www.789pdf.com 789书库网

冯 波 主编

建筑弱电安装技术手册

JIANZHU RUODIAN ANZHUANG JISHU SHOUCE

化学工业出版社

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

建筑弱电安装技术手册

JIANZHU RUODIAN ANZHUANG JISHU SHOUCE

ISBN 978-7-122-18410-8

9 787122 184108 >

定价：28.00 元

www.cip.com.cn
读科技图书 上化工社网

销售分类建议：
建筑、电气

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

建筑弱电安装技术手册

冯　波　主编

化学工业出版社
·北京·

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

《建筑弱电安装技术手册》主要内容包括弱电系统常用材料，建筑设备监控系统，电话通信系统，共用天线、有线电视系统，火灾自动报警及消防联动控制系统，安全技术防范系统，综合布线系统及扩声音响系统的安装技术。

本书内容安排恰当合理，注重实际应用，既适于智能建筑相关技术人员，也适于电气工程相关院校师生。

图书在版编目（CIP）数据

建筑弱电安装技术手册/冯波主编．—北京：化学工业出版社，2013.12

ISBN 978-7-122-18410-8

Ⅰ.①建… Ⅱ.①冯… Ⅲ.①房屋建筑设备-电气设备-建筑安装工程-技术手册 Ⅳ.①TU85-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 216119 号

责任编辑：袁海燕　　文字编辑：吴开亮
责任校对：边　涛　　装帧设计：刘丽华

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号　邮政编码 100011）
印　　装：大厂聚鑫印刷有限责任公司
850mm×1168mm　1/32　印张 7¼　字数 171 千字
2014 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686）　售后服务：010-64518899
网　　址：http://www.cip.com.cn
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定　　价：28.00 元

版权所有　违者必究

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

本书编写人员

主　　编：冯　波

副 主 编：马富强

参编人员：秦付良　刘彦林　马立棉　孙兴雷

溪　水　孙　丹　张计锋　王俊遐

张素景　杨晓方

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

前　言

建筑电气工程包含建筑强电系统和弱电系统，在整个建筑工程项目中虽不是工程的主体专业，但是随着近年来建筑物服务功能的不断增加和扩大，使得建筑电气工程在建设工程中的复杂程度和投资比重越来越大。建筑电气对于整个建筑物的功能发挥、建筑布置和构造选择、建筑艺术体现、建筑管理的灵活性及建筑安全的保障性都起着不可替代的重要作用。

如今，随着建筑物不断地向着高层和现代化的方向发展，建筑电气技术也随之得到了迅猛的发展，建筑电气的发展也渐渐与国际接轨，与现代科学技术相融合。

建筑物的电气设备从供电、照明、通信、防雷、接地到有线电视、消防电气、综合布线、建筑智能化系统等新技术的出现，再到数字化、综合化的发展，人们在追求舒适、安全居住环境的同时，对建筑电气安装也提出了高质量、高效率的要求，建筑电气系统的技术和产品的不断更新换代和日新月异，推动了新标准、新规范的出台，如《建筑电气制图标准》(GB/T 50786—2012)、《住宅建筑电气设计规范》(JGJ 242—2011)、《建筑电气施工质量验收规范》(GB 50303—2011)、《建筑电气照明装置施工与验收规范》(GB 50617—2010) 等。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

《建筑弱电安装技术手册》依据新材料、新技术、新规范标准以及作者多年实践经验进行编写，为电气工程、弱电工程、监理人员以及物业电气维修人员提供了很好的技术资料。本书由冯波主编，马富强为副主编，秦付良、刘彦林、马立棉、孙兴雷、溪水、孙丹、张计锋、王俊遐、张素景、杨晓方等参加了相关内容及资料的收集整理工作。全书由冯波统稿。

本书编写过程中，难免有不妥或疏漏之处，在此还请读者批评指正。

编者

2013 年 11 月

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

目　录

第一章　弱电系统常用材料　1

第一节　弱电系统常用管材 …… 1

一、塑料管 …… 1

二、金属管 …… 2

三、线槽 …… 8

四、网络地板 …… 11

第二节　弱电系统常用线缆 …… 12

一、普通电缆 …… 12

二、光纤电缆 …… 15

三、同轴电缆 …… 16

四、对绞电缆 …… 17

第二章　建筑设备监控系统　19

第一节　建筑设备监控系统安装基本要求 …… 19

一、材料、设备要求 …… 19

二、质量控制 …… 20

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

第二节　建筑设备监控系统管线敷设 …… 24
一、布管 …… 24
二、穿线 …… 27
第三节　建筑设备监控系统安装 …… 29
一、控制器（DDC）的安装 …… 29
二、中央控制室设备安装 …… 29
三、湿度传感器的安装 …… 30
四、压差开关的安装 …… 32
五、空气质量传感器的安装 …… 34
六、电量变送器的安装 …… 34
七、电动调节阀的安装 …… 34
八、BAS 系统调试 …… 36

第三章　电话通信系统　37

第一节　电话通信系统施工图识读 …… 37
一、住宅楼电话通信系统施工图识读 …… 37
二、办公楼电话通信控制系统综合施工图 …… 39
第二节　电话通信系统组成 …… 41
一、电信网的构成 …… 41
二、电话通信网的构成 …… 42
三、电话通信配套设施及材料设备 …… 43
第三节　电话通信系统安装 …… 56
一、电话通信系统安装基本要求 …… 56
二、电话通信室外管线的敷设 …… 61
三、电话通信系统室内电缆敷设 …… 63

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

四、分线箱安装 …… 65
五、接线盒 …… 65

第四章 共用电线、有线电视系统 67

第一节 共用天线电视系统图识读 …… 67
第二节 卫星电视接收系统 …… 69
一、卫星电视接收系统简介 …… 69
二、卫星电视系统材料要求 …… 71
三、安装基本要求 …… 72
四、安装操作要点 …… 75
五、卫星电视接收系统安装常见问题及处理 …… 80
第三节 有线电视室内接线安装 …… 82
一、同轴电缆连接 …… 82
二、有线电视室内布线 …… 83
三、分配器接线安装 …… 86
四、分支器接线安装 …… 87
五、用户终端安装 …… 88
六、用户终端盒与电视的连接 …… 90

第五章 火灾自动报警及消防联动控制系统 91

第一节 火灾自动报警及消防联动控制系统图识读 …… 91
第二节 火灾自动报警及消防联动系统组成及控制原理 …… 94

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

一、消防自动化系统组成及总控制原理 …… 94
二、火灾自动报警系统及主要配套设备 …… 95
三、消防联动控制系统及其主要配套设备 …… 108
第三节 火灾自动报警及消防联动系统安装 …… 123
一、材料要求 …… 123
二、设备要求 …… 123
三、管线敷设及布线要求 …… 124
四、设备安装要点 …… 126
五、手动火灾报警按钮安装 …… 127
六、火灾报警控制器的安装 …… 128
七、消防控制设备的安装 …… 128
八、系统接地装置的安装 …… 129
九、火灾自动报警系统对电源的要求 …… 129

第六章 安全技术防范系统 130

第一节 安全技术防范系统施工图识读 …… 130
一、防盗报警系统施工图 …… 130
二、电视监控系统施工图 …… 131
三、楼宇对讲系统 …… 134
四、停车场管理系统施工图 …… 136
第二节 安全技术防范系统组成 …… 137
一、防盗报警系统 …… 137
二、电视监控系统 …… 138
三、楼宇对讲系统 …… 140
四、停车场管理系统 …… 142

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

五、电子巡更系统 …… 144
第三节　安全技术防范系统的安装 …… 145
一、安装基本要求 …… 145
二、安装操作要点 …… 151

第七章　综合布线系统　159

第一节　综合布线系统施工图识读 …… 159
第二节　综合布线系统组成及布线方式 …… 162
一、综合布线系统的组成 …… 162
二、综合布线方式 …… 166
第三节　综合布线系统安装 …… 167
一、安装基本要求 …… 167
二、综合布线系统安装操作要点 …… 172
三、综合布线系统施工应注意的质量问题 …… 179
四、综合布线工程验收 …… 180

第八章　扩声音响系统　182

第一节　扩声音响系统组成及其主要设备 …… 182
一、扩声系统 …… 182
二、广播音响系统 …… 187
三、会议系统 …… 188
第二节　扩声音响系统安装 …… 190
一、扩声系统的安装 …… 190
二、广播音响系统的安装 …… 195
三、会议系统的安装 …… 195

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

附录 198

附录 1　标注方法 …… 198

附录 2　常用电气符号 …… 202

参考文献 218

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

第一章

弱电系统常用材料

第一节　弱电系统常用管材

一、塑料管

建筑电气工程中常用的塑料管有硬质塑料管、半硬质塑料管和软塑料管。配线所用的电线保护管多为 PVC 塑料管，PVC 是聚氯乙烯的代号。聚氯乙烯是用电石和氯气（电解食盐产生）制成的，根据加入增塑剂的多少可制成不同硬度的塑料。其特点是：性质较稳定，有较高的绝缘性能，耐酸、耐腐蚀，能抵抗大气、日光、潮湿，可作为电缆和导线的良好保护层和绝缘物。

① PVC 硬质塑料管常用于民用建筑或室内有酸、碱腐蚀性介质的场所。

② 由于塑料管在高温下机械强度下降，老化加速，且蠕变量大，所以环境温度在 40℃以上的高温场所不宜使用。

③ 在经常发生机械冲击、碰撞、摩擦等易受机械损伤的场所也不应使用。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

④ PVC 硬质塑料管工程图标注代号为 P（旧符号为 SG 或 VG），半硬型塑料管工程图标注代号旧符号为 BYG，可挠型（波纹管）塑料管工程图标注代号旧符号为 KRG。新文字符号对后两种没有进行区分。常用 PVC 塑料电线管技术数据见表 1-1。

表 1-1　PVC 塑料电线管技术数据

塑料电线管类别（工程图标注代号）	公称口径/mm	外径/mm	壁厚/mm	内径/mm	内孔总截面积/mm^2	备注
聚乙烯半硬型电线管（BYG）	15	16	2	12	113	难燃型氧气指数：27%以上
	20	20	2	16	201	
	25	25	2.5	20	314	
	32	32	3	26	530	
	40	40	3	34	907	
	50	50	3	44	1520	
聚乙烯可挠型电线管（KRG）	5	18.7	峰谷时间 2.20	14.3	161	难燃型氧气指数：27%以上
	20	21.2	峰谷时间 2.35	16.5	214	
	25	28.5	峰谷时间 2.60	23.3	426	
	32	34.5	峰谷时间 2.75	29	660	
	40	42.5	峰谷时间 3.00	36.5	1043	
	50	54.8	峰谷时间 3.75	47	1734	

⑤ 在工程中选择硬质塑料管，还应根据管内所穿导线截面、根数选择配管管径。一般情况下，管内导线总截面积（包括外护层）不应大于管内空截面积的 40%。

二、金属管

配管工程中常使用的钢管有厚壁钢管、薄壁钢管、金属波纹管和普利卡套管 4 类。厚壁钢管又称焊接钢管或低压流体输送钢管（水煤气管），有镀锌和不镀锌之分，又分为普通钢管和加厚钢管两种。薄壁钢管又称电线管。

1. 薄壁钢管（电线管）

① 电线管多用于敷设在干燥场所的电线、电缆的保护管，

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

可明敷或暗敷。

② 电线管的技术数据如表 1-2 所示。

表 1-2　普通碳素钢电线管规格

公称尺寸 /mm	外径 /mm	外径允许偏差 /mm	壁厚 /mm	理论质量(不计管接头) /(kg·m⁻¹)
15	15.88	±0.20	1.6	0.581
20	19.05	±0.25	1.8	0.766
25	25.40	±0.25	1.8	1.048
32	31.75	±0.25	1.8	1.329
40	38.10	±0.25	1.80	1.611
50	50.80	±0.30	2.00	2.047

③ 绝缘导线穿薄壁钢管允许穿管根数及相应的最小管径可参考表 1-3、表 1-4。

表1-3　BX、BLX绝缘导线穿电线管管径选择

导线截面 /mm²	导线根数 2	3	4	5	6	7	8
1							
1.5							
2.5		20	25			32	
4							
6							40
10		32					
16			40				
25		40					
35			50				
50							
70							

表1-4　BV、BLV塑料线穿电线管管径选择

导线截面 /mm²	导线根数 2	3	4	5	6	7	8
1							
1.5							
2.5		15			20		25
4			20				
6		20					32
10				25	32		
16		32					40
25			40				
35		40					
50							
70			50				

④ 钢管暗配工程应选用镀锌金属盒，即灯位盒、开关（插座）盒等，其壁厚不应小于 1.2mm。

2. 壁厚钢管（水煤气管）

① 厚壁钢管用作电线电缆的保护管，可以暗配于一些潮湿

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

场所或直埋于地下，也可以沿建筑物、墙壁或支吊架敷设。

② 明敷设一般在生产厂房中出现较多。低压流体输送用焊接钢管技术数据如表 1-5 所示。

表 1-5　低压流体输送用焊接钢管

公称口径		外径		普通钢管			加厚钢管		
				壁厚			壁厚		
mm	in	公称尺寸/mm	允许偏差/mm	公称尺寸/mm	允许偏差/%	理论质量/(kg·m⁻¹)	公称尺寸/mm	允许偏差/%	理论质量/(kg·m⁻¹)
15	1/2	21.3	±0.50	2.75	+12 −15	1.25	3.25	+12 −15	1.45
20	3/4	26.8		2.75		1.63	3.50		2.01
25	1	33.5		3.25		2.42	4.00		2.91
32	5/4	42.3		3.25		3.13	4.00		3.78
40	3/2	48.0		3.50		3.84	4.25		4.58
50	2	60.0	±1.0	3.50		4.88	4.50		6.16
65	5/2	75.5		3.70		6.64	4.50		7.88
80	3	88.5		4.00		8.34	4.75		9.81
100	4	114.0		4.00		10.85	5.00		13.44
125	5	140.0		4.50		15.04	5.50		18.24
150	6	165.0		4.50		17.81	5.50		21.63

注：1. 表中的公称尺寸系近似内径的名义尺寸，它不表示公称外径减去两个公称壁厚所得的内径。

2. in 为英寸，1in=25.4mm。

3. 钢管理论质量的计算（钢的相对密度为 7.85）公式为

$$P=0.02466S\ (D-S)$$

式中　P——钢管的理论质量，kg·m⁻¹；

D——钢管公称外径，mm；

S——钢管的公称壁厚，mm。

③ 要根据所穿导线截面、根数选择配管管径。绝缘导线穿厚壁钢管允许穿管根数及相应的最小管径可参考表 1-6、表 1-7。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

表1-6 BX、BLX绝缘线穿焊接钢管管径选择

导线截面/mm²	导线根数 2	3	4	5	6	7	8
1							
1.5							
2.5		15	20				25
4							32
6							
10			25				40
16			32		40		
25			40				50
35							65
50	40		50				
70							80
95			65	80			
120							
150			80				

表1-7 BV、BLV塑料线穿焊接钢管管径选择表

导线截面/mm²	导线根数 2	3	4	5	6	7	8
1							
1.5							20
2.5							
4			15				
6							25
10		20					32
16			25				40
25					40		50
35			32	40			
50		40					65
70			50				80
95							
120			65				

3. 普利卡金属套管

普利卡金属套管是电线电缆保护套管的更新换代产品，其种类很多，但基本结构类似，都是由镀锌钢带卷绕成螺纹状，属于可挠性金属套管，在建筑电气工程中的使用日趋广泛，可用于各种场所的明、暗敷设和现浇混凝土内的暗敷设。

(1) LZ-5 型普利卡金属套管

① LZ-5 型普利卡金属套管是用特殊方法在 LZ-4 型套管表面被覆一层具有良好韧性的软质聚氯乙烯（PVC）。

② 有优良的耐水性、耐腐蚀性、耐化学稳定性，适用于室内、外潮湿及有水蒸气的场所。其规格见表 1-8，构造如图 1-1 所示。

表 1-8 LZ-5 型普利卡金属套管技术数据

规格	内径/mm	外径/mm	外径公差/mm	每卷长/m	乙烯层厚度/mm	每卷质量/kg
10 号	9.2	14.9	±0.2	50	0.8	15.5
12 号	11.4	17.7	±0.2	50	0.8	20.0
15 号	14.1	20.6	±0.2	50	0.8	22.5

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

规格	内径/mm	外径/mm	外径公差/mm	每卷长/m	乙烯层厚度/mm	每卷质量/kg
17 号	16.6	23.1	±0.2	50	0.8	25.5
24 号	23.8	30.4	±0.2	25	0.8	20.0
30 号	29.3	36.5	±0.2	25	0.8	24.5
38 号	37.1	44.9	±0.4	25	0.8	31.5
50 号	49.1	56.9	±0.4	20	1.0	36.0
63 号	62.6	71.5	±0.6	10	1.0	23.8
76 号	76.0	85.3	±0.6	10	1.0	28.8
83 号	81.0	90.9	±0.8	10	2.0	34.1
101 号	100.2	110.1	±0.8	6	2.0	27.84

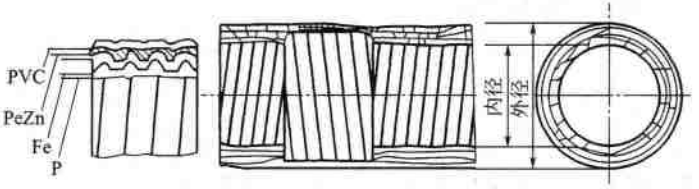


图 1-1　LZ-5 型普利卡金属套管

③ 除 LZ-5 型外，还有 LE-6、LVH-7、LAL-8、LS-9 型等多种类型，它们各自具有不同的特点，适用于潮湿或有腐蚀性气体等场所。

普利卡金属套管与镀锌钢管尺寸对照参见表 1-9。

表 1-9　普利卡金属套管与镀锌钢管尺寸对照表

公称直径	普利卡管		10 号	12 号	15 号	17 号	24 号	38 号	50 号	63 号	76 号	83 号	101 号
	镀锌钢管	mm	8	10	15	20	25	32	50		70	80	
		in	1/4	3/8	1/2	3/4	1	5/4	2		5/2	3	

④ 穿入普利卡金属套管内导线的总截面积不超过管内径截面积的 40%。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

管内穿聚氯乙烯绝缘导线，选择管径参照表 1-10。

表 1-10　BV、BLV-500V 导线穿普利卡管管径选择表

电线截面/mm²	电线根数									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	普利卡金属套管的最小外径/mm									
1		10	10	10	10	12	12	15	15	15
1.5		10	10	12	15	15	17	17	17	24
2.5		10	12	15	15	17	17	17	24	24
4		12	15	15	17	17	24	24	24	24
6		12	15	17	17	24	24	24	24	30
10		17	24	24	24	30	30	38		
16		24	24	30	30	38	38	38		
25		24	30	38	38	38				
35		30	38	38	50					
50		38	38	50	50					
70		38	50	50	63					
95		50	50	63	63					
120		50	63	76	76					

（2）LZ-4 型普利卡金属套管

① LZ-4 型为双层金属可挠性保护套管，属于基本型，构造如图 1-2 所示。

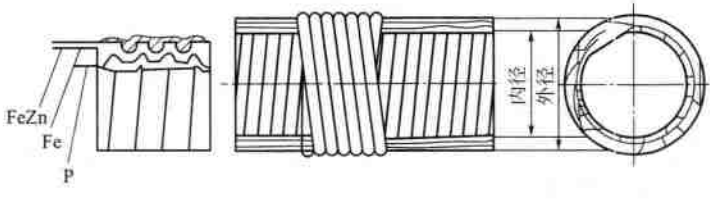


图 1-2　LZ-4 型普利卡金属套管

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

② 套管外层为镀锌钢带（FeZn），中间层为冷轧钢带（Fe），里层为电工纸（P）。

③ 金属层与电工纸重叠卷绕呈螺旋状，再与卷材方向相反地施行螺纹状折褶，构成可挠性，其技术数据见表 1-11。

表 1-11　LZ-4 型普利卡金属套管规格

规格	内径/mm	外径/mm	外径公差/mm	每卷长/m	螺距/m	每卷质量/kg
10 号	9.2	13.3	±0.2	50	1.6±0.2	11.5
12 号	11.4	16.1	±0.2	50		15.5
15 号	14.1	19.0	±0.2	50		18.5
17 号	16.6	21.5	±0.2	50		22.0
24 号	23.8	28.8	±0.2	38	1.8±0.25	16.25
30 号	29.3	34.9	±0.2	38		21.8
38 号	37.1	42.9	±0.4	38		24.5
50 号	49.1	54.9	±0.4	20		28.2
63 号	62.6	69.1	±0.6	10	2.0±0.3	20.6
76 号	76.0	82.9	±0.6	10		25.4
83 号	8.0	88.1	±0.6	10		26.8
101 号	100.2	107.3	±0.6	6		18.72

4. 金属波纹管

金属波纹管也叫金属软管或蛇皮管，主要用于设备上的配线，如车床、铣床等。其用 0.5mm 以上的双面镀锌薄钢带加工压边卷制而成，轧缝处有的加石棉垫，有的不加，其规格尺寸与电线管相同。

三、线槽

1. 金属线槽

为适应现代化建筑物内电气线路的日趋复杂、配线出口位置

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

又多变的实际需要，可选用壁厚为 2mm 的封闭式矩形金属线槽，可直接敷设在混凝土地面、现浇钢筋混凝土楼板或预制混凝土楼板的垫层内。选用金属线槽时，应考虑到导线的填充率及导线的根数，应满足散热、敷设等安全要求。

常用金属吊装线槽型号及容纳导线根数参见表 1-12～表 1-15。

表 1-12　GXC30 系列金属线槽容纳导线根数表

线槽型号	导线型号	安装方式	500V 单支绝缘导线规格/mm²															电话电缆型号规格			
			1.0	1.5	2.5	4.0	6.0	10	16	25	35	50	70	95	120	150		RVB-2×0.2mm²	HYV 型电话电缆 2×0.5mm²	SYU 同轴电缆 75－5	SYU 同轴电缆 75－9
			容纳导线根数															容纳导线对数或电缆(条数)			
GXC30 线槽	BV-500V	槽口向上	62	42	32	25	19	10	7	4	3	2	—	—	—			46/28	(1)×100 对或(2)×50 对(1)×50 对	25	15
		槽口向下	38	25	19	15	11	6	4	3	2	2	—	—	—	—					
	BXF-500V	槽口向上	31	28	24	18	12	8	5	4	3	2	2	—	—	—					
		槽口向下	19	17	14	11	8	5	3	2	2	—	—	—	—	—					

注：表中（1）表示 1 条电缆；（2）表示 2 条电缆。

表 1-13　GXC40 系列金属线槽容纳导线根数表

线槽型号	导线型号	安装方式	500V 单支绝缘导线规格/mm²															电话电缆型号规格			
			1.0	1.5	2.5	4.0	6.0	10	16	25	35	50	70	95	120	150		RVB-2×0.2mm²	HYV 型电话电缆 2×0.5mm²	SYU 同轴电缆 75－5	SYU 同轴电缆 75－9
			容纳导线根数															容纳导线对数或电缆(条数)			
GXC40 线槽	BV-500V	槽口向上	112	74	51	43	33	17	12	8	6	4	3	2	2	—		46/28	(1)×200 对或(2)×150 对(1)×150 对	46	26
		槽口向下	68	45	30	26	20	10	7	5	4	3	2	—	—	—					
	BXF-500V	槽口向上	56	51	43	32	22	15	10	7	5	4	3	—	—	—					
		槽口向下	34	31	26	20	14	9	6	4	3	2	2	—	—	—					

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

表 1-14　GXC45 系列金属线槽容纳导线根数

线槽型号	导线型号	安装方式	500V 单支绝缘导线规格/mm²														电话电缆型号规格			
			1.0	1.5	2.5	4.0	6.0	10	16	25	35	50	70	95	120	150	RVB-2×0.2mm²	HYV 型电话电缆 2×0.5mm²	SYU 同轴电缆 75－5	SYU 同轴电缆 75－9
			容纳导线根数														容纳导线对数或电缆(条数)			
GXC45 线槽	BV-500V	槽口向上	103	58	52	41	31	16	11	7	6	4	3	2	2	—	43/26	(1)×300 对 或 (2)×200 对 (1)×200 对	43	24
		槽口向下	63	35	29	23	18	9	7	4	3	2	2	—	—	—				
	BXF-500V	槽口向上	52	47	40	31	21	14	9	6	5	4	3	2	—	—				
		槽口向下	32	27	26	20	13	9	5	4	3	2	2	—	—	—				

表 1-15　GXC65 系列金属线槽容纳导线规格

线槽型号	导线型号	安装方式	500V 单支绝缘导线规格/mm²														电话电缆型号规格			
			1.0	1.5	2.5	4.0	6.0	10	16	25	35	50	70	95	120	150	RVB-2×0.2mm²	HYV 型电话电缆 2×0.5mm²	SYU 同轴电缆 75－5	SYU 同轴电缆 75－9
			容纳导线根数														容纳导线对数或电缆(条数)			
GXC65 线槽	BV-500V	槽口向上	443	246	201	159	123	65	46	30	24	16	12	9	8	6	184/112	(2)×400 对 (1)×400 对	184	1036
		槽口向下	269	149	122	96	75	40	28	19	14	10	8	6	5	4				
	BXF-500V	槽口向上	221	201	170	130	88	58	38	28	20	15	12	9	—	—				
		槽口向下	134	122	103	80	57	37	23	17	12	9	8	5	—	—				

地面内暗装金属线槽分为单槽型和双槽分离型两种结构形式。

当强电与弱电线路同时敷设时，为防止电磁干扰，应将强、弱电线路分隔而采用双槽分离型线槽分槽敷设。

选用地面内金属线槽主要根据所需敷设导线的根数，可参见表 1-16。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

表 1-16 地面内金属线槽允许容纳导线根数

导线型号名称及规格	BV-500V 型绝缘导线						通信及弱电线路导线及电缆			
	单芯导线规格/mm²						RVB 型平行软线	HYV 型电话电缆	SYU 型同轴电缆	
线槽型号及规格	1	1.5	2.5	4	6	10	2×0.2mm²	2×0.5mm²	75－5	75－9
	槽内容纳导线根数						槽内容纳导线对数或电缆(条数)			
50 系列	60	35	25	30	15	9	40 对	(1)×80 对	(25)	(15)
70 系列	130	75	60	45	35	20	80 对	(1)×150 对	(60)	(30)

2. 塑料线槽

① 塑料线槽由槽底、槽盖及附件组成，由难燃型硬质聚氯乙烯工程塑料挤压成型，适用于正常环境的室内场所明配线。

② 常用塑料线槽型号有 VXC2 型、VXC25 型和 VXCF 型。在潮湿和有酸碱腐蚀的场所宜采用 VXC2 型。

③ 选择线槽时应按线槽允许容纳导线根数来选择线槽的规格。

四、网络地板

当前智能建筑中综合布线系统水平走线方式如表 1-17 所示。

表 1-17 综合布线系统水平走线方式

性能 / 项目	经济性	功能性	安全性	可靠性	舒适性	施工性
吊顶内线槽桥架	很好	一般	好	好	好	一般
楼板内加厚埋钢管或线槽固定出线口	不好	一般	好	好	一般	不好
扁平电缆埋地毯下	不好	一般	一般	一般	好	好
架空型网络地板	一般	很好	好	一般	一般	一般
地面剔槽埋钢管线槽固定出线口	好	一般	好	好	一般	好
平铺型网络地板	好	很好	好	好	很好	很好

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

① PVC 塑料面层的网络地板为 500mm×500mm 方形，分 35mm 厚、40mm 厚两种。

② 由十字槽、一字槽和无槽地板块三种规格组合而成；线槽上盖 5mm 厚玻璃钢盖板。线槽宽 40mm，线槽中距 250～750mm。PVC 塑料模壳内填承压的水泥珍珠岩材料。

③ BMC 型网络地板是单一材料热固成型的高档网络地板。

④ 承重的三角形板，用十字形底板连接；线槽上盖 10mm 厚盖板，线槽宽 100mm，线槽间距 500mm 且平均布置。

⑤ PVC 塑料面层的网络地板及 BMC 型网络地板经消防检测，结果为 BI 级材料，满足建筑工程的防火要求。

⑥ 配套的接线盒和出线口只有 35～45mm 高，不用剔凿地面即可安装。

第二节　弱电系统常用线缆

一、普通电缆

1. 电缆的型号

电缆产品的型号采用汉语拼音字母组成，通常由类别用途、导体材料、绝缘材料、内外护层、特征代号等几部分组成。

常用电缆型号中字母的含义及排列顺序如表 1-18 所示。

表 1-18　常用电缆型号字母含义

类别	绝缘种类	芯线材料	内护层	特征	外护层
电力电缆不表示 K 控制电缆 Y 移动式软电缆 P 信号电缆 H 市内电话电缆	Z 纸绝缘 X 橡皮 V 聚氯乙烯 Y 聚乙烯 YJ 交联聚乙烯	T 铜 … L 铝	Q 铅护套 L 铝护套 H 橡皮 (H)F 非燃性橡胶护套 V 聚氯乙烯护套 Y 聚乙烯护套	D 不滴流 F 分相铅包 P 屏蔽 C 重型	数字

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

2. 电缆结构

电缆的基本结构一般是由导电线芯、绝缘层、屏蔽层和保护层4个主要部分组成。

(1) 导电线芯

导电线芯是用来输送电流信号的，必须具有较高的导电性、足够的机械强度和柔软性，通常由铜或铝的多股绞线做成。我国制造的电缆线芯的标称截面（mm^2）有：0.32、0.4、0.5、0.6、0.8、1、1.5、2.5、4、6、10、16、25、35、70、95、120、150、185、240、300、400、500、625、800等。

(2) 绝缘层

绝缘层的作用是将导电线芯与相邻导体以及保护层隔离，用来抵抗电力、电流、电压、电场对外界的作用，保证电流沿线芯方向传输。绝缘的好坏，直接影响电缆运行的质量。电缆的绝缘层通常采用纸、橡皮、聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯、交联聚乙烯等材料制成。

(3) 屏蔽层

屏蔽层为金属层，是为了减少电缆工作回路受外界磁场的干扰而添加的，有纵包和绕包两种。屏蔽方式及材料有裸铝带、双面涂塑铝带、铜带、铜包不锈钢带、裸铝裸钢双层金属带、双面涂塑铝钢双层金属带等。

(4) 保护层

保护层简称护层，它是为使电缆适应各种使用环境而在绝缘层外面所施加的保护覆盖层。其主要作用是保护电缆在敷设和运行过程中，免遭机械损伤和各种环境因素的破坏，以保持长时间稳定的电气性能。

3. 常见电缆、电线

常用聚氯乙烯绝缘电缆（电线）型号和名称、规格如表1-19和表1-20所示。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

表 1-19 电缆（电线）型号和名称

型号	名　　称	用　　途
BV	铜芯聚氯乙烯绝缘电缆(电线)	固定敷设
BLV	铝芯聚氯乙烯绝缘电缆(电线)	固定敷设
BVR	铜芯聚氯乙烯绝缘软电缆(电线)	固定敷设，要求柔软的场合
BVV	铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套圆形电缆	固定敷设
BLVV	铝芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套圆形电缆	固定敷设
BVVB	铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套平行连接电缆(电线)	固定敷设
BLVVB	铝芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套平行连接电缆(电线)	固定敷设
BV-105	铜芯耐热 105℃聚氯乙烯绝缘电缆(电线)	固定敷设

表 1-20 电缆的规格

型　　号	额定电压/V	芯数	标称截面/mm^2
BV	300/500	1	0.5～1
	450/750	1	1.5～400
BLV	450/750	1	2.5～400
BVR	450/750	1	2.5～70
BVV	300/500	1,2,3,4,5	0.75～70,1.5～35
BLVV	300/500	1	2.5～10
BVVB	300/500	2,3	0.75～10
BLVVB	300/500	2,3	2.5～10
BV-105	450/750	1	0.5～6

常用聚氯乙烯绝缘软电缆（电线）型号和名称、规格如表 1-21 和表 1-22 所示。

表 1-21 软电缆（电线）型号和名称

型　　号	名　　称
RV	铜芯聚氯乙烯绝缘连接软电缆(电线)
RVB	铜芯聚氯乙烯绝缘平形连接软电线
RVS	铜芯聚氯乙烯绝缘绞形连接软电线

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

型　号	名　　称
RVV	铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套圆形连接软电缆
RVVB	铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套平形连接软电缆
RV-105	铜芯耐热 105℃聚氯乙烯绝缘连接软电线

表 1-22　软电缆的规格表

型　号	额定电压/V	芯　数	标称截面/mm²
RV	300/500	1	0.3～1
	450/750		1.5～70
RVB	300/300	2	0.3～1
RVS	300/300	2	0.3～0.75
RVV	300/300	2,3	0.5～0.75
	300/500	2,3,4,5	0.75～2.5
RVVB	300/300	2	0.5～0.75
	300/500		0.75

二、光纤电缆

光纤电缆具有传输损耗小、速率高、频带宽、无电磁干扰、保密性强、尺寸小、质量轻等显著特点。

光缆基本结构如图 1-3 所示。

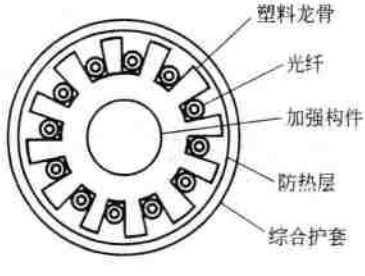


图 1-3　光缆基本结构（骨架式）

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

通信常用光纤用途、规格及特性如表 1-23 所示。

表 1-23　通信常用光纤用途、规格及特性

类别		特征	用途	规格					
				芯径/μm	包层直径/μm	损耗/(dB/km)	传输带宽/(MHz/km)	波长/μm	数值孔径(NA)
石英	多模突变光纤	传输损耗大	小容量，短距离，低速数据传输	50～100	125～150	3～4	200～1000	0.85	0.17～0.26
	多模渐变光纤	损耗较小，频带较宽	中小容量，中小距离，高速数据传输	50(±6%)	125(±2.4%)	0.8～3	200～1200	1.30	0.17～0.25
	单模光纤	损耗小，频带宽	大中小容量，长距离通信	9～10(±10%)	125(±2.4%)	0.4～0.7 0.2～0.5	几个赫兹	1.30 1.55	≤6

光纤电缆传输特性（即数据率、带宽、损耗、距离）好，但成本太高，光纤的接插件价格也比 UTP 高许多。

三、同轴电缆

同轴电缆是由内外两层相互绝缘的金属导体同轴布置组成，内部为实芯铜导线，外层为金属网，其线芯只有一根，具有高频损耗低、屏蔽及抗干扰能力强、使用频带宽等显著优点，广泛用于有线、无线、卫星、微波通信等系统中。在有线电视系统中，各国常规定采用特性阻抗为 75Ω 的同轴电缆作为传输线路。射频电缆型号的字母符号通常为四个部分，其型号及其字母符号意义见表 1-24。

表 1-24　射频电缆型号及其字母符号

分类代号		绝缘材料		护套材料		派生特性	
符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义
S	同轴射频电缆	Y	聚乙烯	V	聚氯乙烯	P	屏蔽
SE	对称射频电缆	W	稳定聚乙烯	Y	聚乙烯	Z	综合

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

分类代号		绝缘材料		护套材料		派生特性	
符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义
SJ	强力射频电缆	F	氯塑料	F	氯塑料		
SG	高压射频电缆	X	橡皮	B	玻璃丝编织		
SZ	延迟射频电缆	I	聚乙烯空气绝缘	H	橡皮		
ST	特性射频电缆	D	稳定聚乙烯空气绝缘	M	棉纱编织		
SS	电视电缆						

四、对绞电缆

对绞电缆（twisted pair cable）是将相互扭绞的对称线对组成缆的电缆产品，按性能加以分类，如表 1-25 所示。

表 1-25　对绞电缆的分类

类别(Category)	宽带/MHz	传输速率/Mbps	主要用途
一类(Cat1)			电话
二类(Cat2)	1	4	低速数据
三类(Cat3)	16	10	以太网 10Base-T
四类(Cat4)	20	16	IBM 令牌环网
五类(Cat5)	100	100～155	快速以太网及 ATM
六类(Cat6)	200	155	千兆位以太网及 622Mb-ATM 网
七类(Cat7)	600	>155	

在综合布线系统常用的双绞线规格型号如表 1-26 所示。

表 1-26　PDS 三类/四类/五类双绞线规格型号

技术数据 / 型号	支持网络速率/Mbps	频率衰减量/(dB/100ft①)			
		1MHz	10MHz	16MHz	20MHz
Cat3	10Mbps/Ethemel	7.8	30	40	—
Cat4	20Mbps/Ethemel	6.5	22	27	31
Cat5	155Mbps/FDDL/CDDL/ATM	6.3	20	25	28

① 1ft（英尺）=0.3048m。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

目前，五类电缆是综合布线系统最常用的传输介质，可用作垂直干线、水平布线、设备连线及跳线等。这种电缆的用量最大，使用长度应小于 90m。设备连线是指终端设备（个人电脑、打印机、电话机等）与墙壁信息插座之间的互连线，而跳线用于配线设备内部接线。两者均为移动使用场合，应采用 2～4 对柔软型五类电缆。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

第二章

建筑设备监控系统

第一节　建筑设备监控系统安装基本要求

一、材料、设备要求

1. 材料、设备

① 镀锌材料。镀锌钢管、镀锌线槽、金属膨胀螺栓、金属软管、接地螺栓。

② 前端部分。主要包括网络控制器、计算机、不间断电源、打印机、控制台。

③ 其他材料。塑料胀管、机螺钉、平垫、弹簧垫圈、接线端子、绝缘胶布、接头等。

④ 传输部分。电线电缆、DDC 控制箱等。

⑤ 终端部分。主要包括各类传感器、电动阀、电磁阀等执行器。

上述设备材料应根据合同文件及设计要求选型，对设备、材料和软件进行进场检验，并填写进场检验记录。设备必须附有产

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

品合格证、质检报告、“CCC”认证标识、安装及使用说明书等。如果是进口产品，则需提供原产地证明和商检证明，配套提供的质量合格证明，检测报告及安装、使用、维护说明书的中文文本。设备安装前，应根据使用说明书进行全部检查，合格后方可安装。

2. 机具设备

① 调试仪器。楼宇自控系统专用调试仪器。

② 测试器具。250V 兆欧表、500V 兆欧表、水平尺、小线。

③ 安装器具。手电钻、冲击钻、对讲机、梯子、电工组合工具。

3. 作业条件

① 暖通、水系统管道、变配电设备等安装完毕。

② 接地端子箱安装完毕。

③ 线缆沟、槽、管、箱、盒施工完毕。

④ 电梯安装完毕。

⑤ 中央控制室内土建装修完毕，温、湿度达到使用要求。

⑥ 空调机组、冷却塔及各类阀门等安装完毕。

4. 技术准备

① 施工前应组织施工人员熟悉图纸、方案及专业设备安装使用说明书，并进行有针对性的培训及安全、技术交底。

② 施工图纸齐全。

③ 施工方案编制完毕并经审批。

二、质量控制

1. 主控项目

(1) 变配电系统功能检测

建筑设备监控系统应对变配电系统的电气参数和电气设备的工作状态进行检测。检测时，应利用工作站数据读取和现场测量

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

的方法对电压、电流、有功（无功）功率、功率因数、用电量等各项参数的测量和记录进行准确性和真实性检查。电力负荷及上述各参数的动态图形能比较准确地反映参数变化情况，并对报警信号进行验证。

（2）空调与通风系统功能检测

建筑设备监控系统应对空调系统进行温度、湿度及新风量自动控制、预定时间表自动启停、节能优化控制等控制功能进行检测；应着重检测系统测控点（温度、相对湿度、压差和压力等）与被控设备（风机、风阀、加湿器及电动阀门等）的控制稳定性、响应时间和控制效果，并检测设备联锁控制和故障报警的正确性。

（3）热源和热交换系统功能检测

建筑设备监控系统应对热源和热交换系统进行系统负荷调节、预定时间表自动启停和节能优化控制等控制功能进行检测。检测时应通过工作站或现场控制器对热源和热交换系统的设备运行状态、故障等的监视、记录与报警进行检测，并检测对设备的控制功能。

（4）给排水系统功能检测

建筑设备监控系统应对给水系统、排水系统和中水系统进行液位、压力等参数的检测及对水泵运行状态监测、记录、控制和报警进行验证。检测时应通过工作站参数设置或人为改变现场测控点状态监视设备的运行状态，包括自动调节水泵转速、投运水泵切换及故障状态报警和保护等项目是否满足设计要求。

（5）冷冻和冷冻水系统功能检测

建筑设备监控系统应对冷水机组、冷冻和冷却水系统的系统负荷调节、预定时间表自动启停和节能优化控制等控制功能进行检测，检测时应通过工作站对冷水机组、冷冻和冷却水系统设备

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

控制和运行参数、状态故障等监视、记录与报警情况进行检测，并检查设备运行的联动情况。

(6) 电梯和自动扶梯系统功能检测

建筑设备监控系统应对建筑物内电梯和自动扶梯系统进行检测，检测时应通过工作站对系统的运行状态与故障进行监视，并与电梯和自动扶梯系统的实际工作情况进行核实。

(7) 照明系统功能检测

建筑设备监控系统应对公共照明设备（公共区域、过道、园区和景观）进行监控，应以光照度、时间表等为控制依据，设置程序控制灯组的开关，检测时应检查控制动作的正确性，并手动检查开关状态。

(8) 中央管理工作站与操作分站功能检测

① 对建筑设备监控系统中央管理工作站（中央站）与操作分站进行功能检测时，应主要检测其监控和管理功能。检测时应以中央管理工作站为主，对操作分站主要检测其监控和管理权限以及数据与中央管理工作站的一致性。

② 应检测中央管理工作站显示和记录各种测量数据、运行状态、故障报警信息的实时性和准确性，以及对设备进行控制和管理的功能，并检测中央管理工作站控制命令的有效性和参数设定的功能，保证中央管理工作站的控制命令被无冲突地执行。

③ 应检测中央管理工作站数据的存储和统计（包括检测数据、运行数据）、历史数据趋势图显示、报警存储统计（包括各类参数报警、通信报警和设备报警）情况，中央管理工作站历史数据的存储时间应大于 3 个月。

④ 应检测中央管理工作站数据报表生成及打印功能，故障报警信息的打印功能。应检测中央管理工作站操作的方便性，人机界面应符合友好、汉化、图形化要求，图形切换流程清楚易懂，便于操作。对报警信息的显示和处理应直观有效。对操作权

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

限检测，确保系统操作的安全性。

(9) 建筑设备监控系统与子系统（设备）间的数据通信接口功能应符合设计及规范的要求

建筑设备监控系统与带有通信接口的各子系统以数据通信的方式相连时，应在工作站监测子系统的运行参数（含工作状态参数和报警信息），并和实际状态核实，确保准确性和实时性，对可控功能的子系统，应检测发命令时的系统响应状态。

(10) 可靠性测试

系统运行时，启动或停止现场设备时，不应出现数据错误或产生干扰，从而影响系统正常工作，检测时应采用远动或现场手动启停现场设备，观察中央站数据显示和系统工作情况。切割系统电网电源转为 UPS 供电时和中央站冗余主机自动投入运行时，系统运行不得中断。

检验方法：功能测试。

(11) 实时性能检测

采样速度、系统响应时间应满足合同技术文件与设备工艺性能指标的要求；报警信号响应速度也应满足合同技术文件与设备工艺性能指标的要求。

(12) 维护功能检测

应用软件的在线编程（组态）和修改功能，在中央站或现场进行控制器或控制模块应用软件的在线编程（组态）、参数修改及下载，全部功能得到验证后为合格，否则为不合格。设备、网络通信故障的自检测和报警功能必须指示出相应设备名称和位置，在中央站观察结果显示和报警，并输出正确结果。

2. 一般项目

(1) 现场设备性能应符合设计及规范的要求

① 传感器精度测试。检测传感器采样显示值与现场实际值

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

的一致性，应符合设计及产品技术文件的要求。

② 控制设备及执行器性能测试。包括控制器、电动风阀、电动水阀、变频器等。主要测定控制设备的有效性、正确性和稳定性；测试核对电动调节阀在零开度，50%、80%的行程处与控制指令的一致性及响应速度。测试结果应满足合同技术文件及控制工艺对设备性能的要求。

(2) 现场设备（如传感器、执行器、控制箱柜的安装质量）应符合设计要求

检验方法：观察检查及现场测量。

(3) 下列项目应符合设计要求

① 控制网络和数据库的标准化、开放性。

② 系统的冗余配置。主要指控制网络、工作站、服务器、数据库和电源等。

③ 系统可扩展性。控制器 I/O 口的备用量应符合合同技术文件要求，但不低于 I/O 口实际使用数的 10%；机柜至少应留有 10%的卡件安装空间和 10%的备用接线端子。

④ 节能措施评测。包括空调设备的优化控制、冷热源自动调节、照明设备自动控制、风机变频调速、VAV 变风量控制等。根据合同技术文件的要求，通过对系统数据库记录分析、现场控制效果测试和数据计算后，其结论应为满足设计要求。

