

2024 环球网校一级建造师《通信与广电工程管理与实务》考点精讲-第 18 讲

第 2 章 通信与广电工程施工技术

2.5 通信线路工程施工技术

6. 光（电）缆接续、测试

- 1) 光缆的接续中间为接续
- 2) 光缆的成端两端为成端（入局）



光缆成端——光交箱



1) 接头盒内光缆的接续 (2017.19)

光缆在接头盒内的安装

光纤接续

接续损耗的监测

余纤盘绕固定

接头盒的密封等工作

直埋光缆一般还应在接头盒内安装监测尾缆。

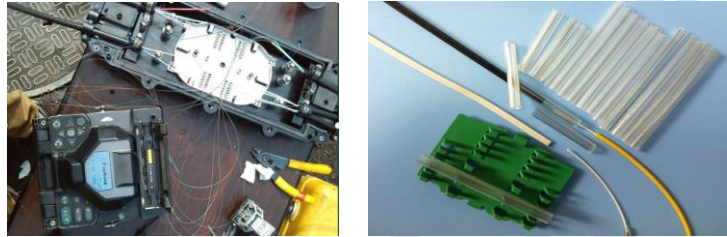


光纤熔接机



(1) 光缆金属构件**一般在接头处不做电气连通**。

(2) 接头盒内的光缆一般采用**熔接法**进行接续。光纤熔接机熔接时、应注意**观察熔接机屏幕上**显示的光纤端面是否符合要求以及**熔接后光纤接续损耗值的大小**。熔接后用**OTDR**进行监测，监测不合格的光纤接头应返工，重新接续；监测合格的，应在熔接点处对光纤保护管**加热缩封**。



接头盒内光缆熔接操作顺序：

- 1) 核对光缆的端别
- 2) 开剥光缆
- 3) 安装密封圈
- 4) 固定光缆及加强芯
- 5) 标识松套管序号，开剥光纤外松套管，清除纤外油膏
- 6) 套好光纤保护管
- 7) 剥掉涂覆层
- 8) 用切割刀制作光纤端面
- 9) 熔接
- 10) OTDR 监测（合格继续不合格重新熔接）
- 11) 光纤保护管加热缩封
- 12) 固定光纤保护管
- 13) 盘留、固定接头盒预留盘内余留光纤
- 14) 安装接头盒设备和配件
- 15) 直埋光缆连接监测尾缆
- 16) 接头盒密封



光纤端面对接异常

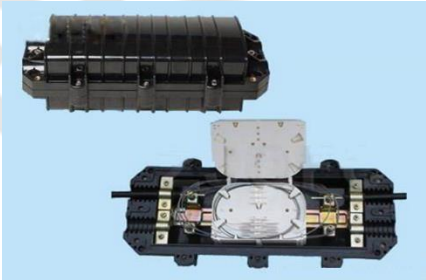
显示图形 (X/Y轴)	提示信息	可能原因	措施
	右光纤放置位置不正确	光纤熔接机右光纤未放入V型槽，或切割过短	重新放置光纤，重新切割光纤
	左光纤放置位置不正确	左光纤没放到V型槽，或切割过短	重新放置光纤，重新切割光纤
	对准异常	左光纤或右光纤未放入光纤熔接机V型槽内	重新放置光纤，重新切割光纤
	请重放光纤	左右光纤切割过短	重新放置光纤，重新切割光纤
	请重放光纤	左右光纤切割过长	重新放置光纤，重新切割光纤
	光纤端面角度不合格	光纤切割过程出现问题（凸尖、毛刺、斜面、凹芯等）	重新切割光纤
	光纤不合格	光纤表面有灰尘	重新清洁并将光纤放置光纤熔接机中

光纤熔接异常

现象	原因	解决办法
 纤芯轴错位	1、V型槽或者光纤压脚有灰尘 2、图像检测出现问题	1、清洁V型槽和光纤压脚 2、连续多次出现，需要做【系统参数自检】
 纤芯角度错误	1、V型槽或者光纤压脚有灰尘 2、光纤端面角度不良 3、光纤放置不正确	1、清洁光纤熔接机V型槽和光纤压脚 2、重新切割光纤 3、重新放置光纤
 气泡	1、光纤端面角度不良 2、光纤端面有灰尘 3、预熔电流低或者预熔时间短 4、熔接电流低或放电时间短	1、重新切割或清洁光纤 2、增大【预熔电流】或增大【预熔时间】 3、增大【熔接电流】或增大【熔接时间】
 光纤分离	1、熔接推进量过小 2、熔接推进速度偏小 3、熔接电流过高或者放电时间过长	1、做光纤熔接机【系统参数自检】试验 2、降低【预熔电流】或减少【预熔时间】
 过粗	1、熔接推进量过大	1、降低【重叠长度】，建议做【放电校正】试验
 过细	1、熔接推进量过小 2、熔接电流过大	1、增加【重叠长度】，建议做【放电校正】试验 2、降低【熔接电流】
 细线	1、熔接电流过小	1、增加光纤熔接机【熔接电流】

