

建筑工程设计技术问答丛书

弱电系统设计

问

范丽丽 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

建筑工程设计技术问答丛书

弱电系统设计

300

问



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内容提要

本书是建筑工程设计技术问答丛书之一。

本书根据最新的建筑弱电系统设计规范和各建筑规范中的相关弱电系统知识进行编写。全书共分为八章，主要内容包括计算机网络系统、综合布线系统、建筑设备监控系统、火灾自动报警系统、有线电视和卫星电视接收系统、安全防范系统、广播音响系统和电话通信系统等，其针对性强，内容实用。

本书可作为建筑电气、电气自动化及机电一体化等专业的配套学习资料，也可供建筑及计算机、通信、系统集成等相关领域的技术人员学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

弱电系统设计 300 问/范丽丽主编. —北京: 中国电力出版社, 2010.5

(建筑工程设计技术问答丛书)

ISBN 978-7-5123-0218-1

I. ①弱… II. ①范… III. ①房屋建筑设备: 电气设备-建筑设计-问答 IV. ①TU85-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 043213 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2010 年 6 月第一版 2010 年 6 月北京第一次印刷
850 毫米×1168 毫米 32 开本 8.75 印张 224 千字 1 插页
印数 0001—3000 册 定价 22.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



前 言

随着社会的不断进步和科学技术的迅猛发展,特别是计算机、通信、系统集成方面的新技术、新产品和新设备不断地应用于现代建筑工程中,建筑电气设计的范围也不断扩大。而建筑弱电工程是由多个复杂的子系统构成,其变化更是日新月异。因此,迫使人们不得不更关注弱电系统,同时对其系统工程设计也提出了新的技术要求。

本书在编写过程中,严格遵循现行的国家标准和规范,通过一问一答的形式系统而清晰地阐述了建筑弱电系统所涉及的各子系统设计及设备选型等内容。本书可作为建筑电气、电气自动化及机电一体化等专业的配套学习资料,也可供建筑及相关计算机、通信、系统集成等领域技术人员学习参考。

在本书的编写过程中,刘艳君、唐洪波、王永明、李娜、程惠等同志做了很多辅助性的工作,在此表示衷心的感谢。

由于编者的水平和经验有限,书中难免有不妥和疏漏之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2010 年 3 月



目 录

前言

第一章 计算机网络系统 1

第一节 计算机网络的组成和分类 1

问题 1 什么是计算机网络系统? 1

问题 2 计算机网络的功能是什么? 1

问题 3 计算机网络是如何进行分类的? 2

问题 4 计算机网络系统一般由哪些部分组成? 4

问题 5 一个典型的局域网是由哪些硬件和软件组成的? 5

问题 6 计算机网络的拓扑结构主要包括哪些?
各自有哪些优缺点? 5

问题 7 什么是网络中继器?它有哪些特性? 8

问题 8 什么是网络集线器? 8

问题 9 什么是网桥?网桥的功能包括哪些方面? 9

问题 10 交换机是如何进行分类的? 10

问题 11 路由器由哪些部分组成? 11

问题 12 路由器的主要作用是什么? 11

第二节 智能建筑的计算机网络系统 12

问题 13 什么是智能建筑?智能建筑由哪几大要素组成? 12

问题 14 智能建筑的计算机网络由哪些部分构成? 13

问题 15 智能建筑进行系统集成的目的是什么? 13

问题 16 智能建筑系统设计应符合哪些原则? 15

问题 17 在智能建筑中系统设计是按什么步骤
进行的? 16

第三节 计算机网络系统设计 17

问题 18	计算机网络系统的设计和配置应符合哪些规定?	17
问题 19	计算机网络系统设计一般是按什么步骤进行的?	22
问题 20	网络体系结构的选择应符合哪些规定?	24
问题 21	为什么以太网是当今最流行的网络体系结构?	24
问题 22	以太网的主要特性是什么?	25
问题 23	令牌环网的标准和特性是什么?	25
问题 24	客户机/服务器 (C/S) 的工作原理是什么? 服务器的类型包括哪些?	26
问题 25	网络传输介质的选择应符合哪些规定?	27
问题 26	在进行网络节点的规模设计时应考虑哪些因素?	28
问题 27	网络接口卡的作用是什么?	29
问题 28	计算机网络操作系统应符合哪些规定?	29
问题 29	网络的安全性设计应符合哪些规定?	30
问题 30	什么是广域网连接?	30
问题 31	计算机网络系统的应用特征分别是什么?	31

