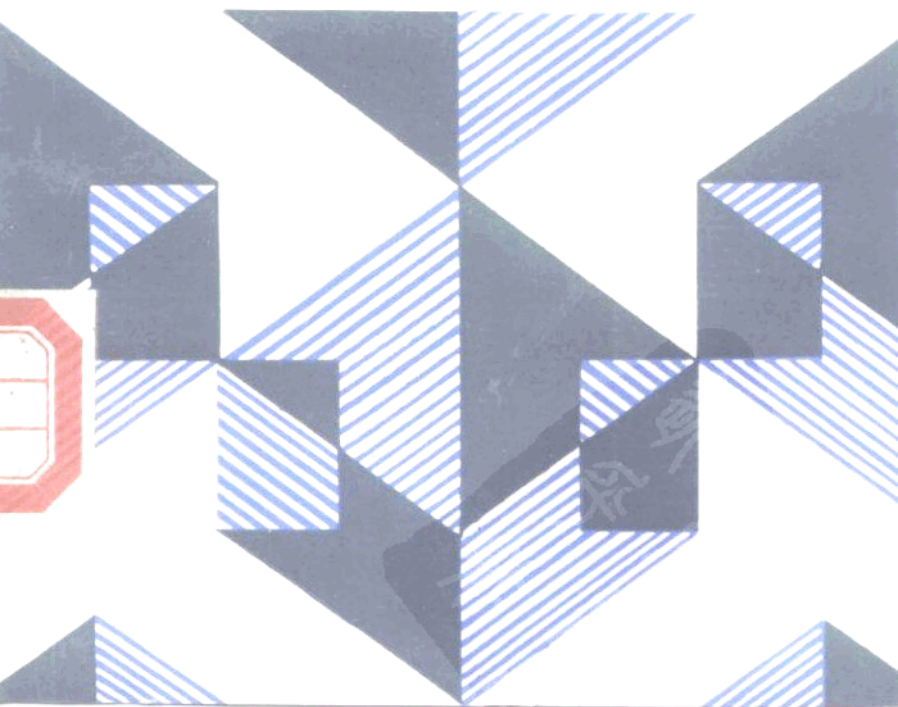


邮电技工学校实习教材

通信电缆的接焊 和光缆的封合

李泗滨 主编

人民邮电出版社



73.177
248

邮电技工学校实习教材 •

通信电缆的接焊 和光缆的封合

李泗滨 主编



人民邮电出版社

9210162

2640/09
登记证号(京)143号

内 容 提 要

本书是邮电技工学校通信线路专业的电缆和光缆实习操作教材。分四部分介绍了：市话铅包纸绝缘电缆、市话全塑电缆、长途高频对称电缆、同轴电缆和光纤光缆的心线接续和电缆接头的接焊和光缆封合方法和步骤。读者学习本书，能在实习教师指导下，进行实际操作，迅速掌握应有的操作技能。

本书除供作技校电缆和光缆实习用书外，还可以做为在职培训教材或有关线路工作者自学，亦可做为中专师生参考用书。

邮电技工学校实习教材 通信电缆的接焊和光缆的封合

李泗滨 主编

*

人民邮电出版社出版发行

北京东长安街27号

人民邮电出版社河北印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本：787×1092 1/32 1992年4月第1版

印张：10 4/32 页数：162 1992年4月河北第1次印刷

字数：232 千字 印数：1—10 100 册

ISBN7-115-04598-4/G·140

定价：5.60元

前 言

邮电技工教育是邮电教育体系中的一个重要组成部分。

随着邮电通信业务技术的发展，迫切需要培养大批有适当基础理论知识和熟练操作技能的通信技术工人和业务人员。要求邮电技工学校培养出来的人才，应具有良好的职业道德和适应实际生产需要的业务技术水平，基本上达到中级工人应知应会的标准。

为此，我们根据国家劳动部关于技工教育的要求和邮电技工教育的特点，组织编写了邮电技工学校试用教材，并由邮电技工学校教学指导委员会进行审定，供全国邮电技工学校教学使用，也可作各地通信部门培训中级工人的教材。

这套统编的邮电技工学校试用教材，密切联系生产实际，力求体现“基础理论教育适当，操作技能训练从严”的方针。但是，由于是初次编写，难免有缺点或不当之处，希望各校在试用过程中，把发现的问题及时告诉我们，以便今后修订再版时改进。