检验方法：功能测试。

第二节　建筑设备监控系统管线敷设

一、布管

① 布线使用的非金属管材、线槽及其附件应采用不燃或阻

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

燃性材料制成。

② 管材：室内配管使用的钢管有厚壁钢管和薄壁钢管两类。

③ 报警线路应采用穿金属管保护，并宜暗敷在非燃烧体结构或吊顶里，其保护层厚度不应小于 3mm；当必须明敷时，应在金属管上采取防火保护措施（一般可采用壁厚大于 25mm 的硅酸钙筒或石棉、玻璃纤维保护筒。但在使用耐热保护材料时，导线允许载流量将减少。对硅酸钙保护筒，电流减少系数为 0.7；对石棉或玻璃纤维保护筒，电流减少系数为 0.6）。

④ 传输线路采用绝缘导线时，应采取穿金属管、普利卡金属套管、硬质塑料管、硬质 PVC 管或封闭式线槽保护方式布线，优先穿钢管或电线管。

⑤ 敷设在多尘或潮湿场所管路的管口和管子连接处，均应做密封处理（加橡胶垫等）。

⑥ 钢管明敷设时宜采用螺纹连接，管端螺纹长度不应小于管接头的 1/2。

⑦ 弯制保护管时，应符合下列规定：保护管的弯成角度不应小于 90°；保护管的弯曲半径，当穿无铠装的电缆且明敷设时，不应小于保护管外径的 6 倍，当穿铠装电缆及埋设于地下与混凝土内时，不应小于保护管外径的 10 倍。

⑧ 导线在管内或线槽内不应有接头或扭结。导线的接头应在接线盒内焊接或用端子连接（小截面导线连接时可以绞接，绞接匝数应在 5 匝以上，然后搪锡，用绝缘胶带包扎）。

⑨ 不同系数、不同电压等级、不同电流类别的线路，不应穿在同一管内或线槽的同一槽孔内。

⑩ 管内或线槽的穿线，应在建筑抹灰及地面工程结束后进行，在穿线前，应将管内或线槽内的积水及杂物清除干净，管内无铁屑及毛刺，切断口应锉平，管口应刮光。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

⑪ 弱电线路的电缆竖井宜与强电电缆的竖井分别设置，如受条件限制必须合用时，弱电和强电线路应分别布置在竖井两侧。

⑫ 管路超过下列长度时，应在便于接线处装设接线盒：

a. 管子长度每超过 45m，无弯曲时；

b. 管子长度每超过 30m，有 1 个弯曲时；

c. 管子长度每超过 20m，有 2 个弯曲时；

d. 管子长度每超过 12m，有 3 个弯曲时。

⑬ 管线经过建筑物变形缝（包括沉降缝、伸缩缝、抗震缝等）处，应采取补偿措施；导线跨越变形缝的两侧应固定，并留有适当余量。

⑭ 暗敷的保护管引入地面时，管口宜高出地面 200mm；当从地下引入落地盘（柜）时，宜高出盘（柜）内底面 50mm。

⑮ 钢管暗敷时宜采用套管焊接，管子的对口处应处于套管的中心位置；焊接应牢固，焊口应严密，并做防腐处理。镀锌管及薄壁管应采用螺纹连接。埋入混凝土内的保险管，管外不应涂漆。

⑯ 钢管暗敷应选最短途径敷设，埋入墙或混凝土内时，离表面的净距离不应小于 30mm。

⑰ 接线盒和分线盒均应密封，分线箱应标明编号。钢管入盒时，盒外侧应套锁母，内侧应装护口。在吊顶内敷设时，盒内外侧均应套锁母。

⑱ 在吊顶内敷设各种管路和线槽时，应采用单独的卡具吊装或用支撑物固定。

⑲ 建筑物内横向敷设的暗管管径不宜大于 ϕ5mm，天棚里或墙内水平、垂直敷设管路的管径不宜大于 ϕ40mm。

⑳ 线槽的安装应横平竖直、排列整齐，其上部与顶棚（或楼板）之间应留有便于操作的空间。垂直排列的线槽拐弯时，其

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

弯曲弧度应一致。

㉑ 分线箱（盒）暗设时，一般应预留墙洞。墙洞大小应按分箱尺寸留有一定余量，即墙洞上、下边尺寸增加 20～30mm，左、右边尺寸增加 10～20mm。分线箱（盒）安装高度应满足底边距地、距顶 0.3m。

㉒ 过路箱一般用于暗配线时电缆管线的转接或接续用，箱内不应有钢管穿过。

㉓ 为了确保用电安全，室内管线与其他管道最小距离符合规范规定。

㉔ 线槽的直线段应每隔 1.0～1.5m 设置吊点或支点，吊装线槽的吊杆直径不应小于 6mm。在下列部位也应设置吊点或支点。

a. 线槽接头处。

b. 距接线盒 0.2m 处。

c. 线槽走向改变或转角处。

㉕ 在户外和潮湿场所敷设的保护管，引入分线箱或仪表盘（箱）时，宜从底部进入。

㉖ 线槽应平整，内部光洁、无毛刺，加工尺寸准确。线槽采用螺栓连接或固定时，宜采用平滑的半圆头螺栓，螺母应在线槽的外侧，固定应牢固。

㉗ 敷设在电缆沟道内的保护管不应紧靠沟壁。

㉘ 线槽拐直角弯时，宜用专用弯头。其最小的弯曲半径不应小于槽内最粗电缆外径的 10 倍。

㉙ 线槽安装在工艺管道上时，宜在工艺管道的侧面或上方（高温管道，不应在其上方）。

二、穿线

① 信号电缆（线）与电力电缆（线）交叉敷设时，宜成直

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

角；当平行敷设时，其相互间的距离应符合规范规定。

② 穿线绝缘导线或电缆的总截面积不应超过管内截面积的40%。敷设于封闭或线槽内的绝缘导体或电缆的总截面积不应大于线槽的净截面积的50%。

③ 多芯电缆的弯曲半径不应小于其外径的6倍。

④ 室外电缆线路的路径选择应以现有地形、地貌、建筑设施为依据，并按以下原则确定。

a. 线路宜短直，安全稳定，施工、维修方便。

b. 线路宜避开易使电缆受机械或化学损伤的路段，减少与其他管线等障碍物的交叉。

c. 视频与射频信号的传输宜用特性阻抗为75Ω的同轴电缆，必要时也可选用光缆。

d. 有可供利用的架空线路时，可用杆架空敷设，但同电力线（1kV）的间距不应小于1.5m，同广播线间距不应小于1m，同通信线的间距不应小于0.6m。

e. 架空电缆时，同轴电缆不能承受大的拉力，要用钢丝绳把同轴电缆吊起来，方法与电话电缆的施工方法相似。电线杆的埋设一般按间距40m考虑，杆长6m，杆埋深1m。室外电缆进入室内时，预埋钢管要做防雨水处理。

f. 需要钢索布线时，钢索布线最大跨度不要超过30m，如超过30m应在中间加支持点或采用地下敷设的方式。跨距大于20m时，用直径4.6～6mm的钢绞线；跨距20m以下时，可用三条直径4mm的镀锌钢丝绞合。

⑤ 电缆沿支架或在线槽内敷设时应在下列各处固定牢固。

a. 当电缆倾斜坡度超过45°或垂直排列时，在每一个支架上。

b. 当电缆倾斜坡度不超过45°且水平排列时，在每隔1～2个支架上。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

c. 在线路拐弯处和补偿余度两侧以及保护管两端的第 1、2 两个支架上。

d. 在引入各表盘（箱）前 300～400mm 处。

e. 在引入接线盒及分线箱前 150～300mm 处。

第三节　建筑设备监控系统安装

一、控制器（DDC）的安装

① DDC 与被监控设备就近安装。

② DDC 距地 1500mm 安装。

③ DDC 可安装在被控设备机房中（如冷冻站、热交换站、水泵房、空调机房等），可在设备附近墙上用膨胀螺栓安装。

④ DDC 安装应有良好接地。

⑤ DDC 电源容量应满足传感器、驱动器的用电需要。

⑥ DDC 安装应远离强电磁干扰。

⑦ DDC 的数字输出宜采用继电器隔离，不允许用 DDC 数字输出的无源触点直接控制强电回路。

⑧ DDC 的输入、输出接线应有易于辨别的标记。

二、中央控制室设备安装

① 设备底座与设备相符，其上表面应保持水平。

② 设备安装前应进行检验，并符合下列要求。

a. 设备外形完好无损，内外表面漆层完好。

b. 设备外形尺寸、设备内主板及接线端口的型号、规格符合设计要求，备品备件齐全。

③ 按图纸连接主机、不间断电源、打印机、网络控制器等设备。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

④ 中央控制室及网络控制器等设备的安装要符合下列规定。

a. 对引入的电缆或导线进行校线，按图纸要求编号。

b. 交流供电设备的外壳及基础应可靠接地。

c. 中央控制室一般应根据设计要求设置接地装置。当采用联合接地时，接地电阻不应大于 1Ω。

d. 标志编号与图纸一致，字迹清晰，不易褪色；配线应整齐，避免交叉，固定牢固。

e. 控制室、网络控制器应按设计要求进行排列，根据柜的固定孔在基础槽钢上钻孔，安装时从一端开始逐台就位，用螺栓固定，用小线找平找直后再将各螺栓紧固。

三、湿度传感器的安装

1. 室内外湿度传感器的安装

① 室内湿度传感器安装要求美观，多个传感器安装距地高度应一致，高度差不应大于 1mm，同一区域内高度差不应大于 5mm。

② 室内湿度传感器不应安装在阳光直射的地方，应远离室内冷热源，如暖气片、空调机出风口，远离窗、门直接通风的位置，如无法避开，则与之距离不应小于 2m。

③ 室外湿度传感器应有遮阳罩，避免阳光直射，应有防风雨防护罩，远离风口、过道，避免过高的风速对室外温度检测的影响。

④ 选用 RVV/RVVP-3×1.0mm^2 线缆连接现场 DDC。

2. 风管湿度传感器的安装

① 传感器的安装应在风管保温层完成后，安装在风管直管段或应避开风管死角的位置。

② 传感器应安装在风速平稳，能反映风温的位置。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

③ 风管湿度传感器应安装在便于调试、维修的地方。

④ 选用 RVV/RVVP-3×1.0mm² 线缆连接现场 DDC。

3. 室内外温度传感器的安装

① 室内温度传感器不应安装在阳光直射的地方，应远离室内冷热源，如暖气片、空调机出风口，远离窗、门直接通风的位置。如无法避开则与之距离不应小于 2m。

② 室内温度传感器安装要求美观，多个传感器安装距地高度应一致，高度差不应大于 1mm，同一区域内高度差不应大于 5mm。

③ 室外温度传感器应有遮阳罩，避免阳光直射，应有防风雨防护罩，远离风口、过道，避免过高的风速对室外温度检测的影响。

④ 选用 RVV/RVVP-2×1.0mm² 线缆连接现场 DDC。

4. 水管温度传感器的安装

① 水管温度传感器的安装不宜选择在阀门等阻力件附近和水流流束死角和振动较大的位置。

② 水管温度传感器不宜在焊缝及其边缘上开孔和焊接安装。水管温度传感器的开孔与焊接应在工艺管道安装时同时进行。必须在工艺管道的防腐和试压前进行。

③ 选用 RVV/RVVP-2×1.0mm² 线缆连接现场 DDC。

④ 水管型温度传感器的感温段宜大于管道口径的二分之一，应安装在管道的顶部便于调试、维修的地方。

5. 风管温度传感器的安装

① 风管温度传感器应安装在便于调试、维修的地方。

② 传感器的安装应在风管保温层完成后，安装在风管直管段或应避开风管死角的位置。

③ 选用 RVV/RVVP-2×1.0mm² 线缆连接现场 DDC。温度传感器至 DDC 之间应尽量减少因接线电阻引起的误差，对于

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

1kΩ 铂温度传感器的接线总电阻应小于 1Ω。对于 NTC 非线性热敏电阻传感器的接线总电阻应小于 3Ω。

④ 传感器应安装在风速平稳、能反映风温的位置。

6. 压力传感器的安装

① 水管压力传感器不宜在焊缝及其边缘上开孔和焊接安装。水管压力传感器的开孔与焊接应在工艺管道安装时同时进行，必须在工艺管道的防腐和试压前进行。

② 选用 RVV/RVVP-3×1.0mm 线缆连接现场 DDC。

③ 水管压力传感器应加接缓冲弯管和截止阀。

④ 室内、室外压力传感器宜安装在远离风口、过道的地方，以免高速流动的空气影响测量精度。

⑤ 风管压力传感器应安装在风管的直管段，即应避开风管内通风死角和弯头。风管压力传感器的安装应在风管保温层完成之后。

⑥ 水管压力传感器宜选在管道直管部分，不宜选在管道弯头、阀门等阻力部件的附近，水流流束死角和振动较大的位置。

⑦ 压力传感器应安装在便于调试、维修的位置。

四、压差开关的安装

风压压差开关用来检测空调机过滤网堵塞、空调机风机运行状态，安装时应注意以下几点。

① 风压压差开关安装时，应注意压力的高低。过滤网前端接高压端，过滤网后端接低压端。空调机风机的出口接高压端，空调机风机的进风口接低压端。如图 2-1 所示。

② 风压压差开关安装时，应注意安装位置，宜将压差开关的受压薄膜处于垂直位置。如需要，可使用“L”形托架进行安装，托架可用钢板制成。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

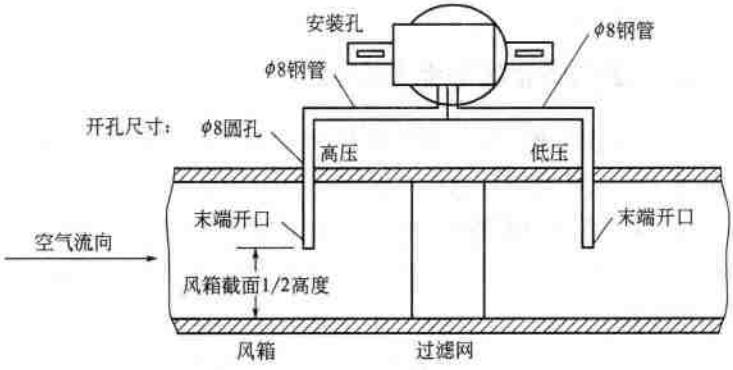


图 2-1　风压压差开关安装示意图

③ 导线敷设可选用 φ20mm 电线管及接线盒，并用金属软管与压差开关连接。

④ 风压压差开关应安装在便于调试、维修的地方。

⑤ 风压压差开关不应影响空调器本体的密封性。

⑥ 选用 RVV/RVVP-2×1.0mm² 线缆连接现场 DDC。

水压压差开关通常用来检测管道水压差，如测量分、集水器之间的水压压差，用其压力差来控制旁通阀的开度。安装时应注意以下几点。

① 水压压差开关宜选在管道直管段部分，不宜选在管道弯头、阀门等阻力部件的附近，水流流束死角和振动较大的位置。水压压差开关安装应有缓冲弯管和截止阀，最好加装旁通阀。

② 选用 RVV/RVVP-3×1.0mm² 线缆连接现场 DDC。

③ 水压压差开关不宜在焊缝及其边缘上开孔和焊接安装。水压压差开关的开孔与焊接应在工艺管道安装时同时进行，必须在工艺管道的防腐和试压前进行。

④ 水压压差开关应安装在管道顶部便于调试、维修的

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

位置。

五、空气质量传感器的安装

空气质量传感器安装在能真实反映被检测空间的空气质量状况的地方。安装时应注意以下几点。

① 风管空气质量传感器安装应在风管保温层完成之后。

② 探测气体比空气质量重，空气质量传感器应安装在房间、风管的下部。

③ 探测气体比空气质量轻，空气质量传感器应安装在房间、风管的上部。

④ 空气质量传感器应安装在便于调试、维修的地方。

⑤ 风管型空气质量传感器应安装在风管的直管段，应避开风管内通风死角。

⑥ 选用 RVV/RVVP-3×1.0mm^2 线缆连接现场 DDC。

六、电量变送器的安装

电量变送器把电压、电流、频率、有功功率、无功功率、功率因数和有功电能等电量转换成 4～20mA 或 0～10mA 输出。安装时要注意以下几点。

① 变送器接线时，应严防电压输入端短路和电流输入端开路。

② 被测回路加装电流互感器，互感器输出电流范围应符合电流变送器的电流输入范围。

③ 变送器的输出应与现场 DDC 输入通道的特征相匹配。

七、电动调节阀的安装

安装时应注意以下几点。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

① 电动调节阀阀旁应装有旁通阀和旁通管道。

② 电动调节阀阀门驱动器的输入电压、工作电压应与 DDC 的输出相匹配。选用 RVV/RVVP-3 × 1.0mm² 线缆连接现场 DDC。

③ 电动调节阀安装应留有检修空间，如图 2-2 所示。

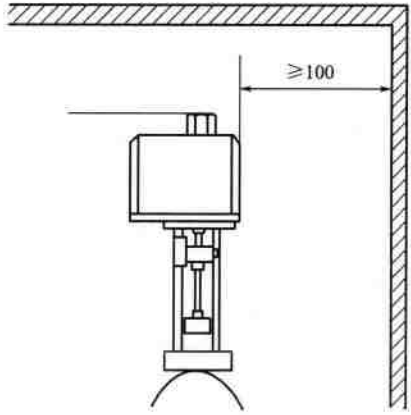


图 2-2　电动调节阀检修空间

④ 电动调节阀的行程、关阀的压力、阀前后压力必须满足设计和产品说明书的要求。

⑤ 电动调节阀一般安装在回水管上。

⑥ 电动调节阀的安装应在工艺管道安装时同时进行，必须在工艺管道的防腐和试压前进行。

⑦ 电动调节阀应有手动操作机构。手动操作机构应安装在便于操作的位置。

⑧ 电动调节阀应垂直安装在水平管道上，尤其对大口径电动阀不能有倾斜。

⑨ 电动调节阀阀位指示装置安装在便于观察的位置。

⑩ 电动调节阀阀体上的水流方向应与实际水流方向一致。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

八、BAS 系统调试

BAS 系统（宽带接入服务器）的调试要根据设计全面了解整个系统的功能和性能指标。BAS 系统的调试应在所有设备（楼宇机电设备、自控设备）安装完毕，楼宇机电设备试运行工作状态良好，而且满足各自系统的工艺要求的情况下进行。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

第三章

电话通信系统

第一节　电话通信系统施工图识读

一、住宅楼电话通信系统施工图识读

图 3-1 为某住宅楼电话通信控制系统图。

从图 3-1 上可以看出此通信系统的进户线用的是 HYA 型电缆［HYA-50（2×0.5）-SC50-FC］，电缆用的是 50 对 2×0.5mm^2 线，穿直径 50mm 焊接钢管埋地敷设。

可以看出此系统的电话组线箱 TP-1-1 为一只 50 对线电话组线箱（STO-50），箱体尺寸为 400mm×650mm×160mm，安装高度距地 0.5m。

此系统的进线电缆在箱内与本单元分户线和分户电缆及到下一单元的干线电缆连接。下一单元的干线电缆为 HYV 型 30 对线电缆［HYV-30(2×0.5)-SC40-FC］，穿直径 40mm 焊接钢管埋地敷设。

此住宅楼的一、二层用户线从电话组线箱 TP-1-1 引出，各

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

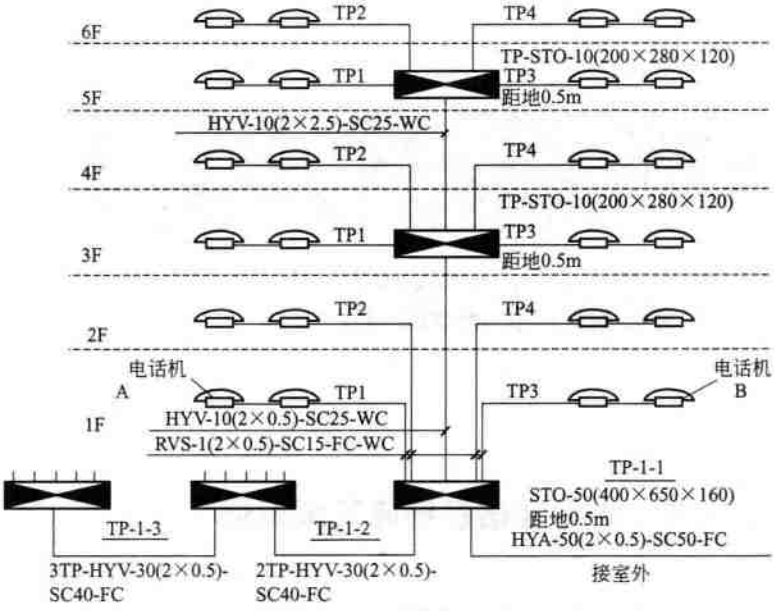


图 3-1　某住宅楼电话通信控制系统图

用户线使用 RVS 型双绞线，每条线规格为 $2\times0.5mm^2$ [RVS-1(2×0.5)-SC15-FC-WC]，穿直径 15mm 焊接钢管埋地并沿墙暗敷设。

图 3-1 中，从组线箱 TP-1-1 到三层电话组线箱用了一根 10 对线电缆 [HYV-10(2×0.5)-SC25-WC]，穿直径 25mm 焊接钢管沿墙暗敷设。

在三层和五层各设一只电话组线箱 STO-10，两只电话组线箱均为 10 对线电话组线箱，箱体尺寸为 200mm×280mm×120mm，安装高度距地板 0.5m。

三层到五层也为一根 10 对线电缆。三层和五层电话组线箱连接上、下层四户的用户电话出线口，均使用 RVS 型 $2\times0.5mm^2$ 双绞线且每户内有两个电话出线口。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

从此电话通信控制系统图上可以看出，从一层组线箱 TP-1-1 箱引出一层 B 户电话线 TP3 向下到起居室电话出线口，隔墙是卧室的电话出线口。

还可以看出，一层 A 户电话线 TP1 向下到起居室电话出线口，隔墙是主卧室的电话出线口。一层每户的两个电话出线口为并联关系，两部电话机并接在一条电话线上。

二层用户电话线从组线箱 TP-1-1 箱直接引入二层户内，位置与一层对应。一层线路沿一层地面内敷设，二层线路沿一层顶板内敷设。

单元干线电缆 TP 从 TP-1-1 箱向下到楼梯对面墙，干线电缆沿墙从一楼向上到五楼，三层和五层装有电话组线箱，各层的电话组线箱引出本层和上一层的用户电话线。

二、办公楼电话通信控制系统综合施工图

图 3-2 为某办公楼电话通信控制系统图，图 3-3 为某办公楼五层电话通信控制平面图。

从系统图上可以看出，此系统组线箱用的是 HYA-50(2×0.5)-SC50-WC-FC，自电信局埋地引入此建筑物，埋设深度为 0.8m。

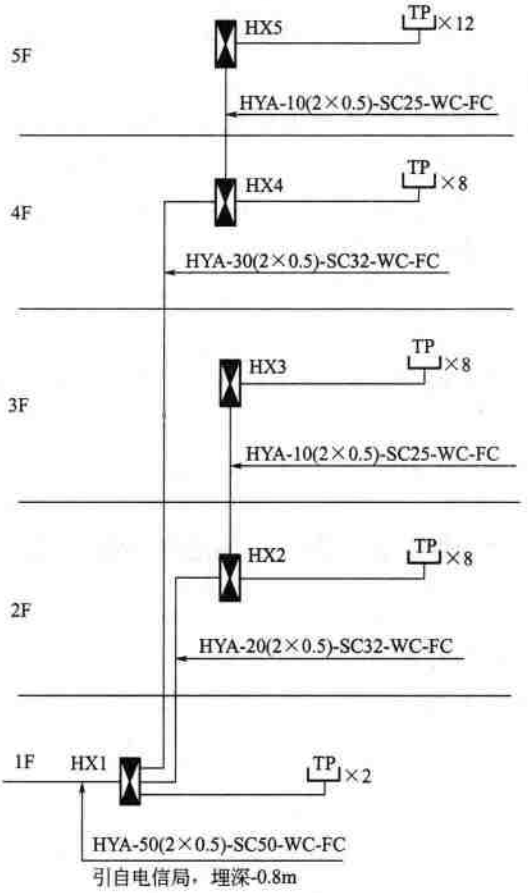
从图 3-2 上可看出电话组线箱由一层电话分接线箱 HX1 引出 3 条电缆，其中一条供本楼层电话使用，一条引至二、三层电话分接线箱，还有一条供给四、五层电话分接线箱，分接线箱引出的支线采用 RVB 型 $2\times0.5mm^2$ 型绞线穿塑料 PC 管敷设。

从图 3-2 上可以看出五层电话分接线箱信号通过 HYA 型 10($2\times0.5mm^2$) 电缆由四楼分接线箱引入。

从平面图 3-3 上可以看出，五层的每个办公室有电话出线盒 2 只，共 12 只电话出线盒。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网



支线采用RVB型2×0.5mm²，穿线规格：
1～2根穿PC16，3～4根穿PC20
电话分接线箱HX1尺寸为：380×260×120
其余电话分接线箱尺寸为：280×200×120

图 3-2　电话通信控制系统图

各路电话线均单独从信息箱分出，分接线箱引出的支线采用RVB型 2×0.5mm² 双绞线，穿 PC 管敷设，出线盒暗敷在墙内，离地 0.3m。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

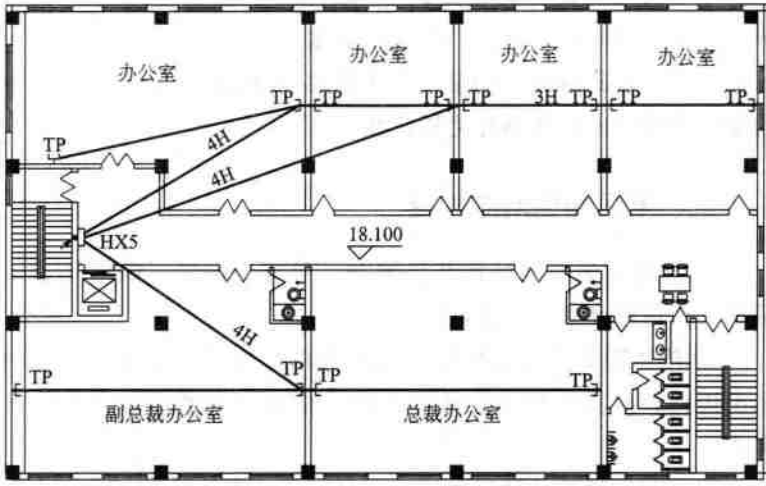


图 3-3　某办公楼五层电话通信控制平面图

第二节　电话通信系统组成

一、电信网的构成

电信网一般是指由许多电信设备构成的一个总体，它使得网内位于不同地点的用户可以通过它来交换信息。

电信网主要是由交换设备、传输设备和用户终端设备组成的。

交换设备是为了使网络的传输设备能为全网用户所共用而加入的，通过它可以根据用户的需要将两地用户间的传输通路接通，或者为用户的信息传送选择一条通路。

传输设备包括通信线路设备在内，其作用是将电信号以尽可能低的代价，即以最有效的方式来保持尽可能低的失真，从一地传至另一地。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

用户终端设备一般是装在用户处，如电话机、传真机、计算机等，它们将语音、文字、图像和数据等原始信息转变成电信号发送出去，或把接收到的电信号还原成可辨认的信息。终端用户与交换设备之间的线路称为用户线。

二、电话通信网的构成

① 从电话通信网的服务区域分，可分为国际、国内长途电话网、市话网和农村电话网。

② 按照网络上传递信息所采用的信号形式，可分为数字网和模拟网，前者以数字信号形式传送信息，后者采取模拟信号形式。

国内的公用电话网是由长途电话网和地方电话网组成的，见表 3-1。

表 3-1　国内电话通信网

类　别	内　　容
国内长途电话通信网的构成	长途电话通信网是完成不同城市或不同地区之间电话通信的电话网，简称为“长途网”或“长话网”。国内长途网采用分等级的结构形式，这样可以通过合理的交换达到迅速、准确、经济、方便地进行通信的目的。 ①第一级为首都和省间交换中心，又称大区中心，是汇接一个大区内各省之间的通信中心，设在首都和中心城市（如南京、武汉、成都、西安等），首都和省间中心之间以及各省间中心之间均设置直达通信线路。 ②第二级为省交换中心，是汇接一个省内各城市、各地区之间的通信中心，一般设在省会所在地。 ③第三级为县间交换中心，它是在省内选择几个适当地点建立的汇接点，汇接几个县之间的通信，一般设在较大省辖市或地区所在地。 ④第四级为县中心，它是汇接一个省辖市或县内各城镇、乡之间的通信中心，一般设在省辖市或县政府所在地

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

类　别	内　　容
地方电话通信网的构成	地方电话通信网又称本地电话网或本地网，是相对全国长途网而言的局部地区电话网。其特点如下。 ①本地网为实行统一组网、统一编号的电话网。 ②一个本地网为一个闭锁编号区，同一本地网内各终端局用户号长相等。 ③一个长途区号的范围就是一个本地网的服务范围。一个本地网可设置一个或多个长途局，但本地网不包括长途交换中心。 ④本地网内部用户互相呼叫时，只拨本地网编号，若与本地网以外用户进行国内或国际长途呼叫时，须按国内或国际长途的拨号程序拨号
市话网	市话网即市内电话网，是本地网的主要组成部分。 ①多局制市话网。由于市话网用户数量多，每个用户都要有一对用户线，如果采用单局制，则线路设备的投资可能要占总设备投资的绝大部分。而且随着网络的不断扩大，用户与电话局之间的平均距离增加，通话电路的损耗增大，电话局供给话机的电流将减小。因此，大型市话网都实行分区，每区建立一个电话分局，大区在分局下还设有支局，各用户电话线都接到就近的电话分局或支局，各分局之间以及分局与支局间用中继线连接。这就是所谓的多局制市话网。虽然多局制增加了局间中继线路，但中继线为众多用户所公用，这样就换来了用户线路平均长度的缩短，这在经济上和保证通话质量上都是有利的。由于市话话务量大，分局间中继线一般均采用光缆。市话网中目前都包含无线寻呼和移动电话。此外，在消防部门设置的火警专用电话、在公安机关设置的匪警专用电话等，均有专用线与市话局相连。 ②汇接制市话网。在市话网分区数较多的情况下，各分局间如仍像多局制那样采用直接中继法，用中继线进行两两相连，则局间中继线的数量将大大增加，但其利用率却反而下降，显然这是不经济的，也是不合理的

三、电话通信配套设施及材料设备

1. 电话（程控）交换机机房

（1）位置

为了进出线方便和避免受潮，总机房一般宜选一楼或二楼。总机最好放在分级用户负荷中心的位置，以节省用户线路的投

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

资。总机位置宜选在建筑物的朝阳面，并使电话站的有关机房相连，以节省布线电缆及馈送线，并便于维护管理。交换机房要求环境比较洁净，最好远离人流嘈杂和多尘的场所，不要设在厕所、浴室、卫生间、开水房、变配电所、空调通风机房、水泵房等易于积水和有电磁或噪声振动等场所的楼上、楼下或隔壁。

(2) 面积

程控交换机机房面积可参见表 3-2 的估算。

表 3-2 程控交换机机房面积

程控交换机门数	交换机机房预期面积/m^2	交换机机房最小宽度/m
500～800	60～80	5.5
1000	70～90	6.5
1600	80～100	7.0
2000	90～110	8.0
2500	100～120	8.0
3000	110～130	8.8
4000	130～150	10.5

(3) 电源

程控交换机机房的电源为一级负荷，其交流电源的负荷等级与建筑工程中最高等级的用电负荷相同。

程控交换机主机电耗可参考以下指标。

① 1000 门以下每门按 2.5W 计算。

② 1000 门以上时大于 1000 门的数量每门按 2.0W 计算。

③ 其他附加设备电负荷另行计算。

程控交换机机房供电方式选择可参考以下原则。

① 400 门以下程控交换机采用双路交流低压电源和备用蓄电池组。

② 400 门以上程控交换机采用双路交流低压电源和两组蓄

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

电池组。

(4) 房间分布要求

① 800门以上容量的程控交换机机房应设有电缆进线室、配线室、交换机室、转换台室、蓄电池室、维修间、库房、办公室等专用房。

② 200门及以下容量的程控交换机机房无条件时，可分为交换机室、转接台室及维修间。

③ 400～800门容量的程控交换机机房应设有配线架室、交换机室、转接台室、蓄电池室、维修间、库房，如有条件可设值班室。

(5) 土建要求

程控交换机机房对土建设计的要求如表3-3所示。

表3-3 程控交换机机房对土建设计的要求

房间名称		用户交换机机房		控制室	话务员室	传输设备室	用户模块室	总配线室	
房间净高/m（梁或风管下）		低架	≥3.0	≥3.0	≥3.5	≥3.0		每列100回或120回路	≥3.0
		高架	≥3.5					每列220回路	≥3.5
								每列600回路	≥3.5
均布活荷载/(kN/m²)		低架	≥4.5	≥4.5	≥3.0	≥6.0		每列100回或120回路	≥4.5
		高架	≥6.0					每列220回路	≥4.5
								每列600回路	≥7.5
地面材料（防静电、阻燃）		活动地板		活动地板	活动地板	活动地板	活动地板	活动地板	
温度/℃	长期工作条件	18～28		18～28	10～30	10～32	10～32	10～32	
	短期工作条件	10～35		10～35		10～40	10～40		

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

<table>
<tr><td colspan="2">房间名称</td><td colspan="2">用户交换机机房</td><td colspan="2">控制室</td><td colspan="2">话务员室</td><td colspan="2">传输设备室</td><td colspan="2">用户模块室</td><td colspan="2">总配线室</td></tr>
<tr><td rowspan="2">相对湿度/%</td><td>长期工作条件</td><td colspan="2">30～75</td><td colspan="2">30～75</td><td colspan="2" rowspan="2">20～80</td><td colspan="2">20～80</td><td colspan="2">20～80</td><td colspan="2" rowspan="2">20～80</td></tr>
<tr><td>短期工作条件</td><td colspan="2">10～90</td><td colspan="2">10～90</td><td colspan="2">10～90</td><td colspan="2">10～90</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">最低照度/lx（距地1.4m）</td><td>垂直面</td><td>150</td><td rowspan="2">水平面（0.8m）</td><td rowspan="2">150</td><td>垂直面</td><td>150</td><td colspan="6" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>垂直面</td><td>50</td><td>垂直面</td><td>50</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">接地</td><td colspan="2" rowspan="2">接地方式为单点接地</td><td colspan="12">接地电阻/Ω</td></tr>
<tr><td colspan="2">＜1000门</td><td colspan="2">10</td><td colspan="6">1000～10000门</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境</td><td colspan="12">防尘，防止有害气体 SO_2、H_2S、NH_3、NO_2 侵入，远离电磁干扰源</td></tr>
</table>

注：1. 最低照度为无机架照明时的最低照明要求。

2. 一般低架交换机机房（指2.4m机架）净高2.8～3.2m。

3. 高架指2.6m或2.9m机架。

2. 交换机

① 主机的初装容量可按估算的实际容量加远期（10～20年）的发展量再乘以1.2，即装机容量＝1.2×（目前所需容量＋远期发展容量）。若远期容量不容易确定时，可按目前所需容量及近期（3～5年）发展的可能，再计入30%的备用量计算，即装机容量＝1.3×（目前所需容量＋近期发展容量）。

② 主机的容量不可能100%利用，常使用其80%的容量，按此条件选用相近而偏大一点的用户交换机容量。当用户数量在30门以下时，若市话局能满足需要，而且在技术经济上合理，可不设主机，直接由市话局引入。

电话交换机系统组成如图3-4所示。

数字程控用户交换机（Private Automatic Branch Exchange，PABX）接口功能简图如图3-5所示。它有丰富的接口功能，接

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

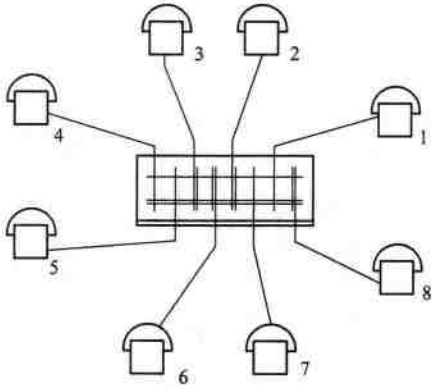


图 3-4　电话交换机示意图

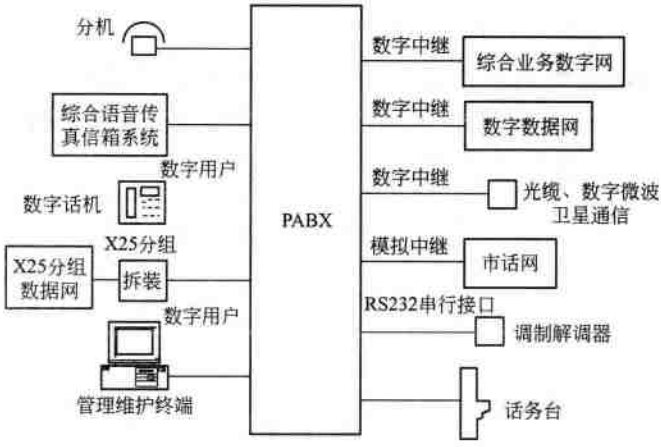


图 3-5　数字程控用户交换机图示

口数量的多少决定于交换机容量的大小，每一部与它相连的用户电话机都接在一个用户接口电路上。

3. 中继方式

（1）人工中继方式

当程控用户交换机呼入或呼出话务量≤10Erl 时，宜采用人

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

工中继方式，如图 3-6 所示。这种进网方式适合于单位要求控制分机用户打公用电话的费用的情况，便于管理。

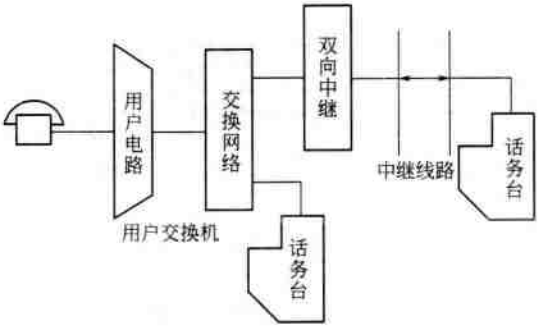


图 3-6　人工中继方式

（2）混合进网中继方式

当使用较大容量交换机时，可采用混合进网中继方式（DOD、BID 和 DID），如图 3-7、图 3-8 所示。这种进网方式适合于 1000 门以上大容量的用户交换机。

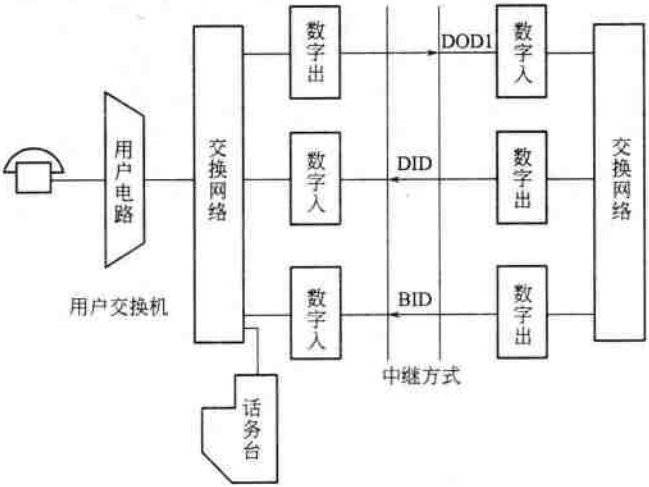


图 3-7　混合进网中继方式（DOD1、BID 和 DID）

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

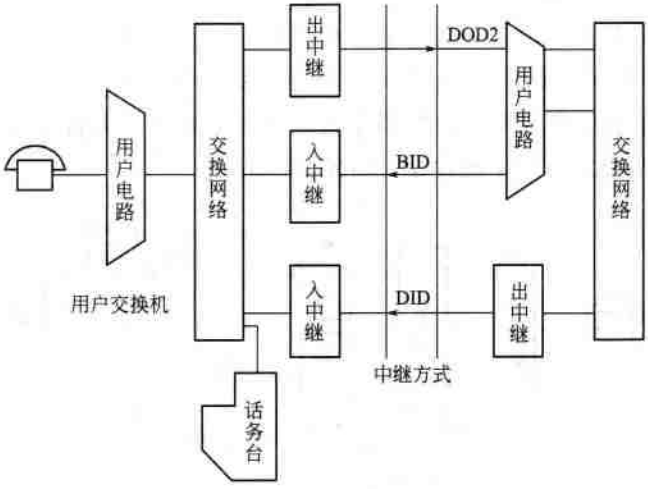


图 3-8　混合进网中继方式（DOD2、BID 和 DID）

（3）全自动式

当程控用户的呼入话务量≥40Erl 时，适宜采用直拨呼入中继方式，即 DID 方式；输出话务量≥40Erl 时，适宜采用全自动直拨呼出中继方式，即 DOD1 方式；呼出话务量<40Erl 时，适宜采用 DOD2 方式。如图 3-9 所示全自动中继方式，适合于较大容量的交换机，一般适合 800 门以上电话的情况。

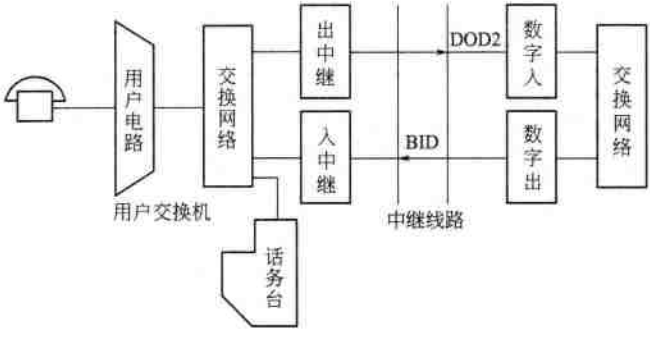


图 3-9　全自动中继方式

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

(4) 半自动中继方式

程控用户的呼入话务量<40Erl时，适宜采用半自动中继方式（DOD1+BID），如图3-10所示。这种进网方式适合于三级以下旅馆、饭店等高层民用建筑。当容量较小、无特殊要求时，采用半自动单向中继方式（DOD2+BID）。

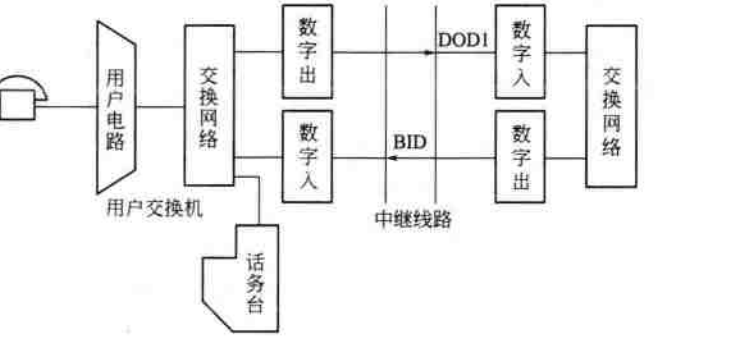


图3-10 半自动中继方式示意图

4. 电话线

常用电话电缆及电话线型号及技术数据见表3-4～表3-6。

表3-4 铜芯纸绝缘对绞电话电缆型号及技术数据

型号	名称	作用	线芯对数				
			线芯直径/mm				
			0.4	0.5	0.6	0.7	0.9
HQ	裸铅包电话电缆	敷设于电缆管道和吊挂钢索上	5～1200	5～1200	5～800	5～600	5～400
HQ2	铅包钢带铠装市内电话电缆	敷设于斜度不大于40°的地下，不能承受拉力	5～600	5～600	5～600	5～600	5～400
HQ20	铅包裸钢带铠装市内电话电缆	露天架设于易起火的地方	5～200	5～500	5～400	5～400	

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

型号	名　称	作　用	线芯对数				
			线芯直径/mm				
			0.4	0.5	0.6	0.7	0.9
HQ3	铅包细钢丝铠装市内电话电缆	敷设于地下，能承受相当的拉力	5～600	5～600	5～600	5～600	5～400
HQ5	铅包粗钢丝铠装市内电话电缆	敷设于水下，能承受较大的拉力	5～600	5～600	5～600	5～600	5～400
HQ11	裸铝包一级外护层市内电话电缆	敷设于架空、管道或电缆沟内，能防护护套免受酸、碱、盐和水分的侵蚀	5～500	5～300	5～200	5～150	5～100
HQ12	铅包钢带铠装一级防护市内电话电缆	直埋敷设，能一般防护护套免受酸、碱、盐和水分的侵蚀，但在严重酸性和海水中易锈烂	5～500	5～300	5～200	5～150	5～100
HQ120	铅包裸钢带铠装一级外护层市内电话电缆	敷设于管道或电缆沟内，能一般防护护套免受酸、碱、盐和水分的侵蚀，但对铠装无防护作用	5～500	5～300	5～200	5～150	5～100