第二章 综合布线系统 34

第一节 综合布线系统的组成 34

问题 32	综合布线系统是如何发展起来的?	34
问题 33	综合布线系统是如何定义的?	35
问题 34	我国综合布线系统由哪几个子系统组成? 各子系统具体由哪些设备组成?	36
问题 35	综合布线系统的特点是什么?	40
问题 36	综合布线系统常用的传输介质包括哪几种?	41
问题 37	双绞线电缆是如何进行分类的?	42
问题 38	同轴电缆的物理结构是怎样的?	45
问题 39	同轴电缆在网络中是如何进行分类的?	46
问题 40	光纤是如何进行分类的?	46
问题 41	光纤具有什么优点?	47
问题 42	光纤和光缆的关系是什么?	48

第二节 综合布线系统设计概述 48

问题 43	综合布线系统工程设计的常用术语有哪些? 各自的含义是什么?	48
-------	--	----

问题 44	综合布线系统工程设计中常见的符号 或缩略词有哪些？	51
问题 45	综合布线系统设计通常按什么步骤进行？	53
问题 46	综合布线系统工程设计的总体原则是什么？	54
问题 47	综合布线系统工程的设计等级包括哪几大类？ 各个等级对配置有哪些要求？	55
问题 48	综合布线系统工程的总体方案设计内容是什么？	56
问题 49	综合布线系统的构成应符合哪些要求？	57
问题 50	综合布线系统信道的构成方式是怎样的？	59
问题 51	综合布线系统缆线的长度是如何进行划分的？	59
问题 52	在什么情况下宜采用屏蔽布线系统？	60
问题 53	当综合布线系统按开放型办公室布线系统要求进行 设计时，应符合哪些规定？	60
问题 54	工业级布线系统应符合哪些规定？	61
第三节 综合布线各子系统设计		62
问题 55	工作区的设计步骤是如何进行的？	62
问题 56	工作区信息插座的安装应符合哪些规定？	64
问题 57	工作区适配器的选用应符合哪些规定？	64
问题 58	如何确定工作区的服务面积？	65
问题 59	配线子系统的设计是按怎样的步骤进行的？	65
问题 60	电信间 FD 与电话交换配线及计算机网络设备之间的 连接方式应符合哪些要求？	68
问题 61	在设计水平（配线）子系统时应注意哪些要点？	69
问题 62	干线子系统的设计要点是什么？	69
问题 63	如何确定干线子系统电缆的类型和尺寸？	72
问题 64	如何确定干线子系统的布线距离？	73
问题 65	建筑群子系统电缆布线的方法包括哪几种？	74
问题 66	建筑群子系统的设计步骤是怎样的？	76
问题 67	确定设备间位置时应符合哪些规定？	79
问题 68	如何确定设备间的使用面积？	79
问题 69	设备间的建筑结构应符合什么标准？	80
问题 70	设备间的设备安装应符合哪些规定？	80
问题 71	设备间的环境条件应符合哪些规定？	80

问题 72	进线间的设计应符合哪些规定?	82
问题 73	设备间、电信间、进线间和工作区的配线设备、缆线、 信息点应符合哪些规定?	83
问题 74	管理间的设计步骤是如何进行的?	84
第四节	综合布线系统指标.....	86
问题 75	综合布线系统产品技术指标在工程的安装设计中应考虑 哪些机械性能指标?	86
问题 76	综合布线系统工程设计中系统信道的各项 指标值应符合哪些要求?	87
问题 77	对系统信道的电缆导体的指标 要求应符合哪些规定?	91
问题 78	永久链路的各项指标参数值应符合哪些规定?	92
问题 79	各等级的光纤信道衰减应符合什么规定?	96
问题 80	光缆标称的波长, 每公里的最大衰减 应符合什么规定?	96
问题 81	多模光纤的最小模式带宽应符合什么规定?	96
问题 82	综合布线系统电缆与电力电缆、电气设备 的间距应符合哪些规定?	96
问题 83	综合布线系统选用缆线和配线 设备时应符合哪些规定?	97

