



机械工业出版社

社

西元®
XIYUAN

网络综合布线系统工程技术 实训教程 第4版

* CHANGEDESIGNSTUDIO V1.0

王公儒主编

* COPYRIGHT(C) 2001 CHANGEDESIGN ALL RIGHT RESERVED
* RESOURCES 164.0+ -- 800*600+ -- MICROMEDIA FLASH/5 PLUGIN
* CHANGEDESIGN V1.0 SITE CHARGES FOR 50PHOTO AND TONYSTONE





第6章 水平子系统工程技术

通过对本章节的学习，熟练掌握水平子工程施工技术。

学习目标：

1. 了解水平子系统的基本结构；
2. 掌握水平子系统的设计原则；
3. 掌握水平子工程施工技术。

内容概要：

- 6.1 水平子系统的基本结构
- 6.2 水平子系统的设计原则
- 6.3 水平子系统的设计实例
- 6.4 水平子系统的工程技术
- 6.5 水平子系统的工程技术实训项目





6.1 水平子系统的基本结构

水平子系统是综合布线结构的一部分，它将垂直子系统线路延伸到用户工作区，实现信息插座和管理间子系统的连接，包括工作区与楼层配线间之间的所有电缆、信息插座、插头、端接水平传输介质的配线架、跳线架、跳线线缆及附件。

它与垂直子系统的区别是：水平子系统总是在一个楼层上，仅与信息插座、管理间子系统连接。



6.1 水平子系统的基本结构

水平子系统的布线基本要求

由于智能大厦对通信系统的要求，需要把通信系统设计成易于维护、更换和移动的配置结构，以适用通信系统及设备在未来发展的需要。水平子系统分布于智能大厦的各个角落，绝大部分通信电缆包括在这个子系统中。相对于垂直子系统而言，水平线子系统一般安装得十分隐蔽。在智能大厦交工后，该子系统很难接近，因此更换和维护水平线缆的费用很高、技术要求也很高。如果我们经常对水平线缆进行维护和更换的话，就会影响大厦内用户的正常工作，严重者就要中断用户的通信系统。由此可见，水平子系统的管路敷设、线缆选择将成为综合布线系统中重要的组成部分。

水平布线应采用星型拓扑结构，每个工作区的信息插座都要和管理间相连。每个工作区一般需要提供语音和数据两种信息插座。



6.2 水平子系统的设计原则

水平子系统设计的步骤一般为，首先进行需求分析，与用户进行充分的技术交流和了解建筑物用途，然后要认真阅读建筑物设计图纸，确定工作区子系统信息点位置和数量，完成点数表，其次进行初步规划和设计，确定每个信息点的水平布线路径，最后进行确定布线材料规格和数量，列出材料规格和数量统计表。

一般工作流程如下：

需求分析→技术交流→阅读建筑物图纸→规划和设计→完成材料规格和数量统计表



6.2 水平子系统的设计原则

水平子系统的规划和设计

1. 水平子系统缆线的布线距离规定

按照GB50311-2007国家标准的规定，水平子系统属于配线子系统，对于缆线的长度做了统一规定，配线子系统各缆线长度应符合图6-1的划分并应符合下列要求：

- (1) 配线子系统信道的最大长度不应大于100m。
- (2) 信道总长度不应大于2000m。
- (3) 建筑物或建筑群配线设备之间(FD与BD、FD与CD、BD与BD、BD与CD之间)组成的信道出现4个连接器件时，主干缆线的长度不应小于15m。

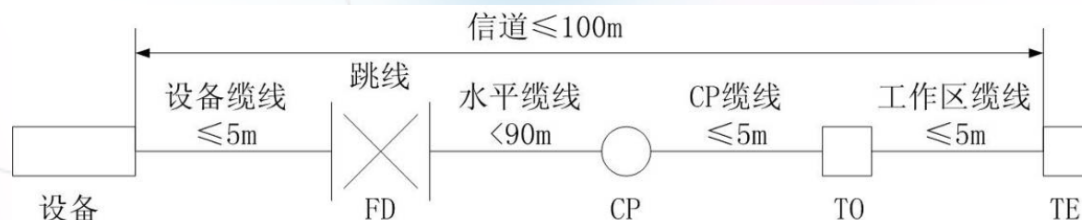


图6-1 配线子系统缆线划分



6.2 水平子系统的设计原则

2. 开放型办公室布线系统长度的计算

对于商用建筑物或公共区域大开间的办公楼、综合楼等的场地，由于其使用对象数量的不确定性和流动性等因素，宜按开放办公室综合布线系统要求进行设计，并应符合下列规定：

采用多用户信息插座时，每一个多用户插座包括适当的备用量在内，宜能支持12个工作区所需的8位模块通用插座；各段缆线长度可按表6-1选用。

表6-1 各段缆线长度限值

电缆总长度 H(m)	24号线规 (AWG)		26号线规 (AWG)	
	W (m)	C (m)	W (m)	C (m)
90	5	10	4	8
85	9	14	7	11
80	13	18	11	15
75	17	22	14	18
70	22	27	17	21