表 3-5　铜芯聚氯乙烯绝缘对绞市内电话电缆型号及技术数据

型号	名　称	作　用	线芯直径/mm	线芯对数
HYQ	聚氯乙烯绝缘铅护套市内电话电缆	敷设于电缆管道和吊挂钢索上	0.4，0.5，0.6，0.7	10～100
HPVQ	聚氯乙烯绝缘铅包配线电缆	使用于配线架、交接箱、分线箱、分线盒等配线设备的始端或终端连接，便于与 HQ、HQ2 等铅包电缆的套管进行焊接	0.5	5～400

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

型号	名　称	作　用	线芯直径/mm	线芯对数
HYV	金属化纸屏蔽聚氯乙烯护套市内通信电缆	市内或管道内	0.5 0.63 0.9	10～300 10～300 10～200
HYY	金属化纸屏蔽聚乙烯护套市内通信电缆	架空或管道内		
HYYC	聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套市内通信电缆	可用专用夹具直接挂于电杆上	0.5	20～100
HPW	聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套市内通信电缆	使用于配线架、交接箱、分线箱、分线盒等配线设备的始端或终端连接，但不能与铅包电缆的套管焊接	0.5	5～400

表 3-6　市内电话配线型号及技术数据

型　号	名　称	芯线直径/mm	导线外径/mm
HPV	铜芯聚氯乙烯电话配线（用于跳线）	0.5 0.6 0.7 0.8 0.9	1.3 1.5 1.7 1.9 2.1
HVR	铜芯聚氯乙烯及护套电话软线（用于电话机与接线盒之间连接）	6×2/1.0	二芯圆形 4.3 二芯扁形 3×4.3 三芯 4.5 四芯 5.1

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

型　号	名　　称	芯线直径/mm	导线外径/mm
RVB	铜芯聚氯乙烯绝缘平型软线(用于明敷或穿管)	2×0.2 2×0.28 2×0.35 2×0.4 2×0.5 2×0.6	
RVS	铜芯聚氯乙烯绝缘绞型软线(用于穿管)	2×0.7 2×0.75 2×1 2×1.5 2×2 2×2.5	

5. 电话线穿管

在建筑配管中，管材可分为钢管、硬聚氯乙烯管、陶瓷管等。现在广泛使用钢管及硬聚氯乙烯管。电话电缆（线）穿管的最小管径及线槽内允许容纳导线根数如表 3-7、表 3-8 所示，在线槽内允许容纳导线根数及电话电缆与电话支线换算如表 3-9、表 3-10 所示。

表 3-7　电话电缆穿管的最小管径

<table>
<tr><th rowspan="3">电话电缆型号规格</th><th rowspan="3">管材种类</th><th rowspan="3">穿管长度/m</th><th rowspan="3">保护管弯曲数</th><th colspan="10">电缆对数</th></tr>
<tr><th>10</th><th>20</th><th>30</th><th>50</th><th>80</th><th>100</th><th>150</th><th>200</th><th>300</th><th>400</th></tr>
<tr><th colspan="10">最小管径/mm</th></tr>
<tr><td rowspan="3">HYV
HYQ
HPVV
2×0.5mm²</td><td rowspan="3">SC
RC</td><td rowspan="3">30以下</td><td>直通</td><td colspan="2">20</td><td>25</td><td>32</td><td colspan="2">40</td><td>50</td><td>70</td><td colspan="2">80</td></tr>
<tr><td>一个弯曲</td><td>25</td><td colspan="3"></td><td colspan="2">50</td><td>70</td><td>80</td><td colspan="2" rowspan="2">100</td></tr>
<tr><td>两个弯曲</td><td colspan="2">32</td><td>40</td><td>50</td><td colspan="2">70</td><td>80</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">HYV
HYQ
HPVV
2×0.5mm²</td><td rowspan="3">TC
PC</td><td rowspan="3">30以下</td><td>直通</td><td colspan="2">25</td><td>32</td><td>40</td><td colspan="2">50</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>一个弯曲</td><td colspan="2">32</td><td>40</td><td>50</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>两个弯曲</td><td>40</td><td colspan="3">50</td><td colspan="6"></td></tr>
</table>

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

表 3-8　电话电线穿管的最小直径

电线型号	穿管对数	电线截面/mm²					电线型号	穿管对数	电线截面/mm²				
		0.75	1.0	1.5	2.5	4.0			0.75	1.0	1.5	2.5	4.0
		SC或RC管径/mm							TC或PC管径/mm				
RVS 250V	1					20	RVS 250V	1			16	20	25
	2		15		25			2		20	25		
	3				32			3	20				
	4		20					4	25		32		
	5					40		5					
	6	25		32	40	50		6			40		

表 3-9　电话电缆在线槽内允许容纳导线根数

安装方式		金属线槽容纳电缆根数						塑料线槽容纳电缆根数				
电话电缆型号	对数	墙上或支架/(mm×mm)				地面内/(mm×mm)		墙上或支架/(mm×mm)				
		40×30	55×40	45×45	65×120	50×25	70×36	40×30	60×30	80×50	100×50	120×50
HYV-0.5mm²	10	3	6	5	21	3	6	3	5	11	14	16
	20	2	4	4	15	2	5	2	3	8	10	12
	30	2	3	3	11	1	3	1	2	6	7	8
	50		2	2	7	1	2	1	1	3	4	5
	80		1	1	5		1		1	2	3	4
	100			1	4		1			2	3	3

表 3-10　线槽内电话电缆与电话支线换算

电话支线型号	HYV-0.5mm² 电话电缆对数						电话支线型号	对数	HYV-0.5mm² 电话电缆对数			
	10	20	30	50	80	100			100	80	50	30
									相当于电缆根数			
RVS-2×0.2mm²	8	12	16	25	37	4	HYV-0.5mm²	10	5	4	3	2
								20	4	3	2	1
RVS-2×0.5mm²	7	8	11	18	25	31		30	3	2	1	
								50	2	1		

6. 总配线架（箱）

它是引入电缆进屋后的终端设备，通常只有在设置了用户交

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

换机的情况下才采用总配线架或总配线箱。若没有设置用户交换机，用交接箱或交换间即可。

7. 交接箱

交接箱是设置在用户线路中用于主干电缆和配线电缆的接口装置，主干电缆线对在交接箱内按一定的方式用跳线与配线电缆线对连接，可做调配线路等工作。

① 交接箱主要是由接线模块、箱架结构和机箱组装而成。按安装方式不同，交接箱分为落地式、架空式和壁龛式三种，其中落地式又分为室内和室外两种。

② 落地式适用于主干电缆、配线电缆都是地面下敷设或主干电缆是地面下、配线电缆是架空敷设的情况，目前建筑内安装的交接箱一般均为落地式。

③ 架空式交接箱适用于主干电缆和配线电缆都是空中杆路架设的情况，它一般安装于电线杆上，300 对以下的交接箱一般用单杆安装，600 对以上的交接箱安装在 H 形杆上。

④ 壁龛式交接箱的安装是将其嵌入在墙体内的预留洞中，适用于主干电缆和配线电缆暗敷在墙内的场合。

⑤ 交接箱的主要指标是容量。交接箱的容量是指进、出接线端子的总对数，按行业标准规定，交接箱的容量系列（对）为 300、600、900、1200、1800、2400、3000、3600 等规格。

8. 分线箱与分线盒

分线箱与分线盒是电缆分线设备，一般用在配线电缆的分线点，配线电缆通过分线箱或分线盒与用户引入线相连。

分线箱与分线盒的主要区别在于：分线箱带有保险装置，而分线盒没有；分线盒内只装有接线板，而分线箱内还装有一块绝缘瓷板，瓷板上装有金属避雷器及熔丝管，每一回路线上各接 2 只，以防止雷电或其他高压电流进入用户引入线。分线箱的内部结构如图 3-11 所示。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

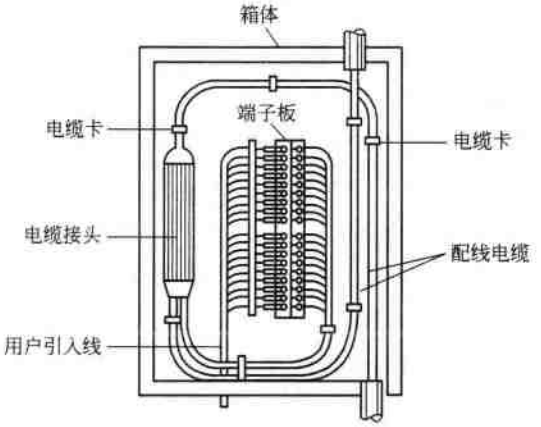


图 3-11　分线箱内部结构

9. 出线盒

用户出线盒是用户引入线与电话机所带的电话线的连接装置，其面板上有 RJ-45 插口，它由一个主话机插口和若干个副话机插口组成。用户出线盒一般暗装于墙内，其底边离地面高度通常为 300mm 或 1300mm。

10. 用户终端设备

用户终端设备最主要、最常见的就是电话机，它可以分为模拟电话机和数字电话机两种。模拟电话机传输的信号是模拟信号，在连续的时间内对语音进行处理，将其变为信号传递给对方，电话机的送话机就是对语音进行处理的设备。

第三节　电话通信系统安装

一、电话通信系统安装基本要求

1. 设备及材料要求

① 所有设备、材料应外观完整、附件齐全，不得有凹凸不

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

平、漆膜脱落等现象。

② 所用设备及材料应符合设计及规范要求，产品应具有合格证和技术文件。

③ 电话电缆及电话导线的规格、型号应符合设计要求，并应有产品合格证和相关技术文件。

④ 材料附件，如螺栓、垫圈等，应为镀锌材料。

2. 电话组线箱及分线盒的安装规定

① 电话线箱及分线盒的安装有明装和暗装，安装部位及安装高度应符合设计要求。明装电话线箱及分线盒一般距地 1.3～2.0m，暗装电话组线箱一般距地 0.5～1.3m，暗装电话分线盒一般距地 0.3m，潮湿场所一般距地 1.0～1.3m。

② 电话组线箱及分线盒无论明装、暗装，均应标记该箱的区线编号，箱盒的编号以及线序，应与图纸（样）上的编号一致，以便检修。电话分线盒安装与热力管及强电插座的安装距离应符合规范规定。

3. 电话系统线、管的布线规定

当采用通信线缆竖井敷设方式时，电话、数据以及光缆等通信线缆不应与水管、燃气管、热力管等管道共用同一竖井。建筑物内通信配线电缆保护管，在地下层、首层和潮湿场所宜采用壁厚 2mm 以上的金属导管；在其他楼层、墙内和干燥场所，宜采用壁厚不小于 1.5mm 的金属导管。管内穿放电缆直线管的管径利用率宜为 50%～60%，弯曲管的管径利用率宜为 40%～50%。建筑物内敷设的通信配线电缆或用户电话线宜采用金属线槽，线槽内不宜与其他线缆混合布放，其布线线缆的总截面利用率宜为 30%～50%。

建筑物内通信线缆与电力电缆的间距应符合表 3-11 规定。

建筑物内电缆易采用全塑、阻燃型电话通信电缆，光缆易采用阻燃型通信光缆。通信电缆不宜与用户电话线合穿一根导管；

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

电缆配线导管内不得合穿其他非通信电缆。建筑物内用户电话线，宜采用铜芯线径为 0.5mm 或 0.6mm 的室内一对或多对电话线。

表 3-11　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	最小净距/mm
380V 电力电缆 <2kV·A	与线缆平行敷设	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	10
380V 电力电缆 2～5kV·A	与线缆平行敷设	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	80
380V 电力电缆 >5kV·A	与线缆平行敷设	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	150

注：1. 当 380V 电力电缆<2kV·A，双方都在接地的线槽中，且平行长度不大于 10m 时，最小间距可以是 10mm。

2. 电话用户存在振铃电流时，不能与计算机网络在同一根对绞电缆中一起使用。

3. 双方都在接地的线槽中，系指两根在不同的线槽，也可以在同一线槽中用金属板隔开。

4. 通信管道安装规定

① 通信管道的路由和位置宜与高压电力管路、热力管、燃气管安排在不同路侧，并宜选择在建筑物多或通信业务需求量大的道路一侧。建筑群内地下通信管道的路由，宜选在人行道、人行道旁绿化带及车行道下。

② 各种材料的通信管道道顶至路面的埋深应符合表 3-12 的规定，并应符合下列要求。

a. 通信管道应符合道路改建可能引起路面高程变化时，不影响管道的最小埋深要求。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

表 3-12 通信管道最小埋深 单位：m

管道类别	人行道下	车行道下
混凝土管、塑料管	0.5	0.7
钢管	0.2	0.4

b. 通信管道宜避免敷设在冻土层及可能发生翻浆的土层内；在地下水位高的地区宜浅埋。

③ 地下通信管道应有一定的坡度，以利于渗入管道内的水流向入（手）孔。管道坡度宜为 3‰～4‰；当室外道路已有坡度时，可利用其地势布置。地下通信管道与其他各类管道及建筑物的最小净距应符合表 3-13 的规定。

表 3-13 通信管道和其他地下管道及建筑物的最小净距

其他地下管道及建筑物名称		平等净距/m	交叉净距/m
已有建筑物		2.00	—
规划建筑物红线		1.50	—
给水管	直径为 300mm 以下	0.50	0.15
	直径为 300～500mm	1.00	
	直径为 500mm 以上	1.50	
污水、排水管		1.00①	0.15②
热力管		1.00	0.25
燃气管	压力≤300kPa(压力≤3kgf/cm²)	1.00	0.30②
	300kPa<压力≤800kPa (3kgf/cm²<压力≤8kgf/cm²)	2.00	
10kV 及以下电力电缆		0.50	0.50①
其他通信电缆或通信管道		0.50	0.25
绿化	乔木	1.50	—
	灌木	1.00	—

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

其他地下管道及建筑物名称	平等净距/m	交叉净距/m
地上杆柱	0.50～1.00	—
马路边石	1.00	—
沟渠(基础底)	—	0.50
涵洞(基础底)	—	0.25

① 主干排水管后敷设时，其施工沟边与通信管道间的水平净距不宜小于1.5m。

② 当通信管道在排水管下部穿越时，净距不宜小于0.4m，通信管道应做包封，包封长度自排水管的两侧各加长2.0m。

③ 与燃气管道交越处2.0m范围内，燃气管不应做接合装置和附属设备；如上述情况不能避免时，通信管道应做包封2.0m。

④ 如电力电缆加保护管时，净距可减至0.15m。

5. 通信电缆的敷设规定

① 一个管道内宜布放一根通信电缆，当采用多孔高强塑料管（梅花管、格栅管、蜂窝管）时，可在每个子管内敷设一根线缆。

② 室外直埋电缆的埋设深度宜为0.7～0.9m，并应在电缆上方加设专用保护板和设置电缆标志；直埋电缆在穿越沟渠、车行道路时，应穿保护管。

③ 一般通信电缆宜采用铜芯线径为0.4～0.5mm的电缆，当有特殊通信要求时可采用铜芯线径为0.6mm的电缆。

④ 地下管道内敷设的通信电缆宜选用非填充型全塑电缆，不得采用金属铠装通信电缆。

⑤ 室外直埋通信电缆宜采用铜芯全塑填充型钢带铠装电缆，在坡度大于30°或线缆可承受张力的地段，宜采用钢丝铠装电缆。

⑥ 直埋敷设的通信光缆，宜采用金属双层铠装护套通信光缆。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

⑦ 一条通信光缆宜敷设在一个管道内；当管道直径远大于光缆外径时，应在原管道内一次敷足多根外径不小于 32mm 硅芯式塑料子管道；塑料子管道在各人（手）孔之间的管道内不应有接头，多根子管道的总外径不应超过原管道内径的 85%，子管道内径宜大于光缆外径的 1.5 倍。

⑧ 光缆的最小弯曲半径，敷设过程中不应小于光缆外径的 20 倍，敷设固定后不应小于光缆外径的 10 倍。

二、电话通信室外管线的敷设

1. 管道式敷设

管道式是一种安全、隐蔽的电缆敷设方式。新建小区或其他形式的建筑物，以及无法挂墙敷设电缆的建筑物都应建设地下管道，敷设管道电缆，用出地管引出上升电缆，安装分线设备，安装方法如图 3-12 所示。

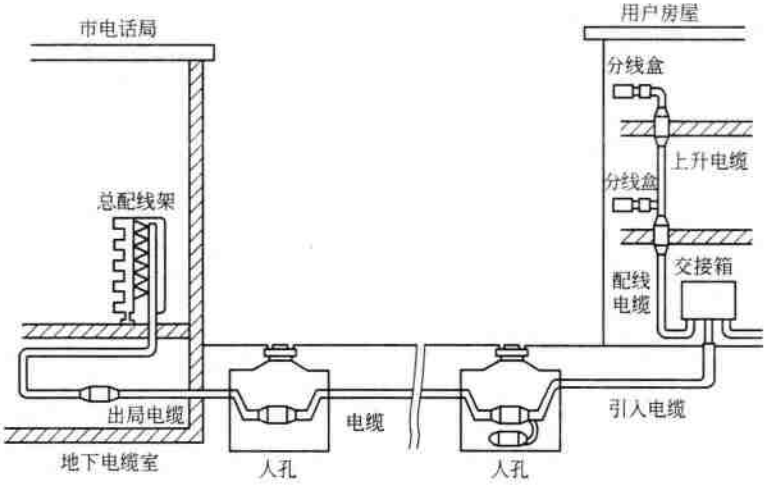


图 3-12　室外电缆地下敷设方式

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

2. 挂墙式

挂墙式电缆线路一般选择在结构坚固、墙面比较平直的建筑物上，其敷设方法有卡钩式和吊线式两种。

卡钩式一般用于电缆拐弯或墙面要求不影响美观的地方。

在墙面凹凸不平、有障碍物或需在房屋之间跨越时，宜采用吊线式敷设。

挂墙式电缆敷设方式便于安排分线设备，施工速度快，维护方便，节约工程投资。室外电缆挂墙式敷设方式如图 3-13 所示。

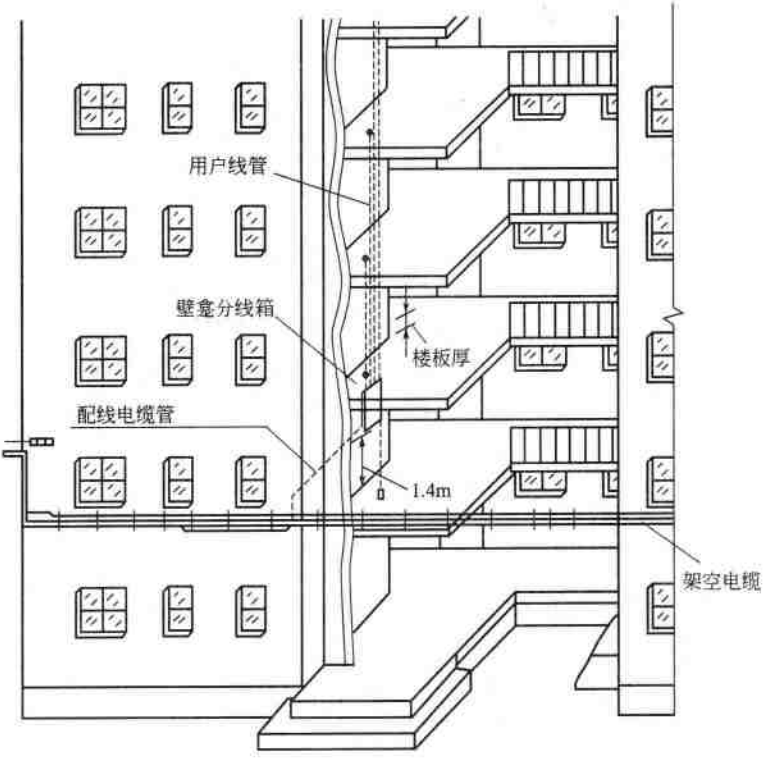


图 3-13　室外电缆挂墙式敷设方式

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

三、电话通信系统室内电缆敷设

1. 上升电缆的敷设

上升电缆系统是建筑物内电缆系统的主干部分，它的电缆一般经上升房或上升管路由底层上升至顶层。

上升管路在一般通信用户及电缆容量不大的建筑物中采用，上升管道一般设置在电缆竖井内。在通信系统容量大和使用要求高的大型智能建筑中，一般采用上升房的方式。

上升房的位置应结合房屋建筑设计的平面布置和结构综合考虑，通常设在用户密度大的中心处，穿过楼层面是最恰当的。上升房是由底层到顶层的一连串相邻房间组成，其大小由敷设电缆的容量、根数及装设的分线设备容量等决定。交接箱一般应安装在 1、2 层，若环境条件许可，也可设在地下层。

上升电缆管道布置如图 3-14 所示。

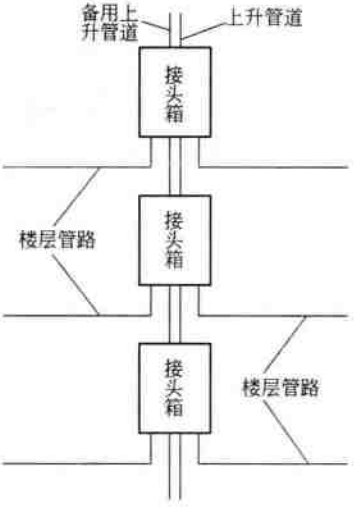


图 3-14　上升电缆管道布置示意图

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

2. 电话通信系统在楼层中的布置

通常从上升房内分线设备分出来的就是用户引入线。大型建筑中，上升房内的分线设备接出来的是多对数电缆，电缆接到位于楼层内用户集中处的副分线设备上，再由副分线设备分接出用户引入线。

楼层电缆管道的布置取决于楼面的使用要求及性质、用户分布和建筑结构等情况，一般为放射式。典型 T 字形建筑的楼层管道布置如图 3-15 所示。

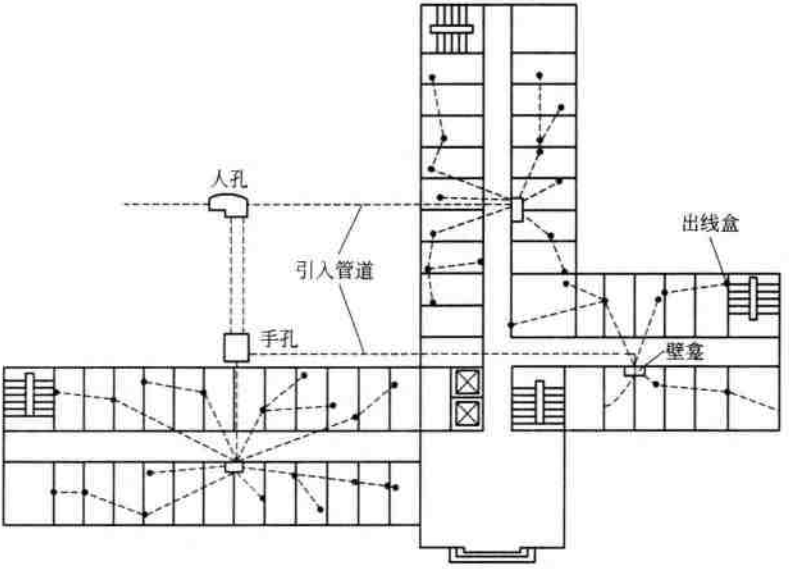


图 3-15　楼层管道布置示意图

楼层电缆管道的敷设位置可以是楼层地坪下、吊顶内或墙体里，为便于施工和今后更改，一般敷设于吊顶内或地坪下。

楼层管道的路由应尽量避免穿越建筑物的伸缩缝和沉降缝。为了使暗管线网具有充分的灵活性，除当前需要穿放的电缆和电线外，应考虑今后调整和抽换的需要，设置一定数量的备用管。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

四、分线箱安装

在弱电竖井内装设的电话分线箱为明装挂墙方式；其他情况下的电话分线箱一般为墙上暗装方式（壁龛分线箱），以适应用户暗管的引入及美观要求。

暗装分线箱时，可在混凝土墙内预留洞，洞的尺寸为壁龛式分线箱嵌入墙内的各面向外增放 20mm。进入壁龛的电缆管立安在箱内一侧，其深入长度为 10～15mm，用管帽连接固定，如图 3-16 所示。

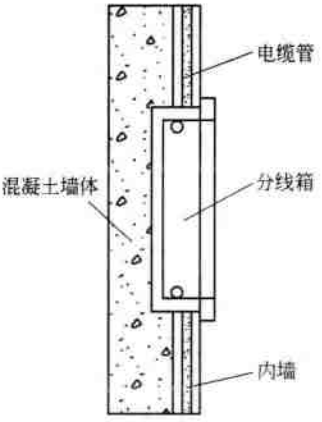


图 3-16　暗装式分线箱立面示意图

五、接线盒

接线盒是连接电话机与分线箱的桥梁，它前端连接分线箱，后端连接电话机。电话机接线盒有明装和暗装两种方式。

1. 明装接线盒

① 将电话入户线沿墙角固定好，固定方法与照明电路相似。

② 再将电话入户线分开、剪断，剥去一小段绝缘后接在接

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

线盒的一端；将电话机上的软线绳接在接线盒的另一端，如图3-17所示。

图 3-17　明装电话机接线盒

③ 扣上外盖将电话软线的另一端插入电话机。

2. 暗装接线盒

如图3-18所示，电话机接线盒的暗装方法与普通两孔电源插座一样，用户使用电话机时，将话机线绳插到电话机的插座上即可。

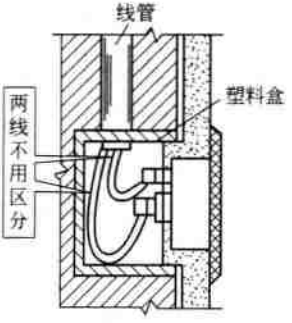


图 3-18　暗装电话机接线盒示意图

应将接线盒固定在预留的位置，安装后应使接线盒盖与墙面在同一平面上。接线盒前端的入户线应穿管，且不能与市电进户线同管入户，以免电路被击穿，烧毁通信设施，危及人身安全。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

第四章

共用电线、有线电视系统

第一节　共用天线电视系统图识读

图 4-1 及图 4-2 为某住宅楼共用天线电视系统控制图及平面图。

从图 4-1 中可以看出，此住宅楼图中共用天线电视系统电缆从室外埋地引入，穿直径 32mm 的焊接钢管（TV-SC32-FC）。

可以看出此住宅楼的 3 个单元首层各有一只电视配电箱（TV-1-1/2/3），配电箱的尺寸为 400mm×500mm×160mm，安装高度距地 0.5m，且每只配电箱内装一只主放大器及电源和一只二分配器，电视信号在每个单元放大并向后传输，TV-1-3 箱中的信号如需要还可以继续向后面传输。

从系统控制图中还可以看出单元间的电缆也是穿焊接钢管埋地敷设（TV-SC25-FC）。每个单元为 5 层，每层两户，每个楼层使用一只二分支器，二分支器装在接线箱内，接线箱的尺寸为 180mm×180mm×120mm，安装高度距地 0.5m。

可以看出楼层间的电缆穿焊接钢管沿墙敷设（TC-SC20-

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

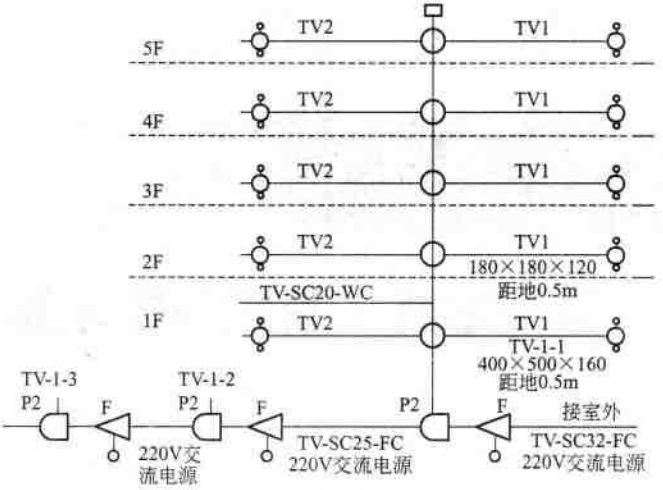


图 4-1　共用天线电视系统控制图

WC)。每户内有两个房间有用户出线口，第一个房间内使用一只串接一分支单元盒，对电视信号进行分配，另一个房间内使用一只电视终端盒。

平面图 4-2 是与图 4-1 系统图对应的整个楼首层电气平面图。

从平面图中可以看出图中首层的二分支器装在 TV-1-1 箱中。从 TV-1-1 箱中分出的 B 户一路信号 TV2 向右下到起居室用户终端盒，隔墙是主卧室的用户终端盒。A 户一信号 TV1 向左下到起居室用户终端盒，再向右下到主卧室用户终端盒。

从平面图中还可以看出单元干线 TV 从 TV-1-1 箱向左下到楼梯对面墙，沿墙从一楼向上到六楼，每层都装有一只分支器箱，各层的用户电缆从分支器箱引向户内。

干线 TV 右侧有本单元配电箱，箱内 3L 线是 TV-1-1 箱电源线。

楼内使用的电缆是 SYV-75-5 同轴电缆。其中，SYV 表示

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

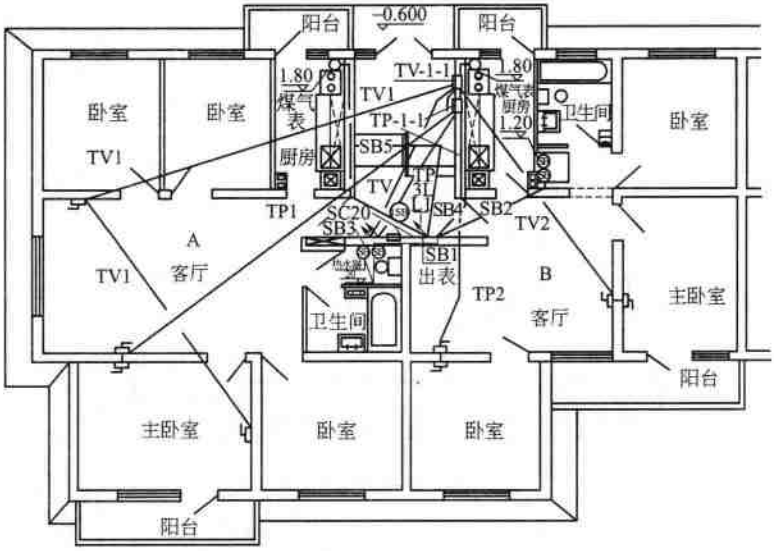


图 4-2　某住宅楼单元首层共用天线电视平面图

同轴电缆类型，75 表示特性阻抗 75Ω，5 表示规格直径是 5mm（图中未标出）。

第二节　卫星电视接收系统

一、卫星电视接收系统简介

卫星电视接收系统是由上行发送站（上行发射）、卫星星体（星载转发器）和地面接收（下行接收站）三大部分组成，如图 4-3、图 4-4。

（1）电视天线

电视天线的作用是接收发射台的电磁波信号，供给电视机接收端使用。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

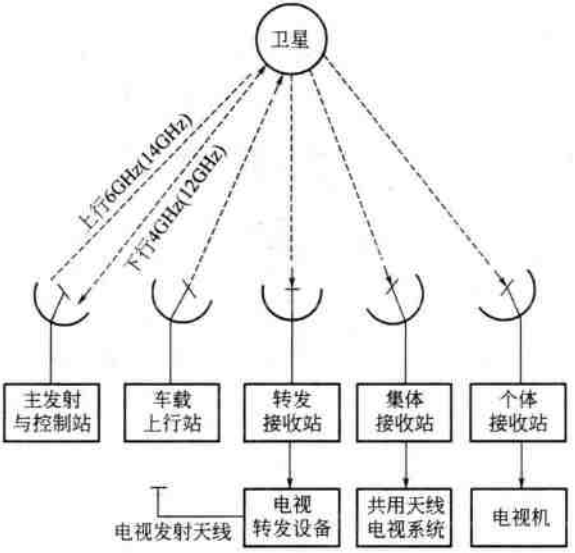


图 4-3　卫星电视广播系统图示

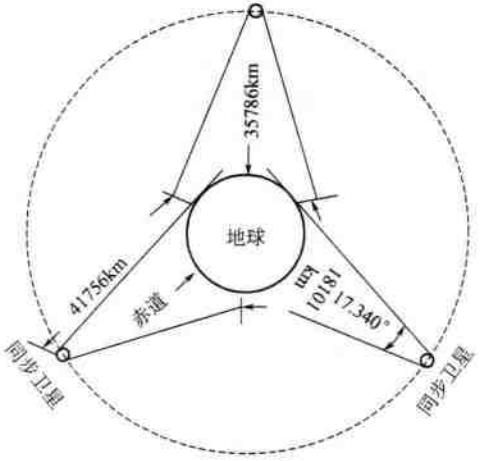


图 4-4　同步卫星图示

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

(2) 放大器

放大器分为天线放大器、频道放大器、干线放大器、分配放大器、线路延长放大器等。

① 天线放大器。天线放大器宜在磁场弱、距电台远的时候使用。它主要是将弱信号放大，所以也称为低电平放大器，用来提高接收的信号电平，减少杂波干扰。

② 干线放大器。用以补偿干线上的能量损耗，它具有自动增益控制及自动斜率控制的性能。

③ 线路延长放大器。它是用来补偿干线上分支器插入损耗及电缆损耗的放大器。

④ 频道放大器。它主要是用来放大某一频道全电视信号的放大器，它在系统的前端，增益较高。

⑤ 分配放大器。为了提高信号电平以满足分配器及分支器的需要而设置的放大器。

(3) 混合器

混合器把天线收到的若干个不同频道的电视信号合并为一个送到宽频带放大器进行放大，作用就是把几个信号合并为一路而又不产生相互影响，并能阻止其他信号通过。

(4) 分配网络

其功能是将前端提供的高频电视信号经过干线传输到分支器，再传送到终端分配器，供给用户电视机收视。

二、卫星电视系统材料要求

① 各种铁件应全部采用热浸镀锌处理，不能镀锌的应进行防腐处理。

② 用户盒明装采用塑料盒，暗装有塑料盒和铁盒，并应有合格证。

③ 天线应采用屏蔽较好的聚氯乙烯外护套同轴电缆，并应

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

有产品合格证。

④ 分配器、天线放大器、混合器、分支器、干线放大器、分支放大器、线路放大器、频道转换器、机箱、机柜等使用前应进行检查，并应有产品合格证。

⑤ 其他材料：热浸镀锌紧固件、焊条、防水弯头、焊锡、焊剂、接插件、绝缘材料、绝缘子等。

三、安装基本要求

1. 选址

① 天线一般固定在屋顶或其他较高而又便于安装的地方，但要尽可能避开风大的风口，防止天线在强风作用下发生变形、位移，影响接收效果。

② 天线安装地点不易过远，所连接的馈线长度一般不要超过 35m，太远会因传输线过长而造成信号损耗，影响接收效果。

③ 天线应朝向电视台，前面无遮挡物。在多雷地区，选址附近最好有带避雷装置的建筑物，否则应按照防雷要求设置好避雷保护装置，以防雷击损坏接收器材。

2. 安装固定形式

根据安装地所处的周围环境不同，卫星接收天线可以安装固定于户外、阳台、窗台等处。安装过程中要注意，不允许弧形反射面有任何碰伤或变形，以免影响接收质量，具体要求如下。

① 户外安装。户外安装是按接收信号的方向，将天线安装固定于开阔、无遮挡区域内，比如可用螺钉固定在楼顶四周的围墙或护栏上。

② 阳台安装。阳台安装一般应选择面向朝南的阳台，并使得天线能以最大接收面积接收卫星信号，以方便用户调整和减少强风对天线的影响。

③ 窗台安装。窗台安装应将天线安装在靠近窗子的位置，

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

可以将天线直接固定在靠近窗台的外侧下方，还可自制一个支架，固定在窗台外侧附近，以方便使用者对天线进行调整。注意自制支架要牢固，以免天线坠落伤人。

3. 射频同轴电缆

射频同轴电缆如图 4-5 所示，作用是在电视系统中传输电视信号。它是由同轴的内外两个导体组成，内导体为单股实心导线，外导体为金属编织网，中间充有高频绝缘介质，外面有塑料保护层。

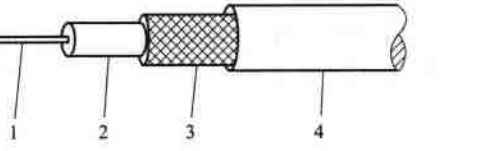


图 4-5　射频同轴电缆

1—单芯（或多芯）铜线；2—聚乙烯绝缘层；
3—铜丝编织（即外导体屏蔽层）；4—绝缘保护层

常用型号有 SYV-75-9、SYV-75-5，还有 SBYEV-75-5、SDVC-75-5、SDVC-75-9、SYKV-75-9、SYKV-75-5 等，“-9”一般用于干线，“-5”用于支线，9、5 是指屏蔽网内径。

4. CATV 系统的天线的要求

① 天线架设应选择电视信号场强较强、单波传播路径单一的地方，并应靠近前端箱，要有足够的机械强度和抗腐蚀能力。

② 天线应避开或远离干扰源，接收地点场强宜大于 54dBμV/m，天线与发射台之间不应有遮挡物和可能的信号反射，并宜远离电气化铁路及高压电力线路等。天线与机动车道的距离不宜小于 20m。

③ 天线一般架设在建筑物顶部，应有可靠的防雷接地系统。杆、塔的防雷引下线应与建筑物的防雷接地网做可靠连接，并不

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

应少于2处。接地电阻应符合设计要求。

④ 共用天线系统对电源的要求：系统工作电源采用50Hz、220V电源；电视站采用50Hz、三相四线380V电源；电视站的站内配电，应按动力、一般照明、演播照明及设备用电分别设置供电回路。

5. 电视设备箱及有关设备

前端设备箱应设置在用户中心，并靠近节目源。欲使调频广播进入本系统，必须增加调频接收天线、调频放大器和混合器等。电视分配网络不变。终端必须使用分频器，使调频和电视分开输出。工业电视系统宜单点接地。当交流供电或交直流两用供电的工业电视设备的交流单相负荷不大于0.5kV·A时，接地电阻值应不大于10Ω；大于0.5kV·A时，应不大于4Ω。

6. 电视接收距离要求

电视信号接收距离L的确定，与发射台的高度h_1和接收天线的高度h_2有直接关系，通常按下式计算：$L=4.12\times(\sqrt{h_1}+\sqrt{h_2})$。当电视发射天线的高度确定后，接收天线越高，收视距离越远。场强划分及其距离的关系见表4-1所列。

表4-1 场强划分及其距离的关系

场强/dBμV		直视距离/km		
		10kW	5kW	3kW
强	$E>94$	≤10	≤7	≤3
中	$94\geqslant E>74$	≤30	≤21	≤10
弱	$74\geqslant E>54$	≤60	≤50	≤30
微	$E<54$	>70	>50	>30

表4-1中，直视距离是指共用电视天线与发射台间的直线距离；场强指VHF频段；10kW、5kW、3kW是指发射台辐射功率千瓦数，当频道发射机辐射功率大于10kW时，应以实际测量

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

接收点场强为准。

7. 线路的敷设要求

① 电视电缆线路如遇有电力、仪表管线等综合隧道，可利用隧道敷设电缆。

② 电视电缆线路沿线有建筑物时，可采用沿墙壁敷设电缆。

③ 电视电缆敷设易受外界损伤的路段、穿越障碍较多而不适合直埋、敷设易燃易爆装置时，应采取管路保护并应符合国家现行《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》的规定。

④ 电视电缆线路如与通信管道平行敷设，可利用管道敷设电缆，但不宜和通信电缆共用管孔敷设。

⑤ 电视电缆线路如架空敷设，可与通信电缆同杆架设。

⑥ 如电缆需安全隐蔽，可采用埋式电缆线路敷设。

⑦ 有线电视系统的信号传输电缆，应采用特性阻抗为 75Ω 的同轴电缆。当选择光纤作为传输介质时，应符合广播电视短程光缆传输的相关规定。重要线路应考虑备用路由。

⑧ 在新建筑物内，电视电缆线路宜采用暗敷设方式。

⑨ 同轴电缆的敷设不得有死弯，一般规定同轴电缆的弯曲半径不应小于 10 倍的电缆直径，而且不得超过 2 个弯。

⑩ 室内线路的敷设应符合下列规定。

a. 新建或有内装饰的改建工程，应采用暗配管敷设方式；在已建建筑物内，可采用明敷设。

b. 在强场强区，应穿钢导管敷设，钢管宜背对电视发射台方向的墙面敷设。

四、安装操作要点

1. 天线安装

① 大口径天线安装时可先将承座用螺钉固定。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

② 然后将固定承座的螺钉对齐，固定好，再将反射面固定在承座上。

③ 对于选址位置在楼顶平台、阳台上，又不便在楼顶上、阳台上打孔固定时，可采用石块、水泥板等重物压在天线底盘上，如图 4-6 所示。

图 4-6　阳台上安装天线

④ 大口径天线，在天线反射面与底座连接时，接头与底座的固定螺钉不要拧得太紧，安装后调整俯仰角调整机构或方位圆盘以达到良好的接收效果。

天线系统的调整如下。

① 天线安装完毕后，检查各接收频道安装位置是否正确。

② 各频道天线调整完毕后，方可接入公共天线系统的前端设备中。

③ 将天线输出用的 75Ω 同轴电缆接场强计输入端，测量信号电平大小，微调天线方向使场强计指示最大。如果转动天线时电平指示无变化，则天线安装、阻抗变换器有问题，应检查并排除故障。

④ 测量电平正常时，接电视机检查图像和伴音质量。有重影时，反复微调天线方向直至重影消失、图像清晰为止。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

天线安装注意要点如下。

① 天线应水平安装，下层的天线距屋顶不小于3m，每根天线杆可装3～5副天线，上、下天线间距不小于1.5～2m，或不小于波长λ_0的1/2。λ_0是两组天线中低频道中心波长，两组天线水平距离不小于5m，两组天线杆并排安装的间距不小于10m。一般U段天线在杆上端，V段天线在下端，场强弱的天线也可放在杆上端。

② 振子平行的天线架设构件与天线振子间的距离不应小于临近天线工作波长的1/2，最小波长为0.5m。应与大型金属物、电力线路保持足够距离，避开邻近频道的干扰。

③ 一般情况下，将天线最大接收方向朝向电视台。为了避开干扰可以灵活调整，应在不同的位置反复调整，甚至可以接收反射波，以求得最佳效果。

④ 天线基座一般随土建施工预留。在土建施工过程中，专业人员配合做好预留工作。预埋螺栓不应小于ϕ25mm×250mm，接地引下线为直径不小于ϕ8mm的钢筋2根，暗敷设的圆钢直径不应小于ϕ12mm，底板钢板厚度宜采用10mm，预埋套管应为厚壁钢管，管径不小于ϕ100mm，同时预埋好拉线地锚。

2. 馈线安装

天线组装完毕后，用万用表$R\times1$k挡测量电缆输入端，不应短路。绝缘电阻应近似于无限大。如果用500Ω绝缘电阻表测量，电阻应不小于10Ω。振子和馈线连接处要接触牢固，电阻应为零。各层天线振子都要保持水平，而且之间的安装距离不应小于1.5m。

电视馈线应与金属物体、导线、电力线保持一定距离，更不能贴在一起，以免造成信号损失和发生事故。馈线穿墙时，要穿管保护，但不要与强电共管，以免产生干扰。接线时，馈线稍微

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

留一些余量即可，以便于移动，多余的馈线应剪去，否则过长的余量会卷绕在一起，影响信号质量。天线馈线应接在卫星电视接收机的信号输入端，卫星电视接收机的视频信号（Vudio）、音频信号（Aideo）输出端分别接到电视的视频、音频输入端，如图 4-7 所示。

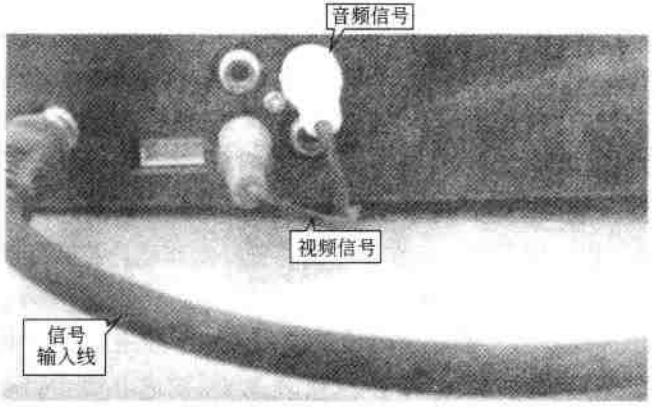


图 4-7　馈线安装

3. 天线放大器的安装

天线放大器安装在天线杆上，距离振子 1.5～2m 为宜。若距离振子太近，则容易产生回授；太远则电缆损耗电平会增大，信噪比变坏。

4. 分支器的安装

① 安装时，打开盒盖，将电缆线接在“入”、“分”相应的端子上，和分支器连接的同轴电缆穿孔（敲落相应的孔盖），紧压在压线夹上，屏蔽铜线不得与线芯或接线柱短路。

② 将屏蔽层向上翻回一小段压线。

5. 前端设备箱的安装

前端设备箱的安装一般有落地安装和墙上安装。如采用落地

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

安装，应按机柜尺寸先将基础槽钢稳装，然后将机柜稳装在基础槽钢上，并用螺栓加防松垫圈固定。按设计要求，将放大器、混合器、频道交换器等组装在机柜内。

(1) 机箱的安装

① 箱盘组装好后，将盘芯装进箱内固定，连接由天线引来的同轴电缆和传输干线。

② 接好 220V 交流电源。

③ 按系统图将各设备安装在前端设备箱板芯上，并用同轴电缆和 F 型插头正确连接各设备。

(2) 安装调整方法

各频道天线信号接入混合器输入端，调整输入端电位器，使输出电平差在 2dB 左右。

(3) 有源分配网络调试

① 放大器接入电源前，先用万用表检查分支线路有无短路和断路，经检查确认无误后，方可通电调试。网络中，各延长放大器的输入电平和输出电平、各频道信号之间的电平差，如达不到设计要求，需进行调整。

