

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 19 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

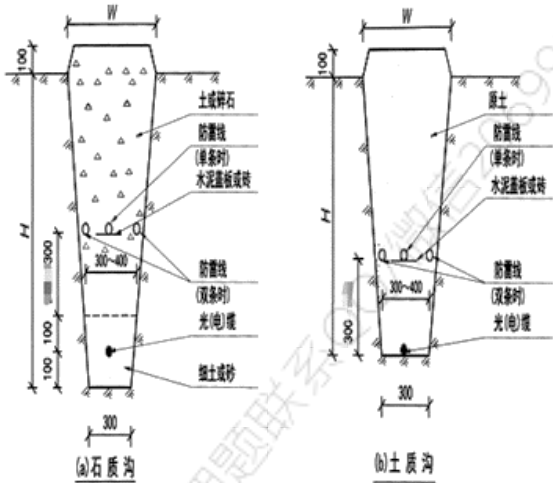
2.5.3 直埋线路工程施工技术

1. 开挖及回填光（电）缆沟 (2020、14)

(2) 光缆沟底宽度随光缆数目而变；

(4) 光缆沟质量要求：直、弧、深、平、宽；

(5) 光缆沟回填时，应先回填 300mm 厚的碎土或细土，并人工踏平；石质沟应在敷设前、后铺 100mm 厚碎土或细土；每回填 300mm 应夯实一次。



光(电)缆埋深标准表

敷设地段及土质		埋深/m
普通土、硬土		≥1.2
砂砾土、半石质、风化石		≥1.0
全石质、流砂		≥0.8
市郊、村镇		≥1.2
市区人行道		≥1.0
公路边沟	石质（坚石、软石）	边沟设计深度以下0.4
	其他土质	边沟设计深度以下0.8
公路路肩		≥0.8
穿越铁路（距路基面）、公路（距路面基底）		≥1.2
沟渠、水塘		≥1.2
河流		按水底光(电)缆要求



2. 直埋光缆敷设安装及保护 (2020、14)

(1) 光缆在沟底应自然平铺，不得出现紧绷或腾空现象，应保证光缆全部贴到沟底，不得有背扣；同沟敷设的光缆平行距离应不小于 100mm；光缆在各类管材中穿放时，管材内径应不小于光缆外径的 1.5 倍。