(3) 余留光纤在接头盒的光纤收容盘内应整齐、盘绕方向一致，盘绕半径应 $\geq 30\text{mm}$ ；带状光缆的光纤带不得有“S”弯。

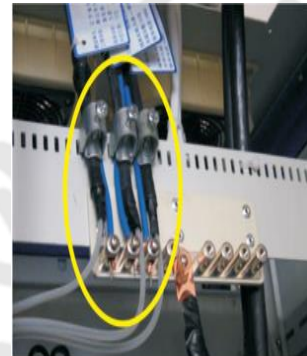
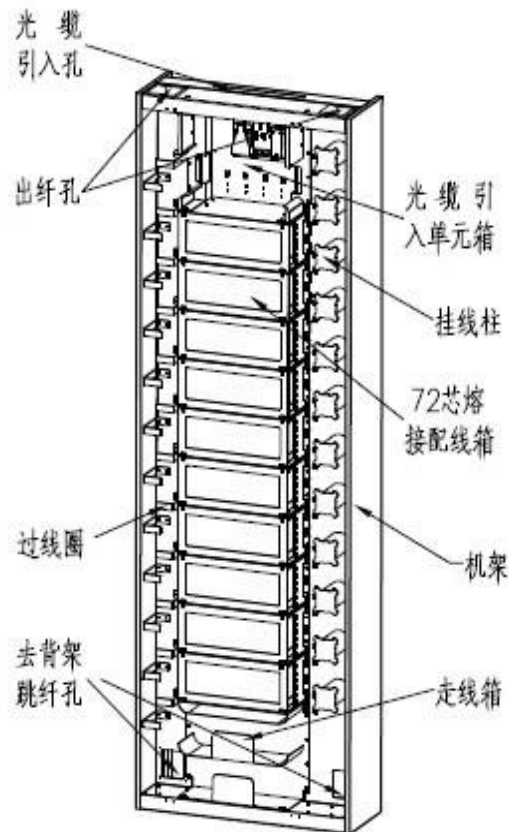
(4) 接头盒密封前，应将接头盒内需要安装的设备 and 配件安装完整、固定牢固，接头盒的密封方式和方法应满足接头盒说明书的要求，安装好的接头盒应可以有效防止水和潮气进入。



成端光缆的接续熔接操作顺序：

- 1) 局内的光缆布放
- 2) 光缆固定在走线架和光纤配线架上
- 3) 开剥光缆外护套及缆内的护层
- 4) 固定光缆及加强芯
- 5) 标识松套管序号，开剥光纤外的松套管
- 6) 套好光纤保护管
- 7) 剥掉涂覆层
- 8) 用切割刀制作光纤端面
- 9) 与熔纤盘内尾纤熔接
- 10) OTDR 监测（合格继续不合格重熔）
- 11) 光纤保护管加热缩封
- 12) 固定光纤保护管
- 13) 盘留、固定熔纤盘内余留光纤
- 14) 熔纤盘安装回位

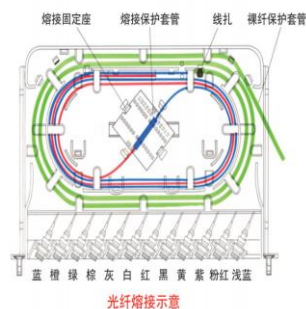




ODF

## 2) 成端光缆的接续

交接设备、分线设备内将光缆的金属构件按设计要求连接到交接设备、分线设备的**接地端子上**。成端盘上暂时不使用的适配器，**均应盖好端帽**。



光纤熔接示意



A图

## 3) 光缆测试

### (1) 光缆接续监测

仪表：**OTDR**

内容：接续点**光纤段长**测试、**接续点损耗**测试

要求：每一根光纤进行**双向测试**，取**算术平均值**；

填表：所测试的每一段光缆的纤长应记录在“**中继段线路光纤衰减统计表**”中；还应将对应光缆的**出厂配号、中继段光缆接头编号、光缆单盘检验记录的单盘光缆的光纤衰减系数**填写在该表中，并计算表中的中继段全部光纤的**总衰减和衰减系数**。

至 \_\_\_\_\_ 中继段线路光纤衰减统计表（表 2）

波长：\_\_\_\_\_ 中继段长：\_\_\_\_\_

光缆出 厂配号	光纤长度 (km)	损耗	
		总衰减 (dB)	衰减常数 (dB/km)
接头编号			
纤号 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			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			

编制：\_\_\_\_\_ 审核：\_\_\_\_\_ 监理：\_\_\_\_\_ 日期：\_\_\_\_\_

光纤接续过程中监测的光纤长度和双向接续损耗值应做好记录，并填入竣工测试记录的“**光纤接头损耗测试记录**”表中。

在进行光纤接续点接续损耗监测时，还应**观察接续点及其两侧**光纤的**后向散射曲线**，根据该曲线的形状分析**判断所接续光缆是否存在损伤、断纤等问题**。在工程中，推广使用**远端环回监测法**对光纤接续点进行监测，该方法可以一次性地对光纤接续点进行**正向和反向的**段长和接续损耗测试。

至 光纤接头损耗测试记录(表 3)

