

《网络综合布线系统工程技术实训教程》第4版

工程经验

1.6 工程经验

工程经验一 设备的散热

交换机、服务器等设备的安装周围空间不要太拥挤，以利于散热。

2.6 工程经验

工程经验一 分清大对数电缆的线序

在缆线端接过程中，经常会碰到 25 对或者 100 对大对数线缆的端接问题，不容易分清，在这里，为大家进行简单的参数。以 25 对线缆为例说明。线缆有五个基本颜色，顺序为白、红、黑、黄、紫，每个基本颜色里面又包括五种颜色顺序，分别为蓝、橙、绿、棕、灰。即所有的线对 1~25 对的排序为白蓝、白橙、白绿、白棕、白灰……紫蓝、紫橙、紫绿、紫棕、紫灰。

对于 100 对线缆里面用以 25 对线缆为例说明。100 对线缆里面用蓝、橙、绿、棕四色的丝带分成四个 25 对分组，每个分组再按上面的方式相互缠绕，我们就可以区分出 100 条线对。这样，我们就可以一一对应地打在 110 配线架的端子上，只要在管理间和设备间都采用同一种打线顺序，然后做好线缆的标识工作，就可以方便地用来传输信号了。

3.5 工程经验

工程经验一 打线方法要规范

有些施工工人在打线的时候，并不是按照 568A 或者 568B 的打线方法进行打线的，而是按照 1、2 线对打白色和橙色，3、4 线对打白色和绿色，5、6 线对打白色和蓝色，7、8 线对打白色和棕色，这样打线在施工的过程中是能够保证线路畅通的，但是它的线路指标却是很差的，特别是近端串扰指标特别差，会导致严重的信号泄漏，造成上网困难和间接性中断。因此，项目经理一定要提醒制作工人不要犯这样的错误。

4.11 工程经验

1. 工程经验一 在配线架打线之后一定要记着做好标记

有一次在施工中，有几个信息点在安装配线架打线完成后，没有及时的做标记。等开通网络的时候，端口怎么也对不上，让工程师挨个查了一遍之后才弄好。这样不但延长了施工工期，而且还加大了工程的成本。

2. 工程经验二 制作跳线不通

我们在制作跳线 RJ45 头时往往会遇到制作好后有些线芯不通，主要的原因有两点：

- 1) 网线线芯没有完全插到位；
- 2) 在压线的时候没有将水晶头压实。

5.6 工程经验

1. 工程经验一 模块和面板安装时间

在工作区子系统模块、面板安装后，遇到过破坏和丢失的情况，纠其原因是我们在建筑

土建还没有进行室内粉刷就先将模块、面板安装到位了，土建在粉刷的时候有将面板破坏或取走的。所以在安装模块和面板时一定要等土建将建筑物内部墙面进行粉刷结束后，安排施工人员到现场进行信息模块的安装。

2. 工程经验二 准备长螺丝

安装面板的时候，由于土建工程中埋设底盒的深度不一致，面板上配带的螺丝长度有时就太短了，需要另外购买一些长一点的螺丝。一般配 50mm 长的螺丝就可以了。以免耽误工程施工的进度。

3. 工程经验三 轻松安装

在安装信息点数量比较多、安装位置统一的情况下，如学院后勤区学生公寓内安装信息插座。一个房间安装 4 个信息插座，每个插座上有数据点和语音点，同时由于信息插座安装位置比较低，我们的施工人员需要长时间的蹲下工作，我们需要携带小马扎，这样可以减轻工程师的体力损耗，加快工作效率。

4. 工程经验四 携带工具

我们在施工过程中经常会遇到少带工具的情况，所以在安装信息插座时，根据不同的情况，需要携带配套的使用工具。

1. 在新建建筑物中施工：

1) 安装模块时，需要携带的材料有：信息模块、标签纸、签字笔或钢笔、透明胶带或专用编号线圈。工具有：斜口钳、剥线器、打线钳

2) 安装面板时，需要携带的材料有：面板、标签。工具有：十字口螺丝刀

2. 在已建成的建筑物中施工：信息插座的底盒、模块和面板是同时安装的，需要携带的材料有：明装底盒、信息模块、面板、标签纸、签字笔或钢笔、透明胶带或专用编号线圈、木楔子。工具有：电锤、钻头、斜口钳、十字口螺丝刀、剥线器、RJ45 压线钳、打线钳