邮电部教育司

1990年5月于北京

编 者 的 话

本书是根据邮电部教育司制订的邮电技工学校《通信(市话)电缆线路》实习教学大纲、组织具有多年实际操作经验的同志编写的。为了适应当前新技术迅速发展的需要,在大纲的基础上,增编了光纤接续和光缆接头的封合等新的技术内容。

本书共分四章,第一章为市话铅包纸绝缘电缆接续和封焊,由李崇峰同志编写。第二章为市话全塑电缆接续和封焊,由侯家和同志编写第一节心线接续部分;其余由杜尧玉同志编写。第三章为长途电缆接续和封焊,由明世君同志编写第一节;由程新华同志编写第二节。第四章为光纤接续和光缆封合,由段宝和同志编写。

李泗滨同志为本书主编,对书稿作了修改和适当补充。

在初稿完成后,交由天津市话局技工学校有关教师李继光、刘永琦、张志成等进行了阅读并提出了一些宝贵意见。在编写过程中,得到天津市话局、天津长途线务局、天津市话技校等单位各级领导大力支持。在此致以衷心谢意。

本书是初次编写,缺乏写作经验,又缺乏适当借鉴资料,因而在编写过程中,遇到若干困难,本着从严训练操作技能的方针,对实际操作的方法、步骤和注意事项等作了详细介绍。但因初次编写,书中可能存在不适当或错误之处,还希望读者给予批评指正。

李泗滨

1990年9月12日

目 录

第一章 市话铅包纸绝缘电缆接续和封焊	(1)
第一节 电缆心线接续	(1)
一、电缆结构简介.....	(1)
二、阅读电缆图例.....	(5)
三、电缆接焊常用工具器材和仪表.....	(5)
四、安全作业.....	(14)
五、电缆心线接续前的准备工作.....	(19)
六、心线接续.....	(31)
七、驱潮和包扎.....	(43)
八、加装分线设备.....	(48)
九、加装交接箱和制做局内成端电缆.....	(55)
第二节 电缆封焊	(68)
一、熔化焊锡.....	(68)
二、封焊前的准备工作.....	(69)
三、电缆接头封焊.....	(74)
四、封焊工作的检查.....	(81)
第二章 市话全塑电缆接续和封焊	(83)
第一节 全塑电缆心线接续	(83)
一、重温电缆色谱和单位结构.....	(83)
二、器材和工具.....	(90)

三、全塑电缆护套的开剥	(99)
四、全塑电缆心线接续方法	(105)
五、工程中产生电缆障碍和修复方法	(124)
第二节 PCM电缆再生中继器的接续和安装	(127)
一、再生中继器原理和主要功能	(128)
二、再生中继器和尾巴电缆结构	(128)
三、再生中继器的安装和接续	(130)
第三节 全塑电缆封焊	(132)
一、工具和器材	(133)
二、安全作业	(136)
三、封焊工作	(137)
第四节 局外充气设备的制做和安装封焊	(165)
一、气塞制做和封焊	(165)
二、XWPS型热缩气门的制做和封焊	(173)
三、压力传感器的安装	(178)
第三章 长途电缆接续和封焊	(186)
第一节 高频对称电缆接续和封焊	(186)
一、电缆结构简介	(186)
二、工具、器材和仪表	(193)
三、安全作业	(198)
四、心线接续前的准备工作	(199)
五、心线接续	(201)
六、平衡套管的安装	(208)
七、电缆接头的封焊	(213)
八、安装跨接线及横连线	(216)
九、电缆接头保护装置	(217)

十、有人站电缆成端·····	(220)
第二节 同轴电缆的接续和封焊·····	(222)
一、同轴电缆结构及其端别·····	(223)
二、工具和器材·····	(226)
三、安全作业·····	(227)
四、中同轴电缆同轴管的接续·····	(228)
五、六管小同轴管的接续·····	(245)
六、同轴电缆的封焊·····	(249)
第四章 光纤接续和光缆接头封合·····	(256)
第一节 光缆构造、应用工具和安全注意事项·····	(256)
一、光纤、光缆的构成·····	(256)
二、光缆接续方式与所需器具·····	(264)
三、光缆接续安全注意事项·····	(274)
第二节 光纤接续与光缆接头封合·····	(276)
一、光纤的接续·····	(277)
二、光缆接头封合·····	(290)
第三节 光纤传输损耗特性的测量·····	(301)
一、光时域反射计(OTDR)的应用·····	(302)
二、实测示例·····	(306)
三、光纤全程总损耗的测量·····	(311)

