

编号：

位：通信站
编写人：贾彬
适用对象：新兵
编写日期：2011年2月11日

2010 年 1 月 10 日

位： 通信站
编 写 人： 贾 彬
适用对象： 新 兵
编写日期： 2011 年 2 月 11 日

课 目：

目 的：通过学习，使大家了解和掌握电缆的基础知识

内 容：一、通信电缆线路的概述

二、通信电缆线路的组成及其要求

三、通信电缆的构成

四、通信电缆的材料

五、通信电缆的结构

六、电缆的接续和封焊

七、电缆芯线故障的种类及产生原因

八、电缆芯线故障段落的分析和判断

九、芯线故障和分线设备的修复

十、电缆的敷设

方 法：理论讲解与实际操作相结合

教学对象：新兵

时 间：2 课时

点：

要求：认真听讲、做好笔记、遵守课堂纪律

教学保障：微机一台

教学进程

教学准备：

1. 清点人员、整理着装
2. 宣布教学提要

教学实施：

电缆通信线路，是我军长途有线电通信的重要线路，是国防通信网的重要组成部分。主要用以建立总部各大军区、各省（市）指挥所、海军、空军基地，以及战略要地的长途有线电通信。也可以用以建立高级领导机关，永备筑城地域的内部有线电通信。通信电缆线路，使用年限较长，通信距离较远，容

传真和数据传输，同轴电缆还可以开通电视。但是初建工程量大，费用高，线路传输损耗大，施工维护技术作业比较复杂，遭到破坏后不易快速修复。

（一）通信电缆的分类

现代的通信电缆，按结构、用途、敷（架）设方式，大体分类如下：

（1）长途电缆

（2）市话电缆

（3）海底电缆

2、按保护层分

（1）塑料电缆：目前主要用于边防、岛屿通信线路建设。

（2）橡胶电缆：主要用于野战敷设。

（3）裸铅包电缆：用于管道、架空或室内敷设。

（4）聚氯乙烯铝包电缆：适用于直埋，但坡度不得超过45度。

（5）铠装电缆：分钢带铠装和钢丝铠装两种，前者用于坡

度，后者用于坡度大于 45 度地段或水下敷设。

(1) 对称电缆：对称电缆又因芯线的排列方式不同，分对绞和星绞两种。

(2) 同轴电缆(不对称)：根据尺寸大小，可分为微同轴、小同轴、中同轴、大同轴电缆，以及与四线组组合成缆的同轴综合电缆。

4、按传输频率分

(1) 音频通信电缆：传输频率在音频范围内。

(2) 低频长途电缆：传输频率在 10t~C 以下。

(3) 高频长途电缆：传输频率在 12KC以上。

5、按敷设方式分

(1) 架空电缆：常用裸铅包电缆。

(2) 地下电缆：常用钢带铠装油麻外护层塑料外护层电缆。

(3) 管道电缆：常用裸铅包电缆。

(4) 水底电缆：常用钢丝铠装油麻(或塑料)外护层电缆。

通信电缆线路由电缆、电缆配件和线路建筑物等部分组成。

电缆是线路的主要组成部分，用来联接增音站与增音站(终

、电话站与电话站、电话站与用户，以沟通两地的通信联络。它是由若干相互绝缘的导线，装在金属或塑料的护套中，用来传送电信号的一种设备。由于用途及装设地点的不同，电缆在结构、规格等方面也有多种，以适应不同的要求。

电缆配件是用来联接和终结电缆，或把分散的用户汇总起来的装置，是线路的附属设备。如接续套管、分线箱(盒)以及交接箱、接地装置、防雷、防腐设施，气压维护系统等等。

线路建筑物是用来支持和保护电缆及安装配件的，如电缆管道，人孔、人井、地下电缆室，水线房及电缆杆，路由标桩，挡水墙等。

通信电缆线路担负着沟通远距离通信任务，因此它必须满足一些基本的要求。这些要求是：

- 1、要有尽可能宽的传输频带，以实现多路复用。
- 2、线路的衰减应尽可能达到最小，以便使两增音站之间有较大的距离。
- 3、在传输频带内有最小的干扰和失真，并在任何情况下有稳定增长和可靠的通信。
- 4、电磁波在线路中的传播速度应该最大，以便使干线有

5、有尽可能小的造价和最低为维护费用。

通信电缆是由芯线、绝缘层和保护层三部分构成。各部分的作用和采用的材料见下表。

通信电缆的构成、作用和材料

电缆主要构成部分	作用	常用材料
芯线	是电缆的主体、传输信号	铜、铝
绝缘层	使芯线彼此绝缘	纸、塑料、绝缘漆等
保护层	保护电缆芯线，防止外界干扰、外界损伤和自然因素等的影响	铅、铝、钢带、钢丝、油麻、塑料

