

T/CCAATB ××××—××××

ICS 03. 220. 50

CCS V60

T/CCAATB

中国民用机场协会团体标准

T/CCAATB 0001—2022

民用运输机场布线系统工程技术标准

Technical Standards for Cabling Systems Engineering
in Aerodrome

×××× - ×× - ××发布

×××× - ×× - ××实施

中国民用机场协会 发布

目 次

前 言	IV
1 范围	6
2 规范性引用文件	6
3 术语和定义	7
3.1 术语	7
3.2 缩略语	9
4 布线系统设计	12
4.1 基本要求	12
4.2 建筑分类布线系统架构	14
4.3 系统等级	24
4.4 缆线长度	26
4.5 配线设备与安装场地设置	28
4.6 功能区划分与信息点数量设计	30
4.7 产品选用要求	34
4.8 系统配置	38
5 光网络布线系统	42
5.1 无源光网络（PON）布线系统	42
5.2 以太网光布线系统	48
6 机房布线系统	52
7 系统传输指标	55
7.1 电缆布线系统传输指标	55
7.2 光缆布线系统传输指标	55
8 安装工艺要求	56
8.1 管道敷设要求	57
8.2 室内配线管网	60
8.3 设备安装工艺对土建要求	63
8.4 设备安装要求	66
8.5 缆线敷设	68
8.6 缆线接续与终接	72
9 安全防护与接地	77
9.1 安全防护	77
9.2 接地	79

10 防火与防爆	82
11 绿色节能	83
12 施工要求	84
12.1 现场管理	84
12.2 地下通信管道施工要求	84
12.3 缆线敷设与终接	86
13 系统测试与验收	89
13.1 系统测试	89
13.2 系统验收	91
14 布线系统运维	96
14.1 运维管理制度	96
14.2 运行维护体系	97
14.3 运行维护准备	97
14.4 运维内容	98
14.5 系统维修	98
14.6 运维应用技术	99
14.7 运维检测	101
14.8 拆除与回收	102
14.9 运行维护质量评估	102
附录 A 业务网络与功能区	104
附录 B 信息插座/自动化插座/服务插座配置	134
附录 C 布线系统传输性能参数	138
附录 D 布线系统测试方法	156
附录 E 环境 MICE 和外壳防护等级 (IP 代码)	163
参考附录 A 现场总线、实时以太网及 E2E 链路测试方法与测试内容	169
参考附录 B 多模/单模光纤应用长度	175
参考附录 C 现场总线和工业以太网网络电/光缆应用传输距离	176
参考附录 D 工业现场总线和工业以太网网络电/光缆与连接器选择	180
参考附录 E 扬声器电缆的选择	182
参考文献	185
索 引	186

前 言

航空运输业是国民经济中具有先导性的一个基础性行业，机场是航空运输链条上必不可少的重要环节，对航空运输起着有力的支撑作用。机场既是一个区域，又有建筑物和构筑物，其中包含了大量的设备系统与其他设施。在机场的运行维护中，需要对信息数据完成高速、安全的传输。

现阶段，国际布线标准已形成体系（包括总规范、办公楼宇布线、工业建筑布线、家居布线、数据中心布线和分布式布线系统等），布线支持的网络传输速率已经从1000Mbit/s、100Gbit/s至1.6Tbit/s。国内布线领域产品种类繁多，市场应用不断更新。面临新的形势之下，民用机场领域应用的布线标准已经不能够满足与规范机场工程建设的需要，也无法体现布线系统工程在规范建设、标准认证、智能运维等方面的技术服务水平。

为了指导和民航机场组织建立一套系统、科学、合理，且具有可操作性的布线系统管理体系，提高民航机场布线系统管理水平，为民航机场布线系统工程的规划设计、安装工艺与施工、工程测试与验收、运行维护和管理的管理的建立，提供有效的技术要求。

根据【中国民用机场协会团体标准立项批复（2022）第 42 号】，编制组经深入调查研究，认真总结全国各主要机场实践经验，参考有关国家标准，并在广泛征求意见基础上，制定本标准。

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第一部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。本标准共分14章，主要技术内容包括：总则、术语、布线系统设计、光网络系统、机房布线系统、系统传输指标、安装工艺要求、安全防护与接地、防火与防爆、绿色节能、施工要求、系统测试与验收、布线系统运维等。

本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准中国民用机场协会提出并归口由归口管理，由 X 单位负责具体技术内容的解释。本标准在执行过程中如有意见或建议，请函告X单位（地址：XXXXX，邮编：XXXX），以供修订时参考。

主编单位：北京中企卓创科技发展有限公司（中国民航机场建设集团有限公司工程技术中心）

华东建筑设计研究院有限公司

参编单位：民航机场规划设计研究总院有限公司

民航机场建设集团华北有限公司

中国民航工程咨询有限公司

北京中航质民航工程技术有限公司

民航机场成都电子工程设计有限责任公司

中国中元国际工程有限公司

厦门翔业集团有限公司（厦门兆翔智能科技有限公司）

百通赫思曼工业(苏州)有限公司

德特威勒(苏州)信息技术科技有限公司

福禄克测试仪器(上海)有限公司

泛达网络科技(上海)有限公司

华为技术有限公司

康普电讯(上海)有限公司

罗森伯格亚太电子有限公司

莱讯通信(深圳)有限公司

南京普天天纪楼宇智能有限公司

耐克森凯讯(上海)电缆有限公司
锐捷网络股份有限公司
深圳市致尚科技股份有限公司
上海天诚通信技术股份有限公司
优势线缆系统(上海)有限公司

主 编：叶 松 王 雷

参编人员：张 宜 徐军库 瞿二澜 吴文芳 郭 安 居 菲 史永涛 付 静 韩 晓
赵永谊 黄小兵 焦建欣 樊红征 黄晓玲 张大年 郭瑜萍 程 岚 王 宇
曾松鸣 项 敏 王 为 宋 波 林锦杰 魏 斌 梁 俊 吴广生 吴 健
孙慧永 冯 岭 王君原 肖建勋 徐 鹏 黎镜锋 陈 晖 李燕斌 武洪玲

审查人：

本标准于202X发布施行，本文件为首次发布。

智慧机场布线系统工程技术标准

1 范围

本文件规定民用机场布线工程的实施，包括工程设计、施工、验收和运维等工作内容，制定本标准。

本文件适用于新建、改建和扩建的民用机场布线工程。

民用机场建筑布线系统工程建设除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的相关规定。

规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- 《综合布线系统工程设计规范》GB 50311
- 《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312
- 《信息技术 用户建筑群通用布线 第1部分：通用要求》GB/T 18233.1
- 《信息技术 用户建筑群通用布线 第2部分：办公场所》GB/T 18233.2
- 《信息技术 用户建筑群通用布线 第3部分：工业建筑群》GB/T 18233.3
- 《信息技术 用户建筑群通用布线 第6部分：分布式楼宇设施》GB/T 18233.6
- 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343
- 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378
- 《电磁环境控制限值》GB 8702
- 《民用建筑电气设计规范》GB 51348

3 术语和定义

××××××界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 术语

- 3.1.1 布线 cabling
是指能够支持信息电子设备相连的各种缆线、跳线、接插软线和连接器件组成的系统。
- 3.1.2 综合布线系统 generic cabling system
是由缆线及相关连接器件组成的信息传输通道以支持多种业务的应用系统
- 3.1.3 建筑群子系统 campus subsystem
建筑群子系统由配线设备，建筑物之间的主干缆线、跳线等组成。
- 3.1.4 干线子系统 backbone subsystem
干线子系统由配线设备，建筑物内的主干缆线、跳线等组成。
- 3.1.5 配线子系统（水平布线子系统）horizontal cabling subsystem
配线子系统由配线设备、建筑物楼层与信息插座之间的水平电缆或光缆、跳线等组成。
- 3.1.6 楼层配线子系统 Floor wiring subsystem
楼层配线子系统由配线设备，水平的楼层缆线、跳线等组成。
- 3.1.7 中间配线子系统 intermediate subsystem
中间配线子系统由配线设备，水平的中间缆线、跳线等组成。
- 3.1.8 设备间 equipment rooms
建筑物内放置配线设备的区域。如安装了信息/通信设备（如PBX 或计算机），则视为机房。
- 3.1.9 弱电间 light current rooms
建筑物楼层内放置配线设备和智能化设备的区域。
- 3.1.10 电信间 telecommunications room
放置电信设备、电缆和光缆终端配线设备并进行缆线交接的一个专用空间。
- 3.1.11 工作区 work area
需要设置终端设备的独立区域。
- 3.1.12 信道 channel
连接两个应用设备的端到端的传输通道。信道包括设备电缆、设备光缆和工作区电缆、工作区光缆。
- 3.1.13 链路 link
一个CP链路或是一个永久链路。
- 3.1.14 永久链路 permanent link
信息点与楼层配线设备之间的传输线路。它不包括工作区缆线和连接楼层配线设备的设备缆线、跳线；但可以包括一个CP链路。
- 3.1.15 集合点 consolidation point(cp)
楼层配线设备与工作区信息点之间水平缆线路由中的连接点。
- 3.1.16 CP链路 cp link
楼层配线设备与集合点（CP）之间，包括各端的连接器件在内的永久性的链路。
- 3.1.17 配线架 distribution frame
面板安装接口模块，用于连接和管理缆线，并可方便使用跳线进行管理和将接口连接到设备。
- 3.1.18 建筑群配线设备 campus distributor
终接建筑群主干缆线的配线设备。
- 3.1.19 建筑物配线设备 building distributor
为建筑物主干缆线或建筑群主干缆线终接的配线设备。
- 3.1.20 楼层配线设备 floor distributor
终接楼层缆线和其他布线子系统缆线的配线设备。

- 3.1.21 中间配线设备 intermediate distributor
终接中间缆线和其他布线子系统的配线设备。
- 3.1.22 建筑群主干缆线 campus backbone cable
用于在建筑群内连接建筑群配线设备与建筑物配线设备的缆线。
- 3.1.23 建筑物主干缆线 building backbone cable
入口设施至建筑物配线设备、建筑物配线设备至楼层配线设备、建筑物内楼层配线设备之间相连接的缆线。
- 3.1.24 楼层缆线 floor cable
连接楼层配线设备至中间配线设备的缆线。
- 3.1.25 中间缆线 intermediate cable
连接中间配线设备/工业中间配线设备至信息点与自动化插座的缆线。
- 3.1.26 水平缆线 horizontal cable
楼层配线设备到信息点之间的连接缆线。
- 3.1.27 永久水平缆线 fixed horizontal cable
楼层配线设备到CP的连接缆线，如果链路中不存在CP点，为直接连至信息点的连接缆线。
- 3.1.28 CP缆线 CP cable
连接集合点（CP）至工作区信息点的缆线。
- 3.1.29 设备电缆、设备光缆 equipment cable
通信设备连接到配线设备的电缆、光缆。
- 3.1.30 跳线 jumper
不带连接器件或带连接器件的电缆线对与带连接器件的光纤，用于配线设备之间进行连接。
- 3.1.31 缆线（包括电缆、光缆） cable
在一个总的护套里，由一个或多个同一类型的缆线线对组成，并可包括一个总的屏蔽物。
- 3.1.32 对绞电缆 balanced cable
由一个或多个金属导体线对组成的对称电缆。
- 3.1.33 屏蔽对绞电缆 screened balanced cable
带有总屏蔽和/或每线对均有屏蔽物的对绞电缆。
- 3.1.34 非屏蔽对绞电缆 unshielded balanced cable
不带有任何屏蔽物的对绞电缆。
- 3.1.35 光缆 optical cable
由单芯或多芯光纤构成的缆线。
- 3.1.36 光电混合缆 Optical and electrical Hybrid cables
由光纤单元和绝缘导线复合而成的能够同时传输光信号和电能的复合型线缆。
- 3.1.37 线对 pair
一个平衡传输线路的两个导体，一般指一个对绞线对。
- 3.1.38 插接软线 patch cord
一端或两端带有连接器件的软电缆或软光缆。
- 3.1.39 连接器件 connecting hardware
用于连接电缆线对和光纤的一个器件或一组器件。
- 3.1.40 信息插座（TO）telecommunications outlet
各类电缆或光缆终接的通信插座模块。
- 3.1.41 自动化插座（AO）automation outlet
为自动化区域（AI）提供接口的固定的连接（硬）件，为工业通信设备连接到布线系统所安装的接口。
- 3.1.42 服务插座（SO）service outlet
服务区用于端接水平缆线的的固定的连接部件。
- 3.1.43 光纤适配器 optical fibre connector

将两对或一对光纤连接器件进行连接的器件。

3.1.44 交叉连接 cross-connect

配线设备和信息通信设备之间采用接插软线或跳线上的连接器件相连的一种连接方式。

3.1.45 互连 interconnect

不用接插软线或跳线，使用连接器件把一端的电缆、光缆与另一端的电缆、光缆直接相连的一种连接方式。网络转换接口允许不同网络拓扑连接到服务集合点的主动或被动设备。

3.1.46 装置 apparatus

工业建筑内，由一个或多个网络接口提供服务的，具有特定和明确综合功能的一个或一组IT设备（不适用于自动化设备）。

3.1.47 装置附加跳线 apparatus attachment cord

用于连接信息插座（TO）与自动化插座（AO）到网络接口的跳线。

3.1.48 自动化区域（AI） automation island

工业建筑内安装控制、监视、过程控制等系统的场所。

3.1.49 隔仓板 bulkhead

为保持内外气候环境类别相适应的墙或屏障。

3.1.50 工业中间配线设备 industrial intermediate distributor

用于连接多个自动化区域并在其间传送关键过程控制、监控和自动化数据（PCMA）的配线设备。

3.1.51 端到端链路（E2E链路）end-to-end link/ E2E link

基于无源组件的综合布线系统形成的端到端传输路径，包括连接到链路和端设备的端连接部分。

3.1.52 现场总线 field bus

通常用于工业自动化和过程控制应用的基于串行数据传输的通信系统。

3.1.53 自动化区域网络 automation island network

用于自动化区域系统内部和系统之间通信的网络。

3.1.54 A类布线 Type A generic cabling

服务分配器和服务出口之间的服务分配布线。

3.1.55 B类布线 Type B generic cabling

不使用服务插座时，服务分配器与服务集中点之间的服务分配布线。

3.1.56 网络转换接口 network conversion interface

允许将不同网络拓扑的电缆连接到服务集中点的无源或有源设备。

3.1.57 服务区 service area

房间或设施中放置非用户特定设备并连接到相同服务集中点或服务网点组的区域

3.1.58 服务区缆线 service area cord

服务插座连接到终端设备的缆线。

3.1.59 服务集合点SCP service concentration point

在A类布线中位于服务配线设备（SD）和服务插座（SO）之间的缆线集合点，或在B类布线中提供给终端设备连接的集合点。

3.1.60 服务集合点缆线 service concentration point cable

服务集合点和服务插座之间的缆线。

3.1.61 服务配线子系统水平缆线 service distribution cable

服务配线设备连接到A型缆线的服务插座，或A型/B型配线系统中的服务集合点缆线。

3.1.62 服务跳线

服务配线架（SD）之间连接的缆线。

3.2 缩略语

ACR 衰减/串音比（Attenuation to crosstalk ratio）

ACR-F 衰减/远端串音比（Attenuation to crosstalk ratio at the far-end）

- ACR-N 衰减/近端串音比 (Attenuation to crosstalk ratio at the near-end)
- AI 自动化区域 (Automation Island)
- AO 自动化插座 (Automation Outlet)
- BD 建筑物配线设备 (Building distributor)
- CD 建筑群配线设备 (Campus Distributor)
- CP 集合点 (Consolidation point)
- DAS 分布式天线系统 (distributed antenna system)
- dB 电信传输单元: 分贝 (dB)
- d. c. 直流环路电阻 (Direct current loop resistance) ELTCTL 两端等效横向转换损耗 (Equal level TCTL)
- E2E 端到端链路 (End-to-End Link)
- EIA 美国电子工业协会 Electronic Industries Association
- FEXT 远端串音衰减 (损耗) Far end crosstalk attenuation (loss)
- ELFEXT 等电平远端串音衰减 Equal level far end crosstalk attenuation(loss)
- FD 楼层配线设备 (Floor distributor)
- FI 现场总线接口 (Field bus interface)
- ID 中间配线设备 (intermediate distributor)
- IEC 国际电工技术委员会 (International Electrotechnical Commission)
- IEEE 美国电气及电子工程师学会 (The Institute of Electrical and Electronics Engineers)
- IID 工业中间配线设备 (Industrial Intermediate Distributor)
- IL 插入损耗 (Insertion loss)
- ISO 国际标准化组织 (International Organization for Standardization)
- I/O 输入/输出 (Input/Output)
- LC 光纤连接器 (Optical fibre connector)
- IDC 绝缘位移连接器 (Insulation Displacement Connector)
- MICE 机械、侵入、气候和化学、电磁 (Mechanical, Ingress, Climatic and Chemical, Electro-magnetic)
- MPO 多芯推进锁闭光纤连接器件 (multi-fiber push on)
- NEXT 近端串音 (Near end crosstalk attenuation (loss))
- NI 网络接口 (network interface)
- OF 光纤 (Optical fibre)
- OLT 光线路终端 (Optical Line Terminal)
- ODN 光配线网 (Optical distribution network)
- ONU 光网络单元 (Optical network unit)
- OTDR 光时域反射 (Optical Time Domain Reflectometer)
- PCMA 过程控制、监控和数据自动化 [Process Control, Monitoring and Automation(data)]
- PoE 以太网供电 (Power over Ethernet)
- PS AACR-F 外部远端衰减串音比功率和 (Power Sum Attenuation to Alien Crosstalk Ratio at The Far-End)
- PS AACR-Favg 外部远端衰减串音比功率和平均值 (Average Power Sum Attenuation to Alien Crosstalk Ratio at The Far-end)
- PS ACR-F 衰减/远端串音比功率和 (Power sum attenuation to crosstalk ratio at the far-end)
- PS ACR-N 衰减/近端串音比功率和 (Power sum attenuation to crosstalk ratio at the near-end)
- PS ANEXT 外部近端串音功率和 [Power sum alien near-end crosstalk (loss)]
- PS ANEXTavg 外部近端串音 (损耗) 平均功率和 [Average power sum alien near-end crosstalk (loss)]

PS FEXT 远端串音功率和 [Power sum Far end Crosstalk (loss)]
PS NEXT 近端串音功率和 [Power sum NEXT attenuation (loss)]
POF 聚合物光纤 (Plastic Optical Fiber)
PCF 聚合物包层光纤 (Polymer Coated Fiber)
PLC 可编程逻辑控制器 (Programmable Logic Controller)
RL 回波损耗 (Return loss)
RTE 实时以太网 (Real-time Ethernet)
RFID 射频识别 SCP 服务集中点 radio-frequency identification
SC-RJ 符合 IEC 61754-24 的光纤连接器 (Optical fibre connector in accordance with IEC 61754-24)
SD 服务配线设备 (service distributor)
SO 服务插座 (service outlet)
TCL 横向转换损耗 (Transverse conversion loss)
TCTL 横向转换转移损耗 (Transverse conversion transfer loss)
TE 终端设备 (Terminal equipment)
TNC 射频同轴电缆连接器 (BCN 连接器的螺纹版本) 采用螺纹锁定 Thread Neill-Concelman)
TO 信息插座 (Telecommunications outlet)
Vr. m. s 电压等效值 (Vroot. mean. square)
WAP 无线接入点 wireless access poin

4 布线系统设计

4.1 基本要求

4.1.1 布线系统架构应根据应用业务与场景选择的信息业务系统网络、通信业务系统网络及智能化设备系统网络架构相匹配，并应满足业务发展与网络升级的要求。

1 布线系统应是开放式网络拓扑结构，应能支持语音、数据、图像、多媒体、传感、控制等业务信息传递。

2 各级子系统配线设备之间，布线路径宜设置备份的互连路由，如图 4.4.1 所示。

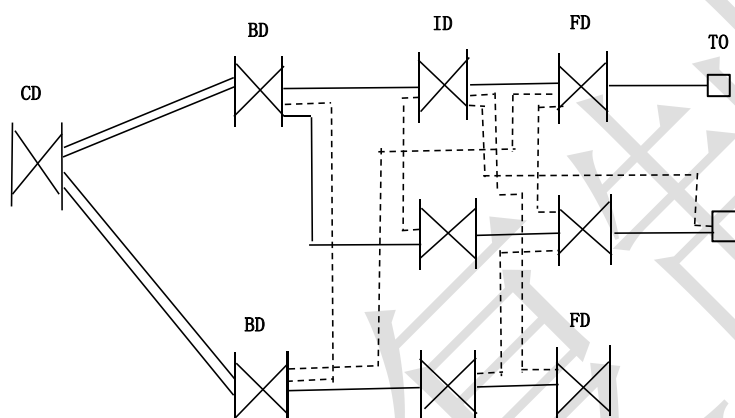


图 4.1.1 配线设备之间路由备份

- 1) 主干光缆宜采用多路径冗余备份，分别敷设于不同物理通路。
- 2) 在满足传输距离的要求下，单模与多模光缆、光缆与对绞电缆布线系统之间可互为冗余备份设置。
- 3) 园区/建筑群配线设备（CD）与每个建筑物配线设备（BD）之间宜设置双路由，其中 1 条为备份路由。
- 4) 不同配线设备之间可设置互通的路由：
 - a 建筑物配线设备（BD）之间可设置互通的路由；
 - b 本建筑配线设备（BD）与另一栋建筑楼层配线设备（FD）之间可设置互通的路由；
 - c 本建筑物内不同楼层配线设备（FD）之间可设置互通的路由；
 - d 本楼层配线设备（FD）与另一建筑楼层中间配线设备（ID）之间可设置互通的路由；
 - e 本楼层中间配线设备（ID）之间可设置互通的路由；
 - f 本楼层中间配线设备（ID）与非本楼层区域的信息插座之间可设置互通的路由。
- 3 光纤信道应用的器件应符合以下要求：
 - 1) 光缆应具有相同的物理结构，光纤应为同一类型；
 - 2) 应保持光纤信道中连接器件性能和光缆物理尺寸（芯/包层直径）及光纤类型的一致性；
 - 3) 混合布放的不同等级与类型的光缆系统应通过标识来区分；
 - 4) 应根据光缆类型、设备端口类型和光纤信道长度选取相适应的光纤连接器件；
 - 5) 光纤成对互通的连接器件应匹配。

4.1.2 布线系统总架构如图 4.1.2-1 所示。

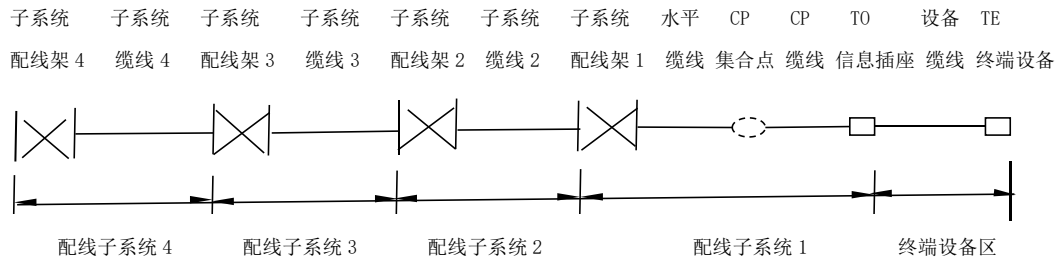


图 4.1.2-1 布线系统总架构

1 设计应符合 GB/T 18233《信息技术 用户建筑群通用布线 第 1 部分：通用要求》(ISO/IEC11801-1) 的相关规定。

2 布线系统由配线子系统 1、配线子系统 2、配线子系统 3 及配线子系统 4 组成。

【条文说明】作为设备连接到配线设备的设备缆线为特定条件下的应用，不属于布线子系统链路的组成部分。

3 布线系统作为工程设计应包括以下内容：

1) 终端设备区（工作区）：为一个独立的需要设置终端设备（TE）的区域，工作区应由配线子系统 1 中的信息插座（TO）延伸到终端设备（TE）处的连接缆线及适配器组成。

2) 配线子系统 1：应由终端设备区（工作区）的信息插座（TO）、信息插座（TO）至子系统配线架 1 的水平缆线（电缆/光缆）、子系统配线架 1 及设备缆线和跳线等组成。还应包括可选择的集合点（CP）。

3) 配线子系统 2：应由子系统缆线 2（电缆/光缆）、子系统配线架 2 及设备缆线和跳线等组成。

4) 配线子系统 3：应由子系统缆线 3（电缆/光缆）、子系统配线架 3 及设备缆线和跳线等组成。

5) 配线子系统 4：应由子系统缆线 4（电缆和光缆）、子系统配线架 4 及设备缆线和跳线等组成。

6) 电信间：建筑物楼层进行配线管理、网络管理和信息交换的场地。电信间主要为安装配线设备及各类业务信息接入设备及配套设备安装的场地。

7) 设备间：建筑物或园区中心位置建筑物的适当位置进行配线管理、网络管理和信息交换的场地。设备间主要为安装配线设备、电话交换机、计算机网络设备及通信接入网设备等信息与通信设备的场地。

8) 进线间：进线间为建筑物外部通信管线的入口部位，也是布线系统入口设施的安装场地。

9) 管理：管理应对工作区、电信间、设备间、进线间、布线路径等场地及安装的配线设备、缆线、信息插座模块、机柜、箱/盒及缆线敷设的管槽等设施按一定的模式进行标识和记录，并可通过管理平台集成与远程管理。

4 配线子系统链路与信道架构如图 4.1.2-2 所示。

设备	水平配线设备 FD	集合点 CP	信息插座 TO	终端设备 TE
设备	中间配线设备 ID/IID	集合点 CP	信息/自动化插座 (TO/AO)	终端/接口设备 (TE/NI)
设备	服务配线设备 SD	服务点 SCP	服务插座 SO	终端设备 TE

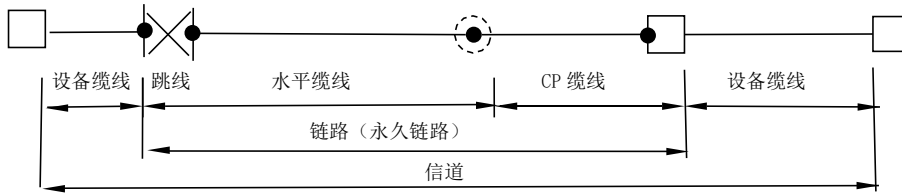


图 4.1.2-2 配线子系统链路与信道

- 1) 配线架 (FD、ID/IID、SD) 处的设备缆线和跳线与配线设备和通信设备之间可采用交叉和互连的方式互通。
- 2) 链路中的连接点不应大于 3 个，信道中连接点不应大于 4 个。

4.2 建筑分类布线系统架构

4.2.1 办公/商用楼宇布线系统架构如图 4.2.1-1 所示。设计应符合 GB/T 18233《信息技术 用户建筑群通用布线 第 2 部分：办公场所》(ISO/IEC11801-2) 的相关规定。

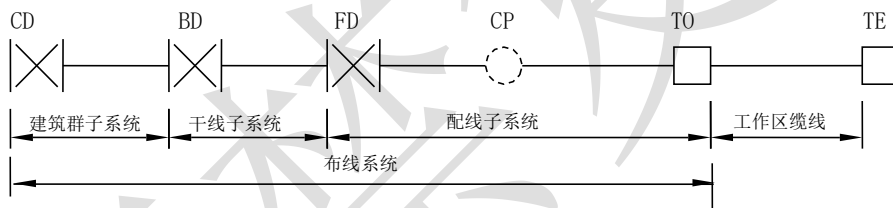


图 4.2.1-1 办公场所布线系统基本构成

- 1 办公/商用建筑布线系统应用于机场各办公建筑与办公区域。
- 2 楼层配线子系统的水平缆线路由中可选择设置的集合点 (CP) 应符合以下要求：
 - 1) 集合点 (CP) 配线设备的配线模块容量宜以满足 12 个工作区信息插座需求设置；
 - 2) 水平电缆路由中的集合点 (CP) 设置不应超过 1 个；
 - 3) 从集合点引出的 CP 缆线应终接于工作区的信息插座或多用户信息插座上；
 - 4) 集合点的配线设备 (箱) 应安装于墙体或柱子等建筑物固定的位置。
- 3 布线子系统路由设置可采用以下方式：
 - 1) BD 与 BD 之间、FD 与 FD 之间可设置主干缆线，如图 4.2.1-2 所示。

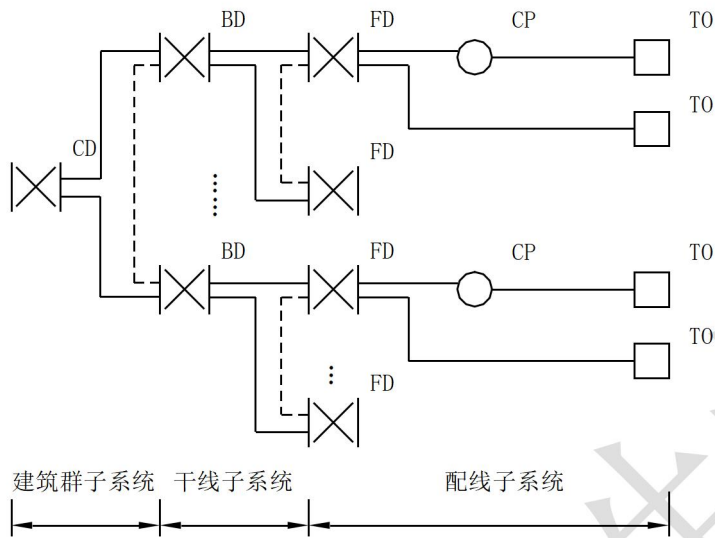


图 4.2.1-2 布线子系统路由设置 1

2) 建筑物 FD 可采用主干缆线直接连至 CD, TO 可采用水平缆线直接连至 BD, 如图 4.2.1-3 所示。

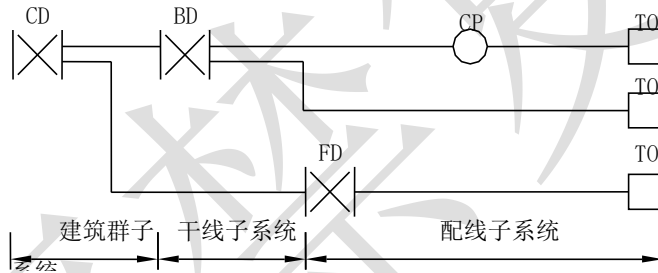


图 4.2.1-3 布线子系统路由设置 2

4 布线系统入口设施及引入缆线接入如图 4.2.1-4 所示, 应符合以下要求。

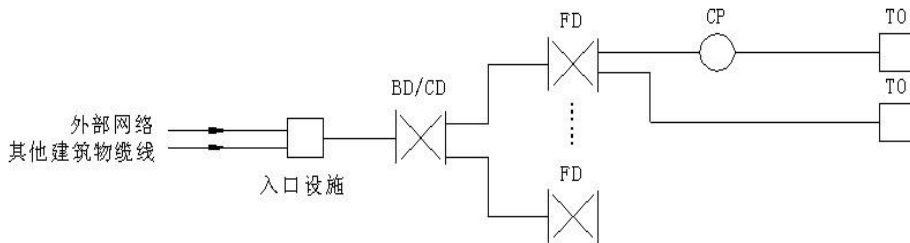


图 4.2.1-4 布线系统引入部分构成图

1) 入口设施光纤配线设备 (ODF) 容量应满足不少于 3 家电信业务经营者及建筑群或园区引入光缆接入的需求。

- 2) 入口设施光纤配线设备 (ODF) 与 CD 或 BD 之间应设置光纤路由互通。
- 3) 入口设施电缆配线架接入电话大对数电缆及其它各业务电缆时, 应采取防线路浪涌保护措施。

5 光纤信道构成可采用以下方式互通。

- 1) 水平光缆和主干光缆至楼层电信间的光配线设备, 需要经光纤跳线, 采用交叉或互连的方式经接入交换机连接互通 (详见 4.7.2 描述), 如图 4.2.1-5 所示。

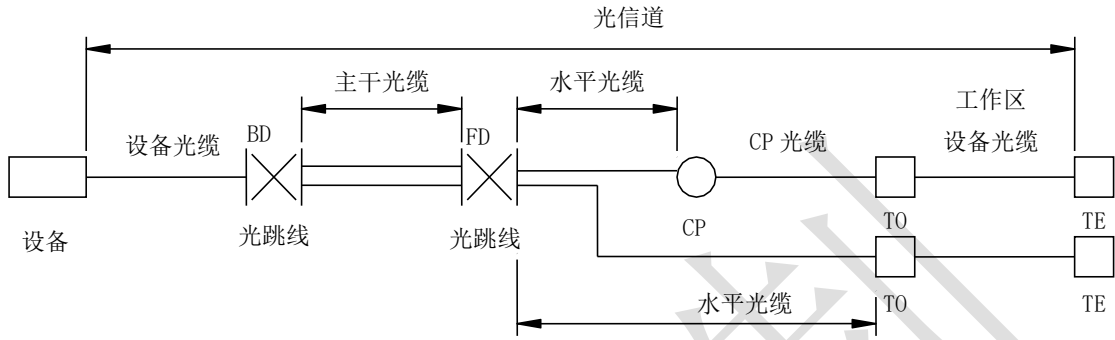


图 4.2.1-5 主干光缆和水平光缆经过 FD 处光跳线和接入交换机互通

- 2) 水平光缆和主干光缆的光纤在楼层电信间采用熔接或机械连接的方式互通, 如图 4.2.1-6 所示。

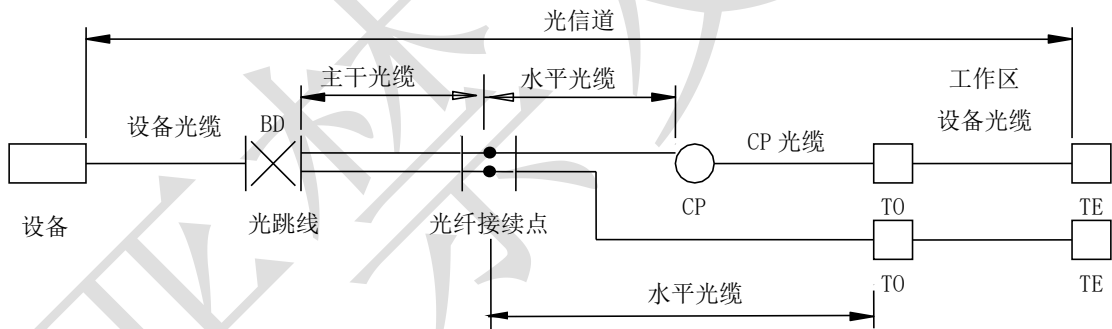


图 4.2.1-6 水平/主干光缆的光纤熔接或机械连接互通

- 3) 水平光缆或主干光缆路经电信间直接连至大楼设备间光配线设备互通, 如图 4.2.1-7 所示。

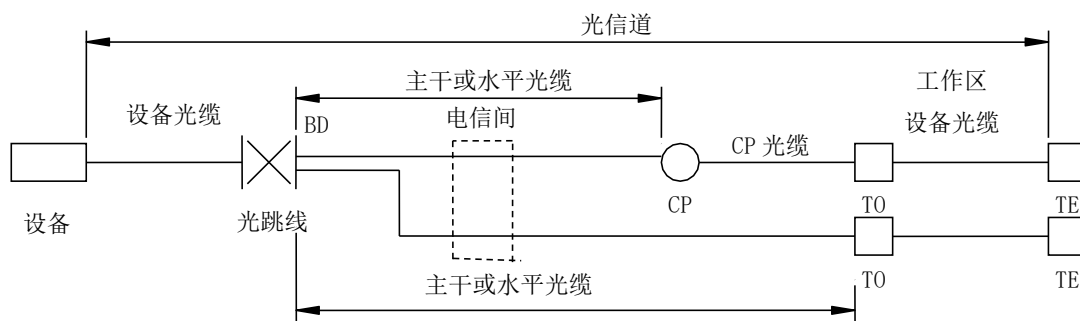


图 4.2.1-7 水平光缆/主干光缆经过电信间直接连至 BD 互通

6 信息设备、通信设备之间应由 1 条光纤信道和 1 条对绞电缆信道组成，如图 4.2.1-8 所示。

- 1) 布线信道设备之间存在 4 个信道接口（对绞电缆信道和光缆信道各为 2 个），两个信道之间的连接应通过光/电设备转换。
- 2) FD 与 CD 之间的骨干光缆可路径 BD 安装场地。
- 3) 在 BD 处，应对光缆光纤作熔接。