6.2 水平子系统的设计原则

2. 开放型办公室布线系统长度的计算

也可按下式计算。

$$C = (102 - H) / (1 + D) \quad (3.6.3-1)$$

$$W = C - T \quad (3.6.3-2)$$

对24 号线规，D取为0.2；26 号线规D取为0.5。

式中：C- 为工作区设备电缆、电信间跳线及设备电缆的总长度。

H- 为水平电缆的长度， $(H+C) \leq 100m$ 。

T- 电信间内跳线和设备电缆长度。

W- 工作区设备电缆的长度。

D- 调整系数。



6.2 水平子系统的设计原则

3. CP集合点的设置

如果在水平布线系统施工中，需要增加CP集合点时，同一个水平电缆上只允许一个CP集合点，而且CP集合点与FD配线架之间水平线缆的长度应大于15m。

CP集合点的端接模块或者配线设备应安装在墙体或柱子等建筑物固定的位置，不允许随意放置在线槽或者线管内，更不允许暴露在外边。

CP集合点只允许在实际布线施工中应用，规范了缆线端接做法，适合解决布线施工中个别线缆穿线困难时中间接续，实际施工中尽量避免出现CP集合点。在前期项目设计中不允许出现CP集合点。



6.2 水平子系统的设计原则

4. 管道缆线的布放根数

缆线布放在管与线槽内的管径与截面利用率，应根据不同类型的缆线做不同的选择。

管内穿放大对数电缆或4芯以上光缆时，直线管路的管径利用率应为50%~60%，弯管路的管径利用率应为40%~50%。管内穿放4对对绞电缆或4芯光缆时，截面利用率应为25%~35%。

布放缆线在线槽内的截面利用率应为30%~50%。

线槽规格型号与容纳双绞线最多条数表

线槽 / 桥架类型	线槽 / 桥架规格/mm	容纳双绞线最多条数	截面利用率
Pvc	20×10	2	30%
Pvc	25×12.5	4	30%
Pvc	30×16	7	30%
Pvc	39×18	12	30%
金属、pvc	50×22	18	30%
金属、pvc	60×30	23	30%
金属、pvc	75×50	40	30%
金属、pvc	80×50	50	30%
金属、pvc	100×50	60	30%
金属、pvc	100×80	80	30%
金属、pvc	150×75	100	30%
金属、pvc	200×100	150	30%



6.2 水平子系统的设计原则

线管规格型号与容纳的双绞线最多条数表

线管类型	线管规格/mm	容纳双绞线 最多条数	截面利用率
Pvc、金属	16	2	30%
Pvc	20	3	30%
Pvc、金属	25	5	30%
Pvc、金属	32	7	30%
Pvc	40	11	30%
Pvc、金属	50	15	30%
Pvc、金属	63	23	30%
Pvc	80	30	30%
Pvc	100	40	30%



6.2 水平子系统的设计原则

5. 布线弯曲半径要求

布线中如果不能满足最低弯曲半径要求，双绞线电缆的缠绕节距会发生变化，严重时，电缆可能会损坏，直接影响电缆的传输性能。在光纤系统中，则可能会导致高衰减。因此在设计布线路径时，尽量避免和减少弯曲，增加电缆的拐弯曲率半径值。

管线敷设允许的弯曲半径

缆线类型	弯曲半径(mm) / 倍
4对非屏蔽\屏蔽电缆	不小于电缆外径的4倍
大对数主干电缆	不小于电缆外径的10倍
2芯或4芯室内光缆	>25mm
其它芯数和主干室内光缆	不小于光缆外径的10倍
室外光缆、电缆	不小于缆线外径的20倍

注：当缆线采用电缆桥架布放时，桥架内侧的弯曲半径不应小于300mm。



6.2 水平子系统的设计原则

6. 网络缆线与电力电缆的间距

在水平子系统中，经常出现综合布线电缆与电力电缆平行布线的情况，为了减少电力电缆电磁场对网络系统的影响，综合布线电缆与电力电缆接近布线时，必须保持一定的距离。GB50311-2007国家标准规定的间距应符合下表的规定。