四、通信电缆的材料

组成。

为了消除回路间的相互干扰，绝缘导线又需绞成线组，而把这些组按一定的方式放在护套里，因此，构成电缆的主要元件为导线，绝缘层和护套、护层。

导线需要很高的导电率，并且应具有柔韧性以及足够的机械强度，还要有便于焊接的性能。电解铜具备了这样的特点，因此是构成缆芯的主要导线材料。在通信电缆中所用的铜导线要求非常光滑，无裂纹无毛刺，一般来说还要求没有焊点，当然这一点往往不太容易做到，但在每一制造长度内的焊点以不超过 2—3 个为限，焊接处的电阻不超过长为 15 厘米的同一直径的导线电阻的 5%。焊接时不得用带腐蚀性焊剂。水底电缆制造时不允许导线有焊点。市话通信电缆线径为 0.5、0.6、0.7 毫米，长途通信电缆线径为 0.8、0.9、1.0、1.2、1.4 毫米。为了节省铜的消耗，目前考虑以铝导线代替铜导线。

我们希望电缆导线的绝缘材料具有高电阻率，低介质损耗低介质常数及高柔韧度。目前被广泛采用的为：纸、聚乙烯等。

1、纸

要求纸内含杂质、酸、碱要少，要有较高的机械性能。用于高频电缆的电话纸，还要求厚度均匀，介质损失小。我国电话纸有 —40、DH-50、DH-75 三种规格，其厚度分别为 0.04、0.05、0.075 毫米。有些市话电缆则直接以纸浆附着于导线上作为绝缘层。

通信电缆中采用的电缆纸其厚度为 0.08 毫米，特殊情况下才采用厚度为 0.12 毫米的电缆纸。

2、聚乙烯

感觉。它具有优良的物理、化学、电气绝缘特性，在 25—50 兆赫以下的频带内聚乙烯的电特性最为稳定。同时它具有抗拉断、坚固、柔韧、耐寒、几乎不吸湿及能耐酸碱等特性，因此是一种较好的高频绝缘材料。它的软化点为 1100C——1150C，一般工作温度范围是-800C—+700C 经辐射处理以后，工作温度范围为-800C—+2000C 甚至高达 3000C。

3、聚苯乙烯

4、聚氯乙烯

5、聚四氟乙烯

层) 材料

对不漏水也不漏气的材料。铅是较好的金属护套材料。铅的密度为 11.34 克 / 厘米³，熔点 3270C，电阻系数为 0.2065×10^{-6} 欧姆/米。

、铝

铝比铅轻，而且它的机械强度比铅高得多，所以铝护套厚度可以做得比铅小，铝对振动有极高的抵抗能力，特别铝的导电系数比铅将近大 7 倍比钢约大 4 倍，还有更好的屏蔽性能。

3、塑料

金属护套外面的防护覆盖层可以采用聚氯乙烯和聚乙烯。聚乙烯的防水性比聚氯乙烯要好些，因此它的一般特性及对水的低渗透性为铝护套提供了更好的保护

4、钢丝钢带

为了加强电缆机械强度的电缆铠装，用的镀锌钢丝由低碳钢制成，抗拉强度为每平方毫米 35—50 公斤。铠装用钢带通常用低碳冷轧钢带，抗拉强度每平方毫米为 30—40 公斤。

料绝缘、带状材料绕包绝缘、绳带绕包绝缘以及绳管绝缘等，绝缘材料为纸或各种塑料，长途通信电缆多采用绳带绕包绝缘、绳管绝缘或泡沫塑料绝缘形式。

（二）电缆扭绞

通信电缆的导电芯线经过绝缘以后构成传送信号的双线对，为了降低回路间的相互影响，将绝缘芯线按一定的规律扭绞起来。而后进行电缆的总绞合。电缆扭绞成组的方式有：对绞、星绞两种。目前市话电缆采用对绞，长途通信电缆采用星绞。

1

把两根不同颜色的芯线，按照一定的扭距，相互绞合在一起，组成一个工作对。

芯线的扭距又叫节距。一般 0.4、0.5、0.6 毫米的电缆，节距应不大于 100 毫米；0.7 毫米的电缆，节距不大于 120 毫米。对绞式电缆的芯线绝缘材料色谱，有普通色谱和全色谱两种。普通色谱对色标分别为红色或深色为 A 线，白色或浅色为 B 线。全色谱线组合扭绞成 25 种不同色标的线对。有主色和辅色之