(2) 穿越允许开挖路面的公路或乡村大道时，光缆应采用钢管或塑料管保护；穿越有动土可能的机耕路时，应采用铺红砖或水泥盖板保护。



(3) 光（电）缆线路在下列地点应采取保护措施： (2020、14) 【2022-28】

①高低差在 0.8m 及以上的沟坎处，应设置护坎保护。



②穿越或沿靠山涧、溪流等易受水流冲刷的地段，应设置漫水坡、挡土墙。

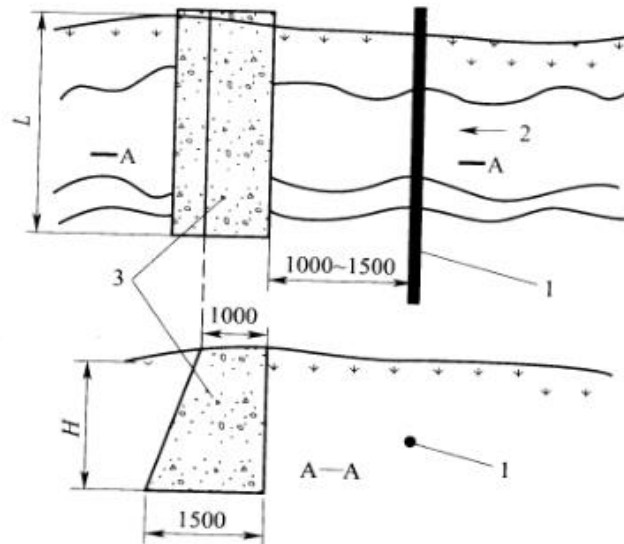


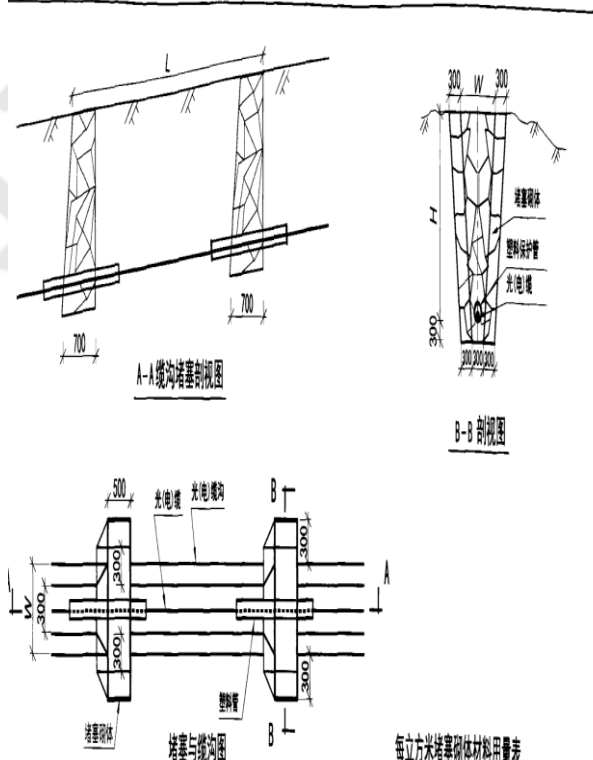
图 8.2.4 漫水坝示意图

1—光(电)缆;2—流水方向;3—漫水坝

③光缆敷设在坡度大于 20° 、坡长大于 **30m** 的坡地，宜采用 **“S”形** 敷设。

在坡度大于 30° 的地段, 堵塞的间隔应为 $5 \sim 10\text{m}$;

在坡度大于 30° 的较长斜坡地段，应**敷设铠装缆**。



④光（电）缆在桥上敷设时，应考虑机械损伤、振动和环境温度的影响，应采用**钢管或塑料管**等保护措施。



⑤当光（电）缆线路无法避开雷暴严重地域时，应采用**消弧线、避雷针、排流线**等防雷措施**（2023多27）**。排流线（防雷线）应布放在光（电）缆上方**300mm**处，防雷线的接头应采用**重叠焊接**方式并做**防锈**处理。

⑥光电缆埋深不足时，可以采用**水泥包封**。

⑦光（电）缆离电杆拉线较近时，应穿放不小于**20m**的塑料管保护。



3. 光（电）缆线路标石及水线标志牌的埋设**（2019.28）（2018.一.2）**

（1）埋设位置**（2023 年案例四）**

- ①光电缆接头、转弯处、预留处；
- ②长途塑料管道的人手孔点，塑料管道断开点及接头点、埋式人手孔的位置；
- ③敷设防雷排流线的起止点、同沟敷设光电缆的起止点；
- ④穿越障碍物点；直线段落较长，直线段落间隔不应大于**200m**；
- ⑤装有监测装置地点。