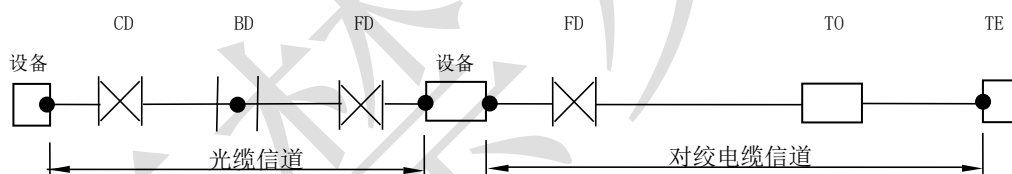


图 4.2.1-8 办公建筑布线系统光纤信道与电缆信道构成

4.2.2 工业建筑/恶劣环境布线系统包括综合布线系统和工业布线系统。设计应符合 GB/T 18233《信息技术 用户建筑群通用布线 第 3 部分：工业建筑群》（ISO/IEC11801-3）的相关规定。

- 1 工业建筑布线系统应用于机场飞行区、机务维修区、供油设施区、行李分拣区等室内或室外区域及特殊和恶劣的环境。
- 2 工业建筑布线系统包括对绞电缆布线和光缆布线，应用场景如下：
 - 1) 支持信息技术、过程控制及监控和数据自动化（PCMA）应用；
 - 2) 支持以太网供电（PoE）应用。
- 3 工业建筑综合布线系统的基本构成应包括建筑群子系统、干线子系统、楼层配线子系统和中间配线子系统。综合布线系统架构如图 4.2.2-1 所示。

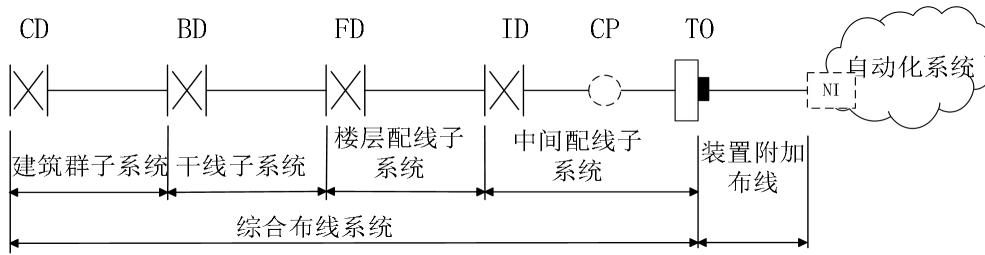


图 4.2.2-1 连接至自动化区域的综合布线系统架构

1) 建筑群子系统、干线子系统的相关规定应符合《综合布线系统设计规范》GB 50311 及 GB/T 18233《信息技术 用户建筑群通用布线 第 1 部分：通用要求》的相关规定。

2) 楼层配线子系统（FD 至 ID）包括：楼层配线设备（FD）、FD 处的跳线及楼层缆线。

3) 中间配线子系统（ID 至 TO）包括：中间配线设备（ID）、ID 处的跳线、中间缆线、CP 缆线及集合点 CP（ID 至 TO 路由中间可选择设置）和信息插座（TO）。

4 各子系统之间可通过缆线有源或无源的连接。

【条文说明】子系统布线链路中的设备缆线与其特定应用相关，不属于布线系统的一个组成部分。

1) 信息插座 TO 可为电或光接口，支持语音、数据通信、自动化（自动化区域）等业务。

2) 当综合布线系统需要连接到自动化区域特定的布线系统时，TO 应由 AO 替代。

3) 布线各子系统缆线与设备之间应通过配线设备采用交叉或互连的方式实现互通。

4) 配线设备之间应采用快速跳线或压接跳线交叉连接互通。

5) 光纤信道在 FD 和 BD 处可采用光纤熔接的方式互通。

5 信息设备、通信设备之间应由 1 条光纤信道和 1 条对绞电缆信道组成，如图 4.2.2-2 所示。

1) 布线信道设备之间存在 4 个信道接口（对绞电缆信道和光缆信道各为 2 个），两个信道之间的连接应通过光/电设备转换。

2) ID 与 BD 之间的骨干光缆可路径 BD 安装场地。

3) 在 FD 处，应对光缆光纤作熔接。

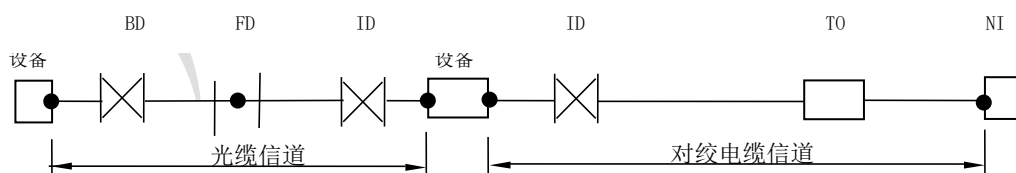


图 4.2.2-2 工业建筑布线系统光纤信道与电缆信道构成

6 与中间配线子系统相连接的装置附加布线功能配置如图 4.2.2-3 所示，应符合以下要求：

【条文说明】装置附加布线不属于综合布线系统的范围，需满足特定的应用要求。

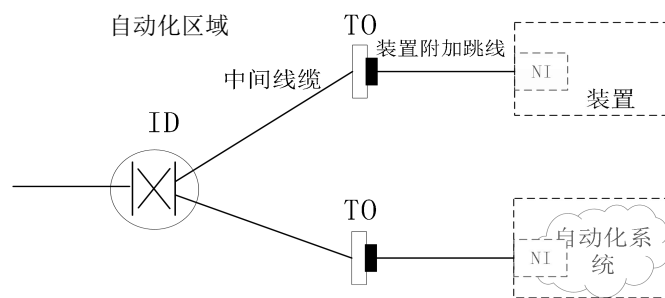


图 4.2.2-3 装置附加布线的功能配置

1) 中间配线设备 (ID) 应服务多个连接独立装置的信息插座 (TO) 和单个独立装置上使用的多个信息插座 (TO)。

2) 中间配线设备 (ID) 宜设置于自动化区域 (AI) 内。

3) 在自动化区域内, 具有整体功能的多个 IT 设备宜构成装置网络。

7 工业建筑布线系统中, 建筑群子系统和干线子系统配线设备之间互通应设置备份的路由。

8 布线信道应符合以下要求:

1) 对绞电缆信道应达到 D/E/E_a/F/F_a 等级性能。

2) 中间配线子系统信道应包括以下内容。

a 互连信道应包括互连的配线设备、设备缆线、中间缆线、装置附加跳线和信息插座。

b 交叉连接信道应包括交叉连接的配线设备、跳线 (压接跳线和快接跳线)、设备缆线、中间缆线、装置附加跳线和信息插座。

3) 楼层配线子系统配线设备 (FD) 与中间配线子系统配线设备 (ID) 处设备之间, FD/ID 配线设备与自动化区域网络接口 (NI) 之间可采用无连接点的信道方式互通。

9 工业机柜/箱隔仓板处的连接器应起到隔离的作用。

1) 隔仓板连接器可设置于机柜隔仓板的内侧或外侧完成不同类型接口的转换。

2) 隔仓板连接器可通过缆线终接的连接器直接插入网络接口 (NI) 互通。

3) 隔仓板处, 互通的 2 个连接器之间距离小于 10cm 时, 视为 1 个连接点; 大于 10cm 时, 视为 2 个连接点。

10 工业布线由工业布线子系统和综合布线系统构成, 如图 4.2.2-4 所示。

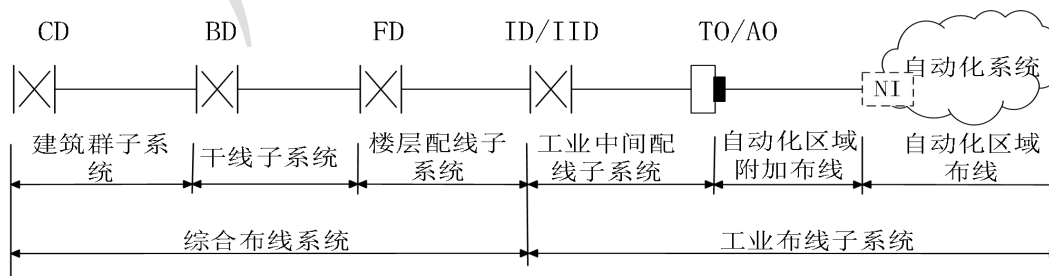


图 4.2.2-4 工业布线架构

1) 工业布线子系统组成应包括: 工业中间配线设备 (ID/IID)、ID/IID 处跳线、

中间缆线、信息插座（T0）/自动化插座（A0）、装置附加布线/自动化区域附加布线、自动化区域连接布线、网络接口（NI）/现场总线网络接口（FI）。

2) 工业布线子系统中，自动化区域（AI）可包括一种或多种符合综合布线要求的工业自动化装置和自动化区域网络，如图 4.2.2-5 所示。并符合以下规定：

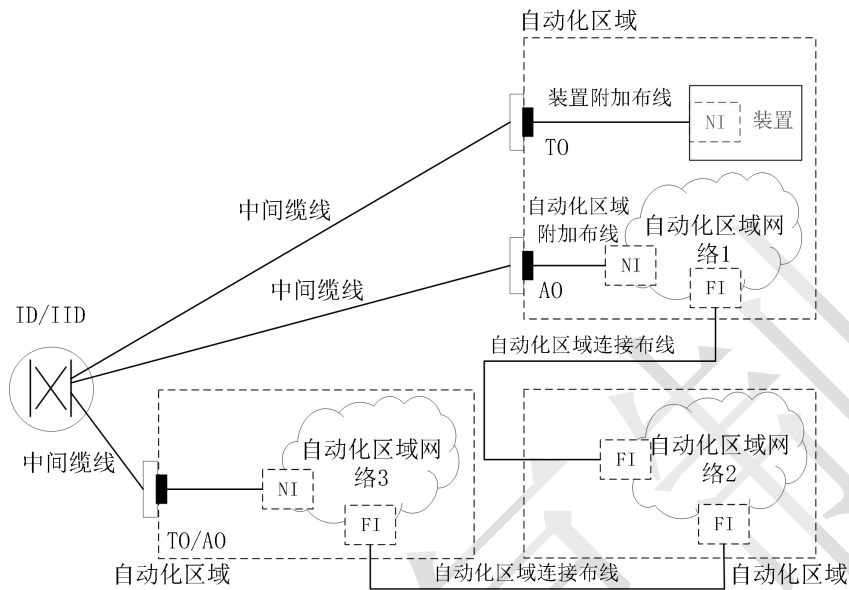


图 4.2.2-5 工业布线子系统布线互联架构

- a 工业布线子系统应包括对绞电缆布线和光纤布线，以及无线传输的布线基础设施（不包含无线网络设备）；
- b 工业布线子系统应支持自动化区域之间和自动化区域内部使用的自动化通信网络；
- c 工业布线子系统转换设备/适配器（路由器、网桥、和网关等设备）应提供不同类型现场总线之间及现场总线与以太网之间的物理介质转换和通信协议转换；
- d 当多个自动化区域（AI）通过中间配线设备传输关键 PCMA 数据时，ID 应由 IID 代替，T0 被 A0 代替；

e IID 可通过中间布线子系统信道支持 T0 和装置的连接。

3) 工业布线子系统自动化区域内设备互连应符合以下要求：

- a 自动化区域 T0/AO 之间可通过 ID/IID 互连；
 - b 自动化区域网络和 AO 或 T0 之间可通过网络接口（NI）互连。
- 4) 自动化区域网络与外部网络互通，如图 4.2.2-6 所示。

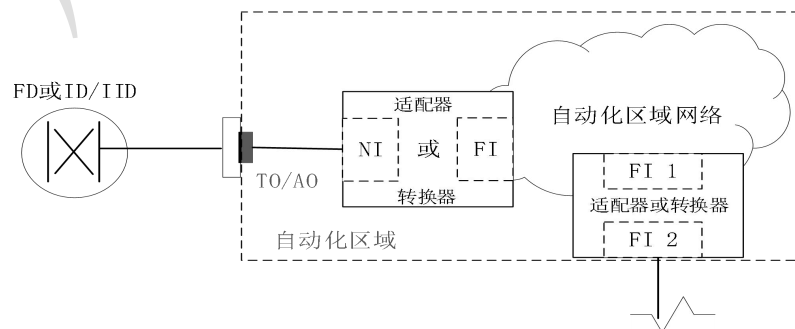


图 4.2.2-6 自动化区域网络与外部连接

- a 自动化区域网络之间可通过现场总线接口（FI）互通。
- b 自动化区域网络可通过现场总线接口（FI）经适配器或转换器及网络接口（NI）连接至 AO/TO，并和 FD/ID/IID 互通。

4.2.3 分布式布线系统设计应符合 GB/T 18233《信息技术 用户建筑群通用布线 第6部分：分布式楼宇设施》（ISO/IEC11801-6）的相关规定。

1 分布式布线系统应用于机场环境监测、能源管理、安全防范及设备管理等系统。

2 基本要求

1) 服务集合点（SCP）应该支持 A 类布缆和 B 类布缆应用。
 2) 不同建筑物 BD 之间，同一个建筑物的本楼层或不同楼层的 SD 之间应设置互通的路由。

3) 服务分布式对绞电缆布线系统等级不应小于 E_A 类性能。

4) 操作环境可采用柔性缆线。

5) 快接跳线和压接跳线应用于配线设备之间的互联。

6) 布缆系统应支持信息传输及提供远程供电。

3 服务分布式布线系统应包括 A 类布缆和 B 类布缆。

1) A 类布线架构如图 4.2.3-1 所示，应符合以下要求。

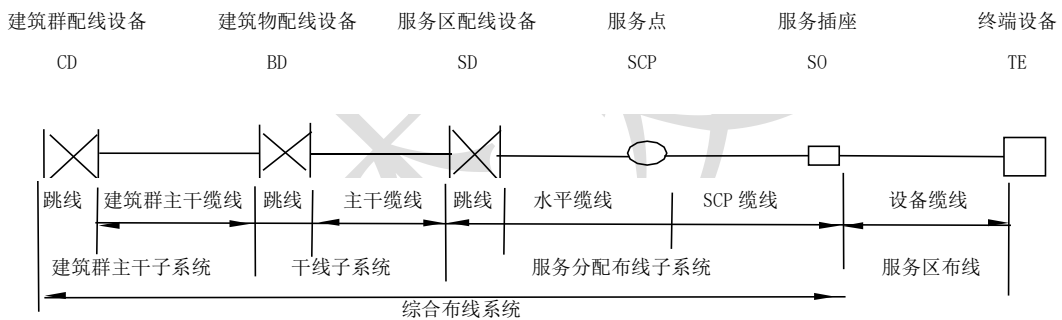


图 4.2.3-1 分布式 A 类布线架构

a A 类布线由建筑群主干子系统、建筑物干线子系统和服务配线子系统构成，采用分层星型拓扑结构。

b 应包括服务水平缆线、服务配线设备（SD）、SD 处的压接跳线和快接跳线及 SCP（可选用）和 SCP 缆线。

【条文说明】尽管服务区的设备缆线将终端设备连接到布线子系统，但它不属于布线子系统的一部分，因为它们可能是一种特定的应用场景。除非安装了 SCP（见 5.7.4），否则服务水平电缆应从 SD 到 SO 是连续的。

c 配线设备与应用设备（有源设备）之间的有源连接及配线设备之间（如光纤分路器和连接器件等）的无源连接（采用快接跳线或压接跳线）应采用互连或交叉的连接方式。

d SCP 不应直接连接有源设备。

e 每一个服务区的 SO 设置不应少于 1 个。

f 适配器/转换器应设置于 SO 外部。

2) B类布线架构中,如图4.2.3-2所示,应符合以下要求。

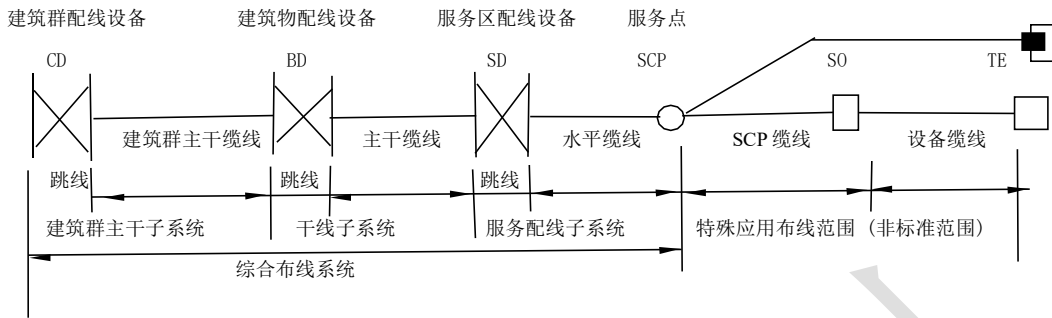


图 4.2.3-2 分布式 B 类布线架构

a B类布线的应包括建筑群主干子系统、建筑物干线子系统和服配线子系统,形成分层星形拓扑结构。

b 布线子系统之间应通过有源的应用设备完成连接,配线设备之间的无源连接可采用交叉连接方法(通过跳线)或互连方法。

c 可包括服务水平缆线、服配线设备 SD、SD 处的压接跳线和快接跳线及可选的 SCP 点。

d SO 均应经过 SCP 互通。

e SD 和 SCP 之间的水平缆线中不应有连接点。

【条文说明】服务区的设备缆线不属于布线子系统的一部分,因为它们可能是一种特定的应用场景,服务水平电缆从 SD 到 SCP 是连续的。

f SCP 可用于接入有源设备。

【条文说明】从有源设备延伸到 SO 的布线均不被认为是通用的,如果预计使用有源设备,则 SCP 的位置应考虑提供充足电源的可用性。

在不使用 SO 的插头/插座配置的情况下,SCP 缆线直接插入终端设备,则应在终端设备附近实施 SCP,这种布线被认为是一种特定的应用。

下图显示了终端设备如何与安装在 SCP 的网络转换接口互连的示例。

应用设备采用不同的组网方式,通过跳线互连到 SCP 的网络转换接口(适配器)。

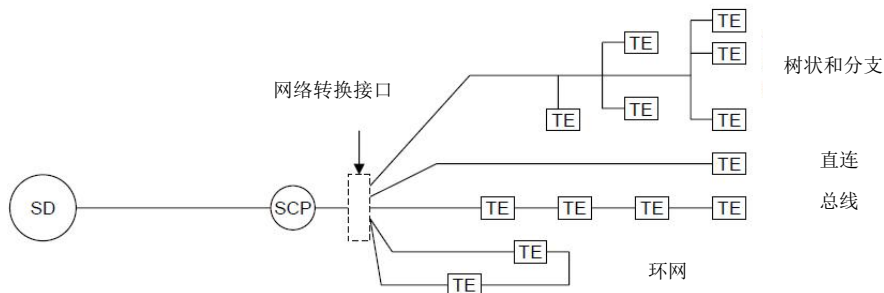


图 TE 通过适配器与 SCP 互通

4 信息设备、通信设备之间应由 1 条光纤信道和 1 条对绞电缆信道组成，如图 4.2.3-3 所示。

1) 布线信道设备之间存在 4 个信道接口（对绞电缆信道和光缆信道各为 2 个），两个信道之间的连接应通过光/电设备转换。

2) SD 与 CD 之间的骨干光缆可路径 BD 安装场地。

3) 在 BD 处，应对光缆光纤作熔接。

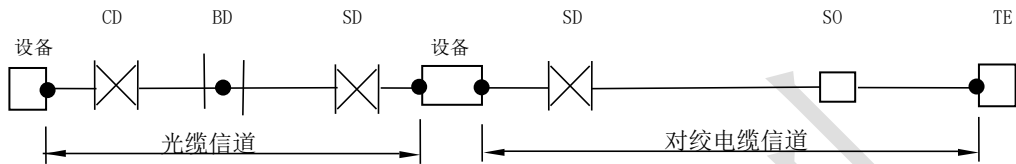


图 4.2.3-3 分布实布线系统光纤信道与电缆信道构成

5 服务集合点 SCP 应设置于建筑物不被变更及方便维护的位置，使用应满足以下要求：

1) 每个服务区覆盖范围应设置 1 个 SCP；

2) 每一个 SCP 接入的 S0 不应大于 36 个；

3) S0 应设置于不被变更的位置；

4) 当 SCP 和配线设备（SD）之间采用对绞电缆短距离连接时，应满足传输性能要求。

6 光缆布线应根据所安装设备类型，将光缆从 SD 敷设到 SCP，并通过光/电转换连接到铜缆或其他布缆系统中。

1) 采用光缆时，不支持远程供电的方式。

2) 分布式光纤布线系统可由以下 3 种架构组成如图 4.2.3-4、图 4.2.3-5、图

4.2.3-6 所示。

a 主干/水平光缆经过 SD 光跳线互通。

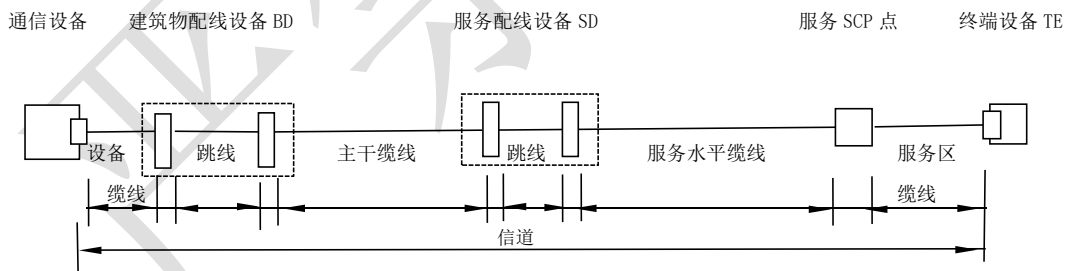


图 4.2.3-4 主干/水平光缆经过 SD 光跳线互通

b 主干光缆和服务水平光缆在 SD 处熔接互通。

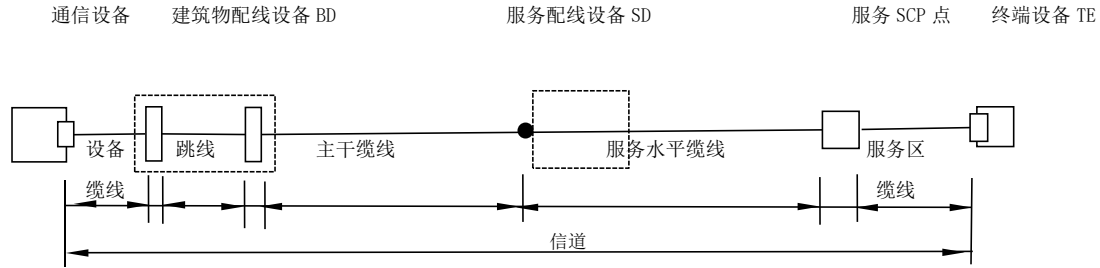


图 4.2.3-5 主干/水平光缆在 SD 处熔接互通

c 主干光缆或服务水平光缆路径 SD 处。

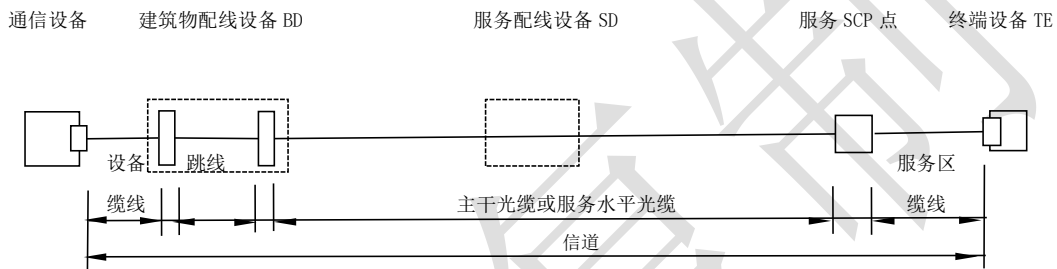


图 4.2.3-6 主干光缆或服务水平光缆路径 SD 处

4.3 系统等级

4.3.1 布线铜缆系统的分级与类别划分应符合表 4.3.1 所列要求。

表 4.3.1 铜缆布线系统的分级与类别

系统分级	支持最高带宽 (Hz)	支持应用器件	
		电缆	连接硬件
A	100K	—	—
B	1M	—	—
C	16M	3类（屏蔽/非屏蔽）	3类（屏蔽/非屏蔽）
D	100M	5类（屏蔽/非屏蔽）	5（屏蔽/非屏蔽）
E	250M	6类（屏蔽/非屏蔽）	6类（屏蔽/非屏蔽）
E _A	500M	6 _A 类（屏蔽/非屏蔽）	6 _A 类（屏蔽/非屏蔽）
F	600M	7类（屏蔽）	7类（屏蔽）
F _A	1000M	7 _A 类（屏蔽）	7 _A 类（屏蔽）
I	2000M	8.1类（屏蔽）	8.1类（屏蔽）
II	2000M	8.2类（屏蔽）	8.2类（屏蔽）
BCT-B	1000M	音视频电缆（2个4线对绞电缆）/连接器件	
BCT-C	3000M	同轴电缆/连接器件（应用广播通信系统）	

注：① 表中各类布线系统应能支持向下兼容的应用。

② BCT-B 布线的插入损耗和其他与长度相关的参数性能进一步细分为L和M. 两个子类。

③ BCT-C布线的插入损耗性能进一步细分为L和M两个子类。

1 在 1 个信道中，不同等级的缆线和连接器可混用，信道性能由最低等级的组件性能

所决定。

2 布线系统的应用类型与等级应满足业务远期应用的需要。

3 电缆布线系统等级的兼容性应符合以下要求：

- 1) 高等级的电缆布线系统应可向下兼容。
- 2) 7类、8.1类、8.2类布线系统兼容性应符合如下要求：
 - a 6_A类组件或8.1类组件提供 E_A等级性能；
 - b 7类组件提供 F 等级性能；
 - c 7_A类组件或8.2类组件提供 F_A等级性能；
 - d 8.1类组件无法提供 F/F_A等级性能。

4.3.2 光纤信道等级应符合表 4.3.2 的要求。

表 4.3.2 光纤信道等级

光纤类型	光纤等级
OP1 塑料光纤	OF-25、OF-50
OP2 塑料光纤	OF-100、OF-200
OH1 复合塑料光纤	OF-100、OF-200
OM1、OM2、OM3、OM4 多模光纤	OF-300、OF-500、OF-2000
OS1a 单模光纤	OF-300、OF-500、OF-2000
OS2 单模光纤	OF-300、OF-500、OF-2000、OF-5000、OF-10000

4.3.3 机场建筑中对维修区、加工区及维修机坪、室外跑道区域、园区室外及周介环境分级应按实际环境的恶劣程度确定，环境分类如表 4.3.3 所定义内容，具体可参照附录 E。

表 4.3.3 信道环境分类

项目	分级		
	典型环境	轻工业建筑	恶劣工业环境
机械力等级	M ₁	M ₂	M ₃
侵入等级	I ₁	I ₂	I ₃
气候等级	C ₁	C ₂	C ₃
电磁等级	E ₁	E ₂	E ₃

1 布线系统可以各局部环境应达到的参数要求，对机械（M）、侵入（I）、气候和化学（C）以及电磁（E）环境的类别加以确定。

1) 布线系统运行环境级别应可向下同类兼容。

2) 可以通过使用 MICE 方案的任何组合对信道环境进行分类，以选择合适的组件。

MICE 分类的标准基于 M_xI_xC_xE_x，其中“x”根据环境的恶劣程度可以分为 1、2 或 3 三个等级。

a 在冲击、振动环境中敷设的缆线、连接硬件应根据设计需求标明其机械量防护等级。

b 在连接硬件可能出现异物、水等侵入时，应标明所需的防护等级。

c 在环境温湿度及化学量可能达到 C₂或以上等级时，应进行场地环境评估并标明所需的防护等级。

d 在电磁环境有可能影响信息传输的稳定性和高可靠性时，应进行进行场地环境评估并标明防护等级。

2 室外和存在尘埃与水浸入的场地，箱/盒和柜外壳防护等级应根据 ISO 11801 外壳防护等级（IP 代码）标明，参见《外壳防护等级（IP 代码）》（GB/T 4208）及附录 E 相关

规定。

4.3.4 布线系统工程应用等级应根据终端设备的通信业务类型、传输带宽、缆线的应用传输距离等因素选用。应符合表 4.3.4 要求。

表 4.3.4 布线系统应用等级与器件类别

布线类型	业务类型	系统等级										
		水平								主干		
		对绞电缆				同轴	光缆		电	光		
		级别	类别	非屏蔽	屏蔽	屏蔽	多模	单模	大对数	多模	单模	
语音信息插座	语音业务	D/E	5/6	•	•	-	-	-	-	C/3	-	-
数据信息插座	IP业务	E/E _A	6/6 _A	•	•	-	•	•	-	-	•	•
图像信息插座	图像业务	E/E _A	6/6 _A	•	•	•	•	•	-	-	•	•
多媒体信息插座	综合业务	E/E _A	6/6 _A	•	•	•	•	•	-	-	•	•
POE以太网供电	以太网+供电	E _A	6 _A	•	•	-	-	-	-	-	-	-
弱电信息插座	视频监控	E/E _A	6/6 _A	•	•	•	•	•	-	-	•	•
	射频卫星	BCT-C	同轴	-	-	•	-	•	-	-	-	•
	无线AP	E _A	6 _A	•	•	-	•	•	-	-	•	•
	控制/传感信息	D/E	5/6	•	•	•	•	•	-	D/5	•	•
	其他	D/E	5/6	•	•	•	•	•	-	D/5	•	•
光纤接入	宽带接入业务	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	•
信息机房	10G网络	E _A	6 _A	•	•	-	•	•	-	-	•	•
	25G网络	F _A	7 _A	-	•	-	•	•	-	-	•	•
	40G网络	I/II	8.1/8.2	-	•	-	•	•	-	-	•	•
	100G网络(光)	OM3/OM4/OS1aOS2	-	-	-	-	•	•	-	-	•	•

4.3.5 对绞电缆布线链路与信道采用以太网供电（PoE）时，布线系统器件应符合供电类别与供电功率等级的要求，如表 4.3.5-1、表 4.3.5-2 要求。

表 4.3.5-1 PoE 系统功率等级与功率值

项目	设备类型与功率							
	类型3						类型4	
设备类型	类型1			类型2			类型4	
功率等级	1	2	3	4	5	6	7	8
PSE功率（W）	4.00	6.70	14.00	30.00	45.00	60.00	75.00	90.00
PD功率（W）	3.84	6.49	13.00	25.50	40.00	51.00	62.00	71.30

表 4.3.4-2 PSE 设备功率等级支持要求

设备类型	功率等级支持要求
类型1	应能够支持至少1级，并且可以支持最多3级
类型2	应能够支持4级
类型3	应能够支持至少1级，并且可以支持最多6级

类型 4	应能够支持至少 7 级，并且可以支持 8 级
------	------------------------

【条文说明】 PSE 设备的 PoE 供电端口至少包含检测、分级、供电和断电等 4 项供电流程。PD 设备的 PoE 受电端口应配合 PSE 设备的供电端口完成至少包含检测、分级、供电和断电等 4 项供电流程。供电设备（PSE）与受电设备（PD）端口应具备管理功能。

4.3 缆线长度

4.4.1 配线子系统电缆和光缆的应用长度应根据应用网络与业务、传输的带宽、缆线的介质等要求确定。

1 配线子系统（水平）信道的物理长度不应大于 100m；链路（永久链路）的物理长度不应大于 90m，总长度随着 CP/SCP 缆线和跳线长度以及连接点数量的增加应相应减少。

2 配线子系统采用光纤信道和链路时，不应受 100m/90m 长度的限制，取决于应用网络与产品选用的要求。

3 连接配线设备（FD/ID/SD）和 CP/SCP 之间的水平缆线的长度不应小于 15m。

【条文说明】主要考虑短距离内由多个连接点引起的 NEXT 和回波损耗的干扰对传输信号产生的影响。

4 单根跳线的长度不应大于 5m。

5 跳线和设备缆线的总长度不应大于 10m。如超过 10m，水平缆线长度应减少（通过计算）。

6 布线系统楼层各段缆线长度如表 4.4.1-1 所示，应符合以下规定。

表 4.4.1-1 楼层各段缆线长度

项目	长度（m）	
	最小值	最大值
FD/ID/SD-CP/SCP	15	85
CP/SCP-TO/AO/SO	5	-
FD/ID/SD-TO/SD（无 CP/SP）	15	90
TO/SO 连接设备缆线 ¹	2	5
FD/ID/SD 配线设备间连接跳线	2	-
FD/ID/SD 配线设备处连接设备缆线 ²	2	5
跳线+设备缆线总长度	-	10

1 没有 CP/SCP 时，TO/SO 连接设备缆线的最小长度可为 1m。
2. 不采用交叉连接时，FD/ID/SD 配线设备连接的设备缆线的最小长度可为 1m。

7 I / II 级（8.1 类/8.2 类）布线系统应用于 40G 网络时，链路的物理长度不应大于 26m，信道物理长度不应大于 30m。

8 工业环境布线信道存在 4 个连接点时，楼层水平缆线（FD 至 ID）不应小于 15m。

9 分布式布线系统信道长度计算公式中，服务水平电缆的最大长度将取决于信道内 SCP 电缆和电源线的总长度。计算公式如表 4.4.1-2 所示。

表 4.4.1 -2 服务配线子系统信道缆线长度计算公式

计算公式（m）

连接模型	E_A	F	F_A
SD 互连-S0	$I_s=104-1 \alpha X$	$I_s=105-1 \alpha X$	$I_s=105-1 \alpha X$
SD 交叉连接-S0	$I_s=103-1 \alpha X$	$I_s=103-1 \alpha X$	$I_s=103-1 \alpha X$
SD 互连-SCP-S0	$I_s=103-1 \alpha X-1 \times Y$	$I_s=103-1 \alpha X-1 \times Y$	$I_s=103-1 \alpha X-1 \times Y$
SD 交叉连接-SCP-S0	$I_s=102-1 \alpha X-1 \times Y$	$I_s=102-1 \alpha X-1 \times Y$	$I_s=102-1 \alpha X-1 \times Y$