每一个主色分别与辅色搭配一个工作对。总共 25 对。

、星绞

星绞是将四根绝缘芯线放置在正方形的对角上，按一定的绞距进行扭绞，对角的两根线为一个通话回路，两回路间的这种排列比较合理，因此，它们之间的串音较小，同时电缆内各星绞组根据设计要求具有不同的绞距，以减小线组以外的干扰。

在星绞组中，工作线对的位置是对称的，对角为一对，星绞四线组也有普通色谱和全色谱两种，普通色谱星绞组四根芯线的颜色顺序有红、绿、黄(白)蓝四种，红、黄(白)为一对，蓝、绿为另一对。全色谱星绞组的线组号与色谱排列，如表：

绞 四 线 组组号	星绞四线组色谱			
	A 线	B 线	C 线	D 线
1	白	蓝	天蓝	紫
2	白	蓝	天蓝	紫
3	白	蓝	天蓝	紫

4		蓝	天蓝	紫
5	白	蓝	天蓝	紫
6	红	桔	天蓝	紫
7	红	桔	天蓝	紫
8	红	桔	天蓝	紫
9	红	桔	天蓝	紫
10	红	桔	天蓝	紫
11	黑	绿	天蓝	紫
12	黑	绿	天蓝	紫
13	黑	绿	天蓝	紫
14	黑	绿	天蓝	紫
15	黑	绿	天蓝	紫
16	黄	棕	天蓝	紫
17	黄	棕	天蓝	紫
18	黄	棕	天蓝	紫
19	黄	棕	天蓝	紫
20	黄	棕	天蓝	紫
21	紫	灰	天蓝	紫

22		灰	天蓝	紫
23	紫	灰	天蓝	紫
24	紫	灰	天蓝	紫
25	紫	灰	天蓝	紫

对每个节距要求都比较严格,因为节距相当于线路的交叉间隔,可以进一步减少回路间的相互影响。也可以提高线组抵抗外来的干扰能力,满足电性能的要求。此外,从机械性能上考虑,芯线的扭绞,可以增加电缆的柔软性和结构的稳定性。

序号	类别（用途）		导体		绝缘		内护层		派生		外护层	
1	H	市话电缆	T	铜	Z	纸	Q	铅包	Z	综合电缆	1	麻被护层

2	H E	对称	L	铝	Y	聚 乙 烯	L	铝 包	P	屏蔽 (芯 线)	2	钢带铠 装有 麻被层
3	H O	干线 同轴	G	铁	V	聚 氯 乙 烯	Y	聚 乙 烯	C	自承 式	3	细网丝 铠装 没麻被 层
4	H W	野战 通信 用			Y F	泡 沫 聚 乙 烯	V	聚 氯 乙 烯			5	粗钢丝 铠装 有麻被 层
5	H H	海底 电缆			B	聚 四 氟 乙 烯						

HQ — 50×2×0.5：为铅护套市话电缆，芯线为 50 对，线径为 0.5 毫米。H：市话电缆；Q：裸铅包保护层；50：线组数量；×2：线组结构；×0.5：导线线径。

结：

本节课我们主要学习了五个内容：

- 一、通信电缆线路的概述
- 二、通信电缆线路的组成及其要求
- 三、通信电缆的构成
- 四、通信电缆的材料
- 五、通信电缆的结构

其中电缆线路的组成及其要求，电缆的构成、材料和结构是本节课的重点，本节课的主要目的是让大家能够掌握电缆的组成及其的要求，了解电缆的构成、材料和结构。

六、电缆的接续和封焊

、芯线的编线

为了使电缆两端芯线的线号完全致，便于芯线接续、修理和改线工作，以避免发生差错，应将电缆芯线按线序进行编线

)。

当电缆两端线序编好线后，为了保证线序正确，必须进行对号。由机房向外对号时，线序以机房内总配线架上线序为准；在人井内或架空电缆上对号时，应以靠近机房一端的线序为准

3、电缆的接续

编好线，检查无误后，就可以开始接续，用接线子把两端芯线接续在一起。

1、电缆接头封焊后，芯线的绝缘电阻不应降低。

2、封焊牢固、严密、保证能防潮防水。

3、电缆接头封焊后，要把接头安置妥当，不宜放在不够稳固的地方，并采取固定或绑扎等方法，使电缆接头固定不动，以保证封焊的安全可靠。

用热缩管(塑料套管)套在电缆接头上，取好中间的位置，用良好的隔热带把电缆接头接续部分包扎起来。然后用喷灯从热缩管的中间部位开始往两边加热，使热缩管受热收缩。紧帖于电缆上。封焊要牢固、严密、保证能防潮防水。最后灌密封胶。