5. 工程经验五 标签

以前在安装模块和面板时，有时就忽略了在面板上做标签，给以后开通网络造成麻烦，所以在完成信息插座安装后，在面板上一定要进行标签标识，内外必须一致。便于以后的开通使用和维护。

6. 工程经验六 成品保护

暗装底盒一般由土建在建设中安装，因此在底盒安装完毕后，必须进行保护，防止水泥砂浆灌入穿线管内，同时对安装螺丝孔也要进行保护，避免破坏。一般是在底盒内塞纸团，也有用胶带纸保护螺孔的做法。

模块压接完成后，将模块卡接在面板中，然后立即安装面板。如果压接模块后不能及时安装面板时，必须对模块进行保护，一般做法是在模块上套一个塑料袋，避免土建在墙面施工时对模块的污染和损坏。

6.6 工程经验

1. 工程经验一 线槽/线管的铺设

水平子系统主干线槽铺设一般都是明装在建筑物过道的两侧或是吊顶之上，这样便于施工和检修。而入户部分有暗埋和明装两种。暗埋时多为 PVC 线管或钢管，明装时使用 PVC 线管或线槽。

在过道墙面铺设线槽时，为了线槽保持水平，我们一般先用墨斗放线，然后用电锤打眼安装木楔子之后才开始安装明装线槽。

在吊顶上安装线槽或桥架，必须在吊顶之前完成安装吊杆或支架以及布线工作。

2. 工程经验二 布线时携带的工具

水平子系统布线时，一般在楼道内铺设高度比较高，需要携带梯子。

在入户时，暗管内土建方都留有牵引钢丝，但是有时拉牵引钢丝时会难以拉出或牵引钢丝留的太短拉不住，这样就需要我们携带老虎钳，用老虎钳夹住牵引钢丝将线拉出。

3. 工程经验三 布线拉线速度和拉力

水平子系统布线时，拉线缆的速度从理论上讲，线的直径越小，则拉线的速度越快。但是，有经验的安装者一般会采取慢速而又平稳的拉线，而不是快速的拉线，因为快速拉线通常会造成线的缠绕或被绊住，使施工进度缓慢。还有在从卷轴上拉出缆线时，要注意电缆可能会打结。缆线打结就应视为损坏，应更换缆线。

拉力过大，线缆变形，会破坏电缆对绞的匀称性，将引起线缆传输性能下降。

4. 工程经验四 阴角、阳角、堵头的使用

在完成水平子系统布线后，扣线槽盖板时，在铺设线槽有拐弯的地方需要使用相应规格的阴角、阳角、线槽两端需要使用堵头。使其美观。

5. 工程经验五 信息插座安装在户外

信息插座安装在户外主要是针对于旧住宅楼增加信息点的情况。由于住户各家的装修不同家具摆放位置也有所不同，信息点入户施工会对住户带来不必要的麻烦，例如破坏装修、搬移家具等。所以将信息插座安装在楼道住户门口，入户由户主自己处理。

7.6 管理间子系统工程经验

1. 工程经验一 管理间使用机柜规格的确定

一般情况下，我们是根据建筑物中网络信息点的多少，来确定管理间的位置和安装网络机柜的规格。有时我们在规划机柜内安装设备的空间后，必须考虑到增加信息点和设备的散热等因素，还要预留出1~2U的空间，以便将来有更大的发展时，很容易将设备扩充进去。

常用网络机柜规格如表7-2所示。

表7-2常用网络机柜规格表

规格	高度（mm）	宽度（mm）	深度（mm）	
42U	2000	600	800	650
37U	1800	600	800	650
32U	1600	600	800	650
25U	1300	600	800	650
20U	1000	600	800	650
14U	700	600	450	
7U	400	600	450	
6U	350	600	420	
4U	200	600	420	

2. 工程经验二 配线架、交换机端口的冗余

在以前遇到过这样的一个工程，该工程在施工中没有考虑交换机端口的冗余，在使用过程中，有些端口突然出现故障，无法迅速解决，给用户造成了不必要的麻烦和损失。所以便于日后的维护和增加信息点，必须在机柜内配线架和交换机端口做相应冗余，如增加用户或设备时，只需简单接入网络即可。