综合布线电缆与电力电缆的间距

类别	与综合布线接近状况	最小间距 (mm)
380V以下电力电缆 $<2\text{kV} \cdot \text{A}$	与缆线平行敷设	130
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	70
	双方都在接地的金属线槽或钢管中 ^①	10 ^①
380V电力电缆 $2\sim5\text{kV} \cdot \text{A}$	与缆线平行敷设	300
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	150
	双方都在接地的金属线槽或钢管中 ^②	80
380V电力电缆 $>5\text{kV} \cdot \text{A}$	与缆线平行敷设	600
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	300
	双方都在接地的金属线槽或钢管中 ^②	150

注：①当380V电力电缆 $<2\text{kV} \cdot \text{A}$ ，双方都在接地的线槽中，且平行长度 $\leq 10\text{m}$ 时，最小间距可为10mm。

②双方都在接地的线槽中，系指两个不同的线槽，也可在同一线槽中用金属板隔开。



6.2 水平子系统的设计原则

7. 缆线与电器设备的间距

综合布线电缆与附近可能产生高电平电磁干扰的电动机、电力变压器、射频应用设备等电器设备之间应保持必要的间距，为了减少电器设备电磁场对网络系统的影响，综合布线电缆与这些设备布线时，必须保持一定的距离。GB50311国家标准规定的综合布线系统缆线与配电箱、变电室、电梯机房、空调机房之间的最小净距应符合下表的规定。

综合布线缆线与电气设备的最小净距

名称	最小净距(m)	名称	最小净距(m)
配电箱	1	电梯机房	2
变电室	2	空调机房	2

当墙壁电缆敷设高度超过6000mm时，与避雷引下线的交叉间距应按下式计算：

$$S \geq 0.05L$$

式中 S——交叉间距 (mm)；

L——交叉处避雷引下线距地面的高度 (mm)。



6.2 水平子系统的设计原则

8. 缆线与其它管线的间距

墙上敷设的综合布线缆线及管线与其它管线的间距应符合下表的规定。

综合布线缆线及管线与其它管线的间距

其它管线	平行净距(mm)	垂直交叉净距(mm)
避雷引下线	1000	300
保护地线	50	20
给水管	150	20
压缩空气管	150	20
热力管(不包封)	500	500
热力管(包封)	300	300
煤气管	300	20



6.2 水平子系统的设计原则

10. 缆线的暗埋设计

新建公共建筑物墙面暗埋管的路径一般有两种做法，第一种做法是从墙面插座向上垂直埋管到横梁，然后在横梁内埋管到楼道本层墙面出口，如图6-2所示。第二种做法是从墙面插座向下垂直埋管到横梁，然后在横梁内埋管到楼道下层墙面出口，如图6-3所示。

如果同一个墙面单面或者两面插座比较多时，水平插座之间串联布管，如图6-2所示。这两种做法管线拐弯少，不会出现U型或者S型路径，土建施工简单。土建中不允许沿墙面斜角布管。