② 输入电平过低或过高，应调整放大器增益。在系统中的输入端送高、中、低三个频道信号进行试验，有交、互调干扰时，调整延长放大器的输入衰减或前端放大器的输出电平。低频道电平过高时，调整斜率控制线路，达到“全倾斜”或“半倾斜”方式。

③ 有源（或无源）分配系统调整完毕后，可接入干线射频电视信号进行调试。如果分配系统中含有调频广播信号，则应对较强的调频信号加以衰减，以免干扰电视信号。

6. 用户终端插座安装

管、线、盒的敷设工作如已完成，应清理导线及盒内杂物，整修或检查盒子是否安装平整、牢固，盒上固定孔是否

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

完好。

结线压接：串接二分支器。

① 先将盒内电缆预留 100～150mm 的长度。

② 然后把 25mm 的电缆外绝缘层剥去，再把外线铜网套向回翻卷 10mm，留出 3mm 的绝缘台和 12mm 芯线，将芯线压在端子上，用 Ω 卡压牢铜网套处，如图 4-8 所示。

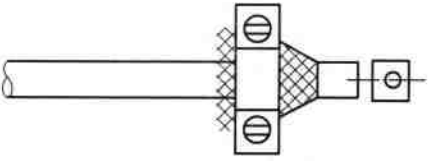


图 4-8　Ω 卡压牢铜网套

③ 固定电视插座。一般用户插孔的阻抗为 75Ω，同时可配 CT-75 型插头及 75-5 同轴电缆。

④ 把固定好电缆的面板固定在暗装盒的两个固定孔上，同时调整好面板的平正，再将面板固定牢固。

五、卫星电视接收系统安装常见问题及处理

卫星电视接收系统安装常见问题及处理见表 4-2。

表 4-2　卫星电视接收系统安装常见问题及处理

类　别	内　容
无信号	①前端的电源失效或设备失效。检查电源电压或测量输入信号。 ②天线系统故障。检查短路和开路传输线、插头变换器、天线放大器电源。 ③线路放大器的电源失效。检查输入插头是否开路，再检测电源，测量每只放大器的输出信号和稳压电源是否工作正常。 ④干线电缆故障。检查首端至各级放大器之间的电缆是否开路或短路，并检查各种连接插头

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

类　别	内　容
信号微弱，所有信号均有雪花	①分支器短路或前端设备故障。断开分支器分支信号，若信号电平正常，可能是馈线和引下线短路。 ②天线系统故障。检查天线放大器线路。 ③线路放大器故障。检查放大器的输出信号和稳压电源是否正常。 ④干线故障。检查电缆和线路放大器电平是否过低，是否开路或短路。 ⑤分支器短路，电缆损坏，放大器中间可能短路
只有一个频道的信号	①前端设备或天线系统故障，测量这段频道放大器输出。 ②单频道天线自身故障，广播终止。用电视机在前端连接判断
一个或多个频道信号微弱，其余正常	线路、放大器故障或需调节，检查频率响应曲线
来自 CB 通信站的干扰仅一个或多个用户出现	由于用户接收机对谐波和寄生参量的接收，应在电视机天线终端接高通滤波器
CB 通信站干扰所有用户	前端有谐波和寄生参量的接收。在前端用可调接收机检查信号是否落在有干扰电视机的频道上。天线传输线终端接滤波器或安装高通滤波器，并检查是否开路或短路
在同一频道中同时收到两个频道（经常）的信号	来自远地方的信号跳跃传输。采用抗同频干扰天线来消除
图像失真	信号电平输出偏高。测量线路放大器和用户分支器的信号电平
重影（在所有引入线处）	天线引出线路放大器或干线故障。用便携式电视机检查天线系统质量和图像，或隔离故障电缆部分，并判断是否是放大器发生的故障
重影（同一分配器电缆转送到所有引下线处）	①桥接分配放大器或馈线电缆故障。桥接输出用电视机检查图像质量，并分析判断故障所在部位。 ②电缆终端故障。断开终端电阻，用电视机检查图像质量，若良好，更换终端电阻。 ③分支处故障。从线路每一端入手，一次用一部电话联系，同时用电视机检查图像质量

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

第三节　有线电视室内接线安装

一、同轴电缆连接

有线电视传输所用导线是同轴电缆（室内布线所用电缆主要是 75-5 型和 75-7 型两种）。在同等情况下，选择粗电缆好，如果同轴电缆太细，屏蔽网过稀，信号的泄漏和衰减就会增大，从而造成信号品质的下降。

1. 两根同轴电缆的连接

两根同轴电缆需要连接时，要使用专用的中间接头或直通接头。使用时，把电缆铜芯插入接头内，再把 F 型插头拧紧即可，如图 4-9 所示。

图 4-9　两根同轴电缆的连接

如果将同轴电缆的内导体与内导体绞接、外导体与外导体绞接，如图 4-10 所示，这样做虽然信号可以通过，但破坏了同轴电缆的特性阻抗，会造成电视重影和失真。

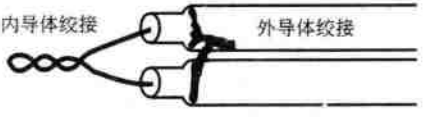


图 4-10　两根同轴电缆的错误连接方法

若同轴电缆连接支线，或分支用户连接支线，要将同轴电缆与 F 型插头连接，再将 F 型插头拧紧在分支器或分配器上。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

2. 同轴电缆的连接

同轴电缆与同轴电缆或同轴电缆与器件的连接通常用 F 型插头（这种插头叫工程用调频插头，也称 F 头），如图 4-11 所示。

图 4-11　卡环式 F 型插头的外形

实际上，这种插头是一个连接紧固螺母，按尺寸区分，有英制和公制两种，它们的口径和螺距不同。英制的口径小，用于卫星电视各种器材；公制的口径大，用于有线电视各种器材。

F 头的连接比较简单，如图 4-12 所示，具体操作如下。

① 将电缆外护套、屏蔽网、内绝缘层分别割去一些（外面多割些，内面割少些），露出约 10mm 长的内导体芯线作为 F 头的插针。

② 将屏蔽网翻包在护套外，再把 F 头尾部伸进铝塑复合膜与屏蔽网之间。

③ 用平口钳将金属套箍夹紧（把卡环套在 F 头后面的电缆外护套上并用钳子夹紧），使导线不会松脱。注意不要把屏蔽网顶到护套里面去，一定要把屏蔽网包在 F 头外面。最后剪掉多余的铜芯。

二、有线电视室内布线

输入信号一般经过分支器分配信号，到了用户端，则用分配

 www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

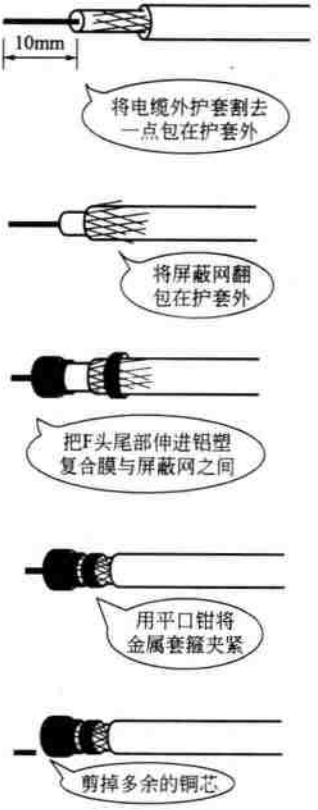


图 4-12　同轴电缆与 F 头的连接

器均匀地分配信号，如图 4-13 所示。

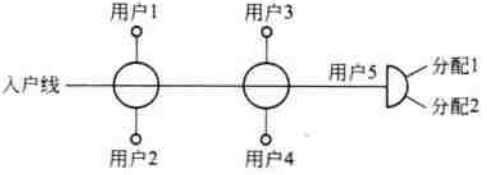


图 4-13　有线电视常用布线电路

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

1. 明线敷设

明装布线时应尽量采用白色外皮同轴电缆，沿墙地角线走线；布线要求排列整齐，横平竖直，固定可靠，路径安排要尽量短，电缆转弯和分支处应整齐，不得拐死弯，要有一定的弯曲半径。电缆卡之间的间距为 0.5m 左右，如图 4-14 所示。

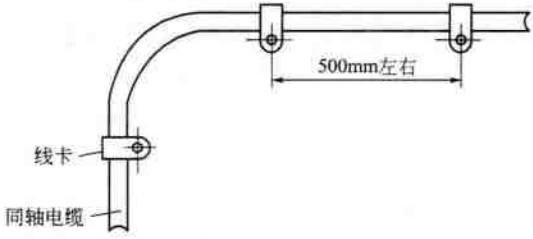


图 4-14　有线电视电缆的明线敷设

应根据电缆的粗细选用线卡：例如 75-5 型电缆用 75-5 型线卡，75-7 型电缆用 75-7 型线卡。固定线卡时，要防止钉尖扎破线芯。当电缆穿过墙或楼板时，需配装保护管，保护管两端在施工后应填堵。

2. 暗线敷设

暗线敷设是将同轴电缆穿在预埋的线管内，如图 4-15 所

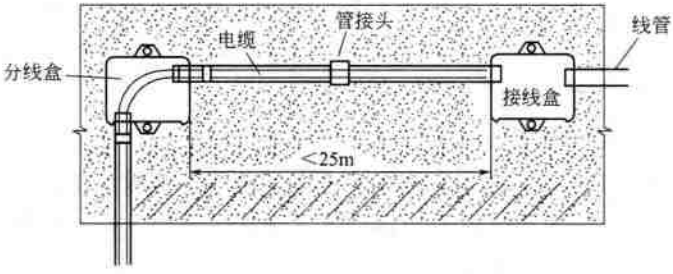


图 4-15　有线电视电缆的暗线敷设

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

示。有线电视的管线设计应符合有关建筑设计标准。不同的房屋建筑其管线设计会不大相同：砖结构建筑的线管是在土建施工时预埋在墙中；大板结构建筑的线管应预埋后浇注在板墙内。

室内布线时注意事项如下。

① 管子、接线盒预埋时，应在管道口、盒子内用废纸等软物堵上，以防土建施工时水泥、砂石或杂物进入管内。

② 管内电缆不准有接头，管内电缆截面积总和不宜超过管内截面积的40%。

③ 管内电缆的两端要留有一定的余量，并要求在端口做上标记。

④ 强电电路应和有线电视电缆分开走线，通常强电电路在上，有线电视电缆在下，以避免强电电路对有线电视信号的干扰。

⑤ 线管宜沿最近的路线敷设，并应减少弯曲；线管较长及转弯多时，在管道中间及拐角处应加装中间分线盒，以便于在管内穿电缆。

三、分配器接线安装

分配器是将一路输入的信号大体均匀地分成几路传输到各分支中，且几路输出互不影响，其作用就好像多用插座一样。常用的有二分配器、三分配器和四分配器。标有“IN”的端口为入口端，标有“OUT”的端口为出口端。

分配器的敷设方式同开关、插座等元器件一样也有明敷和暗敷。暗敷施工时分配器直接固定于前端箱里，明敷施工时分配器与同轴电缆一起固定在楼道的墙上。分配信号时，进线电缆应接在输入端（IN），支线电缆应接在输出端（OUT）。

分配器的电路符号如图4-16所示。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

(a) 二分配器　(b) 三分配器　(c) 四分配器

图 4-16　分配器的电路符号

四、分支器接线安装

分支器也是一种把信号分开的连接器件，它将干线中传输的信号取出一部分送给电视。“IN”为输入端，“OUT”为主干输出端，“TAp”为分支输出端（有的分支输出端标的是“BR”）。按支路数的不同，分支器有一分支器、二分支器、三分支器和四分支器等多种。

分支器由一个主路输入端、一个主路输出端以及若干个分支输出端构成。分支器不是把信号分成相等的几路输出，而是从信号中分出一部分能量送到支路上或送给用户，分出的这部分信号比较小，主要输出端输出的信号仍占输入信号的大部分。

分配器与分支器的区分是：“信号相同分配器，信号悬殊分支器”。

分支器的电路符号如图 4-17 所示。如图 4-18 所示为分支器的明装方法。

(a) 一分支器　(b) 二分支器　(c) 三分支器　(d) 四分支器

图 4-17　分支器的电路符号

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

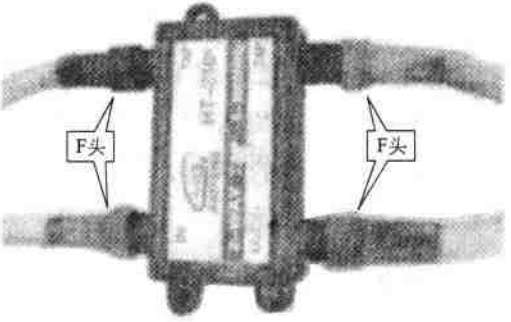


图 4-18　分支器的明装示意

五、用户终端安装

1. 安装要求

(1) 明装用户终端盒的要求

① 用户电缆一般从门框上端进入住户，如果门框距电视太远，也可在靠近电视的墙上打孔引入，但电缆穿墙处要加塑料管。

② 入户线要用塑料钉、线卡钉牢，卡距应小于 0.4m，布线要横平竖直，转弯处要弯曲自然，不得松动、歪斜。安装时注意钉和线卡不要将电缆皮穿破，否则会导致信号短路。

③ 宾馆、饭店一般距地 0.2～0.3m，过高容易碰掉；住宅一般距地 1.2～1.5m。

④ 用户终端盒与同轴电缆连接时不得拐死弯，电缆转弯处应留有弧度，电缆在用户终端盒外面应留有余线，余线固定成 U 形，以方便维修，如图 4-19 所示。

(2) 暗装用户终端盒的要求

① 暗装用户终端盒应提前预埋同轴电缆和接线盒，预埋同轴电缆要穿塑料管，不要直接埋在墙内。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

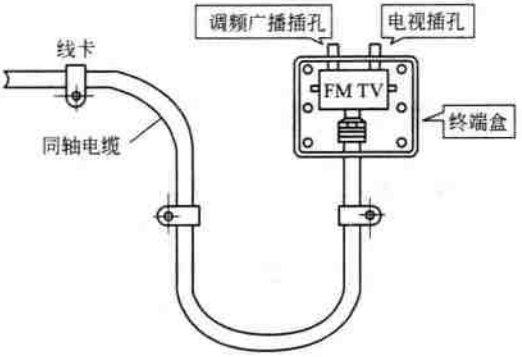


图 4-19　明装用户终端盒示意图

② 预埋的接线盒要牢固，否则将影响用户终端盒的安装固定。

③ 同轴电缆暗敷布线时，中间不能使用接头。

④ 用户终端盒到电视的引线长度短点好，一般不要超过 5m。

⑤ 用户终端盒在室内要尽可能靠近用户线引入端安装，下缘距地面 30～150cm，安装要牢固。

2. 安装操作要点

① 先在墙上打孔塞入塑料胀管。

② 然后用四只木螺钉通过塑料胀管将塑料接线盒固定在墙上。也可用水泥钉直接钉在水泥墙上。

③ 剖剥好 75Ω 同轴电缆的绝缘层，将屏蔽层拧成一条辫子。

④ 直接将芯线用螺钉压接在标有“IN”的输入端，并用螺钉将电缆屏蔽辫子压接在接地极上。压接时要压紧，防止与线芯短路。

⑤ 扣上塑料盖板，拧上木螺钉。

⑥ 有的终端用户盒内套装有金属屏蔽盒，应将电缆芯线焊在印制电路板“IN”输入端，然后将电缆屏蔽辫子焊在印制电

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

路板的接地极上，并与屏蔽盒的外壳焊连，最后扣上金属盖板，将塑料面板用螺钉固定在底盒上即可。

六、用户终端盒与电视的连接

在有线电视系统中，用 75Ω 同轴电缆插头线可实现用户终端盒与电视的连接。

① 使用时，将 75Ω 同轴电缆一端插入用户终端盒，另一端插入电视信号输入端即可。

② 如果终端盒有电视（TV）和调频广播（FM）两个插孔，注意两插孔不要插错，插错会使信号变差或收不到信号，如图 4-20 所示。

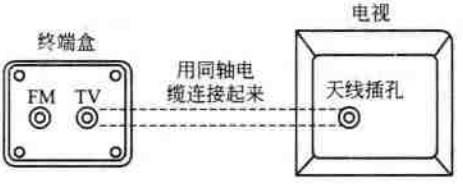


图 4-20　用户终端盒与电视的连接示意

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

第五章

火灾自动报警及消防联动控制系统

第一节　火灾自动报警及消防联动控制系统图识读

如图 5-1、图 5-2 所示为某楼层火灾自动报警及联动控制系统图及控制平面图。

从图 5-1 中可看出，此火灾报警及消防联动控制系统由两部分构成。其中，火灾报警控制器是一种可现场编程的二总线制通用报警控制器，既可用作区域报警控制器，又可用作集中报警控制器。该控制器最多有 8 对输入总线，每对输入总线可带探测器和节点型信号 127 个。最多有两对输出总线，每对输出总线可带 32 台火灾显示盘。

图中的火灾报警控制器是通过串行通信方式将报警信号送入联动控制器，以实现对建筑物内消防设备的自动、手动控制。

此系统通过另一串行通信接口与计算机连机，实现对建筑的平面图、着火部位等的彩色图形显示。每层设置一台重复显示屏，可

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

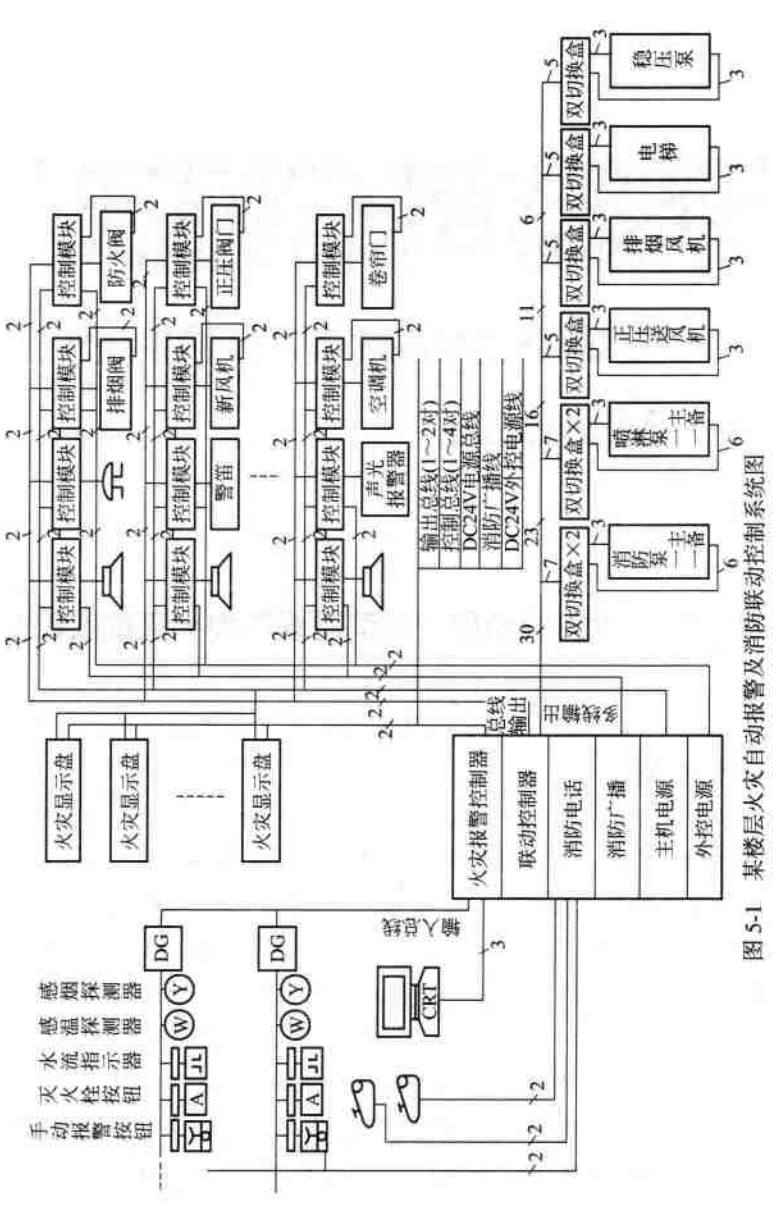


图 5-1 某楼层火灾自动报警及消防联动控制系统图

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

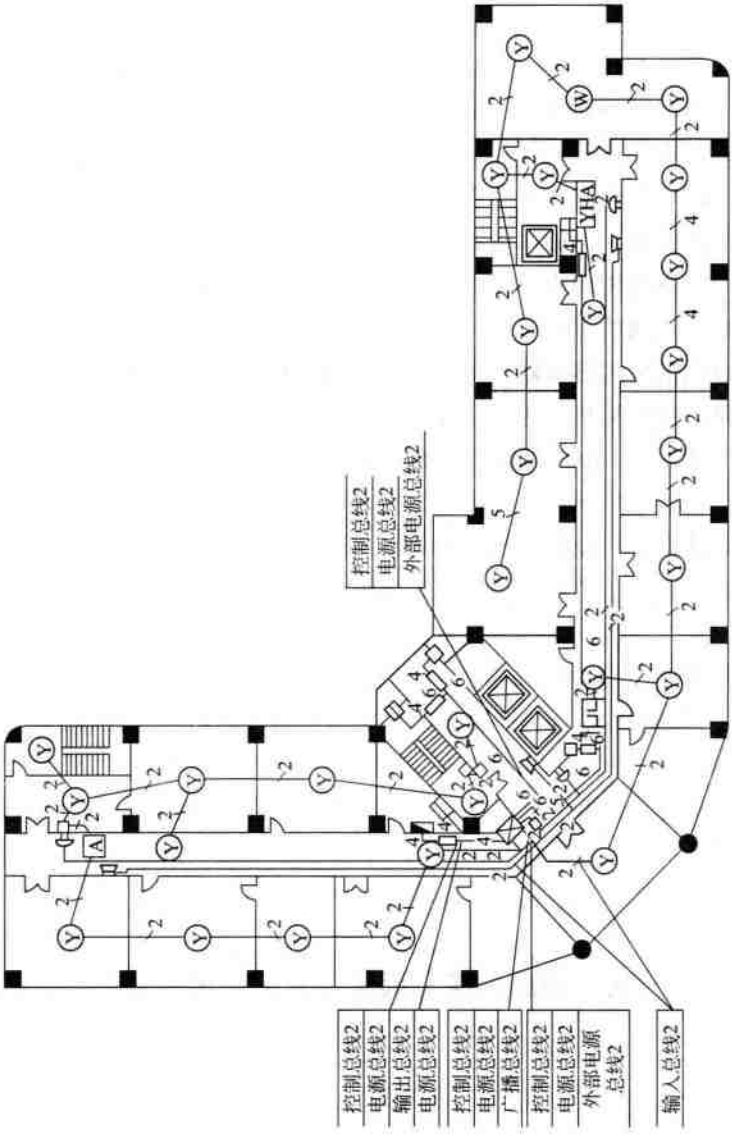


图 5-2　某楼层火灾自动报警及消防联动控制平面图

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

作为区域报警控制器，显示屏可进行自检，内装有 4 个输出中间继电器，每个继电器有输出触点 4 对，可控制消防联动设备。

图 5-1 中的联动控制系统中，一对（最多 4 对）输出控制总线（即二总线控制）可控制 32 台火灾显示盘（或远程控制器）内的继电器来达到每层消防联动设备的控制。二总线可接 256 个信号模块；设有 128 个手动开关，用于手动控制重复显示屏（或远程控制箱）内的继电器。

此系统中的中央外控设备有喷淋泵、消防泵、电梯以及排烟风机、送风机等。可以利用联动控制器内 16 对控制触点去控制机器内的中间继电器，用于手动和自动控制上述集中设备（如消防泵、排烟风机、送风机等）。

从图 5-1 中可以看出，系统的消防电话连接两部直线电话，电话设置于手动报警按钮旁，只需将手提式电话机的插头插入电话插孔即可向总机（消防中心）通话。消防电话的分机可向总机报警，总机也可呼叫分机进行通话。

此系统的消防广播装置由联动控制器实施着火层及其上、下层的紧急广播的联动控制。当有背景音乐（与火灾事故广播兼用）的场所有火警时，由联动控制器通过其执行件实现强制广播切换到火灾事故广播的状态。

从图 5-2 的平面图上可以很清楚地看出此系统的火灾探测器、火灾显示盘、警铃、喇叭、非消防电源箱、水流指示器、排烟风机、送风机、消火栓按钮的位置。

第二节　火灾自动报警及消防联动系统组成及控制原理

一、消防自动化系统组成及总控制原理

火灾自动报警及消防联动控制系统是智能建筑必须设置的系

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

统之一。火灾自动报警及联动控制是一项综合性消防技术，是现代电子工程和计算机技术在消防中的应用，也是消防系统的重要组成部分和新兴技术学科。

火灾自动报警及消防联动控制系统原理如下。

通过布置在现场的火灾探测器自动监测火灾发生时产生的烟雾或火光、热气等火灾信号，联动有关消防设备，实现监测报警、控制灭火的自动化。火灾自动报警及联动控制的主要内容是：火灾参数的检测系统，火灾信息的处理与自动报警系统，消防设备联动与协调控制系统，消防系统的计算机管理等。

在这个系统中，火灾报警控制器是火灾报警系统的心脏，是分析、判断、记录和显示火灾的部件，它通过火灾探测器（感烟、感温）不断向监视现场发出巡测信号，监视现场的烟雾浓度、温度等。探测器将烟雾浓度或温度转换成电信号，反馈给报警控制器，报警控制器收到的电信号与控制器内存储的整定值进行比较，判断确认是否发生火灾。当确认发生火灾，在控制器上发出声光报警，现场发出火灾报警，显示火灾区域或楼层房号的地址编码，并打印报警时间、地址，同时通过消防广播向火灾现场发出火灾报警信号，指示疏散路线，在火灾区域相邻的楼层或区域通过消防广播、火灾显示盘显示火灾区域，指示人员朝安全的区域避难。

火灾自动报警及消防控制系统框图如图 5-3 所示。

二、火灾自动报警系统及主要配套设备

火灾自动报警系统传统型方式有三种：区域报警系统、集中报警系统、控制中心报警系统。

现代型火灾自动报警系统是以计算机技术的应用为基础发展起来的，具有能够识别探测器位置（地址编码）及探测器类型、系统可靠性高、使用方便、维修成本低等特点。现代型火灾自动报警系统主要有可寻址开关量报警系统、模拟量报警系统和智能

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

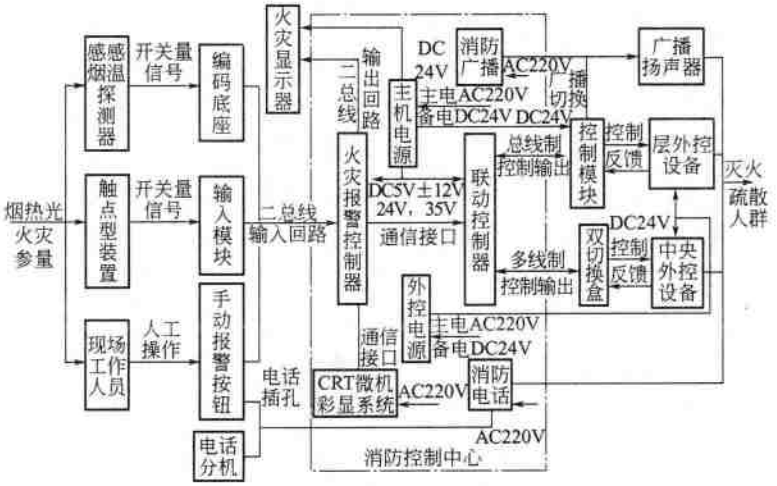


图 5-3　火灾自动报警及消防控制系统框图

火灾自动报警系统等几种类型。

现代型火灾自动报警系统类型如图 5-4 所示。

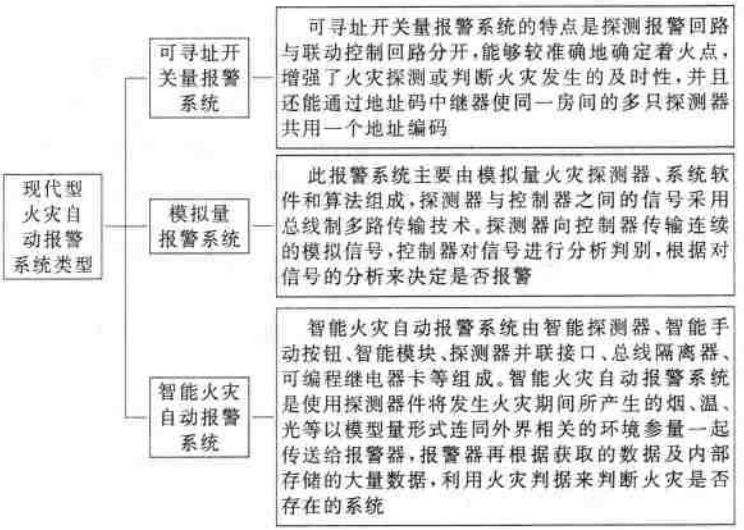


图 5-4　现代型火灾自动报警系统类型

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

火灾自动报警系统实物接线图如图 5-5 所示。

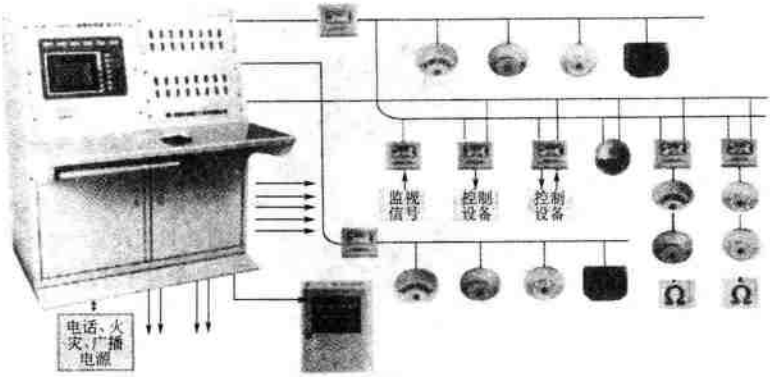


图 5-5　火灾自动报警系统实物接线图

火灾自动报警系统的主要配套设备如下。

1. 火灾探测器

火灾探测器是火灾自动报警系统的传感部分，能产生并在现场发出火灾报警信号，或向控制和指示设备发出现场火灾状态信号。火灾的探测是以捕捉物质燃烧过程中产生的各种信号为依据，来实现早期发现的。

火灾探测器按其探测火灾不同的理化现象而分为四大类：感烟探测器、感温探测器、感光探测器、可燃性气体探测器。

① 感烟探测器。对燃烧或热解产生的固体或液体微粒予以响应，可以探测物质初期燃烧所产生的气溶胶（直径为 0.01～0.1μm 的微粒）或烟粒子浓度。因感烟探测器对火灾前期及早期报警很有效，应用最广泛。常用的感烟探测器有离子感烟探测器、光电感烟探测器及红外光束线型感烟探测器。

② 感温探测器。在发生火灾时，对空气温度参数响应的火灾探测器称为感温探测器。按其动作原理可分为定温式、差温式和差定温式三种。感温式探测器外形如图 5-6 所示。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

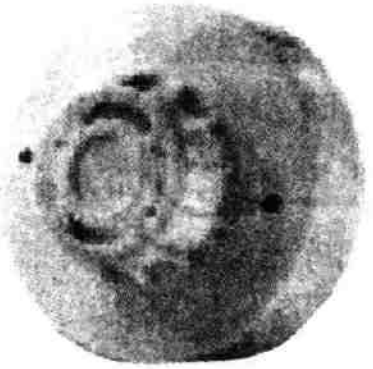


图 5-6　感温式探测器外形

③ 感光探测器。感光探测器又称火焰探测器，可对火焰辐射出的紫外光、红外光、可见光予以响应。这种探测器对快速发生的火灾或爆炸能够及时响应。紫外光火焰探测器是应用紫外光敏管来探测由火灾引起的紫外光辐射，多用于油品或电力装置火灾检测。红外光火焰探测器是利用红外光敏元件来探测低温产生的红外辐射，由于自然界中物体高于绝对零度都会产生红外辐射，用红外光火焰探测器探测火灾时，一般还要考虑火焰间歇性形成的闪烁形象，以区别于背景红外光辐射。

④ 可燃气体探测器。可燃气体探测器是一种能对空气中可燃气体浓度进行检测并发出报警信号的火灾探测器。

2. 火灾报警控制器

火灾报警控制器是建筑消防系统的核心部分。火灾报警控制器是整个系统的心脏，它是分析、判断、记录和显示火灾情况的智能化设备。

火灾报警控制器不断向探测器（探头）发出巡测信号，监视被控区域的烟雾浓度、温度等，探测器将代表烟雾浓度、温度等的电信号反馈给报警控制器，报警控制器将这些反馈回来的信号

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

与其内存中存储的各区域正常整定值进行比较分析，判断是否有火灾发生。

当确认出现火灾时，火灾报警控制器首先发出声光报警，提示值守人员。在控制器中，还将显示探测出的烟雾浓度、温度等值及火灾区域或楼层房号的地址编码，并把这些值以及火灾发生的时间等记录下来，同时向火灾现场以及相邻楼层发出声光报警信号。

火灾报警控制器大体上可以分成总线制区域火灾报警控制器、集中火灾报警控制器两类。

(1) 1501 系列火灾报警控制器

如图 5-7 所示为 1501 系列火灾报警控制器原理接线图。

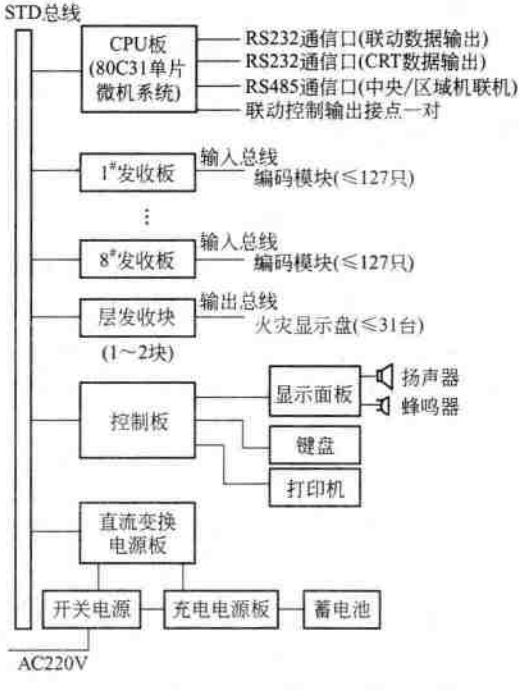


图 5-7　1501 系列火灾报警控制器原理接线图

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

本系列控制器为二总线通用型火灾报警控制器，采用 80C31 单片机 CMOS 电路组成自动报警系统，其特点是监控电流小、可现场编程、使用方便。

本系列控制器的功能如下。

① 能直接接收来自火灾探测器的火灾报警信号。

a. 左四位 LED 显示第一报警地址（层房号），右四位 LED 显示后续报警地址（房屋号），多点报警时，右四位交替显示报警地址。

b. 预警灯亮，发预警声。

c. 打印机自动打印预警地址及时间。

d. 预警 30s 延时时，确认为火警，发火警声。可消声（但消声指示灯不亮）。

e. 打印机自动打印火警地址及时间。

f. 可通过输出回路中的火灾显示盘重复显示火警发生部位。

② 能发出探测点的断线故障信号。

a. 故障灯亮。

b. 右四位 LED 显示故障地址（房屋号）。

c. 蜂鸣器发出故障声，可消音，同时消声指示灯亮。

d. 打印机自动打印故障发生的地址及时间。

e. 故障期间，非故障探测点有火警信号输入时，仍能报警。

f. 有本机自检功能：右四位 LED 能显示故障类别和发生部位。有键盘操作功能。

g. 可对探测点的编码地址与对应的层、房号现场编程。

h. 可对探测点的编码地址与对应的火灾显示盘的灯序号现场编程。

i. 可进行系统复位，重复进入正常监控状态操作。

j. 可调看报警地址（编码地址）和时间、断线故障地址（编码地址）；可调整日期和时间。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

k. 可进行打印机自检；查看内部软件时钟；对各回路探测点运行状态进行单步检查和声、光显示自检。

l. 可进行发生故障的探测点封闭以及被封闭探测点修复后释放的操作。

(2) 中央/区域火灾报警系统

如果一台 1501 火灾报警控制器的容量不能满足工程需要时，可采用中央/区域联机通信的方式，组成中央/区域火灾报警系统，报警点容量可达 1016×8 个点。

如图 5-8 所示为中央/区域火灾报警系统的控制系统图。

图 5-8 所示类型的中央/区域火灾报警系统的技术数据及功

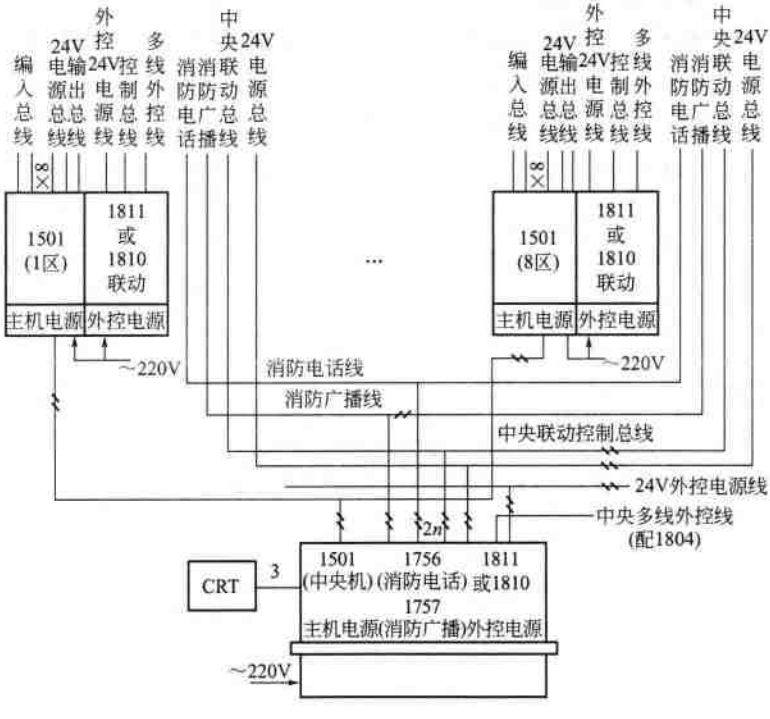


图 5-8 中央/区域火灾报警系统的控制系统图

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

能如下。

① 一台 JB-JG（JT)-DF1501 中央机通过 RS485 通信接口可连接 8 台 1501 区域机。

② 中央机只能与区域机通信，但没有输入总线和输出总线，不能直接连接探测器编码模块和火灾显示盘。

③ 中央机可通过 RS232 通信接口（Ⅰ）与联动控制器连接通信，通过 RS232 通信接口（Ⅱ）与 CRT 微机彩显系统连接。

④ 中央机柜（台）式机机箱内可配装 HJ-1756 消防电话、HJ-1757 消防广播和外控电源（即 HJ-1752 集中供电电源）。

⑤ 区域机柜（台）式机机箱内自备主机电源。

3. 火灾显示盘

通常，火灾显示盘设置在每个楼层或消防分区内，用以显示本区域内各探测点的报警和故障情况。在火灾发生时，指示人员疏散方向，火灾所处位置、范围等。

这里以 JB-BL-32/64 火灾显示盘为例介绍其显示原理及控制接线图。JB-BL-32/64 火灾显示盘（重复显示屏）是 1501 系列火灾报警控制器的配套产品，图 5-9 为其外形，如图 5-10 为其

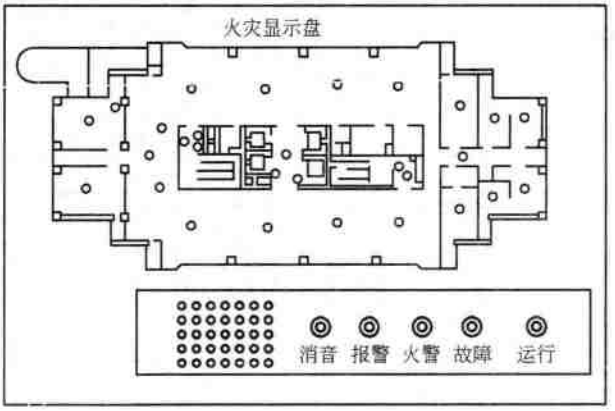


图 5-9　JB-BL-32/64 火灾显示盘

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

显示原理图。

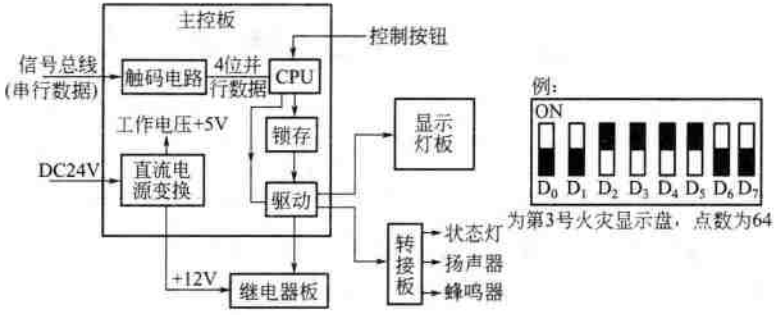


图 5-10　显示盘原理图

火灾显示盘的技术参数如下。

① 容量：表格式有 32 点、64 点；模拟图式≤96 点。

② 工作电压：DC24V（由报警控制器主机电源供给）。

③ 监控电流≤10mA；报警（故障）显示状态工作电流≤250mA。

④ 外形参数：32 点为 540mm×360mm×80mm；64 点为 600mm×400mm×80mm；模拟图式为 600mm×400mm×80mm；颜色为乳白色箱形、黑色面膜；质量为 8.0kg（32 点）、9.0kg（64 点）。

⑤ 总线长度：≤1500m。

⑥ 使用环境：温度 −10～50℃；相对湿度≤95% RH（40℃±2℃）。

如图 5-10 所示为此型号火灾显示盘的机号、点数设置：前 5 位（D_0～D_4）设置机号，后 3 位决定点数，即前 5 位按二进制编码计数（ON 方向为 0，反向为 2^n-1）。机号最大容量 $2^5-1=31$，即 1501 一对输出总线上能识别 31 台火灾显示盘；后 3 位见表 5-1。

4. 联动控制器

联动控制器是基于微机的消防联动设备总线控制器。其经逻辑处理后自动（或经手动，或经确认）通过总线控制联动控制模

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

块发出命令去动作相关的联动设备。联动设备动作后，其回答信号再经总线返回总线联动控制器，显示设备工作状态。

表 5-1　火灾显示盘后 3 位设置点数

6 位	7 位	8 位	总数
OFF	OFF	OFF	32
ON	OFF	OFF	64
ON	ON	OFF	96

通常，1811 可编程联动控制器与 1501 系列火灾报警控制器配合，可联动控制各种外控消防设备。其控制点有两类：128 个总线控制模块，用于控制区域外控设备；16 组多线制输出，用于控制中央外控设备。

（1）工作原理

此联动装置是以控制模块取代远程控制器，取消返回信号总线，实现真正的总线制（控制、返回集中在一对总线上）；增加 16 组多线制可编程输出；增加“二次编程逻辑”，对被控制对象的启停状态（也称为特殊的报警数据）进行处理，其原理如图 5-11 所示。

（2）技术数据

① 容量：1811/64 为配接 64 个控制模块，16 个双切换盒；1811/128 为配接 128 个控制模块，16 个双切换盒。

② 工作电压：由主机电源供所需工作电压＋5V、±12V、＋35V、＋24V。

③ 主机电源供电方式：交流电源（主机）为 AC220V$^{+10\%}_{-15\%}$，50Hz±1Hz；直流备电为（全密封蓄电池）DC24V，20A·h。

④ 监控功率：≤20W。

⑤ 使用环境：温度－10℃～50℃；相对湿度≤95%RH（40℃±2℃）。

（3）系统配线

图 5-12 为 HJ-1811 联动控制器的系统配线图。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