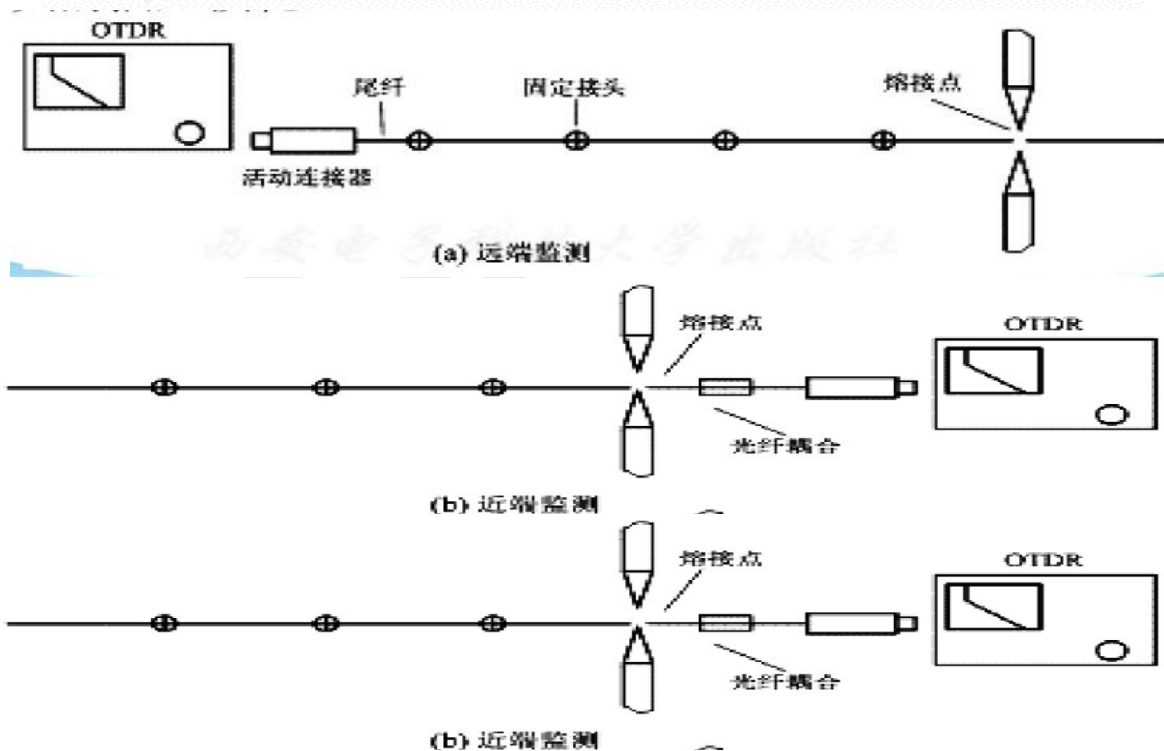
熔接机: OTDR: 温度:

波长: 折射率:

接头编号				( )号							
纤长(A→B)			Km	纤长(B→A)			Km				
纤号	损耗(dB)			纤号	损耗(dB)			纤号	损耗(dB)		
	正向	反向	平均		正向	反向	平均		正向	反向	平均
1				33				65			
2				34				66			
3				35				67			
4				36				68			
5				37				69			
6				38				70			
7				39				71			
8				40				72			
9				41				73			
10				42				74			
11				43				75			
12				44				76			
13				45				77			
14				46				78			
15				47				79			
16				48				80			
17				49				81			
18				50				82			
19				51				83			
20				52				84			
21				53				85			
22				54				86			
23				55				87			
24				56				88			
25				57				89			
26				58				90			
27				59				91			
28				60				92			
29				61				93			
30				62				94			
31				63				95			
32				64				96			

接续人: 测试人: 整理: 日期:

• 103 •



(2) 光缆中继段测试。(2017. 五. 4)(2019. 13)(2018. 一. 3)(2020. 二. 4)(2016. 25)(2021. 15)  
【2022-27】

前提条件:

全部室外光缆接续已完成

光缆接头盒已安放好

接头盒两侧的预留光缆已固定好

光缆成端接续已完成

成端尾纤的连接器已按设计要求插入光纤配线架相应的适配器内

直埋光缆线路在电路上所有动土的工作已全部完成

测试内容包括：（口诀：总后长系绝色）

- 1) 中继段光纤线路衰减系数及传输长度
- 2) 光纤通道总衰减
- 3) 光纤后向散射曲线
- 4) 直埋光缆线路对地绝缘电阻
- 5) 中继段光纤偏振模色散（PMD）及色度色散（CD）

测试项目	仪表	内容	记录表
中继段光纤线路衰减系数（dB/ km）及传输长度	OTDR	正向衰减、反向衰减和中继段的衰减系数	中继段光纤线路衰减测试记录表
光纤通道总衰减	光源和光功率计	总衰减	中继段光纤通道总衰减测试记录表
光纤后向散射曲线	OTDR	光纤后向散射曲线	中继段光纤后向散射曲线表
光缆对地绝缘测试（仅直埋需要）	高阻计或者 500V 兆欧表	对地绝缘电阻	光缆线路对地绝缘测试记录表
光纤偏振模色散（PMD）及色度色散（CD）测试	PMD 测试仪和 CD 测试仪	中继段偏振模色散系数和色度色散	中继段光纤偏振模色散系数测试记录表

至 中继段光纤线路衰减测试记录(表 4)  
中继段长: km 指标: dB/km OTDR: 折射率:

光纤序号	损耗		光纤序号	损耗		光纤序号	损耗	
	dB	dB/km		dB	dB/km		dB	dB/km
1	A→B		17	A→B		33	A→B	
	B→A			B→A			B→A	
2	A→B		18	A→B		34	A→B	
	B→A			B→A			B→A	
3	A→B		19	A→B		35	A→B	
	B→A			B→A			B→A	
4	A→B		20	A→B		36	A→B	
	B→A			B→A			B→A	
5	A→B		21	A→B		37	A→B	
	B→A			B→A			B→A	
6	A→B		22	A→B		38	A→B	
	B→A			B→A			B→A	
7	A→B		23	A→B		39	A→B	
	B→A			B→A			B→A	
8	A→B		24	A→B		40	A→B	
	B→A			B→A			B→A	
9	A→B		25	A→B		41	A→B	
	B→A			B→A			B→A	
10	A→B		26	A→B		42	A→B	
	B→A			B→A			B→A	
11	A→B		27	A→B		43	A→B	
	B→A			B→A			B→A	
12	A→B		28	A→B		44	A→B	
	B→A			B→A			B→A	
13	A→B		29	A→B		45	A→B	
	B→A			B→A			B→A	
14	A→B		30	A→B		46	A→B	
	B→A			B→A			B→A	
15	A→B		31	A→B		47	A→B	
	B→A			B→A			B→A	
16	A→B		32	A→B		48	A→B	
	B→A			B→A			B→A	

测试波长: 测试人: 监理: 日期:

至 中继段光纤通道总衰减测试记录(表 5)  
中继段长: km 指标: dB 光源: 功率计:

光纤序号	损耗		光纤序号	损耗		光纤序号	损耗	
	dB	dB/km		dB	dB/km		dB	dB/km
1			33			65		
2			34			66		
3			35			67		
4			36			68		
5			37			69		
6			38			70		
7			39			71		
8			40			72		
9			41			73		
10			42			74		
11			43			75		
12			44			76		
13			45			77		
14			46			78		
15			47			79		
16			48			80		
17			49			81		
18			50			82		
19			51			83		
20			52			84		
21			53			85		
22			54			86		
23			55			87		
24			56			88		
25			57			89		
26			58			90		
27			59			91		
28			60			92		
29			61			93		
30			62			94		
31			63			95		
32			64			96		

测试波长: 测试人: 监理: 日期:



\_\_\_\_\_至\_\_\_\_\_中继段光纤  
后向散射曲线(表 4 附图)  
(\_\_\_\_\_nm 波长)

(A) 側第 ( ) 通道曲线

(B) 側第 ( ) 通道曲线

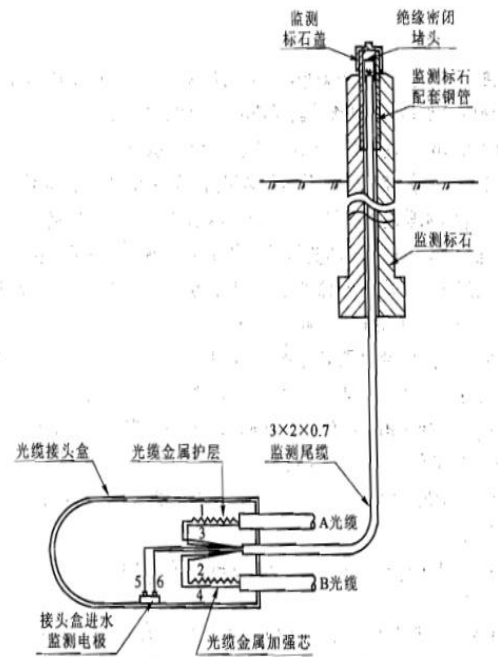


图 3.0.6-1 一端进出接头盒对地绝缘监测装置连接图

至 中继段光纤偏振模  
色散系数测试记录(表 6)

中继段长:            km                            测试仪表:

\_\_\_\_\_至\_\_\_\_\_光缆线路对地绝缘测试记录(表7)

中继段长: \_\_\_\_\_ km      天气: \_\_\_\_\_      温度: \_\_\_\_\_ ℃

[illegible]

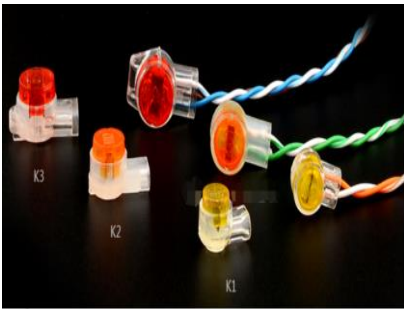
纤号	PS/ $\sqrt{\text{km}}$	纤号	PS/ $\sqrt{\text{km}}$	纤号	PS/ $\sqrt{\text{km}}$
1		33		65	
2		34		66	
3		35		67	
4		36		68	
5		37		69	
6		38		70	
7		39		71	
8		40		72	
9		41		73	
10		42		74	
11		43		75	
12		44		76	
13		45		77	
14		46		78	
15		47		79	
16		48		80	
17		49		81	
18		50		82	
19		51		83	
20		52		84	
21		53		85	
22		54		86	
23		55		87	
24		56		88	

#### 4) 电缆的接续与测试

(1) 全塑电缆芯线连接必须采用压接法 (扣式接线子压接或模块式接线子压接)

(2) 电缆竣工测试内容有：绝 缘电阻、接 地电阻、工作电 容、近 端串音衰耗、环 路电阻、屏 蔽层电阻、（口诀：绝 地 容 近 环 屏）





2.5.2 架空线路工程施工技术

1. 立杆



1) 电杆洞深

根据电杆的类别、现场的土质以及项目所在地的负荷区决定。（口诀：土质负荷类别）



表 5.1.2 架空光(电)缆电杆洞洞深

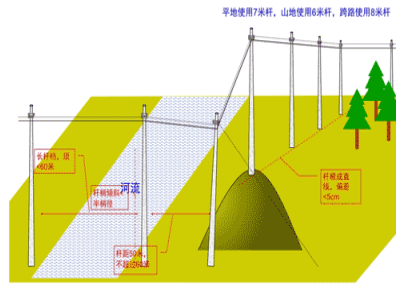
电杆类别	杆长(m)	洞深(m)			
		普通土	硬土	水田、湿地	石质
水泥电杆	6.0	1.2	1.0	1.3	0.8
	6.5	1.2	1.0	1.3	0.8
	7.0	1.3	1.2	1.4	1.0
	7.5	1.3	1.2	1.4	1.0
	8.0	1.5	1.4	1.6	1.2
	9.0	1.6	1.5	1.7	1.4
	10.0	1.7	1.6	1.7	1.6
	11.0	1.8	1.8	1.9	1.8
	12.0	2.1	2.0	2.2	2.0