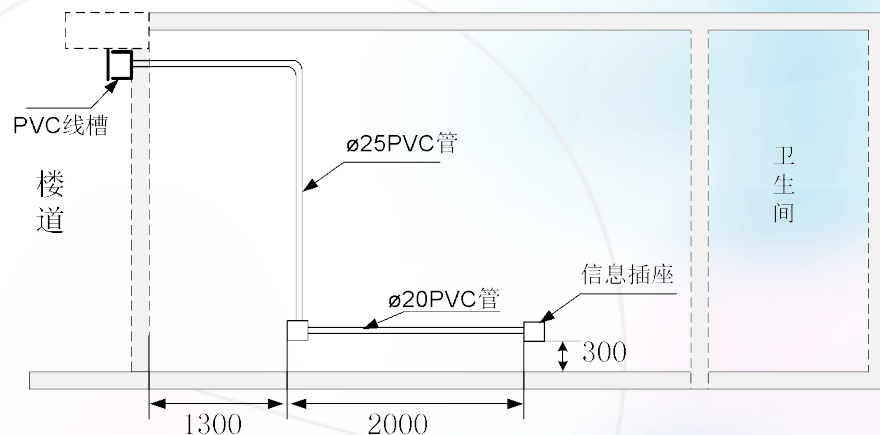


图6-2 同层水平子系统暗埋管

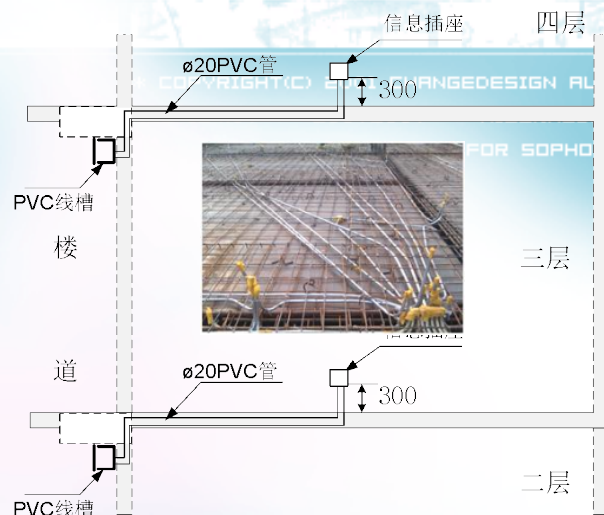


图6-3 不同层水平子系统暗埋管



6.3 水平子系统的设计实例

设计实例1 墙面暗埋管线施工图

在设计水平子系统的埋管图时，一定要根据设计信息点的数量，从而确定埋管规格。如图6-7所示。每个房间安装2个信息插座，每侧墙面上安装2个信息插座。

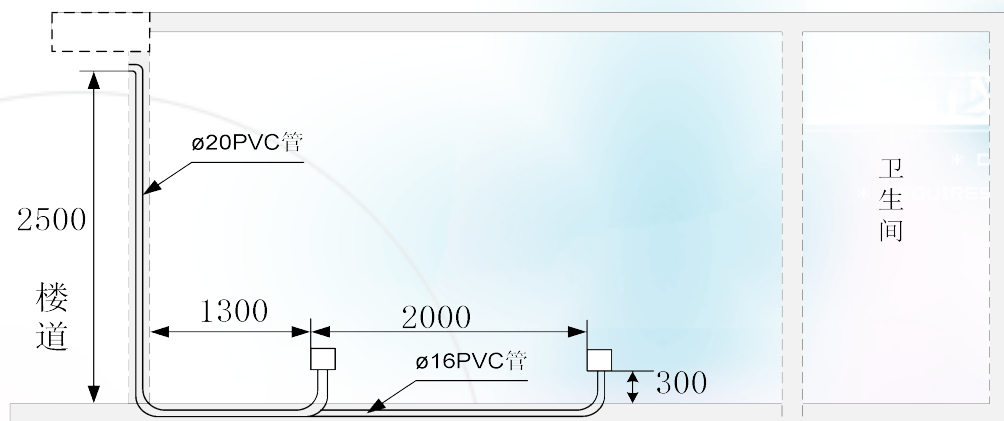


图6-7 墙面暗埋管线施工图

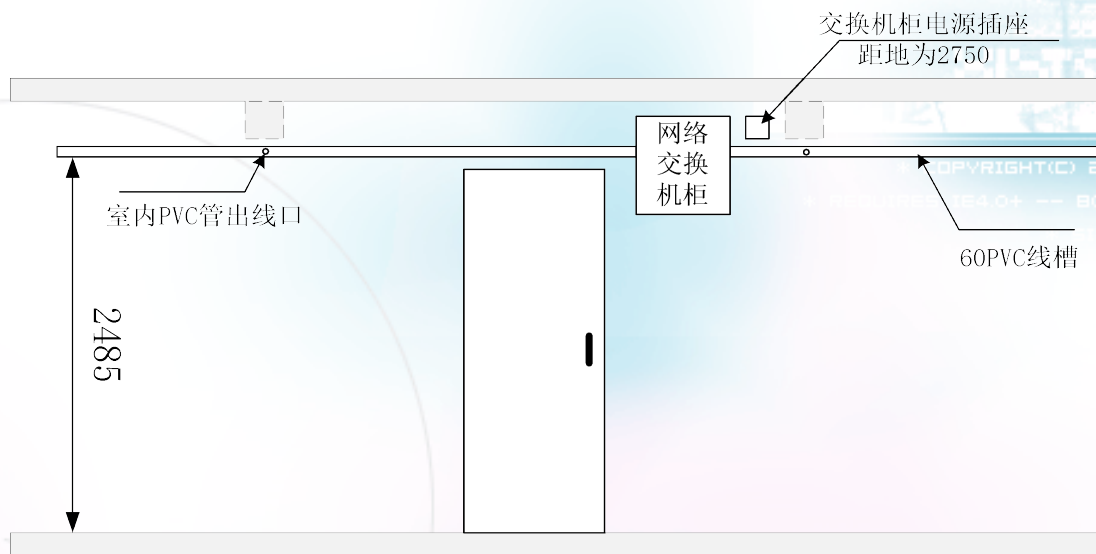
注意：预埋在墙体中间暗管的最大管外径不宜超过50mm，楼板中暗管的最大管外径不宜超过25mm，室外管道进入建筑物的最大管外径不宜超过100mm。