10 对绞电缆处于大于 20℃的工作温度时，布线链路长度应减少，以下长度修正因子应在电缆的实际特性未知的情况下使用。

- 1) 处于 60℃的工作温度，屏蔽对绞电缆每℃为 0.2 %；
- 2) 处于 40℃的工作温度，非屏蔽对绞电缆每℃为 0.4 %；
- 3) 处于工作温度在 40℃至 60℃之间的非屏蔽对绞电缆，每℃为 0.6 %；
- 4) 如预期工作温度超过 60℃，应参照相关产品信息。

【条文说明】对绞电缆的长度修正因子是指：在电缆工作温度超过 20℃时，每升高 1℃，对绞电缆链路长度应减少的长度百分比。例如，TIA/EIA 标准中列出，当屏蔽对绞电缆在工作温度为 60℃时，链路长度从 90m 减短到 83.5m；非屏蔽对绞电缆则只能为 75m。

尤其在 PoE 应用中，如对绞电缆性能指标参数成束绑扎敷设时，有必要考虑电缆的链路长度由于工作温度的升高，而出现传输性能不稳定的现象。

4.4.2 布线系统光纤最大信道长度（包括配线子系统光缆、建筑物主干子系统光缆、建筑群主干子系统光缆）为 10000m。

4.4.3 工业建筑布线系统由中间缆线、楼层缆线、建筑物主干缆线、建筑群主干缆线组成的信道的主干缆线总长度不应大于 10000m。

- 1 工业现场总线和工业以太网电缆和光缆应用传输长度见参考性附录 C 表格内容。
- 2 现场总线的多模与单模光纤支持应用最大的传输距离如表 4.4.4 所示。

表 4.4.4 多模/单模光纤支持应用最大传输距离

网络	光纤	波长	纤芯直径	插入损耗	应用距离
		(nm)	(μm)	CIL ^a (dB)	L ^b (m)
现场总线	OM3	1300	50/125	6.5	1514
	OS1a	1310	10/125	10.0	8000
	OS2	1310	10/125	10.0	20000

^aCIL 是应用标准中定义的现场总线最大信道插入损（或视情况而定的光功率预算）
^bL 是应用标准中规定最大信道长度或 CIL 中分配给连接硬件 1.5 dB（多模）/2.0 dB（单模）的下限值，以作为光缆计算长度使用

4.5 配线设备与安装场地设置

4.5.1 布缆子系统各配线设备的数量的确定，应满足建筑和建筑群的规模以及用户需求。

1 每个建筑群内应设有 1 个建筑群配线设备（CD）。对于小型建筑群，可由某一建筑物内的建筑物配线设备（BD）支撑整个建筑物之间的互联，而不需设置建筑群主干布缆子系统配线设备（CD）。

2 每栋建筑物应至少设有 1 个建筑物配线设备（BD）。

1) 对设置了设备间的建筑物，设备间所在楼层的 FD 可和设备间中的 BD/CD 及入口设施设置在同一场地。

2) 对小规模的单栋建筑组成的建筑群及两个通过连廊互通的建筑物等场景下，可只

在某栋建筑物设备间内设置合用的建筑物配线设备（BD）。

3 每层楼（约 1000 m²）应设有 1 个楼层配线设备/中间配线设备/服务区配线设备（FD/ID/SD）。

1) 若楼层面积超过 1000 m²，可设置多个楼层配线设备（FD/ID/SD）。

2) 对于空旷环境（如大堂），可允许相临近的楼层的配线设备（FD/ID/SD）支持该楼层配线。

3) 对于面积小于 1000 m²，信息点较少（少于 200 个）的楼层，也可几层楼合设 1 个楼层配线设备（FD/ID/SD）。

4 每栋建筑物应设有 1 个入口设施（BEF）。

4.5.2 设备安装场地应根据建筑物的功能、应用业务网络、信息/通信设施容量、信息互通关系等因素确定。

1 每一个建筑群中心点的建筑物内应设置 1 个通信业务机房，1 个信息业务机房和 1 个智能化业务机房。

1) 上述各业务机房合设时，考虑各业务的安全可靠性，可增设 1 个备份机房。

2) 智能化业务机房安装多个智能化子系统设备时，可独立设置或合设（应作空间分隔）。

2 每幢建筑（单体或群体建筑）的中心位置内应至少设置 1 个设备间，可分隔为信息/通信/智能化/配线四个独立的安装空间，设置应符合下列规定：

1) 当电话交换机、计算机网络设备及智能化系统设备分别安装在不同的楼层，或有安全要求（空间物理隔离）时，可各自设置 1 个配线专用的设备间。

2) 当布线系统设备间与信息业务机房、通信业务机房、智能化业务机房等合设时，房屋使用空间应作分隔。

【条文说明】 设备间是建筑物的电话交换机设备、计算机网络设备、智能化设备及配线设备（BD）等设备安装的地点，也是进行网络管理的场所。对综合布线工程设计而言，设备间主要安装总配线设备。当信息通信设施与配线设备分别设置设备间时，考虑到设备电缆有长度限制及各系统设备运维的要求，设备间之间的距离不宜相隔太远。

3) 当火灾自动报警系统、安全技术防范系统、建筑设备管理系统、公共广播系统等中央控制设备集中设在智能化总控室内时，各系统应有独立工作区。

4) 安防监控中心、消防控制室等可合设，应作空间分割。

3 楼层电信间数量应按所服务楼层面积、信息插座数量、缆线的传输距离确定。

1) 电信间作为弱电间使用时，可按照配线设施、智能化各子系统设备、信息通信系统及配套等设备的安装方式与容量作空间分隔。

2) 本楼层信息点数量不大于 400 个时，宜设置 1 个电信间；当楼层信息点数量大于 400 个，水平链路距离超过 90m 时，宜设置 2 个及以上电信间。

3) 本楼层信息点数量少，且水平缆线长度在 90m 范围内时，可多个楼层合设一个电信间。

【条文说明】 电信间主要为楼层安装配线设备（为机柜、机架、机箱等）和楼层以太网接入交换机的场地，并应在该场地内设置缆线竖井、等电位接地体、电源插座、UPS 电源配电箱等设施。通常楼层电信间内还需设置光纤接入网设备、视频监控、门禁、消防报警、广播、有线电视、无线接入（WAP）设备、各类无线信号/卫星信号覆盖系统设备、环境监测等其他弱电系统设备所需的布缆管槽、业务功能模块、电源模块及柜、箱的安装。

如上述设施合设置于同一场地，亦称为弱电间。

4 在独栋建筑物或由连体的多栋建筑物构成的建筑群体内的地下一层应设置 1 个进线间。

- 1) 出于备份需要也可增设 1 个次进线间。
- 2) 建筑物内有数据中心机房时，应单独设置进线间。

【条文说明】进线间主要有利于外部地下管道与缆线的引入，缆线的成端、分支/递减、接地。对洪涝多发地区，为了保障通信设施的安全及通信畅通，也可以设于建筑物的首层。

4.6 功能区划分与信息点数量设计

4.6.1 应根据机场各规划区的建筑物/建筑群等对业务的需求，确定工作区的类型。

1 机场主要可分为为飞行区、航站区、货运区、机务维修区、生产保障设施区、供油设施区、空中交通管制设施区、公用设施区、应急救援设施区等。

2 民用机场上述的各功能区布线系统的每一个工作区（功能区）和服务区的划分可按场地的特点划分，如表 4.6.1 内容所示。

- 1) 对敞开区域，宜按每 1 个工位/席位/台位占有的面积确定。
- 2) 对安装场地空间传送的信息会受到阻挡的区域，宜按房屋墙体间距确定。
- 3) 对安装场地空间顶部的敞开区域，宜按信号每 1 覆盖区的范围面积确定。
- 4) 信息、通信终端设备与智能化子系统设备宜按其的安装位置确定。

表 4.6.1 工作区/功能区划分

工作区	工作区/服务区分类	工作面积 (m ²)	沿墙间 (m)	顶棚半径 覆盖的面积 (m ²)	位/处
办公区	工位	5~10	-		-
机柜台	设备位	2			或按柜/台位
座席区（如呼叫中心/增值业务/公共服务等）	席位	3~5	-	-	或按位
安检区	出入口	口处	每 1 处	-	
	席位	工位	每 1 处		
	安检设备	设置处	每 1 处		
会议室（中/小会议室 20~200 m ² ）	固定座位	-	-	-	按位
	会议室区域	-	2~5	10	-
	设备用房	-	2~5	10	设备安装处
资料室/储藏室/库房	物品放置区	-	2~5	10	-
	阅览区固定座位	-	-	-	每 1 位
控制室（智能化设备子系统）	操作台	3~5	-	-	或按位
	控制室区域	-	2~5	10	-
	设备区	-	-	-	设备安装处
机电设备用房	设备区	-	2~5	10	或设备安装处
生产/维修车间用房	操作台位	-	-	-	台/位处
	机柜	-	-	10	设备安装处-
廊桥	两端和中间位置		中间 2~5		2 端
登机口	操作位				入口处
商场/餐饮	营业区	-	2~5	10	-
	服务台	-	-	-	台位

公共区域 (楼层大开间)	CP 区域	60~120	-	-	-
	SCP 区域	180~360	-	-	-
宿舍/公寓/旅客过夜用房	套房(家居箱/信息箱)	每套	-	-	或每 1 房间
无线 AP 信号覆盖区 (中心位置)	办公室/会议室	100	-	-	-
	大厅	200~300	-	-	-
	登机/候机区	100	-	-	-
	走廊	-	20~40	-	-
	餐厅/商场	100	-	-	-
	贵宾室	40~60	-	-	-
	设备用房/库房	80~100	-	-	-
无线集群信号覆盖区	每一覆盖区(半径)	1200	-	-	-
监控区	以各智能化子系统设备安装位置处为一个功能点				
门禁处					
报警系统设备					
广播音箱					
显示屏/引导屏					
时钟系统设备					
蓝牙/卫星信号覆盖					
电梯厢					
现场控制器(DDC)					
停车场					
	固定操作台	-	-	-	或位
室外	充电桩	-	-	-	位
	智慧灯杆	-	-	-	位
	周界防范	-	5~10	-	或位

4.6.2 信息插座(TO)/自动化插座(AO)/服务插座(SO)设置应符合应用场景要求。

1 工业环境(恶劣环境)布线信息插座/自动化插座(TO/AO)设置要求如下:

1) AO 连接器用于连接自动化区域网络接口(NI),传输性能可低于 TO 连接器件。

【条文说明】工业自动化区域网络传输的控制信号,其传输的速率比较低,大多为几十至几百 Kbit/s, AO 对器件选用的等级达到 D 级就能够满足工程的需要了。TO 基于以太网的应用,至少支持千兆网络的应用,故传输性能要求会高于 AO。

2) 布线系统 TO/AO 插座应通过转换器/适配器与自动化区域布线系统互连。

3) 用于生产管理系统的 TO/AO 设置应满足工位设定、生产工艺、维修方式、业务拓展等应用要求。

4) 用于工业实时控制系统的 TO/AO 设置应满足生产设备、生产流水线、传感与控制网等业务应用要求。

a 生产区 TO/AO 连接器件应根据环境条件,采用符合 IP 防护等级要求的防器件。

b 生产区(生产设备与机电设备安装场地)电磁环境达到 E₂或 E₃等级时,应采用屏蔽布线系统或光纤布线系统。

5) 非生产区的生产指挥调度中心(包含显示区、操作区和决策/讨论区等区域)及与生产无关的区域(如仓储区、辅助/附属设施用房等)宜设置通信业务信息插座和无线局域网 AP 信息插座。

2 办公区信息插座应满足接入的应用业务与业务拓展的需要。

1) 对外开放的展示中心、会议室的公共区域,大开间办公区等信息插座宜采用集合

点（CP）配线系统设计。

2) T0/A0 支持 PoE 供电应用时，应符合布线系统架构和传输性能的要求。

4.6.3 工作区（功能区）及服务区各业务信息插座支持的业务类型和数量，应根据实际支持应用的业务网络确定，符合本标准附录 A 要求。

1 机场可包括信息业务网络、通信业务网络、智能化设备业务网络及机房布线网络。

2 根据机场建筑物规划确定的各工作区（功能区）及服务区应用业务的性质及系统运营的管理模式选用相应的应用业务网络。

4.6.4 应按照机场工作流程设置各类业务终端设备所应用的业务网络及建筑内工作区（功能区）及服务区的分布与部署，确定信息插座的数量，并作冗余的配置。

1 基本配置要求

1) 支持每 1 个工作区（功能区）及服务区应用的每 1 种业务网络，设置的信息插座/服务插座（T0/S0）不应少于 1 个，也可 N 电+1 冗余配置或 N 电+1 光互为备份配置。

a 办公场所每一个工作区设置的信息插座不应少于 2 个（其中 1 个语音/1 个数据）；

b 每一个应用业务网络设置的信息插座不应少于 1 个，对可靠性要求较高时，可按冗余配置（1 主/1 备）；

c 从业务发展考虑，在电缆信息插座的基础上可增加 1 个光纤信息插座；

d 可设置 1 个无线局域网 AP 信息插座，满足有线/无线网络互为备份需要；

e 也可根据工程需要设置。

2) 生产操作区应为工业自动化控制、过程控制、监控感知、供电设备监测、生产通信（调度）等业务的生产装置提供网络通信接口，接口配置如下要求：

a 生产操作区每 1 个或 1 组设备设置的信息插座（T0 电）不应少于 2 个（1 主/1 备）；

b 生产环境的自动化区域，每 1 个网络接口（NI）提供的自动化插座（A0 电）不应少于 2 个，也可增设 1 个光纤信息插座；

c 生产环境中的终端设备采用 IP 通信协议时，每一个终端设备或适配器设置处应设置的信息插座（T0 电）不应少于 2 个；

d 也可根据工程需要设置。

2 分布式布线 S0 设置应符合智能化系统业务网络架构和设备安装位置的要求。每一个设备处设置的服务插座（S0）不应少于 1 个，也可增设 1 个光纤信息插座。

【条文说明】分布式布线 S0 设置可参照下表内容。

服务业务项目	S0 建筑物设置位置
安全防范	门禁：楼内每扇门的上方，位于房间室内侧
	摄像机包括：走道、通道、出入口处和公共活动场所；重要部位（贵重物品安放处、财务室、数据机房、水电气热设备间等）；公共建筑自动扶梯向下端口处等
	大楼外墙，每侧外立面墙上或大楼内侧
	打卡及签到系统员工入口处
	侵入报警探测器：重点建筑每个出口处（门或窗）靠大楼的外侧、主要通道和大楼功能区
资产管理	无线 AP 处/RFID 天线设置位置
视听	音响设备设置处
	投影仪设置处

建筑信息	时钟设置处	
	电子标牌（大楼接待处/各功能区转接处/会议室外）	
	分布式传感器：空间/监测区，网格的半径建议为 1.5m~3m	
楼宇/结构监测传感器（建筑结构应力/振动）	内嵌在楼宇结构	
能效管理（配电/照明等）	建筑能源计量/租户能源计量处	
	每一个房间：单个/每排/整屋的灯具	
环境控制	空调	每一个房间：监测控制温度与湿度
	窗	每扇窗：打开/关闭
	风量检测	每个风门位置：监控供暖、通风和空调 (HVAC) 系统中的气流
	空气质量	每一个房间
医疗	病人监护	每个病房或治疗区域
	护士呼叫	

3 无线局域网接入点（WAP）S0 位置的设定应满足无线信号覆盖的要求。

- 1) 覆盖区内需满足带宽的提升与冗余时，应设置多个 S0 端口。
- 2) 覆盖的范围应与建筑物结构划分的区域/服务区相适应。
 - a 开放式区域应基于蜂窝/六边形网格/方形网格部署 S0。
 - b S0 数量和位置宜按 1 个半径为 12m 的覆盖范围设置，应符合系统的设计要求。

【条文说明】室内无线信号覆盖范围

符合标准	业务网络与带宽	室内覆盖范围 (m)
IEEE802.11	WLAN: 2Mbit/s, 2.4GHz 或红外线	30
IEEE802.11a	WLAN: 5GHz 时, 为 54Mbit/s	12
IEEE802.11b	WLAN: 2.4GHz 时, 为 11Mbit/s	30
IEEE802.11g	WLAN: 2.4GHz 时, 为 54Mbit/s	12
IEEE802.11n	WLAN: 2.4GH 和/或 5GHz 时, 为 600Mbit/s	12
IEEE802.11ac	WLAN: 5GHz 时, 为 7Gbit/s	12
DECT	数字无线电话: 1Mbit/s, 1.8GHz	50
蓝牙 II	ISM 无线频段: 1Mbit/s, 2.4GHz	不大于 10

c S0 应设置于分布式服务区域的中心位置。

3) S0 安装高度不宜大于 3m，安装高度如大于 3m 或覆盖点的天线位于吊顶上部时，

S0 的分布栅格应相应减小。

4 分布式天线系统 (DAS) 可包括移动通信系统 (2G/3G/4G/5G) 室内覆盖天线。

1) 每个覆盖区域设置的服务插座 (S0) 不应少于 1 个。

2) 建筑物外范围安装通信设备, 应在就近建筑物内的适当位置设置的 S0 不应少于 1 个。

5 室内无线系统应用于 WAP、射频设备 (RFID)、电子标签 (NFC) 无线技术时, 在天线处设置的 S0 不应少于 1 个。

6 卫星系统 (北斗卫星、6G 星链等) 室内信号覆盖系统, 信号接收处设置的 S0 不应少于 1 个。

4.6.5 对外开放的大开间出租办公区、展示中心、会议室的公共区域设置的信息插座 (TO) 及智能化设备系统服务区域设置的服务插座 (S0) 的汇聚处, 应设置集合点 (CP) / 服务集合点 (SCP)。

1 CP 和 SCP 在 1 个区域中可重叠设置。

2 CP/SCP 可以房间或建筑物柱跨覆盖的空间为单位设置, 应满足容纳 TO/S0 数量的要求。

3 如服务区不使用 S0 插座连接终端设备, 则应在终端设备附近设置 SCP。

4 不同类型的智能化设备可在同一区域集中设置服务集合点 (SCP)。

5 每 1 个无线系统覆盖区宜至少有 3 个天线的连接, 需要设置一个密集的天线网络。

1) 每一个 SCP 覆盖面积不宜大于 9m^2 (网格尺寸为 $3\times 3\text{m}$) ~ 16m^2 (网格尺寸为 $4\times 4\text{m}$)。

2) 每一个 SCP 可根据工作场景, 宜接入 5~10 个服务插座 (S0)。

4.7 产品选用要求

4.7.1 机场布线系统产品类别确定应综合考虑建筑物的功能、应用网络、业务终端类型、业务带宽的需求及发展、性能与价格比、现场安装条件、施工和运维及产品的性能、类型、规格等等因素, 应符合以下基本要求:

【条文说明】 以下各类电缆、光缆、连接器件的性能指标参数与测试引用的 IEC 标准可见 ISO11801-1 中第 2 部分的规范性参考文件内容, 本标准不再具体引用与列出。

1 布线系统配线设备与缆线应用时, 应考虑相互之间的兼容性。

1) C/D/E/E_A/F/F_A/I/和 II 等级的布线信道和链路选用的 3 类/5 类/6 类/6_A类/7 类/7_A类/8.1 类/8.2 类布线电缆和连接器件, 应可向下兼容低等级的应用。

2) 同一布线信道及链路的缆线和连接器件应保持系统等级的一致性及其特性阻抗 (100 Ω) 的匹配。

3) 在一个信道里可将不同等级的缆线和连接器混用, 信道的传输性能应符合最低等级的组件性能要求。

2 布线系统产品选择应满足建筑物特定环境条件及室内/外安装环境及环境参数要求。

1) 应符合 MICE (机械、侵入、气候和化学、电磁) 环境性能要求。

2) 特定环境 (如化工、火灾、爆炸、盐雾等) 应符合 ISO/IEC TR 29106 的相关规定。

3) 当环境中的布线系统紧邻低压 (LV) 和高压 (MHV) 电网时, 应考虑相邻的大功率发生器 (如 TV 发射器) 的射频 (RF) 影响。

4) 室外应选用防水、防油污, 防鼠咬、防蚁 (白蚁/红蚁) 咬的缆线。

5) 室外在雷害或强电危害严重地段宜选用非金属构件的光缆。

3 布线系统对绞电缆与连接器的机械性能、环境性能、传输性能及与设备的互通性能应满足应用周期要求。

【条文说明】满足 ISO/IEC 11801-1 所规定的 5 类、6 类、6A 类、7 类、7A 类、8.1 类、8.2 类传输性能等的要求。

4 屏蔽布线系统产品选用应符合以下要求：

- 1) 布线区域内存在的电磁干扰场强高于 3V/m 时，宜采用屏蔽布线系统进行防护。
- 2) 用户对电磁兼容性有较高的要求（电磁干扰和防信息泄漏）时，或网络安全保密的需要，宜采用屏蔽布线系统。
- 3) 采用非屏蔽布线系统无法满足安装现场条件对缆线的间距要求时，宜采用屏蔽布线系统。
- 4) 布线系统采用 PoE 以太网供电时，宜采用屏蔽布线系统。
- 5) 满足 MICE 对信道环境进行的分类，需达到相应的要求时，宜采用屏蔽布线系统。
- 6) 屏蔽布线系统信道采用的电缆、跳线、设备电缆、连接器件都应选用屏蔽的产品。
- 7) 对特殊的需要，可采用屏蔽电缆和非屏蔽的连接器件组合应用。

5 远程为各种不同的有源终端设备或有源适配器提供可靠电源时，信息插座（T0）、自动化插座（A0）及服务插座（S0）设置应符合如下要求：

- 1) 每个信息插座应支持 4 对/2 对/单对对绞电缆终接；
- 2) 采用光电混合缆远程供电时，连接器件应满足 2 芯光缆和电线的终接。

4.7.2 布线系统缆线选用应符合网络传输速率、缆线应用长度及防护性能要求。

【条文说明】工程中选用缆线的类型（室内型、室外型、室内外型）、外径尺寸（如同类别的非屏蔽电缆与屏蔽电缆直径的差异）、结构（护套形式与材质、屏蔽层方式、中心加强件材质、填充物等）对缆线敷设的方式和场地要求会产生很大的影响。

1 工程设计为 E 级（6 类）及以上等级的屏蔽或非屏蔽布线系统时，宜采用 4 对对绞电缆。

- 1) 对绞电缆等级为 C~F_A 级，/I 级和 II 级/ BCT-B 级。
- 2) BCT-C 同轴电缆可细分为 L 和 M 两个子类。
- 3) C₁ 等级电缆、C₂ 等级电缆和 C₃ 等级电缆。

【条文说明】不同 C 等级（C₁ 等级电缆、C₂ 等级电缆和 C₃ 等级电缆）的电缆应分别能在 -10℃ 到 +60℃、-25℃ 到 +70℃ 和 -40℃ 到 +70℃ 的环境温度范围内长期工作。温度也可根据工程现场具体情况做调整。

2 OM3/OM4/OM5 多模光纤光缆和 OS1a/OS2 单模光纤光缆及相应等级要求的塑料光纤光缆组成的布线系统应符合网络架构、网络设备端口类型及光纤应用传输距离要求。

- 1) 光缆的选用原则：
 - a 工业环境设备内网络宜采用塑料光纤光缆。
 - b 建筑物主干宜采用 OM3/OM4 多模或 OS1a 单模光缆，或多模/单模光缆互为备份。
 - c 建筑群与园区主干宜采用 OS2 单模光纤光缆。
 - d 光纤接入网宜采用 G. 657/G. 652 单模光纤光缆。

2) OM3、OM4 和 OM5 光纤选用如下：

a 应采用 50/125 μm（芯/包层）直径和相应的 A1a. 2、A1a. 3 和 A1a. 4 数值孔径要求的渐变型多模光纤。

b 性能指标如表 4. 7. 2 规定。

表 4. 7. 2 多模光纤模态带宽

多模光纤 (50um) 类型	最小模式带宽 (MHz × km)				
	满注入模式带宽			有效激光注入模式带宽	
波长 (nm)	850	953	1300	850	953
OM3	1500	不适用	500	2000	不适用
OM4	3500	不适用	500	4700	不适用
OM5	3500	1850	500	4700	2470

注：① 对不同类型光纤提出的模式带宽的要求，可通过 IEC 60793-2-10 规定的参数和实验测试方法保证。

② OM5 光纤除支持 850 nm、1300 nm 波长外，还为在 850 nm 至 953 nm 波长范围内采用波分复用技术的应用提供了条件。

c 主干多模预端接光缆宜采用 50/125um 24 芯光缆 (OM4)。

3) 单模光缆指定为 OS1a 和 OS2 时，应采用符合 IEC 60793-2-50 的 B1. 3 或 B6 的单模光纤。光缆弯曲半径小于 25 mm 时，宜采用 B6 光纤。

4) 光电混合缆应符合《通用引入光缆 第 4 部分：光电混合缆》(YDT 1997. 4)、《接入网用光电混合缆》(YDT 2159)、《通信用光电混合缆工程技术规范》YD/T 5242 要求。

3 设备缆线和跳线宜选用产业化制造的产品，等级应与连接器件的性能和接口类型匹配。

1) 两端的光纤连接器件端面应装配有合适的保护盖帽。

2) 光/电跳线应有明显的类型标记。

4. 7. 3 终端设备 (TE) 插座、信息业务插座 (TO/AO/SO)、汇集点 (CP/SCP) 连接器器件、配线架连接器件 (对绞电缆、同轴电缆及光纤) 选用应符合以下规定：

1 布线系统应包括对绞电缆连接器、同轴电缆连接器及光纤连接器，应分别符合相关 IEC 标准要求。

2 连接器件选用应符合环境分类要求，抵御恶劣环境中的信息插座应带有保护壳体。

1) 恶劣环境的信息插座应符合 IP 标准提出的保护要求。

3) 暗装在地面上的信息插座盒应满足防水和抗压要求。

4) 墙面嵌装面板采用防水罩壳时，防水罩壳的深度与空间应满足缆线弯曲半径的要求。

3 缆线连接部分处于机械运动中和频繁移动状态下的布线接插应符合以下要求：

1) 选择符合工业标准和达到 IP 等级的插头/插座。

2) 频繁的移动点/端处，应考虑缆线的柔韧性 (弯折与扭转)。

a 芯线宜采用多股铜线；

b 宜采用 S/FTP 屏蔽 6_A 对绞电缆和屏蔽连接器件；

c 缆线外护套应具有耐磨损、耐光照及抗油污性。

4 基于以太网和非以太网的对绞电缆屏蔽与非屏蔽连接器及同轴电缆连接器的分类应符合表 4.7.3-1、表 4.7.3-2 要求。

表 4.7.3-1 基于以太网的对绞电缆布线用连接器

标准名称	IEC 60603-7 ¹		IE 61076-3-106 ²		IEC 61076-3-117 ²	IEC 61076-2-101	IEC 61076-2-109
连接器类型	非密封连接 RJ45		密封连接 RJ45		变形 14	D 编码 M12-4	X 编码 M12-8
	屏蔽	非屏蔽	变形 1	变形 6			
① 对于 IEC60603-7, 连接器的选择基于信道性能的要求 ② 外壳用于保护连接器							

表 4.7.3-2 基于非以太网的对绞电缆布线用连接器

标准名称	IEC 60807-2 或 IEC 60807-3	IEC 61076-2-101			IEC 61169-8	IEC 61076-2-101	ANSI/(NFPA) T3.5.29 R1-2007	其他
连接器类型	Sub-D	A 编码 M12-5	B 编码 M12-5	X 编码 M12-n	同轴缆线 BNC	D 编码 M12-4	M 18 7/8-1UN-2BTHD	开放模式 接线板 其他
注: 有许多应用使用这些不兼容的 M12-5 连接器, 如混用可能对应用造成损害								

5 单对对绞电缆应用于工业环境布线系统时, 采用的单线对连接器件应符合 IEC 63171-6 要求。

- 1) M₁I₁C₁E₁ 单线对连接器可只满足 IEC 63171-1 要求。
- 2) MICE 特性等级要求:
 - a M 特性宜达到 M₂ 或 M₃ 等级;
 - b I 特性宜达到 I₂ 或 I₃ 等级;
 - c C 特性宜达到 C₂ 或 C₃ 等级, 但其环境温度特性和温度急变特性不应低于 C₃ 等级的要求, 循环湿热特性不应低于 C₂ 等级的要求;
 - d E 特性宜达到 E₂ 或 E₃ 等级。
- 3) 单线对以太网供电 (PoDL) 需进行较高的供电功率应用时, 可采用符合 IEC 63171-6 规定的两线对 (数据/供电) 连接器。
- 4) 单线对/2 线对连接器可不考虑近端串音衰减、近端串音衰减功率和、远端串音衰减、远端串音衰减功率和、传输时延差等性能指标的要求。
- 5) 连接硬件性能指标如满足信道、永久链路和 CP 链路的要求时, 可用于信息点及配线架和隔仓板处。
- 6) 光纤连接器可选择 SC 和 LC, 分类应符合表 4.7.2-3 所示要求。

【条文说明】工业建筑/恶劣环境中也可根据特定的需求, 选择其它光纤连接器件 (如 FC、E2000、MU、MPO 等)。

表 4.7.3-3 光纤连接器

标准名称	IEC 61754-2	IEC 61754-4	IEC 61754-24	IEC 61754-20	IEC 61754-22
连接器类型	BFOC/2.5	SC	SC-RJ	LC	F-SMA
注: IEC61754 系列定义了光纤连接器的机械接口。端接特定光纤类型的光纤连接器的性能见 IEC 61753 系列标准					

7 光电混合缆可采用光电一体化连接器或光纤/电线分别采用各自符合标准要求的连接器。

1) 光纤宜采用 SC 型或小型光纤连接器（如 LC 等）。

2) 电源连接器的型号应与供电设备的输出端口相匹配。

4.7.4 预端接宜采用 MPO/MTP（12 芯）-LC（4×2 芯）、MPO/MTP（12 芯）-MPO/MTP（12 芯）为基本单元的预制品。

4.7.5 机柜内各类缆线终接宜选用 1U 高度空间配线架。

1 配线架面板端口可安装不同类型的配线模块。

2 电缆配线架应能支持屏蔽/非屏蔽对绞电缆、同轴电缆的终接，安装端口不少于 24 个。

3 光纤配线架应满足不同形式光缆的连接，应能支持单工/双工光纤适配器和预端接光纤适配器的安装。

1) 纤芯可进行盘绕、固定和接续。

2) 配置光纤跳线管理器。

4.7.6 机柜应以规格、尺寸、功能及安装设备的型式与机柜内缆线的敷设方式选用。

1 采用 19" 标准机柜（42U/45U 或以上），应满足网络设备、理线、配线和电源等设备安装。

【条文说明】 19" 机柜的宽度为 600mm 或 800mm，深度为 600mm~1200mm 不等，机柜的高度与内部设备可占有空间的关系为：机柜 2000mm 高/占 42U 空间；1800mm 高/占 37U 空间；1600mm 高/占 32U 空间；1400mm 高/占 27U 空间；650mm 高/占 12U 空间；500mm 高/占 9U 空间；350mm 高/占 6U 空间，1U 等于 44.5mm。

2 机柜尺寸宜为 600×2000mm（宽×高）或 800×2000×mm（宽×高），机柜深度可为 600~1200mm）。

3 机柜应设置接地铜端子板。

4.8 系统配置

4.8.1 布线系统各子系统配置应符合现行国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311 规定。

1 插座的位数应和连接的电缆对数相匹配，综合布线插座连接缆线应符合以下要求：

1) 每一个 8 位模块通用插座应连接 1 根 4 对对绞电缆。

2) 每一个双工或 2 个单工光纤连接器件及适配器应连接 1 根 2 芯光缆。

2 86 面板端口支持的业务应符合工程设计要求。

1) 每一个 86 面板可支持安装的 RJ45 插座/同轴电缆 F 插座不宜大于 2 个。

1) 每一个 86 面板视光纤适配器类型与尺寸而定，可支持安装 2 个双工或 2 个单工光纤适配器。

2) 86 面板设置有源模块，引入交流（220V）电源线时，应采取相应的保护措施，并符合设计要求。

3 86 插座底盒不应作为过线盒使用。

1) 插座底盒的深度尺寸应按终接缆线的弯曲半径与预留长度盘留占有的空间要求确定。

2) 光纤插座底盒空间应满足光缆（2 根 2 芯或 1 根 4 芯）终接与预留长度的要求。

3) 工作区的每一个工位设置的信息插座数量较多, 采用多个 86 面板时, 宜选用多联插座底盒 (如双联、三联、四联和五联的 86 型底盒), 如底盒仍满足不了安装方式要求与空间的需求时, 也可定制插座底盒或采用箱体安装。

4) 带有有源设备的 86 面板单元不宜安装于密闭的嵌入式 86 底盒中。

5) 86 插座底盒内不应直接引入交流 (220V) 电源线。

4.8.2 布线系统支持以太网应用时, FD、ID/IID、SD 配线架容量应根据配线架模块采用的互通方式 (交叉或互连) 及水平/主干缆线的规格容量和数量配置。

【条文说明】 布线系统支持的业务应用, 除以太网交换机以外, 还可包括电话、KVM 系统 (键盘、显示器、鼠标共享系统)、各种工控网络及综合布线系统支持的应用系统所提出的需求。