当利用固定的标志来标识光缆位置时，**可不埋设标石**。

标石应埋设在光（电）缆或硅芯塑料管的**正上方**。

接头处的标石应埋设在**线路接头处的路由上**；

转弯处的标石应埋设在**线路转弯处两条直线段延长线的交叉点上**。

标石应当埋设在不易变迁、不影响交通与耕作的位置。当不宜埋设标石时，可在附近增设辅助标记，以**三角定标**方式标定光缆或硅芯塑料管的位置。

（2）埋设朝向**（2020、15）**

标石有字的一面，有标石编号的一面，**应面向公路**；

监测标石应面向**光（电）缆接头**；

转弯标石应面向光（电）缆转**角较小**的方向。

(3) 埋设方式 **(2020、15)**

长度为 1m 的普通标石 **埋深 600mm，出土 400mm；**

长度为 1.5m 的长标石埋 **深 800mm，出土 700mm。**

(4) 标号方式

标石的符号、编号应为 **白底红色正楷字**；标石编号应以 **中继段** 为编号单元，按传输方向 **由 A 端至 B 端** 编排。

$\frac{07}{23}$	$\frac{08(J)}{24}$	$\frac{<}{25}$	$\frac{\Omega}{26}$
① 普通接头标石	② 检测点标石	③ 转角标石	④ 特殊预留标石
$\frac{-}{27}$	$\frac{\times}{28}$	$\frac{07+1}{23+1}$	$\frac{-}{27+1}$
⑤ 直线标石	⑥ 障碍标石	⑦ 新增接头标石	⑧ 新增直线标石
$\frac{H_{(颜色)}}{30}$	$\frac{10(J)}{35_{(RKi)}}$	$\frac{-}{38_{(SKi)}}$	$\frac{\text{排流线}}{40}$
⑨ 硅芯管接头标石	⑩ 硅芯管人孔标石	⑪ 硅芯管手孔标石	⑫ 排流线起止标石

- 注：1. 编号的分子表示标石的不同类别或同类标石的序号，如①、②，分母表示一个编号单元内总标石编号。
 2. 图⑦、⑧中分子和分母+1表示新增加的接头或直线光缆标石。
 3. 图⑨表示硅芯管接头，括号内标注接头的硅芯管颜色，当所有硅芯管均在此处接头时，括号内标注“全”。
 4. 图⑩、⑪为硅芯管道人（手）孔标石，分子表示标石的不同类别或同类标石的序号，分母表示一个编号单元内总标石编号，括号内其中“RK”表示人孔，“SK”表示手孔， $i=1, 2, 3, \dots$ 表示人（手）孔编号，在一个编号单元内，人（手）孔一并编号。
 5. 图⑫表示排流线敷设的起止点。

2) 水线标志牌的埋设

(2) 水线标志牌的安装位置

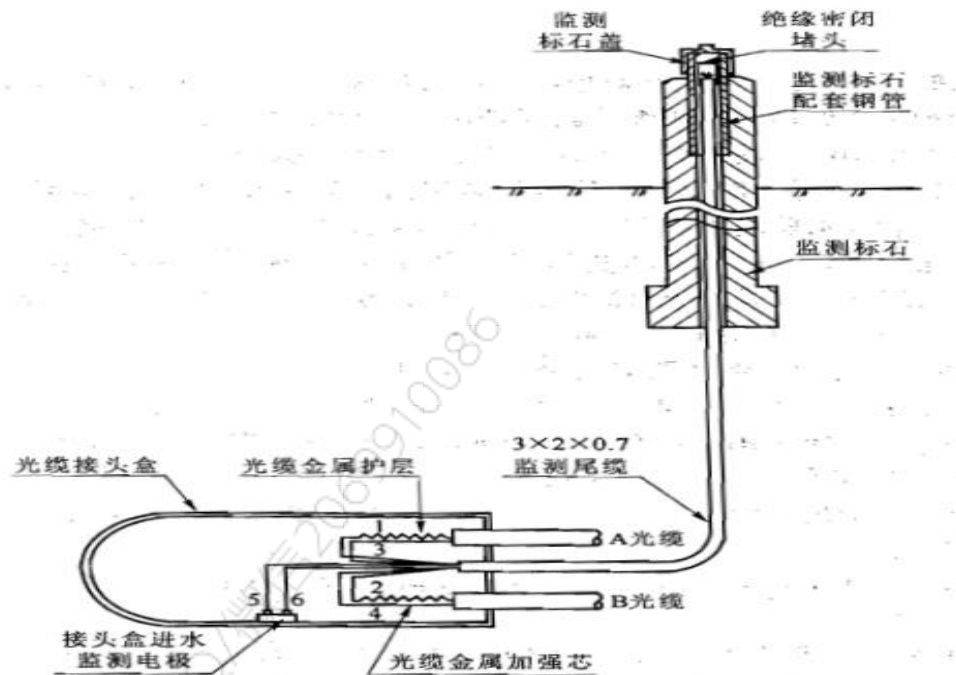
- ①水面宽度 **<50m** 河流，在河流一侧上下游河堤各设置 **一块** 水线标志牌 **(2 块)**；
- ②水面较宽河流，在光缆上、下游的河道两 **岸均设置一块** 水线标志牌 **(4 块)**；
- ③河流滩地较长或主航道偏向河槽一侧时，需在近航道处 **设置水线标志牌**；
- ④有夜航的河流应在水线标志牌上设置灯光设备。