2) 杆距

市区杆距为 35~45m，郊外杆距为 50~55m。

光缆线路跨越小河或其他障碍物时，采用长杆档方式。

在轻、中、重负荷区杆距超过 70m、65m、50m 时，应按长杆档标准架设。

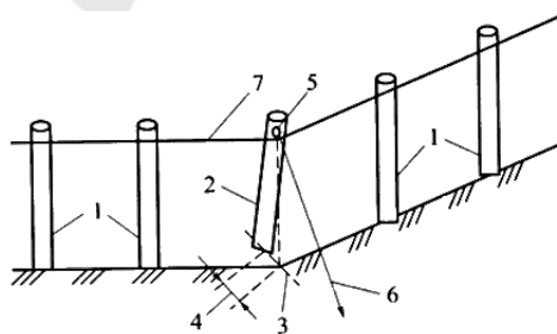
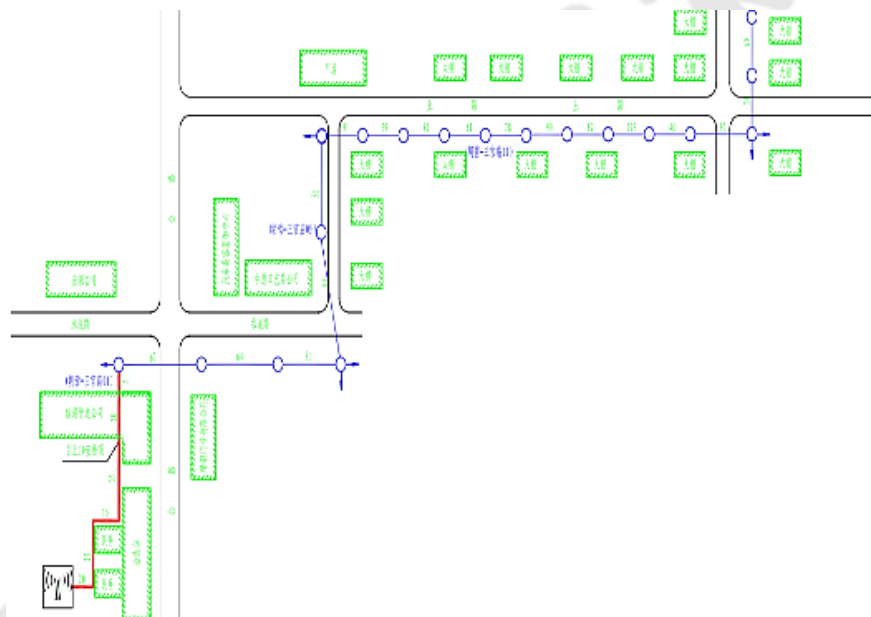


### 3) 立电杆的基本要求

(1) 直线线路的电杆位置应在线路**路由中心线**上。电杆中心与路由中心线的左右偏差**不应大于50mm**；**除终端杆外，杆身应上下垂直**，杆面不得错位。

(2) 角杆根部应在线路转角点**沿线路夹角平分线内移**，水泥电杆的内移值为**100~150mm**，木杆内移值为**200~300mm**，角杆梢位于两侧直线杆路杆梢连线的交叉点上。

(3) 终端杆的杆梢应**向拉线侧倾斜 100~120mm**。

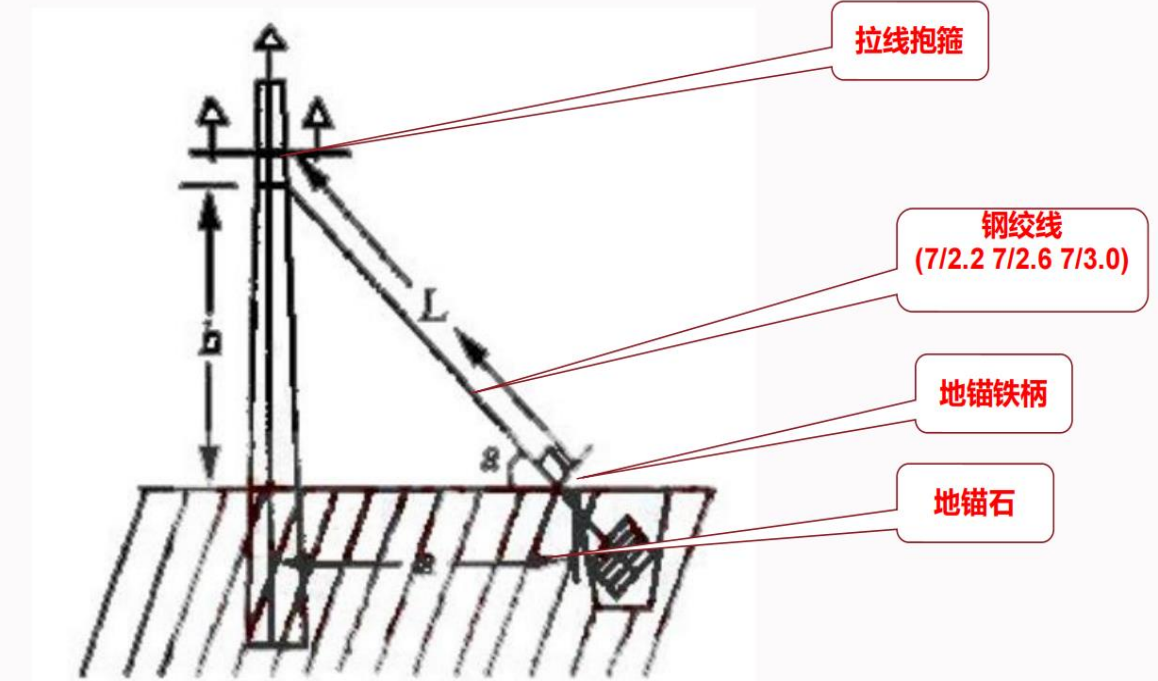


水泥杆: 100mm~150mm  
木杆: 200mm~300mm

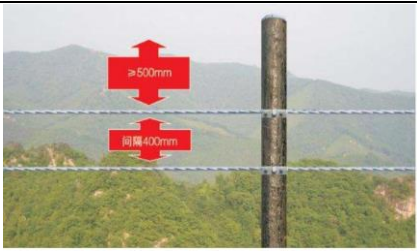
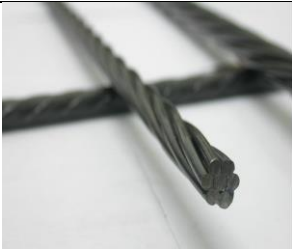
图 6.1.3 角杆立杆规定示意图