1 FD、ID/IID、SD 至 TO/AO/SO 采用对绞电缆配线时, 网络设备与配线架模块之间的互通经跳线交叉连接方式管理, 如图 4.8.2-1 所示, 配置应符合以下要求:

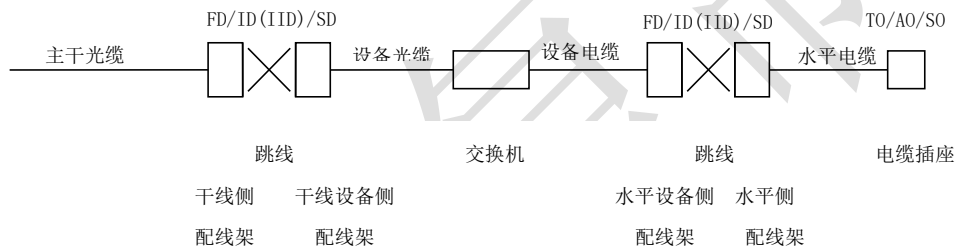


图 4.8.2-1 交叉连接方式

1) 水平电缆的数量与设置的信息插座数量保持一致。
 2) 86 面板/底盒数量取决安装信息插座的数量 (单口/双口)。
 3) 连接水平电缆的 FD、ID/IID、SD 配线架, 水平设备侧/水平侧配线模块宜采用 24/48 电端口配线架。

a 水平侧配线架每一个 RJ45 模块应终接 1 根水平 4 对对绞电缆。

b 水平侧配线架的配线模块容量应与终接电缆的数量相等。

c 水平设备侧与水平侧配线架的配线模块容量宜相等, 或根据设备接入端口的实际容量确定。

4) 连接主干光缆的 FD、ID/IID、SD 配线架, 干线设备侧/干线侧配线模块宜采用 24/48 光端口 (双工) 配线架。

a 主干设备侧配线架光纤模块数量应按以太网接入交换机总台数 (如每 1 台交换机的接入端口按 24/48 个计) 及总的上联光端口数量配置。

b 每 1 台以太网接入交换机上联主干端口可按 1 主/1 备配置。

c 主干设备侧配线架接入的配线模块容量应与交换机上联主干端口数量相等, 或根据设备上联端口的实际容量确定, 并应考虑主干光缆的规格 (光纤容量)。

d 干线侧配线架的配线模块数量与主干设备侧配线架容量应相等, 并应考虑主干光缆的规格 (光纤容量)。

e 主干光缆容量宜按每一个主干端口占用 2 芯光纤配置。

3) 跳线和设备缆线数量宜按以太网交换机端口数或根据实际使用数量配置。

2 FD、ID/IID、SD 至 TO/AO/SO 采用对绞电缆配线时，网络设备与配线架模块之间经设备缆线互连，如图 4.8.2-2 所示。

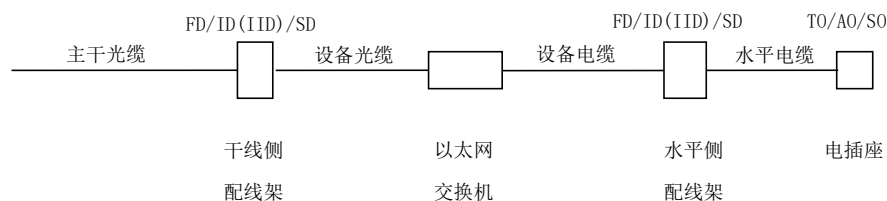


图 4.8.2-2 互连方式

- 1) 配置方法可参照 4.8.2-1 内容。
- 2) 无需配置设备侧配线架设备与跳线配置，设备电缆取代跳线。
- 3) FD、ID/IID、SD 水平侧配线架容量满足水平电缆终接需要。
- 4) FD、ID/IID、SD 干线侧配线架容量满足以太网交换机主干端口和主干光缆容量的需要。

4.8.3 布线系统支持电话业务和智能化业务时，配线设备应在布线架构的基础上（符合业务网络架构）进行配置。

1 电话业务模块配置及各种通信业务/服务业务的光/电配线架的配线模块配置方法可参照 4.8.2 条内容。

2 对语音业务，大对数主干电缆的对数应按每一个模拟电话 8 位模块通用插座（RJ45）配置 1 对线，对数字电话（ISDN）可按 1 对/2 对线配置，并在总需求线对的基础上预留约 10% 的备用线对。

4.8.4 公共区域集合点 CP 与服务集中点 SCP 配置应符合以下要求：

1 每一个公共区域宜设置一个无跳线连接的 CP 配线箱，CP 可接入 12 个工作区的信息插座（1 或 2 个/每一个工作区），宜采用 RJ45 连接器件，或 LC 光纤连接器件，或 MPO-LC 预端接光纤连接器。

【条文说明】 对于楼层大开间办公区/公共区域等一些出租或公共使用的区域，信息点数量和位置是无法在工程设计时确定的。设置 CP 集合点，可以使得水平缆线在此处终接，等到用户工位/点位确定后，在房屋装修阶段作二次工程设计与施工。CP 箱在国内目前尚无定型的产品，箱体内设置的连接器件数量没有作规定。如以建筑物柱与柱之间的跨度（柱间距为 2.4m~12m，一般取 3.6~6.0m）占有的面积作为一个 CP 区，较为合理。

2 每一个公共服务区域宜设置一个无跳线连接的 SCP 配线箱，SCP 接入的服务插座（SO）不宜大于 36 个，宜采用 RJ45 连接器件或 LC 光纤连接器件或其它类型的连接器。

3 集合点中的配线模块，每一个 RJ45 模块连接 1 根 4 对对绞电缆；每一个双工光纤适配器连接 1 根 2 芯光缆；12 芯/24 芯 MPO-LC 预端接光纤连接器可连接 1 根 12/24 芯光纤光缆。

4.8.5 BD/CD 配线架与有源设备之间可采用交叉或互连的方式互通，配置应符合以下要求：

1 干线子系统所需要的电缆总对数和光纤总芯数应满足工程的实际需求，并留有适当的备份容量。

- 1) 主干电缆宜采用点对点终接，也可采用分支递减终接。

2) 如果电话交换机和计算机主机及各弱电子系统设备设置在建筑物内不同的设备间时, 宜采用不同的主干缆线来分别满足语音和数据的需要。

2 BD/CD 配线架容量应与连接的主干缆线容量保持一致。

1) 用于电话交换机系统时, 应采用 110 卡接式配线模块, 1U 的配线架可卡接 100 对的大对数电缆。

2) 应用于以太网交换机时, 应采用 LC 双工光纤配线架, 1U 的配线架可终接 24/48/96/144 芯光纤。

3 当工作区至电信间的水平光缆延伸至设备间的光配线设备 (BD/CD) 时, 主干光缆的容量应包括所延伸的水平光缆光纤的容量在内。

4 BD 配线设备干线侧容量应与主干缆线的容量相一致, 设备侧的容量应与设备端口容量相一致或与干线侧配线设备容量相同。

5 CD 配线设备内、外侧的容量应与建筑物内连接 BD 配线设备的建筑群主干缆线容量及建筑物外部引入的建筑群主干缆线容量相一致。

6 配线设备 (BD/CD) 处各类设备缆线和跳线的配备数量可根据配线架端口容量的 25%~50% 配置, 或按设备的使用情况确定。

4.8.6 建筑群主干电缆/光缆、入口设施引入电缆/光缆及天线馈线等室外缆线进入建筑物时, 应在进线间临近入口设施处成端转换成室内电缆/光缆。

1 进线间应设置不少于 3 家电信业务经营者的光缆入口设施。

2 入口设施外线侧/内线侧中的配线设备和跳线应按引入的电/光缆与配线设备容量配置。

3 入口配线设备应与 BD 或 CD 之间敷设相应的连接电缆/光缆, 实现路由互通, 配线设备容量应与缆线类型与容量相一致。

4.8.7 机柜配置应符合下列规定:

1 应计算配线设备、网络设备、智能化系统设备、电源设备及理线等设施的占用空间 (U 数)。

1) 信息通信网络系统设备及布线系统设备宜与智能化设备系统布线设备分设在不同的机柜内。

2) 当各设备容量配置较少时, 亦可在同一机柜内作空间物理隔离后安装。

2 应考虑设备安装空间的冗余及散热需要。

5 光网络布线系统

5.1 无源光网络（PON）布线系统

5.1.1 机场园区和机场建筑内用户（出租型办公区、旅客过夜用房、轮班宿舍、商店、餐饮店等）的通信业务网络需要直接与公用通信网互通时，宜采用无源光网络（PON）的通信接入方式。

1 光纤到户（FTTH）/用户单元或工作区（FTTO）的光纤宽带网络建设应基于无源光网络（PON）的基础设施，并作为公用通信网光纤接入网的组成部分，如图 5.1.1 所示。

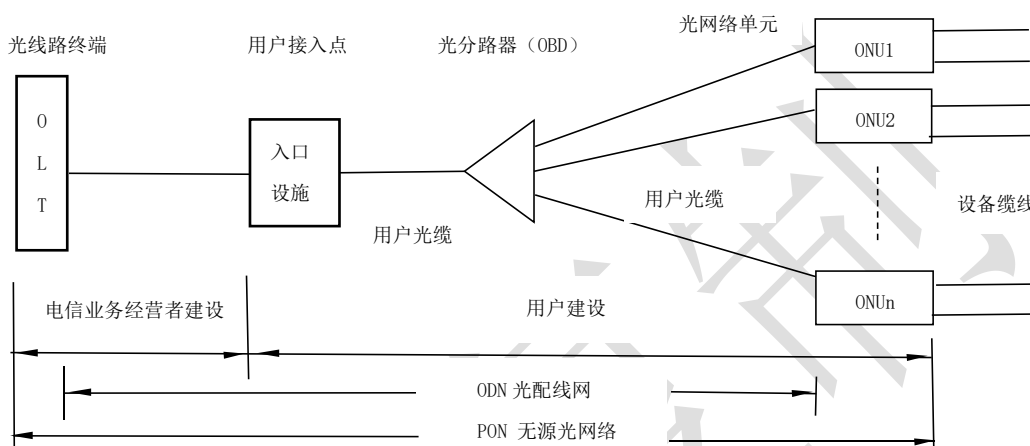


图 5.1.1 PON 系统（FTTH/用户单元）架构

2 PON 系统由光线路终端（OLT）、光配线网（ODN）和光网络单元（ONU）组成。其中，光配线网（ODN）可包括光纤配线架（ODF）、光分路器（OBD）、光缆/光电混合缆。

【条文说明】作为布线系统，本标准只包括 PON 系统中的光配线网（ODN）部分设计内容要求。

3 ONU 与 OLT 设备应配套使用，ONU 应由电信业务经营者提供。

4 当 PON 系统中的线路终端（OLT）设备设置于电信运营商机房时，应以用户接入点为电信业务经营者和用户方各自承担工程的分界点，用户接入点可根据建筑规模设置于园区光纤交接箱、建筑物入口设施安装处，工程分工范围如下：

- 1) 线路终端（OLT）至用户接入点外线侧配线设备由电信业务经营者负责建设（包括 OLT、室外管道（包括光纤交接箱）、室外配线光缆、外线侧配线设备等）及 ONU 设备。
- 2) 用户接入点内侧配线设备由用户负责建设（包括内线侧配线设备、室内配线管网、光分路器、室内用户光缆、信息插座、设备缆线等）。
- 3) 在用户接入点处设置的入口设施（光配线设备）应满足至少 3 家电信业务经营者外部光缆的引入。

5 当 ONU 安装于楼层电信间或用户单元/大开区区域时，从 ONU 至终端设备之间应按综合布线链路要求设计，包括电缆配线架、水平对绞电缆、设备电缆及信息插座在内。

6 为网络安全需要，ONU 和光适配单元至 OLT 之间可设置备份路由，采用单模光缆和光分路器形成单归属或双归属保护的组网方式，工程中宜以采用双归属保护方式。

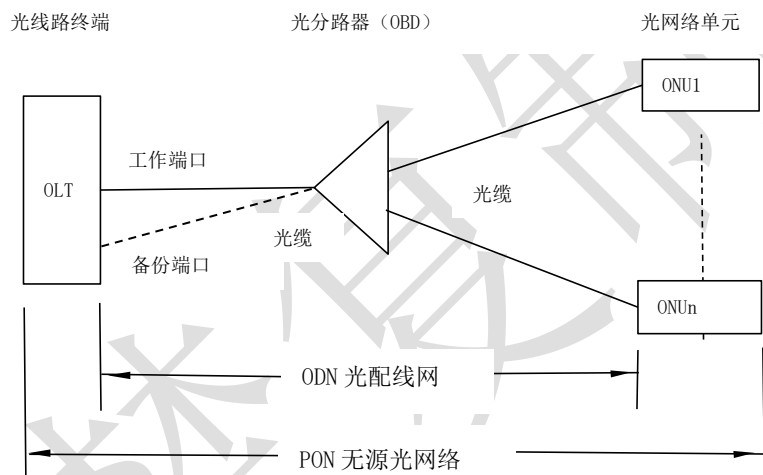
【条文说明】PON 系统可分为单归属保护 B、双归属保护 B、单归属保护 C 和双归属保护 C。

单归属保护 B：仅仅对光分路器的上联端口和 OLT 的上/下联端口及光缆路由作了互为备份的冗余配置，当一个主干光缆路由出现故障时，可以自动倒换至另一条路由，以保证通信的畅通。

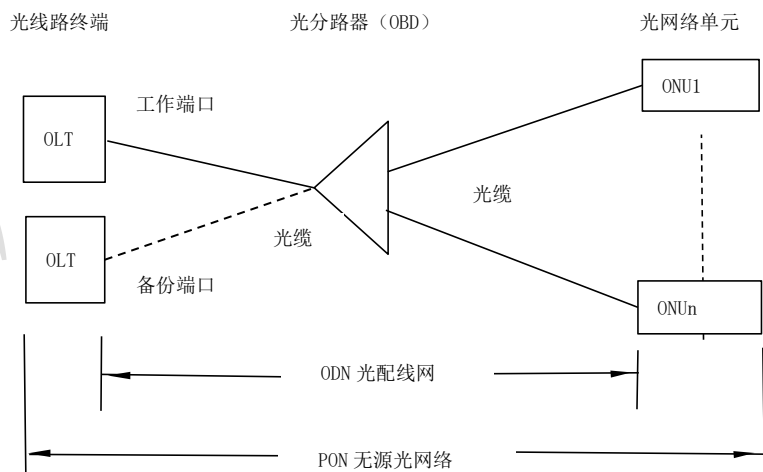
双归属保护 B：光分路器 2 个上联端口分别连接至各自的 OLT 设备。

单归属保护 C：对 ONU/光分路器/OLT 及核心交换机设备均采用了冗余配置；对 ONU 的 2 个上联端口采用双路由，分别连接至两个不同的光分路器；2 个光分路器分别连至同一个 OLT；OLT 具备互为备份的 2 个上联端口。当互为备份的设备端口和光缆路由有一个出现故障时，可自动倒换至另一个端口和路由，以保证通信的畅通。

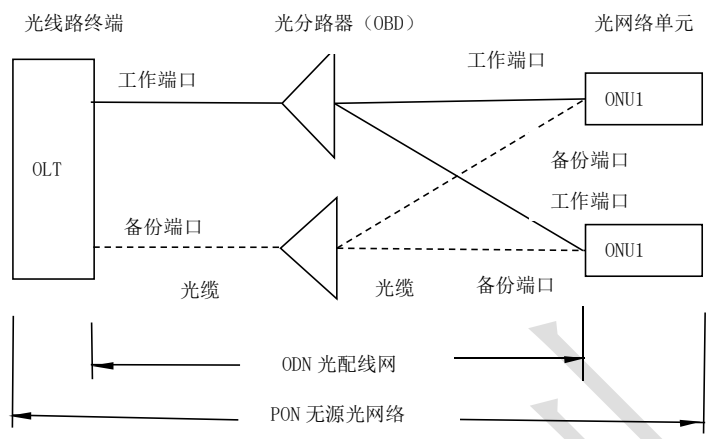
双归属保护 C：2 个光分路器上联端口分别连接至各自的 OLT 设备。



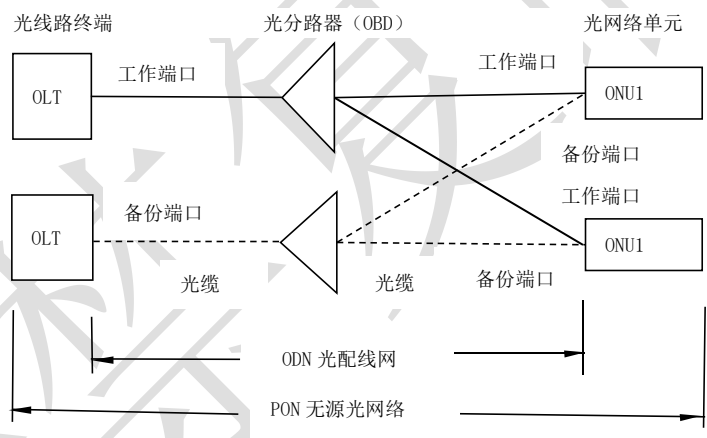
单归属保护 B 方式



双归属保护 B 方式



单归属保护 C



双归属保护 C

5.1.2 机场信息业务网络和智能化设备业务系统网络可采用无源光局域网（POL）应用组网方式，其中包括 PON 和以太网核心交换机，如图 5.1.2-1 所示。

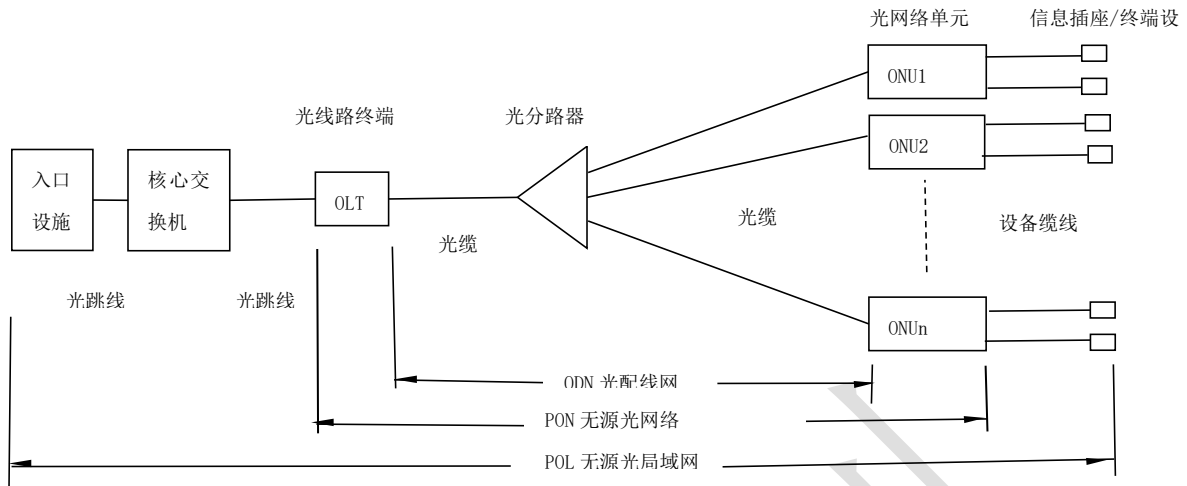


图 5.1.2-1 POL 系统架构

1 光纤配线系统应由无源光网络（PON）中的光配线网（ODN）和以太网核心交换机处的光配线设备、光跳线及入口设施组成。

- 1) 无源光网络（PON）系统架构与光配线网设计要求见 5.1.1 条规定。
- 2) 无源光局域网（POL）系统有源设备光端口和配线架之间宜采用光跳线连接，如图 5.1.2-2 所示，当设备数量较少时，也可直接通过光跳线互通。

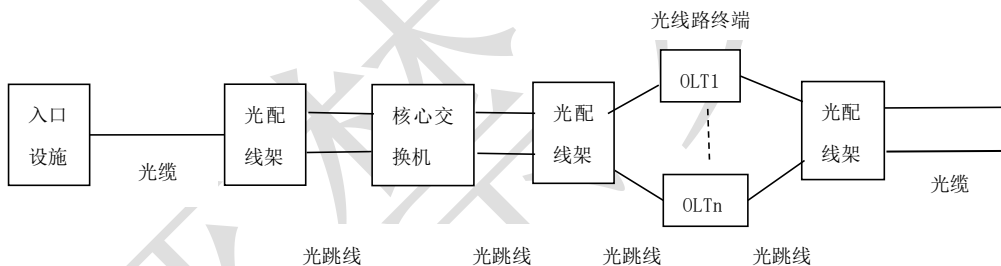


图 5.1.2-2 跳线与设备互通关系

- a 光线路终端（OLT）与以太网核心交换机之间宜采用单模光跳线互通；
- b 以太网核心交换机之间宜采用单模光跳线互通；
- c 以太网核心交换机与光缆入口设施之间宜采用单模光跳线互通。
- 3) 光跳线可采用 LC/SC/FC 光纤连接器，应与设备光端口匹配。
- 2 配线设备可根据 PON 系统设备安装的位置设置，应符合以下要求：
 - 1) OLT 处的光配线架（ODF）可设置于用户端通信机房或信息机房，应和 OLT 设备安装于同一或就近的场地。
 - 2) 入口设施宜设置于建筑物进线间。
 - 3) 光分路器宜设置于园区/建筑群光纤交接箱、建筑物设备间及楼层电信间/弱电间。

【条文说明】如设置于楼层公共区域/及操作区，从保障信息安全考虑，设备安装应采取相应的防范措施。

- 4) ONU 宜设置于电信间/公共区域、工作区/操作区及用户套内。

【条文说明】ONU 宜设置于电信间/公共区域时，至各类终端设备之间的设备缆线、跳线及信息插座设置应符合综合布线架构的设计要求。

3 机场园区与建筑群/建筑物光网络采用 PON 系统时，ODN 中的光分路器设置不宜超过 2 级。

5.1.3 在已经实现了光纤到户/用户单元的机场建筑内，可采用光纤到屋（FTTR）的光纤接入方式，将光缆延伸至房间，如图 5.1.3-1 所示。

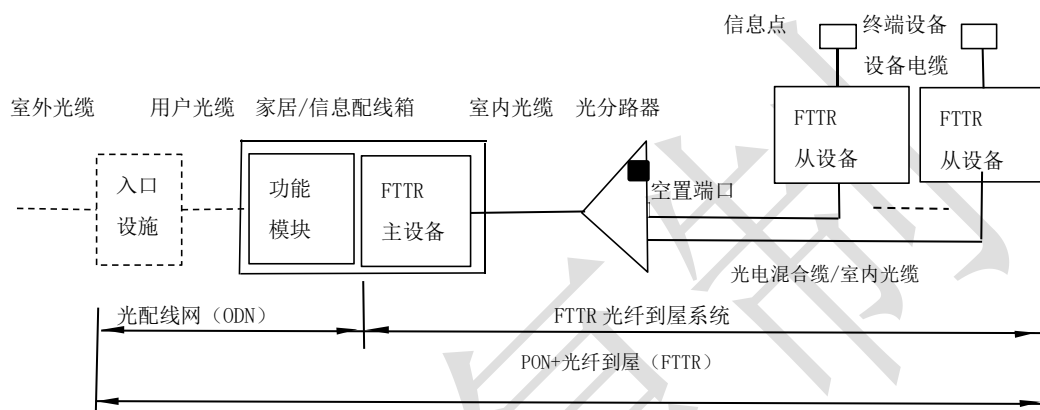


图 5.1.3-1 建筑室内光网络系统（PON+光纤到屋（FTTR））架构

1 建筑物室内光纤到屋（FTTR）系统（单个光分路器）应由 FTTR 主设备（MFU）、光分路器、FTTR 从设备（SFU）、光电混合缆/室内光缆、室内电缆、终端盒和信息点组成，

2 FTTR 系统各设备可根据应用业务设置，应符合以下要求：

- 1) OLT 应设置于公共电信网交换局；
- 2) 入口设施应设置于建筑物进线间；
- 3) FTTR 主设备应设置于住户套内/用户单元的配线箱/信息箱内，如内置无线 AP 功能，可设置于箱体之外的适当位置；
- 4) 光分路器可设置于住户套内/建筑物用户单元配线箱及房屋配线箱/盒内；
- 5) 建筑套内和公共建筑用户单元/公共区域中采用光纤到屋（FTTR）系统时，以 FTTR 主设备构建建筑物室内光网络系统。

a FTTR 主设备上联端口应通过入口设施与公用通信网光线路终端（OLT）互通，如图 5.1.3-2 所示。

b FTTR 主设备下联通过 1 个光分路器或多个级联的扩展光分路器，接入多个 FTTR 从设备，如图 5.1.3-3 所示。

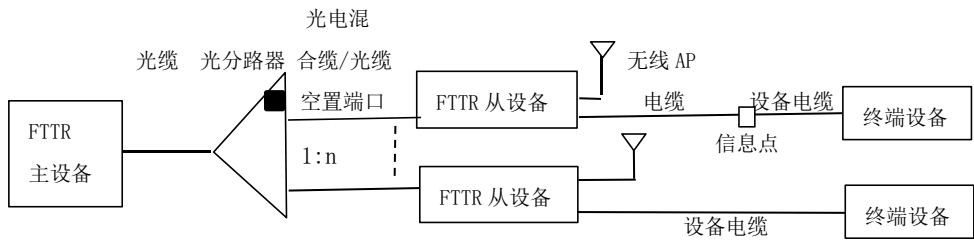


图 5.1.3-2 光纤到屋 (FTTR) 系统单个分支光模块架构

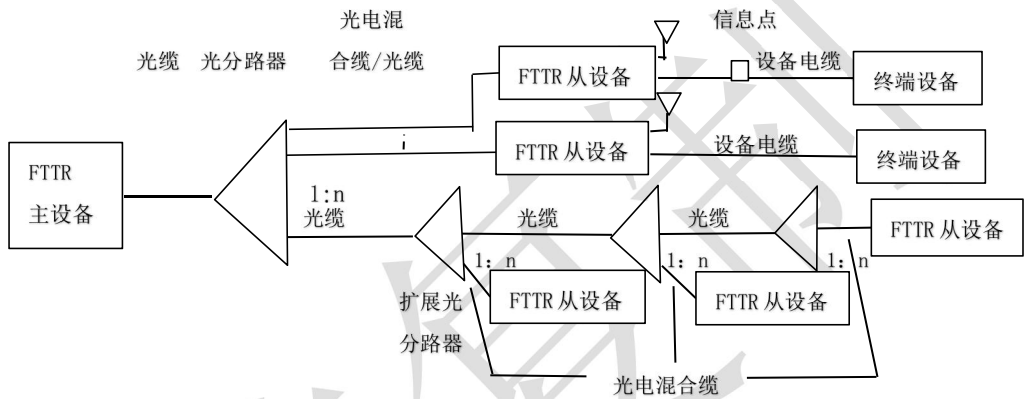


图 5.1.3-3 光纤到屋 (FTTR) 系统多个分支光模块级联架构

3 FTTR 设备之间互连

1) 建筑物内光纤到屋 (FTTR) 系统系统 (FTTR) 的 FTTR 主设备与入口设施之间应采用单模光缆 (G.652/G.657 光纤) 互通, 并上联至电信业务经营者光传输网。

2) FTTR 主设备与光分路器、光分路器与扩展光分路器之间可采用光缆 (单芯/2 芯 G.657 光纤) 互连。

3) 光分路器与 FTTR 从设备之间可采用光电混合缆 (单芯/2 芯 G.657 光纤+电线) 互连。

5.1.4 PON/POL/FTTR 系统配线器件的选择应符合以下要求:

1 当 OLT 设置于建筑物设备间/园区机房时, 用户光缆 (单模/光缆): ONU 至光分路器之间应采用单芯/2 芯 G.657 光纤光缆; 光分路器上联至 OLT/入口设施之间应采用多芯室内/室外 G.652D 光纤光缆, 建筑物/园区入口设施至电信业务经营者光配线网之间采用室外 G.652D 光纤光缆。

1) 每一个 ONU 上联端口应配置 1 根单芯/2 芯单模光缆;

2) 每一个光分路器上联端口应配置 1 根单芯/2 芯单模光纤光缆, 每一个下联端口采用远程供电方式时, 配置 1 根单芯/2 芯单模光纤+电源线的光电混合缆;

3) 楼层多个光分路器至 OLT 处的光纤配线架之间宜根据光分路器上联端口需求的光纤总芯数配置, 可选用 12 芯/24 芯单模光缆作为基本单元。

2 光分路器选用应符合 IEC 61753-031 系列标准要求。

1) PON 系统应用时, 光分路器选用的光分比宜为 N:4、N:8、N:16、N:32 和 N:64 (N 可为 1 或 2 个)。

2) FTTR 系统应用时, 光分路器宜采用 1:4 和 1:8 的等比光分路器或 1:5 和 1:9 不等比光分路器(扩展光分路器)。

3) 当采用光电混合缆远程供电时, 分光器可内置供电单元模块。

3 光纤连接器可根据安装的位置选择。

1) 用户光缆终接于 ONU 或光配线架时, 应采用尾纤(一端带有光纤连接器)熔接的方式。

2) 配线架可选用 FC/ST/SC/LC 光纤连接器。

3) 光电混合缆可选用光电一体化连接器(SC/XC)或作分支后终接于各自的连接器件。

4 各类安装设备的室内箱体和室外光纤交接箱功能与尺寸要求应符合设计要求。

5.1.5 ONU 输出端口可采用跳线或链路的方式与终端设备互连。

5.2 以太网光布线系统

5.2.1 机场信息业务网络和智能化业务网络可采用光纤以太网组网的方式。

5.2.2 由接入/汇聚/核心 3 层光交换机组成的以太网布线系统可包括配线子系统、干线子系统和建筑群子系统, 布线系统应符合光纤至办公区的设计要求。3 层光以太网架构如图 5.2.2-1 所示。

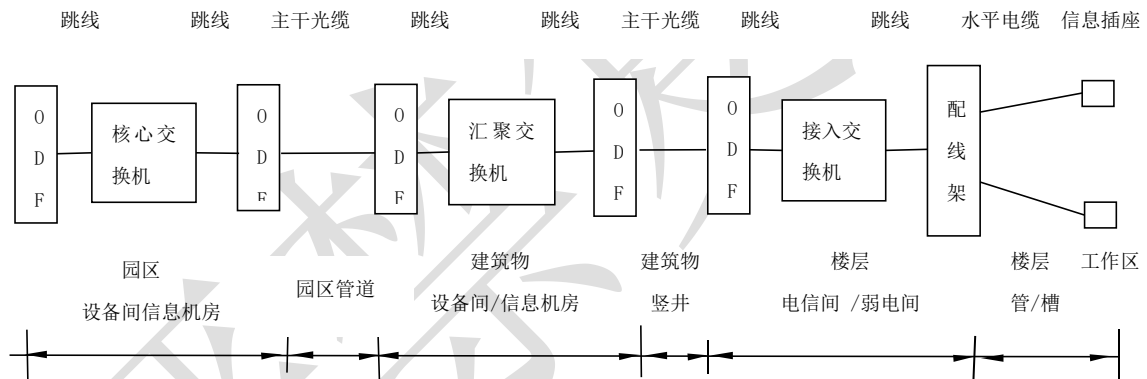


图 5.2.2-1 3 层光以太网架构

1 接入交换机设置于楼层电信间/弱电间, 汇聚交换机设置于建筑物设备间, 核心交换机设置于园区信息机房。

2 接入交换机光端口和终端设备之间可按照电缆布线系统水平链路/信道的要求设计。

3 接入交换机与汇聚交换机之间, 汇聚交换机和核心交换机之间可按照光缆布线系统主干光纤链路/信道的要求设计。

5.2.3 由接入/核心 2 层光交换机组成的以太网布线系统可采用主干光缆光纤和水平光缆光纤相互熔接互通和接入交换机与核心交换机之间设置波分复用设备互连的布线方式。

1 2 层光以太网主干光缆光纤和水平光缆光纤相互熔接组成架构如图 5.2.3-1 所示。

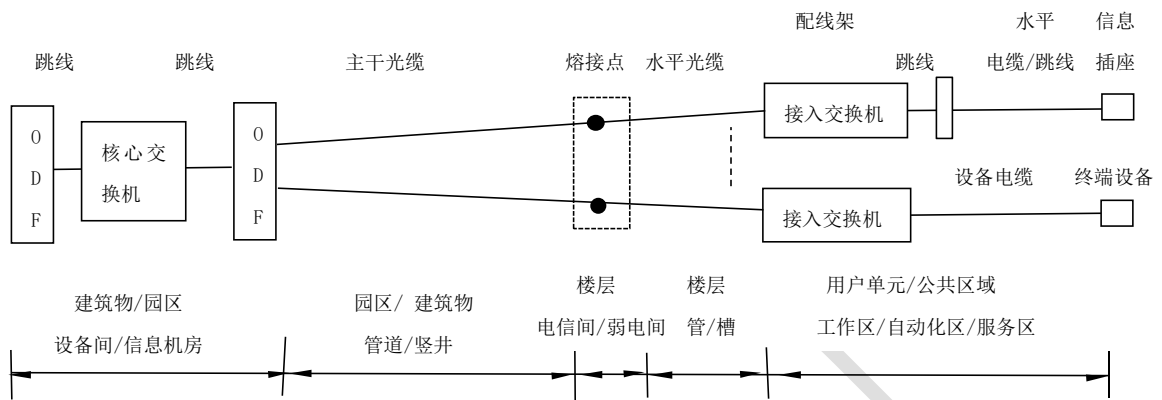


图 5.2.3-1 2 层以太网（主干光缆/水平光缆的光纤熔接）

1) 核心交换机设置于建筑物设备间/信息机房，接入交换机则安装于楼层工作区/用户单元/公共区域，接入交换机上联光端口和核心交换机下联光端口一一对应互连。。

2) 接入交换机电端口和终端设备之间可按跳线直接互连或采用水平链路/信道的要求设计。

2 接入交换机与核心交换机之间设置波分复用设备（设备间/信息机房核心交换机端和楼层电信间/弱电间处设置分波器和合波器）互连的布线架构如图 5.2.2-3 所示。

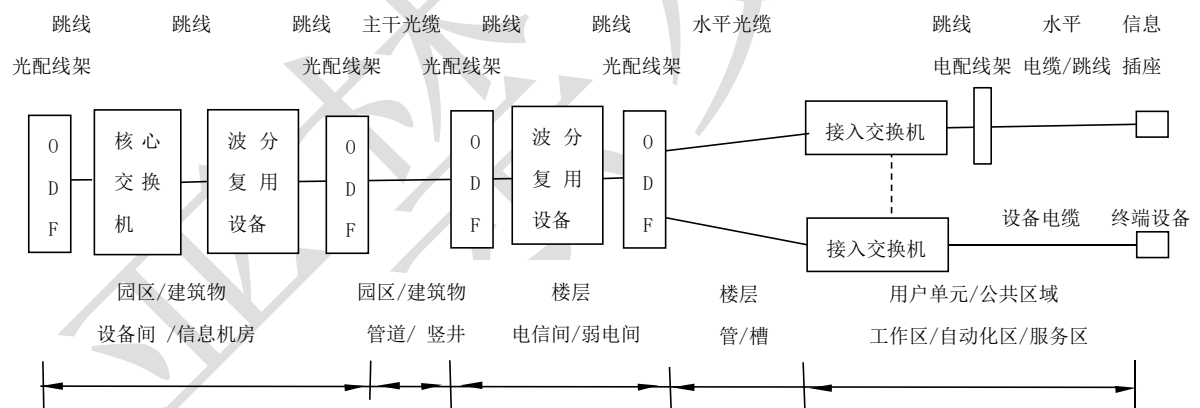


图 5.2.2-3 2 层以太网（设置波分复用设备）

1) 核心交换机设置于建筑物设备间/信息机房，接入交换机则安装于楼层工作区/用户单元/公共区域。

2) 取消汇聚交换机。

3) 接入交换机电端口和终端设备之间可按跳线或水平链路/信道的要求设计。

3 由接入/核心 2 层光交换机组成的以太网布线系统，在建筑物电信间/弱电间设置波分复用设备，设备间/信息机房设置的核心交换机内置波分复用功能模块，如图 5.2.2-4 所示。