(3) 水线标志牌的安装方式

- ①按设计要求或河流的大小采用 **单杆或双杆**；
- ②设在地势高、无障碍物遮挡地方，正面与上游或下游方向成 **25° ~ 30°** 夹角；
- ③在土质松软的地区或埋深达不到规定要求时，应加 **拉线**，在水泥杆根部采取 **加装底盘、卡盘** 等加固措施。

4. 光缆线路对地绝缘 **(2020、29) 【2022-15】**



4. 光缆线路对地绝缘

(1) 直埋光缆线路对地绝缘测试，应在光缆回填 **300mm** 后和光缆接头盒封装回填后进行。光缆线路对地绝缘监测装置应与光缆的**金属护层、金属加强芯及接头盒进水检测电极**相连接。**(2021. 28)**

(2) 直埋光缆线路对地绝缘电阻测试，使用**高阻计或兆欧表**。选高阻计测试时，应在 **2min** 后读数；选用**兆欧表测试**时，应在**仪表稳定后**读数

(3) 应避免在相对湿度**大于 80%**的条件下进行。

(4) 测试仪表引线的绝缘强度应满足测试要求，且长度不得超过 **2m**。

(6) 埋设后的单盘直埋光缆，金属外护层对地绝缘电阻的竣工验收指标应不低于 **10MΩ·km**，其中允许 **10%** 的单盘光缆不低于 2MΩ。**(2019. 二. 4)**

(7) 埋设后的单盘直埋光缆，金属外护层对地绝缘电阻维护指标应**不低于 2MΩ**。

2.5.4 管道线路工程施工技术

1. 管孔选用 **(2017. 二. 2)**

选用管孔时，总原则是：**先下后上，先侧后中，逐层使用。大对数电缆、干线光缆一般应敷设在靠下靠侧的管孔。**

管孔必须**对应使用**。同一条光缆所占用的孔位，在**各个人手孔应尽量保持不变**。



2. 清刷管道和人手孔

清刷管道前，应首先检查设计图纸规定使用的**管孔是否空闲，进、出口的状态是否完好**；然后用低压聚乙烯塑料**穿管(孔)器**或预留在管孔中的光缆牵引铁线或电缆牵引钢丝绳加转环、钢丝刷、抹布清刷管孔。对于密封性较高的塑料管道，可采用自动减压式洗管技术，利用**气洗**方式清刷管孔。



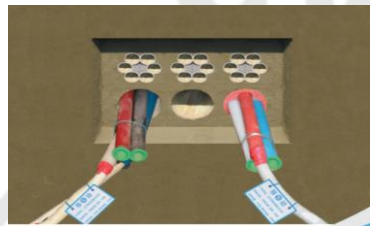
3. 子管敷设 (2019. 29)

(1) 在一个管孔内布放多根塑料子管, **每根子管穿放一条光缆**。在孔径 90mm 的管孔内, 应一次敷足**三根或三根以上子管**。

(2) 子管**不得跨人**手孔敷设, **不得在管道内有接头**。

(3) 子管在人手孔中伸出的长度为**200~400mm**。

(4) 空余子管用**子管塞子**封堵。



4. 管道光电缆敷设 (2017. 16) (2020. 二. 3) 【2022-16】



4. 管道光电缆敷设

(1) 在管道进、出口处**采用保护措施**, 避免损伤光缆。



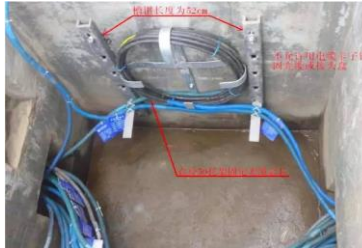
(2) 管道光(电)缆在人(手)孔内应**紧靠人(手)孔的孔壁**, 用**尼龙扎带**绑扎在托架上, 或用**卡固法**固定在孔壁上。光缆在人孔内子管外的部分, 应使用**波纹塑料软管**保护。