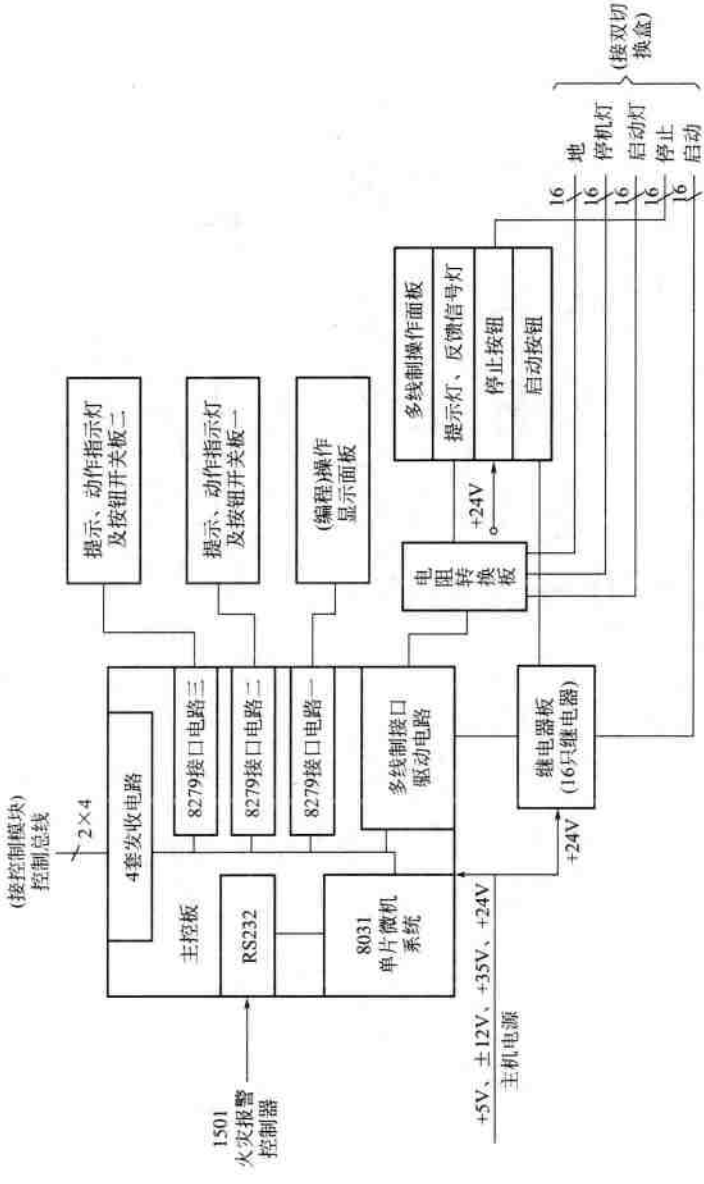


图 5-11　联动控制器原理图

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

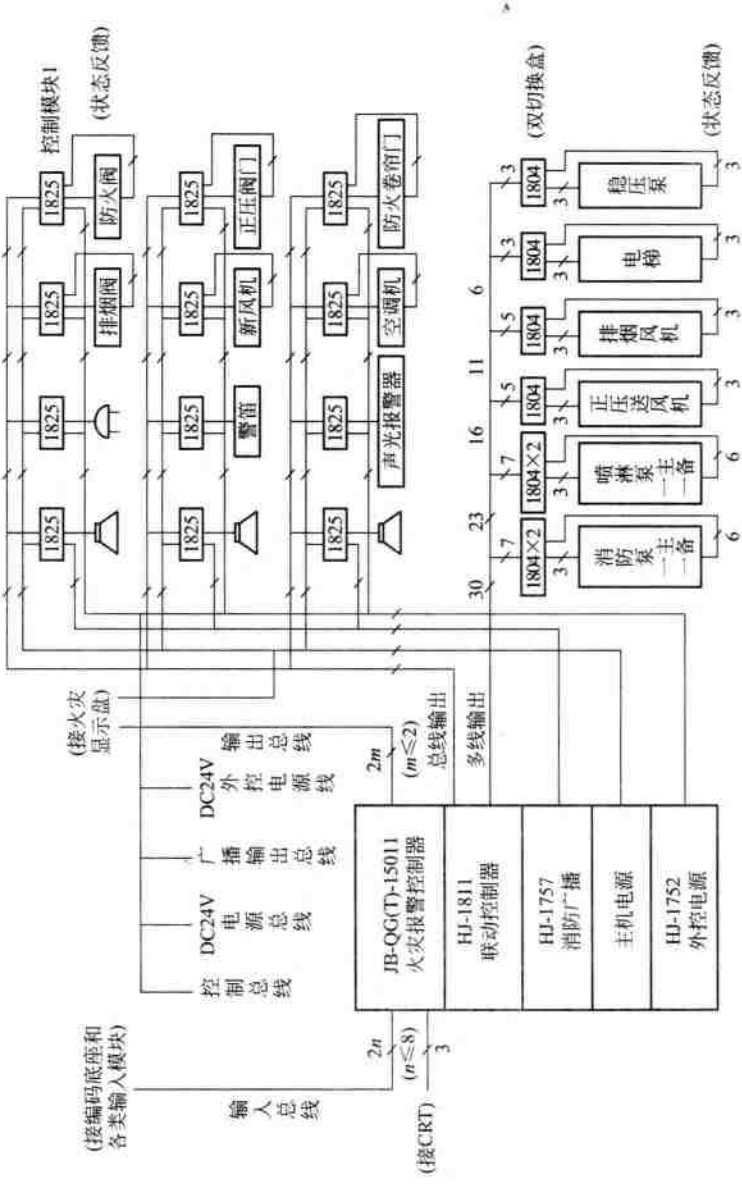


图 5-12 HJ-1811联动控制器系统配线图

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

（4）接线

图 5-13、图 5-14 为 HJ-1811 联动控制器的接线图。

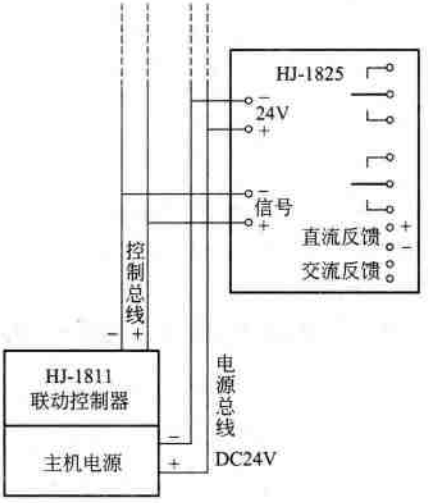


图 5-13　总线输出控制模块接线图

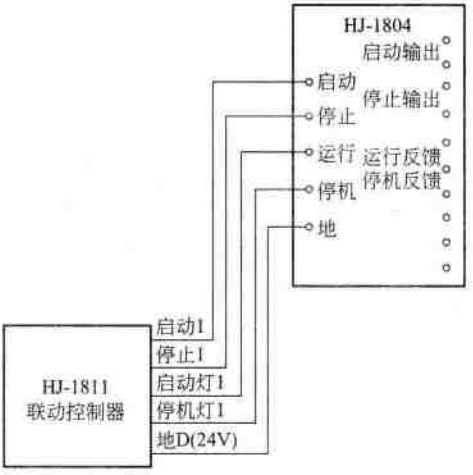


图 5-14　多线输出双切换盒接线图

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

(5) HJ-1811 联动控制器的功能

① 可通过 RS232 通信接口接收来自 1501 火灾报警控制器的报警点数据，再根据已编入的控制逻辑数据，对报警点数据进行分析，对外控消防设备实施总线输出与多线输出两类控制方式。

② 有自动/手动控制转换功能。

③ 现场可编程功能。

④ 系统检查、系统测试与面板测试功能。

⑤ 当控制回路有开路、短路或断线时，能显示声、光故障信号（声信号可消音）等数码管故障信息。

三、消防联动控制系统及其主要配套设备

消防联动控制是在对火灾确认后向消防设备、非消防设备发出控制信号的处理单元。作为消防控制系统的关键部分，它的可靠性尤为重要。其控制方式一般分两种，即集中控制方式和分散与集中相结合方式。消防联动控制设备有消防水泵、防排烟设施、防火卷帘、防火门、喷淋水泵、正压送风机、气体自动灭火机、电梯、非消防电源等。

1. 灭火设备联动控制

(1) 水流指示器及水力报警器

① 水流指示器。水流指示器一般装在配水干管上，作为分区报警，它靠管内的压力水流动的推力推动水流指示器的桨片，带动操作杆使内部延时电路接通，2～3s 后使微型继电器动作，输出电信号供报警及控制用。图 5-15 为水流指示器的外部接线图。

② 水力报警器。水力报警器包括水力警铃和压力开关。其中，水力警铃装在湿式报警阀的延迟器后，当系统侧排水口放水后，利用水力驱动警铃，使之发出报警声。它也可用于干式、干湿两用式、雨淋及预作用自动喷水灭火系统中。压力开关是装在

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

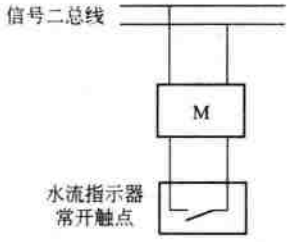


图 5-15　水流指示器的外部接线图

延迟器上部的水-电转换器，其功能是将管网水压力信号转变成电信号，以实现自动报警及启动消火栓泵的功能。

（2）消火栓按钮及手动报警按钮

① 消火栓按钮。消火栓按钮是消火栓灭火系统中的主要报警元件。按钮内部有一组常开触点、一组常闭触点及一只指示灯，按钮表面为薄玻璃或半硬塑料片。火灾时打碎按钮表面玻璃或用力压下塑料面，按钮即可动作。

消火栓按钮在电气控制线路中的连接形式有串联、并联及通过模块与总线相连三种，如图 5-16 所示。

图 5-16(a) 中消火栓按钮的常开触点在正常监控时均为闭合状态。中间继电器 KA1 正常时通电，当任一消火栓按钮动作时，KA1 线圈失电，中间继电器 KA2 线圈得电，其常开触点闭合，启动消火栓泵，所有消火栓按钮上的指示灯点亮。

图 5-16(b) 为消火栓按钮并联电路，图中消火栓按钮的常闭触点在正常监控时是断开的，中间继电器 KA 不得电，火灾发生时，当任一消火栓按钮动作时，KA 即通电，启动消火栓泵，当消火栓泵运行时，其运行接触器常开触点 KM1（或 KM2）闭合，所有消火栓按钮上的指示灯点亮，显示消火栓泵已启动。

图 5-16(c) 为大型工程建筑项目中所用的控制电路方式。这

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

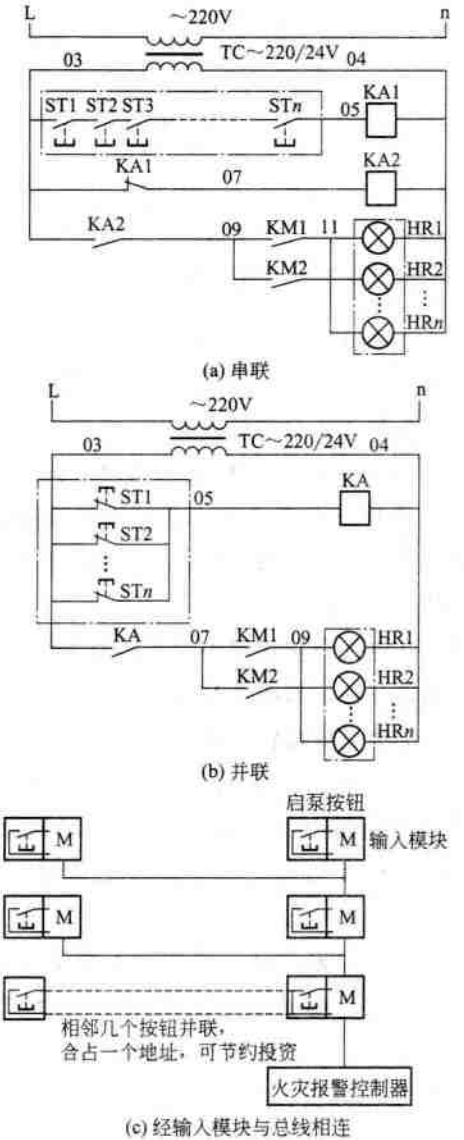


图 5-16　消火栓按钮控制电路图

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

种系统接线简单、灵活（输入模块的确认灯可作为间接的消火栓泵启动反馈信号）。火灾报警控制器一定要保证常年正常运行且常置于自动联锁状态，否则会影响启泵。

② 手动报警按钮。它是与自动报警控制器相连，用手动方式产生火灾报警信号，启动火灾自动报警系统的器件，其接线电路图如图 5-17 所示。

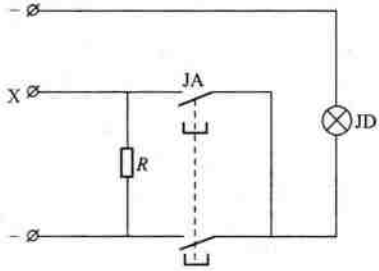


图 5-17　手动报警按钮接线电路图

（3）消防泵、喷淋泵及增压泵的控制

消防泵、喷淋泵分别为消火栓系统及水喷淋系统的主要供水设备。增压泵是为防止充水管网泄漏等原因导致水压下降而设的增压装置。消防泵、喷淋泵在火灾报警后自动或手动启动，增压泵则在管网水压下降到一定位置时由压力继电器自动启动及停止。

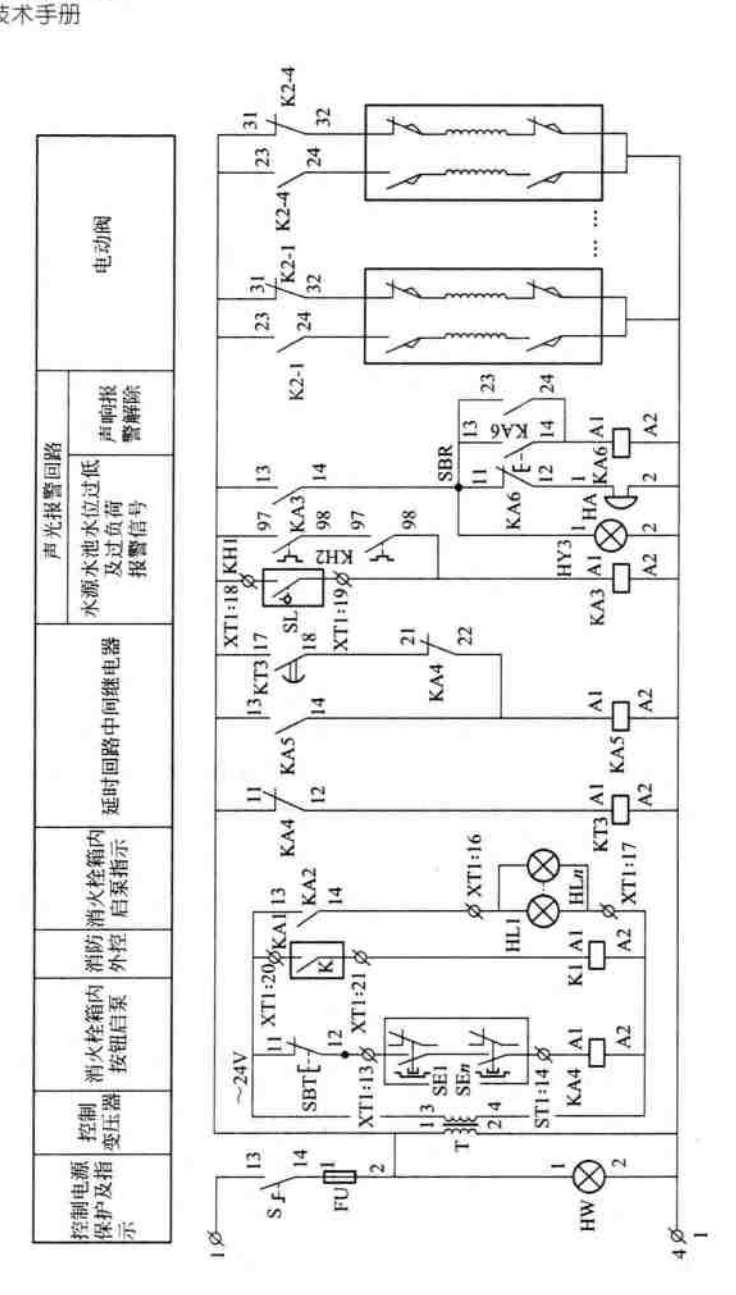
① 消火栓用消防泵。

当城市公用管网的水压或流量不够时，应设置消火栓用消防泵。每个消火栓箱都配有消火栓报警按钮。当发现并确认火灾后，手动按下消火栓报警开关，向消防控制室发出报警信号，并启动消防泵。此时，所有消火栓按钮的启泵显示灯全部点亮，显示消防已经启动。

图 5-18 为消火栓消防泵控制原理电路图。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网



www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

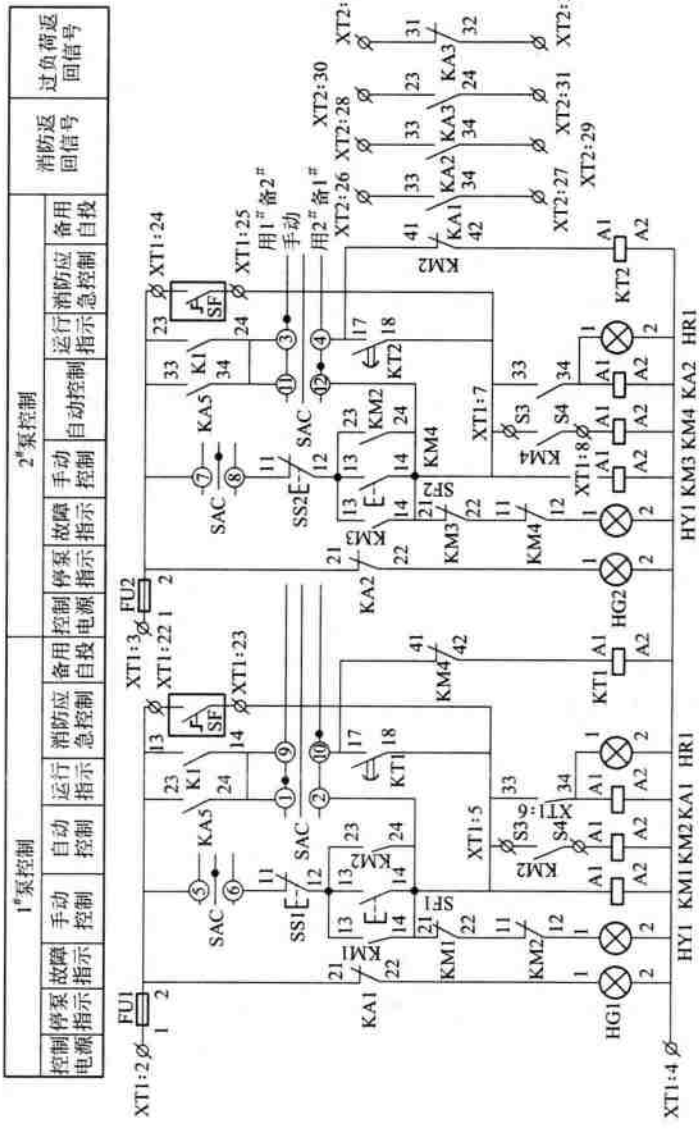


图 5-18 消火栓消防泵控制原理电路图

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

图 5-18 中，SE1，…，SEn 为设在消火栓箱内的消防泵专用控制按钮，按钮上带有水泵运行指示灯。

火灾发生时，击碎消火栓箱内消防专用按钮的玻璃，使该按钮的常开触点复位到断开位置，中间继电器 KA4 的线圈断电，常闭触点闭合，中间继电器 KT3 的线圈通电，经延时后，延时闭合的常开触点闭合，使中间继电器 KA5 的线圈通电吸合，并自动保持。

同时，若选择开关 SAC 置于 1# 泵工作、2# 泵备用的位置时，1# 泵的接触器 KM1 线圈通电，KM1 常开触点闭合，1# 泵经软启动器启动后，软启动器上的 S3、S4 端点闭合，KM2 线圈通电，旁路常开触点 KM2 闭合，1# 泵运行，如果 1# 泵发生故障，接触器 KM1、KM2 跳闸，时间继电器 KT2 线圈通电，KT2 常开触点延时闭合，接触器 KM3 线圈通电吸合，作为备用的 2# 泵启动。

当选择开关 SAC 置于 2# 泵工作、1# 泵备用的位置时，2# 泵先工作，1# 泵备用，其动作过程与选择 1# 泵工作类似。

当 1# 泵、2# 泵均发生过负荷时，热继电器 KH1、KH2 闭合，中间继电器 KA3 通电，发出声、光报警信号。如果水源水池无水时，安装在水源水池内的液位计 SL 接通，使中间继电器 KA3 通电吸合，其常开触点闭合，发出声、光报警信号。可通过复位按钮 SBR 关闭警铃。

②自动喷淋用消防泵。

自动喷淋用消防泵工作原理如下。当火灾发生时，随着火灾部位温度的升高，自动喷淋系统喷头上的玻璃球破碎（或易熔合金喷头上的易熔合金片脱落），喷头开启喷水，水管内的水流推动水流指示器的桨片使其电触点闭合，接触电路，输出电信号至消防控制室。与此同时，设在主干水管上的报警水阀被水流冲开，向洒水喷头供水，经过报警阀流入延迟器，经延迟后，再流

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

入压力开关使压力继电器动作接通，喷淋用消防泵启动。而压力继电器动作的同时，启动水力警铃，发出报警信号。

图 5-19 为湿式自动喷水消防泵工作原理图。

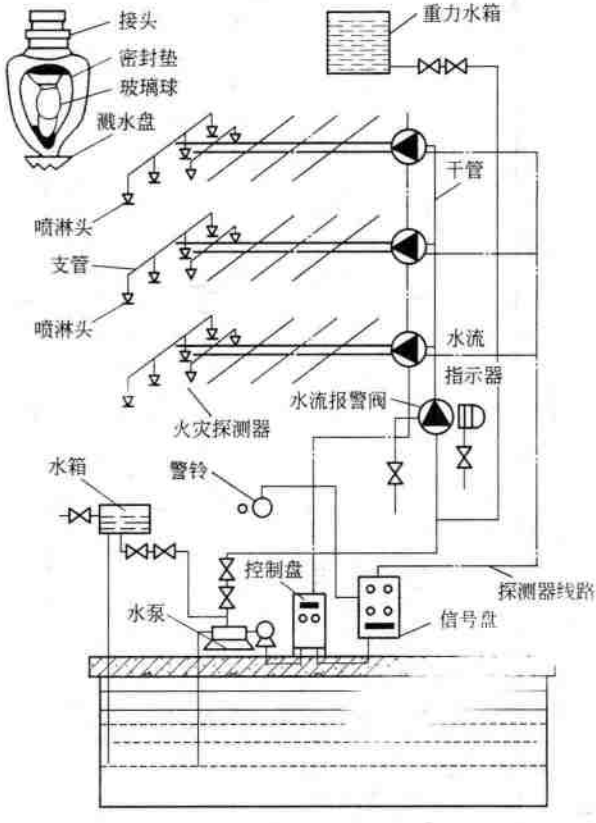


图 5-19　湿式自动喷水消防泵工作原理图

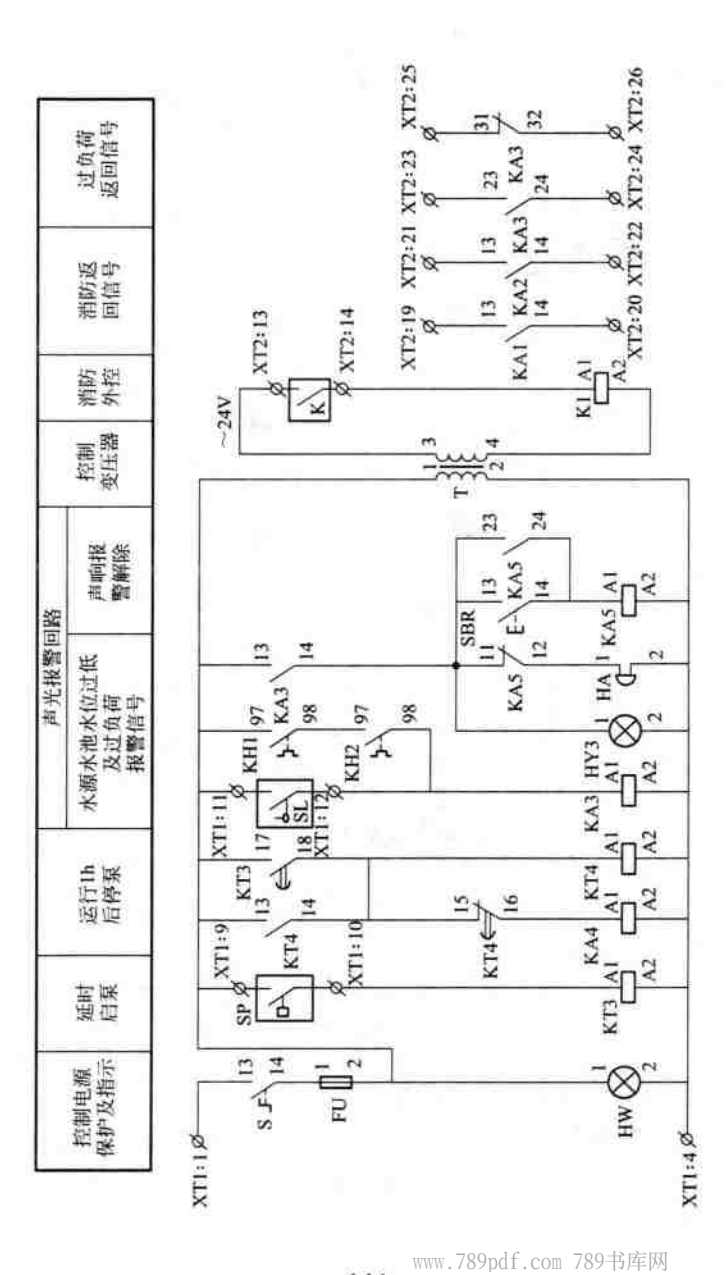
③ 自动喷淋消防泵控制原理图。

自动喷淋消防泵一般设计为两台泵，一用一备，互为备用，当工作泵故障时，备用泵自动延时投入运行。

图 5-20 为自动喷淋消防泵控制原理电路图。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网



www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

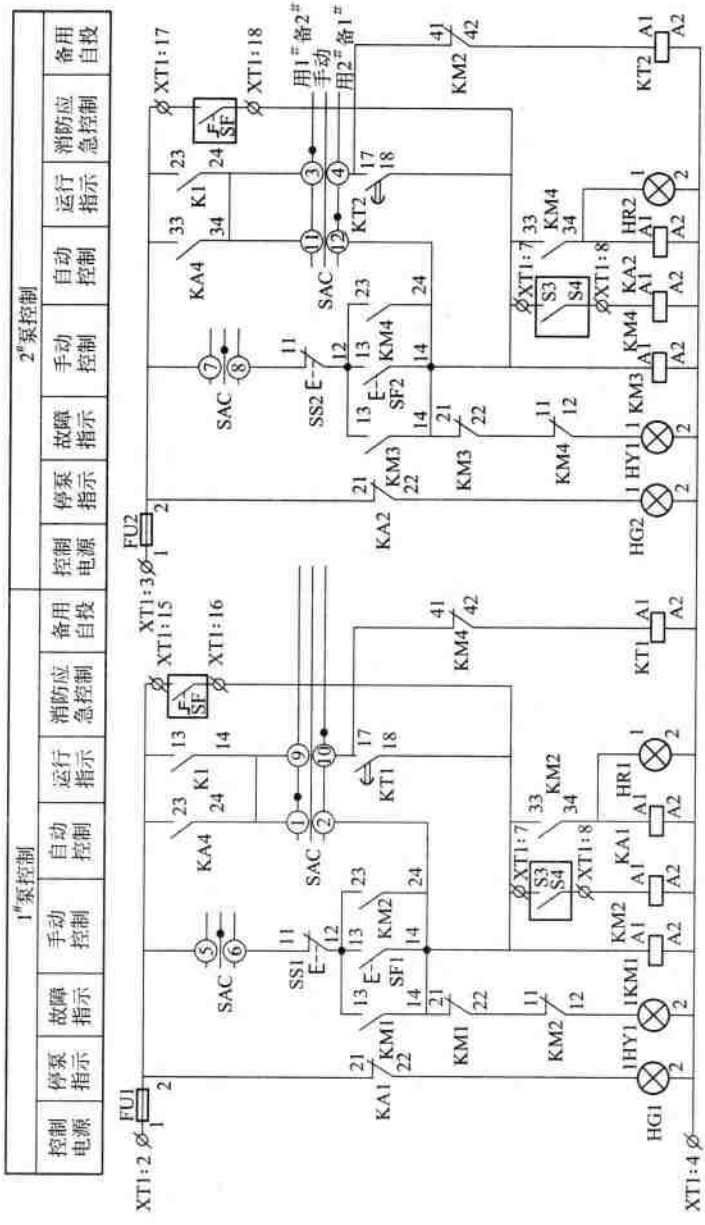


图 5-20 自动喷淋消防泵控制原理电路图

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

图 5-20 所示的自动喷淋消防泵控制原理电路中，有水泵工作状态选择开关 SAC，可使两台泵分别处于 1# 泵用、2# 泵备，2# 泵用、1# 泵备，或两台泵均为手动的工作状态。

发生火灾时，喷淋系统的喷淋头自动喷水，设在主立管或水平干管的水流继电器 SP 接通，时间继电器 KT3 线圈通电，延时常开触点经延时后闭合，中间继电器 KA4 通电吸合，时间继电器 KT4 通电。

这时，若选开关 SAC 置于 1# 泵用、2# 泵备的位置，则 1# 泵的接触器 KM1 通电吸合，经软启动器，1# 泵启动，当 1# 泵启动后达到稳定状态，软启动器上的 S3、S4 触点闭合，旁路接触器 KM2 通电，1# 泵正常运行，向系统供水。若此时 1# 泵发生故障，接触器 KM2 跳闸，使 2# 泵控制回路中的时间继电器 KT2 通电，经延时吸合，使接触器 KM3 通电吸合，2# 泵作为备用泵启动向自动喷淋系统供水。根据消防规范的规定，火灾时喷淋泵启动后运转时间为 1h，即 1h 后自动停泵。因此，时间继电器 KT4 延时时间整定为 1h，当 KT4 通电 1h 后吸合，其延时常闭触点打开，中间继电器 KA4 断电释放，使正在运行的喷淋泵控制回路断电，水泵自动停止运行。

通常，在两台泵的自动控制回路中，常开触点 K 的引出线接在消防控制模块上，由消防控制室集中控制水泵的启停。启动按钮 SF 引出线为水泵硬接线，引至消防控制室，作为消防应急控制。

2. 防火门及防火卷帘的控制

防火门及防火卷帘都是防火分隔物，有隔火、阻火、防止火势蔓延的作用。在消防工程应用中，防火门及防火卷帘的动作通常都是与火灾监控系统联锁的。

通常，防火门的控制可用手动控制或电动控制（即现场感烟、感温探测器控制，或由消防控制中心控制）。当采用电动控

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

制时，需要在防火门上配有相应的闭门器及释放开关。

防火门有以下两种工作方式。

① 平时通电、火灾时断电关闭方式。即防火门释放开关平时通电吸合，使防火门处于开启状态，火灾时通过联动装置自动控制加手动控制切断电源，装在防火门上的闭门器使之关闭。

② 平时不通电、火灾时通电关闭方式。即通常将电磁铁、油压泵和弹簧制成一个整体装置，平时不通电，防火门被固定销扣住呈现开启状态，火灾时受联锁信号控制，电磁铁通电将销子拔出，防火门靠油压泵的压力或弹簧力作用而慢慢关闭。

防火门的外形结构如图 5-21 所示。

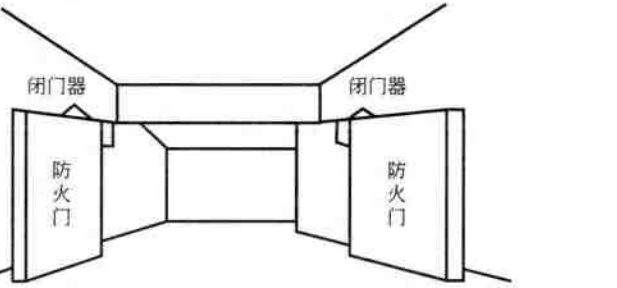


图 5-21　防火门的外形结构图

防火卷帘是设置在建筑物中防火分区通道口处的可形成门帘或防火分隔的消防设备。图 5-22 为防火卷帘控制电路图。

下面结合图 5-22 来分析防火卷帘的控制工作原理。

通常，不工作时卷帘卷起，并锁住；发生火灾时，分两步下放。

(1) 第一步

当火灾初期产生烟雾时，来自消防中心的联动信号（感烟探测器报警所致）使触点 1KA（在消防中心控制器上的继电器因感烟报警而动作）闭合，中间继电器 KA1 线圈通电动作，同时

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

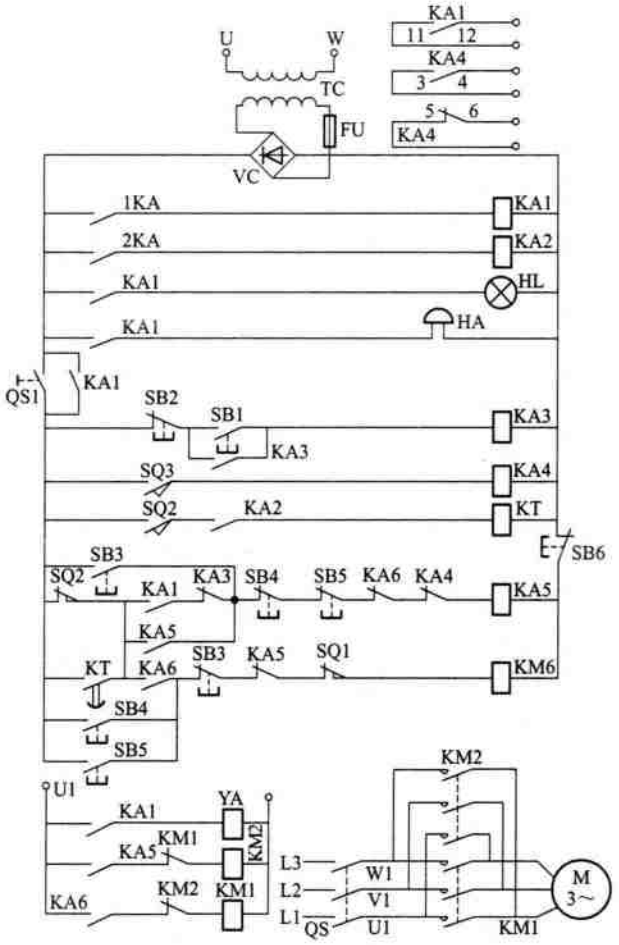


图 5-22　防火卷帘控制电路图

联动。

① 信号灯 HL 亮，发出报警信号。

② 电警笛 HA 响，并发出声音报警信息。

③ KA1 11-12 号触点闭合，给消防中心一个卷帘启动的信号（即 KA1 11-12 号触点与消防中心信号灯相接）。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

④ 将开关 QS1 的常开触点短接，全部电路通以直流电。

⑤ 电磁铁 YA 线圈通电，打开锁头，为卷帘下降做准备。

⑥ 中间继电器 KA5 线圈通电，同时将接触器 KM2 线圈接通，KM2 触点动作，门电动机反转使卷帘下降，当卷帘下降到距地 1.2～1.8m 定点时，位置开关 SQ2 受碰撞而动作，使 KA5 线圈失电，KM2 线圈失电，门电动机停转，卷帘停止下放（现场中常称中停），从而隔断火灾初期的烟雾，方便人员逃生和灭火。

（2）第二步

① 如果火势逐渐增大、温度上升时，消防中心的联动信号接点 2KA（在安全消防中心控制器上，且与感温探测器联动）闭合，中间继电器 KA2 线圈通电，触点动作，时间继电器 KT 线圈通电。经延时 30s 后触点闭合，使 KA5 线圈通电，KM2 又重新通电，门电动机又反转，卷帘继续下放。

② 当卷帘落地时，碰撞位置开关 SQ3 使其触点动作，中间继电器 KA4 线圈通电，常闭触点断开，使 KA5 失电释放，又使 KM2 线圈失电，门电动机停止。同时，KA4 3-4 号、5-6 号触头将卷帘完全关闭信号（或称落地信号）反馈给消防中心。

当火被扑灭后，按下消防中心的帘卷卷起按钮 SB4 或现场就地卷起按钮 SB5，均可使中间继电器 KA6 线圈通电，使接触器 KM1 线圈通电，门电动机正转，卷帘上升，当上升到顶端时，碰撞位置开关 SQ1 使之动作，使 KA6 失电释放，KM1 失电，门电动机停止，上升结束。

3. 防排烟设备控制

防烟设备的作用是防止烟气侵入疏散通道；而排烟设备的作用是消除烟气大量积累并防止烟气扩散到疏散通道。

图 5-23 为防排烟系统控制图。

在排烟系统中，风机的控制应按防排烟系统的组成进行设

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

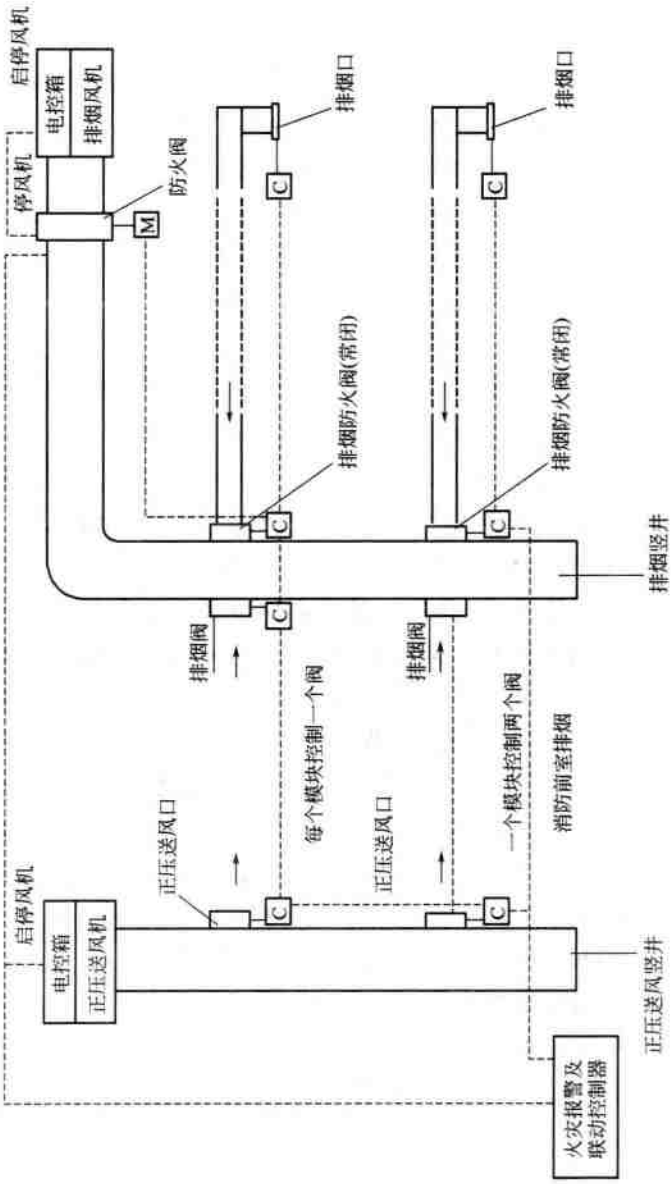


图 5-23　防排烟系统控制图

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

计，其控制系统通常可由消防控制室、排烟口及就地控制等装置组成。就地控制是将转换开关打到手动位置，通过按钮启动或停止排烟风机，可用于检修。

排烟风机可由消防联动模块控制或就地控制。

联动模块控制时，通过联锁触点启动排烟风机。当排烟风道内温度超过 280℃时，防火阀自动关闭，通过联锁接点使排烟风机自动停止。

第三节　火灾自动报警及消防联动系统安装

一、材料要求

① 施工前应对采用的系统组件、管件及其他设备、材料进行现场检查，并应符合下列要求：系统组件、管件及其他设备、材料应符合设计要求和国家现行有关标准的规定，并应具有出厂合格证。其中，消防设备要具有国家主管机关签发的合格证。

② 各类火灾探测器，如离子探测器、光电探测器、线性感烟探测器、感温探测器等设备的材质、规格、型号应符合设计及规范的规定。

③ 设备及材料表面应光滑、完整，无脱落、夹渣、裂纹、气泡、折叠等缺陷。

④ 所用设备、材料应有产品合格证及相关技术文件。

⑤ 探测器、各类缆线、管材、联动装置等设备均应在进场前对其各项进行功能检测，并出具检测报告。

二、设备要求

1. 探测器

① 对火灾形成特征不可预料的场所，可根据模拟试验的结

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

果选择探测器。

② 对使用、产生或集聚可燃气体或可燃液态蒸气的场所，应选择可燃气体探测器。

③ 对火灾发生迅速，可产生大量的热、烟和火焰辐射的场所，可选择感温探测器、感烟探测器、火焰探测器或其组合。

④ 对火灾发展迅速，有强烈的火焰辐射和少量的烟、热的场所，应选择火焰探测器。

⑤ 对火灾初期有阴燃阶段，产生大量的烟和少量的热，很少或没有火焰辐射的场所，应选择感烟探测器。

⑥ 对大空间或有特殊要求的场所，宜选用红外光束感烟探测器。

2. 对火灾自动报警设备要求

① 区域报警系统宜用于二级保护对象。

② 集中报警系统宜用于一级和二级保护对象。

③ 控制中心报警系统宜用于特级和一级保护对象。

三、管线敷设及布线要求

1. 电线管敷设

① 消防控制、通信和报警线路采用暗敷设时，应穿管并应敷设在不燃烧体结构内且保护层厚度不应小于 30mm。明敷时（包括吊顶内），应穿金属管或封闭式金属线槽，并应在金属管或金属线槽上采取防火保护措施。

② 火灾自动报警系统的传输线路应采用穿金属管、封闭式线槽，并应采取防火保护措施。

③ 穿线钢管采用低压流体输送用 ϕ20mm 的镀锌钢管，明敷设的钢管应采用螺纹连接的形式，暗配穿线钢管采用套管连接。

④ 管路之间不得采用倒扣连接。在穿线管与感温、感烟探头，手动报警按钮等设备连接时应采用金属蛇皮管。金属蛇皮管

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

应无裂纹、孔洞、机械损伤、变形等缺陷。安装时应符合下列要求：在不同的使用环境条件下，应采用相应材质的挠性金属蛇皮管。弯曲半径不应小于管外径的5倍。接线盒上多余的孔，应采用丝堵堵塞严密。

⑤ 管路超过下列长度时，应在便于接线处安装接线盒。

a. 管子长度每超过20m，有2个弯曲时。

b. 管子长度每超过30m，有1个弯曲时。

c. 管子长度每超过12m，有3个弯曲时。

d. 管子长度每超过45m，无弯曲时。

⑥ 管子入盒时，盒外侧应套锁母，内侧应装护口。在吊顶内敷设时，盒的内外侧均应套锁母。在吊顶内敷设各类管路，宜采用单独的卡具吊装。

2. 管内穿线及电缆敷设

① 当采用阻燃或耐火电缆时，敷设在电缆井、电缆沟内可不采取防火保护措施。当采用矿物质绝缘类不燃性电缆时，可直接明敷。

② 管内穿线应在建筑抹灰及地面工程结束后进行。在穿线前，应将管内的积水及杂物清除干净。不同系统、不同电压等级、不同电流类别的线路，不应穿在同一管内。导线在管内不应有接头或扭结。导线的接头应在接线盒内焊接或与端子连接。火灾自动报警系统导线敷设前，应对每回路的导线用500V的兆欧表测量绝缘电阻，其对地绝缘电阻值不应小于20MΩ。