1 电杆; 2 角杆; 3 线路夹角平分线; 4 角杆杆根内移距离;  
5 拉线抱箍; 6 拉线; 7 吊线

二、拉线



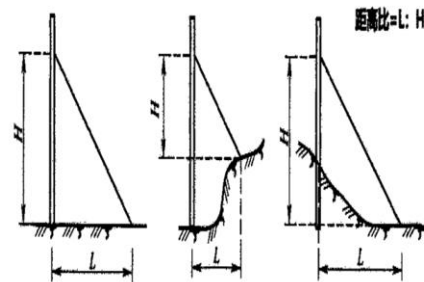
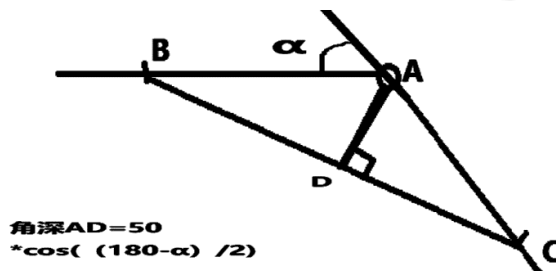
序号	材料名称	用途
1	镀锌钢绞线	吊线、拉线，常用规格：7/2.2      7/2.6      7/3.0
2	镀锌铁线	制作拉线上把、中把、下把
3	吊线抱箍	固定吊线、三眼单槽夹板
4	拉线抱箍	固定拉线、与衬环、三眼双槽夹板、镀锌铁丝搭配用
5	衬环	用来防止钢绞线与螺栓摩擦
6	三眼单槽夹板	夹紧吊线，与吊线抱箍配用
7	三眼双槽夹板	夹紧拉线，与拉线抱箍配用
8	地锚铁柄	用于连接拉线和拉线盘
9	水泥拉线盘	制作地锚，增加拉线拉力
10	电缆挂钩	附挂光缆
11	U 型抱箍	与余缆架配合使用
12	余缆架	余留光缆盘绕
13	地线棒	接地线下引
14	螺栓	与夹板配合使用







(1) 拉线程式  
由杆路的**负**载、线路**负**荷、**角深**的大小、拉线的距高**比**等因素决定。(口诀：**角深比负负**)



(2) 拉线的种类 (2021.27)

按照作用分**角杆拉线**、**终端拉线**、**双方拉线**（抗风拉线）、**三方拉线**、**四方拉线**（防凌拉线）、**泄力拉线**（口诀：**234角终泄**）

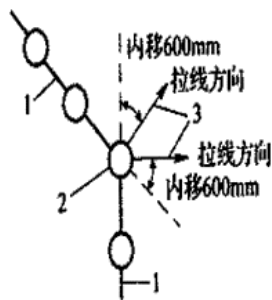
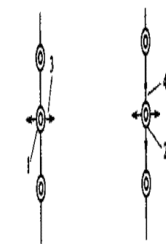
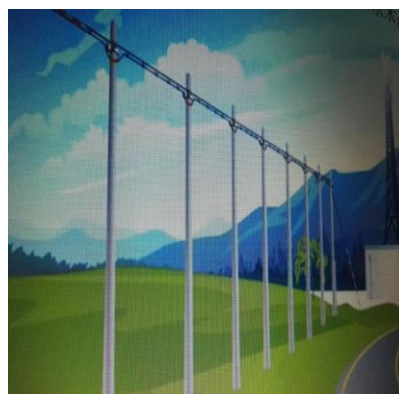


图 6.4.10-2 角杆拉线内移装设方向示意图

1 吊线; 2 角杆; 3 拉线



(a) 双方拉线 (b) 四方拉线  
(地形限制时可以均偏转45°装设)

图 6.4.10-4 双方拉线、四方拉线装设方向示意图





按建筑方式分**落地拉线、高桩拉线、吊板拉线、V形拉线**。（口诀：**高吊落V**）

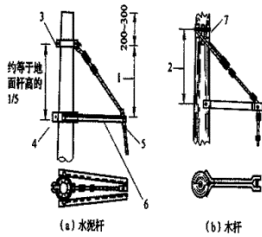


图 6.4.17 吊板拉线示意图  
1、2—吊板以上拉线高度；3—拉线抱箍；4—抱箍  
5—三联双槽夹板；6—吊板装置；7—瓦型护杆板



（3）拉线安装的基本要求  
①拉线地锚坑洞深，根据**拉线程式和现场土质情况**确定。洞深允许偏差应**小于 50mm**。

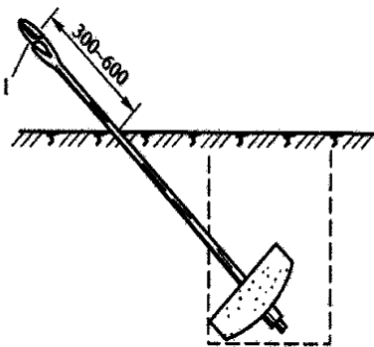
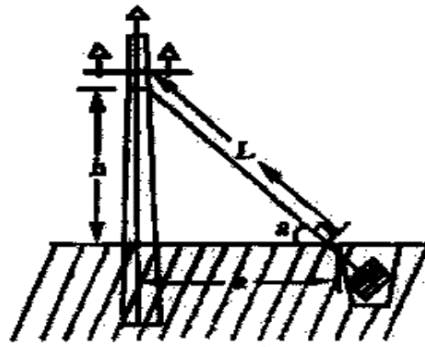


