排列的顺序非常容易辨认，施工和维护人员只要将芯线色谱熟记就可以根据线对的颜色和单位扎带的颜色找到所需要的线对。

电缆芯线绝缘层的色谱是选用单线单分色。具体芯线色谱排列

如下:

领示色 (A 线) 白、红、黑、黄、紫;

循环色 (B 线) 蓝、桔、绿、棕、灰。

用领示色白与循环色蓝、桔、绿、棕、灰, 配成 1~5 号线序的色谱。这样领示色白、红、黑、黄、紫与循环色蓝、桔、绿、棕、灰配 5 次, 配成 1~25 号线序的色谱, 见表 1-2。

表 1-2 芯线色谱表

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 谱	A 线	白	白	白	白	白	红	红	红	红	红	黑	黑	黑	黑	黄	黄	黄	黄	黄	紫	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

2. 缆芯扎带及色谱

采用非吸湿性的超薄膜 (聚脂膜) 经过彩印、复合、收卷、分切等工序制作成缆芯扎带, 其规格有两种, 一种为 3.5mm 宽, 用于捆扎基本单位或子单位, 另一种为 4mm 宽, 用于捆扎 50 对或 100 对超单位, 可分为单色谱扎带和双色谱扎带。单色谱扎带就是扎带上只有一种颜色。双色谱扎带上有两种颜色, 主色宽为 10mm, 副色宽为 3mm, 二者之间相隔 2mm。

(1) 色谱扎带色标字母的意义

W—白 (White)	Y—黄 (Yellow)	O—桔 (Orange)
R—红 (Red)	P—紫 (Purple)	G—绿 (Green)
BK—黑 (Black)	B—蓝 (Blue)	BR—棕 (Brown)
		S—灰 (Slate)

(2) 主色、副色涂颜色要求

主色、副色涂颜色要求见表 1-3。

表 1-3 主色、副色涂颜色要求

10mm 宽	蓝 (Blue)	桔 (Orange)	绿 (Green)	棕 (Brown)	灰 (Slate)
3mm 宽	白 (White)	红 (Red)	黑 (Black)	黄 (Yellow)	紫 (Purple)

(3) 单色谱扎带排列顺序

单色谱扎带排列顺序见表 1-4。

表 1-4 单色谱扎带排列顺序

单 位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
色 谱	蓝	桔	绿	棕	灰	白	红	黑	黄	紫

(4) 双色谱扎带排列顺序。

双色谱扎带排列顺序见表 1-5。

表 1-5 双色谱扎带排列顺序

单 位	色 谱		单 位	色 谱	
1	蓝白	(BW)	13	绿黑	(GBk)
2—	桔白	(OW)	14—	棕黑	(BrBk)
3	绿白	(GW)	15—	灰黑	(SBk)
4—	棕白	(BrW)	16—	蓝黄	(BY)
5—	灰白	(SW)	17—	桔黄	(OY)
6—	蓝红	(BR)	18—	绿黄	(GY)
7—	桔红	(OR)	19—	棕黄	(BrY)
8	绿红	(GR)	20	灰黄	(SY)
9—	棕红	(BrR)	21—	蓝紫	(BP)
10	灰红	(SR)	22—	桔紫	(OP)
11—	蓝黑	(BBk)	23—	绿紫	(GP)
12—	桔黑	(OBk)	24—	棕紫	(BrP)

第四节 芯线绞合类型与成缆单位

1. 芯线绞合类型

采用对绞式，由领示色（a 线）一根绝缘导线和循环色（b 线）

一根绝缘导线按规定的节距绞合在一起，构成一对绝缘导线。其最大节距不超过 150mm。全塑电缆采用 25 个节距，电缆内各回路间的串音干扰及电磁耦合系数，决定于芯线间的相互位置，即扭绞节距。