(3) 光缆接头盒在人(手)孔内, 宜安装在**常年积水的水位线以上的位置**。



(4) 光缆接头处两侧光缆预留的重叠长度应符合设计要求，接续完成后的光缆余长应按设计规定的方法盘放并固定在人（手）孔内。



(5) 光缆和接头在人孔内的排列规则如下：

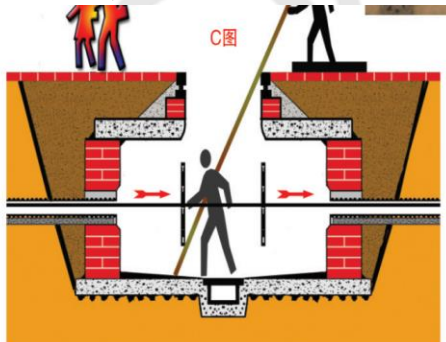
① 光缆应在托板或人孔壁上排列整齐，上、下不得重叠相压，**不得互相交叉或从人（手）孔中间**

直穿；

② 电缆接头应平直安放在托架中间，并考虑留有今后维护中拆除接头包管的移动位置；

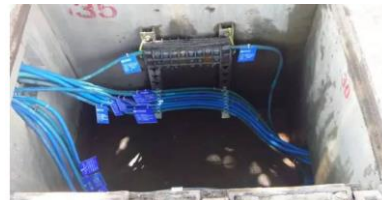
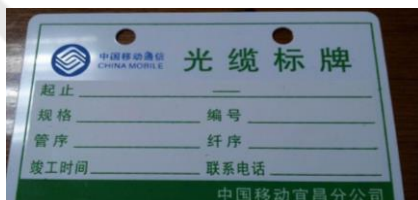
③ 在人（手）孔内，光缆接头距离两侧管道出口处的光缆长度不应**小于 400mm；**