第一章 市话铅包纸绝缘电缆接续和封焊

第一节 电缆心线接续

一、电缆结构简介

市话电缆构造，已在理论教材——《通信电缆线路》中介绍，这里仅简要介绍电缆最基本的构成形式。

1. 电缆心线

电缆心线是用导电良好的铜，经拉制而成的。它的线径一般为0.32、0.4、0.5、0.6、0.7、0.9mm等几种。

2. 心线的绝缘

为了防止心线之间因接触而发生导电回路的短路或混线，每根心线外面均采用绝缘材料包裹，它还可以保持心线的相互位置和稳定性。而且绝缘材料的性能和结构形式对电缆的电性能都有密切的关系。现在大部分均用电缆纸带或纸浆作绝缘。为了区分一对线中的A、B线，对绝缘纸浆或绝缘纸带上涂以不同颜色，用以区别一对线中的A、B线。一般来讲，红色或深色表示A线；白色或浅色表示B线。

星式四线组，绝缘颜色，一般分为红黄（白）蓝绿四种颜色，红黄（白）为一对，红为A线，黄（白）为B线；蓝绿为另一对线，蓝为A线，绿为B线。

3. 绝缘心线扭绞和层间排列

为了降低线对间相互串音和外来的干扰，心线绝缘后，还须按照不同节距扭绞成对（组）和方向不同的层间排列。

(1) 绝缘心线扭绞，有对式扭绞和星式扭绞两种。

①对式扭绞：将两根绝缘心线扭在一起做为一对，同时各对间扭绞节距不同。

②星式扭绞将四根绝缘心线扭绞在一起做为的一组，每组四根心线成对角形式，对角的两根线为一对。

(2) 绝缘心线在电缆中的排列。因为一条电缆中，有若干对(组)心线，除按规定扭绞成对(组)外，还必须分层排列绞合成缆，且层间绞绕方向相反，每层均有标志线对(组)，作为起始线对(组)，它们的绝缘颜色，按规定对绞式电缆为红蓝，红为A线，蓝为B线。星绞式电缆为红红蓝蓝。

表1.1和表1.2为各层心线排列对(组)数

4. 市话电缆结构类型

市话电缆从结构上来讲，概括为两大类。即：对绞式铅包纸绝缘电缆和星绞式铅包纸绝缘电缆。而这两种类型的电缆，

表 1.1 普通型电缆各层心线对数表

标称 对数	实有 对数	各 层 之 对 数									
		中心层	第一层	第二层	第三层	第四层	第五层	第六层	第七层	第八层	第九层
5	5	1	4								
10	10	2	8								
15	15	1	5	9							
25	25	3	8	14							
50	51	3	9	16	23						
100	101	2	8	14	20	26	31				
200	202	3	9	16	22	29	35	41	47		
300	303	3	9	15	21	27	33	39	46	52	58

表 1.2

星型电缆各层星型束数表

对数 层	各 层 星 型 束 数								共计 束数
	中心层	第一层	第二层	第三层	第四层	第五层	第六层	第七层	
10	5								5
20	2	8							10
50	3	8	14						25
100	4	10	15	21					50
200	2	8	14	20	25	31			100
400	4	10	16	22	28	34	40	46	200