第三章 建筑设备监控系统..... 98

第一节	建筑设备监控系统的网络结构	98
问题 84	什么是建筑设备监控系统?	98
问题 85	建筑设备监控系统的网络结构是怎样的?	99
问题 86	管理网络层应具有哪些功能?	100
问题 87	管理网络层的设计应符合哪些规定?	100
问题 88	管理网络层的配置应符合哪些规定?	101
问题 89	管理网络层应配置哪些软件? 并应符合哪些规定?	101
问题 90	控制器(分站)的技术要求应符合哪些规定?	103
问题 91	控制网络层的配置应符合哪些规定?	104
问题 92	控制网络层软件应符合哪些规定?	104
问题 93	现场网络层的配置应符合哪些规定?	106

问题 94	现场网络层软件应符合哪些规定?	106
第二节	建筑设备监控系统的主要部件	107
问题 95	传感器的选择应符合哪些规定?	107
问题 96	调节阀和风阀的选择应符合哪些规定?	108
问题 97	直接数字控制器由哪些部件组成?	109
问题 98	DDC 控制器的输入和输出连接有哪些形式?	109
第三节	建筑设备监控系统设计	112
问题 99	如何区分建筑设备监控系统规模?	112
问题 100	BA 系统设计通常是按什么步骤进行的?	112
问题 101	BA 系统设计应符合哪些规定?	113
问题 102	BA 系统的设备选型应注意哪些方面?	113
问题 103	监控总表的内容是什么? 编制时应符合哪些规定?	114
问题 104	监控中心和中央站、中央控制室在组态方面的联系与区别是什么?	115
问题 105	监控中心的设计应符合哪些规定?	116
第四节	BAS 各子系统的监控	117
问题 106	压缩式制冷系统的监控应符合哪些规定?	117
问题 107	冰蓄冷系统的监控应符合哪些规定?	119
问题 108	水源热泵系统的监控应符合哪些规定?	119
问题 109	热交换系统的监控应符合哪些规定?	120
问题 110	热交换系统的参数监测应符合哪些规定?	121
问题 111	新风机组的监控应符合哪些规定?	122
问题 112	新风机组的参数监测应符合哪些规定?	122
问题 113	空调机组的监控应符合哪些规定?	123
问题 114	空调机组的参数监测应符合哪些规定?	124
问题 115	生活给水系统的监控应符合哪些规定?	124
问题 116	生活排水系统的监控应符合哪些规定?	126
问题 117	公共照明系统的监控应符合哪些规定?	127

第四章 火灾自动报警系统 129

第一节 火灾自动报警系统的构成与线制 129

问题 118	我国高层建筑是如何进行分类的?	129
问题 119	火灾自动报警系统的保护对象	

分级应符合哪些规定？	130
问题 120 火灾自动报警系统的构成是怎样的？	131
问题 121 火灾自动报警系统的线制是指什么？	132
问题 122 与多线制相比，总线制系统具有哪些优点？	133
第二节 火灾自动报警系统的设备安装	134
问题 123 火灾探测器是如何进行分类的？	134
问题 124 火灾探测器的产品型号标注含义是什么？	135
问题 125 火灾探测器的选择应符合哪些要求？	136
问题 126 如何布置点型火灾探测器？	137
问题 127 在有梁的顶棚上设置感烟探测器、感温探测器 时应符合哪些规定？	138
问题 128 如何进行火灾探测器的选择？	141
问题 129 如何进行线型火灾探测器的设置？	142
问题 130 如何进行手动火灾报警按钮的设置？	143
问题 131 火灾自动报警控制器是如何进行分类的？	145
问题 132 火灾自动报警控制器有哪些功能？	147
第三节 消防设施的联动控制	148
问题 133 在选择消防控制室的位置时应遵循哪些原则？	148
问题 134 消防控制室内设备的布置应符合哪些要求？	149
问题 135 消防控制设备应具备哪些功能？	149
问题 136 消防联动控制系统由哪些部分组成？	150
第四节 火灾自动报警系统设计	152
问题 137 火灾自动报警系统工程设计的常用术语包括哪些？ 各自的含义是什么？	152
问题 138 火灾自动报警系统的导线应符合什么要求？	153
问题 139 火灾自动报警系统的屋内布线应符合哪些要求？	153
问题 140 火灾自动报警系统最基本的要求是什么？ 其工程设计依据是什么？	154
问题 141 如何正确划分火灾报警区域和探测区域？	155
问题 142 火灾自动报警系统的基本设计形式主要有哪几种？ 各自的设计应符合哪些要求？	156
问题 143 在设计火灾自动报警系统平面图时应注意哪些 问题？	160