2. 芯线总绞合（即成缆单位）

(1) 由 10 对线对绞合成的半单位式，这种成缆单位适用于 100 对以下的电缆结构，配线时掏接线对方便。其结构为：由 10 对线对分二层绞合成一束，芯层 2 对色谱为白蓝和白桔，外层 8 对色谱为白绿～红灰，如图 1-3 所示。

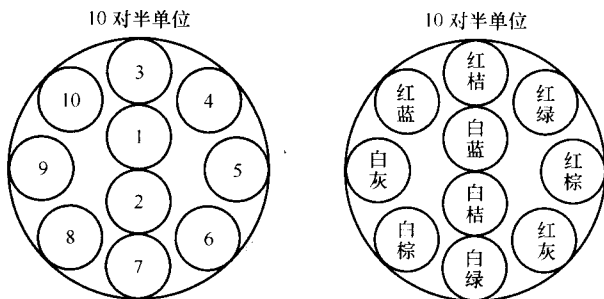
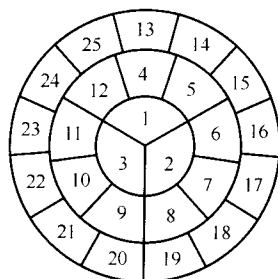


图 1-3 半单位结构

(2) 由 25 对线对绞合成的基本单位式，适用于各种对数电缆。线对采用 25 对全色谱顺序排列，易于辨认，减少施工程序，提高接续效率，保证接续质量。其结构为：由 25 对线对分三层绞合成一束，构成一个基本单位。芯层为 3 对，色谱为白蓝～白绿。二层为 9 对，色谱为白棕～黑桔。外层为 13 对，色谱为黑绿～紫灰，结构见图 1-4。



Unit U25
基本单位

图 1-4 基本单位结构

25 对自承式电缆由 25 对线对组成，

分三层绞合成缆。芯层为 3 对，二层为 9 对，外层为 13 对。扎带为蓝色 (B) 或蓝白 (B-W)，吊线用 1.6/7 程式，结构见图 1-5。

(3) 50 对 $\times 2 \times 0.5$ 超单位电缆结构见图 1-6。

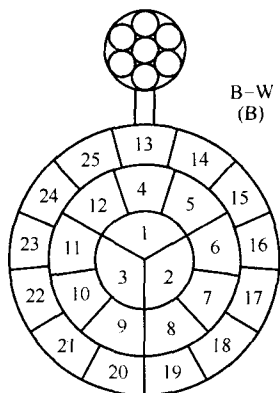


图 1-5 25 对自承式电缆结构

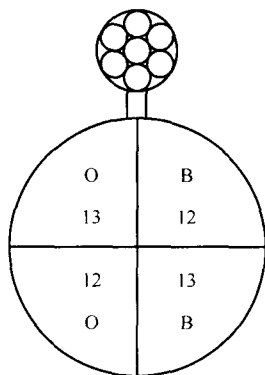


图 1-6 50 对自承式电缆结构

为了 50 对电缆的成缆的单位技术合理，把基本单位 25 对分为 2 个子单位，即 12 对 + 13 对。子单位结构见图 1-7。

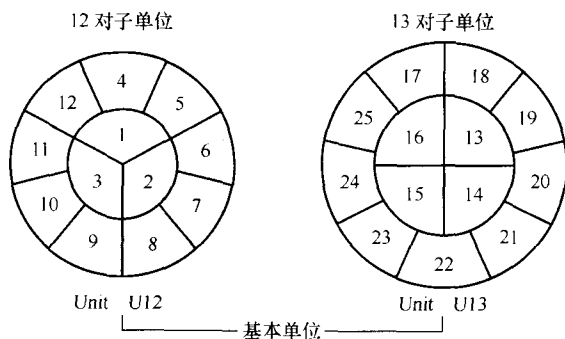


图 1-7 子单位结构

50 对电缆由 2 个基本单位组成。为了成缆技术合理，把 2 个子单位分成 4 个子单位。第一个基本单位分成的 2 个子单位 (12 + 13) 线序是 1~25 号，扎带色谱为蓝 $\times 2$ (B $\times 2$)。第二个基本单