3. 工程经验三 配线架管理

配线架的管理以表格对应方式，根据座位、部门单元等信息，记录布线的路线，并加以标识，以方便维护人员识别和管理。

4. 工程经验四 机柜进出线方式

管理间经常使用各种 6U 和 9U 等壁挂小机柜，机柜必须能够多个方向进出线。图 7-37 为常见机柜出现方式。



图 7-37 壁挂式机柜出现方式

8.6 工程经验

工程经验一 垂直系统缆线的绑扎

在一次的网络综合布线工程施工过程中，我们将一栋 5 层公寓楼的垂直布线所有的线缆绑扎在了一起，在测试时，发现有一层的线缆无法测通，经过排查发现是垂直子系统的布线出现了问题，需要重新布线。在换线的过程中无法抽动该层的线缆，又将所有绑扎的线缆逐层放开，才更换好。所以在施工过程中，垂直系统的绑扎要分层绑扎，并做好标记。

同时值得注意的是：在许多束或捆线缆的场合，位于外围的线缆受到的压力比线束里面的大，压力过大会使线缆内的扭绞线对变形，像上面所说的那样影响性能，主要表现为回波损耗成为主要的故障模式。回波损耗的影响能够累积下来，这样每一个过紧的系缆带造成的影响都累加到总回波损耗上。你可以想象最坏的情况，在长长的悬线链上固定着一根线缆，每隔 300mm 就有一个系缆带。这样固定的线缆如果有 40m。那么线缆就有 134 处被挤压着。当使用系缆带时，要注意系带时的力度，系缆带只要足以束住线缆就足够了。

9.6 工程经验

工程经验一 设备间设备的进场

在安装之前，必须对设备间的建筑和环境条件进行检查，具备下列条件方可开工：

- 1) 设备间的土建工程已全部竣工，室内墙壁已充分干燥。设备间门的高度和宽度应不妨碍设备的搬运，房门锁和钥匙齐全；
- 2) 设备间地面应平整光洁，预留暗管、地槽和孔洞的数量、位置、尺寸均应符合工艺设计要求；
- 3) 电源已经接入设备间，应满足施工需要；
- 4) 设备间的通风管道应清扫干净，空气调节设备应安装完毕，性能良好；
- 5) 在铺设活动地板的设备间内，应对活动地板进行专门检查，地板板块铺设严密坚固，符合安装要求，每平方米水平误差应不大于 2mm，地板应接地良好，接地电阻和防静电措施应符合要求。

10.5 工程经验

1. 工程经验一 路径的勘察

建筑群子系统的布线工作开始之前，我们首先要勘察室外施工现场，确定布线的路径和

走向，同时避开强电管道和其它管道。

2. 工程经验二 避开动力线，谨防线路短路

在 2001 年杨凌高新中学铺设一路室外线缆的时候，由于当时在施工中没有将网络和广播系统分管道布线。在使用了两年以后，由于广播系统电缆中间的接头出现老化，并且发生了短路，把该管道内的所有线路都给损坏了。经过这样的教训，值得我们在注意的是以后在室外布线中，一定将弱电线缆的信号线和供电线缆分管道铺设。

3. 工程经验三 管道的铺设

铺设室外管道时要采用直径较大的，要留有余量。铺设光缆时要特别注意转弯半径，转弯半径过小会导致链路严重损耗，仔细检查每一条光缆，特别光接点的面板盒，有的面板盒深度不够，光点做好以后，面板没装到盒上时是好的，装上去以后测试就不好，原因是装上去后光缆转角半径太小，造成严重损耗。

4. 工程经验四 线缆的铺设

为防止意外破坏，室外电缆一般应穿入埋在地下的管道内，如需架空，则应架高（高 4m 以上），而且一定要固定在墙上或电线杆上，切勿搭架在电杆上、电线上、墙头上甚至门框、窗框上。