6.3 水平子系统的设计实例

设计实例2 墙面明装线槽施工图

水平子系统明装线槽安装时要保持线槽的水平，必须确定统一的高度，如图所示。

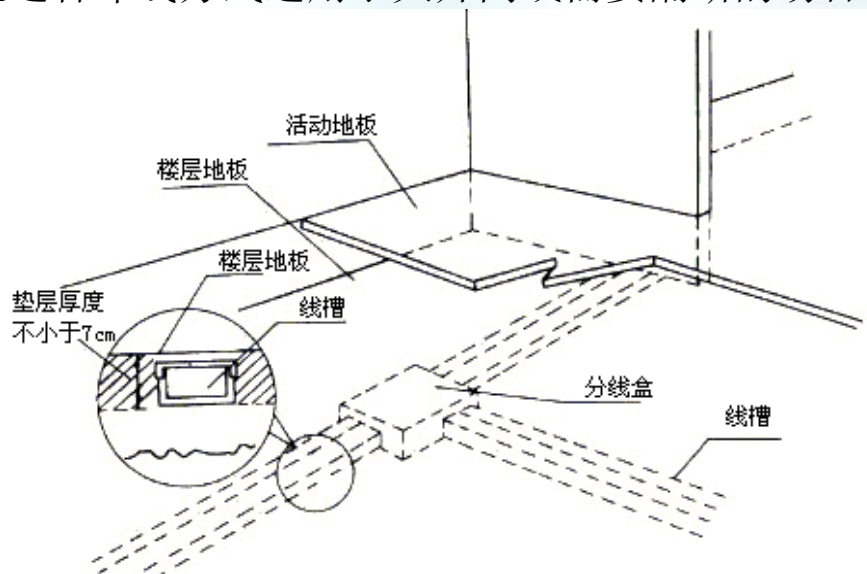




6.3 水平子系统的设计实例

设计实例3 地面线槽铺设施工图

地面线槽铺设就是从楼层管理间引出的线缆走地面线槽到地面出线盒或由分线盒引出的支管到墙上的信息出口，如图所示。由于地面出线盒或分线盒不依赖于墙或柱体直接走地面垫层，因此这种布线方式适用于大开间或需要隔断的场合。

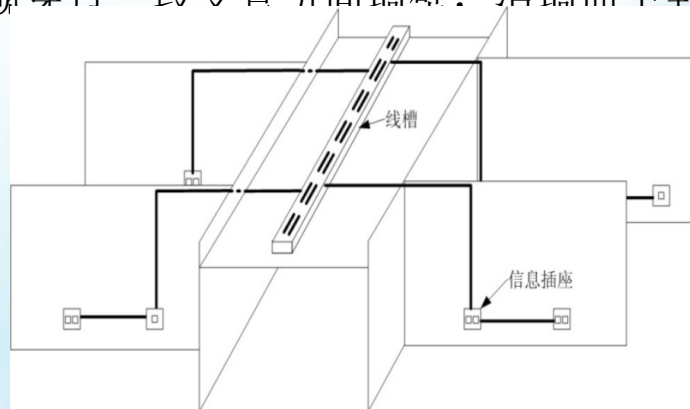




6.3 水平子系统的设计实例

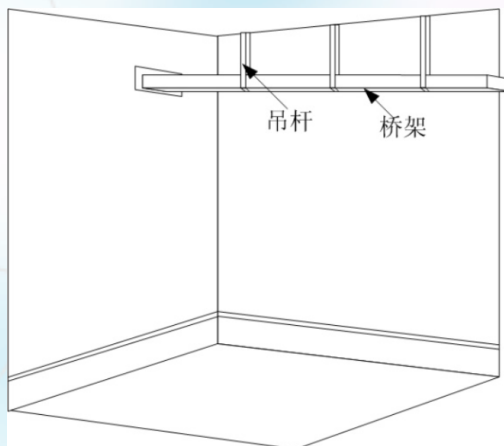
设计实例4 吊顶上架空线槽布线施工图

吊顶上架空线槽布线由楼层管理间引出来的线缆先走吊顶内的线槽，到各房间后，经分支线槽从槽梁式电缆管道分叉后将电缆穿过一段支管引向墙壁，沿墙而下到房内信息插座的布线方式，如图所示。