③ 火灾自动报警系统用电缆竖井，宜与电力、照明用的低压电缆竖井分别设置。如受条件限制必须合用时，两种电缆应分别设置在竖井两侧。

④ 电缆设备处采用金属软管连接，金属软管安装完毕后需用卡子固定牢靠。

⑤ 选择不同颜色的导线区分导线的用途，但同一工程中相

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

同线别的绝缘导线颜色应一致。

⑥ 导线或电缆在管内不准有接头，管内导线的总截面不应超过管子截面的40%。

⑦ 配合吊顶施工的部分，在吊顶封闭之前，电缆或导线应敷设完毕。

⑧ 合股导线在接线时要压接端子或挂锡，导线连接采用压接管进行连接并且压接管型号要与导线规格配套。

3. 传输

① 火灾探测器的传输线路宜选择不同颜色的绝缘导线或电缆。正极“+”线应为红色，负极“-”线应为蓝色。同一工程中，相同用途的导线颜色应一致，接线端子应有标号。

② 火灾自动报警系统的传输网络不应与其他系统的传输网络合用。

四、设备安装要点

① 典型火灾探测器的安装位置应符合下列要求。

a. 探测器周围0.5m内不应有遮挡物。

b. 在宽度小于3m的内走道顶棚上设置探测器时，宜居中布置；感温探测器的安装间距不应超过10m；感烟探测器的安装间距不应超过15m；探测器距端墙的距离不应大于探测器安装间距的一半。

c. 探测器至墙壁、梁边的水平距离不应小于0.5m。

d. 探测器至空调送风口边的水平距离不应小于1.5m。

e. 探测器宜水平安装，当必须倾斜安装时，倾斜角不应大于45°。

② 线型探测器的设置：当采用红外光束感烟探测器时，光束轴线至顶棚的垂直距离宜为0.3～1.0m，距地高度不宜超过2.0m；相邻两组红外光束感烟探测器的水平距离不应大于14m；

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

探测器至侧墙水平距离不应大于7m，且不应小于0.5m；探测器的发射器和接收器之间的距离不宜超过100m。

③ 探测器底座固定牢靠，其导线连接必须可靠压接或焊接。当采用焊接时，不得使用带腐蚀性的助焊剂。探测器的“+”线为红色，“-”线为蓝色，其余线应根据不同用途采用其他颜色区分，但同一工程中相同用途的导线颜色应一致。探测器底座的外接导线应留有不小于15cm的余量，入端处应有明显标志。探测器底座的穿线孔宜封堵，安装完毕后的探测器底座应采取保护措施。

④ 缆式线型定温探测器在电缆桥架或支架上设置时，宜采用接触式布置；在各种皮带输送装置上设置时，宜设置在装置的过热点附近。设置在顶棚下方的空气管式线型温差探测器，至顶棚的距离宜为0.1m。相邻管路之间的水平距离不宜大于5m；管路至墙壁的距离宜为1～1.5m。

⑤ 探测器的确认灯应面向便于人员观察的主要入口方向。

⑥ 探测器的底座应安装牢固，其导线连接应靠压接或焊接。

⑦ 探测器底座的穿线孔宜封堵，安装完成后探测器底座应采取保护措施。

⑧ 探测器在即将调试时方可安装，在安装前应妥善保管，并做好防尘、防潮、防腐蚀措施。

五、手动火灾报警按钮安装

① 手动火灾报警按钮应设置在明显的和便于操作的部位。当安装在墙上时，其底边距地高度宜在1.5m处。

② 手动火灾报警按钮的外接导线，应留有不小于10cm的余度，且在其端部应有明显标志。

③ 每个防火分区应至少设置一个手动火灾报警按钮。从一个防火分区内的任何位置到最邻近的一个手动火灾报警按钮的距

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

离不应大于30m。手动火灾报警按钮宜设置在公共活动场所的出入口处。

④ 手动火灾报警按钮应安装牢固、平正，不得倾斜。

六、火灾报警控制器的安装

火灾报警控制器落地安装时，其底面宜高出地坪0.1～0.2m。控制器应安装牢固，不得倾斜。引入控制器的电缆和导线应符合下列要求。

① 电缆芯线和导线应留有不小于20cm的余量。

② 导线穿线后，在进线管处应封堵。

③ 电缆芯线和所配导线的端部均应标明编号，并与图纸一致，字迹清晰不易褪色。

④ 配线应整齐，避免交叉，并应固定牢固。

⑤ 接线箱内的端子板，每个端子上的接线不得超过2根。

⑥ 控制器的主电源引入线，应直接与消防电源连接，严禁使用电源插头，主电源应有明显标志。控制器的接地应牢固，并有明显标志。

⑦ 导线应绑扎成束。

七、消防控制设备的安装

① 消防控制设备在安装前，应进行功能检查，不合格者不能安装。

② 消防控制设备的外接导线，当采用金属软管作套管时，其长度不宜大于2m，且应采用管卡固定，其固定点间距不应大于0.5m。

③ 金属软管与消防控制设备的接线盒，应采用锁母固定，并应根据配管规定接地。消防控制设备外接导线的端部应有明显标志。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

八、系统接地装置的安装

① 专用接地干线应采用铜芯绝缘线，其线芯截面面积不应小于 25mm²。工作接地线与保护线必须分开。

② 接地装置施工完毕后，应及时做隐蔽工程验收，测量接地电阻值，并应符合设计要求。

③ 火灾自动报警系统应设专用接地线，并应在消防控制室设置专用接地板。专用接地线从消防控制室引至室外接地板。在通过墙壁时，要穿入钢管保护。

九、火灾自动报警系统对电源的要求

火灾自动报警系统应有自主电源和直流备用电源。火灾自动报警系统的自主电源应采用消防电源，直流备用电源宜采用火灾报警控制器的专用蓄电池或集中设置的蓄电池。当直流备用电源采用消防系统集中设置的蓄电池时，火灾报警控制器应采用单独的供电回路，并应保证在消防系统处于最大负载状态下正常工作。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

第六章

安全技术防范系统

第一节　安全技术防范系统施工图识读

一、防盗报警系统施工图

图 6-1 为某大楼入侵报警系统图。

在图 6-1 中，IR/M 探测器（被动红外/微波双鉴探测器）共 18 个点。其中，在 1 层两个出入口内侧左右各有 1 个，在两个出入口共有 4 个；在 2 层～8 层走廊两头各装有 1 个，共 14 个。

从图中可以看出，在 2 层～8 层中，每层各装有 4 个紧急按钮。

从图中可以看出，此入侵报警系统图的配线为总线制，施工中敷线注意隐蔽。

从图中可以看出，此系统扩展器 4208 为总线制 8 区扩展器（提供 8 个地址），每层 1 个。其中，1 层的 4208 为 4 区扩展器，3～8 层的 4208 为 6 区扩展器。

此系统的主机 4140XMPT2 为 ADEMCO 公司的大型多功能

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

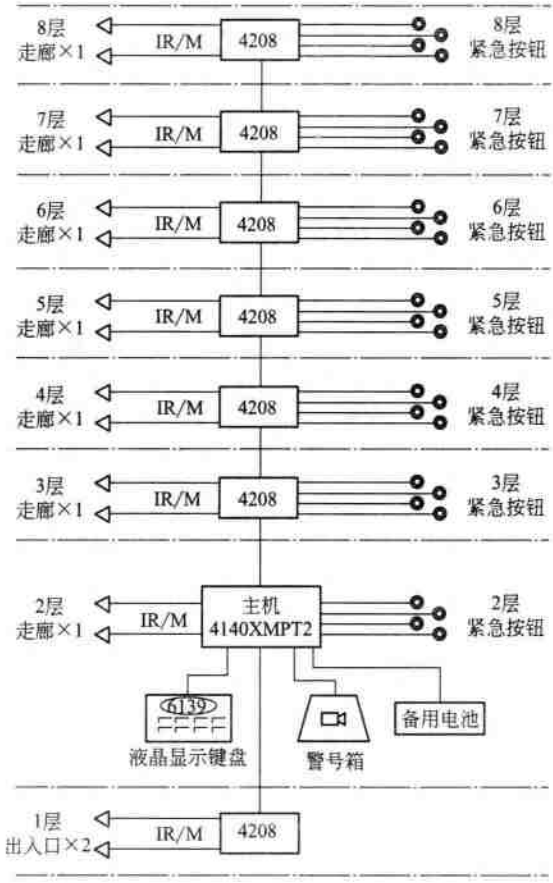


图 6-1　入侵报警系统图

主机。该主机有 9 个基本接线防区，采用总线式结构，扩充防区十分方便，并具有多重密码、布防时间设定、自动拨号以及“黑匣子”记录功能。

二、电视监控系统施工图

图 6-2 及图 6-3 分别为某六层建筑物电视监控系统图及平面

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

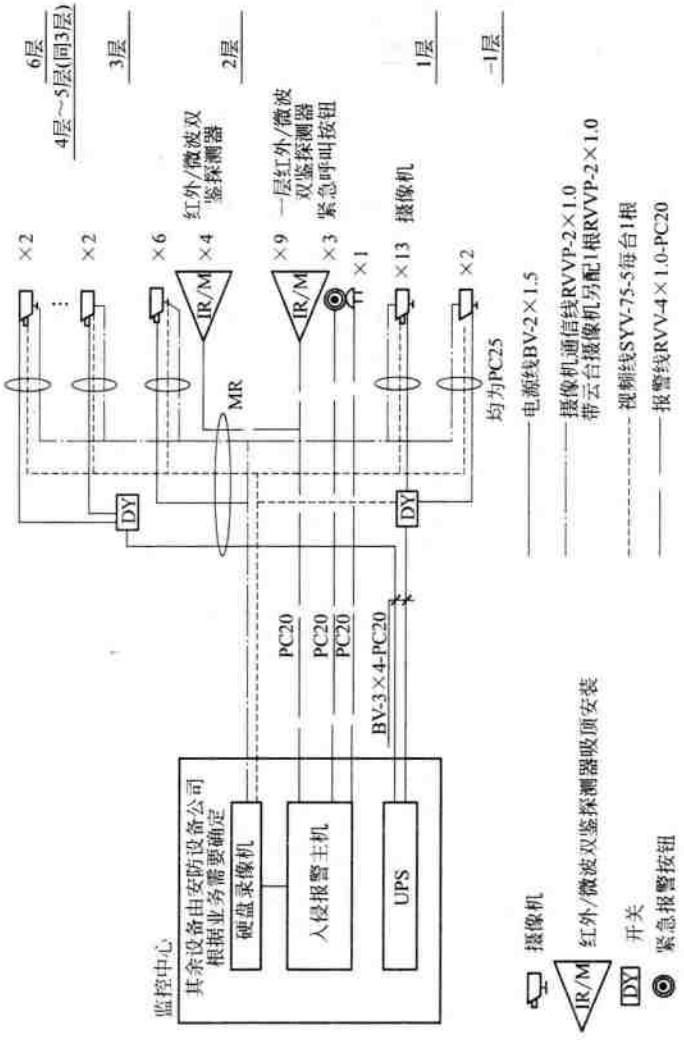


图 6-2　某六层建筑物电视监控系统图

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

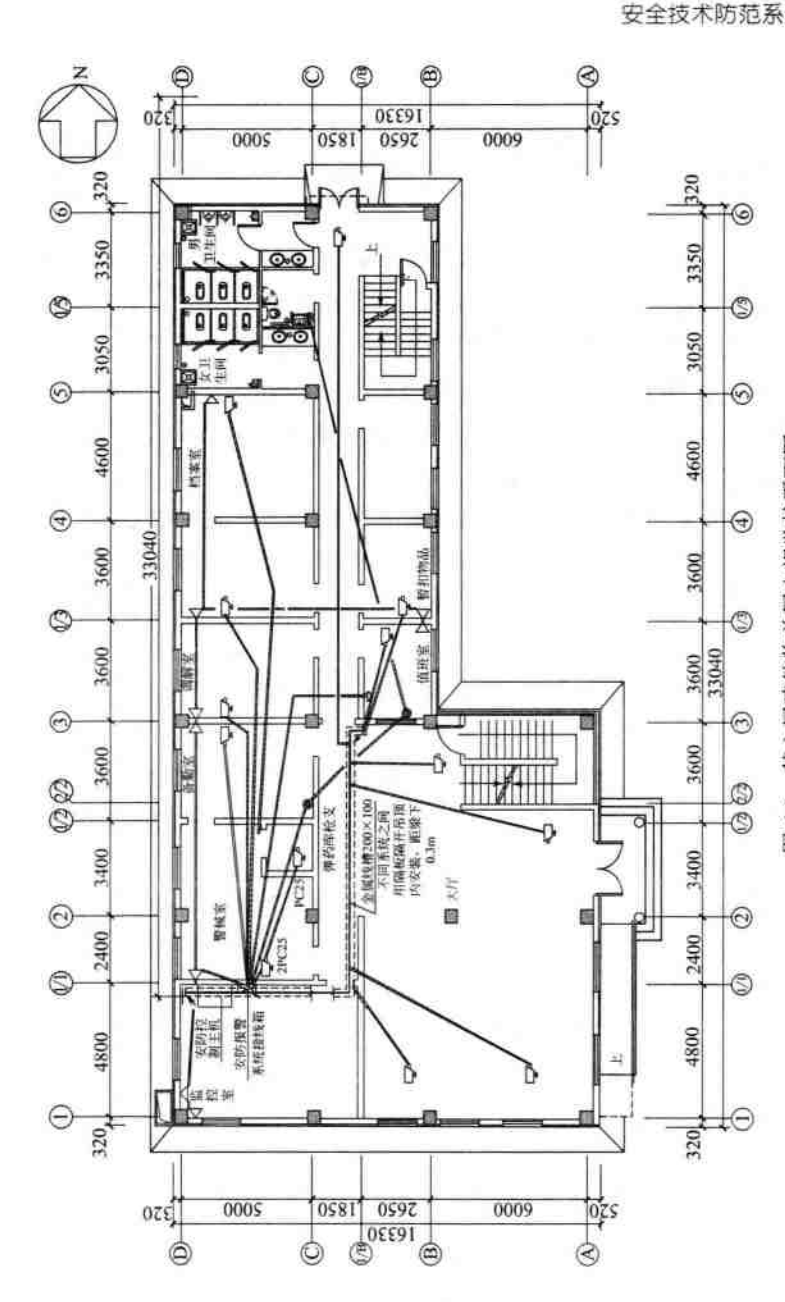


图 6-3　某六层建筑物首层电视监控平面图

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

布置图。

如图 6-2 所示电视监控系统图可以看出，此建筑物的监控中心设置在首层，1 层监控中心安装有摄像机、监视机及所需电源，并设有监控室操作通断。

由图可以看出，1 层建筑物里安装有 13 台摄像机，2 层安装有 6 台摄像机，其余楼层各安装 2 台摄像机。

图 6-2 中的视频线采用 SYV-75-5，电源线采用 BV-2×1.5mm²，摄像机通信线采用 RVVP-2×1.0mm²（带云台控制另配一根 RVVP-2×1.0mm²）。系统中的视频线、电源线、通信线共穿 ϕ25mm 的 PC 管暗敷设。

从图 6-2 中可以看出，入侵报警主机安装在监控中心内。

在建筑物的 2 层安装了 4 只红外/微波双鉴探测器，吸顶安装；在 1 层安装了 9 只红外/微波双鉴探测器、3 只紧急呼叫按钮和 1 只警铃。

从图 6-2 中可以看出，系统的报警线用的是 RVV-4×1.0mm² 线穿 ϕ20mm PC 管暗敷设。

从图 6-3 的电视监控平面图中同样可以看出，监控室设置在首层，在这一层共设置了 13 台摄像机、9 只红外/微波双鉴探测器、3 只紧急呼叫按钮和 1 个警铃。

从图 6-3 中可以看出，每台摄像机附近吊顶排管经弱电线槽接到安防报警接线箱；紧急报警按钮、警铃和红外/微波双鉴探测器直接引至接线箱。

三、楼宇对讲系统

楼宇对讲系统是现代住宅小区的一个非常重要的自动控制系统。图 6-4 为某高层住宅楼楼宇对讲系统图（部分）。

从图 6-4 中可看出此系统图中每个用户室内设置一台可视电话分机，单元楼梯口设一台带门禁编码式可视门口主机，住户可

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

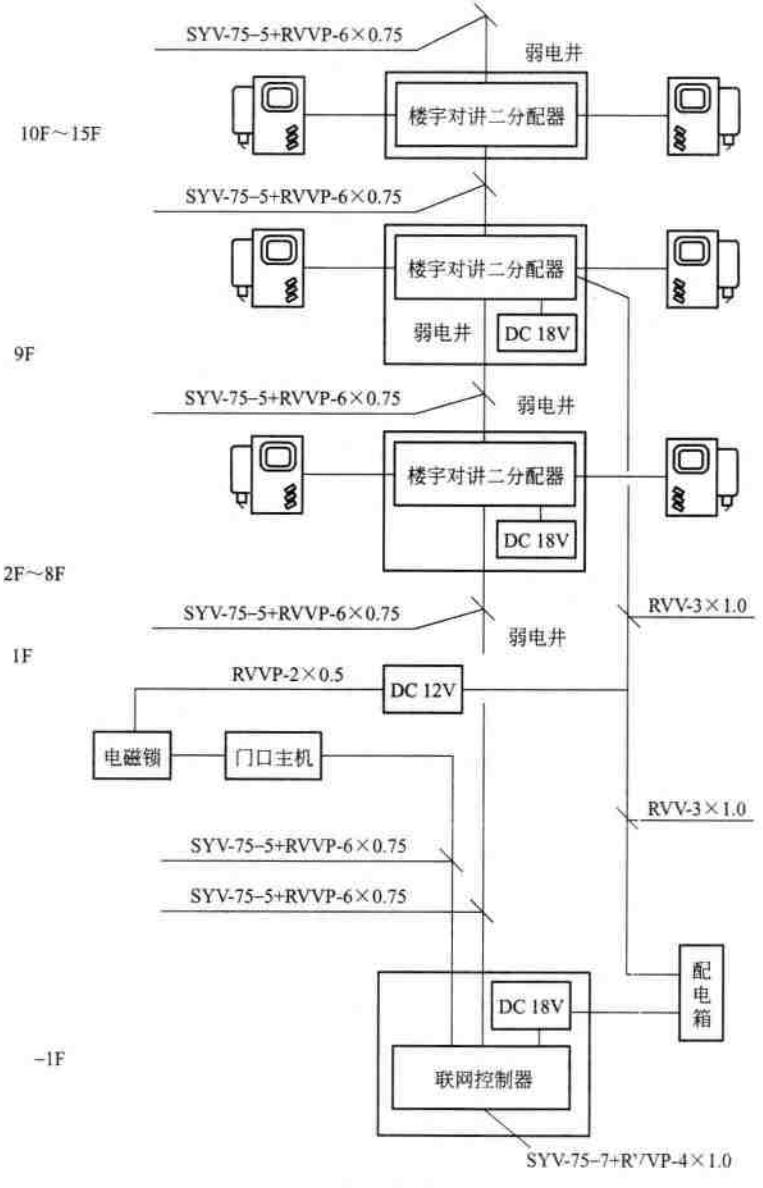


图 6-4　某高层住宅楼楼宇对讲系统图

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

以通过智能卡和密码打开单元门，可通过门口主机实现在楼梯口与住户的呼叫对讲。

从图 6-4 中可以看出，此系统的楼梯间设备采用就近供电方式，由单元配电箱引一路 220V 电源至楼梯间，实现了对每层楼楼宇对讲二分配器及室内可视分机供电。

从图 6-4 中还可以看出，此系统的视频线型号分别为 SYV-75-5 + RVVP-6 × 0.75mm² 和 SYV-75-7 + RVVP-4 × 1.0m²，楼梯间电源线型号分别为 RVV-3×1.0mm² 和 RVVP 2×0.5mm²。

四、停车场管理系统施工图

图 6-5 为停车场管理系统图。

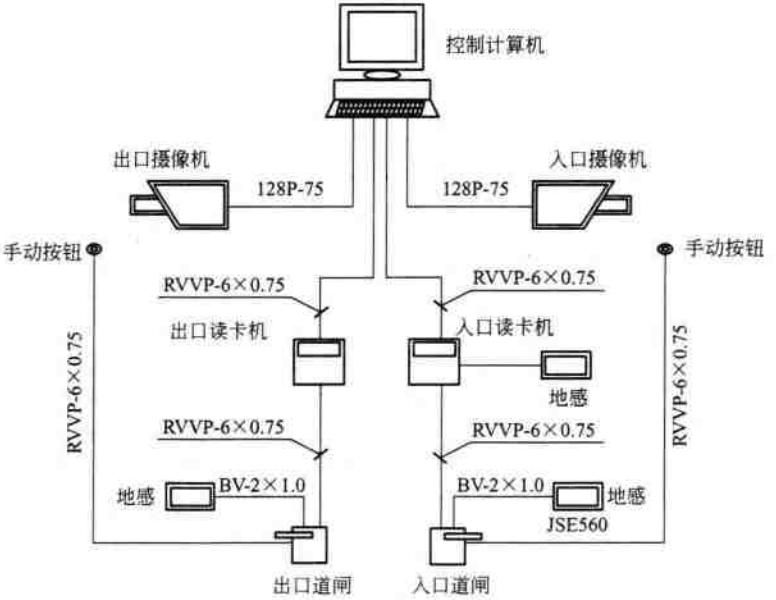


图 6-5　停车场管理系统图

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

从图 6-5 系统图中可知，此系统由出入口读卡机、出入口道闸、地感、出入口摄像机、手动按钮、管理电脑等组成。出入口道闸可以手动和自动抬起、落下。

从图 6-5 中可以看出，此系统的管理计算机和读卡机之间、读卡机和道闸之间均采用 RVVP-6×0.75mm^2 线缆。

此系统的地感和道闸之间采用 BV-2×1.0mm^2 线缆，手动按钮和道闸之间采用 RVVP-6×0.75mm^2 线缆。

从图 6-5 中可以看出，此系统的控制计算机和摄像机之间采用的是 128P-75 视频电缆。

第二节　安全技术防范系统组成

一、防盗报警系统

防盗报警系统的基本组成如图 6-6 所示。

图 6-6　防盗报警系统的基本组成

1. 探测报警器

探测报警器是负责探测受保护区域现场的任何入侵活动。探测报警器由传感器和前置信号处理电路两部分组成。可以根据不同的防范场所来选用不同的探测报警器。

2. 信号传输系统

信号传输系统负责将探测器所探测到的信息传送到报警控制中心。它有以下两种传送方式。

① 有线传输。是利用双绞线、电话线、电力线、电缆或光缆等有线介质传输信息。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

② 无线传输。是将探测到的信号经过处理后，用无线电波进行传输，需要发射和接收装置。

3. 报警控制中心

报警控制中心由信号处理器和报警装置等设备组成，负责处理从各保护区域送来的现场探测信息。若有情况，控制器就控制报警装置，以声、光形式报警，并可在屏幕上显示。

对于较复杂的报警系统，还要求对报警信号进行复核，以检验报警的准确性。报警控制中心通常设置在保安人员工作的地方，还要与公安部门进行联网。当出现报警信号后，保安人员应迅速出动赶往报警地点，抓获入侵者。同时，还要与其他系统联动，形成统一、协调的安全防范体系。

二、电视监控系统

电视监控系统的组成可由图 6-7 来表示。

图 6-7　电视监控系统组成

1. 摄像部分

摄像部分由摄像机、镜头、摄像机防护罩和云台等设备构成，其中摄像机是核心设备。

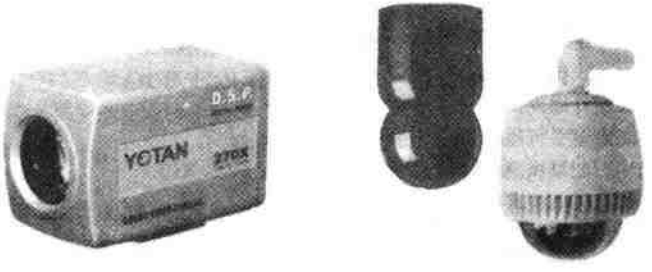
① 摄像机。摄像机是电视监控系统中最基本的前端设备，其作用是将被摄物体的光图像转变为电信号，为系统提供信号源。按摄像器件的类型，摄像机分为电真空摄像机和固体摄像器件两大类。其中，固体摄像器件（如 CCD 器件）是近年发展起来的一类新型摄像器件，具有寿命长、重量轻、不受磁干扰、抗振性好、无残像和不怕靶面灼烧等优点，随着其技术的不断完善

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

和价格的逐渐降低，已经逐渐取代了电真空摄像机。

摄像机的外形如图 6-8 所示。



(a) (b)

图 6-8 摄像机的实物外形

② 镜头。摄像机镜头是电视监控系统中不可缺少的部件，它的质量（指标）优劣直接影响摄像机的整机指标。摄像机镜头按其功能和操作方法分为定焦距镜头、变焦距镜头和特殊镜头三大类。

③ 云台。云台是一种用来安装摄像机的工作台，分为手动和电动两种。手动云台由螺栓固定在支撑物上，摄像机方向的调节有一定范围，一般水平方向可调 15°～30°，垂直方向可调 ±45°；电动云台是在微型电动机的带动下做水平和垂直转动，不同的产品其转动角度也各不相同。

④ 防护罩。为了使摄像部分能够在各种环境下都能正常工作，需要使用防护罩来进行保护。防护罩的种类有很多，主要分为室内、室外和特殊类型等几种。室内防护罩主要以装饰性、隐蔽性和防尘为主要目标。而室外型因属全天候应用，需适应不同的使用环境。

2. 传输部分

传输部分主要完成整个系统的数据的传输，包括电视信号和控制信号。电视信号从系统前端的摄像机流向电视监控

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

系统的控制中心，控制信号从控制中心流向前端的摄像机等受控对象。

电视监控系统中，传输方式主要根据传输距离的远近、摄像机的多少来定。传输距离较近时，采用视频传输方式；传输距离较远时，采用射频有线传输方式或光缆传输方式。

3. 控制部分

控制部分是电视监控系统的中心，它包括主控器（主控键盘）、分控器（分控键盘）、视频矩阵切换器、音频矩阵切换器、报警控制器及解码器等。其中，主控器和视频矩阵切换器是系统中必须具有的设备，通常将它们集中为一体（控制台），结构图如图 6-9所示。

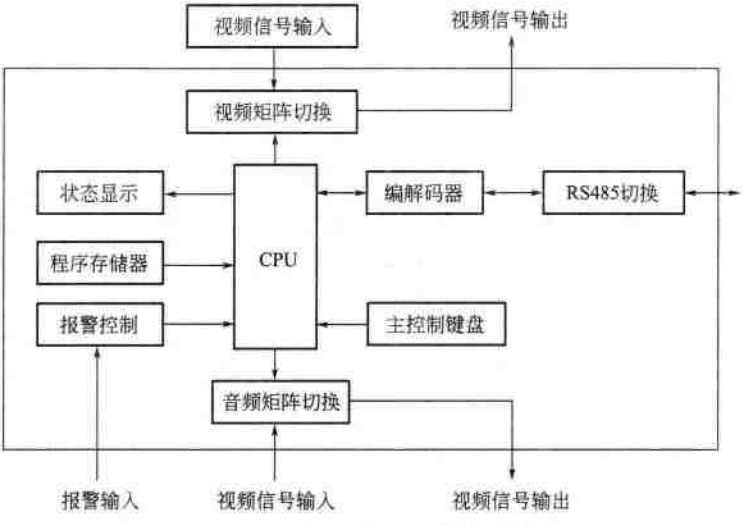


图 6-9　电视监控系统控制台结构

三、楼宇对讲系统

楼宇对讲系统的原理如下。入口处的来访者可以直接或通过

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

门卫与室内主人建立声音、视频通信联络，主人可以与来访者通话，并通过声音或安装在家里的分机显示屏幕上的影像来辨认来访者。当来访者被确认后，主人可利用分机上的门锁控制键打开电控门锁，允许来访者进入。系统组成如下。

1. 控制中心主机

在大多数楼宇可视对讲系统中都设有管理中心主机，通常设在保安人员值班室。

控制中心主机装有电路板、电子铃、功能键和电话机（有的主机带有显示屏和扬声器），并可以外接摄像机和监视器。

2. 门口主机

① 门口主机用来实现来访者与住户的可视对讲通话。

② 门口主机内装有摄像头、扬声器、麦克风和电路板，机面设有多个功能键。门口主机一般安装在特制的防护门上或墙壁上。

3. 室内可视对讲分机

室内可视对讲分机用于住户与来访者或管理中心人员的通话，观看来访者的影像及开门，同时也可以监控门口的情况。

它是由装有黑白或彩色显示屏、电子铃、电路板的机座，监视按钮、呼叫按钮、开门按钮等功能键和电话机组成。

室内可视对讲分机具有双向对讲通话功能，呼叫为电子铃声，显示屏一般为小面板液晶显示器，图像比较清晰。

室内可视对讲分机通常安装在住户房门后的墙壁上，它与门口主机配合使用。

4. 电控锁

电控锁安装在入口门上，受控于住户和保安人员，平时锁闭。当确认来访者可以进入后，主人通过室内可视对讲分机上的开门键来打开电控锁，来访者才可以进入。进门后电控锁自动锁闭。另外，也可以通过钥匙、密码或门内的开门按钮打开电

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

控锁。

5. 电源

楼宇对讲系统采用220V交流电源供电，经过整流变成满足门口主机和室内可视对讲分机所需的直流电源。

为了保证在停电时系统能够正常使用，应加入充电电池作为备用电源。

四、停车场管理系统

停车场管理系统由车辆自动识别系统、收费系统、保安监控系统组成，通常包括控制计算机、自动识别装置、临时发票发放及检查装置、挡车器、车辆探测器、监控摄像机、车位提示牌等设备。

停车场管理系统基本组成如图6-10所示。

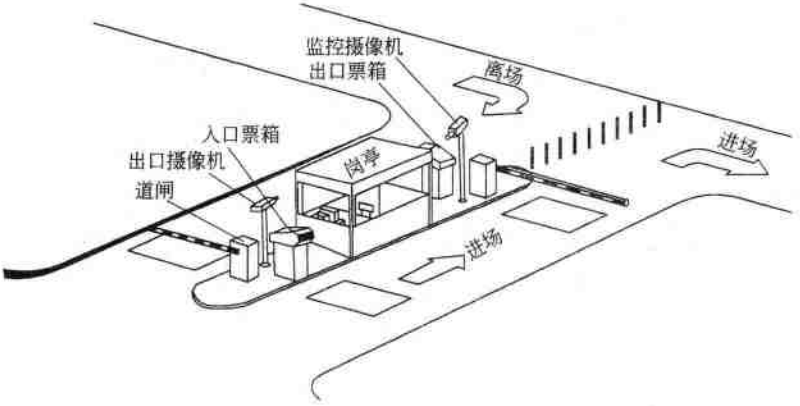


图6-10 停车场管理系统基本组成图

1. 停车场管理系统主要设备

① 挡车器。挡车器也称道闸，是停车场的关键设备。挡车器的电气特性：通常，挡车器采用磁感应霍尔器件进行行程控

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

制，非接触工作，永无磨损偏移；采用光电耦合、无触点、过零导通技术，主控板无火花干扰，可靠工作；采用升降超时与电动机过热保护，防止电开关非正常损坏；用双重机械行程开关进行总保护；采用光隔离串行通信接口，隔离电压大于1500V，确保上位机安全，实现抗汽车电火花等强电磁干扰的高可靠通信。

② 车辆检测器及地感线圈。通常，为了能够自动探测到车辆的位置和到达情况，需要在路面下安装（埋）地感线圈以便感应正上方的车辆。当汽车经过地感线圈的上方时，地感线圈产生的感应电流传送给车辆检测器，车辆检测器输出控制信号给挡车器或主控制器。

③ 车辆的自动识别装置。停车场自动管理的核心技术是车辆自动识别。车辆自动识别装置一般采用卡识别技术，现在大多使用非接触型卡，从而提高了识别速度。

④ 控制计算机。控制计算机配备相应的停车场管理软件，实现日常运营管理，如计时、计费管理，收费显示，车位统计，图像存储、显示、对比等运营管理，设备运行状态监控显示等；系统信息管理，如报表统计、存储、打印，财务管理，费率调整，年卡、月卡发放管理，系统操作权限管理等。系统具有通信接口，通过网络与其他系统通信和联动。

2. 停车场出入管理系统工作原理

停车场出入管理系统工作原理如下。

① 当车辆驶近入口时，可看到停车场指示信息标志，标志显示入口方向与停车场内空余车位的情况。若停车场停车满额，则车满灯亮，拒绝车辆入内；若车位未满，允许车辆进入，但驾车人必须购买停车票卡或专用停车卡，通过验读机认可，入口电动栏杆升起放行，车辆驶过栏杆门后，栏杆自动放下，阻挡后续车辆进入。

② 进入的车辆可由车牌摄像机将车牌影像摄入并送至车牌

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

图像识别器形成当时驶入车辆的车牌数据。车牌数据与停车凭证数据（凭证类型、编码、进库日期、时间）一齐存入管理系统计算机内。进场的车辆在停车引导灯指引下停在规定的位置上，此时管理系统中的 CRT 上即显示该车位已被占用的信息。

③ 车辆离开时，汽车驶近出口电动栏杆处，出示停车凭证并经验读机识别出行的车辆停车编号与出库时间。出口车辆摄像识别器提供的车牌数据与阅读机读出的数据一起送入管理系统，进行核对与计费。若需当场核收费用，由出口收费器（员）收取。

④ 手续完毕后，出口电动栏杆升起放行。放行后电动栏杆落下，停车场停车数减一，入口指示信息标志中的停车状态刷新一次。

五、电子巡更系统

现代化大型楼宇中，出入口很多，来往人员复杂，必须有专人巡逻，较重要的场所应设巡更站，定期进行巡更。巡更系统分为有线式和无线式两种。

其中，有线巡更系统由计算机、网络收发器、前端控制器、巡更点等设备组成。保安人员到达巡更点并触发巡更点开关 PT，巡更点将信号通过前端控制器及网络收发器送到计算机。巡更点主要设置在各主要出入口、主要通道、各紧急出入口、主要部门等处。该系统图及巡更点设置示意图如图 6-11 所示。

无线巡更系统由计算机、传送单元、手持读取器、编码片等设备组成。其中，编码片安装在巡更点处代替巡更点，保安人员巡更时手持读取器读取巡更点上的编码片资料，巡更结束后将手持读取器插入传送单元，使其存储的所有信息输入到计算机，记录各种巡更信息并可打印各种巡更记录。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

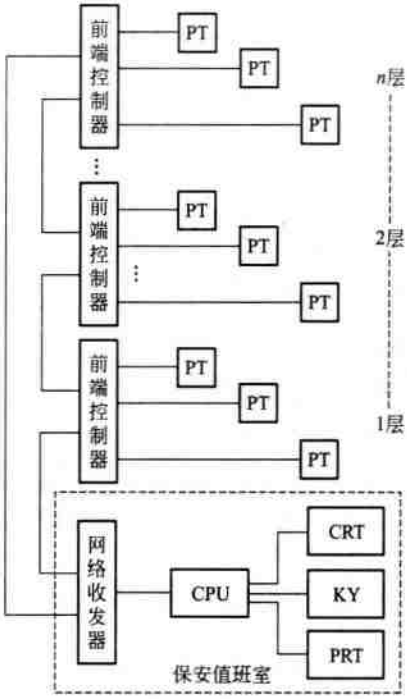


图 6-11　有线巡更系统图

第三节　安全技术防范系统的安装

一、安装基本要求

1. 安全防范系统的设防区域及部位设置

① 周界。包括建筑物、建筑群外层周界、楼外广场、建筑物周边外墙、建筑物地面层、建筑物顶层等。

② 公共区域。包括会客厅、商务中心、购物中心、会议厅、酒吧、咖啡厅、功能转换层、避难层、停车库（场）等。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

③ 重要部位。包括工作室、重要厨房、财务出纳室、集中收款处、建筑设备监控中心、信息机房、重要物品仓库、监控中心、管理中心等。

④ 出入口。包括建筑物、建筑群周界出入口，建筑物地面层出入口，办公室门，建筑物内和楼群间通道出入口，安全出口，疏散出口，停车场出入口等。

⑤ 通道。包括周界内的主要通道，门厅（大堂）、楼内各楼层内部通道，各楼层电梯厅门，自动扶梯口等。

2. 防盗报警器材

防盗报警器材通常分类如表 6-1 所示。

表 6-1　防盗报警器材种类

按传感器种类	开关报警器、振动报警器、超声波报警器、次声波报警器、主动与被动红外报警器、微波报警器、激光报警器、视频运动报警器、多种技术复合报警器等
按警戒区域	点控制型报警器、面控制型报警器、线控制型报警器，也可分为户内和户外型报警器
按传输方式	本机报警系统、有线报警器和无线报警器

① 选型首先要对各种类型防盗报警器的技术指标有所了解，不同种类的防盗报警器都有其特有的技术性能指标。

② 大致能对报警器的质量、效率及经济性诸方面做出一定评价的一般报警器比较通用的技术性能指标如下：探测率及误报率、警戒范围、报警传递方式和最大传输距离、工作时间、探测灵敏度、功耗、工作电压、工作电流和环境温度。

③ 防盗报警系统可简可繁，因功能不同，系统的价格、设计与安装相差很大。防盗器材最重要的部分是探测器，其灵敏度与稳定性决定系统是否能及时报警却又不发生误报，有的只能在室内一般条件下使用，有的能在室外严酷条件下工作，要根据防范要求、工作环境选择不同类型、不同级别的入侵探测器。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

3. 探测器

① 应有出厂产品合格证，安装前确定设备型号、规格是否与图纸相符。

② 设备进场前由施工单位或建设单位委托鉴定单位对其设备性能进行检测，并出具检测报告。

③ 设备外观检查应完好无损，无起泡、腐蚀、缺口、毛刺、涂层脱落现象。

④ 确定设备是否具有防拆保护，当探测器壳体被打开到足以触及其中的任何控制部件或机械固定的调节器时，应产生报警状态。

⑤ 安装前确认安装位置是否满足安装要求。

4. 无线报警系统

① 无线报警的发射装置应具有防拆报警功能和防止人为破坏的实体保护壳体。

② 以无线报警组网方式为主的安防系统，应有自检和使用信道监视及报警功能。

③ 安全技术防范系统中，当不宜采用有线传输方式或需要以多种手段进行报警时，可采用无线传输方式。

5. 建筑物视频安防监控系统

① 重要通道、各楼层通道宜设置监控摄像机；电梯厅和自动扶梯口宜预留视频监控系统管线和接口。

② 集中收款处、重要物品库房、重要设备机房应设置监控摄像机。

③ 重要建筑物周界宜设置摄像机。

④ 地层出入口、电梯轿厢、停车库（场）出入口和停车库（场）内宜设置摄像机。

6. 摄像机的选择与设置

① 应根据摄像机所安装的环境、监视要求配置云台、防护

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

罩。安装在室外的摄像机必须加装适当功能的防护罩。

② 摄像机需要隐蔽安装时，可设置在顶棚和墙壁内。电梯轿厢内设置摄像机，应安装在电梯厢门左侧或右侧上角。

③ 摄像机安装高度，在室内距地面宜为 2.2～5m，在室外距地面宜为 3.5～10m。

④ 设置在室外或环境照度较低的彩色摄像机，其灵敏度不应大于 1.0lx，或选用在低照度时能自动转换为黑白图像的彩色摄像机。

⑤ 电磁轿厢内设置摄像机时，视频信号电缆应先用屏蔽性能好的电梯专用电缆。

⑥ 应选用 CCD 摄像机，彩色摄像机的水平清晰度应在 330TVL 以上，黑白摄像机的水平清晰度应在 420TVL 以上。

⑦ 监视场所的最低环境照度应高于摄像机要求最低照度（灵敏度）的 10 倍。

⑧ 摄像机应安装在监视目标附近，且不易受外界损伤的地方。摄像机镜头应避免强光直射，宜顺光源方向对准监视目标。

⑨ 摄像机的信噪比不应低于 46dB。

⑩ 被监视场所照度低于所采用摄像机要求的最低照度时，宜在摄像机防护罩上或附近加装辅助照明设施。室外安装摄像机宜加装对大雾透射力强的灯具。

⑪ 宜优先选用定焦距、定方向、固定安装的摄像机，必要时可采用变焦镜头摄像机。

7. 控制箱

① 控制箱的主要技术指标及其功能应符合设计和使用要求。

② 控制箱应对探头起管理作用，还能起供电作用，可直接报警输出，并内含有备用电池，能分辨报警信号真伪，有显示报警和报警作用。

③ 应有出厂合格证。安装前要确保外形尺寸及型号与图纸

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

相符，控制机构应灵活，标志应清晰。

④ 外观表面应无裂痕、褪色及永久性污渍，亦无明显变形、划痕。

⑤ 设备进场要由鉴定单位对其检测，并出具检测报告。

8. 系统的信号传输

① 信号传输线缆应敷设在接地良好的金属导管或金属线槽内。

② 传输方式的选择应根据系统规模、系统功能、现场环境和管理方式综合考虑；宜采用专用有线传输方式。

③ 控制信号电缆应采用铜芯，其芯线的截面面积在满足技术要求的前提下，不应小于 $0.5mm^2$；穿导管敷设的电缆，芯线截面面积应不小于 $0.75mm^2$。

④ 电源线所采用的绝缘铜芯电缆、电线芯线截面面积不应小于 $1.0mm^2$，耐压不低于 300V/500V。

9. 控制、显示记录

① 现场报警控制器宜安装在具有安全防护的弱电间内，应配备可靠电源。

② 系统应具有自检功能及设备防拆报警和故障报警功能。

③ 在探测器防护区域内发生入侵事件时，系统不应产生漏报警，平时宜避免误报警。

④ 系统宜按时间、区域、部位任意编程设防和撤防。

⑤ 系统应显示和记录发生的入侵事件、时间和地点；重要部位报警时，系统应对报警现场进行声音和图像复核。

10. 出入口控制系统的设置

① 设置在疏散口的出入口控制装置，应与火灾自动报警系统联动，在紧急情况下应自动释放出入口控制系统，安全疏散门在出入口控制系统释放后应随时开启。

② 重要工作室应设置出入口控制装置。集中收款处、重要

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

物品库宜设置出入口控制装置。

③ 重要通道宜设置出入口控制装置，系统应具有非法进入报警功能。

④ 主要出入口宜设置出入口控制装置，出入口控制系统中宜有非法进入报警装置。

11. 停车库（场）管理系统设置

① 读卡器宜与出票（卡）机和验票（卡）机合放在一起，安装在车辆出入口安全岛上，距栅栏门（挡车器）距离不宜小于2.2m，距地面高度宜为1.2～1.4m。

② 停车场（库）内设置的视频安防监控或入侵报警系统，除在收费管理室控制外，还应在安防控制中心（机房）进行集中管理、联网监控。摄像机宜安装在车辆行驶的正前方偏左的位置，摄像机距地面高度宜为2.0～2.5m，距读卡器的距离宜为3～5m。

③ 系统应根据安全技术防范管理的需要及用户的实际需求合理配置。

④ 有车辆进出控制及收费管理要求的停车库（场）宜设置停车库（场）管理系统。

⑤ 出、验票机或读卡器的选配应根据停车库（场）的使用性质确定。

12. 电子巡更系统设置

① 巡更站点识读器的安装位置宜隐蔽，安装高度距地宜为1.3～1.5m。

② 电子巡更系统应根据建筑物的使用性质、功能特点及安全技术防范管理要求设置。

③ 巡更站点应设置在建筑物出入口、楼梯前室、电梯前室、停车库（场）、重点防范部位附近、主要通道及其他需要设置的地方。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

二、安装操作要点

1. 探测器安装

(1) 主动红外探测器

主动红外探测器是由收、发装置两部分组成，发射装置发射一束红外光，接收装置接收红外光。

当有目标遮挡时，接收装置即发出报警信号，因此它也是阻挡式探测器。主动红外探测器按红外光束的数量又有单光束、双光束、四光束之分；按警戒距离又分为 25、50、100、150、200、250（m）。

主动红外探测器的安装如图 6-12 所示。

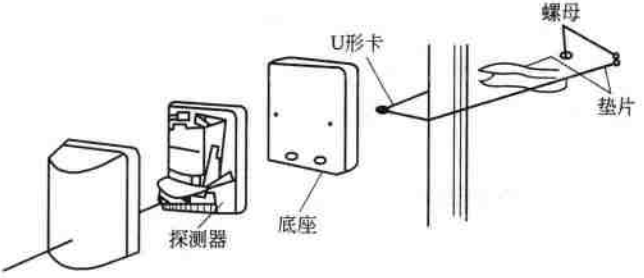


图 6-12　主动红外探测器安装示意图

管线敷设应暗配，可选用 DG20 电线钢管及接线盒，穿 RVS-2×1.0mm²＋BV-2×1.0mm²。

(2) 被动红外探测器

有壁挂式和吸顶式两种安装方式，其中壁挂式如图 6-13 所示。

探测器对横向切割（垂直于）探测器方向的人体运动最敏感，所以探测器布置时应尽量利用此特性。

室内被动红外探测器一般安装在墙面或墙角，安装在墙角比

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

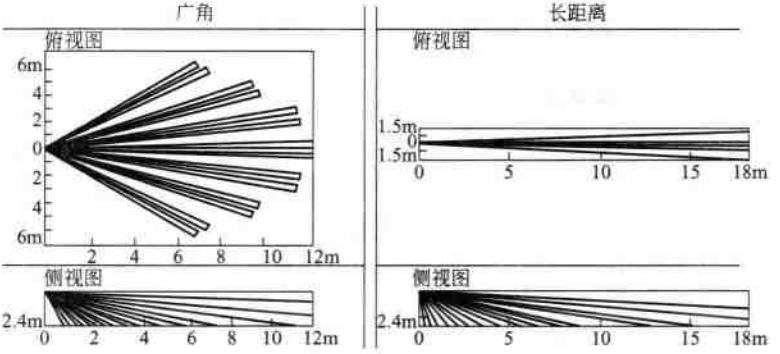


图 6-13 壁挂式被动红外探测器探测区域

安装在墙面效果好，安装高度通常为2.5～3m。被动红外探测器有6个接线端子，2个接电源线，2个为防拆接口，2个为报警接口。一个防区接有多个探测器时要注意报警方式。动合报警与动断报警有不同的接法，必须引起重视，否则会产生误报。管线敷设应暗配，可选用DG20电线钢管及接线盒，穿RVS-2×1.0mm²＋BV-2×1.0mm²。