在条件允许的情况下，弱电应走自己的弱电井，减少受电磁干扰的机会。

11.7 工程经验

1. 工程经验一 光纤涂面层的剥除

光纤涂面层的剥除，首先用左手大拇指和食指捏紧纤芯将光纤纤芯持平，所露长度以 8cm 为准，将余纤放在无名指、小拇指之间，以增加力度，防止打滑。右手握紧剥线钳，将剥纤钳应与光纤垂直，上方向内倾斜一定角度，然后用钳口轻轻卡住光纤随之用力，顺光纤轴向平推出去，在这需注意的是力度的把握，用力过大会将纤芯弄断。力度太小，光纤涂面层取不掉。

2. 工程经验二 裸纤的清洁

在工程的实际的应用中，裸纤的清洁在光纤的熔接中起到非常重要的作用，这就要求我们在实际工程中真正的做好裸纤的清洁，在实际工作中应按下面的两步操作：

1) 观察光纤剥除部分的涂覆层是否全部剥除，若有残留，应重新剥除。如有极少量不易剥除的涂覆层，可用绵球沾适量酒精，一边浸渍，一边逐步擦除。

2) 将棉花撕成层面平整的小块，沾少许酒精（以两指相捏无溢出为宜），折成“V”形，夹住以剥覆的光纤，顺光纤轴向擦拭，力争一次成功，一块棉花使用 2~3 次后要及时更换，每次要使用棉花的不同部位和层面，这样即可提高棉花利用率，又防止了裸纤的两次污染。

3. 工程经验三 裸纤的切割

裸纤的切割是光纤端面制备中最为关键的部分，精密、优良的切刀是基础，而严格、科学的操作规范是保证。

1) 切刀的选择。

切刀有手动和电动两种。前者操作简单，性能可靠，随着操作者水平的提高，切割效率和质量可大幅度提高，且要求裸纤较短，但该切刀对环境温差要求较高。后者切割质量较高，适宜在野外寒冷条件下作业，但操作较复杂，工作速度恒定，要求裸纤较长。熟练的操作者在常温下进行快速光缆接续或抢险，采用手动切刀为宜；反之初学者或在野外较寒冷条件下作业时，采用电动切刀。

2) 操作规范

操作人员应经过专门训练掌握动作要领和操作规范。首先要清洁切刀和调整切刀位置，切刀的摆放要平稳，切割时，动作要自然、勿重、勿急，避免断纤、斜角、毛刺及裂痕等不良端面的产生。合理分配和使用自己的右手手指，使之与切口的具体部件相对应、协调，提高切割速度和质量。

3) 谨防端面污染

热缩套管应在剥覆前穿入，严禁在端面制备后穿入。裸纤的清洁、切割和熔接的时间应紧密衔接，不可间隔过长，特别是以制备的端面，切勿放在空气中。移动时要轻拿轻放，防止与其他物件擦碰。在接续中应根据环境，对切刀“V”形槽、压板、刀刃进行清洁，谨防端面污染。

4. 工程经验四 光纤的熔接

光纤熔接是接续工作的中心环节，因此高性能熔接机和熔接过程中科学操作是十分必要的。

应根据光缆工程要求，配备蓄电池容量和精密度合适的熔接设备。

熔接前根据光纤的材料和类型，设置好最佳预熔主熔电流和时间以及光纤送入量等关键参数。熔接过程中还应及时清洁熔接机“V”形槽、电极、物镜、熔接室等，随时观察熔接中有无气泡、过细、过粗、虚熔、分离等不良现象，注意 OTDR 测试仪表跟踪监测结果，及时分析产生上述不良现象的原因，采取相应的改进措施。如多次出现虚熔现象，应检查熔接的两根光纤的材料、型号是否匹配，切刀和熔接机是否被灰尘污染，并检查电极氧化状况，若均无问题则应适当提高熔接电流。

12.7 工程经验

1. 工程经验一 用 130m 长的 6 类线跑百兆网能通过 FLUKE 测试吗？

不能通过 6 类链路测试，但百兆可以正常使用。衰减值（插入损耗）、长度、时延、ACR 等多数参数均不会通过测试。如果用百兆应用标准进行测试，除了“长度/时延”指标差外，其他标准基本上都能通过测试。