七、电缆芯线故障的种类及产生原因

等五种。

电缆芯线的绝缘电阻低于规定的数值，造成电流外溢，这种现象称为绝缘不良

产生绝缘不良障碍的原因：

- () 一般是由于接头在封焊前驱潮处理不够；
- (2) 电缆受伤后进入潮气或浸水；
- (3) 充气时充入潮气。由于述原因，使芯线绝缘电阻长期下降，造成芯线绝缘层发霉变色甚至出现电击穿现象。

(二) 断线

电缆线对的一根或两根都断，称为断线障碍。

造成断线障碍的原因：

- (1) 由于接续或敷设时不慎，使芯线折断；
- (2) 受外力侵袭受伤；
- (3) 被外来强电流烧断。

(三) 混线

电缆芯线与芯线之间互相碰触或芯线间的绝缘电阻降到很低程度，甚至接近短路状态时，称为混线障碍。混线分为两种：

它混。

产生混线的原因：

）一般是由于电费护套(如铅或塑料护套)折裂渐渐侵入潮气。

(2) 受外力碰损，使芯线绝缘层受伤。

(3) 接续电费时不慎，驱潮处理不好，以及分线设备不良。

(4) 充气含水量超过规定值造成绝缘不良。

电缆芯线对地(铅皮)绝缘电阻极低进称为地气。

产生地气障碍的原因：

(1) 电费破裂侵水或受外力影响造成。

(2) 由于工作不慎，使铅皮与芯线接触造成。

(五) 串杂音

在一对芯线上，可以听到另外用户通话的声音，n1 串音，

在一对芯线上，不接任何机件，只接受话器试听，可以听到：

“嗡嗡”或“喀吱、喀吱”的声音，称为杂音。

产生串杂音的原因：

(1) 芯线间的电容、电阻不平衡；

）线对错接；

(3) 接头松动。

上述各类故障，有时单独出现，有时则具有综合性，即同时产生混线，地气、断线、绝缘不良、串杂音等故障。

除此之外，电缆芯线障碍的原因还有：

(1) 线路发生雷击、洪水、塌方、腐蚀、虫蛀等自然灾害，使电缆遭受损坏。

(2) 电缆在运输中、敷设时的机械震动，磨损以及在施工维护中的操作不当等。

(3) 沿线农田、水利、铁路、公路、工矿等等建设(取土、爆破)以及江河中的捕捞、抛锚等。

电缆发生故障，应尽快恢复通话；对重要用户必须采取适当措施先恢复通话或临时用空闲好线调通，然后利用手中资料、现有设备并根据日常维护情况加以初步分析和判断。具体电缆芯线故障段落的分析和判断如下：

(一) 电缆障碍发生后，应根据掌握的情况和配线的方式和线序，分析判断障碍的大致范围和段落，以便于进一步细查。

(二) 维护人员对设备情况和电缆所处的环境，应了解得

范围、电缆线路所处的周围环境，天气的影响及可能存在的问题，进行综合考虑。比如：有一条气压维护的电缆，突然发生芯线全部阻断，障碍表现为断线、地气、混线。根据日常掌握的情况，首先考虑是否由于施工或其它事故而造成障碍。

（三）根据气压遥测数值，判断障碍点的大致范围，沿线观察和采用量气压漏气的方法，往往很快就可找到障碍点。如果气压维护的电缆中气压良好，但一条分支电缆芯线随天气变化而时坏时好，天气坏时绝缘不良，天气晴朗时，绝缘有提高，这时就要想到可能是气塞处的问题，可能是气塞内有杂质吸潮造成的。

（四）用放音对号器在配线架障碍电缆芯上放音，然后在线路上，打开电缆接头，用摸线叉子在电缆接头找出障碍线对，判断障碍的方向。如果发生芯线他部阻断，直接用兆欧表摇电缆芯线绝缘，判断障碍方向，逐步缩短寻打障碍电缆的距离。

（五）在分析障碍或查找障碍时，往往不只单纯采用一种方法。有些“活”障碍的查找还要下一番功夫作调查。比如：发现有一个断线障碍，晚上发生断线障碍，而白天则可通话，我们进行了观察，并在发生障碍时进行了测试和查找，结果一

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/97811604600006063>