1) 核心交换机设置于建筑物设备间/信息机房，接入交换机则安装于楼层工作区/用户单元/公共区域。

2) 取消汇聚交换机。

3) 接入交换机电端口和终端设备之间可按跳线或水平链路/信道的要求设计。

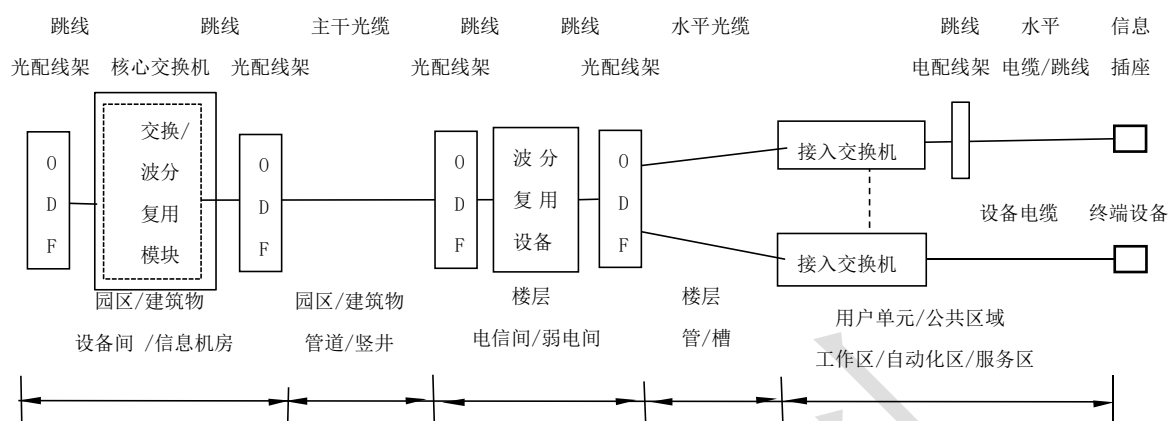


图 5.2.2-4 2 层光以太网（设置波分复用设备）

4 当园区信息机房设置光核心交换机时，与各建筑物核心交换机之间通过光纤环网互通。

5.2.3 采用光以太网时，各交换机的设置位置应根据以太网网络架构、接入交换机的端口数及各业务网络的要求设置。

1 核心交换机可设置于园区/建筑群信息机房和建筑物设备间/信息机房，宜采用机柜的安装方式。

2 汇聚交换机可设置于建筑物设备间/信息机房和楼层电信间/弱电间，宜采用机柜安装方式。

3 接入交换机可设置于建筑物楼层电信间/弱电间及用户单元/公共区域和工作区/自动化区/服务区，可采用机柜安装及信息配线箱（盒）嵌墙安装/壁挂明装/工作台明装等方式。

1) 小容量（4 个端口）及以下接入光交换机宜部署在工作区/功自动化区/服务区的工作台处。

2) 4 个端口以上接入光交换机可部署在楼层用户单元/公共区域。

3) 24 个端口及以上接入光交换机可部署在楼层电信间/弱电间。

5.2.4 光以太网产品选用应符合信息网络架构及布线系统和光纤配线系统设计要求。

1 交换机光端口之间、波分复用设备合波器与分波器之间相连接的水平光缆、主干光缆，光纤跳线应采用 G.652 和 G.657 单模光纤光缆。

1) 每 1 台接入光交换机光端口上联至楼层水平光缆宜采用单芯/2 芯 G.657 单模光纤光缆。

2) 电信间/弱电间配线设备与设备间配线设备之间主干光缆宜采用多芯（12/24 芯）G.652 单模光纤光缆互通。

3) 波分复用设备每一对合波器与分波器之间宜采用单芯/2 芯 G.652 或 G.657 单模光纤光缆。

4) 光纤跳线宜选用单芯/2 芯 G.652 单模光纤光缆。

2 光纤配线加应选用 LC 光纤连接器。

3 无源波分复用（CWDM）设备支持光纤传输波长为 1271~1571nm，光分比可为 1:4、1:8 和 1:16。

4 接入交换机采用 PoE 供电时，宜选用 E_A 屏蔽布线系统。

5.2.5 一个工程中光以太网和无源光局域网融合应用时，以太网和无源光局域网核心交换机之间应设置主干光缆（G.652 单模光纤）互通。



6 机房布线系统

6.1 基本要求

6.1.1 机场信息机房布线系统应满足服务器、存储器、路由器与交换机之间的信息互通，支持网络的传输速率不宜大于 100Mbit/s。

6.1.2 机房应包括机房区和非机房区布线系统。

1 机房区和非机房区布线系统：

- 1) 采用每一个机柜顶部设置配线设备、接入交换机（ToR）的配线方式；
- 2) 每一列机柜设置列头柜（EoR/MoR）的配线方式；
- 3) 采用微模块（冷通道）为基本单元的布线系统架构设计。

2 非机房区各信息通信设施可按综合布线系统设计。

6.1.3 园区各机房之间宜采用环形的光缆配线网络，按冗余与备份路由设置。

6.1.4 机房入口设施与通信网配线网络之间应采用光缆互连，

6.2 机房布线系统

6.2.1 机房布线系统应满足信息网络架构（2层网络）的要求，如图 6.2.1 所示。

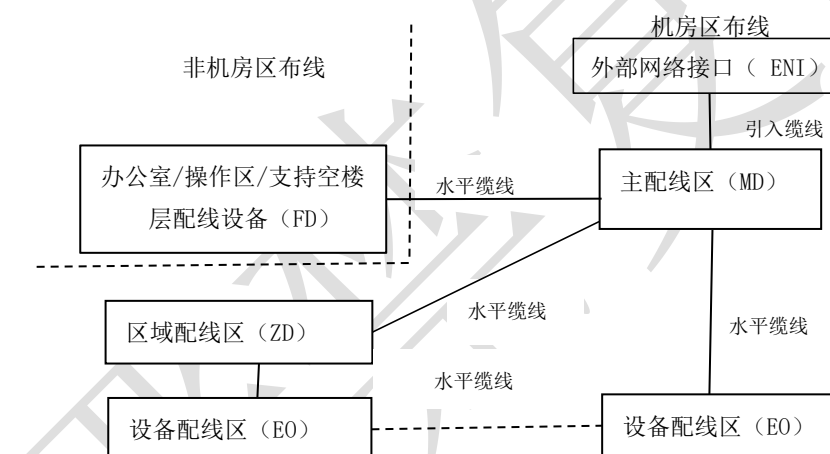


图 6.2.1 机房布线系统架构

1 机房布线系统应包括：网络接入布线子系统、主配线布线子系统、区域配线布线子系统）。

2 布线系统应包括配线设备（ENI/MD/ZD 及 EO）、设备跳线、网络接入缆线（ENI-MD）、主干缆线（MD-ZD）、区域配缆线（ZD-EO）。

3 非机房部分的楼层配线子系统应包括：配线设备 FD、跳线及设备缆线。

6.2.2 布线系统设备互通方式如下：

1 机房内安装配线设备应可支持网络交换机/路由器、服务器、存储器及机电设备（空调、配电、环境监测等）对信息传输的要求。

2 安装的服务器与存储器机柜宜采用 ToR 的布线方式与核心交换机互通，如图 6.2.2-1 所示。

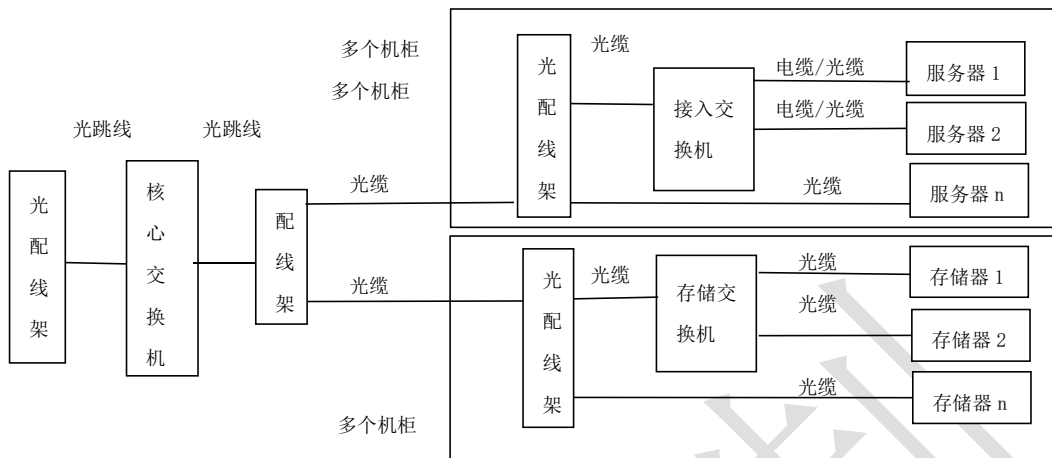


图 6.2.2-1 机柜 ToR 布线方式

- 1) 每 1 个机柜安装的服务器数量小于 24 台时，可每 1 个机柜设置 1 台服务器接入交换机和 1 个 24 端口（双工 LC）端口的光纤配线架。
 - 2) 每一个机柜安装的服务器数量不大于 24 台时，可 2 个/多个机柜的服务器合用 1 台服务器接入交换机和 1 个 24 端口（双工 LC）端口的光纤配线架。
 - 3) 服务器与存储器也可直接通过光缆和光配线设备连接至核心交换机。
- 3 安装服务器与存储器机柜可采用设置列头柜（EoR/MoR）的布线方式与核心交换机互通，如图 6.2.2-2 所示。

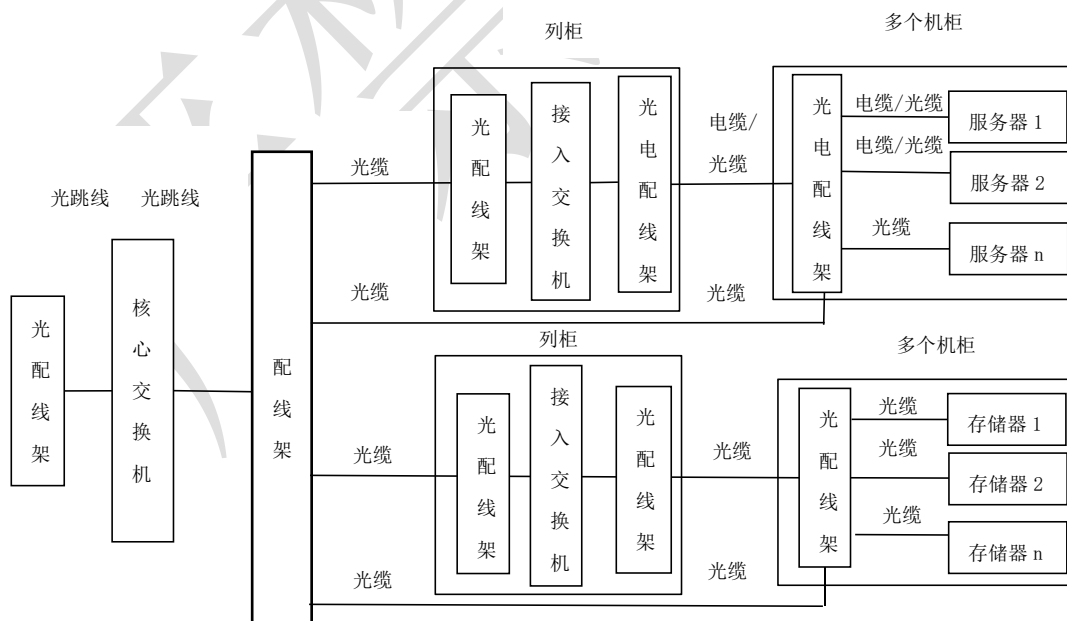


图 6.2.2-2 机柜 EoR/MoR 布线互通方式

- 1) 服务器机柜内服务器与列头柜接入交换机之间：
 - a 传输速率和传输距离满足网络要求时，可采用对绞电缆连接；
 - b 根据网络对高传输速率和传输距离的要求，可通过多模光纤光缆互通，服务器也

可通过光缆直接与核心交换机安装处的光配线架互通。

2) 存储器机柜内存储器与列头柜存储交换机之间可采用光缆互通，存储器也可通过光缆直接与核心交换机安装处的光配线架互通。

3) 列头柜接入交换机/光配线架与核心交换机/光主配线架之间可采用光缆互通。

4) 机房服务器/存储器采用微模块冷通道为基本单元设置时，区域配线区配线设备（ZD）与核心交换机/光主配线架（MD）之间可采用光缆互通。

4 机房光主配线架（MD）与楼层电信间配线架（FD）之间可采用可光缆互通。

6.2.3 机房布线系统等级与产品的选择应根据网络架构、网络传输速率、传输距离、布线系统的等级要求确定。

1 机柜内/机柜间服务器和接入交换机之间布线系统应符合以下要求：

1) 对 10G 网络应用，机柜内/机柜间服务器和接入交换机之间传输链路不大于 90m 时，应选用不低于屏蔽/非屏蔽 F_A （ 6_A 类）等级的 4 对对绞电缆及 RJ45 连接器件。

2) 对 40G 网络，机柜内/机柜间服务器和接入交换机之间传输链路不大于 26m 时，可选用 I（8.1 类）等级的屏蔽对绞电缆布线系统。

3) 对 100G 网络应用，机柜内/机柜间服务器和接入交换机之间可选用多模（OM3/OM4/OM5）光纤光缆和单模光纤光缆布线系统。

2 采用 2 层交换网络，服务器接入交换机与核心交换机之间宜采用多模/单模光纤布线系统。

3 采用 2 层交换网络，存储器接入交换机与核心交换机之间宜采用多模/单模光纤布线系统。

4 光缆布线系统宜采用 LC 光纤连接器件及 MPO-MPO/MPO-LC 的预端接跳线和连接器件。

6.2.4 辅助区和办公用房等非机房区布线系统应符合办公建筑布线标准的设计要求。

1 配线子系统宜选用不低于 E_A （ 6_A 类）等级的对绞电缆布线系统。

2 干线子系统可采用单模光纤光缆布线系统。

7 系统传输指标

7.1 电缆布线系统传输指标

7.1.1 每一组布线环境应按照 M、I、C 及 E 等级中要求最高的参数分类。

1 组件的选择应符合 M、I、C、E 等级组中每个参数的特定要求（单个参数可能不如该组的总体分类要求高）。

2 环境分级参数参见附录 E 内容。

3 布线系统缆线和连接器件环境及防护等级指标应符合附录 E 规定。

7.1.2 对绞电缆布线系统信道的最低传输性能应满足所有环境性能等级要求。

1 对绞电缆布线系统信道、永久链路、CP 链路关键频率处的最低传输性能参数应符合本标准附录 C 表格内容。

2 支持 1Gbit/s 传输速率的单对对绞电缆布线系统（1000BASE-T1），对绞电缆的耦合衰减和转移阻抗性能，建议针对 E 级环境等级验证，相关参数应符合本标准附录 C 内容。

3 单线对/2 线对连接器可不考虑近端串音衰减、近端串音衰减功率和、远端串音衰减、远端串音衰减功率和、传输时延差等性能指标的要求。

7.2 光缆布线系统传输指标

7.2.1 光纤信道和链路的损耗计算公式与指标应符合以下要求。

光纤信道和链路计算公式如下：

$$\text{光纤链路损耗} = \text{光纤损耗} + \text{连接器损耗} + \text{熔接点损耗} \quad (7.2.1)$$

其中：光纤损耗 = 光纤损耗系数（dB/km）× 光纤长度（km）

连接器损耗 = 连接器损耗/个 × 连接器个数

熔接点损耗 = 熔接点损耗/个 × 熔接点个数

7.2.2 无源光网络（PON）系统光纤链路全程衰减值可按以下公式计算。

$$\text{全程光信道衰减} = L \times Af + X \times Ar + N \times Ac + As + Mc \quad (7.2.2)$$

式中：

全程光信道衰减（dB）；

L —OLT 到单个 ONU 之间的各段光纤长度的总和（km）；

Af —设计中规定的光纤（不含接头）的衰减系数（约 0.4dB/km）；

X —OLT 到单个 ONU 之间的所有光纤熔接接头总数（个）；

Ar —设计中规定的光纤熔接的平均衰减系数（约 0.1dB/个）；

N —OLT 到单个 ONU 之间的所有光纤活接头的总数（个）；

Ac —设计中规定的光纤活接头的平均衰减系数（为 0.5 dB/个）；

As —OLT 到单个 ONU 之间的所有分光器插入损耗的总和（dB）；

Mc —线路维护余量。

【条文说明】当传输距离小于或等于 5 公里时，光纤富余度不少于 1 dB；当传输距离大于 5 公里且小于等于 10 公里时，光纤富余度不少于 2 dB；当传输距离大于 10 公里时，光纤富余度不少于 3 dB。典型场景下，光缆长度在 5km 以内时分光比应采用 1: 64，最大全程衰减不大于 28 dB。当光缆长度在 5km 以上时，应根据光模块类型、光缆长度、接续等具体情况进行衰减计算。偏远地区可根据衰减计算结果适当降低分光比以满足接入距离。可根据传输距离和分光比选择光模块。

1xN 均匀分光的光分路器光性能要求（含连接器）

规格	1x2	1x4	1x8	1x16	1x32	1x64	1x128
光纤类型	G. 652. D/G. 657. A2						
工作波长	1260nm~1650nm						
最大插入损耗(dB)	≤3.8	≤7.2	≤10.5	≤13.8	≤17.1	≤20.1	≤23.7
端口插损均匀性(dB)	≤0.8	≤0.8	≤0.8	≤1.0	≤1.5	≤2.0	≤2.0
波长间插损均匀性(dB)	≤0.8	≤0.8	≤0.8	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.2
回波损耗(dB)	(输出端截止)	≥50	≥50	≥50	≥50	≥50	≥50
回波损耗(dB)	(输出端开路)	≥18	≥20	≥22	≥24	≥28	≥30
方向性(dB)	≥55	≥55	≥55	≥55	≥55	≥55	≥55

2xN 均匀分光的光分路器光性能要求(含连接器)

规格	2x2	2x4	2x8	2x16	2x32	2x64	2x128
光纤类型	G. 652. D/G. 657. A2						
工作波长	1260nm~1650nm						
最大插入损耗(dB)	≤4.0	≤7.5	≤10.8	≤14.1	≤17.4	≤20.4	≤24.0
端口插损均匀性(dB)	≤0.8	≤0.8	≤0.8	≤1.0	≤1.5	≤2.0	≤2.0
波长间插损均匀性(dB)	≤0.8	≤0.8	≤0.8	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.2
回波损耗(dB)	(输出端截止)	≥50	≥50	≥50	≥50	≥50	≥50
回波损耗(dB)	(输出端开路)	≥18	≥20	≥22	≥24	≥28	≥30
方向性(dB)	≥55	≥55	≥55	≥55	≥55	≥55	≥55

8 安装工艺要求

8.1 管道敷设要求

8.1.1 机场园区通信管道应和园区综合管道或综合管廊工程同步建设。

1 建筑群通信管道管孔容量应支持信息业务网络（主干光缆）、光纤接入系统、园区智能化系统、移动通信基站、智能灯杆、充电桩等系统敷设光缆的需求。

2 通信管道的人/手孔应按标准《通信管道人孔和手孔图集》YD 5178、《通信管道横断面图集》YD/T 5162 的有关规定选择人孔程式。人（手）孔制作的其它要求，应符合现行国家标准《通信管道与通道工程设计规范》GB 50373 的有关规定。

8.1.2 园区地下通信管道应采用环形或环形/星形相结合的管网架构。

1 园区内的光缆应采用地下通信管道的方式敷设。

2 在进线间缆线入口处的管孔数量应满足建筑物之间、外部接入业务及多家电信业务经营者缆线接入的需求，并应留有 2~4 孔的余量。

【条文说明】 园区/建筑物与公用通信管道衔接的人手孔与建筑物引入管道的人手孔之间通过环形的管道互通（形成了 2 个管道路由），当建筑物有两个进线间（主/次进线室）时，如 2 个引入的人手孔之间互通，同样具备了双路由引入的条件，有利于路由的安全及与外部管道的沟通。

3 进线间与建筑物红线范围内的人孔或手孔之间应采用管道或通道的方式互连。

8.1.3 光缆敷设路由应根据地理环境，园区其它设施的地下管线整体布局相结合，并应符合下列要求：

1 路由宜以园区信息/通信机房为中心向外辐射，应选择在人行道、人行道旁绿化下。

2 应与光交接箱引上管相衔接。

3 应与公用通信管道互通的人（手）孔相衔接。

4 应与高压电力管、热力管、燃气管、给排水管等保持安全的距离。

5 应避开易受到强烈震动的地段。

6 不应沿地面直接敷设。

7 不应浸泡在水中。

8.1.4 地下通信管道可根据缆线敷设要求采用不同管径的管材进行组合。

1 宜采用塑料管（多孔格栅管）或单孔塑料管（加子管）或钢管，并应符合下列要求：

2 在下列情况下宜采用塑料管（多孔格栅管）。

1) 管道的埋深位于地下水位以下或易被水浸泡的地段；

2) 地下综合管线较多及腐蚀情况比较严重的地段；

3) 地下障碍物复杂的地段。

3 在下列情况下宜采用钢管。

1) 管道跨越沟渠，或需要悬空布线的地段；

2) 管群跨越主要道路，不具备包封条件的地段；

3) 管道埋深过浅或路面荷载过重的地段；

4) 受电力线等干扰影响，需要防护的地段；

5) 建筑物引入管道或引上管道的暴露部分。

6) 金属导管在室外埋地敷设时，应采用壁厚不小于 2.0mm 的热镀锌钢导管，并采取防水、防腐蚀措施，引出地（楼）面的管路应采取防止机械损伤的措施。

8.1.5 地下通信管道与其它地下管线及建筑物间的最小净距，应符合现行国家标准《通信管道与通道工程设计规范》GB 50373 的有关规定。

8.1.6 地下通信管道的埋深应根据场地条件、管材强度、外部荷载、土壤状况、与其它管道交叉、地下水位高低、冰冻层厚度等因素确定，并应符合下列规定：

1 园区内管道最小埋深宜符合表 8.1.6 的规定。

表 8.1.6 管道最小埋深 (m)

管道位置 管材规格	绿化带	人行道	车行道
塑料管	0.5	0.7	0.8
钢管	0.3	0.5	0.6

注：1 塑料管的最小埋深达不到表中要求时，应采用混凝土包封或钢管等保护措施。

2 管道最小埋深指管道的顶面至路面的距离。

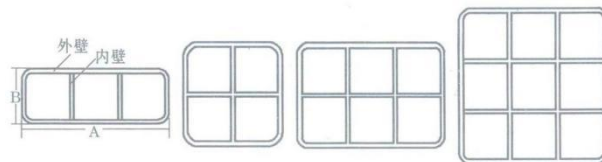
2 在路经市政道路时，埋深要求应符合现行国家标准《通信管道与通道工程设计规范》GB 50373 的有关规定。

8.1.7 塑料管道应根据所选择的塑料管的管材与管型要求敷设，并符合以下要求：

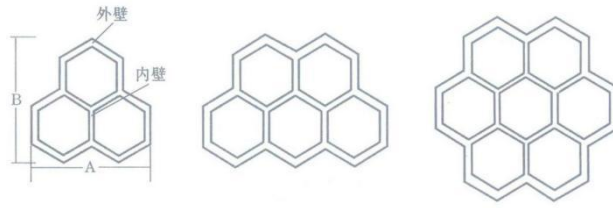
【条文说明】常用塑料管规格型号。

塑料管规格尺寸

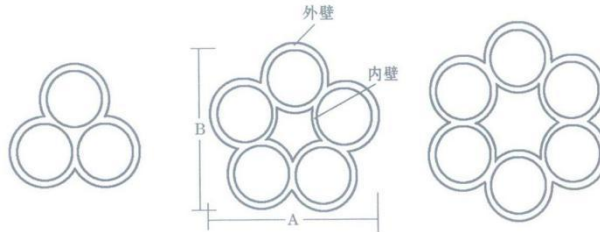
序号	名称	孔数	内孔直径 (mm)	长度 (m/根)	管连接方式	备注
1	实壁管 (PVC/HDPE)	单孔	88	6	套接	敷设线缆缆径较小时，需布放子管
2	双壁波纹管 (PVC/HDPE)	单孔	88	6	承口插接	敷设线缆缆径较小时，需布放子管
3	栅格管 (PVC-U)	3~9	28mm、33mm (可选32mm)，42mm、50mm (可选48mm)，外形尺寸不超过110mm	6	套接	—
4	蜂窝管 (PVCU/HDPE)	3/5/7	28mm、33mm (可选32mm)，外形尺寸不超过110mm	6	套接	—
5	梅花管	3/5/6	28mm、33mm	6	套接	—



栅格式塑料管横断面形式



蜂窝式塑料管横断面形式



梅花式塑料管横断面形式

- 1 塑料管道应有基础，采取相应的固定组群措施。
- 2 管道敷设进入人孔处的管道基础顶部距人孔基础顶部不宜小于 400mm，管道顶部距人孔上覆底部的净距不应小于 300mm，进入手孔处的管道基础顶部距手孔基础顶部不宜小于 200mm。
- 3 塑料管道弯管道的曲率半径不应小于 10m。
- 4 地下管道敷设应有坡度，坡度宜为 3.0‰~4.0‰，不得小于 2.5‰。
- 5 地下通信管道引入建筑物处应采取防渗水措施，应伸出外墙不小于 2m，并应向人（手）孔方向倾斜，坡度不应小于 4.0‰。

8.1.8 人（手）孔位置的选择，应符合下列要求：

- 1 在管道拐弯处、管道分歧点、设有光交接箱处、交叉路口、道路坡度较大的转折处、建筑物引入处、采用特殊方式过路的两端等场合，宜设置人（手）孔。
- 2 人（手）孔位置应与燃气管、热力管、电力电缆管、排水管等地下管线的检查井相互错开，其他地下管线不得在人（手）孔内穿过。
- 3 交叉路口的人（手）孔位置宜选择在人行道上。
- 4 人（手）孔位置不应设置在建筑物的主要出入口、货物堆积、低洼积水等处。
- 5 与公用通信网管道相通的人（手）孔位置，应便于与电信业务经营者的管道衔接。

8.1.9 人（手）孔的选用应符合下列规定：

- 1 远期管群容量大于 6 孔时，宜采用人孔；容量不大于 6 孔时，宜采用手孔。
- 2 采用暗式渠道时宜采用手孔。
- 3 管道引上处、放置落地式光交接箱处，宜采用手孔。

8.1.10 通信管道手孔程式应根据所在管段的用途及容量合理选择，通信管道手孔程式可按表 8.1.10 的规定执行。

表 8.1.10 通信管道手孔程式

管道段落	管道容量	手孔程式选用规格 (mm)			用途
		长	宽	高	
通信管道	3孔及3孔以下	1120	700	1000	用于缆线分支与接续
	3孔及3孔以下	700	500	800	用于缆线过线

引入管道	至光交接箱	3孔及3孔以下	700	500	800	用于缆线过线和引入
	至建筑进线间	6孔及6孔以下	1120	700	注	用于缆线接续及管道分支
	至建筑进线间		1120	700	注	用于缆线过线和引入
衔接手孔	与公用通信网管道相通的手孔		1120	700	1000	用于衔接电信业务经营者通信管道

注：可根据引入管的埋深调节手孔的净深与高度。

8.1.11 对于管道容量大于6孔的段落，应按《通信管道人孔和手孔图集》YD 5178、《通信管道横断面图集》YD/T 5162的有关规定选择人孔程式。

8.1.12 室外光纤交接箱、墙挂式配线箱、接头盒的安装位置的选择应符合下列要求。

1 安装位置选择基本要求如下：

- 1) 地理条件安全平整，环境相对稳定，不易受外界损伤，不妨碍交通的地方。
- 2) 应安装在人行道边的绿化带内、院落的围墙角、背风处。
- 3) 应安装在隐蔽和不影响环境美观及便于施工维护的地方的位置。
- 4) 设置于靠近人（手）孔，利于管道式或埋式光缆的接入、交汇或分支的地方。
- 5) 不应设置在高压走廊、电磁干扰严重的地方。
- 6) 不应设置在高温、腐蚀、易燃/易爆工厂仓库及易于淹没的洼地附近。
- 7) 应避开设有空调室外机及通风机房等有振动的场所。

2 光交接箱箱体安装应符合设计要求。

1) 光交接箱容量应根据进出光交接箱的远期光缆总容量及备用量确定。

2) 光交接箱安装底座应符合下列规定：

- a 宜采用混凝土现浇底座并预埋 PVC 管；
- b 底座浇注的混凝土采用的水泥标号应符合设计要求；
- c 底座高度不应小于 300mm；
- d 底座的长度和宽度应大于箱体底部的长度和宽度，长×宽不宜小于 800mm×400mm；
- e 箱体应使用 M12 膨胀螺栓固定于水泥底座。

3 室外配线设备的安装设计，应考虑雨、雪、冰雹、风、冰、烟雾、沙尘暴、雷电及不同等级的太阳辐射等各种不良环境的影响，并应采取相应的防护措施。

8.2 室内配线管网

8.2.1 建筑物内配线管网设计应与各业务子系统工艺协调配合，合理构建各电信间（弱电间）、缆线竖井、管/槽、配线箱（分线箱）及插座底盒之间的缆线敷设路由。设计应符合国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311的有关规定。

1 建筑物内布线系统缆线应采用金属槽盒和金属导管的敷设方式。

2 信息机房内可采用金属桥架和金属导管的敷设方式。

【条文说明】桥架和导管的定义

类型		特征
	槽盒	封闭式，包括底座和顶盖，具有单个或多个分隔形式，具有金属或非金属两种样式
	托盘	开放式，包含一个底座和侧板构建，主要应用在地板、屋顶空间或限制进入的区域（如吊顶，地下室，设备间，通信间等），具有金属或非金

桥架		属两种样式
	金属网格式托盘	一种使用金属网格的线缆托盘系统
	梯架	开放式梯式相隔安装，主要用在水平和垂直路径，具有金属或非金属两种样式
导管		截面为圆形的封闭式管，具有金属或非金属两种样式

常用的布线导管包括金属导管（钢管和电线管）、可弯曲金属导管、中等机械应力以上刚性塑料导管和混凝土管孔等。常用的布线桥架包括金属电缆槽盒（封闭可开启）、中等机械应力以上刚性塑料槽盒、地面槽盒（金属封闭式或中等机械应力以上刚性塑料）、网格电缆桥架（信息机房内高位明敷）等。

8.2.2 布线导管和桥架的材质、性能、规格以及安装方式的选择应考虑敷设场所的温度、湿度、腐蚀性、污染以及自身耐水性、耐火性、承重、抗挠、抗冲击等因素对布线的影响，并应符合安装要求。

【条文说明】具有酸碱腐蚀性介质的场所宜选用刚性塑料导管（槽）或铝制槽盒，但在高温和易受机械损伤的场所不宜采用明敷。暗敷于墙内或混凝土板内的刚性塑料导管，其抗压、抗冲击及弯曲等性能应选用中等机械应力以上的非火焰蔓延型塑料导管。

8.2.3 布线导管或桥架在穿越防火分区楼板、墙壁、天花板、隔墙等建筑构件时，其空隙或空闲的部位应按等同于建筑构件耐火等级的规定封堵。

- 1 明敷的导管、电缆桥架，应选择燃烧性能不低于 B₁ 级的难燃材料或不燃材料制品。
- 2 布线导管或桥架在穿越建筑结构伸缩缝、沉降缝、抗震缝时，应采取补偿措施。

【条文说明】穿越建筑结构伸缩缝、沉降缝、变形缝等土建连接缝要求的导管或桥架，会因温度、承载等引起结构变形，应考虑导管或桥架的软连接线或伸缩节等部位的冗余量长度，其连接的做法应依据土建造造并满足施工安装、检修、维护方便及建筑美观等要求，布放与使用过程对缆线无实质损害。

- 2 导管暗敷于楼板时不应穿越机电设备基础。

【条文说明】为减轻管/槽的抗压、抗弯曲要求，尽量不要穿越设备基础敷设；当穿越建筑物基础时，应核算分析保护措施的可性。其抗压、抗弯曲性能必须达到建筑物沉降的要求，并确保缆线不会因受沉降影响而损坏。

- 3 暗敷设在钢筋混凝土现浇楼板内的布线导管最大外径宜为楼板厚的 1/4~1/3。
- 4 导管或桥架的性能、规格和材质的选取应保障其具有一定的承重、抗弯曲、抗冲击能力。

8.2.4 建筑物室外引入管道设计应符合建筑结构地下室外墙的防水要求。

- 1 引入管道暗埋于室外地下应采用重型防水可弯曲金属导管。
- 2 外径 50mm~63.5mm 钢管的壁厚度不应小于 3mm，外径 76mm~114mm 钢管的壁厚度不应小于 4mm。

8.2.5 建筑物内采用导管敷设缆线时，可弯曲金属导管的选择应符合下列要求：

- 1 明敷于室内外场所时，宜采用中型可弯曲金属导管；

2 暗敷于墙体、混凝土地面、楼板垫层或现浇钢筋混凝土楼板内时，应采用重型可弯曲金属导管；

3 暗埋于室内潮湿场所时，应采用重型防水可弯曲金属导管。

4 管径的确定：

1) 导管明敷在潮湿场所敷设时，应采用壁厚不小于 2.0mm 弯曲金属导管，并采取防腐措施；明敷或暗敷干燥场所的金属导管宜采用管壁厚度不小于 1.5mm 的镀锌钢导管。

【条文说明】对金属有严重腐蚀的场所不宜采用金属导管。应用时，金属导管的管材表面增加防腐措施，如采用双层金属层外敷聚氯乙烯护套的防水型可弯曲金属电气导管明敷于潮湿场所或暗敷于墙体、混凝土地面、楼板垫层或现浇钢筋混凝土楼板内。

2) 导管在钢筋混凝土楼板和墙体内敷设时，可采用壁厚不小于 1.5 mm 可弯曲金属导管。

3) 由楼层水平金属槽盒引入每个用户单元信息配线箱或过路箱的导管，宜采用外径 20mm~25mm 钢导管。

4) 楼层电信间/弱电间或智能化竖井内钢筋混凝土楼板上，应按竖向导管的根数及规格预留楼板孔洞或预埋外径不小于 89mm 的竖向金属套管群。

8.2.6 导管与槽盒敷设应符合以下要求：

1 导管敷设：

1) 当可弯曲金属导管布线的线路较长或转弯较多时，宜加装拉线盒（箱），也可加大管径。

2) 对可弯曲金属导管有可能承受重物压力或明显机械冲击的部位，应采取保护措施。

3) 可弯曲金属导管布线，其金属外壳应可靠接地。

4) 当穿过建筑物基础时，应加保护管保护；当穿过建筑物变形缝时，应设补偿装置。

5) 可弯曲金属导管之间及其与盒、箱或钢导管连接时，应采用专用附件。

6) 布线路由中每根暗管的转弯角不应多于 2 个，且弯曲角度应大于 90°。

7) 导管管口伸出地面部分应为 25mm~50mm。

8) 布线路由中每根暗管的转弯角不应多于 2 个，且弯曲角度应大于 90°。

9) 导管管口伸出地面部分应为 25mm~50mm。

【条文说明】引出部分留有一定的长度可防止混凝土在建筑过程中进入到导管中，缆线布放完成后，管口可使用防火材料封堵。

2 明装槽盒敷设：

1) 路由吊架或支架宜设置在下列位置：

a 水平安装的支架间距宜为 1.5 m ~ 3.0 m；

b 垂直安装的支架间距不应大于 2 m。”

c 首尾端及进出接线盒 0.5m 处；

d 转角处。

2) 槽盒的直线连接、转角、分支及终端处宜采用专用附件连接。

3) 布线槽盒的路由设置时可为缆线的维护盘留保留适当的空间。

3 过线盒宜设置于导管或槽盒的直线部分，其设置应符合下列规定：

- 1) 槽盒或导管的直线路由每 30m 处；
- 2) 有 1 个转弯，导管长度大于 20m 时；
- 3) 有 2 个转弯，导管长度不超过 15m 时；
- 4) 路由中有反向（U 型）弯曲的位置。