设计实例5 楼道桥架布线示意图

主要应用于楼间距离较短且要求采用架空的方式布放干线线缆的场合。





6.4 水平子系统的工程技术

1. 水平子系统暗埋缆线的安装和施工

水平子系统暗埋缆线施工程序一般如下：

土建埋管→穿钢丝→安装底盒→穿线→标记→压接模块→标记

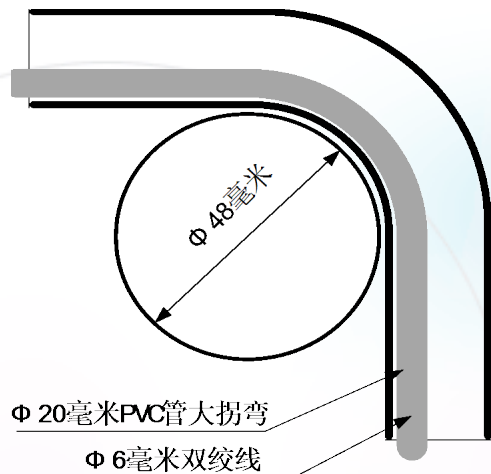


图1

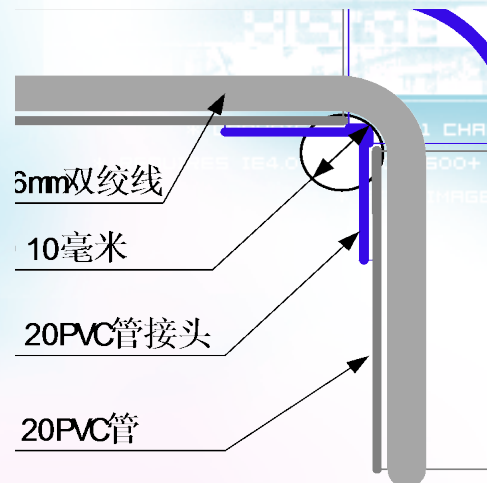


图2

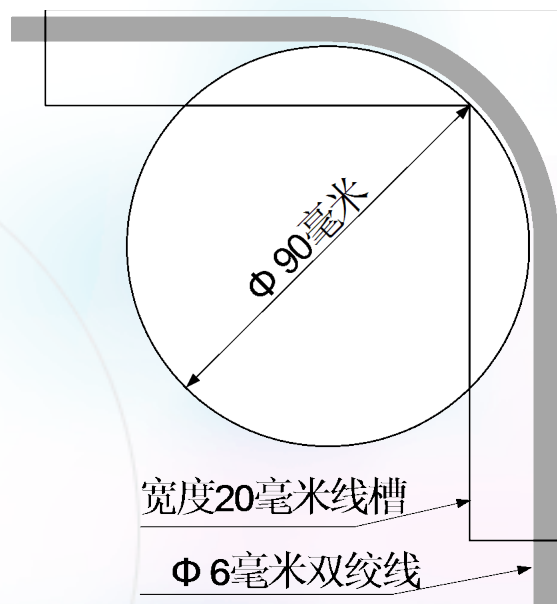


6.4 水平子系统的工程技术

2. 水平子系统明装线槽布线的施工

水平子系统明装线槽布线施工一般从安装信息点插座底盒开始，程序如下：

安装底盒→钉线槽→布线→装线槽盖板→压接模块→标记



图中以宽度20mm的PVC线槽为例说明单根直径6mm的双绞线电缆在线槽中最大弯曲情况和布线最大曲率半径值为45mm（直径90mm），布线弯曲半径与双绞线外径的最大倍数为 $45/6=7.5$ 倍。