2. 工程经验二 综合布线时为什么要重视综合串扰、平衡性和回波损耗

在进行综合布线系统测试时，应注意综合串扰、平衡性和回波损耗问题。综合串扰是指一对以上线缆同时传输时，各线对间串扰的和。平衡性是指电缆和连接件的平衡性。平衡性类似于阻抗，它的好坏是衡量电磁兼容性（EMC）的重要参数。一般采用纵向变换损耗（LCL）和纵向转移损耗（LCTL）两个参数来定义其平衡性。回波损耗（SRL）是衡量链路全程结构是否一致的重要参数。它主要是由于链路中阻抗不均匀性引起的，通常发生在接头和插座处。

3. 工程经验三 如何确定综合布线第三方检测的标准和数量

在施工结束后，乙方一般会进行自检自查，然后甲方会请第三方来进行检测。由于在施工合同中经常出现没有规定测试的模式，乙方、第三方可能会采用不同的模式，检测的结果（比如合格率）会发生“争议”。第三方一般采用永久链路模式进行验收测试，而乙方则经常性地倾向采用信道验收测试。建议在合同或者附加合同中规定检测标准和模式，以减少争议和提高链路合格率。

抽查数据根据 GB50312-2016 要求按照 10%的比例抽测，不足 100 条链路则全部测试，如果合格率低于 99%，则整个工程要进行全测。

4. 工程经验四 综合布线几种盘线方式的测试对比

在施工过程中，有时会将两端多余的网线盘起来，这样会影响网线的测试项目，有时还能造成测试不能通过的情况，例如表 12-5 所示。

表 12-7 网线不同状态时测试结果

测试参数 \ 缆线测试状态	在缆线正常状态下	从缆线 15M 处将缆线卷成 2 圈直径为 1M 的圆圈	从缆线 15M 处将缆线卷成 1 圈直径为 1M 的圆圈
长度	50.3M	50.3M	50.3M

传播延迟	252ns	252ns	252ns
延迟偏移	9ns	9ns	9ns
插入损耗	13.5dB/10.5dB	13.6dB/10.4Db	13.5dB/10.5Db
回波损耗	17.6dB/0.6dB	12.2dB/-0.7dB	17.4dB/0.5dB
NEXT	62.6dB/7.0dB	62.5dB/6.9dB	62.5dB/6.9dB
PSNEXT	61.9dB/9.3dB	61.4dB/9.1dB	61.4dB/9.1dB
ACR	60.2dB/8.5dB	59.7dB/8.3dB	59.7dB/8.3dB
PSACR	59.7dB/11.0dB	59.1dB/10.7dB	59.1dB/10.7dB
ELFEXT	50.4dB/15.1dB	53.8dB/15.2dB	53.8dB/15.2dB
PSELFEXT	47.2dB/17.3dB	53.3dB/17.6dB	53.3dB/17.6dB
测试结果	测试通过	测试未通过	测试通过

注：1、网线采用 AMP（安普）超 5 类双绞线。

2、测试仪器使用 FLUKE1800AP。

13.7 工程经验

1. 工程经验一 路径的勘察

布线工作开始之前，我们首先要勘察施工现场，确定布线的路径和走向。避免盲目施工给工程带来浪费和拖延工期。

2. 工程经验二 双绞线的传输距离一直被确定为 100m

无论是 10Base-T 和 100Base-TX 标准，还是 1000Base-T 标准，都明确表明最远传输距离为 100m。在综合布线规范中，也明确要求水平布线不能超过 90m，链路总长度不能超过 100m。也就是说，100m 对于有线以太网而言是一个极限。

14.6 工程经验

工程经验一 选择性价比高的产品

不要片面追求国外品牌的产品，进几年来，其实国内的一些厂家生产的网络设备性能上已经达到行业标准，价格上具有较大的优势，所以可以考虑用国内性价比高的产品。

15.11 工程经验

1. 工程经验一 重视设计阶段

设计阶段非常重要，因此必须提前对综合布线系统进行设计，跟土建、消防、空调、照明等安装工程互相配合好，免得产生不必要的施工冲突。

2. 工程经验二 重视物理层铺设

在条件允许的情况下，弱电应走自己的弱电井，减少受电磁干扰的机会，楼层配线间和主机房应尽量安排得大一些，以备发展和维修所需。对于网络，物理层的铺设是至关重要的，因为它是基础。