第五章 有线电视和卫星电视接收系统..... 162

第一节 有线电视系统概述 162

- 问题 144 有线电视系统由哪些部分组成? 162
- 问题 145 有线电视系统是如何进行分类的? 163
- 问题 146 有线电视系统有什么特点? 165
- 问题 147 我国有线电视频道是如何进行划分的? 166
- 问题 148 什么是电视接收天线? 它具备哪些功能? 170
- 问题 149 有线电视接收天线是如何进行分类的? 171
- 问题 150 有线电视接收天线的主要性能是什么? 171
- 问题 151 接收天线的选择应符合哪些要求? 173
- 问题 152 接收天线的安装设计应符合哪些要求? 174

第二节 卫星电视天线与接收设备 175

- 问题 153 卫星电视接收系统由哪些部分组成? 175
- 问题 154 卫星接收天线由哪些部分组成? 177
- 问题 155 如何计算天线对卫星的指向角? 178

第三节 有线电视和卫星电视接收系统设计 179

- 问题 156 有线电视系统工程设计的主要参数和
指标应符合哪些要求? 179
- 问题 157 有线电视系统设备的工作环境应符合哪些要求? 179
- 问题 158 有线电视系统包括哪几种基本模式?
各自应符合什么要求? 180
- 问题 159 各种系统模式的前端、干线及分配网络的主要
技术指标的分配系数应符合哪些规定? 182
- 问题 160 如何通过计算确定接收点场强? 183
- 问题 161 有线电视系统的前端设备是如何进行分类的? 185
- 问题 162 如何通过计算确定前端系统的输入、输出电平? 186
- 问题 163 前端系统设计是按什么步骤进行的? 187
- 问题 164 用户分配系统的设计要点包括哪些方面? 187

第六章 安全防范系统 189

第一节 安全防范系统的组成 189

- 问题 165 安全防范系统由哪些子系统组成? 189

问题 166	安全防范系统的结构模式是如何进行划分的?	191
问题 167	入侵报警系统是如何进行分类的?	192
问题 168	视频安防监控系统的组成是怎样的?	195
问题 169	出入口控制系统由哪些部分组成?	197
问题 170	常用的出入口控制系统有哪两种类型?	198
问题 171	电子巡更系统是如何进行分类的?	199
问题 172	停车场(库)管理系统流程是怎样的?	200
第二节 安全防范系统设计		202
问题 173	入侵报警子系统的设计应按什么步骤进行?	202
问题 174	入侵报警子系统的设计应符合哪些要求?	202
问题 175	入侵报警系统设备的安装应符合哪些要求?	203
问题 176	如何选择使用报警探测器?	204
问题 177	视频安防监控子系统的设计应符合哪些要求?	204
问题 178	摄像机的布置应符合哪些要求?	205
问题 179	出入口控制子系统的设计应符合哪些要求?	207
问题 180	出入口控制子系统的布线应符合哪些要求?	207
问题 181	巡更子系统的设计应符合哪些要求?	208
问题 182	巡更系统的读卡器和信息钮的安装 应符合什么要求?	208
问题 183	停车场(库)管理子系统的设计 应符合哪些要求?	210
问题 184	其他特殊子系统的设计应符合哪些要求?	210

第七章 广播音响系统

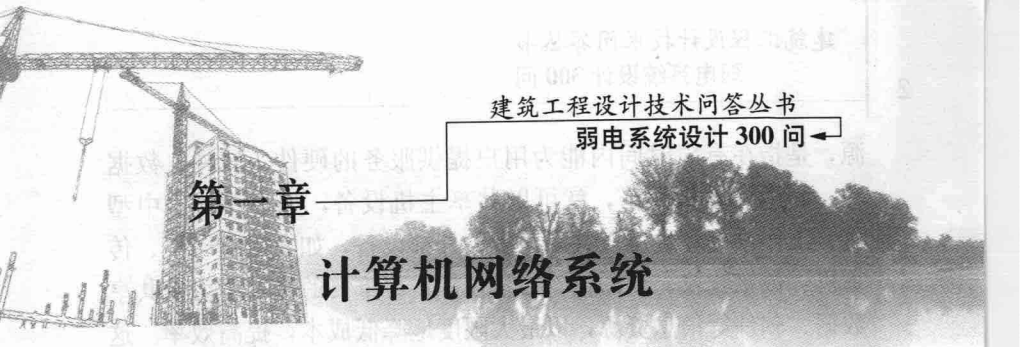
第一节 广播音响系统的类型和组成		212
问题 185	广播音响系统是如何进行分类的?	212
问题 186	在民用建筑工程中, 广播音响系统可以 归纳为哪几种类型?	213
问题 187	广播音响系统由哪些部分组成?	214
问题 188	公共广播系统是如何进行分类的?	215
问题 189	厅堂扩声系统是如何进行分类的?	216
问题 190	什么是同声传译系统? 它一般包括哪几种方式?	218
问题 191	视频会议系统由哪些部分组成?	218