【条文说明】过线盒也可以称谓拉线盒，通常使用于布放缆线数量较少的路由。可用于牵引缆线与缆线盘留，但不可以用于接续缆线。

8.3 设备安装工艺对土建要求

8.3.1 设备安装场地位置设计应符合下列规定：

1 设备间设置的位置应根据设备的数量、规模、网络构成等因素综合考虑。

- 1) 设备间宜处于干线子系统的中间位置，并应考虑主干缆线的传输距离、敷设路由与数量。
- 2) 设备间宜靠近建筑物布放主干缆线的竖井位置。
- 3) 设备间宜设置在建筑物的首层或楼上层。当地下室为多层时，也可设置在地下一层。
- 4) 设备间应远离供电变压器、发动机和发电机、X 射线设备、无线射频或雷达发射机等设备以及有电磁干扰源存在的场所。
- 5) 设备间应远离粉尘、油烟、有害气体以及存有腐蚀性、易燃、易爆物品的场所。
- 6) 设备间应防止有害气体侵入，并应有良好的防尘措施，尘埃含量限值宜符合表 8.3.1 的规定。

表 8.3.1 尘埃限值

尘埃颗粒的最大直径 (μm)	0.5	1	3	5
灰尘颗粒的最大浓度(粒子数/ m^3)	1.4×10^7	7×10^5	2.4×10^5	1.3×10^5

【条文说明】有害气体指氯、碳水化合物、硫化氢、氮氧化物、二氧化碳等。灰尘粒子应是不导电的、非铁磁性和非腐蚀性的。

2 电信间设置应符合以下要求：

- 1) 设置于楼层弱电竖井临近的位置。
- 2) 当有信息安全等特殊要求时，应将所有涉密的信息通信设备和布线系统设备等进行空间物理隔离或独立安放在专用的电信间内，并应设置独立的涉密机柜及布线管槽。
- 3) 楼层多个电信间之间应设置互通的路由。
- 3 在单栋建筑物或由连体的多栋建筑物构成的建筑群体内，进线间宜设置在建筑物地下一层临近外墙、便于管线引入的位置。
 - 1) 综合布线系统进线间不应与数据中心使用的进线间合设。
 - 2) 建筑物内存在多个进线间时，各进线间之间应设置互通的管槽。
 - 3) 进线间设置的管道入口数量应满足不少于 3 家电信业务经营者光纤接入及建筑物外部布线系统和其他弱电子系统的引入管线容量的需要。
 - 4) 进线间设计应符合下列规定：
 - a 管道入口位置应与引入管道高度相对应。

b 进线间应防止渗水，宜在室内设置排水地沟并与附近设有抽排水装置的集水坑相连。

c 进线间宜采用轴流式通风机通风，排风量按每小时不小于 5 次换气次数计算。

8.3.2 配线设备安装工艺要求应符合《综合布线系统工程设计规范》GB 50311 的有关规定。

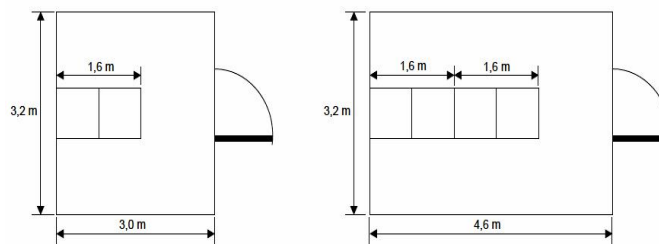
1 设备安装场地的面积应符合以下要求：

1) 设备间内的空间应满足布线系统配线设备机柜的安装需要，其使用面积不应小于 10m^2 。当设备间内需安装其他信息通信系统设备机柜时，应增加使用面积。

【条文说明】本条规定的使用面积不包括程控用户交换机、计算机网络设备等设施所需的面积在内。如果 1 个设备间以 10m^2 ($2.5\text{m}\times 4.0\text{m}$) 计，大约能安装 5 个 600mm 宽度的 19" 机柜。在机柜中安装电话大对数电缆多对卡接式模块、数据主干缆线光/电配线架、理线架等，大约能支持总量为 6000 个信息点所需（其中电话和数据信息点各占 50%）的建筑物配线设备安装空间。设备间的面积确定同样需考虑机柜尺寸因素，如采用 800mm 宽度的 19" 机柜，则需要增加设备间的面积。

2) 根据工程中配线设备与以太网交换机设备的数量、机柜的尺寸及布置，电信间的使用面积不应小于 5m^2 （机柜 600mm 宽）/ 10m^2 （机柜 800mm 宽），当电信间内需设置其他通信设施和弱电系统设备箱柜或弱电竖井时，应增加使用面积。

【条文说明】19" 标准机柜尺寸通常为 600 mm（宽） \times 600 mm（深） \times 2000 mm（高），共有 42U 的安装空间。机柜内可安装光纤连接盘、RJ45（24 口）配线模块、多线对卡接模块（100 对）、理线架、以太网交换机设备等。如果按建筑物每层电话和数据信息点各为 200 个考虑配置上述设备，大约需要 2 个 19"（42U）的机柜空间，以此测算电信间面积不应小于 5m^2 ($2.5\text{m}\times 2.0\text{m}$)。布线系统设置信息通信内、外网或智能化专用网时，19" 机柜应分别设置，并在保持一定间距或空间分隔的情况下预测电信间的面积。高密度配线架的推出，采用垂直理线方式，800 mm（宽） \times 800 mm（深） \times 2000 mm（高）的 19" 机柜已被广泛应用。此时，需要增加电信间的面积（主走道宽 1.4m、机柜正/背面留有 1.2m 宽走道）。如下平面图所示，2 个机柜大约需要 9.6m^2 ，每增加 1 个机柜可按增加 2m^2 面积计。



3) 进线间空间应满足室外各网络引入缆线的敷设盘长/弯曲半径及缆线终接、分支与成端对使用空间/面积的要求，进线间面积不宜小于 10m^2 。

【条文说明】以考虑安装 4 个机柜所需面积，其中 3 个机柜为电信业务经营者（不少于 3 家）安装入口设施使用，1 个互通机柜为用户使用。

2 安装场地工艺对土建要求如下：

- 1) 梁下净高不应小于 2.5m。
- 2) 设备间和电信间的水泥地面高出本层地面不应小于 100mm，或设置防水门槛。室内地面应具有防潮、防尘、防静电等措施。
- 3) 房门要求如下：
 - a 设备间应采用外开双扇防火门。房门净高不应小于 2.1m，净宽不应小于 1.5m。
 - b 电信间应采用外开防火门，房门的防火等级应按建筑物等级类别设定，房门的高度不应小于 2.1m，净宽不应小于 0.9m。
 - c 进线间应采用相应防火级别的外开防火门，门净高不应小于 2.1m，净宽不应小于 0.9m。

【条文说明】电信间外开的防火门等级应按建筑物等级类别设定，特别是对超高层和 250m 以上的建筑。通常电信间防火门采用乙级及以上等级的防火门。房门净尺寸宽度应满足净宽 600mm~800mm 的机柜搬运通过。设备间不应设置在厕所、浴室或其他潮湿、易积水区域的正下方或毗邻场所。

4) 室内温度应保持在 10° C~35° C，相对湿度应保持在 20%~80%之间，并应有良好的通风。当室内安装有源的信息通信网络设备时，应采取满足设备可靠运行的对应措施。

【条文说明】室内的温湿度按配线设备要求提出，如在机柜中安装计算机网络设备等有源设备，环境也应满足有源设备提出的安装工艺要求。温、湿度条件的保证措施由空调专业负责解决。

5) 电信间、设备间、进线间和弱电竖井内应提供可靠的接地等电位联结端子板，接地电阻值及接地导线规格应符合设计要求。

8.3.3 设备安装场地电源插座及电源设备设置应符合以下要求：

- 1 采用光电混合缆远程供电应用时，设备间、电信间安装的电源设备应单独设计。
- 2 设备间、电信间和进线间应设置不少于 2 个单相交流 220V/10A 电源插座盒。

【条文说明】功率小于或等于 0.25 kW 的电感性负荷以及小于或等于 1 kW 的电阻性负荷的家用电器，可采用插头和插座作为隔离电器，并兼作功能性开关。”

场地如果安装有源的信息通信设施或其他有源设备，供电电源设备需另行配置。

3 信息配线箱/信息配线箱附近水平 70mm~150mm 处，应嵌墙暗装 2 个单相交流 220V/10A 电源插座，并采用暗管引入箱体。并应符合下列规定：

- 1) 每个电源插座的配电路均装设保护电器，底部距地高度应与信息配线箱一致。
- 2) 用户单元信息配线箱内应引入单相交流 220V 电源。

4 工作区的电源应符合下列规定：

- 4) 每个工作区宜配置不少于 2 个单相交流 220V/10A 电源插座盒。
- 5) 电源插座应选用带保护接地的单相电源插座。
- 6) 工作区电源插座的安装方式和高度宜与信息插座一致
- 7) 单相交流 220V 电源不应引入信息插座底盒或 86 面板明装盒体内。

【条文说明】工作区的信息插座可分为墙面嵌装型、地面安装型（地面插座盒）和明装型（表面安装盒）。电源插座的造型与信息插座保持一致，如信息插座为墙面嵌装型时，电源插座宜为相同的嵌墙暗装；若信息插座安装在地面插座盒内，电源插座宜选择地面插座盒，但信息插座的地面插座盒外观宜与电源插座的地面插座盒不同，以示区别。

8.3.3 设备安装场地管槽、竖井要求如下：

- 1 各楼层电信间、竖向缆线管槽及对应的竖井宜上、下对齐。
- 2 进线间/电信间/设备间/内不应设置与通过与安装的设备无关的水、风管及低压配电缆线管槽与竖井。
- 3 建筑物进线间之间，及与相关的机房应设置互通的管槽：
 - 1) 与电信运营经营者的通信机房；
 - 2) 与数据中心进线间；
 - 3) 与信息网络机房（计算机局域网设备）和通信机房（安装用户电话交换机/光纤接入网等设备）；
 - 4) 与建筑物布线系统设备间；
 - 5) 与智能化系统中控室；
 - 6) 与垂直弱电竖井之间。

8.4 设备安装要求

8.4.1 室外落地式交接箱的安装方式应根据线路状况和环境条件选定，且满足下列要求：

- 1 应采用混凝土底座，底座与人（手）孔间应采用管道连通，不得采用通道连通。底座与管道、箱体间应有密封防潮措施。
- 2 交接箱必须设置地线，接地电阻不应大于 10Ω 。
- 3 交接箱的箱体密封性能应达到 IP55。

8.4.2 机柜的平面位置、机面朝向、相互距离应符合设计要求。

- 1 机柜/机架等设备的安装宜采用螺栓固定。
- 2 在抗震设防地区，设备安装应采取减震措施，并按规定进行基础抗震加固。

【条文说明】设备安装应本着方便运行和维护，减轻地震破坏，避免人员伤亡，减少经济损失的设计原则，应符合《建筑机电工程抗震设计标准》GB 50981 的有关规定。如果机柜安装在活动地板上，宜在机柜底部设置机柜底座，底座的高度与活动地板顶面平齐，以减少活动地板受力。

3 机柜安装间距应符合以下规定：

- 1) 单排布置的机柜，前面净空不应小于 1.2m，后面及机列侧面净空不应小于 0.8m；

【条文说明】可用并柜连接件紧固相邻的机柜。

- 2) 机柜正面之间的距离不宜小于 1.2m；
- 3) 机柜背面之间的距离不宜小于 0.8m；
- 4) 背后开门的机柜，背面离墙净距离不应小于 0.8m；
- 5) 机柜侧面离其他设备净距不应小于 0.8m，当侧面需要维修测试时，距墙不应小于 1.2 m；

- 6) 并排布置的设备总长度大于 6m 时，两侧均应设置通道，通道净宽不应小于 0.9m；
- 4 机柜、机架的高度不应超过安装空间总高度的 75%。
- 5 机柜列走道侧应对齐成直线，误差不应大于 5mm。整列机柜正面应在同一平面上，无凹现象。
- 6 机柜垂直偏差度不应大于 3mm。

【条文说明】更为严格的垂直偏差度参数是不得大于机柜高度的千分之一。可用吊锤或可见光水平仪（带垂直线和水平线）测量。

7 安装的机柜内外（前后门、侧板等）应无明显的灰尘、污迹，无工程废料或杂物，前后门、侧板等应干净无无损。

- 1) 除有特定的绝缘隔离、散热、电磁干扰等要求外，每列机柜之间紧密靠拢。
- 2) 各种螺丝应齐全并全部拧紧到位，不应扭伤螺纹和螺帽。
- 3) 各种零件不应脱落或碰坏，各种缆线不应碰伤、碰断，各种标志牌应正确、清晰、齐全。
- 4) 前后门、装饰框、侧门、保护地线等机柜附件应安装正确，无损伤、不变形，活动部分开、关顺畅，位置准确。

8 机柜架空地板安装应符合以下要求：

- 1) 置于活动地板上时，前后至少应有一块（最好是两块）地板可打开。

【条文说明】预留空间需考虑地面采用的活动地板板块的尺寸、设备安装施工方便及运行和维护的安全。

- 2) 机柜的前后边缘与地板的边缘对齐。
 - 3) 固定机座到混凝土板的螺栓不应穿入活动地板的纵梁。
- 8.4.3 箱体式设备安装应符合以下要求：
- 1 在建筑物楼层公用区域安装时，宜设置于墙挂式 19"标准机柜内，尺寸不宜小于 650mm（高度 12U）×600mm（宽度）×600mm（深度）。
 - 2 箱体（配线箱、分线箱、用户单元信息配线箱）等不应设置在楼梯踏步边的侧墙上。
 - 1) 配线箱体安装在柱子和承重墙时，箱底距地高度宜为 1.0m~1.5m，侧面距墙宜大于 0.5m；当受建筑条件限制时，箱体安装距地不宜小于 0.5m；箱体在楼层顶部安装时，距地不宜小于 1.8m。
 - 2) 公共场所墙挂或壁嵌式箱体安装时，底边距地高度不宜小于 1500mm~1800mm。
 - 3) 箱体周围宜留出 100mm 的散热空间。
 - 4) 箱体前门净空不宜小于 0.8m。
- 8.4.4 配线设备（配线架）的安装应符合下列规定：
- 1 配线设备的安装应平整，安装螺丝应齐全、紧固。
 - 2 光、电缆配线设备的编排及标志名称应与设计相符。
 - 1) 各类标志名称应统一；
 - 2) 标志位置正确，标签安装平整；
 - 3) 标签应清晰，端正。
 - 3 缆线在配线架上应绑扎整齐，弯曲半径符合设计要求。
 - 4 光纤配线架上的模块盒、光纤适配器应安装正确、牢固。
- 8.4.5 公共区域 CP/SCP 集合点箱体及多用户信息插座箱体应安装在工作区域固定的位置。

1 宜安装在导管的引入侧及便于维护的柱子及承重墙上等处。

2 箱体底边距地高度宜为 500mm，如在墙体、柱子的上部或吊顶内安装时，距地高度不宜小于 1800mm。

3 楼层管线在吊顶内敷设时，过路盒宜敷设在吊顶内且盒口朝下；当楼层管线埋地敷设时，过路盒安装于墙上，底边距地宜为 300 mm。”

8.4.6 工作区器件的安装应符合下列规定：

1 连接器件应满足终端设备（TE）插座规定的安装位置和环境要求。

1) 连接硬件安装于易受物理损坏及直接暴露在湿气和其他腐蚀性环境时，应采取保护措施。

2) 连接器件应安装在室内或达到环境防护要求的外壳体内。

a 防止水或其它污染物浸入的位置。

b 安装位置应防止被移动的物体造成意外损坏。

c 安装位置不应受到周围区域日常维护、清洗的影响。

e 信息插座底盒在墙面、柱面、天花及办公家具处安装时，可选择明装的方式。

2 不应选用和配电柜通用的插座或插头来作为连接硬件。

3 信息插座面板应保持在一个垂直的水平面上。

4 装在活动地板内或地面上时，应固定在接线盒内，盒盖面应与地面齐平；插座面板采用直立和水平等形式；接线盒盖可开启，并应具有防水、防尘、抗压功能。

5 暗装或明装在墙体或柱子上的信息插座面板底距地高度宜为 300mm。

6 安装在工作台侧隔板面及临近墙面上的信息插座面板底距地宜为 1.0m。

7 信息插座面板在柱子上部时，距地高度不宜小于 1800mm。

1)8 信息插座模块可采用面板、地插、明装盒、箱体安装的方式，安装光纤模块的底盒深度应小于 60mm。

9 各种插座面板应有标识，以颜色、图形、文字表示所接终端设备业务类型。

8.4.7 安装机柜、配线箱、配线设备屏蔽层及金属导管、桥架应就近接地，并应保持良好的电气连接。

8.5 缆线敷设

8.5.1 建筑物内缆线的敷设保护方式应根据建筑物构造、环境特征、需求分布以及所选用缆线的类型、外形尺寸及结构等因素综合确定，并应符合以下要求：

【条文说明】6 类及以上等级的屏蔽/非屏蔽对绞电缆因构成的方式不同，电缆的直径与硬度有较大的差异。如电缆的外形可为“圆”和“椭圆”形，线对骨架又有“十”字和“一”字的隔离方式等，对光缆又分为室外/室内/室内外型和不同的材质和结构。因此，缆线的具体布放方式宜根据生产厂家的安装要求确定。

1 基本要求：

1) 不同电压等级的电力线缆不应共用同一导管或电缆桥架布线。

2) 电力线缆和智能化线缆不应共用同一导管或电缆桥架布线。

【条文说明】上述 1)、2) 条引致《建筑电气与智能化通用规范》GB55024-2022。但在《民用建筑电气设计标准》GB51348-2019 中，为如下规定：

“建筑物内应采用金属导管与信号传输、供电和控制线路为交流 25V 以上、50V 及以下或直流 60V 以上、120V 及以下电压时，其缆线应独立穿导管或在槽盒内敷设；当受条件限制需要与其他电压等级缆线共用同一槽盒时，应分别加金属隔板敷设。”

“信号传输、供电和控制线路为交流 25V 及以下或直流 60V 及以下电压时，其缆线可共穿同一导管或在同一槽盒内敷设。”

- 3) 对绞电缆和光缆不宜共用同一电缆桥架布线。
- 4) 采用金属加强芯的光缆，金属构件应接地。

【条文说明】采用金属加强芯的光缆，金属构件应接地。如果是室外光缆，宜在进线间的光纤配线架的接地端子上接地；如果是室内光缆，宜在终接的光纤配线架的接地端子上接地。

2 建筑物之间的室外缆线宜采用地下管道或电缆沟方式敷设。

- 1) 建筑群之间的缆线在人孔、手孔和进线间应盘留。
- 2) 建筑物外墙垂直敷设的缆线，通常距地 1.8m 以下的部分采用钢导管保护。

3 明敷缆线应符合室内或室外场所环境特征要求。

- 1) 采用线卡沿墙体、顶棚、建筑物构件表面或家具上直接敷设，固定间距不宜大于 1m。
- 2) 缆线不应直接敷设于建筑物的顶棚内、顶棚抹灰层、墙体保温层及装饰板内。
- 3) 明敷缆线与其他管线交叉贴邻时，应按防护要求采取保护隔离措施。

【条文说明】当相关标准未明确间距要求或间距达不到标准的要求时，应根据绝缘、隔热、防冻等防护需要采取相应的保护隔离措施。

4) 敷设在宜受机械损伤的场所时，应采用钢管保护。

4 水平缆线敷设时，应符合下列规定：

- 1) 从槽盒、托盘引出至信息插座，可采用金属导管敷设；
- 2) 吊顶内缆线引下敷设：
 - a 吊顶或地板下缆线引入至办公家具桌面宜采用垂直槽盒方式敷设；
 - b 墙体内应采用穿导管方式敷设；
 - c 大开间地面根据环境条件宜选用架空地板下或网络地板内的托盘、槽盒方式敷设。
- 5 干线子系统垂直通道宜选用穿楼板电缆孔、导管或桥架、电缆竖井三种方式敷设。

【条文说明】电缆孔方式：通常用一根或数根外径 63mm~102mm 的金属管预埋在楼板内，金属管高出地面 25mm~50mm，也可直接在楼板上预留一个大小适当的长方形孔洞；孔洞一般不大于 600mm×400mm（也可根据工程实际情况确定）。

导管或桥架方式：包括明装或暗埋得方式。

电缆竖井方式：在新建工程中，推荐使用电缆竖井的方式。

8.5.2 缆线的敷设应符合下列规定：

1 缆线布放的路由中不应有连接点。

【条文说明】缆线布放路由中增加电缆导体或光纤的连接点，将会导致布线系统的永

久链路和信道的传输指标达不到规范的规定与要求，而且不利于布线系统的运行与维护。因此敷设缆线的路由中不应存在连接点。

2 光缆敷设安装后，管口应封堵严密。

3 密封槽盒内缆线布放应顺直，在路径中敷设的缆线应绑扎，进出槽盒部位、转弯处也应绑扎固定。

1) 每线束电缆根数不宜超过 24 根。

2) PoE 对绞电缆和光电混合缆宜采用松散的方式布放。

4 在水平、垂直梯架或托盘中敷设缆线时，应对缆线进行绑扎。对绞电缆、光缆及其他信号电缆应根据缆线的类别、数量、缆径、缆线芯数分束绑扎。并应符合安装要求。

8.2.3 布线导管或桥架在穿越防火分区楼板、墙壁、天花板、隔墙等建筑构件时，其空隙或空闲的部位应按等同于建筑构件耐火等级的规定封堵。塑料导管或塑料槽盒及配件 3) 绑扎间距不宜大于 1.5m，间距应均匀，不宜绑扎过紧或使缆线受到挤压。

【条文说明】缆线留有压痕大多有不当的紧固所致，意味着护套已变形，护套内的芯线至少已发生弯曲，可能会造成传输性能下降。

4) 室内光缆在梯架或托盘中敞开敷设时应在绑扎固定段加装垫套。

【条文说明】室内光缆在梯架或网格式桥架中敞开敷设时，宜在梯架或网格式桥架上铺设平板（如薄塑料板）后，将光缆敷设在平板上，以减少在梯架或网格式桥架的支点处发生光缆弯曲和受压变形。

5 缆线在机柜的进线孔附近，对绞电缆在配线架托架上宜盘留。

6 未终接缆线的末端宜进行密封保护。

【条文说明】在工程期间，当缆线暂时不终接时，末端宜进行防防尘保护。有些项目要求留有一些暂时不使用的缆线或光纤纤芯（如 4 芯光纤终接 2 芯等），为今后的变动或维护做预留。这些缆线或纤芯的末端宜进行长期的防水、防尘保护。

8.5.3 缆线的弯曲半径应符合表 8.5.3-1、表 8.5.3-2 的要求。

表 8.5.3-1 管线敷设弯曲半径

缆线类型	弯曲半径 (mm) / 倍
2 芯或 4 芯水平光缆	>25mm
其它芯数和主干光缆	不小于光缆外径的 10 倍
4 对屏蔽、非屏蔽电缆	不小于电缆外径的 4 倍
大对数主干电缆	不小于电缆外径的 10 倍
室外光缆、电缆	不小于缆线外径的 10 倍
同轴电缆 (BTC 电缆)	不小于缆线外径的 4 倍

注：当缆线采用电缆桥架布放时，桥架内侧的弯曲半径不应小于 300mm。

【条文说明】屏蔽对绞电缆的直径和硬度一般会大于非屏蔽电缆（如 5 类、6 类），

而且不同的屏蔽对绞电缆的屏蔽层的层数、材料和屏蔽形式等各有不同，因此在设计电缆的弯曲半径时应考虑这些因素。

表 8.5.3-2 光缆敷设安装的最小曲率半径

光缆类型		静态弯曲
室内外光缆		15D/15H
微型自承式通信用室外光缆		10D/10H 且不小于 30 mm
管道入户光缆	G. 652D 光纤	10D/10H 且不小于 30 mm
蝶形引入光缆	G. 657A 光纤	5D/5H 且不小于 15 mm
室内布线光缆	G. 657B 光纤	5D/5H 且不小于 10 mm

注：D为缆芯处圆型护套外径，H为缆芯处扁型护套短轴的高度。

8.5.4 缆线布放在导管与槽盒内的管径与截面利用率，应符合下列规定：

1 管径利用率和截面利用率应按下列公式计算：

$$\text{管径利用率} = d/D \quad (8.5.4-1)$$

式中：d——缆线外径；

D——管道内径。

$$\text{截面利用率} = A1/A \quad (8.4.6-2)$$

式中：A1——穿在管内的缆线总截面积；

A——管径的内截面积。

- 2 弯导管的管径利用率应为 40%~50%；
- 3 导管内穿放大对数电缆或 4 芯以上光缆时，直线管路的管径利用率应为 50%~60%；
- 4 导管内穿放 4 对对绞电缆或 4 芯光缆时，截面利用率应为 25%~30%；
- 5 槽盒内的截面利用率应为 30%~50%。

【条文说明】缆线的占空比会直接影响到施工的质量与网络的正常运行，应根据项目特点考虑未来发展需要，特别是采用槽盒方式布线时，应预留一定的冗余量。为了保证水平电缆的传输性能，以及成束缆线在槽盒中或弯角处布放不会产生溢出现象，故提出了线槽利用率在 30%~50%的范围。缆线具有远程供电应用时，为了散热的需要，被敷设的成束电缆不被绑扎和处于松散的情况下，占有的槽盒空间也会增加。另外需要注意的是，当线槽利用率取 50%时，在线槽弯角处可能会出现缆线溢出现象。因此，初期规划时，需要考虑，槽盒中总的缆线的横截面面积达到槽盒总横截面面积的 40%时，即可视为满装。在安装过程中，缆线的横截面面积达到托盘、网孔式桥架、梯架的总横截面面积的 50%时即可视为满装。

8.5.5 缆线桥架（电缆梯架、托盘和槽盒中）内敷设缆线最大堆积高度应符合下列规定：

- 1 密封槽盒、托盘的最大堆积高度不应超过 150mm。
- 2 梯架、网格式桥架的最大堆积高度按表 8.5.5 计算。

表 8.5.5 最大堆积高度

支撑点之间的距离 l (mm)	公式	最大堆积高度 h (mm)
0	$h=150/(1-l \times 0.0007)$	150
100		140

150		136
250		128
500		111
750		98
1000		88
1500		73

【条文说明】支撑点之间的距离指梯架、网格式桥架中横梁之间的间距。当横梁之间距离较大时，缆线上承载的拉力会增大、横梁上的缆线受到的压力也增大，容易导致缆线变形，影响传输性能。

8.6 缆线接续与终接

8.6.1 缆线终接应符合下列规定：

- 1 缆线在终接前，应核对缆线的颜色和标识内容是否正确。

【条文说明】当同一工程中有不同颜色的缆线时，需在终接时核对缆线的颜色，因为缆线颜色错误同样时属于终接错误。

- 2 缆线终接处应牢固、接触良好。
- 3 对绞电缆与连接器件连接应认准线号、线位色标，不得颠倒和错接。
- 4 同一信道中可有非屏蔽和屏蔽组件，应按供应商的安装说明实施。

【条文说明】有些布线系统的信道采用了屏蔽部件与非屏蔽部件组合的构成方式（如屏蔽对绞线与非屏蔽模块终接），应按供应商的安装说明实施。

- 5 缆线连接部分处于机械运动和移动下的空间过渡位置时，应采用套管保护。

8.6.2 对绞电缆插座上对绞电缆连接的线对及连接器的连接物理位置，应符合 GB 50311、IEC 60603-7 系列标准对屏蔽或非屏蔽的信息点（TO/AO/SO 插座）的传输要求。

- 1 终接时，每对芯线应保持扭绞状态。

【条文说明】剥除对绞线护套前宜先剪因电缆敷设时被剪断而引起的绞距松散/受潮段（100~200mm，随敷设至终接之间的时间而定，时间越长则剪去的长度宜越长）。终接时应确保不损坏内部芯线结构和芯线绝缘层。也可以执行 GB/T 50312-2016 中的规定：

“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；对于 6 类及以上类别的电缆不应大于 6.4mm。”

2 对绞电缆与 8 位模块式通用插座相连时，应按图 8.6.2-1 中色标和线对顺序进行卡接。

- 1) 以下两种连接方式均可采用，但在同一布线工程中两种连接方式不应混合使用。
- 2) 图 8.6.2-1 连接图应符合 IEC 60603-7 系列要求的插针和线对分配方式。
- 3) 针脚 1、2、3、4、5、6、7 和 8 用于连接 5 类、6 类、6_A 类、8.1 类插座。

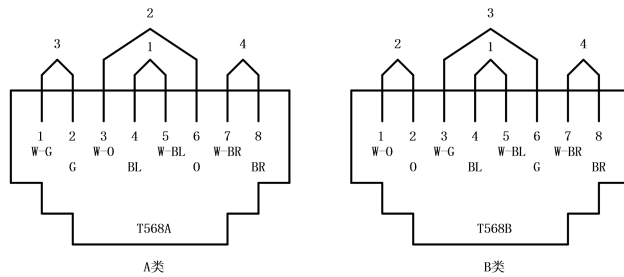


图 8.6.2-1 T568A 与 T568B 连接图

G (Green) 一绿; BL (Blue) 一蓝; BR (Brown) 一棕; W (White) 一白; O (Orange) 一橙

3 对绞电缆采用非 RJ45 方式终接时, 连接如图 8.6.2-2 和图 8.6.2-3 所示。

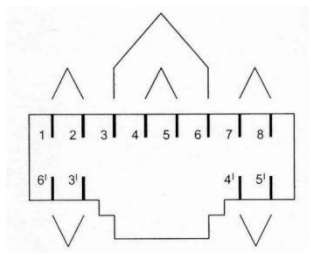


图 8.6.2-2 7/7_A/8.2 /BCT-B
IEC 60603-7 插座连接 (正视)

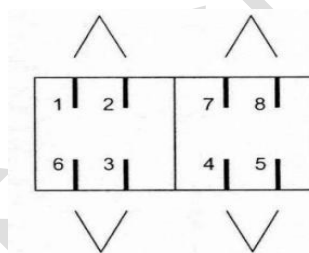


图 8.6.2-3 7/7_A/8.2 /BCT-B
IEC 60603-104 插座连接 (正视)

1) 图 8.6.2-2 连接图应符合 7、7_A、8.2 和 BCT-B 的 IEC 60603-7 系列要求的插针和线对分配方式。

a 针脚 1、2、3、4、5、6、7 和 8 用于连接 5 类、6 类和 6_A 类插座。

b 针脚 1、2、3'、4'、5'、6'、7、8 用于连接 7 类、7_A 类、8.2 类及 BCT-B 插座。

2) 图 8.6.2-3 符合 7、7_A、8.2 和 BCT-B 的 IEC 61076-3-104 系列标准的连接硬件要求, 脚名称与 IEC60603-7 中的针脚名称相对应。

4 屏蔽对绞电缆的屏蔽层与连接器件屏蔽罩终接时, 应符合下列规定:

【条文说明】屏蔽对绞线的屏蔽层需与屏蔽连接器件的屏蔽壳体等电位连接。屏蔽对绞线的连接原则是: 将线的屏蔽层导电面朝外, 与屏蔽壳体上的缆线连接面相接触, 实现等电位连接。例如, 在纯铝箔屏蔽对绞线 (F/UTP、U/FTP、F/FTP) 中, 与汇流导线相接触的面为导电面, 终接时需将汇流导线和铝箔一起与屏蔽壳体终接。在铝箔/铜丝网双重屏蔽对绞线 (SF/UTP、S/FTP、SF/FTP) 中, 可将终接处的铝箔剪去, 仅保留丝网屏蔽层与屏蔽壳体终接。

1) 应通过紧固器件可靠接触, 缆线屏蔽层应与屏蔽连接器件的屏蔽罩 360° 圆周接触, 接触长度不宜小于 10mm, 并接地。

2) 屏蔽对绞线或屏蔽电缆中, 编织层或金属箔与汇流导线应有有效的端接。

5 其他类连接器连接图应符合 IEC 标准要求。

1) 符合 IEC 61076-2-101 的 D 型 4 极连接器引脚分组和对分配, 如图 8.6.2-4 所示。

2) 符合 IEC 61076-2-109 的 X 型 8 极连接器引脚分组和对分配, 如图 8.6.2-5 所示。

3) 符合 IEC 61169-2 和 IEC61169-24 (F 型) 的连接硬件导体分配, 如图 8.6.2-6

所示。

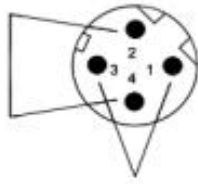


图 8.6.2-4 4 芯连接
(正视图)

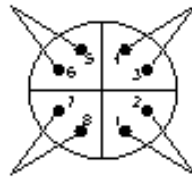


图 8.6.2-5 8 芯连接
(正视图)

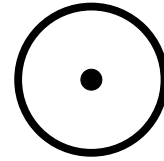


图 8.6.2-6 F 型连接
(正视图)

6 单线对连接硬件用于提供单线对以太网供电 (SPE) 功能时, 应满足 6_a 类连接硬件性能的要求。

1) 单线对 (数据/供电) 连接器插脚分配应符合图 8.6.2-7 的规定。1 号和 2 号插脚分别接入 BI-DA 正 (+) 信号和 BI-DA 负 (-) 信号。

2) 2 对线 (数据/电源) M8 连接器插脚分配应符合图 8.6.2-8 的规定。

a 1 号和 2 号插脚分别接入 BI-DA 正 (+) 信号和 BI-DA 负 (-) 信号。

b 3 号和 4 号插脚 (GND, 即电源地) 用于供电。

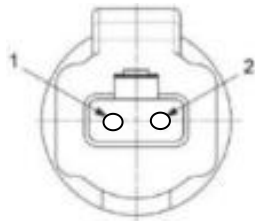


图 8.6.2-7 单通道 M8 连接器插脚分配
(正视图)

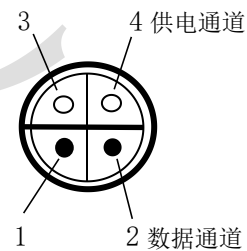


图 8.6.2-8 2 通道插头脚分配
(正视图)

7 IEC 标准所规定类型 1 卡口式 (8 芯屏蔽/非屏蔽 RJ45 连接器) 和 M12-8 X 编码这 2 种连接器应密封连接, 耦合部位防护等级不应小于 IP65。

8.6.3 光缆终接与接续应符合下列规定:

1 光纤与光连接器件接续应采用带有连接器的光尾纤热熔接方式。

2 光纤与光纤接续应采用热熔接方式。

3 光纤熔接处应加以保护和固定。

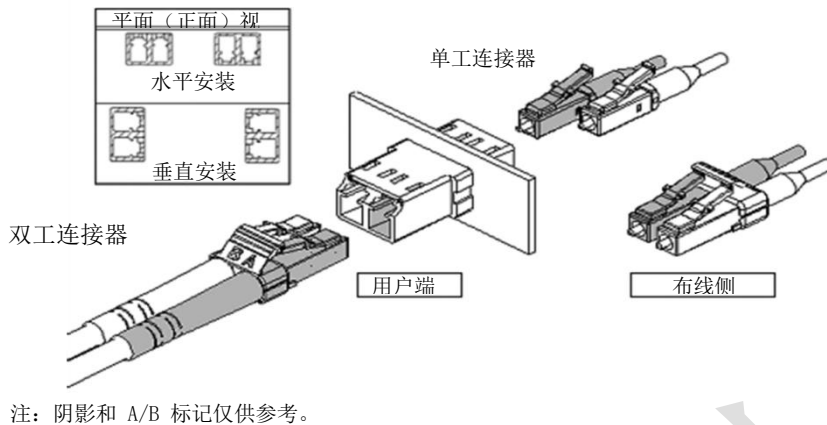
4 不具备熔接条件时, 可采用现场组装光纤连接器件终接。

5 每一光纤链路中宜采用相同类型的光纤连接器件。

6 光纤终接连接器件的容量应与光缆的纤芯数相匹配。

7 盘纤盒应有足够的盘绕半径, 便于光纤盘留。

8 光纤连接器互通应符合极性要求, 光纤分配如图 8.6.3-1 所示。



注：阴影和 A/B 标记仅供参考。

图 8.6.3-1 光纤连接就行分配

9 12 芯和 24 芯光纤终端终接应符合图 8.6.3-2 规定。。

- 1) 单排 12 芯连接器接口应符合 IEC61754-7-1 标准要求。
- 2) 双排 24 芯连接器接口应符合 IEC61754-7-2 标准要求。

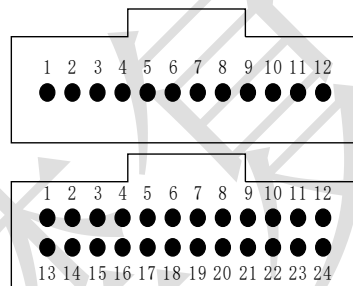


图 8.6.3-2 12/24 芯连接器光纤分配(固定或自由连接器正面视图)

3) 光纤终端连接硬件极性分配可参照 ISO/IEC14763-2 规定。

8.6.4 缆线终接后应有余量以适应成端、终接、检测和变更，维护盘留长度宜符合下列规定：

- 1 对绞电缆在终接处，维护盘留长度在工作区信息插座底盒内宜为 15cm~20cm 电信间宜为 0.5m~2m，设备间宜为 3m~5m。
- 2 光缆布放路由宜盘留，盘留长度宜为 3m~5m；光缆在配线柜处盘留长度应为 3m~5m；楼层配线箱处光纤盘留长度应为 1m~1.5m，配线箱终接时盘留长度不应小于 0.5m。
- 3 光缆纤芯在配线模块处不做终接时，应保留光缆施工预留长度。
- 4 机柜和配线箱内的缆线在终接后宜进行整理，以便于后期的修理和维护。。

8.6.5 安装于标准机柜内的设备、缆线、端口等应有明显的标识。标签设置位置如表 8.6.5 所示。

表 8.6.5 标签设置位置

组件	添加标签的要求
房屋	入口的外部，包括门上或门旁
机架、机柜	1. 标识符位于前表面的上部 2. 后表面不直接接触墙面时，标识符位于机架、机柜后表面的上部

机柜、机架阵列	位于机柜列两端
配线架和模块	位于外部上
缆线	1. 位于两端终接时，在缆线接入到配线架模块/信息点插座及终端设备前端位置，明确显示 2. 在路由中的任一接续点
接地联结	在联结导体的两端，在缆线/导体终到设备和接地端子板的前端位置，明确显示

注：表中机柜包括机柜和机架，插孔包括各种信息插座、光纤适配器。

9 安全防护与接地

9.1 安全防护

9.1.1 在恶劣环境中，综合管槽及缆线敷设，终端设备、信息插座 86 底盒、插座面板、箱体、配线架、各类适配器、供电模块和保护装置等设备安装时，应考虑相互之间的兼容性。

9.1.2 布线系统应根据缆线和设备安装区域的 MICE 环境分类等级（参见附录 E.1），采取相应的防护措施，并应符合下列规定：

1 当在具有机械特性环境（如震动、拖动等）下布线时，应根据机械特性影响程度制定对应的防护措施（如安装减震装置），以确保缆线与连接器件的连接可靠性。

2 当在具有外物侵入环境（如工业环境下粉尘、液体浸泡等）下布线时，应根据外物的侵入程度，采用具备防止这些外物侵入的相应产品进行布线。

3 当在具有气候和化学环境（如太阳辐射、油、硫化氢、氟化氢）下布线时，应考虑采用隔离防护方式或采用具有相应化学环境的耐化学材料缆线进行布线。

4 当在具有电磁环境（如静电、辐射、磁场等）下布线时，对于非屏蔽和屏蔽电缆（包括同轴电缆），应通过选择合适的组件和（或）采用能改变环境的缓解技术（如隔离和/或分离），来达到环境兼容性要求。

9.1.3 布线系统产品选用应符合 IP 标准提出的保护要求。外壳防护等级（IP 代码）标明，参见《外壳防护等级（IP 代码）》（GB/T 4208）及附录 E.2 内容。

1 恶劣环境中，接插件应考虑防尘防潮的要求，选择符合工业标准和达到 IP 防护等级要求的插头/插座，或连接器件带有保护的壳体。

1) 对于水溅射场所，信息插座壳体的防护等级不应低于 IPX4。

2) 对于可能短时浸入水中的信息插座壳体，防护等级不应低于 IPX7。

3) IPX4 等级及以上等级的塑壳明装盒需用软管连接。

【条文说明】软管连接的目的是防止塑壳上产生应力，造成塑壳破裂，导致防水等级下降。

4) 在控制箱内可采用 IP20 的防护等级。

5) 墙面嵌装面板采用防水罩壳时，防水罩壳的深度应满足跳线弯曲的高度要求。

2 暗装在地面上的信息插座盒应满足防水和抗压要求。

3 安装位置处湿气和其他腐蚀性元素的环境时，连接器件可安装在符合标准环境的壳体中。

【条文说明】IPX4/IPX7 代表对防尘没有标准要求，可根据现场实际情况和产品选择防尘等级。

9.1.4 布线系统应远离高温和电磁干扰的场所，根据环境条件选用相应的缆线和配线设备，并应符合下列规定：

1 当布线区域内存在的电磁干扰场强高于 $3V/m$ ，或用户对电磁兼容性有较高要求时，宜采用屏蔽布线系统和光缆布线系统。

2 当布线路由上存在干扰源，且不能满足最小净距要求时，应采用金属导管或金属槽盒措施加以屏蔽处理，或采用屏蔽布线系统和光缆布线系统。

3 当布线系统缆线受外界电磁场干扰严重或系统设备自身供电、信号传输和控制电缆

存在相互干扰时，其导管或槽盒内可采用屏蔽型电缆等抗干扰保护措施。

9.1.5 布线系统缆线与附近可能产生高电平电磁干扰的电器设备之间应保持间距，应符合以下的规定。

1 综合布线电缆与电力电缆的间距应符合表 9.1.5-1 的规定。

表 9.1.5-1 综合布线电缆与电力电缆的间距

类别	与综合布线接近状况	最小间距 (mm)
380V 电力电缆 < 2kV · A	与缆线平行敷设	130
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	70
	双方都在接地的金属线槽或钢管中 注2	注1
380V 电力电缆 2~5kV · A	与缆线平行敷设	300
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	150
	双方都在接地的金属线槽或钢管中 注2	80
380V 电力电缆 > 5kV · A	与缆线平行敷设	600
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	300
	双方都在接地的金属线槽或钢管中 注2	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 ≤ 10m 时，最小间距可以是 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。

2 不同类型缆线与设备之间的最小间距宜符合表 9.1.4-3 的规定。

表 9.1.4-3 不同电路类型缆线与设备/金属管槽间的最小间距

序号	电路类型	缆线用途	与设备壳体间距	壳体内或金属管槽内间距
1	大于 100kVA 交流电源线	电机 电机驱动器 二次火花焊机，电源	0.6m	0.3m
2	大功率数字交流输入输出			
3	大功率数字直流输入输出			
4	运动驱动器至电机的电源连接导线			
5	模拟输入输出线与模拟电路	开关式输入/输出 螺线管 接触器	0.3m	0.15m
6	小功率数字交流/直流输入输出线			
7	控制通信缆线			
8	≥ 20A (不大于 100kVA) 电源线			
9	低电压直流电源线	直流电源 低压直流输入输出	0.15m	0.08m
10	同一壳体内的通信缆线			
11	过程信号 (≤ 25V)			
12	非屏蔽直流电压电源线 (≤ 60V)			
13	非屏蔽交流电压电源线 (≤ 25V)			
14	载流小于 20A 的导线			
15	电灯与电源	最小距离：0.08m； 0V ~ 100V, 0.08m ; 201V ~ 300V, 0.13m;	101V ~ 200V, 0.11m ; 301V ~ 400V, 0.16m.	

3 缆线受设备干扰的等级取决于相互之间的间距和干扰的强度，如表 9.1.4-4 所示。

表 9.1.4-4 电磁干扰生成设备和 E 等级的关系

电磁干扰生成设备	与缆线间距	“E”类别
继电器接触器	<0.5m	E ₂
	>0.5m	E ₁
发射机 (<1W)	<0.5m	E ₃
	>0.5m	E ₁ /E ₂
发射机 (<1W~3W)	<1.0m	E ₃
	≥1.0m	E ₁ /E ₂
发射机 (TV、无线电、移动通信、基站)	<1.0km	E ₃
	≥0.3Km	E ₁ /E ₂
大功率电机	<3.0m	E ₃
	>3.0m	E ₁
电机控制器	<0.5m	E ₃
	0.5m~3.0m	E ₂
	>3.0m	E ₁
感应加热 (<8MW)	<0.5m	E ₂
	>0.5m	E ₁
荧光灯	<0.15m	E ₃
	>0.15m	E ₁ /E ₂
恒温开关 (110V~230V)	<0.5m	E ₂ ~E ₃
	>0.5m	E ₁

9.1.5 布线系统应采用金属槽盒和导管。管线与其他管线的间距应符合表 9.1.5 的规定。

表 9.1.5 布线系统管线与其他管线的间距

其他管线	最小平行净距 (mm)	最小垂直交叉净距 (mm)
防雷专设引下线 ^注	1000	300
保护地线	50	20
给水管	150	20
压缩空气管	150	20
热力管 (不包封)	500	500
热力管 (包封)	300	300
燃气管	300	20

9.1.6 综合布线系统的室外管网与强电管网的间距不宜小于 1m。

9.1.7 对于有安全保密要求的工程，综合布线缆线各业务网络信号线，电力线、接地线的间距应符合设计要求。

- 1 各类业务缆线应采用独立的金属导管或金属槽盒敷设。
- 2 光缆和电缆应分设
- 3 当有信息安全等特殊要求时，应设置独立的涉密机柜及布线管槽。

9.2 接地

9.2.1 布线系统接地和等电位联结应符合下列规定：

- 1 布线系统应采用建筑物共用接地的接地系统。
 - 1) 单独设置系统接地体时，其接地电阻不应大于 4Ω。

2) 当布线系统的接地系统中存在两个不同的接地体时, 其接地电位差不应大于 $1V_{r.m.s}$ 。

2 布线系统缆线采用金属管槽敷设时, 管槽应保持连续的电气联结, 并应有不少于两点的良好接地。

9.2.2 布线系统设备信号传输、控制等电缆的屏蔽层和金属护套、设备的金属外壳、各类金属管道、金属槽盒、建筑物金属结构等应就近与等电位联结端子板可靠联结。

1 屏蔽布线系统的屏蔽层应保持可靠连接、全程屏蔽。

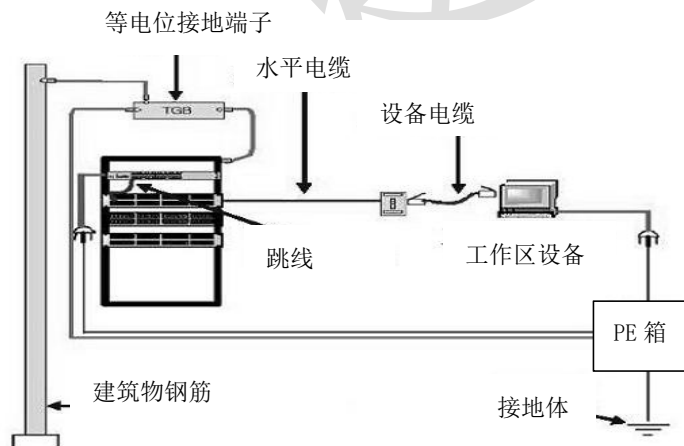
2 缆线引入建筑物时, 应在建筑物进线间对缆线中的金属铠装组件和金属抗拉组件金做接地处理。

3 采用金属加强芯的光缆, 金属构件应接地。

【条文说明】如果是室外光缆, 宜在进线间的光纤配线架的接地端子上接地; 如果是室内光缆, 宜在终接的光纤配线架的接地端子上接地。

4 屏蔽布线系统的屏蔽层应良好接地。

【条文说明】屏蔽层在配线架端和面板端完成接地。配线架端各屏蔽模块的屏蔽壳体与配线架的汇流条联结, 汇流条通过 2 根不等长且无公倍数的等电位连接导体联结到机柜的接地铜排/汇流条, 完成接地。面板端则通过屏蔽跳线的屏蔽层连结到终端设备的屏蔽信息插座壳体, 通过终端设备所连接的三芯电源插座的接地线及 PE 箱完成接地。



9.2.3 接地铜导线规格与固定方式应符合以下要求:

1 接地铜导线规格:

1) 机柜内接地端子板与安装场地的等电位接地端子板或等电位接地网格之间应采用 2 根不等长度 (不为公倍数), 且截面不小于 6mm^2 的绝缘铜导线可靠相连。

2) 列头柜内 PE 线连接至局部等电位联结端子板, 接地导线截面积不应小于 16mm^2 。

3) 接地网格连接至局部等电位联结端子板, 接地导线截面积不应小于 16mm^2 。

4) 金属电缆桥架接地铜导线连接至等电位联结端子板截面积不应小于 6mm^2 。

5) 局部等电位联结端子板连接至大楼等电位联结端子板截面积最大值应为 25mm^2 。

6) 等电位联接带采用 $30\text{mm} \times 3\text{mm}$ 紫铜带。

2 接地线固定:

- 1) 联结导线的固定间距不宜大于 1m。
- 2) 网格部件联结采用 $100\text{mm}\times 0.3$ 铜箔或 25mm^2 编织铜带。
- 3) 网格部件之间的导体连接宜采用夹联结方式。
- 3 联结导体金属表面不应与非接地系统的其它导体接触。
- 4 接地导体外部应设置标识。



10 防火与防爆

10.0.1 布线系统阻燃电缆与光缆选用应符合《电缆及光缆燃烧性能分级》（GB 31247）、《阻燃和耐火电线电缆或光缆通则》（GB/T 19666）、《消防设施通用规范》（GB 55036）等规定的燃烧性能分级要求。

10.0.2 为防止火灾蔓延，应根据不同类型的建筑物规模、高度与功能，缆线所在场合的重要性和环境防护等级要求，发生火灾时的扑救难度，缆线采用的安装敷设方式等因素选择相应燃烧等级的电缆和光缆。

10.0.3 爆炸危险环境布线系统设计应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058）的规定。

11 绿色节能

11.0.1 布线系统应符合节能设计要求，应根据具体需求，进行包括设备间、电信间、进线间、配线区域和工作区等场地，设备安装空间的合理设置，并预留发展的需要。

11.0.2 布线系统在满足业务需求的基础上，应采用高效的节能材料和设备，系统对器件的选用，主干布线路由应冗余设计，并满足链路/信道传输带宽升级的需求。

11.0.3 布线系统、网络设备有关的系统软件、应用软件在保障系统业务正常运行的前提下，应支持将不在运行状态下的设备转入节能状态。

11.0.4 布线系统设备应符合低碳环保要求，禁止采用具有超标挥发有毒、有害气体的材料，应防止铅、镉、汞、六价铬和溴化阻燃剂等有害物质的释放。

11.0.5 布线系统器件和设备应简化包装，包装材料应对人体和生物无毒/无害，且易于回收再生或降解。

12 施工要求

12.1 现场管理

12.1.1 施工前应确定布线系统缆线敷设路由、设备安装位置、施工时间节点等相关内容。

12.1.2 施工前应对施工人员进行产品安装、测试等方面的技能培训、安全防护培训，并通过考核合格后，方可进入现场实施施工的工作。

12.1.3 在预防意外撞击的部位和存在危险电压的部位均应提供覆盖，对危险部位应设有警示标志。

12.1.4 布线系统设施的安装场地，应具备足够的、良好的施工空间。

1 施工场地应设立工作安全示警标志。

2 封闭场所内，施工前应进行有效的通风。

3 有危害人体安全的环境，须检测符合施工条件后，方可进入。

4 确保工作照明条件，满足作业要求。

12.1.5 施工应使用规范的施工工具和安全防护用品，应符合以下要求：

1 特殊施工环境，施工人员应提供相关资格证书，根据施工操作规程要求做好有关防工作。

2 高空作业施工人员应具备高空作业资格证书。

1) 要求佩戴安全帽、穿安全鞋等防护用具。

2) 应配备双保险安全带。

12.1.5 布线材料应存放在供应商指定的仓储环境中。

12.2 地下通信管道施工要求

12.2.1 施工单位应按设计要求对地下通信管道的路由、位置、坐标和标高进行核查，并应设置标记。

12.2.2 地下通信管道场地的施工条件、安全设施等应符合当地市政、消防等部门的规定。

12.2.3 地下通信管道的管孔数量、规格、材质、程式、管群断面组合，人（手）孔的位置、类型、规格，以及建筑室内配线管网的竖井、导管、槽盒、梯架、托盘的位置、规格、材质、安装方式等均应符合设计要求。

12.2.4 隐蔽工程应进行随工检验并具有签证记录，并应在隐蔽工程检验合格后，再进行下一道工序的施工。

12.2.5 地下通信管道施工应符合下列基本要求：

1 管道要求：

1) 容量和敷设方式应符合设计要求。

2) 管道出入口部位应采取封堵措施。

3) 地下通信管道的埋深与间距应符合设计要求。

4) 管道通过园区绿化带、景观、车行道等特殊地段时，应按设计要求进行保护。

2 管道沟开挖和回填应符合下列规定：

1) 管道沟底应平整，坚硬杂物应清除干净，并按设计要求进行处理。

2) 施工现场堆置土不应压埋消火栓、其他管线检查井、雨水口等设施。

3) 室外最低气温低于-5℃时，应对所挖沟（坑）底部采取防冻措施。

4) 回填土前应事先清除沟内积水、淤泥和杂物。

5) 在管道两侧和顶部 300mm 范围内，应采用细砂或过筛细土回填，管道两侧应同时进行回填土，每回填土 150mm 厚后，应夯实。

6) 管道沟回填后应将路面、绿化带及相应景观恢复。

- 3 地下通信管道的埋设深度达不到设计要求时,应采用混凝土包封或钢管保护。
 - 4 地下通信管道的地基处理、基础规格、包封规格、段落、混凝土标号,应符合设计要求。
 - 5 地下通信管道敷设应有坡度,坡度宜为 3.0%~4.0%,且不得小于 2.5%。
- 12.2.6 塑料管道的敷设应符合下列规定:
- 1 应根据所选择的塑料管的管材与管型,采取相应的固定组群措施。
 - 2 多孔管组群时,多孔管间宜留 10mm~20mm 空隙,进入人(手)孔处多孔管之间应留 50mm 空隙,空隙应分层填实;单孔管组群时,单孔管间宜留 20mm 空隙,空隙应分层填实。
 - 3 两个相邻人(手)孔之间的管位应一致,且管群断面应符合设计要求。
 - 4 管道基础进入建筑物或人(手)孔时:
 - 1) 靠近建筑物或人(手)孔处的基础和混凝土包封应符合设计要求。
 - 2) 管道进入人(手)孔时,管口不应凸出人(手)孔内壁,应终止在距墙体内侧 100mm 处,并应严密封堵,管口应做成喇叭口。
 - 2) 管道基础进入人(手)孔时,在墙体上的搭接长度不应小于 140mm。
 - 5 弯管道的曲率半径不应小于 10m,同一段管道不应有反向弯曲或弯曲部分中心夹角小于 90° 的弯管道。
 - 6 各塑料管的接口宜纵向错开排列,相邻两管的接头之间错开距离不宜小于 300mm。
 - 7 塑料管敷设和接续时,施工环境温度不宜低于-5℃。
 - 8 塑料管的连接宜采用承插式粘接、承插弹性密封圈连接和机械压紧管体连接。
- 12.2.7 钢管管道的敷设、断面组合应符合设计要求,钢管接续宜采用套管焊接,并应符合下列规定:
- 1 两根钢管应分别旋入套管长度的 1/3 以上。
 - 2 使用有缝管时应将管缝置于上方。
 - 3 钢管在接续前应将管口磨圆或形成坡边,并应光滑无棱、无飞刺。
- 12.2.8 光交接箱安装基座的引上管的数量、位置及管径,应符合设计要求。
- 12.2.9 地下通信管道子管的敷设应符合下列规定:
- 1 在管道管内敷设子管时,多根子管的等效外径不应大于管道孔内径的 90%。
 - 2 子管宜采用不同颜色或在子管两端用永久性标记进行区分。
 - 3 多根聚乙烯子管同时敷设时,宜每隔 5m 用尼龙带捆扎。
 - 4 子管不应跨人(手)孔敷设,子管在管道内不应有接头。
 - 5 子管在人(手)孔内伸出长度宜为 100mm~200mm。
- 12.2.10 人(手)孔的地基处理,外形、尺寸、净高等,应符合设计要求。施工应符合下列规定:
- 1 人(手)孔应建在良好的地基上,土质松软、淤泥等地区地基应打桩加固。
 - 2 人(手)孔壁四周的回填土,不应有直径大于 100 mm 的砾石、碎砖等坚硬物;每回填 300mm 厚应夯实。
 - 3 人(手)孔的回填,不得高出人(手)孔口圈的高度。
 - 4 砖、混凝土砌块在砌筑前应充分浸湿,砌体面应平整、美观,不应出现竖向通缝。
 - 5 砖砌体砂浆饱满程度不应低于 80%,砖缝宽度应为 8mm~12mm,同一砖缝的宽度应一致。
 - 6 砌块砌体横缝应为 15mm~20mm,竖缝应为 10mm~15mm,横缝砂浆饱满程度不应低于 80%,竖缝灌浆应饱满、严实,不得出现跑漏现象。
 - 7 砌体应垂直,砌体顶部四角应水平一致,砌体的形状,尺寸应符合设计图纸要求。
 - 8 管道进入人(手)孔的位置应符合设计要求,并应符合下列规定:

1) 引上管进入人孔处宜在上覆顶下面 200mm~400mm 范围内, 应与管道进入的位置错开。

2) 人(手)孔内相对管孔高差不宜大于 500mm。

9 人(手)孔的施工质量检查, 应符合现行国家标准《通信管道工程施工及验收规范》GB50374 的有关规定。

12.3 缆线敷设与终接

12.3.1 缆线的规格、程式、数量、敷设路由、敷设方式及布放间距, 均应符合设计要求。

12.3.2 缆线布放应自然平直, 不得产生扭绞、打圈、进水、护套破裂等现象, 不应受外力的挤压、众压和损伤。

【条文说明】缆线敷设时, 缆线两端不可进水, 一旦进水会导致缆线的传输性能劣化。缆线敷设时, 应注意检查缆线的护套层是否破裂, 必要时需更换护套层破裂的缆线。对绞线被踩踏会导致性能下降,

1 敷设缆线时牵引力应限定在缆线允许的范围, 应符合产品要求。

【条文说明】拉力超过规定值可能会因芯线绞距改变影响传输性能, 光缆被踩踏可能导致纤芯受损。

2 缆线敷设施工时, 缆线两端应安装稳固的临时线号标签。

【条文说明】缆线敷设期间应在缆线的两端安装临时线号标签(可以采用油性记号笔手写), 字迹清晰, 且不宜出错, 标签应选用不易损坏的材料。缆线上配线架后、面板端缆线终接前应安装永久线号标签, 标签宜选用专用的防水耐磨耐腐蚀的黏贴式缆线标签。

3 缆线敷设时, 箱装缆线宜从出线孔抽线, 轴装缆线宜装在轴上旋转抽线。

【条文说明】为确保缆线抽线时平滑不缠绕, 按照箱装线和轴装线不同的抽线规则施工。

4 屏蔽电缆的屏蔽层端到端应保持完好的导通性, 屏蔽层不应承载拉力。

5 缆线宜在适当位置进行维护盘留。

【条文说明】维护盘留是指为测试和维护预留的缆线, 当测试失败, 需重新终接, 消耗一段缆线时使用, 以缩短测试后修复和维护所需要的时间。维护盘留的缆线可以保留在槽盒弯角处、机柜进线孔附近、配线架后侧(对绞电缆)或配线架内部(光缆)。

6 机柜内的缆线宜绑扎整齐。弯角处应均匀圆滑, 弯弧外部宜保持垂直或水平呈直线。

7 管槽中有废弃物的物体和缆线, 宜先清理或抽走, 再敷设新的缆线。

【条文说明】对改造工程, 原有安装的缆线, 其性能大多已经减退, 即使保留作为备份, 也难以正常保质的运行, 如作为导管/槽盒中废弃的缆线时, 新的缆线难以敷设。此时,

可废弃原有的缆线，而作为拉线使用。在抽出废弃缆线时，同时将新的缆线牵引进导管/槽盒内。

8 通信缆线曲率半径应符合下列规定：

- 1) 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。
- 2) 光缆敷设安装的最小曲率半径应符合表 12.3.2 的规定。

表 12.3.2 光缆敷设安装的最小曲率半径

光缆类型	静态弯曲	动态弯曲
室内外光缆	15D	30D
室内光缆	10D/10H 且不小于 30mm	20D/20H 且不小于 60mm

注：D为缆芯处圆型护套外径，H为缆芯处扁型护套短轴的高度。

12.3.3 地下通信管道缆线敷设应符合下列规定：

- 1 光缆在管道管孔内的占孔与使用分配应符合设计要求。
 - 1) 人工敷设光缆的一次敷设长度不得超过 1000m。
 - 2) 光缆出管孔 150mm 以内不得做弯曲处理。
 - 3) 敷设后的光缆应平直、无扭转、无明显刮痕和损伤，并保持自然状态，不得拉紧受力，在管道出口处应采取避免损伤光缆外护层的保护措施。
 - 4) 光缆在人（手）孔内应排列整齐，并采取保护措施。
 - 5) 人（手）孔内的光缆应设置醒目的识别标志。
- 2 引入建筑物的光缆应符合下列规定：
 - 1) 光缆引入建筑物时应设置标识并加装引入保护管。
 - 2) 沿建筑物外墙敷设的光缆宜采用钢管保护，钢管出土部分不应小于 2.5m。
 - 3) 引入保护管管径利用率应符合设计要求。
- 3 缆线敷设完毕：
 - 1) 在其管孔、导管、子管或槽盒两端出线处应使用防火材料进行封堵。空闲的管孔及子管管孔应及时封堵。
 - 2) 缆线两端应贴有标签，并应标明编号，标签文字/字母/数字应清晰、端正和正确。标签应选用不易损坏的材料。

12.3.4 室内缆线敷设和终接应符合以下要求：

- 1 敷设缆线预防措施应包括消除由张力、急剧弯曲和紧密捆扎的电缆引起的电缆应力。
 - 1) 缆线施工应符合产品施工规程中的要求。
 - 2) 在梯架、托盘及槽盒内缆线布放应平直，不得产生扭绞、交叉、打圈等现象，不应有接头。
- 2 应考虑外部环境影响，避开风险区域，避免水/液体，防止油污、腐蚀性液体、灰尘或其他物体侵入，做好相应的防护措施。
 - 1) 如规避不开，需要明确施工界面和协调施工时间节点。
 - 2) 不应影响生产设备或机电设备的正常运行。
- 3 维护盘留与预留的未用的缆线及光纤芯应留有放置的位置，并作好数量记录。
- 4 缆线中的金属铠装组件和金属抗拉组件，应按供应商的安装说明进行接地，并形成文档。
- 5 应及时清理施工过程中产生的废料（如产品包装、剥离的护套、线芯、轧带等）。

12.3.5 缆线终接部位连接硬件的安装应按照操作规程进行。

- 1 布线组件安装位置应符合设计要求，应良好固定和支撑，避免受到震动、拉拽等动

作影响系统性能。

2 在连接硬件终接部位，每对对绞线应保持扭绞状态，扭绞松开长度：

1) 对于 3 类电缆不应大于 75mm；对于 5 类电缆不应大于 13mm；对于 6 类电缆应尽量保持扭绞状态，减小扭绞松开长度。

1)2) 连接硬件终接电缆护套末端和终端点之间的裸露线对应保持最小的长度。

3) 仅应去除或剥去端接和修整所需的电缆护套长度。

3 当连接器件自带可拆卸式防尘盖或防尘罩时，应在安装或测试完毕后装回原处。。

1) 应保护光纤适配器和连接器处于未插接状态时，免受灰尘和其他污染物影响，可使用低分辨率显微镜检查连接器端面是否有污染，并进行清洁，加保护套。

2) 连接硬件应根据标准及设计要求进行标识。

4 缆线在终接后应进行整理。

【条文说明】整理的目的，是在后期的修复和维护时，手或工具能够接近相应的连接器件和缆线，且对相邻的布线组件造成的损伤最小（相邻的布线组件一旦有损坏的可能，就有必要重新进行性能测试，以确保全部合格）。

13 系统测试与验收

13.1 系统测试

13.1.1 综合布线系统测试应包括电缆布线系统性能测试及光纤布线系统性能测试。应在随工中同期进行。

13.1.2 布线系统工程质量的考核应该经过布线系统测试。

1 应对每一个完工后的信息点进行永久链路和 MPTL 链路测试。

2 对包含设备缆线和跳线在内的拟用或在用布线信道进行质量认证时，可按信道方式测试。

3 测试方法应符合本规范附录 D，2 中的要求。

4 对 C~E_A 等级的非屏蔽/屏蔽及 F、F_A、I、II 等级的屏蔽对绞电缆布线系统应测试长度、线序图等各项指标参数数值应符合本标准附录 C 的要求。

5 工业环境/恶劣环境/室外，应根据布线所在环境区域的电磁干扰等级，按对应的 E₁、E₂、E₃ 级要求，对电磁干扰指标进行测试。

1) 横向转换损耗 (TCL)、等电平横向转换转移损耗 (ELTCTL) 抗干扰参数应满足本标准附录 C 中的规定。

2) 对 C~E_A 等级屏蔽布线系统，可不考虑 TCL、ELTCTL 参数测试。

3) 对屏蔽布线系统的耦合衰减和转移阻抗性能指标，标准不要求做工程现场检测，应以制造商提供的实验室测试的指标值为依据。

6 对使用电缆进行 PoE 供电的信道和链路，测试指标参数除应满足本标准关于信道和链路中的参数要求，还应测试直流环路电阻和不平衡电阻参数。

7 屏蔽布线系统信道和链路，还应检测屏蔽层的导通性能。

8 对采用非常用工业连接器连接的链路，测试前应对转接跳线进行测试。在测试时，应使用短转接跳线与测试仪表进行连接测试。

9 外部串音测试为选择项，测试方法应符合附录 D.2 中的规定。

13.1.3 对绞电缆布线系统永久链路、信道和 MPTL 链路各项性能参数测试内容应符合表 13.1.3 要求。

表 13.1.3 平衡布线测试参数

推荐性能测试	现场链路或信道测试
线序图正确与否	应测项
屏蔽电缆屏蔽层导通性能	应测项
传输时延	应测项
时延偏差	应测项
插入损耗 Insertion loss	应测项
近端串音 NEXT (分别从布线两端进行测试)	应测项
近端串音功率和 PSNEXT (分别从布线两端进行测试)	应测项
衰减近端串音比 ACR-N (包括主机侧和远端侧的值)	应测项
衰减近端串音功率和比 PS ACR-N (包括主机侧和远端侧的值)	应测项
衰减远端串音比 ACR-F (包括主机侧和远端侧的值)	应测项
衰减远端串音比功率和 PS ACR-F (包括主机侧和远端侧的值)	应测项
回波损耗 RL (包括主机侧和远端侧的值)	应测项
直流环路电阻	选测项 (PoE应用)
线对内两导体不平衡电阻，线对间不平衡电阻	选测项 (PoE应用)
横向转换损耗 TCL	应测项 (电磁干扰环境)

推荐性能测试	现场链路或信道测试
等电平横向转换转移损耗ELTCTL	应测项（电磁干扰环境）
PS ANEXT 外部近端串音功率和	选测项（抽样测试）
PS AACR-F 外部ACR-F功率和	选测项（抽样测试）
PS ANEXT _{avg} 外部近端串音功率和平均值	选测项（计算值）
PS AACR-F _{avg} 外部ACR F 功率和平均值	选测项（计算值）

13.1.4 现场测试仪精度应符合下列规定：

1 电缆测试仪表精度应符合表 13.1.4-1 的要求，测试仪表测试频率范围和分辨率应满足表 13.1.4-2 的要求。

表 13.1.4-1 测试仪表精度

布线等级	D级	E级	E _a 级	F级	F _a 级	I类、II类
仪表精度	IIe	III	IIIe	IV	V	VI
最高频率	100MHz	250MHz	500MHz	600MHz	1GHz	2GHz

表 13.1.4-2 测试频率以及测试分辨率要求

测试频率范围	测试频率分辨率
1-31.25MHz	150kHz
31.25-100MHz	250kHz
100-250MHz	500kHz
250-600MHz	1MHz
600-2000MHz	2MHz