2. 报警控制器安装

① 控制器应设在保安值班室或相应的安全保卫部门，24h均有人值班。控制器的操作、显示面板应避开阳光直射，房内无高温、高湿、尘土、腐蚀气体，不受振动、冲击等影响。

② 控制器在墙上安装时，其底边距地面不应小于1.5m。

③ 控制器安在墙上时，靠近打开的门边距离不应小于0.5m，正面操作距离不应小于1.2m。靠墙安装时，距墙不应小于1m，在值班室人员经常工作的一面，控制器距墙不应小于3m。控制器应安装牢固，不得倾斜，安装在轻质隔墙上时，应采取加固措施。

④ 控制器的主电源引入线应直接与电源连接，严禁用电源插头，主电源应有明显标志。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

⑤ 防盗报警控制器的接地电阻应符合以下要求。

a. 控制器的工作接地电阻应小于 4Ω。

b. 采用联合接地时，接地电阻应小于 1Ω。

⑥ 控制器的接地牢固，并有明显标志。

⑦ 当采用联合接地时，应使用专用的接地线，由控制室引到接地体。专用接地干线应用铜芯绝缘电线或电缆，其芯线面积不应小于 $25mm^2$；工作接地线应采用铜芯绝缘线或电缆，不得用镀锌扁钢或金属软管。

⑧ 工作接地线应与保护接地线分开，保护接地导线不得利用金属软管。接地装置施工完毕，应及时做隐蔽工程验收。接地电阻大于规定值时，需降低接地电阻或增加接地体。

⑨ 由控制室引到其他各防盗设备的接地线应选用铜芯绝缘软线，其芯线截面面积不应小于 $4mm^2$。由控制室引到其他各防盗设备的接地线在通过墙壁时应穿钢管或其他坚硬的保护管。接地线跨越建筑物伸缩缝、沉降缝处，应加设补偿器，补偿器可由接地线本身弯成弧状代替。

另外，还有一种双技术报警器，又称双鉴器或复合式报警器。它是将两种探测技术结合在一起，以“相与”的关系来触发报警器，即只有当两种探测器同时或在短时间内相继探测到目标时，才发出报警信号。

在安装这种探测器时应尽量使两种探测器都处于最佳工作状态，但这往往很难做到，而只能兼顾。例如，微波探测器对纵向移动的物体最敏感，而被动红外探测器对横向移动的物体反应最快，所以在安装被动红外/微波双鉴器的探头时，就应使其正前方向与入侵者最有可能穿越的方向成 45°。

为了进一步提高探测率和灵敏度，一部分双鉴器把两种探测器制作在两个外壳体内，并分别设置在不同位置，再将两个探测器输出的信号送到与门电路，这样就构成了所谓的分体式双鉴器。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

3. 电视监视器系统安装

(1) 摄像机安装

① 摄像机宜安装在监视目标附近不易受外界损伤的地方，安装位置不应影响现场设备运行和人员正常活动。

② 安装的高度，室内宜距地面 2.5～5m 或吊顶下 0.2m 处；室外应距地面 3.5～10m，并不得低于 3.5m。

③ 摄像机墙上安装时应有固定支架支承，支架安装牢固，不应晃动。

④ 支架应能承受摄像机、防护罩、电动云台等设备的重量。电动云台运动时，支架不应有晃动。

⑤ 摄像机吊顶上吸顶安装时，应用吊顶、吊杆，尽量避免利用吊顶龙骨安装。吊顶、吊杆固定在顶板上。如图 6-14 所示。

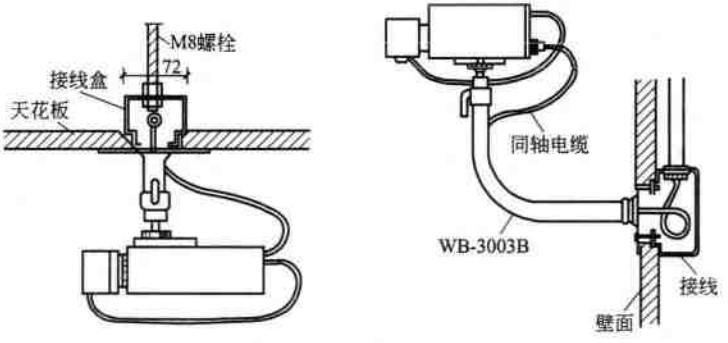


图 6-14　摄像机在吊顶上安装

(2) 镜头安装

① 镜头安装要注意安装方式：镜头与摄像机大部分采用“C”、“CS”安装座连接，“C”型接口从镜头安装基准面到焦点的距离是 17.52mm。

②“C”型接口为 1in 32 牙螺纹座，镜头安装部位的直径是 25.4mm。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

③“CS”型接口的装座距离为12.52mm。C座镜头通过接圈可以安装在CS座的摄像机上，反之则不行。

④镜头安装要注意镜头规格应和摄像机规格（靶面大小）相对应，一般有2.5cm（1in）、1.7cm（2/3in）、1.3cm（1/2in）、0.8cm（1/3in）几种。

（3）防护罩

①应根据摄像机的工作环境和摄像机配用的不同镜头选择不同的防护罩。室内型防护罩通常用于防尘和隐蔽作用。室外型防护罩主要为了防晒、防雨、防尘、防冻、防结露等。防护罩的附属设备包括雨刷器、防霜器、加热器和风扇等。

②为了隐蔽和美观的要求，经常采用球形和半球形的防护罩。如图6-15所示。

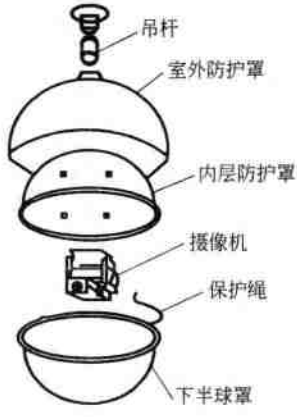


图6-15　摄像机防护罩的安装示意图

（4）云台安装

①手动云台在摄像机安装时调整好角度，然后加以固定。

②电动云台分单向电动云台（水平）和双向（水平、垂直）电动云台。云台选用要考虑的参数有：承重、转动角度、转动速

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

度及供电电压等。

(5) 解码器安装

① 解码器通常安装在现场摄像机附近，安装在吊顶内，要预留检修口。

② 室外安装时要选用具有良好的密封防水性能的室外解码器。

③ 解码器通过总线实现云台旋转，镜头变焦、聚焦、光圈调整，灯光、摄像机开关，防护罩清洗器、雨刷操作，辅助功能输入，位置预置等功能。

④ 解码器一般多为 220V、50Hz 输入，DC 6～12V 输出，供聚焦、变焦和改变光圈速度。另有电源输出供给云台，为 AC 24V、50Hz 标准云台。

(6) 监控器机架安装

① 监控器机架的底座应与地面固定；有防静电地板的控制室，监控器机架通过地板下的角钢支架与地面固定。

② 机架安装应竖直平稳，垂直偏差不得超过 1‰。几个机架并排在一起，面板应在同一平面上并与基准线平行，前后偏差不得大于 3mm；机架之间用固定螺栓固定，两个机架中间缝隙不得大于 3mm。

③ 监视器装在固定的机架或台上，监视器的安装位置应使屏幕不受外来光直射。

④ 监视器的外部可调节部分应暴露在便于操作的位置，并可加盖保护。

(7) 控制台安装

① 控制台底座应与地面固定；有防静电地板的控制室控制台底座通过地板下的角钢支架与地面固定。控制台应安放竖直，台面水平；内部接线牢靠，符合设计要求。

② 所有连接线缆应从机架、控制台底部引入，线路离开机

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

架和控制台时，应在距拐弯点 10mm 处成束捆绑，根据线路的数量应每隔 100～200mm 捆绑一次。

③ 当为活动地板时，线路在地板下可灵活布放，并应理直，线路两端应留适度余量，并标示明显的永久性标记。

4. 对讲设备安装

主机通常安装在楼宇入口处的墙或防盗门上，分机则分别安装在住户内，对讲机可用塑料胀管及螺钉或膨胀螺栓等进行安装。可视对讲机的安装高度为镜头对地距离，为 1.5m。

对讲系统分为可视对讲和非可视对讲。各个厂家生产的产品又不完全相同，如传输系统有二总线制、四线制、多线制等，所以对讲系统的布线、安装应按厂家提供的技术资料进行。

5. 停车场管理系统

(1) 车位显示器安装

连接到控制主机。预埋两根 ϕ20mm 钢管到收费亭。安装调试时穿 2BV-3×2.5mm^2 铜芯塑料线。

(2) 自动出票机安装

出票机通常与入口读卡机同机。不同系统有不同类型的读卡机。常用 2（RVS-2×1.5mm^2＋RVVP-2×1.0mm^2）穿 ϕ20mm 钢管到收费亭。

出口读卡机与入口读卡机安装相同。

(3) 进、出自动道闸机安装

用穿 BV-3×2.5mm^2 铜芯塑料线和多芯控制电缆到收费亭，需预埋 ϕ20mm、ϕ25mm 钢管各一根。

(4) 图像识别摄像机的安装

① 图像识别摄像机距地 2.5～3m 安装。

② 摄像机调准对向进、出车辆，以摄取车辆和车牌号。

③ 穿 RVS-2×1.0mm^2 铜芯塑料线和 SYV-75-5 同轴电缆到收费亭，需预埋 ϕ20mm 钢管 2 根。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

6. 电子巡更系统安装

① 在线式电子巡更系统的安装在土建施工时，应同步进行。每个电子巡更站点需穿 RVS-4×0.75mm² 铜芯塑料线。

② 巡更站距地 1.4m 安装。离线式电子巡更系统不需穿线布管，系统设置灵活方便。每个电子巡更站点设置一个信息钮。

③ 信息钮有其唯一的地址信息。设有门禁系统的安防系统，通常可用门禁读卡器作为电子巡更站点。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

第七章

综合布线系统

第一节　综合布线系统施工图识读

图 7-1 及图 7-2 为某住宅楼综合布线系统图及平面图。

从图 7-1 中可以看出，图中的电话线由户外公网引入，接至主配线间或用户交换机房，机房内有 4 台 110PB2-900FT 型配线架和 1 台用户交换机（PABX）。

从图 7-1 中可以看出，主机房中有服务器、网络交换机、配线架等。

图 7-1 中的电话与信息输出线，在每个楼层各使用一根 100 对干线 3 类大对数电缆（HSGYV3 100×2×0.5mm^2），此外每个楼层还使用一根 6 芯光缆。

从图 7-1 中可以看出，每个楼层设楼层配线架（FD），大多数电缆要接入配线架，用户使用 3、5 类 8 芯电缆（HSYV3/5 4×2×0.5mm^2）。

从图 7-1 中可以看出，光缆先接入光纤配线架（LIU），转换成电信号后，再经集线器（Hub）或交换机分路，接入楼层配

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

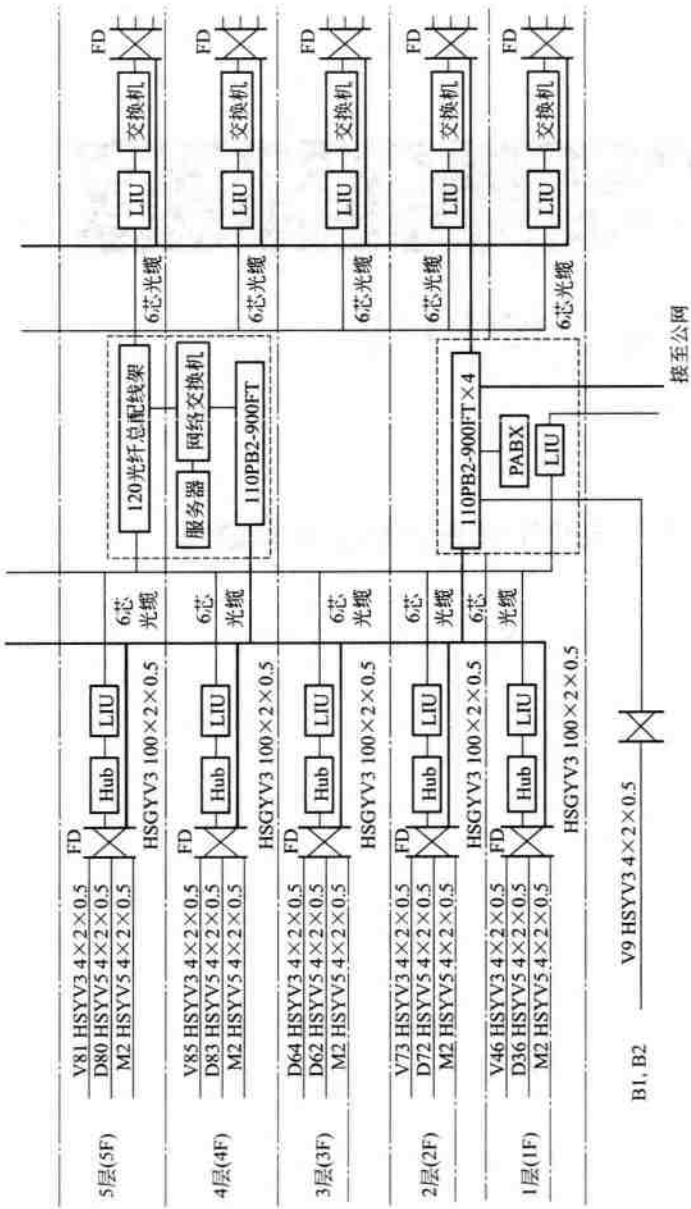


图 7-1 某住宅楼综合布线系统图

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

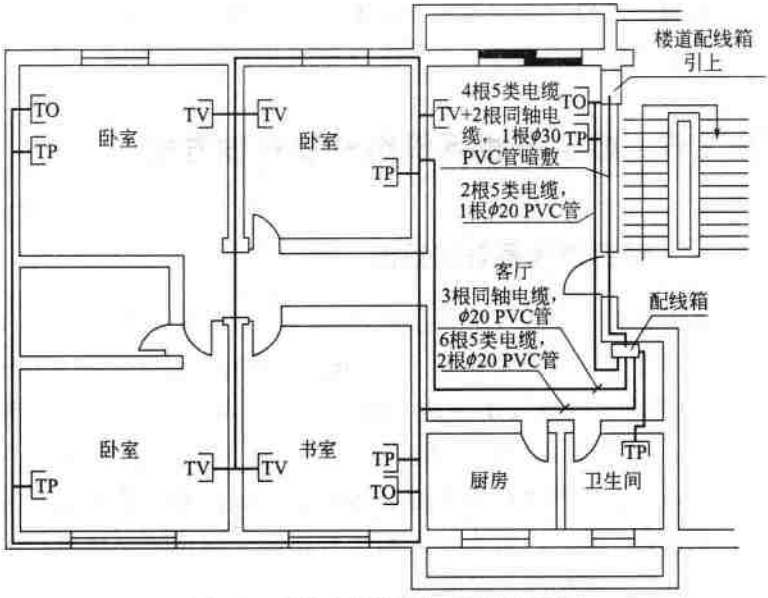


图 7-2　某住宅楼首层综合布线平面图

线架（FD）。

图 7-1 2 层左侧，V73 表示本层有 73 个语音出线口，D72 表示本层有 72 个数据出线口，M2 表示本层有 2 个视像监控口。

从此住宅楼平面图（图 7-2）中可以看出，信息线由楼道内配电箱引入室内，使用 4 根 5 类 4 对非屏蔽双绞线电缆（UTP）和 2 根同轴电缆，穿 φ30 PVC 管在墙体内暗敷设。

从图 7-2 中可以看出，首层每户室内有一只家居配线箱，配线箱内有双绞线电缆分接端子和电视分配器，本用户为三分配器。

从图 7-2 中可以得知，该层户内每个房间都有电话插座（TP），起居室和书房有数据信息插座（TO），每个插座用 1 根 5 类 UTP 电缆与家居配线箱连接。

从图 7-2 中可以得知，该层户内各居室都有电视插座（TV），用 3 根同轴电缆与家居配线箱内分配器连接，墙两侧安

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

装的电视插座用二分支器分配电视信号。户内电缆穿 ϕ20 PVC 管在墙体内暗敷。

第二节　综合布线系统组成及布线方式

一、综合布线系统的组成

通常综合布线由六个子系统组成，即工作区子系统（work area）、水平子系统（horizontal cabling）、垂直干线子系统（back bone cabling）、设备间子系统（equipment rooms）、管理区子系统（administration）和建筑群接入子系统（premises entrance facilities）。综合布线系统大多采用标准化部件和模块化组合方式，把语音、数据、图像和控制信号用统一的传输媒体进行综合，形成了一套标准、实用、灵活、开放的布线系统，提升了弱电系统平台的支撑。

建筑的综合布线系统是将各种不同部分构成一个有机的整体，而不是像传统的布线那样自成体系，互不相干。

综合布线系统的结构组成如图 7-3 所示。

智能大厦综合布线结构组成如图 7-4 所示。

其中，工作区子系统由终端设备连接到信息插座的跳线组成。工作区子系统位于建筑物内水平范围个人办公的区域内。

工作区子系统将用户终端（电话、传真机、计算机、打印机等）连接到结构化布线系统的信息插座上。它包括信息插头、信息模块、网卡、连接所需的跳线，以及在终端设备和输入/输出（I/O）之间搭接，相当于电话配线系统中连接话机的用户线及话机终端部分。

工作区子系统的终端设备可以是电话、微机和数据终端，也可以是仪器仪表、传感器的探测器。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

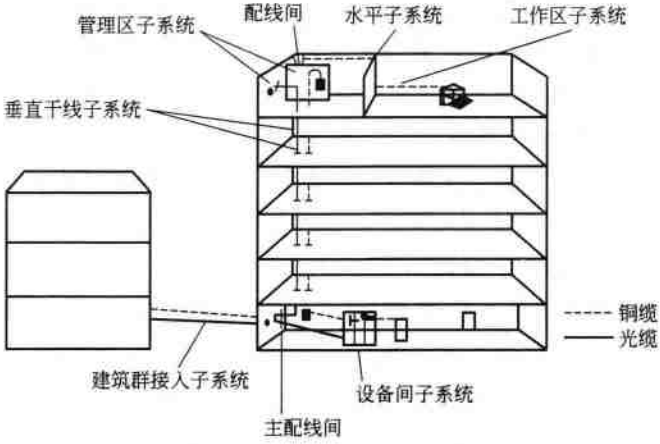


图 7-3　综合布线系统的结构组成图

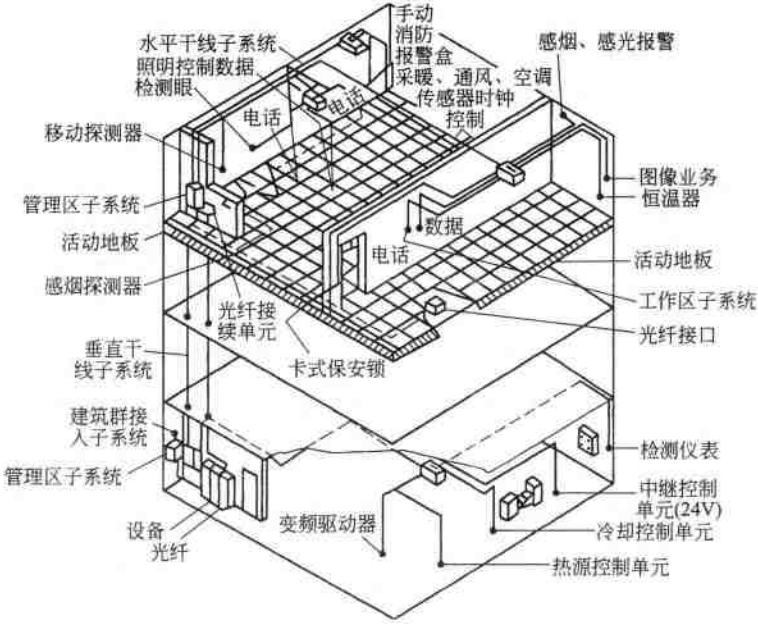


图 7-4　智能大厦综合布线结构组成图

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

工作区子系统的硬件主要有信息插座（通信接线盒）、组合跳线。其中，信息插座是终端设备（工作站）与水平子系统连接的接口，它是工作区子系统与水平子系统之间的分界点，也是连接点、管理点，也称为I/O口或通信线盒。

工作区线缆是连接插座与终端设备之间的电缆，也称组合跳线，它是在非屏蔽双绞线（UTP）的两端安装上模块化插头（RJ-45型水晶头）制成的。

工作区的墙面暗装信息出口，面板的下沿距地面应为300mm；信息出口与强电插座的距离不能小于200mm；信息插座与计算机设备的距离保持在5m范围内。

工作区子系统组成图如图7-5所示。

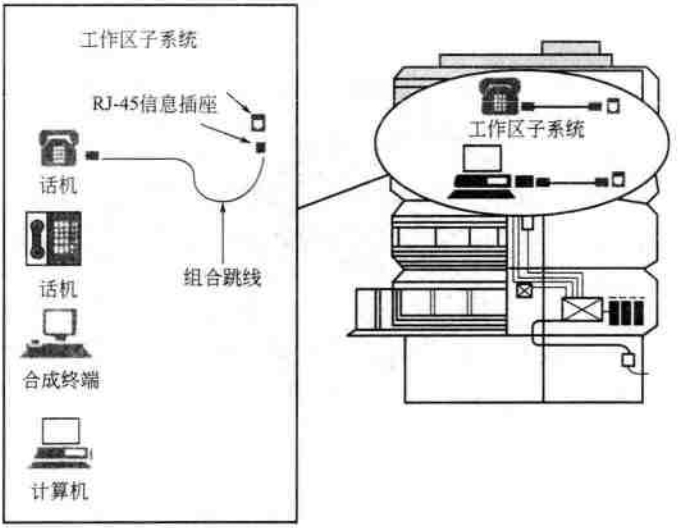


图7-5　工作区子系统组成图

水平子系统是指从工作区子系统的信息出发，连接管理子系统的通信中间交叉配线设备的线缆部分。它将垂直干线子系统线路延伸到用户工作区。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

水平子系统一端接在信息插座上，另一端接在干线接线间、卫星接线间或设备机房的管理配线架上。水平子系统包括水平电缆、水平光缆及其在楼层配线架上的机械终端、接插软线和跳接线。水平电缆或水平光缆一般直接连接至信息插座。

图 7-6 为水平子系统组成图。

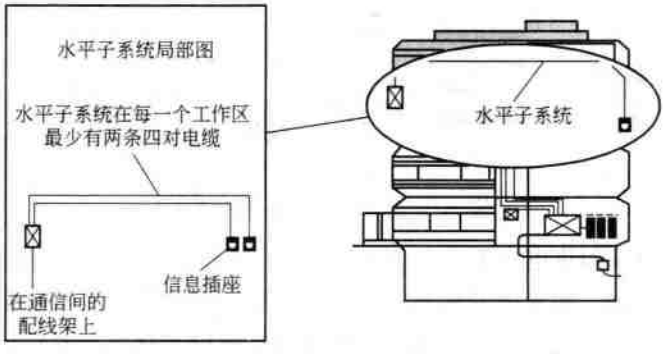


图 7-6　水平子系统组成图

垂直干线子系统是由连接主设备间（MDF）与各管理子系统（IDF）之间的干线光缆及大对数电缆构成，提供建筑物主干电缆的路由，实现主配线架（MDF）与分配线架的连接及计算机、交换机（PBX）、控制中心与各管理子系统间的连接。

垂直干线子系统的任务是通过建筑物内部的传输电缆，把各个接线间的信号传送到设备间，直至传送到最终接口，再通往外部网络。它既要满足当前的需要，又要适应今后的发展。垂直干线子系统由供各干线接线间电缆走线用的竖向或横向通道与主设备间的电缆组成。

图 7-7 为垂直干线子系统组成图。

设备间子系统是安装公用设备（如电话交换机、计算机主机、进出线设备、网络主交换机、综合布线系统的有关硬件和设备）的场所。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

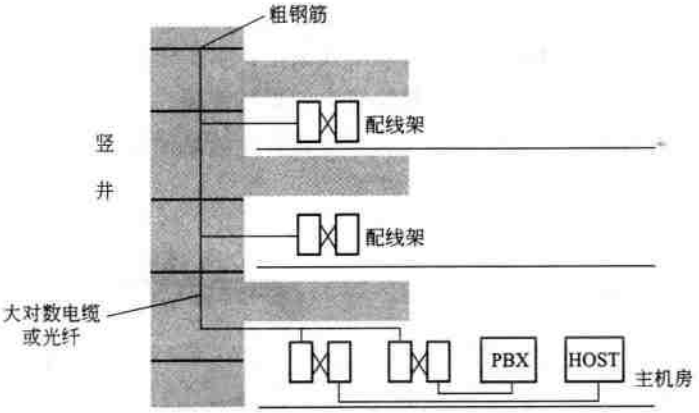


图 7-7　垂直干线子系统组成图

设备间供电电源为50Hz、380V/220V，采取三相五线制/单相三线制。通常应考虑备用电源。可采用直接供电和不间断供电相结合的方式。噪声、温度、湿度应满足相应要求，安全和防火应符合相应规范。

管理子系统提供其他子系统连接的手段，是使整个综合布线系统及其所连接的设备、器件等构成一个完整的有机体的软系统。通过对管理子系统的调整，可以安排或重新安装系统线路的路由，使传输线路能延伸到建筑物内部的各工作区。

管理子系统由交连、互连以及 I/O 组成。管理子系统应对设备间、交接间和工作区的配线设备、线缆、信息插座等设施按一定的模式进行标识和记录。

建筑群接入子系统是连接各建筑物之间的传输介质和各种支持设备（硬件）而组成的布线系统。

二、综合布线方式

1. 基本型综合布线系统

基本型综合布线系统是一个经济有效的布线方案。它支持语

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

音或综合型语音/数据产品，并能够全面过渡到数据的异步传输或综合型布线系统。

配置如下。

① 每个工作区有 1 个信息插座。

② 每个工作区的配线为 1 条 4 对对绞电缆。

③ 完全采用 110A 交叉连接硬件，并与未来的附加设备兼容。

④ 每个工作区的干线电缆至少有 2 对双绞线。

2. 增强型综合布线系统

增强型综合布线系统不仅支持语音和数据的应用，还支持图像、影像、影视、视频会议等。它有余地增加功能，并能够利用接线板进行管理。

配置如下。

① 每个工作区有 2 个以上信息插座。

② 每个工作区的配线为 2 条 4 对对绞电缆。

③ 具有 110A 交叉连接硬件。

④ 每个工作区的地平线电缆至少有 3 对双绞线。

3. 综合型布线系统

综合型布线系统是将光缆、双绞电缆或混合电缆纳入建筑物布线的系统。

配置：在基本型和增强型综合布线基础上增设光缆及相关连接件。

第三节　综合布线系统安装

一、安装基本要求

1. 材料设备要求

① 准备工作不仅在施工前，而且贯穿于施工的全过程。为

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

保证工程的全面开工，在工程开工前除按分部工程的惯例做好施工条件的检查和施工技术组织准备外，还应做好特殊器材的检验。

② 器材检验一般要求对工程所用线缆和连接件的规格、型号、数量、质量进行检查。无出厂检验证明的材料或与设计不符的材料，不得在工程中使用。经检验的器材应做好记录，对不合格的器材应单独存放，以备核查与处理。

③ 备品、备件及各类资料齐全。

④ 各种型材的规格、型号、材质应符合设计文件的规定，外观检查应光滑、平整，不得有变形、断裂和锈蚀现象。

⑤ 预埋金属线槽、过线盒、接线盒及桥架表面涂膜或镀层均匀、完整，不得变形、损坏。

⑥ 工程所用缆线和器材的品牌、型号、规格、数量、质量应在施工前进行检查，应符合设计要求并具备相应的质量文件或证书，无出厂检验证明材料、质量文件或设计不符者不得在工程中使用。进口设备和材料应具有产地证明和商检证明。经检验的器材应做好记录，对不合格的器件应单独存放。

⑦ 设备的表面处理和镀层应均匀完整，表面光洁，无脱落、气泡等现象。

⑧ 经检查的设备应做好记录，对查出不合格的产品应单独存放，以备核查与处理。工程使用的缆线、器材应与订货合同或封存产品的规格、型号、等级相符。

⑨ 各种管材的规格、型号应符合设计要求，管壁光滑，管壁厚度符合规范要求。各种铁件的材质、规格均应符合现行质量标准，外观应完好无损。

⑩ 综合布线所有设备形式、规格、数量、质量经检查应符合设计及规范要求，应有产品合格证及产品出场检验证明材料。

⑪ 工程中使用的缆线、器材应与订货合同或封存的产品在

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

规格、型号、等级上相符。备品、备件及各类文件资料应齐全。

⑫ 配套型材、管材与铁件要求。

a. 室外管道应按通信管道工程验收的相关规定进行检验。

b. 各种铁件的材质、规格均应符合相应质量标准，不得有歪斜、扭曲、飞刺、断裂或破损。铁件的表面处理和镀层应均匀、完整，表面光洁，无脱落、气泡等缺陷。

c. 各种型材的材质、规格、型号应符合设计文件的规定，表面应光滑、平整，不得变形、断裂。预埋金属线槽、过线盒、接线盒及桥架等表面涂覆或镀层应均匀、完整，不得变形、损坏。室内管材采用金属管或塑料管时，其管身应光滑、无伤痕，管孔无变形，孔径、壁厚应符合设计要求。金属管槽应根据工程环境要求做镀锌或其他防腐处理。塑料管槽必须采用阻燃管槽，外壁应具有阻燃标记。

⑬ 线缆的检验要求。

a. 线缆外包装和外护套需完整无损，当外包装损坏严重时，应测试合格后再在工程中使用。

b. 工程使用的电缆和光缆型号、规格及线缆的防火等级应符合设计要求。线缆所附标志、标签内容应齐全、清晰，外包装应注明型号和规格。

c. 电缆应附有本批产品的电气性能检验报告，施工前应进行链路或信道的电气性能及线缆长度的抽验，并做好测试记录。光缆开盘后应先检查光缆端头封装是否良好。光缆外包装或光缆护套如有损伤，应对该盘光缆进行光纤性能指标测试，如有断纤，应进行处理，待检查合格才允许使用。光纤检测完毕，光缆端头应密封固定，恢复外包装。

⑭ 光纤接插软线或光跳线检验应符合下列规定。

a. 两端的光纤连接器件端面应装配合适的保护盖帽。

b. 光纤类型应符合设计要求，并应有明显的标记。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

⑮ 连接器件的检验要求。

a. 光纤连接器件及适配器使用形式和数量、位置应与设计相符。

b. 配线模块、信息插座模块及其他连接器件的部件应完整，电气和机械性能等指标符合相应产品生产的质量标准。塑料材质应具有阻燃性能，并应满足设计要求。

c. 信号线路浪涌保护器各项指标应符合有关规定。

⑯ 配线设备的使用规定。

a. 光缆、电缆配线设备的编排及标志名称应与设计相符。标志名称应统一，标志位置正确清晰。

b. 光缆、电缆配线设备的型号、规格应符合设计要求。

2. 综合布线工作区划分要求

一个独立的需要设置终端设备的区域，应划分为一个工作区。工作区应由配线子系统的信息插座到终端设备的连接线缆及适配器组成，并应符合下列规定。

① 工作区面积的划分应根据不同建筑物的功能和应用做具体分析后确定。当终端设备需求不明确时，工作区面积宜符合表7-1的规定。

表 7-1　工作区面积

建筑物类型及功能	工作区面积/m^2
银行、金融中心、证交中心、调度中心、计算中心、特种阅览室等终端设备较为密集的场地	3～5
办公区	4～10
会议室	5～20
住宅	15～60
展览区	15～100
商场	20～60
候机厅、体育场馆	20～100

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

② 每个工作区信息点数量的配置，应根据用户的性质、网络的构成及实际需求，并考虑冗余和发展的因素确定，具体配置宜符合表 7-2 的规定。

表 7-2 信息点数量配置

建筑物功能区	每一个工作区信息点数量/个			备注
	语音	数据	光纤(双工端口)	
办公区(一般)	1	1	—	—
办公区(重要)	2	2	1	—
出租或大客户区域	≥2	≥2	≥1	—
政务办公区	2～5	≥2	≥1	分内、外网络

3. 设备安装

① 壁挂式配线设备底部离地面的高度不应小于 300mm。

② 设备间、电信间及设备均应等电位连接。

③ 机架或机柜的安装，其前面净空应不小于 800mm，后面的净空应不小于 600mm。

4. 工作区信息插座

① 安装在墙上或柱上的信息插座和多用户信息插座盒体的底部距地面的高度宜为 0.3m。

② 安装在地面上的插座，应采用防水和抗压接线盒。

③ 每个工作区至少配置 1 个 220V、10A 带保护接地的单相交流电源插座。

④ 安装在墙上或柱子上的集合点配线箱体，底部距地面高度宜为 1.0～1.5m。

5. 综合布线采用屏蔽布线时对接地的要求

① 屏蔽系统中所用的信息插座，对绞电缆、连接器件、跳线等所组成的布线系统，应具有良好的屏蔽及导通特性。

② 采用屏蔽布线系统时，屏蔽层的配线设备 FD 或 BD 端必

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

须良好接地。

③ 保护接地的电阻值，当采用单独接地体时，不应大于4Ω；采用共用接地体时，不应大于1Ω。

④ 当采用屏蔽布线时，各个布线线路的屏蔽层应保持连续性。

6. 电缆的敷设方式及要求

① 管内穿大对数电缆时，直线管路的管径利用率为50%～60%。弯管管路的管径利用率应为40%～50%。管内穿放4对对绞电缆时，截面利用率为25%～30%。线槽的截面利用率不应超过50%。

② 配线子系统电缆宜穿管或沿金属电缆桥架敷设，当电缆在地板下布置时，应根据环境条件选用地板下线槽布线、网络地板布线、高架地板布线、地板下管道布线等敷设方式。

③ 干线子系统垂直通道有电缆孔、管道、电缆竖井这三种方式可供选择，宜采用电缆竖井方式。水平通道可选择预埋暗管或电缆桥架方式。

二、综合布线系统安装操作要点

1. 线缆敷设的一般要求

① 线缆的型号、规格应与设计规定相符。线缆在各种环境中的敷设方式、布放间距均应符合设计要求。

② 线缆的布放应自然平直，不得产生扭绞、打圈、接头等现象，不应受外力的挤压和损伤。

③ 线缆两端应贴有标签，应标明编号，标签书写应清晰正确。标签应选用不易损坏的材料。线缆应有余量以适应终接、检测和变更。对绞电缆预留长度，在工作区宜为3～6m，电信间宜为0.5～2m，设备间宜为3～5m。光缆布放路由宜预留，预留长度宜为3～5m，有特殊要求的应按设计要求预留长度。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

④ 线缆的弯曲半径应符合下列规定。

a. 非屏蔽 4 对对绞电缆的弯曲半径应至少为电缆外径的 4 倍。

b. 屏蔽 4 对对绞电缆的弯曲半径应至少为电缆外径的 8 倍。

c. 主干对绞电缆的弯曲半径应至少为电缆外径的 10 倍。

d. 2 芯或 4 芯水平光缆的弯曲半径应大于 25mm；其他芯数的水平光缆、主干光缆和室外光缆的弯曲半径应至少为光缆外径的 10 倍。

⑤ 线缆间的最小净距应符合设计要求。

a. 电源线、综合布线系统线缆应分隔布放，并应符合表 7-3 的规定。

表 7-3　对绞电缆与电力电缆最小净距

条　件	最小净距/mm		
	380V、<2kV·A	380V、2～5kV·A	380V、>5kV·A
对绞电缆与电力电缆平行敷设	130	300	600
有一方在接地的金属槽道或钢管中	70	150	300
双方均在接地的金属槽道或钢管中	10	80	150

注：1. 380V、<2kV·A 的电力电缆，双方都在接地的线槽中，且平行长度≤10m 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。

b. 综合布线与配电箱、变电室、电梯机房、空调机房之间最小净距宜符合表 7-4 的规定。

表 7-4　综合布线电缆与其他机房最小净距

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

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

c. 建筑物内电缆、光缆暗管敷设与其他管线的净距见表 7-5 的规定。

表 7-5 综合布线线缆及管线与其他管线的净距

管线种类	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
热力管(不包封)	500	500
热力管(包封)	300	300
给水管	150	20
煤气管	300	20
压缩空气管	150	20

d. 综合布线线缆宜单独敷设，与其他弱电系统各子系统线缆间距应符合设计要求。

e. 对于有安全保密要求的工程，综合布线线缆与信号线、电力线、接地线的间距应符合相应的保密规定。对于具有安全保密要求的线缆，应采取独立的金属管或金属线槽敷设。屏蔽电缆的屏蔽层端到端应保持完好的导通性。

⑥ 线缆布放时，在牵引过程中，吊挂线缆的支点相隔间距不应大于 1.5m。布放线缆的牵引车，牵引力应小于线缆允许张力的 80%，对光缆瞬间最大牵引力不应超过光缆允许的张力。在以牵引方式敷设光缆时，主要牵引力应加在光缆的加强芯上。线缆布放过程中，为避免张力和扭曲，应制作合格的牵引端头。如果用机械牵引时，应根据线缆牵引的长度、布放环境、牵引张力等因素选用集中牵引或分散牵引等方式。布放光缆时，光缆盘转动应与光缆布放同步，光缆牵引的速度一般为 15m/s。光缆出盘处要保持松弛的弧度，并留有缓冲的余量，又不宜过多，以避免光缆出现背扣。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

⑦ 预埋线槽和暗管敷设线缆应符合下列规定。

a. 管道内应无阻挡，管口应无毛刺，并安置牵引线或拉线。

b. 敷设线槽和暗管的两端宜用标志表示出编号等内容。

c. 预埋线槽宜采用金属线槽，预埋或密封线槽的截面利用率应为30%～50%。

d. 光缆与电缆同管敷设时，应在暗管内预置塑料子管，将光缆敷设在子管中，使光缆和电缆分开布放。子管的内径应为光缆外径的1.5倍。

e. 敷设暗管宜采用钢管或阻燃聚氯乙烯硬质管。布放大对数主干电缆及4芯以上光缆时，直线管道的管径利用率应为50%～60%，弯管道应为40%～50%。暗管布放4对对绞电缆或4芯及以下光缆时，管道的截面利用率应为25%～30%。预埋线槽宜采用金属线槽，线槽的截面利用率不应超过40%。

⑧ 设置线缆桥架和线槽敷设线缆应符合下列规定。

a. 线缆桥架宜高出地面2.2m以上，槽盖开启面应保持80mm的垂直净空，桥架顶部距顶棚或其他障碍物不应小于300mm。桥架宽度不宜小于100mm，桥架内横断面的填充率不应超过50%，在吊顶内设置时，线槽截面利用率不应超过50%。

b. 线缆桥架内垂直敷设时，线缆的上端和每间隔1.5m处应固定在桥架的支架上。水平敷设时，在直线部分间隔距离为3～5m处设固定点。在距离线缆的首端、尾端、转弯中心点处300～500mm处设置固定点。

c. 在水平、垂直桥架中敷设线缆时，应对线缆进行绑扎。对绞电缆、光缆及其他信号电缆应根据线缆的类别、数量、缆径、缆线芯数分束绑扎。绑扎间距不宜大于1.5m，间距应均匀，不宜绑扎过紧或使线缆受到挤压。

d. 布放在线槽的线缆可以不绑扎，槽内线缆应顺直，尽量不交叉。线缆不应溢出线槽，在线缆进出线槽部位，转变处应绑

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

扎固定。垂直线槽布放线缆应将每间隔 1.5m 处固定在线缆支架上。绑扎间距不宜大于 1.5m，间距应均匀、松紧适度。楼内光缆在桥架敞开敷设时应在绑扎固定段加装垫套。

⑨ 建筑群接入子系统采用架空、管道、直埋、墙壁及暗管敷设电缆、光缆的施工技术要求应按照本地网通信线路工程验收的相关规定执行。

⑩ 桥架水平敷设时，吊（支）架间距一般为 1.5～3m，垂直敷设时固定在建筑物构造体上的间距宜小于 2m。桥架及槽道安装位置左右偏差不应超过 50mm。桥架及槽道水平度偏差不应超过 2mm。垂直桥架及槽道应与地面保持垂直，并无倾斜现象，垂直度偏差不应超过 3mm。两槽道拼接处水平度偏差不应超过 2mm。吊（支）架安装应保持垂直平整，排列整齐，固定牢固，无歪斜现象。金属桥架及槽道节与节间应接触良好，安装牢固。

⑪ 沟槽和格形线槽必须连通。沟槽盖板可开启，并与地面平齐，盖板和信息插座出口处应采取防水措施。

⑫ 配线设备机架安装要求：采用下走线方式，架底位置应与电缆上线孔相对应；各直列垂直倾斜误差不应大于 3mm，底座水平误差每平方米不应大于 2mm；接线端子各种标志应齐全。

⑬ 顶棚内敷设线缆时，应考虑防火要求。线缆敷设应单独设置吊架，不得布放在顶棚吊架上，宜放置在金属线槽内布线。线缆护套应阻燃，线缆截面选用应符合设计要求。

⑭ 在竖井内采用明配管、桥架、金属线槽等方式敷设线缆，并应符合以上有关条款要求。竖井内楼板孔洞周边应设置 50mm 的防水台，洞口用防火材料封堵严实。

⑮ 各类接线模块安装要求：模块设备应完整无损、安装就位、标志齐全。安装螺栓应拧牢固，面板应保持在一个水平

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

面上。

⑯ 接地要求：安装机架，配线设备及金属钢管、槽道、接地体，保护接地导线截面、颜色应符合设计要求，并保持良好的电气连接，压接处牢固可靠。

2. 线缆终端安装

（1）线缆终端一般要求

① 线缆中间不得接头，线缆终端处必须卡接牢固、接触良好。

② 线缆在终接前，必须核对线缆标识内容是否正确。

③ 线缆在终接前，对绞电缆与插接件连接应认准线号、线位色标，不得颠倒和错接。

④ 线缆终端应符合设计和厂家安装手册要求。

（2）对绞电缆终接要求

① 对绞线与 8 位模块式通用插座相连时，必须按色标和线对顺序进行卡接。插座类型、色标和编号应符合图 7-8 的规定。

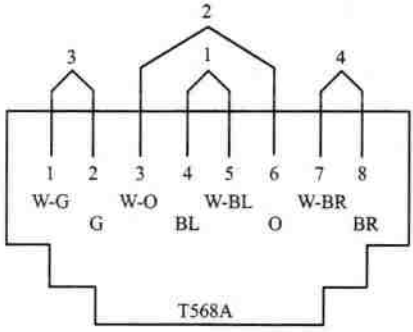


图 7-8　8 位模块式通用插座连接示意图

② 终接时，每对对绞线应保持扭绞状态。扭绞松开长度对于 3 类电缆不应大于 75mm，对于 5 类电缆不应大于 13mm，对

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

于6类电缆应尽量保持扭绞状态，减小扭绞松开长度。

③ 对不同的屏蔽对绞线或屏蔽电缆，屏蔽层应采用不同的端接方法。应将编织层或金属箔与汇流导线进行有效的端接。

④ 7类布线系统采用非刚45°方式终接时，连接图应符合相关标准规定。

⑤ 每个2EL86面板底盒宜终接2条对绞电缆或1根2芯/4芯光缆，不宜兼作过路盒使用。

⑥ 屏蔽对绞电缆的屏蔽层与连接器件终接处屏蔽罩应通过紧固器件可靠接触，缆线屏蔽层应与连接器件屏蔽罩360°圆周接触，接触长度不宜小于10mm。屏蔽层不应用于受力的场合。