位也分成 2 个子单位 (12+13), 线序是 26~50 号。扎带色谱为桔 $\times$ 2 (O $\times$ 2), 结构见图 1-7。吊线采用 1.6/7 程式。

(4) 100 对超单位电缆由四个基本单位组成, 第一个基本单位扎带为 B-W (蓝白), 线序为 1~25 号。第二个基本单位扎带为 O-W (桔白), 线序为 26~50 号。第三个基本单位扎带为 G-W (绿白), 线序为 51~75 号。第四个基本单位扎带为 BR-W (棕白), 线序为 76~100 号。电缆吊线采用 1.8/7 程式, 结构如图 1-8 所示。

为了 100 对成缆技术合理, 芯层为 1 个基本单位, 外层为 6 个子单位, 即芯层第一个基本单位扎带为 B-W (蓝白), 线序为 1~25, 外层第二个基本单位为 12+13, 2 个子单位扎带为 O-W $\times$ 2 (桔白 $\times$ 2), 线序为 26~50 号。第三个基本单位分为 12+13, 2 个子单位扎带为 G-W $\times$ 2 (绿白 $\times$ 2), 线序为 51~75 号。第四个基本单位分为 12+13, 2 个子单位扎带为 BR-W $\times$ 2 (棕白 $\times$ 2), 线序为 76~100 号。电缆吊线采用 1.8/7 程式结构见图 1-9 所示。

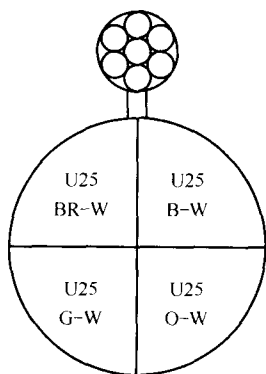


图 1-8 100 对自承式电缆结构之一

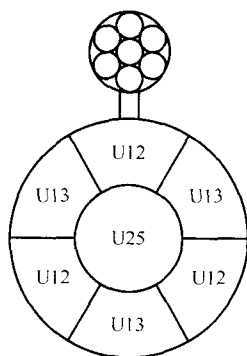


图 1-9 100 对自承式电缆结构之二

(5) 200 对自承式电缆结构: 芯层一个 50 对超单位 (2 个基本单位), 外层为 6 个基本单位, 即芯层 50 对分为 4 个子单位 12+13+12+13, 扎带为 B-W $\times$ 2 (蓝白 $\times$ 2)、O-W $\times$ 2 (桔白 $\times$ 2), 线序为 1~50 号。外层第三个基本单位扎带为 G-W (绿白), 线序

为 51~75 号。第四个基本单位扎带为 BR-W (棕白), 线序为 76~100 号。第五个基本单位扎带为 S-W (灰白), 线序为 101~125 号。第六个基本单位扎带为 B-R (蓝红), 线序为 126~150 号。第七个基本单位扎带为 O-R (桔红), 线序为 151~175 号。第八个基本单位扎带为 G-R (绿红), 线序为 176~200 号。电缆吊线采用 2.2/7 程式 ($200 \times 2 \times 0.4$), 可采用 2.0/7 程式, 结构见图 1-10。