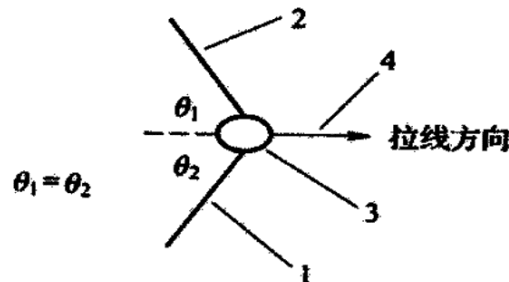
表 5.1.3 拉线地锚坑深

拉线程式(mm)	地锚坑深(m)			
	普通土	硬土	水田、湿地	石质
7/2.2	1.3	1.2	1.4	1.0
7/2.6	1.4	1.3	1.5	1.1
7/3.0	1.5	1.4	1.6	1.2
2×7/2.2	1.6	1.5	1.7	1.3
2×7/2.6	1.8	1.7	1.9	1.4
2×7/3.0	1.9	1.8	2.0	1.5
上 2 V形 ×7/3.0 下 1	2.1	2.0	2.3	1.7

②标称**距高比为 1**，落地拉线受地形所限，距高比不得**小于 0.75，不得大于 1.25**。



③对于角杆拉线，角深 $\leq 13\text{m}$ 的角杆，可安装**1根**与吊线程式相同的钢绞线做拉线，拉线安装在**角杆内角平分线的反侧**。



(1) 角深**13~25m**的角杆  
 (2) 拉线距高比在**0.75~1**之间且角深**大于10m**的角杆  
 (3) 距高比**小于0.5**且角深**大于6.5m**的角杆，  
 采用与吊线程式**高一级**的钢绞线做拉线或与吊线**同一程式的2根**钢绞线做拉线，并设2根顶头拉线；

每条拉线安装在**对应线条张力的反侧方**，

2条拉线的出土点应相互**内移600mm**；

**(2021. 三. 1)**

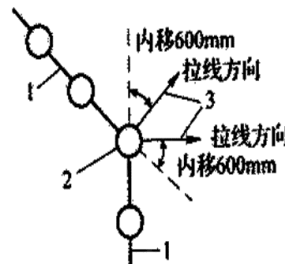


图 6.4.10-2 角杆拉线内移装设方向示意图

1 吊线；2 角杆；3 拉线

角深大于 25m 的角杆设 2 根顶头拉线，可分成**2个角深大致相等且转变方向相同**的双角杆。

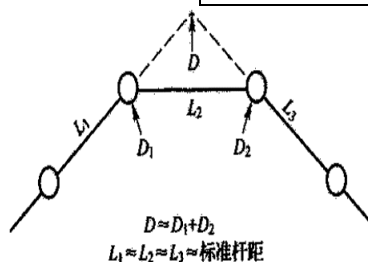
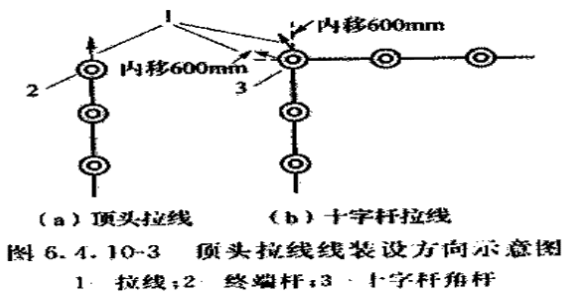


图 6.4.9 双角杆示意图

④顶头拉线应装在终端杆上，其程式应比吊线等级**高一级**的钢绞线，安装位置应在杆路直线受力方向的反侧；当直线杆路较长或杆上负荷较大时，终端杆前一档可安装**1条7/3.0**钢绞线的顺直拉线。



序号	类型	做法
1	角深 $\leq 13\text{m}$ 的角杆	安装 1 根与吊线程式相同的钢绞线作拉线，安装在角杆内角平分线的反侧
2	角深 $13\sim 25\text{m}$ 的角杆 距高比在 $0.75\sim 1.0$ 之间且角深大于 $10\text{m}$ 的角杆	1. 采用与吊线程式高一级的钢绞线作拉线 2. 与吊线同一程式的 2 根钢绞线作顶头拉线，2 条拉线的出土点应相互内移 $600\text{mm}$
	距高比小于 $0.5$ 且角深大于 $6.5\text{m}$ 的角杆	
3	角深大于 $25\text{m}$ 的角杆	1. 设 2 根顶头拉线（比吊线高一级），2 条拉线的出土点应相互内移 $600\text{mm}$ 。
		2. 也可分成 2 个角深大致相等且转变方向相同的双角杆（具体参照 $\leq 13$ 、 $13\sim 25\text{m}$ ）
4	终端拉线	采用比吊线程式高一级的钢绞线
5	当直线杆路较长或杆上负荷较大时，终端杆前一档	可安装 1 条 $7/3.0$ 钢绞线的顺线拉线
6	双方拉线（防风拉线）	程式与杆路上吊线程式中最大的一种
7	四方拉线（防凌拉线）	垂直于杆路的拉线程式与杆路上吊线程式中最大的一种相同；顺线的为 $7/3.0$
8	三方拉线（跨越杆）	双方加顺线；
		1) 如果跨越小河或障碍物上：顺线采用 $7/3.0$ ；双方采用 $7/2.2$
9	长杆档	设顶头拉线比吊线高一级