④ 在人（手）孔内，接头**不应放在管道进口处的上方或下方**，接头和光（电）缆都不应该阻挡空闲管孔，避免影响今后敷设新的光（电）缆。



(6) 人（手）孔内的光（电）缆应有醒目的**识别标识或标志吊牌**

产权单位
路由走向
规格型号
竣工时间



2.5.5 综合布线工程施工技术

可分为**建筑群子系统、干线子系统、设备间子系统、管理子系统、水平子系统、工作区子系统。**

(1) 建筑群子系统：连接各建筑物之间的线路

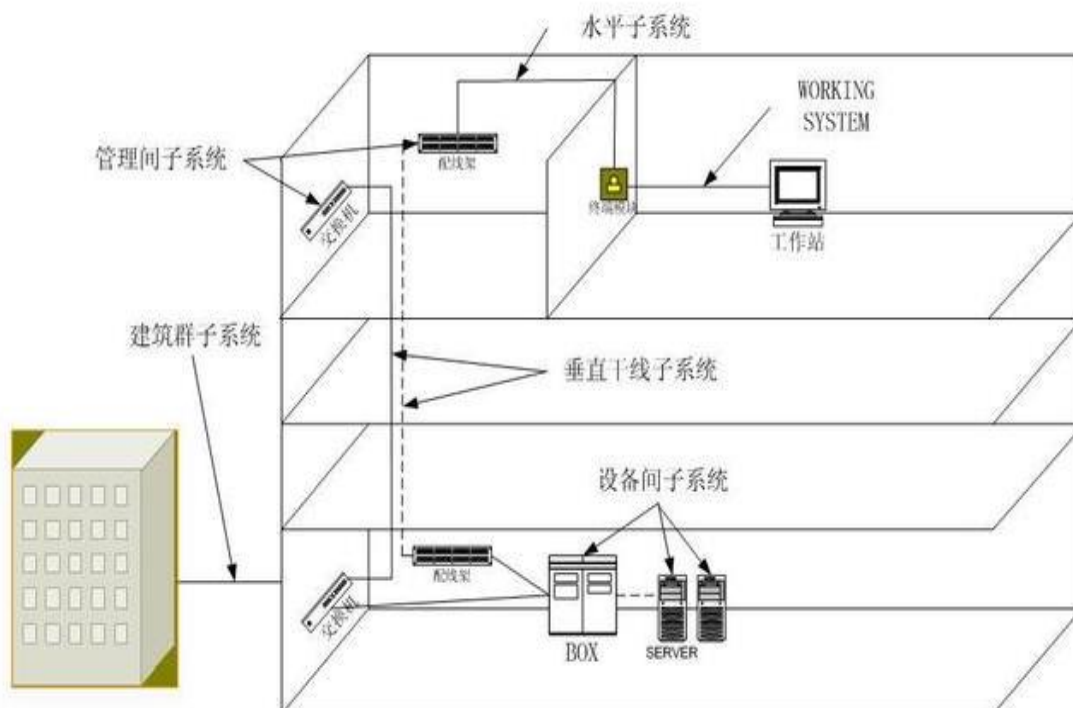
(2) 干线子系统：楼层垂直（水平）干线线缆的统称

(3) 设备间子系统

(4) 管理子系统

(5) 水平子系统：配线间至信息插座或工作区子系统，总在一个楼层上，沿大楼顶棚或地板布放，垂直干线子系统穿越楼层布放

(6) 工作区子系统: **离得最近的子系统**



2.5.6 气流敷设光缆施工技术



1. 硅芯管道的敷设

塑料管在人(手)孔内余留长度应**不小于 400mm**, 以便于**气流敷设光缆时设备与塑料管的连接**;

硅芯管在人(手)孔内, 距上覆和孔底的距离均**不得小于 300mm**;

距两侧孔壁均**不得小于 200mm**;

硅芯管之间的间隔应**不小于 30mm**。



2. 硅芯管道光缆敷设—气流吹放光缆

2) 气吹敷缆的技术要点

(1) 气吹设备气流量应大于 **10m³/min**;

(2) 管道在吹缆前应进行**保气及导通试验**;

- (3) 吹缆前应将润滑剂加入管内，加入量由管孔内壁光滑程度、管道径路的复杂程度、吹缆的长度、润滑剂的型号等而确定。加入量直接关系到吹缆的长度及速度；
- (4) 管道路径爬坡度较大的情况下，宜采用活塞气吹头敷设方法，以增加光缆前段的牵引力。
- (5) 管道路径比较平坦，但有个别地段的管道弯曲度较大的情况下，宜采用无活塞气吹头敷设方法。

3. 气吹微缆技术

2) 气吹微缆的优点



- (1) 更快的吹缆速度。
- (2) 使用范围广，适用于室外光缆网络的各个部分。
- (3) 灵活的大楼布线和线路分歧。
- (4) 光缆接头少，可以在任何地方、任何时候改变光缆通道。
- (5) 可以在不开挖的基础上随时对现有的管道进行扩容。
- (6) 新的敷缆技术可以随时满足商业和客户对网络的需求。
- (7) 初期建设成本低，投资随着需求的增长而增长。

5) 微管与微缆的吹放

(1) 微管的吹放。

母管里能布放微管的数量：微管的横截面积（以微管的外径计算）的总和不得超出母管横截面积的一半。

母管内径 (mm)	可布放的微管数量	
	10mm 微管	7mm 微管
25	1	2
32	3	6
40	5	10
50	7	14
63	10	20