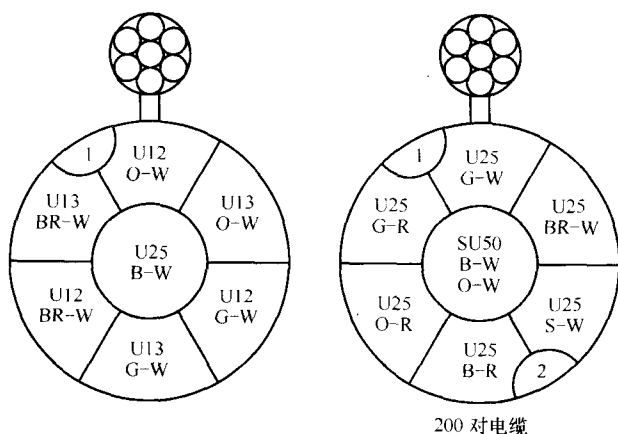


图 1-10 200 对自承式电缆结构

(6) $300 \times 2 \times 0.4$ 自承式电缆由 6 个 50 对超单位组成, 芯层第一个 50 对超单位扎带为 B-W $\times 2$ 、O-W $\times 2$, 线序为 1~50 号。外层第二个超单位扎带为 G-W $\times 2$ 、BR-W $\times 2$ 线序为 51~100 号。第三个超单位扎带为 S-W $\times 2$ 、B-R $\times 2$ 线序为 101~150 号。第四个超单位扎带为 O-R $\times 2$ 、G-R $\times 2$ 线序为 151~200 号。第五个超单位扎带为 BR-R $\times 2$ 、S-R $\times 2$, 线序为 201~250 号。第六个超单位扎带为 B-BK $\times 2$ 、O-BK $\times 2$, 线序为 251~300 号。吊线采用 2.2/7 程式, 结构见图 1-11。

(7) $300 \times 2 \times 0.4$ (之二) 自承式电缆由 12 个基本单位组成, 芯层 3 个基本单位。第一个基本单位扎带 B-W (蓝白), 线序为 1~25 号。第二个基本单位扎带为 O-W (桔白), 线序为 26~50

号。第三个基本单位扎带为 G-W (绿白), 线序为 51~75 号。外层第四个基本单位扎带 BR-W (棕白), 线序为 76~100 号。第五个基本单位扎带 S-W (灰白), 线序为 101~125 号。第六个基本单位扎带 B-R (蓝红), 线序为 126~150 号。第七个基本单位扎带 O-R (桔红), 线序为 151~175 号。第八个基本单位扎带 G-R (绿红), 线序为 176~200 号。第九个基本单位扎带 BR-R (棕红), 线序为 201~225 号。第十个基本单位扎带 S-R (灰红), 线序为 226~250 号。第十一个基本单位扎带 B-BK (蓝黑), 线序为 251~275 号。第十二个基本单位扎带 O-BK (桔黑), 线序为 276~300 号。吊线采用 2.2/7 程式, 结构见图 1-12。

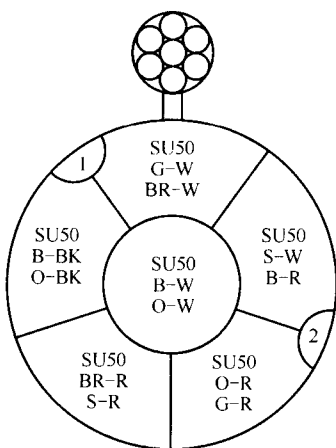


图 1-11 300 对自承式电缆结构之一

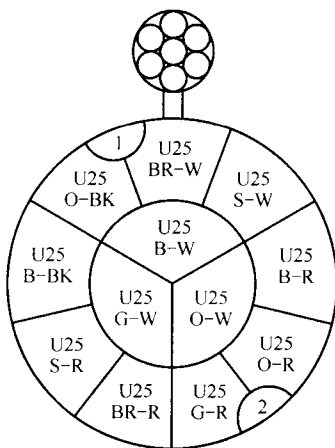


图 1-12 300 对自承式电缆结构之二

(8) $400 \times 2 \times 0.4$ 电缆由芯层 1 个 100 对 (4 个 25 对)、外层 6 个 50 对超单位组成。

(9) $600 \times 2 \times 0.4$ 电缆由芯层 3 个 50 对超单位、外层 9 个 50 对超单位组成, 或芯层 1 个 100 对 (4 个 25 对)、外层 5 个 100 对组成。

(10) $800 \text{ 对} \times 2 \times 0.4$ 电缆由芯层 1 个 200 对 (4 个 50 对)、外层 6 个 100 对 (每 100 对为 4 个 25 对) 组成。