从缆心结构上，又分为同心式电缆和单位式电缆。

(1)同心式电缆：同心式对绞电缆，一般称为普通型电缆，它的结构如图1.1所示。

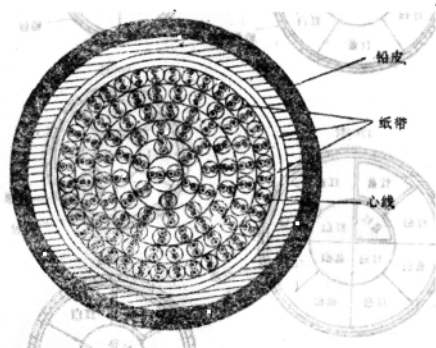


图 1.1 100对普通式市话电缆断面

同心式星绞电缆结构，一般如图1.2所示。

(2)单位式电缆：在市话电缆中，一般超过400对的对绞

9210162

电缆，多为单位型结构，每单位为100对。如400对电缆为四个单位，600对电缆为六个单位，1200对电缆为十二个单位等，图1.3所示。

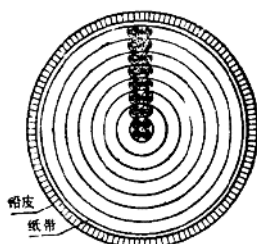


图 1.2 星绞同心式电缆断面

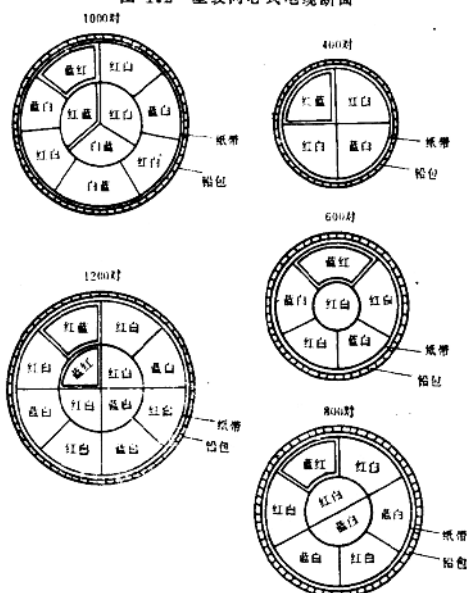


图 1.3 对绞单位式电缆断面

星绞式单位电缆，是仿照上述对绞式单位电缆而制造的。它是以50个星型四线组，作为一个单位（100对），集合若干个单位而成为单位式电缆。

在市话电缆线路中，多采用对绞式同心或单位式电缆，星绞电缆很少采用。

此外，根据用途不同，上述铅包纸绝缘电缆中，加包油麻钢带（丝），用以直埋地下或河底，则称为铠装电缆。

二、阅读电缆图例

图例是一种技术符号，学会认识图例，才能阅读图纸，从而才能根据图纸进行施工。

电缆图例，一般如表1.3所示。

三、电缆接焊常用工具器材和仪表

1. 工具和仪表

因焊接工作是互相联系的，所以做好电缆接焊工作，每个施工班组，一般均根据实际需要，配备一套完整适用的工具和仪表，并必须正确地使用和妥善的保管。接焊电缆所用的工具和仪表种类较多，常用工具名称及用途如表1.4所示。

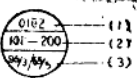
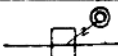
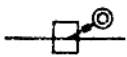
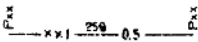
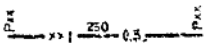
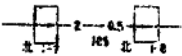
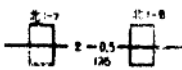
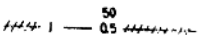
2. 器材

（1）套管：电缆心线接续用的套管有纱、纸、塑等三种。套管是用来套在心线接续点上，防止心线碰触。纸套管的长度为5~5.5cm，内径大小是根据心线线径和接续型式而定；纱套管长度一般为8cm，使用前要用熬好的蜡液浸泡；塑料套管的长度一般是按照纸套管长度剪裁。纱、塑套管内径的大小与纸套管相同。

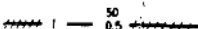
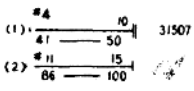
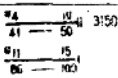
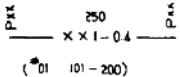
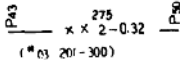
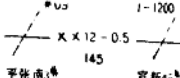
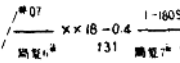
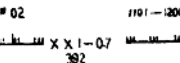
各种不同线径的心线所需的纸套管的大小，按照不同的接