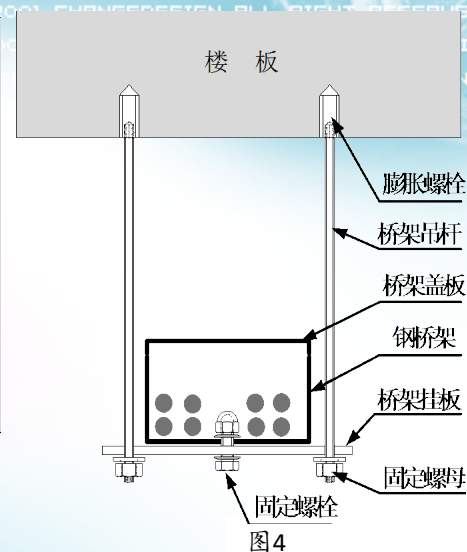
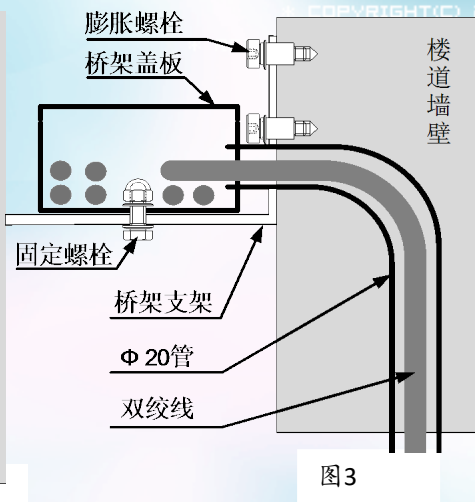
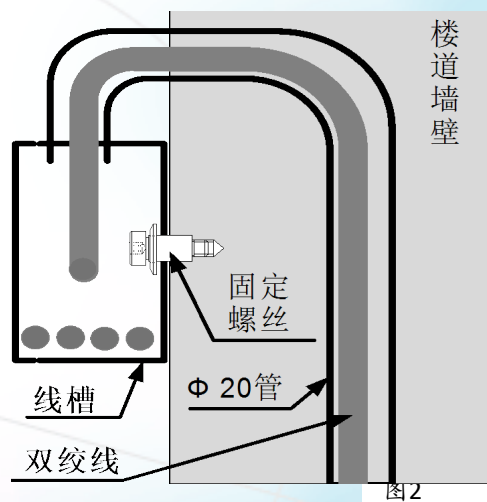
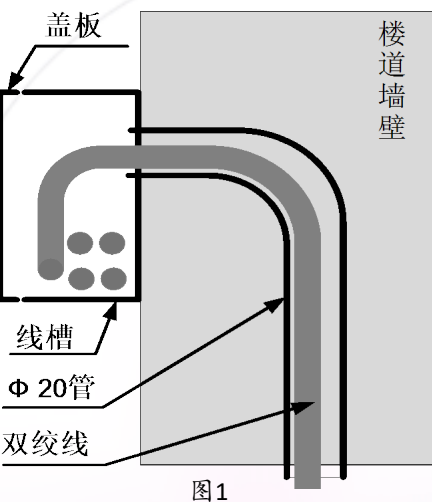
6.4 水平子系统的工程技术

3. 水平子系统桥架布线施工

水平子系统桥架布线施工一般用在楼道或者吊顶上，程序如下：

画线确定位置→装支架（吊竿）→装桥架→布线→装桥架盖板→压接模块→标记

根据各个房间信息点出线管口在楼道高度，确定楼道线槽或桥架安装高度并且画线。安装方式如图1——图4。





6.5 水平子系统的工程技术实训项目

实训项目一 PVC线管的布线工程技术实训

【实训要求】

- 1) 设计一种水平子系统的布线路径和方式，并且绘制施工图。
- 2) 按照设计图，核算实训材料规格和数量，掌握工程材料核算方法，列出材料清单。
- 3) 按照设计图，准备实训工具，列出实训工具清单，独立领取实训材料和工具。
- 4) 独立完成水平子系统线管安装和布线方法，掌握PVC管卡、管的安装方法和技巧，掌握PVC管弯头的制作。

【实训步骤】

- 1) 使用PVC线管设计一种从信息点到楼层机柜的水平子系统，并且绘制施工图。
- 2) 按照设计图，核算实训材料规格和数量，掌握工程材料核算方法，列出材料清单。
- 3) 按照设计图需要，列出实训工具清单，领取实训材料和工具。
- 4) 首先在需要的位置安装管卡。
- 5)
 - (1) 明装布线实训时，边布管边穿线。
 - (2) 暗装布线时，先把全部管和接头安装到位，并且固定好，然后从一端向另外一端穿线。
- 6) 布管和穿线后，必须做好线标。