第二节 广播音响系统的主要设备	220
问题 192 传声器的作用是什么?它是如何进行分类的?	220
问题 193 传声器的主要性能包括哪些方面?	221
问题 194 磁带录音机的技术指标主要包括哪些方面?	221
问题 195 调音台的基本功能包括哪些?	222
问题 196 如何选择使用调音台?	223
问题 197 前置放大器的主要性能指标包括哪些方面?	224
问题 198 扬声器系统是如何进行分类的?	225
问题 199 扬声器的性能指标包括哪些方面?	225
第三节 广播音响系统设计	226
问题 200 厅堂扩声系统设计的声学特性 指标应符合哪些规定?	226
问题 201 体育馆扩声系统的声学特性指标应符合哪些规定? ...	228
问题 202 如何设计音质才能满足使用者的听音要求?	228
问题 203 如何计算声压级?	229
问题 204 如何计算混响时间?	231
问题 205 如何计算穿孔板吸声结构的共振频率?	232
问题 206 传声器的选择应符合哪些规定?	233
问题 207 扬声器的选择应符合哪些规定?	234
问题 208 传声器的设置应符合哪些规定?	234
问题 209 扬声器的布置应符合哪些要求?	235
问题 210 扩声系统的设置应符合哪些规定?	236
问题 211 室内、外扩声系统的声场应符合哪些规定?	236
问题 212 扩声系统的设备选择应符合哪些规定?	236
问题 213 背景音乐扬声器的布置应符合哪些规定?	241
问题 214 公共广播系统工程设计按什么步骤进行?	241

第八章 电话通信系统

第一节 电话通信系统的组成和分类	244
问题 215 电话通信系统由哪几个部分组成?	244
问题 216 对电话机进行编号可采取哪些方法?	244
问题 217 常用的模拟电话机有哪些类型?	247
问题 218 电话交换机由哪两个部分组成?	

它的基本功能是什么？	248
问题 219 程控数字交换机的主要服务功能有哪些类型？	249
问题 220 电话通信线路由哪些部分组成？	253
第二节 电话通信系统设计	254
问题 221 电话机房的设计应符合的总体原则是什么？	254
问题 222 电话机房的工程设计应符合哪些要求？	255
问题 223 在设计电话机部数时需要考虑哪些方面？	257
问题 224 如何通过计算确定机房使用设备的数量？	258
问题 225 如何设计计算交换机线路的容量？	259
问题 226 电话线路的进户管线有哪两种方式？	261
问题 227 在选择电话线路引入的具体位置时 应符合哪些要求？	262
参考文献	265



第一章

计算机网络系统

第一节 计算机网络的组成和分类

问题 1 什么是计算机网络系统?

计算机网络系统就是利用通信设备和线路将地理位置不同、功能独立的多个计算机系统互联起来,用功能完善的网络软件(即网络通信协议、信息交换方式和网络操作系统等)实现网络中资源共享和信息传递的系统。计算机网络是计算机技术与通信技术紧密结合的产物,涉及计算机与通信两个领域。

计算机网络的诞生使计算机体系结构发生了巨大变化,在当今社会经济中起着非常重要的作用,对人类社会的进步也作出了巨大贡献。从某种意义上讲,计算机网络的发展水平不仅反映了一个国家的计算机科学和通信技术水平,而且已经成为衡量其综合国力及现代化程度的重要标志之一。

问题 2 计算机网络的功能是什么?