(3) 光缆芯线终接与接续方式

① 光纤与光纤接续可采用熔接和光纤冷接子（机械）连接方式。

② 光纤与连接器件连接可采用尾纤熔接、现场研磨和机械连接方式。

(4) 光缆芯线终接要求

① 光纤连接盘面板应有标志。

② 采用光纤连接盘对光纤进行连接、保护，在连接盘中光纤的弯曲半径应符合安装工艺要求。

③ 光纤连接损耗值应符合表7-6的规定。

表7-6 光纤连接损耗值 单位：dB

连接类别	多模			单模
	平均值	最大值	平均值	最大值
熔接	0.15	0.3	0.15	0.3
机械连接		0.3		0.3

④ 光纤熔接处应加以保护和固定。

(5) 各类跳线的终接规定

① 各类跳线长度应符合设计要求。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

② 各类跳线线缆和连接器件间接触应良好，接线无误，标志齐全。跳线选用类型应符合系统设计要求。

三、综合布线系统施工应注意的质量问题

① 应根据产品说明书的要求，按编号进行查线，并将标注清楚的导线按编号、回路安装牢固，相同回路的颜色应一致。

② 端子箱应固定牢固，与墙面安装平正，外观完整。如达不到标准应进行修复，损坏的要进行更换。

③ 导线压接应牢固，绝缘电阻值应符合规范要求；如达不到应找出原因，否则不准投入使用。

④ 防止管道内或地面线槽阻塞或进水，影响布线。疏通管槽，清除水污后布线。

⑤ 信息插座损坏、接触不良，应检查修复。

⑥ 柜（盘）、箱的安装应符合规范要求，如超出允许偏差，应及时纠正。

⑦ 柜（盘）、箱的接地应可靠，接地电阻值应符合设计要求，接地导线截面应符合规范规定。

⑧ 光纤连接器极性接反，信号无输出，应将光纤连接器极性调整正确。

⑨ 线缆长度过长，信号衰减严重，应按设计图进行检查，线缆长度应符合设计要求，调整信号频率，使其衰减符合设计和规范规定。

⑩ 设备间子系统接线错误，造成控制设备不能正常工作，应检查色标，按设计图修正接线错误。

⑪ 光缆传输系统输出衰减严重，应检查陶瓷头或塑料头的连接器，看每个连接点的衰减值是否大于规定值。

⑫ 光缆数字传输系统的数字系列比特率不符合规范规定，应检查数字接口是否符合设计规定。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

⑬ 有信号干扰，应检查并消除干扰源，检查线缆的屏蔽导线是否接地，线槽内并排的导线是否加隔板屏蔽，电缆和光缆是否进行隔离处理，室内防静电地板是否良好接地等。

四、综合布线工程验收

① 综合布线工程的竣工验收必须经过严格的传输通道参数测试，它是鉴定综合布线工程各建设环节质量的手段，测试资料也必须作为验收文件存档。

② 由电缆和相关连接件组成的信息传输通道，从工程的角度来说，测试可以分为两类：电缆传输链路验证测试与电缆传输通道认证测试。

a. 电缆传输链路验证测试一般是在施工的过程中由施工人员边施工边测试，以提高施工的质量和速度，保证所完成的每一个连接的正确性。通常这种测试只注重综合布线的连接性能，而对综合布线电气特性并不关心。

b. 电缆传输通道认证测试是指由工程的建设单位（甲方）或建设单位的委托方对综合布线工程质量依照某一个标准进行逐项的比较，以确定综合布线是否全部达到设计要求。这种测试包括连接性能测试和电气性能测试。

③ 综合布线测试人员应注意以下问题。

a. 熟悉综合布线系统图、施工图，了解该综合布线的用途以及设计要求、测试的标准，如通道、基本链路、电缆类型、测试标准等，并根据这些情况设置测试仪。

b. 选定测试仪，认真阅读随机的说明书，掌握正确的操作方法。

c. 测试报告输出与整理。通常测试仪会自动生成对被测电缆的测试报告，有的测试仪还可以生成总结摘要报告。这些报告可以输入到计算机，然后进行汉化处理。但由于认证测试是十分

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

严格的过程，有些情况下，不允许对测试结果进行修改，必须从测试仪直接送往打印机打印输出。所以，多数情况下，综合布线认证报告是以英文原文的方式打印归档的。

d. 综合布线工程验收按工程进度可分为工程验收准备、工程验收检查、工程竣工验收三个阶段。

e. 测试中发现故障时应及时更正并重新进行测试。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

第八章

扩声音响系统

第一节　扩声音响系统组成及其主要设备

扩声音响应用在公共场所，在走廊电梯门厅、电梯轿厢、入口大厅、商场、餐厅、酒吧、宴会厅、天台花园等处装设组合式声柱或分散式扬声器箱，平时播放背景音乐（自动回带循环播放），当发生灾害时，则兼作事故广播，用来指挥疏散，故扩声音响系统的设计应与消防报警系统互相配合，实行分区控制。

现代建筑的扩声音响系统通常有以下几种形式：扩声系统、公共广播、客房广播、会议室音响、各种厅堂音响、家庭音响、同声传译与会议系统等。

一、扩声系统

1. 系统组成

扩声系统又称专业音响系统，按用途可分为语言扩声系统和音乐扩声系统两种。语言扩声系统主要用于业务广播系统、背景

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

音乐系统、紧急广播系统、客房音响系统。音乐扩声系统主要用来播放音乐、歌曲和文艺节目等内容，以欣赏和享受为目的，因此对声压级、传声增益、频响特性、声场不均匀度、噪声、失真度和音响效果等方面比语言扩声系统有更高的要求，它主要采用双声道立体声形式，有的还采用多声道和环绕立体声形式，多以低阻抗的方式与扬声器配接。

如图 8-1 所示，扩声系统由以下几部分组成：把声信号转变为电信号的传声器；放大电信号并对信号加工处理的电子设备、传输线；把电功率信号转变为声信号的扬声器和听众区的声学环境。

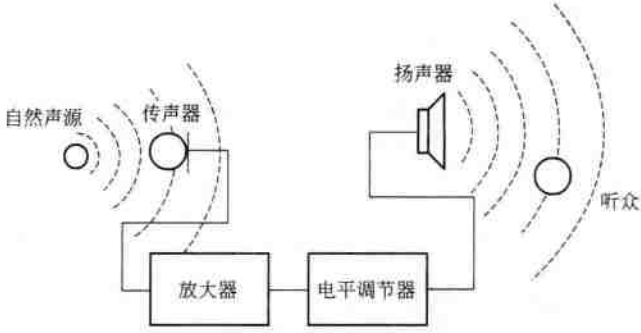


图 8-1　扩声系统组成

一般认为扩声系统包括传声器、放大器、扬声器和它们之间的连接线。

扩声系统可以按照它的工作环境、声源性质、工作原理、用途、声能分配方式和扩声设备的结构来分类，见表 8-1。

2. 主要设备

扩声设备是指把声频信号进行高保真放大和加工处理的各种电子设备。扩声设备的种类很多，但它们的基本原理相同。比较完整的高质量扩声设备的低频系统如图 8-2 所示，它可以保证放

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

表 8-1 扩声系统分类

类　别	内　容
按工作环境分类	按工作环境可分为室外扩声系统和室内扩声系统两类。 ①室外扩声系统。室外扩声系统的特点是：反射声小，有回声干扰，扩声区域大，条件复杂，干扰声强，音质受气候条件影响等。 ②室内扩声系统。室内扩声系统的特点是：对音质要求高，有混响干扰，扩声质量受建筑声学条件影响较大
按声源性质分类	按声源性质可将扩声系统分为以下三类。 ①语言扩声系统。 ②音乐扩声系统。 ③语言和音乐兼用的扩声系统
按工作原理分类	按工作原理可将扩声系统分为以下三类。 ①单通道系统。 ②双通道立体声系统。 ③多通道扩声系统
按扬声器布置方式分类	按扬声器布置方式可将扩声系统分为以下三类。 ①集中布置方式。 ②分散布置方式。 ③混合布置方式

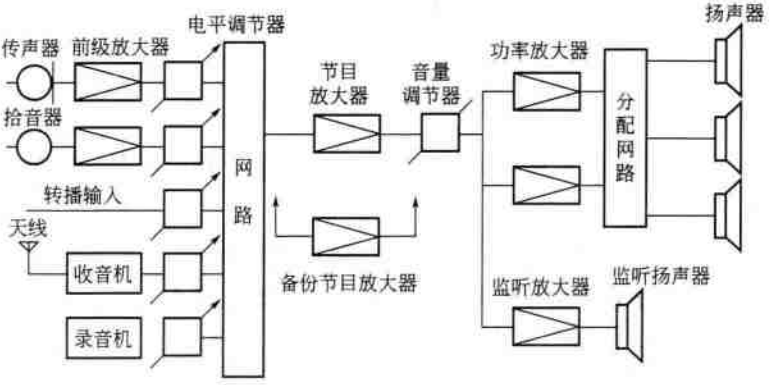


图 8-2　扩声设备的低频系统方框图

大、电平调节、监听、监察，并进行必要的交换转接等工作。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

3. 扬声器（音箱）

扬声器是将扩音机输出的电能转换为声能的器件，按其结构形式不同，可分为电动式纸盆扬声器、电动式高音号筒扬声器和舌簧式扬声器。按声音频率不同，可分为低频、中频和高频扬声器。电动式纸盆扬声器音质最好、规格品种多，但效率低，适用于室内对音质要求较高的音乐扩声系统。若将不同频率的扬声器组合成音柱或音箱式组合扬声器，则用于厅堂的语言或音乐放音都能得到满意的效果。号筒扬声器的容量大、效率高，但音质较差，仅适用于要求不高的语言扩声系统，且由于它具有适应露天安装的外壳，因此多用于室外的扩声。

4. 线间变压器（音频变压器）

线间变压器的作用是变换电压和阻抗。变压器的接线头用阻抗值标明的称为定阻式变压器，用电压标明的称为定压式变压器。选用变压器时，应注意其标称功率是在给定变压比的情况下能传输的功率，选择时要使变压器的功率稍大于要传输的功率。功率选得太大时，变压器体积大、成本高，会造成浪费；功率选得太小，则损耗加大，严重时，变压器会因过分发热而烧坏。线间变压器的效率一般选为75%～80%。

5. 功率放大器（功放）

功放的作用是把来自前置放大器或调音台的音频信号进行功率放大，以足够的功率推动音箱发声。

功放按其与扬声器配接的方式分为定压式和定阻式两种。

① 定阻式功放。对于传输距离较近的系统，可以采用定阻式功放（也可以采用定压式）传输。定阻式功放以固定阻抗的方式输出音频信号，要求负载按规定的阻抗与功放配接才能获得功放的额定功率。

② 定压式功放。对于远距离传输音频信号，为了减少在传输线上的能量损耗，应该采用定压式功放以高电压的形式进行传

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

输。定压式功放的输出电压一般为90V、120V和240V，当传输距离较远时，要采用240V。如果需带动多只扬声器，则扬声器的功率总和不得超过功放的额定功率。

6. 扩声系统指标

① 语言清晰度。语言清晰度是指对扩声系统播出的语言能听清的程度，一般应大于80%。

② 传输频率特性。传输频率特性是指厅堂内各测点处稳态声压的平均值相对于扩声系统传声器处声压或扩声设备输入端电压的幅频响应。

③ 传声增益 G。传声增益是指扩声系统达到最高可用增益时，厅堂内各测点处稳态声压级平均值与扩声系统传声器处声压级的差值。最高可用增益是指扩声系统中由于扬声器输出的声能的一部分反馈到传声器而引起啸叫（反馈自激）的临界状态的增益减去6dB的值。通常，扩声系统的传声增益最高只能达到－2dB左右，在要求不太高的情况下，一般只要大于－10dB即可。

④ 最大声压级 $L_{p,max}$。声波在大气中传播时因振动而形成变化压强，总压强与大气原始压强之差称为声压，用 p 表示，单位为Pa。人耳的感知声压范围在1kHz时为 $2\times10^{-5}\sim20$Pa，其下限 2×10^{-5}Pa称为可闻阈，上限20Pa称为痛阈。超过痛阈时，人耳将产生明显痛感。为便于实际应用，声压常以声压级来表示，其定义为

$$L_p=20\lg\frac{p}{p_0}$$

式中 L_p——声压级，dB；

p——声压，Pa；

p_0——参考基准声压，$p_0=2\times10^{-5}$Pa。

最大声压级是指厅堂内空场稳态时的声压级，一般要求为

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

80～110dB。

⑤ 系统失真。系统失真是指扩声系统由输入声信号到输出声信号全过程中产生的非线性畸变，一般要求为5%～15%。

⑥ 总噪声。总噪声是指扩声系统达到最高可用增益但无有用声信号输入时，厅内各测点处噪声声压的平均值，一般要求为35～50dB。

⑦ 声场不均匀度。声场不均匀度是指有扩声时厅堂内各测点得到的稳态声压级的极大值和极小值的差值，一般要求不大于10dB。

二、广播音响系统

1. 系统组成

(1) 厅堂扩声系统

① 面向歌舞厅、宴会厅、卡拉OK厅的音响系统。这种系统应用于综合性的多用途群众娱乐场所。音响设备要有足够的功率，较高档次的还要求有很好的重放效果，应配置专业音响器材，设计时要注意供电线路与各种灯具的调光器分开。对于歌舞厅、卡拉OK厅，还要配置相应的视频图像系统。

② 面向体育馆、剧场、礼堂为代表的厅堂扩声系统。这种扩声系统是应用最广泛的系统，是一种专业性较强的扩声系统。厅堂扩声系统往往有综合性多用途的要求，可供会场语言扩声使用，还可用于文艺演出，对音质的要求很高，且受建筑声学条件的影响较大。

(2) 公共广播系统

面向公众区的公共广播系统主要用于语言广播，这种系统平时进行背景音乐广播，当出现灾害或紧急情况时可切换成紧急广播。

公共广播系统的特点是服务区域面积大，空间宽旷，声音传播以直达声为主。但如果扬声器的布局不合理，因声波多次反射

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

而形成超过 50ms 以上的延时时，会引起双重声或多重声，甚至会出现回声，从而影响声音的清晰度和声像的定位。

（3）面向宾馆客房的广播音响系统

这种系统由客房音响广播和紧急广播组成，正常情况时向客房提供音乐广播，包含收音机的调幅（AM）、调频（FM）广播波段和宾馆自播的背景音乐等多个可供自由选择的波段，每个广播均由床头柜扬声器播放。在紧急广播时，客房广播被强行中断，紧急广播的内容强行切换到床头扬声器，使所有客人均能听到紧急广播。

2. 主要设备

① 信号放大和处理设备。信号的放大是指电压放大和功率放大；信号处理是指信号的选择处理，即通过选择开关选择所需要的节目源信号。

② 传输线路。对于厅堂扩声系统，由于功率放大器与扬声器的距离不远，一般采用低阻抗式大电流的直接馈送方式。对于公共广播系统，由于服务区域广、距离长，为了减少传输线路引起的损耗，往往采用高压传输方式。

③ 扬声器系统。扬声器是能将电信号转换成声信号并辐射到空气中去的电声换能器，一般称为喇叭，在弱电工程的广播系统中有着广泛的应用。

④ 节目源设备。节目源设备有 AM/FM 调谐器、电唱机、激光唱机和录音机等，还包括传声器（话筒）、电视伴音（包括影碟机、录像机和卫星电视的伴音）、电子乐器等。

三、会议系统

会议系统包括会议讨论系统、表决系统、同声传译系统和电视电话会议系统，要求音频、视频（图像）系统同步，全部采用电脑控制和储存会议资料。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

会议系统的突出特点之一是能快速、有效地向会议参加者分配资料，并可以满足所有的要求。

会议系统可以支持多种显示媒体，从简单的 LCD 个人屏幕到会场广播的电视设备。

1. 发言设备

发言设备是一个专用名词，指会议代表通过它来参与会议的讨论和发言。根据所用的机型不同，会议代表可以得到以下功能的某些部分或全部：听，说，请求发言登记，接收屏幕显示资料，通过内部通信系统与其他代表交谈，参加电子表决。

同声传译系统是指接收原发言语种的同时，将其翻译成其他语种后播出新的语种语音信息。

最基本的发言设备有带开关的话筒、扬声器、投票按键和 LED 状态显示器。更高级的设备还装备了 LCD 屏幕、语种通道选择器、软触键和代表身份认证卡读出器。

会议主席用的发言设备还有话筒优先系统，用此功能可以使正在进行的代表发言暂时停止。

2. 台面式与嵌入式

发言设备可以摆放在台面上，也可以装嵌到桌面、座椅后背或扶手内。

除了发言设备，系统内也可以使用其他形式的话筒，如软管支架式、颈挂式、手执式等，使没有坐席的会议参加者，如客座发言人也能发言。台面式适合移动性大或要求比较灵活、经常产生变化的系统。

如果是形式比较固定的系统，则采用嵌入式更适宜。

还有配套的辅助设备可供用户选用，如话筒架、安装附件。移动式还有系统设备的运输箱和接口板等。

3. 资料分配设备

主席机、译员台和部分代表机上装备了具有两行显示的

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

LCD屏，用于显示代表资料、表决时间、公用或个人资料、多语种的使用说明等。

LCD技术是袖珍彩色液晶电视的核心技术，用这种电视向指定的会议参加者个别提供资料显示是非常理想的。

4. 中央控制设备

中央控制器（CCU）是管理系统的心脏。

中央控制器可以独立操作，实现自动会议控制，也可以由机务员通过电脑操作，实现更复杂的管理。所有型号的CCU都有控制多达240台发言设备的功能，受控设备包括代表机、主席机、译员台和音频接口设备。

如果需要增加系统的受控容量，可以增接副CCU，每加一台CCU，系统的发言设备受控量将增加240台。

所有CCU都可以为最多60台发言设备提供电源。如果需要为更多的发言设备供电，可以接上附加电源。

第二节　扩声音响系统安装

一、扩声系统的安装

1. 线路敷设

(1) 音频信号输入的馈电

图8-3(a) 为不平衡输出至不平衡输入，采用单芯屏蔽电缆。

图8-3(b) 为不平衡输出至平衡输入，采用单芯屏蔽电缆。

图8-3(c) 为不平衡输出至平衡输入，采用双芯屏蔽电缆，应用较多。

图8-3(d) 为平衡输出至平衡输入，采用单芯屏蔽电缆。

图8-3(e) 为平衡输出至不平衡输入，采用双芯屏蔽电缆，比上述图8-3(d) 用得更多。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

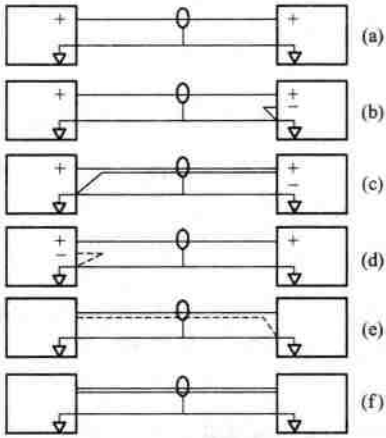


图 8-3　平衡与不平衡转接的方法

图 8-3(f) 为平衡输出至平衡输入，采用双芯屏蔽电缆。

长距离连接的话筒线（超过 50m）必须采用低阻抗（200Ω）平衡传送的连接方法。最好采用有色标的 4 芯屏蔽线、对角线对并且穿钢管敷设。调音台及全部周边设备之间的连接均需采用单芯（不平衡）或双芯（平衡）屏蔽软线连接。

(2) 功率输出的馈电

厅堂、舞厅和其他室内扩声系统均采用低阻抗（8Ω，有时也用 4Ω 或 16Ω）输出。一般采用截面积为 2～6mm^2 的软发烧线穿管敷设。发烧线的截面积决定于传输功率的大小和扬声器的阻尼特性要求。通常要求馈线的总直流电阻（双向计算长度）应小于扬声器阻抗的 1/100～1/50。室外扩声由于场地大，扬声器箱的馈电线路长，为减少线路损耗通常不采用低阻抗连接，而使用高阻抗定电压传输（70V 或 100V）音频功率。从功放输出端至最远端扬声器负载的线路损耗一般应小于 0.5dB。宾馆客房多套节目的广播线应每套节目敷设一对馈线，而不能共用一根公共地线，以避免节目信号间的干扰。

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

(3) 供电线路

扩声系统的供电电源与其他用电设备相比，用电量不大，但最怕被干扰。

为尽量避免灯光、空调、水泵、电梯等用电设备的干扰，建议使用变压比为1∶1的隔离变压器，此变压器的二次侧任何一端都不与一次侧的地线相连。总用电量小于10kV·A时可使用220V单相电源供电。

用电量超过10kV·A时，功率放大器应使用三相电源，然后在三相电源中再分成三路220V供电，在三路用电分配上应尽量保持三相平衡。

为避免干扰和引入交流噪声，扩声系统应设有专门的接地地线，不与防雷接地或供电接地共用地线。

2. 扬声器布置

(1) 混合布置方式

在集中式供声的剧场中，靠近舞台前几排的观众感到声音来自头顶，方向感较差，为此需在台口前或舞台两侧布置若干只小功率扬声器，以改善声像定位问题。

较大型的剧场中，由于场地大，特别是有较深眺台遮挡的观众区及楼厅下面较深的后排观众区，收听不到直达声，影响音质效果，此时在适当的位置应补装一些补声扬声器。

图8-4是混合式扬声器的布置图。

(2) 集中布置方式

在舞台台口“镜框”的上方或左右两侧设置指向性较强的扬声器组合，使扬声器组合中的各扬声器的主轴线分别指向观众区的中部和后部。这种布置方式的优点是声能集中、直达声强、清晰度高、观众的方向感好、声像较一致，如图8-5所示。

集中式布置方式多用于多功能厅、2000人以下的会场和体育场的比赛场地。扬声器设置在舞台或主席台的周围，并尽可能

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

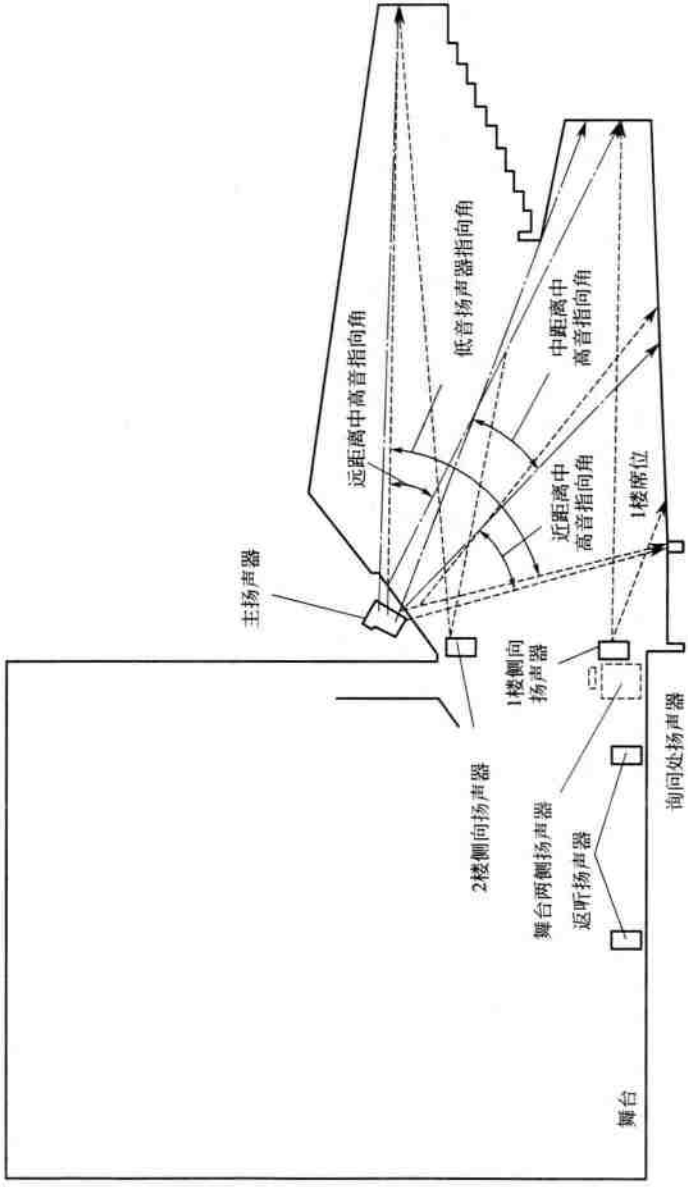


图 8-4　厅堂扬声器的布置示意图

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

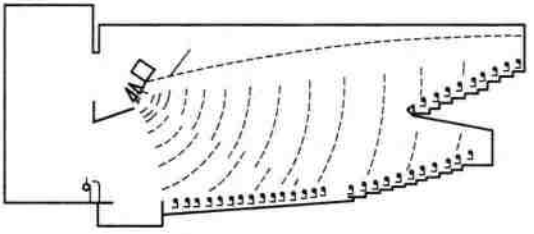


图 8-5　扬声器的集中式布置示意图

集中，大多数情况下扬声器装在自然源的上方，两侧相辅助。

这种布置可以使视听效果一致，避免声反馈的影响。扬声器（或扬声器系统）至最远听众的距离应不大于临界距离的 3 倍。

（3）分散布置方式

在面积很大、顶棚又较低的礼堂、会场用集中方式无法使声场分布均匀时，可采用小功率扬声器高密度、分散布置在天花板上，如图 8-6 所示。

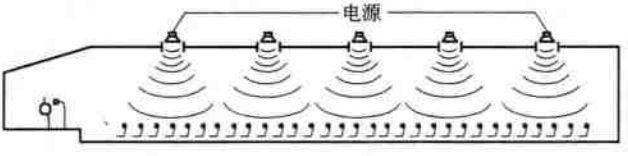


图 8-6　扬声器的分散布置示意图

这种方式可使声场分布非常均匀，观众听到的是距离自己最近的扬声器发出的声音，因此方向感差，各扬声器声源之间的干扰也是不可避免的。

3. 歌舞厅扬声器的布置

扬声器箱的指向特性与频率密切相关。频率越高，指向特性越强，一般在 250～300Hz 以下无明显指向特性，1.5kHz 以上指向性明显起来。频率越高，声波束越窄。

扬声器箱可以放置在地上、舞台上或吊挂在墙上（或空间），

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

但离地面高度和墙壁距离不同。由于地面和墙壁对低频的反射不同，会使低频的声压级不同，在歌舞厅中布置扬声器时应特别注意此问题。

当厅堂的长、宽、高尺寸比例符合标准时，把扬声器倾斜，使其声轴的延长线接触到厅内中间数排座位的后半部（大约是长度的 2/3 处），可得到良好的效果。两侧扬声器的相对位置应偏转到使它们的声轴相交在观众场的中线上。

二、广播音响系统的安装

有线广播系统主要由节目源、功放设备、监听设备、分路广播控制设备、用户设备及广播线路等组成。节目源包括激光唱机、磁带录放音机、调幅调频收音机及传声器等设备；功放设备包括前级增音机及功率放大器等设备；用户设备包括音箱、声柱、客房床头控制柜、控制开关及音量控制器等设备。

公共广播音响系统布置如图 8-7 所示。

三、会议系统的安装

1. 同声传译系统

同声传译系统可以选择由原语种直接翻译的工作方式，或选择二次转译方式，以利于小语种的翻译。

每个译员台都有一个发言原语种的输出；还有一个输出，可以选择其他语种。图 8-8 所示为同声传译系统原理图。

2. 红外同声传译系统

会议系统的语种分配系统有不同的工作方式可供选择。

语种分配可由会议系统的电缆线路实现，用通道选择器或带有通道选择功能的代表机选择不同的语种。也可以选用无线的红外系统实现语种分配，用红外发射机将各种语言送到会场的各部

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

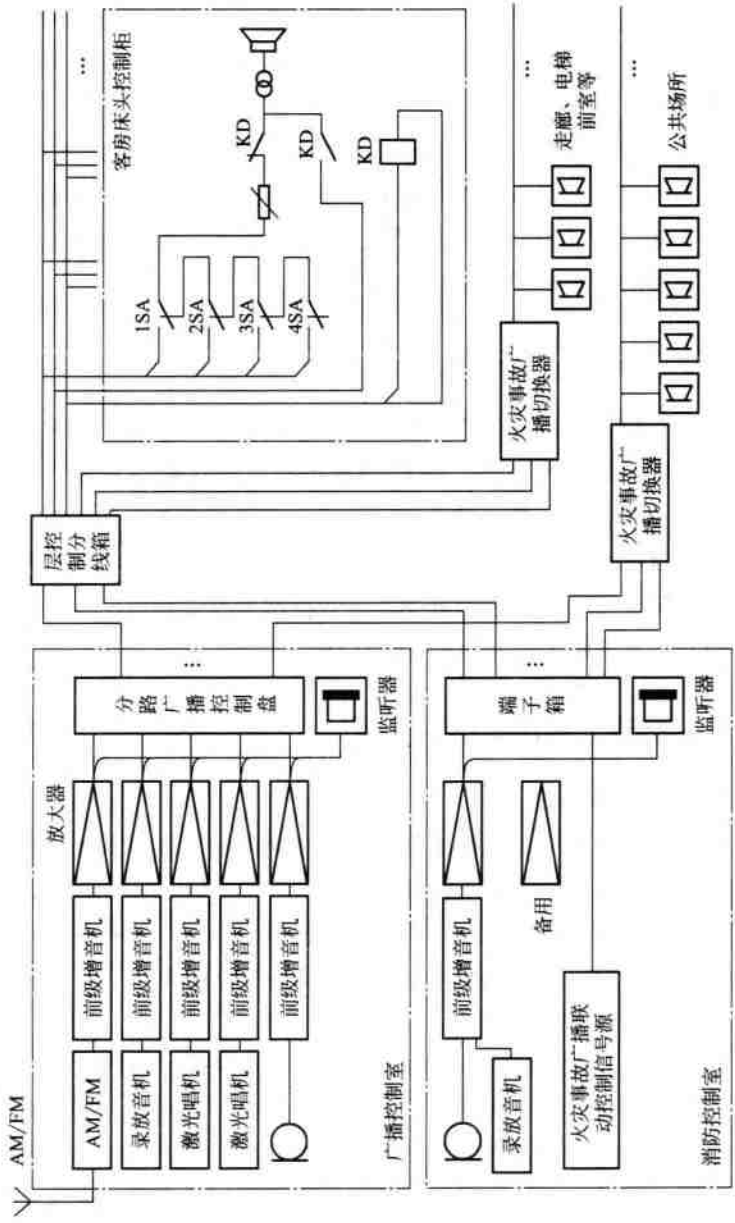


图 8-7 公共广播音响系统布置示意图

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

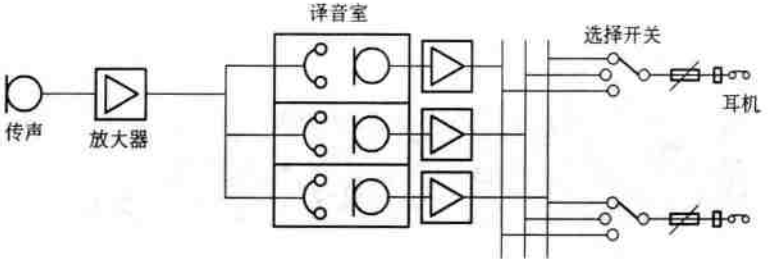


图 8-8　同声传译系统原理图

位，用带有耳机或内置扬声器的个人红外接收器收听，如图 8-9 所示。

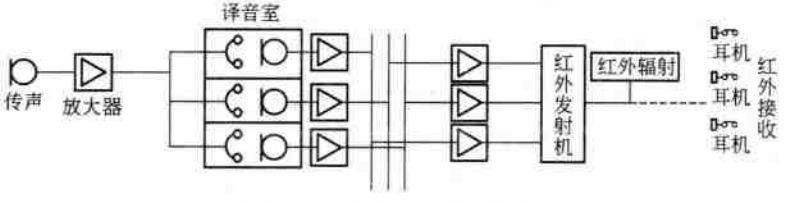


图 8-9　红外同声传译系统原理图

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

附 录

附录 1 标注方法

附表 1 电气设备及线路标注方法

标注方式	说 明	IEC
$\frac{a}{b}$ 或 $\frac{a}{b}+\frac{c}{d}$	用电设备 a——设备编号 b——额定功率，kW c——线路首端熔断片或自动开关释放器的电流，A d——标高，m	
(1) $a\frac{b}{c}$ 或 $a-b-c$ (2) $a\frac{b-c}{d\ (e\times f)\ -g}$	电力和照明设备 (1) 一般标注方法 (2) 当需要标注引入线的规格时 a——设备编号 b——设备型号 c——设备功率，kW d——导线型号 e——导线根数 f——导线截面积，mm^2 g——导线敷设方式及部位	

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

标注方式	说　明	IEC
(1) $a\frac{b}{c/i}$或$a-b-c/i$ (2) $a\frac{b-c/i}{d\ (e\times f)\ -g}$	开关及熔断器 (1) 一般标注方法 (2) 当需要标注引入线的规格时 a——设备编号 b——设备型号 c——额定电流，A i——整定电流，A d——导线型号 e——导线根数 f——导线截面积，mm^2 g——导线敷设方式	
$a/b-c$	照明变压器 a——一次电压，V b——二次电压，V c——额定容量，A	
(1) $a-b\frac{c\times d\times L}{e}f$ (2) $a-b\frac{c\times d\times L}{-}$	照明灯具 (1) 一般标注方法 (2) 灯具吸顶安装 a——灯数 b——型号或编号 c——每盏照明灯具的灯泡数 d——灯泡容量，W e——灯泡安装高度，m f——安装方式 L——光源种类	
15	最低照度⊙（示出 15lx）	
(1) ●a (2) ●$\frac{a-b}{c}$	照明照度检查点 (1)　a——水平照度，lx (2)$a-b$——双侧垂直照度，lx c——水平照度，lx	

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

标注方式	说　　明	IEC
$\frac{a-b-c-d}{e-f}$	电缆与其他设施交叉点 a——保护管根数 b——保护管直径，mm c——管长，m d——地面标高，m e——保护管埋设深度，m f——交叉点坐标	
(1) ±0.000 (2) ±0.000	安装或敷设标高，m (1) 用于室内平面图、剖面图上 (2) 用于总平面图上的室外地面	
(1) (2) 3 (3) n	导线根数，当用单线表示一组导线时，若需要示出导线数，可用加小短斜线或画一条短斜线加数字表示 例：(1) 表示 3 根 (2) 表示 3 根 (3) 表示 n 根	
(1) $\frac{3\times16}{}\times\frac{3\times10}{}$ (2) $-\times\frac{\phi2\ \frac{1}{2}''}{}$	导线型号规格或敷设方式的改变 (1) $3\times16mm^2$ 导线改为 $3\times10mm^2$ (2) 无穿管敷设改为导线穿管（$\phi2\ \frac{1}{2}$in）敷设	
V	电压损失%	
−220V	直流电压 220V	
$m\sim f$，V 3N～50Hz，380V	交流电 m——相数 f——频率，Hz V——电压，V 例：示出交流，三相带中性线 50Hz 380V	
	相序	
L_1（可用 A）	交流系统电源第一相	
L_2（可用 B）	交流系统电源第二相	
L_3（可用 C）	交流系统电源第三相	
U	交流系统设备端第一相	
V	交流系统设备端第二相	
W	交流系统设备端第三相	

www.789pdf.com 789书库网

附表 2 电气工程图中表达线路敷设部位标注的文字代号

表达内容	标注代号	
	新代号	旧代号
沿钢索敷设	SR	S
沿屋架或层架下弦敷设	BE	LM
沿柱敷设	CLE	ZM
沿墙敷设	WE	QM
沿天棚敷设	CE	PM
在能进入的吊顶内敷设	ACE	PNM
暗敷在梁内	BC	LA
暗敷在柱内	CLC	ZA
暗敷在屋面内或顶板内	CC	PA
暗敷在地面内或地板内	FC	DA
暗敷在不能进入的吊顶内	ACC	PNA
暗敷在墙内	WC	QA

附表 3 电气工程图中表达线路敷设方式标注的文字代号

表达内容	标注代号	
	新代号	旧代号
用轨型护套线敷设		
用塑制线槽敷设	PR	XC
用硬质塑制管敷设	PC	VG
用半硬塑制管敷设	FEC	ZVG
用可挠型塑制管敷设	—	—
用薄电线管敷设	TC	DG
用厚电线管敷设		
用水煤气钢管敷设	SC	G
用金属线槽敷设	SR	GC
用电缆桥架(或托盘)敷设	CT	
用瓷夹敷设	PL	CJ
用塑制夹敷设	PCL	VT
用蛇皮管敷设	CP	
用瓷瓶式或瓷柱式绝缘子敷设	K	CP

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

附录 2　常用电气符号

附表 4　常用电气工程图平面图形符号

图形符号	说　　明	IEC
	单相插座	
	暗装	
	密闭(防水)	
	防爆	
	带接地插孔的三相插座	
	暗装	
	密闭(防水)	
	防爆	
	带保护接点插座.带接地插孔的单相插座	
	暗装	
	密闭(防水)	
	防爆	
	插座箱(板)	

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

图形符号	说　明	IEC
3	多个插座(示出3个)	
	钥匙开关	
	电缆交接间	
	灯或信号灯的一般符号	
	架空交接箱	
	投光灯一般符号	
	落地交接箱	
	聚光灯	
	壁龛交接箱	
	泛光灯	
	示出配线的照明引出线位置	
	分线盒的一般符号 可加注：$\frac{A-B}{C}D$ A—编号 B—容量 C—线序 D—设计用户数	

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

图形符号	说　明	IEC
	在墙上的照明引出线(示出配线在左边)	
	室内分线盒	
5	荧光灯一般符号 三管荧光灯 五管荧光灯	
	室外分线盒	
	防爆荧光灯	
	分线箱	
	在专用电路上的事故照明灯	
	壁龛分线盒	
	自带电源的事故照明灯装置(应急灯)	
	避雷针	
	气体放电灯的辅助设备 注:仅用于辅助设备与光源不在一起时	
	电源自动切换箱(屏)	

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

图形符号	说　明	IEC
	警卫信号探测器	
	警卫信号区域报警器	
	警卫信号总报警器	
	电阻箱	
	鼓形控制器	
	自动开关箱	

附表 5　常用电气工程图通用图形符号

图形符号	说　明	IEC
	具有护板的插座	=
	具有单极开关的插座	=
	具有连锁开关的插座	=
	具有隔离变压器的插座(如电动剃刀用的插座)	=

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

图形符号	说　　明	IEC
	电信插座的一般符号 注：可用文字或符号加以区别。 如：TP——电话 ——扬声器 TX——电传 M——传声器 TV——电视 FM——调频	=
	带熔断器的插座	
	开关一般符号	=
	单极开关 暗装 密闭（防水） 防爆	
	双极开关 暗装 密闭（防水） 防爆	=
	三极开关 暗装 密闭（防水） 防爆	
	单极拉线开关	=

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

图形符号	说　明	IEC
	单极双控拉线开关	
	单极限时开关	
	双控开关(单极三线)	
	具有指示灯的开关	
	多拉开关(如用于不同照度)	
	中间开关 等效电路图	
	调光器	
	限时装置	
	定时开关	
后　前 2 1 0 1 2 1 2 3 4	控制器或操作开关 示出5个位置的控制器或操作开关。以"0"代表操作手柄在中间位置，两侧的数字表示操作位置数，此数字处亦可写手柄转动位置的角度。在该数字上方可注文字符号表示操作(如向前、向后、自动、手动等)。短划表示手柄操作触点开闭的位置线，有黑点"·"者表示手柄(手轮)转向此位置时触点接通，无黑点者表示触点不接通。复杂开关允许不以黑点的有无来表示触点的开闭，而另用触点闭合来表示。多于一个以上的触点分别接于各线路中，可以在触点符号上标注触点的线路号(本图例为4个线路号)或触点号。若操作位置数多于或少于5个时，线路号多于或少于4个时，可仿本图形增减。一个开关的各触点允许不画在一起	

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

图形符号	说　明	IEC
1 2	自动复归控制或操作开关 示出两侧自动复位到中央两个位置，黑箭头表示自动复归的符号	

附表 6　常用电气工程图通用图形符号新旧对照

新　符　号	说　明	IEC	旧　符　号
	多极开关一般符号多线表示	=	
	接触器（在非动作位置触点断开）	=	
	接触器（在非动作位置触点闭合）	=	
	负荷开关（负荷隔离开关）	=	
	具有自动释放功能的负荷开关	=	
	熔断器式断路器	=	

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

新　符　号	说　　明	IEC	旧　符　号
	断路器	=	
	隔离开关	=	
	熔断器一般符号	=	
	跌落式熔断器	=	
	熔断器式开关	=	
	熔断器式隔离开关	=	
	熔断器式负荷开关	=	
	当操作器件被吸合时延时闭合的动合触点	=	

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

新符号	说明	IEC	旧符号
	当操作器件被释放时延时断开的动合触点	=	
	当操作器件被释放时延时闭合的动断触点	=	
	当操作器件被吸合时延时断开的动断触点	=	
	当操作器件被吸合时延时闭合和释放时延时断开的动合触点	=	
	按钮开关(不闭锁)	=	
	旋钮开关、旋转开关(闭锁)	=	
	位置开关，动合触点限制开关、动合触点	=	

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

新符号	说明	IEC	旧符号
	位置开关，动断触点限制开关，动断触点	=	
	热敏开关，动合触点 注：θ可用动作温度代替	=	
	热敏自动开关，动断触点 注：注意区别此触点和下图所示热继电器的触点	=	
	具有热元件的气体放电管荧光灯启动器	=	
	动合（常开）触点 注：本符号也可以用作开关一般符号	=	
	动断（常闭）触点	=	
	先断后合的转换触点	=	

 www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

新符号	说明	IEC	旧符号
	当操作器件被吸合或释放时，暂时闭合的过渡动合触点	=	
	插座（内孔的）或插座的一个极	=	
	中性线	=	
	保护线		
	保护和中性共用线	=	
	具有保护线和中性线的三相配线	=	
	滑触线	=	
	地下线路	=	
	架空线路	=	
	管道线路	=	
6	多孔（如6孔）管道线路	=	
	具有埋入地下连接点的线路	=	

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

新符号	说明	IEC	旧符号
	水下线路	=	
	沿建筑物明敷设通信线路	=	θ θ
	沿建筑物暗敷设通信线路	=	
	电气排流电缆	=	
	挂在钢索上的线路	=	
	用单线表示的多回路线路（或电缆管束）	=	
	屏、盘、架一般符号 注：可用文字符号或型号表示设备名称	=	
	列架一般符号	=	
	人工交换台、中继台、测量台、业务台等一般符号	=	
	总配线架	=	
	中间配线架	=	

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

新符号	说明	IEC	旧符号
	走线架，电缆走道	=	
	地面上明装走线槽	=	
	地面下暗装走线槽	=	
	导线、导线组、电路线路、母线一般符号	=	
	3根导线	=	
4	4根导线	=	
	事故照明线	=	
	50V及其以下电力及照明线路	=	
	控制及信号线路（电力及照明用）	=	
	原电池或蓄电池	=	− +
	原电池组或蓄电池组	=	
			48V
	带抽头的原电池组或蓄电池组	=	
	接地一般符号	=	

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

新符号	说明	IEC	旧符号
	接机壳或接底板	=	
	无噪声接地	=	
	保护接地	=	
	发声器	=	
	电话机	=	
	照明信号	=	
	手动报警器	=	
	感烟探测器	=	
	感温探测器	=	
	气体探测器	=	
	火警电话机	=	
	报警发声器	=	
	有视听信号的控制和显示设备	=	
	在专用电路上的事故照明灯	=	

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

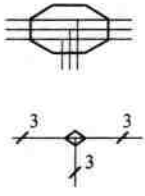
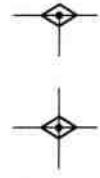
续表

新符号	说明	IEC	旧符号
	自带电源的事故照明灯装置（应急灯）	=	
	警卫信号探测器	=	
	警卫信号区域报警器	=	
	警卫信号总报警器	=	
	逃生路线、逃生方向	=	
	逃生路线，最终出口	=	
	二氧化碳消防设备辅助符号	=	
	氧化剂消防设备辅助符号	=	
	卤代烷消防设备辅助符号	=	
	等电位	=	
	电缆终端头	=	
3 3	电力电缆直通接线盒	=	

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

续表

新符号	说明	IEC	旧符号
	电力电缆连接盒，电力电缆分线盒	=	
	控制和指标设备	=	
	报警启动装置（点式—手动或自动）	=	
	线型探测器	=	
	火灾报警装置	=	
	热	=	
	烟	=	
	易爆气体	=	
	手动启动	=	
	电铃	=	
	扬声器	=	

www.789pdf.com 789书库网

www.789pdf.com 789书库网

参 考 文 献

[1] 中华人民共和国建设部．智能建筑工程施工质量验收规范 GB 50339—2003 [S]. 北京：中国标准出版社，2003.

[2] 中华人民共和国建设部．泡沫灭火系统设计规范 GB 50151—2010 [S]. 北京：人民出版社，2010.

[3] 中华人民共和国建设部．视频安防监控系统工程设计规范 GB 50395—2007 [S]. 北京：中国计划出版社，2007.

[4] 中华人民共和国建设部．建筑工程施工现场消防安全技术规范 GB 50720—2011 [S]. 北京：人民出版社，2011.

[5] 夏国明．建筑电气工程图识读 [M]. 北京：机械工业出版社，2009.

[6] 杨光臣等．怎样阅读电气与智能建筑工程施工图 [M]. 北京：中国电力出版社，2007.

[7] 郑清明编著．智能化供配电工程 [M]. 北京：中国电力出版社，2007.

[8] 曹祥主编．智能楼宇弱电电工 [M]. 北京：中国电力出版社，2008.

[9] 北京建工培训中心．建筑电气安装工程 [M]. 北京：中国建筑工业出版社，2012.

www.789pdf.com 789书库网