⑤一般地锚出土长度为  $300\sim 600\text{mm}$ ，允许偏差  $50\sim 100\text{mm}$ ，拉线地锚的实际出土点与规定出土点偏移  $\leq 50\text{mm}$ ；拉线地锚应埋设端正，不得偏斜，地锚的拉线盘应与拉线垂直。（2018.18）

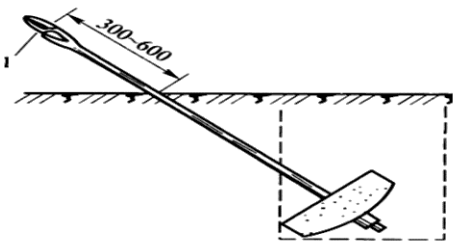


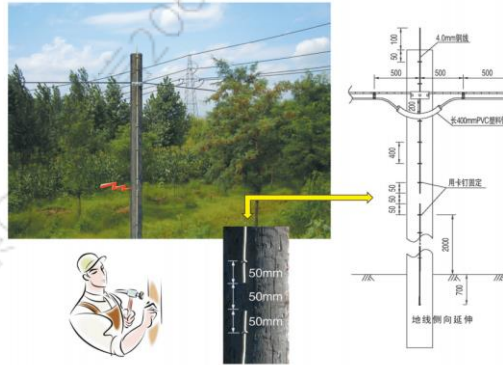
图 6.4.14-1 地锚出土示意图

⑥靠近电力设施及热闹市区的拉线，应加装绝缘子；人行道上易被行人触碰的拉线应设置拉线标识，在距离地面高  $2.0\text{m}$  以下的拉线部位应用绝缘材料保护。

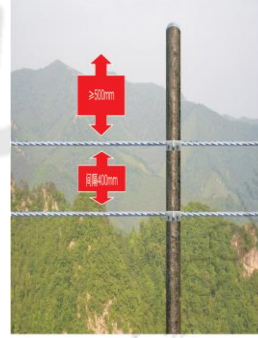


### 3. 避雷线及地线

在与 10kV 以上高压输电线交越处, 电杆应安装**放电间隙式避雷线**, 两侧木杆上的避雷线安装应断开**50mm**间隙。避雷线的地下延伸部分应埋在离地面**700mm**以下。(2019.16)



#### 4. 架设吊线

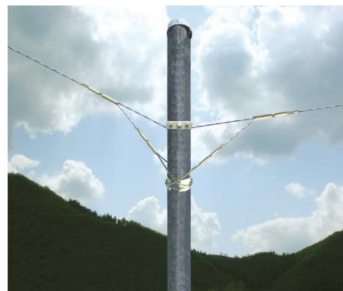


(1) 架空吊线**按先上下后、先难后易的原则**确定吊线的方位，一条吊线必须在杆路的同一侧，**不能左右跳。**

吊线距电杆顶的距离一般情况下应 $\geq 500\text{mm}$ ；原则上架设第一条吊线时，吊线宜设在杆路的人行道（或有建筑物）侧。

同一杆路架设两层吊线时，同侧两层吊线间距应为 400mm，两侧上下交替安装时，两侧的层间垂直距离应为 200mm。

(3) 吊线在电杆上的坡度变更大于杆距的 5% 且小于 10% 时, 应加装**仰角辅助装置或俯角辅助装置**。



#### (4) 吊线原始垂度



在 20° C 以下安装时，允许偏差不大于标准垂度的 **10%**；

在 20° C 以上安装时，允许偏差不大于标准垂度的 **5%**。

(4) 吊线在终端杆及角深大于 25m 的角杆上，应做**终结**；同层两条吊线在一根电杆上的两侧，在终端杆做成**合手终结**。相邻杆档电缆吊线负荷不等或在负荷较大的线路终端杆前一根电杆应按设计要求做**泄力杆**。

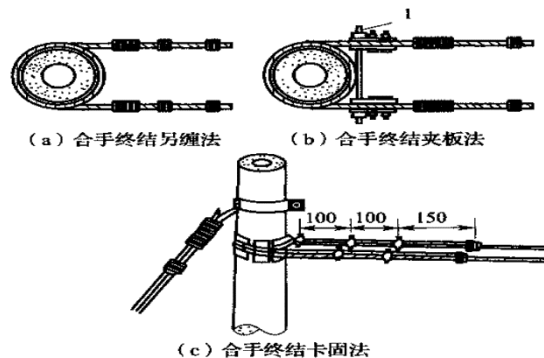


图 6.7.11 吊线合手终结图示意图

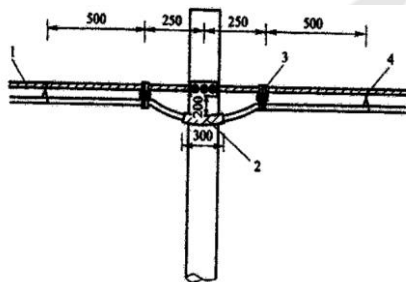
1—无头穿钉

### 5. 架空光（电）缆敷设

(1) 应根据光缆外径选用**挂钩程式**。挂钩的搭扣方向应一致，托板不得脱落。

(2) 光缆挂钩的间距为 **500mm**，允许偏差±30mm。光缆在电杆两侧的第一只挂钩应各距电杆 **250mm**，允许偏差±20mm。

(4) 光缆在电杆上应做弯曲处理，伸缩弯在电杆的两侧的挂钩间下垂 **200mm**。 (2019.14)



### 6. 架空光电缆的保护

光（电）缆线路进入交接设备时，**可与交接设备共用一条地线**。

在雷害严重地带，敷设架空光缆时，应装设**架空地线**。架空吊线与用户引入被复线外的输电线交越时，一般应**从电力线的下方通过**，与电力线交越部分的架空吊线应**加套绝缘保护管**。