(1) 数据通信。可以通过计算机网络进行不同地点的对话,相互传输数据、程序与信息。这是计算机网络最基本的功能。

利用计算机网络,人们可以加强相互间的通信,如可通过网络上的文件服务器交换信息和报文、相互协同工作、发送电子邮件等。计算机网络改变了利用电话、信件和传真机通信的传统手段,同时也解除了利用软盘和磁带来传递信息的不便,从而一方面提高了计算机系统的整体性能,如计算机的使用效率大大提高、可靠性大大增强,另一方面则大大方便了人们的工作和生活。

(2) 资源共享。这是计算机网络的一个主要用途。所谓资

源,是指在有限时间内能为用户提供服务的硬件、软件、数据等。利用计算机网络,就可以共享主机设备,如小型机、中型机、工作站等;也可以共享昂贵的外部设备,如激光打印机、传真机、数字化仪、绘图仪、扫描仪等;更重要的是,还可以共享数据、软件等信息资源,以最大限度地降低成本,提高效率。这些也是组建计算机网络的目标之一。

(3) 提高计算机的可靠性和可用性。网络中的各个计算机可以互为后备,还可以在某个节点设置一定的备用设备。这在分布很广泛且具有实时处理和不间断运行的系统中,利用计算机网络可以保证有更高的可靠性和可用性。

(4) 实现分布式处理。计算机网络中的用户可以根据问题的要求,选择网络中最合适的软、硬件资源,将任务分散到不同的计算机上进行分布式处理。因此,计算机网络更适于大型工程的研究和开发。BA(楼宇自动化)系统就普遍采用分布式处理方式。

(5) 集中管理和处理。利用计算机网络系统,可以将分散的各机构进行集中管理和处理,也可以进行分级管理和处理,如订票系统、气象系统等。

(6) 负荷分组与均衡。当某一系统任务过重时,可以将其他作业分给其他网内的系统,以充分发挥各系统的作用。

问题 3 计算机网络是如何进行分类的?

计算机网络按以下方式分类:

(1) 按所用的通信手段分类,可分为无线网络、有线网络、光纤网络和人造卫星网络等。

(2) 按应用角度分类,可分为专用网络、公共数据网络和综合业务数据网络(ISDN)等。

(3) 按网络覆盖范围的大小分类,可分为局域网、城域网、广域网和互联网。

1) 局域网(Local Area Network, LAN)。所谓局域网,是

指在局部地区范围内的网络，所覆盖的地区范围较小。局域网在计算机数量和配置上没有太多的限制，少的可以只有两台，多则可达几百台。一般来说，在企业局域网中，工作站的数量从几十台到 200 台次不等。在网络所涉及的地理距离上一般可以是几米至 10km 以内。局域网一般位于一个建筑物或一个单位内，不存在寻径问题，不包括网络层的应用。局域网的特点是连接范围窄、用户数量少、配置容易，并且连接速率高。

2) 城域网 (Metropolitan Area Network, MAN)。城域网一般是指在一个城市，但不在同一地理小区范围内的计算机互联。这种网络的连接距离可以在 10~100km 范围内，采用的是 IEEE 802.6 标准。MAN 与 LAN 相比，其扩展的距离更长，连接的计算机数量更多，在地理范围上可以说是 LAN 网络的延伸。在一个都市地区或大型城市，一个 MAN 网络通常连接着多个 LAN 网，如连接政府机构的 LAN、电信的 LAN、医院的 LAN、公司企业的 LAN 等。由于光纤连接的引入，使 MAN 中高速的 LAN 互联成为可能。

3) 广域网 (Wide Area Network, WAN)。广域网也称远程网，所覆盖的范围比城域网 (MAN) 还要广，它通常是在不同城市之间的 LAN 或者 MAN 网络互联，地理范围可从几百公里到几千公里。由于距离较远，信息衰减比较严重，因此广域网一般要租用专线，通过 IMP (接口信息处理) 协议和线路连接起来，构成网状结构，从而解决了循径问题。

4) 互联网 (Internet)。互联网因其英文单词 “Internet” 的谐音，又称为 “因特网”。它是一组全球信息资源的总汇。有一种粗略的说法，认为 Internet 是由许多小的网络 (子网) 互联而成的一个逻辑网，每个子网中连接着若干台计算机 (主机)。Internet 基于一些共同的协议，以相互交流信息资源为目的，并由许多路由器和公共互联网组成，它是一个信息资源和资源共享的集合。