表 1.3

电缆图例及说明

序 号	图 例 符 号	说 明
①		原有局所
②		新建局所
③		配线区编号 (1) 01 电缆编号, 02 为第二百线; (2) 电缆线序; (3) 95/3 为现有用户 95 户, 专线 3; 65/5 为调整后用户 65 户, 专线 5。
④		新设电缆配线区内容同③。
⑤		原有引上电缆 200 对。
⑥		新设引上电缆 200 对
⑦		250 为距离, Pxx 为杆号, xx 为电缆型号, 1—0.5 表示 100 对 0.5 线径架空电缆。
⑧		新设电缆, 内容同⑦
⑨		北 1~7 为人孔编号, 125 为人孔与人孔间距离, 2—0.5 为 2 百对 0.5mm 线径电缆。
⑩		新设人孔, 内容同⑨
⑪		有砖保护埋式电缆, 1~0.5 为 1 百对 0.5mm 线径电缆长度为 50m。

续表

序号	图例符号	说明
⑫		新设有砖保护埋设电缆, 内容同⑪。
⑬		指看图的方向, 面对上为北, 下为南, 右指东左指西。
⑭		(1) 现有分线箱, 31507为电杆编号。(2) 现有分线盒, 井11分线设备编号, 15为15对分线设备, 86—100为线序, *4分线设备编号(分线箱), 10为10对分线设备41—50为线序。
⑮		新设分线设备内容同⑭。
⑯		原有电缆配线区区界。
⑰		新设电缆配线区区界。
⑱	解放路	解放路两边配线区地名。
⑲		250为距离, PXX 为杆号, 01为电缆号, 101~200线序, XX 电缆型号, 1—0.4为1百对0.4mm线径架空电缆。
⑳		新设架空电缆, 内容同㉑。
㉑		*06管道电缆号, 1—1200线序, XX 12—0.5为某型号1200对0.5mm线径电缆, 宜新45*为人孔号, 145为人孔间距离m。
㉒		新设管道电缆, 内容同㉑。
㉓		0.2号原无砖保护埋式电缆, 1101~1200线序, XX 型号, 1—0.7为100对0.7mm线径电缆, 392m为电缆长度。

续表

序号	图 例 符 号	说 明
24		新设有砖保护, 内容同23。
25		埋式电缆气门标石。
26		(1) 现有分线盒, (2) 现有分线箱, 31507 电杆编号, #11 分线设备编号, 15 为分线设备对数, 86—100 线序。
27		(1) 现有分线设备调整线序; (2) 更换分线设备, 内容同26。
28		更换分线设备调整线序, 5/11, 15 原有用户数, 11 近期发展数。
29		原有架空交接箱。
30		新设架空交接箱。
31		原有落地式交接箱。
32		新设落地式交接箱。
33		(1) 原有交接间 (2) 新设交接间
34		原有PCM再生中继器
35		新设PCM再生中继器。
36		埋设电缆保护, (20) 为保护钢管长度20m。

表 1.4

电缆接焊常用的主要工具和仪表

名 称	用 途
携带式话机	工作叫线通话用
头戴送受话器(耳机)	工作叫线通话用
蜂鸣器	叫电缆心线线号用
250—500 M Ω 梅格表	测量绝缘电阻用
850型电桥	测试障碍电阻用
QJ45型电桥	测试线路故障用
6405 B型探测器	探测电缆障碍点及电缆位置
接地电阻测试器	测试接地电阻用
电缆障碍寻找器	查找电缆障碍位置用
钳工用锯	截铅皮电缆用
钢 锯	截铅皮及金属物用
焊锡条	封焊电缆接头用
汽油	封焊电缆接头用
铅皮剪刀	剪铅皮及金属板用
粗扁锉	锉烙铁及分线箱铜口用
锉挫	锉铅套管和铅皮用
钳工开刀	剖开电缆铅皮用
钳工刮刀	刮铅套等及电缆用
钳工木拍	敲打铅套管用
钳工木棍	支柱敲打铅套管用
钳工木榔头	敲打接头收铅套管用
铁榔头	剖电缆铅皮用
各种大小木棒	登高接修线用
刮线刀	刮丝、纱包电缆心线漆皮线用
风挡	化锡、点喷灯、煮蜡用
人手孔护栏	开人手孔和路障用
化蜡铜锅	熔化加热蜡用
蜡勺	浇蜡用
蜡盘	浇蜡及封焊接盛余蜡用
温度计	量蜡温度用
化锡铁锅	熔化焊锡用