6.5 水平子系统的工程技术实训项目

实训项目二 PVC线槽的布线工程技术实训

【实训要求】

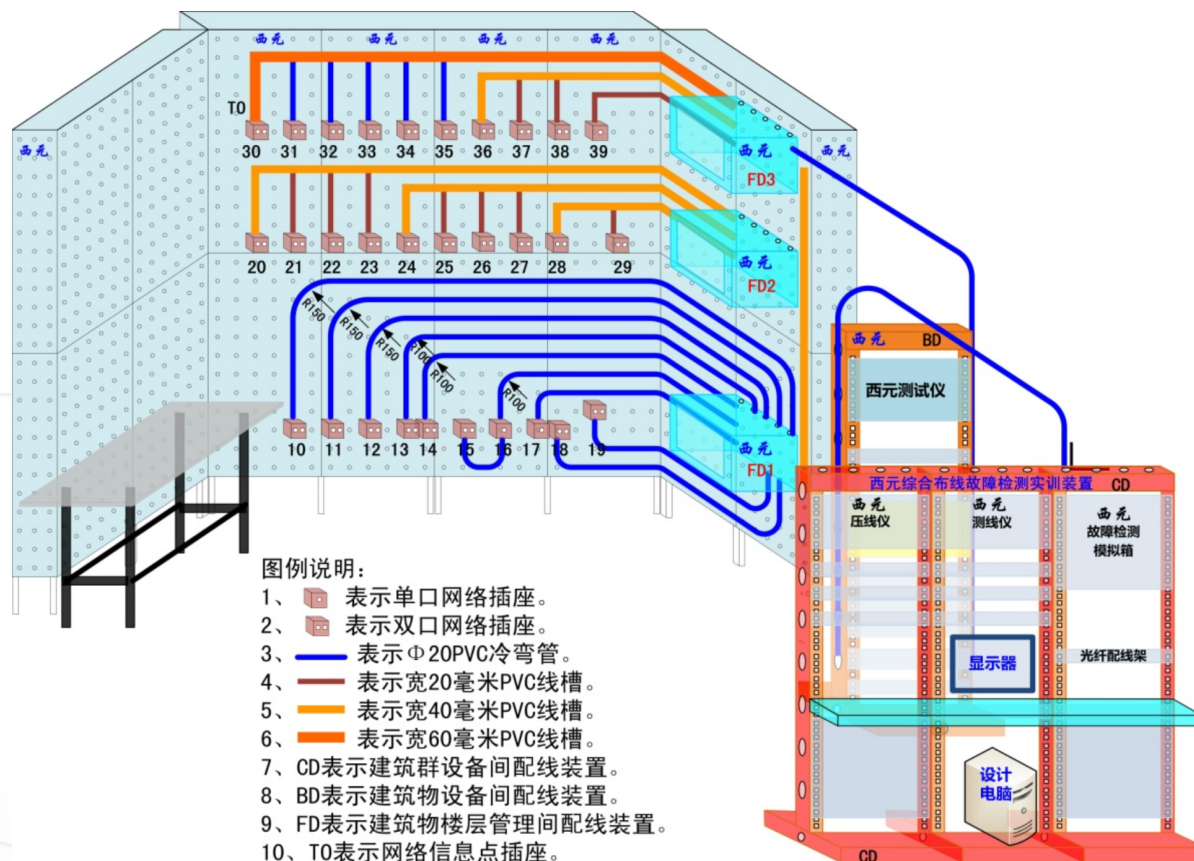
- 1) 设计一种水平子系统的布线路径和方式，并且绘制施工图。
- 2) 按照设计图，核算实训材料规格和数量，掌握工程材料核算方法，列出材料清单。
- 3) 按照设计图，准备实训工具，列出实训工具清单，独立领取实训材料和工具。
- 4) 独立完成水平子系统线槽安装和布线方法，掌握PVC线槽、盖板、阴角、阳角、三通的安装方法和技巧。

【实训步骤】

- 1) 使用PVC线槽设计一种从信息点到楼层机柜的水平子系统，并且绘制施工图。
- 2) 按照设计图，核算实训材料规格和数量，掌握工程材料核算方法，列出材料清单。
- 3) 按照设计图需要，列出实训工具清单，领取实训材料和工具。
- 4) 首先量好线槽的长度，再使用电动起子在线槽上开8mm孔。
- 5) 用M6X16螺钉把线槽固定在实训装置上。
- 6) 在线槽布线，边布线边装盖板。
- 7) 布线和盖板后，必须做好线标。



6.5 水平子系统的工程技术实训项目



网络综合布线工程示意图