2 测试仪精度应定期检测，每次现场测试前应出示测试仪的精度有效期限证明。

3 测试仪精度应能向下兼容。

13.1.5 现场总线、实时以太网和 E2E 链路的测试方法和内容应符合本标准“参考附录 B”的要求。

13.1.6 布线工程应对每一条光纤链路和信道进行随工和认证测试，光纤布线系统测试要求如下：

1 在光纤布线系统测试前，应先对光纤端面、连接器端面进行脏污检查。对有问题的光纤或连接器进行整改，符合质量要求时才能进行后续测试。

2 光纤布线系统测试分为“一级测试”和“二级测试”。

1) 一级测试包括：光纤链路的损耗、长度。

2) 二级测试包括：一级测试内容和 OTDR 测试。

3) 光纤链路应至少进行一级测试，测试方法应符合附录 D 的要求。

4) 应用于 10G 及以上的高速网络，光纤链路应进行二级测试，测试方法应符合附录 D 的要求。

5) 光纤链路损耗计算方法应符合本标准 7.2 的要求。

3 光纤布线系统一级测试时，设置测试的参考方法见附录 D 要求。

4 对 OM3/OM4/OM5 光纤链路，应使用环形通量（EF）光源和配套 EF 测试参考跳线（EF-TCR）进行测试，确保重复测试结果的波动性<10%。

5 光纤 OTDR 测试，应在被测光纤链路头尾分别加入发射光纤和尾纤进行双向 OTDR 测试，可确保准确测试和分析各连接点的损耗与回波损耗，并进行故障判断。

1) 多模发射光纤和尾纤长度不应小于 75m。

2) 单模发射光纤和尾纤长度不应小于 150m。

13.1.7 无源光网络（PON）系统光纤测试，应检测 ODN（OLT 至 ONU 之间的每一条光纤链路）。

1 OLT 下联光纤配线架至 ONU 上联端口全程光纤链路（包括光分路器）测试。

2 如光纤链路中不包括光分路器时，分为 OLT 下联光纤配线架端口至光分路器上联端口和光分路器下联端口至 ONU 上联端口 2 段光纤链路测试。

3 应对每 1 芯光链路的下行/上行方向分别（对应的波长）进行全程衰减测试。

4 当光纤布线系统性能指标的检测结果不能满足设计要求时，宜通过 OTDR 测试曲线进行故障定位测试。

13.2 系统验收

13.2.1 布线工程验收可分为随工检验、初步验收、竣工验收等。

1 随工检验（施工中的检验），建设单位应通过工地代表或工程监理人员对布线系统的对绞电缆电气性能与光纤传输性能测试，并查验检查报告。

2 隐蔽工程等实施的随工检验与签证。

3 初步验收（完成施工调试之后进行的验收），初步验收应在原定计划的建设工期内进行，由建设单位组织相关单位（如设计、施工、监理、使用等单位人员）参加。初步验收工作内容包括：

1) 检查工程质量。

2) 审核竣工资料，对发现的问题提出处理的意见。

3) 组织相关责任单位落实解决问题。

4 竣工验收（系统试运行半个月到三个月后实施），应由建设单位向使用单位报送竣工报告（含工程的初步决算及试运行报告），并请示使用单位接到报告后，组织相关部门按竣工验收方案对工程进行验收。验收的依据是在初验的基础上对系统的各项检测指标认真考核审查。

13.2.2 布线系统验收主要内容应包括：环境检验、器材检验、设备安装检验、缆线敷设和保护方式检验、缆线终接检验、管理系统检验及工程随工检验、竣工检验及工程总验收。各项目验收应符合《综合布线系统工程验收规范》（GB/T 50312）的规定，尚应符合以下要求：

1 施工前检查，应封存综合布线产品样品。

【条文说明】封存综合布线产品样品。样品封存的目的是在工程出现质量问题时，可以通过复核，确定是供应商责任还是施工方责任。

1) 环境检验

a 布线施工前检查，工作区、电信间、设备间、进线间及布线场地的土建工程应已全部竣工，房屋地面、墙面、门、电源插座及接地装置等均应符合设计文件要求。

b 房屋预埋槽盒、导管、孔洞和竖井的位置、数量、尺寸均应符合设计文件要求。

c 电信间、设备间、进线间的位置、面积、高度、通风、防火及环境温度、湿度等应符合设计要求。

2) 器件、器材及设备材料检验

e 工程所用器件的品牌、型号、规格、数量、质量应符合设计文件要求，并应具备相应的质量文件或证书，无出厂检验证明的材料、质量文件或与设计不符时，不得在工程中使用。

f 器材、管材与铁件等各种型材的材质、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、各类箱体及桥架表面涂覆或镀层均匀、完整，不得变形、损坏。

3) 缆线检验

a 缆线外包装盒应完整无损，外包装应注明型号和规格。

b 在施工前应对缆线进行检查和封存。

b 缆线的出厂质量检验报告、合格证、出厂测试记录等各种随盘资料、所附标志、标签内容应齐全、清晰。

c 缆线外护套应完整无损，

d 缆线开盘后，应检查标志/标签是否完好、清晰。

e 光缆开盘后应先检查光缆端头封装是否良好。

f 工程使用的电缆和光缆的型式、规格及缆线的燃烧等级应符合设计文件要求。

g 需对本批量电缆产品在施工前按电缆链路和信道及箱/盘电缆的长度进行抽验。提供的设备电缆及跳线也应抽验，需作测试记录。

【条文说明】 施工前缆线抽检是工程中区分供应商责任或施工方责任的重要手段，如果抽检是测试不合格，供应商应承担 responsibility 并更换同型号的全部缆线；如果抽检测试合格而工程测试不合格，则可以推理是施工方的责任。

电气性能抽验可使用现场电缆测试仪按照布线链路的等级对电缆长度、插入损耗、近端串音等技术指标进行测试。首先应从本批量电缆配盘中任意抽取三盘进行电缆总长度的核准，需在电缆一端按标准终接连接器件，利用仪表的单端测长功能进行总长度核准。另外从本批量电缆中任意三盘中各截出 90m 长度，加上工程中所选用的连接器件按永久链路测试模型进行抽样测试。

h 光缆外包装或光缆护套有损伤时，应对该盘光缆进行光纤性能指标测试。

【条文说明】 单盘光缆应对每根光纤进行长度测和光纤性能指标测试。光纤链路通常可以使用可视故障定位仪进行连通性的测试，一般可达 3km~5km。故障定位仪也可与光时域反射仪(OTDR)配合检查故障点。

光缆光纤损耗测量：被测光纤通过光纤耦合器或 V 沟连接器、辅助光纤与 OTDR 链接。按 OTDR 测试仪的操作步骤进行测试，并储存曲线、读取被测光纤的平均损耗，对曲线进行分析。单盘测试结果应与出厂测试记录一致，并符合设计要求。

4) 设备光/电缆及光/电跳线可按总量的 5%比例进行抽样测试。。

5) 电缆连接连接器件、光纤连接器件及适配器的型式、数量、端口配置及防护等级应与设计相符。

6) 使用光纤端面测试仪对该批量光连接器件端面进行抽验，比例不宜大于 5%。

7) 光、电缆配线设备的型式、规格应符合设计文件要求，编排及标志名称应与设计相符，各类标志名称应统一，标志位置正确、清晰。

2 随工检验：

随工检验包括设备安装检验、各类配线部件及信息插座模块安装检验、桥架安装检验、缆线敷设检验、缆线终接检验、金属线槽接地检验、综合布线系统测试等内容，性能指标应符合本标准的要求。

3 竣工检验：

- 1) 布线管理系统级别的选择应符合设计要求。
- 2) 需要管理的每个组成部分均应设置标签，并由唯一的标识符进行表示。
 - a 标识符应包括安装场地、缆线终端位置、缆线管道、水平缆线、主干缆线、连接器件、接地等类型的专用标识。标签和标识应按 10%抽检。
 - b 根据设置的部位不同，可使用不同形式的标签类型，标签内容应清晰、材质应符合工程应用环境要求。
 - c 终接色标应符合缆线的布放要求，缆线两端成端点的色标颜色需一致。
- 3) 管理系统的记录文档应详细完整，并应包括每个标识符相关信息、记录、报告、图纸等内容。
 - a 不同级别的管理系统可采用通用电子表格、专用管理软件或智能配线系统等进行维护管理。
 - b 综合布线系统各个组成部分的管理信息记录和报告应符合设计要求。记录需包括管道、缆线、连接器件及连接位置、接地等内容。
 - c 布线系统工程采用布线工程管理软件和电子配线设备组成的智能配线系统进行管理和维护时，应按专项系统工程进行验收。系统软件功能应全部检测。

4 工程验收：

- 1) 工程竣工后，施工单位应在工程验收以前，将工程竣工技术资料交给建设单位。技术文件应保证质量，做到外观整洁，内容齐全，数据准确。
- 2) 布线系统工程的竣工技术资料应包括：
 - a 竣工图纸。
 - b 国家检测与认证机构出具的产品和系统认证检测报告及证书。
 - c 设备材料进场检验记录及开箱检验记录。
 - d 系统中文检测报告、中文测试记录。
 - e 工程变更记录及工程洽商记录。
 - f 工程随工验收记录和分项工程质量验收记录。
 - g 隐蔽工程验收记录及签证。
 - h 试运行记录。
 - i 培训记录及培训资料等。
- 3) 布线系统工程应以工程设计文档要求和检测报告记录文档与判定进行检验。检验应作为工程竣工资料的组成部分及工程验收的依据之一。

13.2.3 布线工程验收项目如表 13.2.3 内容。

表 13.2.3 工程检验项目及内容

阶段	检验项目	检验内容	检验方式
施工前检查	设备安装环境	(1) 设备间/电信间/进线间/竖井/机房环境条件 (2) 工作区/自动化区/服务区等恶劣环境	施工前检查
	器材检验	(1) 通信管道和人(手)孔器材检查 (2) 器件规格、数量、外观等检查 (3) 缆线及连接器件检验与抽测 (4) 配线设备检查 (5) 配套设备检查	施工前检查
管道敷设	地下通信管道	(1) 室外预埋管道路由及施工条件 (2) 管道沟开挖和回填土 (3) 管道埋深 (4) 管道敷设和连接 (5) 进入建筑物引入管及防护措施 (6) 子管敷设	随工检验 隐蔽工程签证记录
	人(手)孔	(1) 地基、外形、尺寸等	随工检验

		(2) 施工质量 (3) 管道进入位置准确性	隐蔽工程签证记录
	建筑物内配线管网	(1) 导管敷设 (2) 梯架、托盘、槽盒敷设 (3) 箱/盒安装	随工检验 隐蔽工程签证记录
缆线敷设与连接	室外光缆	(1) 管孔孔位及占用数量 (2) 敷设及保护措施	随工检验
	建筑物内缆线	(1) 缆线敷设路由 (2) 缆线保护措施	随工检验
	缆线接续与成端	(1) 光缆接续/成端/终接 (2) 对绞电缆成端与终接	随工检验
设备安装	光交接箱、配线设备、配线箱等设备	(1) 规格、容量 (2) 安装位置及安装工艺 (3) 抗震加固措施 (4) 接地措施	随工检验
系统测试	光纤链路测试	(1) 光纤链路衰减指标 (2) OTDR测试	随工或竣工检验
	光纤跳线测试	光纤跳线衰减指标	随工或竣工检验
	对绞电缆布线系统测试	(1) 链路电缆长度 (2) 接线图 (3) 永久链路：衰减/近端串音等指标参数 (4) 跳线测试	随工或竣工检验
工程总验收	竣工技术资料	清点、交接技术资料	竣工检验
	工程验收评价	考核工程质量，确认验收结果	

13.2.4 机场园区/建筑布线系统设施工程的质量评判，应符合现行国家标准《综合布线系统工程验收规范》GB 50312 的有关规定。

1 地下通信管道的管孔试通应符合现行国家标准《通信管道工程施工及验收规范》GB 50374 的有关规定，竣工验收需抽验时，抽样比例应由验收小组确定。

2 各项指标符合设计要求，被检项检查结果应为合格。

3 布线系统工程安装质量检验要求如下：

1) 需对电缆的链路及光纤信道作全部（100%）检测，各项指标符合设计要求，被检项检查结果应为合格。

2) 工程检测的合格率应为 100%，工程安装质量为合格。

3) 布线工程检测报告，被测链路达不到 100%合格时，竣工验收可提出对光纤链路抽验，抽样比例不应低于 10%。抽样点应包括最远布线点。

4) 全部检测或抽样检测的结果为合格时，布线工程质量应判为合格。

4 布线系统性能检测单项合格判定：

1) 如果一个被测项目的技术参数测试结果不合格，则该项目判为不合格。如果某一被测项目的检测结果与相应规定的差值在仪表准确度范围内，则该被测项目应判为合格。

2) 按本规范附录 C 的指标要求，采用的对绞电缆所组成的链路有一项指标测试结果不合格，则该链路应判为不合格。

3) 当光纤信道测试结果不满足本规范附录 C 的指标要求时，则该光纤信道应判为不合格。

4) 未通过检测的链路、信道的电缆线对或光纤可在修复后复检。

5 竣工检测综合合格判定应符合下列规定：

1) 对绞电缆布线全部检测时，无法修复的链路或不合格线对数量有一项超过被测总数的 1%，应为不合格。

2) 光缆布线系统检测时，当系统中有一条光纤信道无法修复，则为不合格。不合格

点（线对和光纤）应予以修复并复检。

3) 对绞电缆布线抽样检测时，应符合以下规定：

a 被抽样检测点（线对）不合格比例不大于被测总数的 1%，应为抽样检测通过；

b 被抽样检测点（线对）不合格比例如果大于 1%，应为一次抽样检测未通过，应进行加倍抽样，加倍抽样不合格比例不大于 1%，应为抽样检测通过；

c 抽样不合格比例仍大于 1%，应为抽样检测不通过，应进行全部检测，并按全部检测要求进行判定。

d 当全部检测或抽样检测的结论为合格时，则竣工检测的最后结论应为合格；当全部检测的结论为不合格时，则竣工检测的最后结论应为不合格。

e 光纤到用户单元系统工程中的用户光缆的光纤链路应 100%测试并合格，工程质量判定应为合格。

14 布线系统运维

14.1 运维管理制度

14.1.1 布线系统的运行维护工作应建立运行维护体系，应制定人员运维管理制度、设备管理制度、运维流程与措施，制定布线系统运维管理的各项标准。

- 1 在实施运维工作前，应确认运维工作范围及布线系统需实现的功能。
- 2 运维工作应包括系统运行、系统维护、系统维修、系统优化、系统改造等内容。
- 3 应管理和记录运维人员权限的变更，根据需求管理密码等级的发放、回收和授权。

14.1.2 运维管理制度的建立和实施规则。

- 1 布缆基础设施需要定期检查、核对和清洁，并对相关维护/维修情况进行记录存档。
- 2 日常维护需要制定可执行和适用的实施方案。
- 3 布线每一个部位的更改需要报申请，批准后才能实施。

14.1.3 运维团队应由能保证正常运行的、必备的专业人员组成。运维上岗人员应具有资格证书、培训证书及相应的技能经验。

1 技术培训应制定培训计划，并应说明培训的目标、人员、内容、时间、方式、考核等。

2 培训应包括理论知识培训（基础培训/专业培训）和现场实操培训，均应进行考核。

- 1) 受训人员应具有相关专业学历及证书。
- 2) 宜包括软/硬件系统的专业培训。
- 3) 宜包括运维管理应急处理和制度流程的培训。

3 培训记录（过程/考核结论）与形成培训报告，受训方应在培训报告上签字确认。

14.1.4 布线系统运行维护管理制度，应包括以下措施：

1 建立完善的应急预案和故障处理机制，确保布线系统数据安全和网络安全，防范信息安全风险。

1) 建立数据备份和恢复机制，确保关键数据不丢失、不损坏。

2) 采取技术措施防止布线管理平台遭受外部人员的侵入，防止重大信息安全事件发生。

2 定期进行设备巡检和维护保养，确保设备设施状态良好。

3 定期进行性能测试，确保布线系统性能稳定可靠。

4 建立故障处理和维修记录，对故障进行分类和统计分析。

14.1.5 资产管理和耗材与备件管理，应符合下列要求：

1 制定设备设施备品备件管理标准。

1) 建立备品备件档案，包括名称、规格、数量、生产厂家、批次号等。

2) 定期进行备品备件的检测和验证，确保其质量和可靠性。

3) 建立备品备件的使用和更换记录，对其使用和管理进行追踪和统计。

2 完成资产的静态记录和统计、动态变更记录。

3 对耗材和备件的完善库存要求、采购渠道要求建立维护的更换机制。

14.1.6 运维流程与措施包括运行、维护、故障维修流程和应急预案，应符合下列要求：

1 日常值守巡检、参数设置、状态监控和优化调配，观察并记录。

2 集成和协同管理流程包括数据共享、事件通报、故障处理等。

3 协同管理机制包括协调会议、应急预案、资源共享等。

4 建立集成和协同管理平台，实现各系统的数据共享和信息交互。

- 1) 运维工作可逐步采用管理软件、机器人、人工智能等技术手段补充或部分替代。
 - 2) 设备故障报警时，对修理和更换工作内容加以记录。
 - 3) 对突发事件的分析、响应和处理预案。
- 5 应建立完善的文档管理制度（包括软件），对文档进行定期整理和归档，保持文档的完整性、可靠性和可追溯性。
- 1) 制定文档管理制度标准。
 - 2) 对布线系统规划设计、施工建设、运行维护等环节产生的文件资料进行归档管理。
 - 3) 文档资料应包括纸质版和电子版，分类清晰，存储有序。
 - 4) 建立文档查阅权限管理机制，确保文档的安全性和保密性。

14.2 运行维护体系

- 14.2.1 运行维护体系应包括保障布线系统正常运行的组织架构、管理制度、技术规定，有明确的运维主体、运维流程、运维技术要求以及运维评估标准。
- 14.2.2 运维主体宜由企业的管理人员、系统技术管理人员、系统运行操作人员等组成，承担和负责运行维护工作。
- 14.2.3 系统运维流程涉及的运行主体与维护主体应相互配合。

14.3 运行维护准备

- 14.3.1 系统运行维护实施前准备工作应包括技术资料核对、现场核查及备品备件、运维工作面、运维人员、运维工具、运维工作条件、运维目标、运维工作流程等方面内容的准备和确认。
- 1 宜按照 ITSS 要求建立运维体系。
 - 2 系统运行准备以运行主体为主。
- 14.3.2 运维工作实施前应准备的技术文件要求如下：
- 1 实施运维前，原有设计图纸及竣工验收图纸有可能不符合现场实际情况，应对竣工图纸和后期变更图纸进行整合，出具符合实际情况的图纸。
 - 2 产品说明书、操作手册、维护手册由厂家或集成商提供。运维主体应当根据操作手册和维护手册，结合用户实际使用需求，制定出运维工作的详细操作规程。
 - 3 系统备份及安装软件包括：软件安装盘、配置恢复数据、备份数据及系统密码。
 - 4 运维的技术文件应包括：
 - 1) 系统验收资料；
 - 2) 符合系统现状的图纸；
 - 3) 现有系统设备清单；
 - 4) 设备或产品说明书、操作手册和维护手册；
 - 5) 系统测试记录和各主要设备运行记录；
 - 6) 系统的备份及安装软件、配套的测试和调试软件，软件数据库授权期限等。
- 14.3.3 现场核查应包括下列内容：
- 1 检查设备使用年限；
 - 2 系统运行设备和配套设备的工程安装情况；
 - 3 系统测试记录的性能指标；
 - 4 确定备品备件的数量、类型、供货渠道及具有备品备件的库房；

5 各子系统设备安装的空间环境。

14.3.4 准备系统维护检测的仪器、仪表、器具按要求进行校正。

14.3.5 运维操作人员应具备专业知识和运行维护经验，上岗前应经过培训。对特种作业，操作人员应持证上岗。

14.4 运维内容

14.4.1 运维范围应包括下列内容：

- 1 环境中，土建/装饰的完整性及物理环境（温度、湿度）等。
- 2 安全正常运行的所有布线基础设施和配套设备。
- 3 系统或设备的运行管理软件，管理系统集成平台等。

14.4.2 维护应包括常规维护、预防性维护、预测性维护。

1 具体内容：

1) 常规维护：包括常规巡检、例行保养、耗材补充、易损件更换等等，并形成记录。

2) 预防维护：按产品生命周期或维护周期进行的计划性维护工作，并形成记录。

3) 预测维护：基于运行过程中发现的故障征兆，提前于生命周期或维护周期进行的维护工作，并形成记录。

2 应分析运维记录，给出优化建议方案。

3 根据运维合作协议进行维保策划工作，梳理并明确本项目的交付内容、交付方式、交付成果，量化的考核指标。

14.4.3 运维服务应满足以下基本要求：

1 应设置专业的运维人员。

2 对所需的备件资源应进行有效管理，备件响应方式和级别应与用户协商制定。

14.4.4 运维过程中，管理应满足以下基本要求：

1 应具备发现问题、解决问题和风险控制的能力。

2 宜按诊断、定位、检测和修复四个步骤维修线路故障。

3 当布线链路测试指标不满足时，应及时修复或更换故障组件。

4 应定期检查标签、配线表、软件功能、桥架情况等相关信息，记录故障信息和事件处理的方法，建立相关数据库。

14.5 系统维修

14.5.1 系统维修前应确定维修方案，明确维修步骤、维修时间和系统恢复时间。

14.5.2 应及时排除维护中发现的问题，诊断故障，确定故障成因及其类别，及时排除故障，恢复系统正常运行，防止次生故障发生。系统维修前应确定维修方案，明确维修步骤、维修时间和系统恢复时间。

1 在签订运维服务合同时，可根据实际情况对系统故障分类，以便对不同类别的故障采取不同级别的响应：

1) 一类故障：对用户业务影响程度较大。技术人员接到故障报修后，应在 2 小时内作出响应，并赶到现场，争取在最短时间内修复。

2) 二类故障：不影响用户正常业务运行，但影响工作的安全。技术人员接到故障报修后，宜在 4 小时内作出响应，并赶到现场，在 24 小时内修复。

3) 三类故障：既不影响业务开展，也不涉及安全问题。技术人员接到故障报修后，宜在 24 小时内做出响应，并赶到现场，宜在 48 小时内修复。

2 保修期出现故障，应首先远程指导故障排除，在无效的情况下，现场提供维修服务。

14.5.3 需要应急处理的故障，应采取应急和隔离措施，保障其他部分正常运行，或采用临时替代设备恢复重要系统功能。

14.5.4 应修复或者替换故障单元，故障排除或维修结束后，应测试和验证维修结果，恢复系统正常工作状态。

1 应记录故障原因、处理方法和效果，填写维修排故记录表，提出预防措施及改进建议。

2 布线管理软件系统和智能布缆管理系统故障无法现场维修，或厂家不允许用户自行维修时，应直接送回厂家维修。

3 故障由第三方人员或设备引起的，应及时向相关方提供故障报告。

14.5.5 布线系统设备的安装场地/环境不能满足布缆系统的运维要求时，应及时整改。

14.5.6 故障维修包括报修期内和保修期外的保修，应符合下列要求：

1 质保期的维修包括免费的设备维修或设备更换的厂家维修。

2 保修期的维修包括业主或外包的自主维修，渠道服务或原厂服务的厂家维修。

14.5.7 维修价值低或达到生命周期时，原设备应报废并更新。

14.5.8 布线系统管理系统宜与建筑 BIM/AI、机电设备系统、智能化设备系统等的集成和协同管理。

1 建立与完善布线系统与其他相关系统的集成/管理平台网络互通接口与通信协议。

3 建立集成和协同管理流程，包括数据共享、事件通报、故障处理等。

4 建立协同管理机制，包括协调会议、应急预案、资源共享等。

14.6 运维应用技术

14.6.1 管理运维服务宜建立管理平台，可将环境监测系统、基础设施系统、信息网络系统等实施的管理子系统进行集成，并可通过远程终端进行管理。

【条文说明】光配线网（ODN）系统属于与无源光网络（PON）的一个组成部分，PON 系统设有独立管理运维系统。

14.6.2 智能布线管理系统对布线及相关设施的工作状态信息管理，可包括以下内容：

1 应包括使用部门、应用业务、网络的拓扑结构、设备位置、缆线走向、传输速率、终端设备配置状况。

2 器件编号、色标。

3 布线链路与信道等级及各项主要指标参数。

4 故障记录等。

【条文说明】智能布线管理系统（电子配线架）管理是一种采用计算机技术及电子配线设备对布线中的接插软线进行实时管理的系统，具有实时智能管理的能力，能够实现通断实时监测及报警功能，监视和管理所有通断链路的所有完整信息，准确定位端口位置；能够实现端口变更实时监测功能，对系统端口增加，移动和改变进行实时监测；此外电子配线架通常可以提供图形化显示、网络资产管理、远程管理方式、常用图形格式导入、发送电子工作单等功能。

14.6.3 智能布线管理系统主要分为硬件（无源硬件和有源硬件）和软件两部分，

1 无源硬件主要是配线架和跳线，有源硬件为电子标签、配线架及控制单元等，硬件集中于需管理的交叉连接区域中。

1) 应根据布线工程的规模、复杂程度及用户实际使用需求，前端信息采集可选择电子标签、二维码、可见光等应用技术。

2) 宜采用计算机进行文档记录与保存，使用有效的电子表格，运维工具和其它的管理手段，文档资料应实现汉化。

a 文档应包括选定的标识和所有的记录信息，应做到记录准确、及时更新、便于查阅。

b 显示和记录配线设备与跳线的连接、通断及端口的使用及变更状况。

2 管理软件应与硬件协同工作，使用电子表格、软件或平台管理系统，应具备如下功能：

【条文说明】 布线管理软件系统通过人工录入和图纸自动录入方式采集基础信息，形成数据库、电子地图等软件模块中所需要的数据格式，可以快速通过数据库检索方式获得相关的信息，并以电子地图的图形化方式直观地显示，还可通过统计分析、资产管理等对运维管理人员提供有价值的前瞻性管理信息。

1) 提供事件信息和报警信息。当连接配线架端口的跳插线发生变化时，应能实时检测到并报警，并记录相应的事件，生成工单。工单在生成之后将存储于管理软件中。

2) 提供数据库检索功能，用户可以搜索数据库中的被管理的元素。

3) 图形化管理布线设施。

4) 对非授权操作或链路意外中断提供事件信息和报警信息。

14.6.4 对安装场所（设备间、电信间、进线间、公共区域等）及安装的路由管槽、机柜、配线箱体、配线设备、缆线、信息点模块、接地端子板等设施，应按一定的模式进行标识。

【条文说明】 标签可包括单标签，双标签，三标签，二维码标签，电子标签等。标签多以纸质、布质、胶纸、金属等不同材质为载体，上面打印标准格式的文字、字母和数字编码。标签寻线因为价格实惠、使用方便、简单易懂、市场占有率较高、产品类型多样等优点而被广泛使用。

1 可采用 2 级标签（含本端标签和对端标签）和 3 级标签（含本端标签、对端标签、IT 信息）管理（GB/T 34961.2）。

2 标识标签内容应符合标准的命名规则，应符合下列规定：

1) 标签材质应满足使用环境要求。

2) 可读性标签和非可读性标签应保持颜色和文本易辨识，可通过打印、机器生产或制造，作为标签组件的一部分，应位于可读设施唯一读取的位置。

3) 标识符应采用统一格式的字母、数字及图形等标明。

4) 电缆和光缆的两端均应标明相同的标识符。

5) 连接硬件保护外壳可识别连接硬件类型，应进行标记或颜色编码以用于表明连接硬件的目的地。

6) 配线设备宜采用统一的色标区别各类业务应用的配线区。

7) 设备可读性条形码、二维码等组件标识信息应保持清晰。

3 标签材质应符合使用环境及 MICE 等级要求，选用防火、防热、防油、防腐蚀、耐摩擦等材质的标签，应符合以下要求：

- 1) 标签可采用黏贴型、插入型、吊牌式及套管式等标签，标签应贴放和固定牢固。
- 2) 标签设计的寿命不应小于使用标签组件的寿命。
- 3) 所有标签应保持清晰。

14.7 运维检查与检测

14.7.1 运维部门宜派人参与布线工程的运维检测工作。

14.7.2 运维检查可包括工程验收移交检查和整改后的移交检查，宜制定检查时间、人员组成、专家组要求、文档要求、检查内容及所需仪器等。

1 运维部门接收的综合布线系统应是验收判定为合格的系统。

2 运维方在工程试运行完成移交接收和整改完毕接收时，应按标准的规定和运维的需求进行检查。

3 检查内容可包括外观和抽样检查、标签标识检查、文档检查、抽样测试等。

1) 性能符合设计要求，文档和验收检查均已通过，则项目可以接受。

2) 性能未符合运维的实际需求，应在系统正式使用前进行整改。

14.7.3 运维期间应按周期进行自检、自评和第三方评测。

1 自检、自评应包括自检内容、检测主体、检测方法和评定结果，应符合下列要求：

1) 自检内容：消防、防雷及接地等安全检测。

2) 检测主体：运维团队、业主方、物业方等。

3) 检测方法：外观检查和功能性测试等。

4) 检测结论：形成含结论、整改措施等的书面检测报告。

2 第三方评测应包括评测内容、主体、方法和结论，应符合下列要求：

1) 评测内容：以上自检自评内容完成后，用户方可根据工程情况，选择是否需要第三方检测机构的介入。

1) 评测主体：具备相关评测资质的单位。

2) 测评方法：外观检查、产品功能性测试和布线系统整体性测试等。

3) 测评结论：形成含结论、整改建议等的书面检测/评估报告。

14.7.4 监控与管理

1 本地监控

1) 运维期间应符合相应的监控与管理要求。

2) 本地监控应内容包括环境信息、设备状态、系统运行等。

3) 本地监控方式应包含前端信息采集、传输、管理平台（软件）等子系统。

4) 完成参数设置、数据实时传感/传输、数据分析与处理、数据存储、系统告警及联动、应对措施等功能。

2 远程集中监控

1) 远程监控应包括所有地点（园区/建筑群/建筑物/机房等）设置的布线系统运行状态/信息的汇集。

2) 远程集成平台网络应向下级提供开放的通信协议与标准接口。

3 数据管理与分析

1) 基本监控内容：布线系统链路和信道中断/联通状态，PoE 或光电混合缆供电状态，布线系统设备安装位置与数量及应用业务变更状态等。

2) 可选监控内容：设施安装场地 MICE 环境状态、温/湿度及漏水状态；环境安全防范系统（视频监控、门禁等）运行状态；

3) 数据分析包括基本、增强数据分析和综合要求，应符合下列内容：

a 基本数据分析包括：告警分析及筛选，使用通信工具（短信、邮件、电话等）即时告警等，对瞬时及历史运行曲线进行监测、分析、记录等。

b 增强数据分析包括：布线系统配线架空置端口等资源使用信息反馈。

4 电子地图可展现园区建筑物之间通信管道部署信息，建筑物内、机房/设备间/电信间/进线间管槽分布 3D 视图，建筑物内配线管网路由及楼层信息插座部署等信息。

5 对管道、交接箱、机柜/机架/机箱、缆线、配线架、信息插座、适配器、供电单元及维护工具/检测仪表和办公用具等可进行资产管理。

6 管理系统接口宜采用通用的标准协议，管理系统软件可支持云化演进，软件系统应能通过病毒扫描/漏洞扫描，数据可进行加密存储。

7 管理平台网络系统主要包括路由器、交换机、主机、服务器等通信设备。

14.8 拆除与回收

14.8.1 拆除方案应包括物品回收计划、环保措施、施工安全措施、废弃物处理计划、残值评估等相关内容。

1 拆除方案需业主等相关方确认。

2 拆除施工应包括拆除准备和作业，应符合下列要求：

1) 拆除准备应对被拆除物品进行可回收和不可回收分类，做好环保和施工安全防范措施。

2) 拆除常规作业/施工应在专业人员的指导下进行，涉及到特种作业，例如电力、空调、切割、焊接等，需专业人员操作，保证设备及人员安全。

14.8.2 回收应依据国家和地方的相关规定，并符合相关的物资折旧管理办法，对残值进行预估，对拆除设备进行回收处理。

1 应由专业回收公司对拆除的物品进行回收。

2 对不可回收的废品处理，应依据国家和地方的相关规定。不可回收物应根据环保要求分类处理，并应防止发生环境污染事件。

3 不可回收物品应分门别类记录在案，并应向相关主管部门报备。

14.9 运行维护质量评估

14.9.1 运行维护过程中，应有效地建立运行和维护阶段的工程文档，被保持的维护文档应完整和齐全，应包括下列内容：

1 运行记录；

2 巡视检查记录；

3 维护保养记录；

4 维修排故记录；

5 备件更换记录；

6 软件设置和调试记录；

7 应急事件处置记录。

【条文说明】 1 运行记录：其报表为日常运行技术资料中的重要文件，其他还包括试运行阶段的测试记录、现场实际效果数据及电脑采集显示数据的对比记录等。

2 巡视检查记录：应标明巡视日期、巡视时段、巡视人、巡视项目等信息。巡视过程中如发现问题，则应在备注栏标明处理日期及处理结果。

3 维护保养记录：应事先设定，内容包括保养项目、保养要求（包括标准的频度与周期）、保养时间、保养情况记录、审核情况及参与人签名。

4 维修排故记录：至少应包含设备故障的基础信息（包括设备名称、故障情况描述分析及发生故障时间等内容）；维修材料信息（包括维修所用材料的记录）；维修工作信息（包括维修人、维修时间、故障原因、维修质量等内容）三方面内容。

5 备件更换记录：应详细记录备件使用位置、更换时间、更换原因、更换后使用效果等内容。备件更换记录可登记在维护保养记录和故障处理记录中。

6 软件设置和调试记录应详细记录软件设置缘由、具体设置参数、调试前后情况对比等内容。软件设置和调试记录可记录在运行记录表单中。

7 所有应急事件处置完毕后，一定要详细记录发生的时间、现象及原因分析、处置方法，应形成总结报告。应急事件处置可记录在维修排故记录表单中。

14.9.2 服务质量评估可分为日常运行服务、日常维护类服务、维修保障类服务等评估，并应符合下列规定：

1 日常运行服务：宜评价运行岗位结构的合理性、制度的健全性、运行资料的完整性、既定服务目标的达成率、日常运行工作熟练程度、客户满意度、系统改造和改进完善方案的建议能力等。

2 日常维护类服务：宜评价维护作业计划的及时完成率、故障发生率、技术服务请求响应时间、业务服务请求响应时间、问题解决率等。

3 维修保障类服务：宜评价响应速度、到达现场时间、故障修复时间、故障快速定位及恢复能力等。

附录 A 业务网络与功能区

A.1 机场用地分区及应用网络

A.1.1 机场各个功能区应用于信息业务网、通信业务网和智能化业务网，表格中每个网包括的各子系统可根据工程的具体情况作调整，并应符合 GB50314《智能建筑设计标准》的规定：

【条文说明】 根据目前智慧园区和智慧建筑中应用的信息通信系统的设施不断的在增加，物联网传感技术的应用被得到落实，以及工业控制网络向以太网的演进，A.1 和 A.2 各表格中所列出的各子系统的内容可以根据工程的需要作增加和变更。

1 信息业务网（计算机局域网）可由以太网交换机（接入、汇聚、核心）组成 3 层次网络。

2 通信业务网可包括：光接入网、电话交换系统、室内移动通信覆盖系统、卫星通信系统、有线电视及卫星电视接收系统、广播系统、会议系统、信息导引及发布系统、时钟系统等。

3 公共安全系统应包括火灾自动报警系统和安全技术防范系统和应急联动系统。其中，安全技术防范系统可包括：安全防范综合管理系统、侵入报警系统、视频安防监控系统、出入口控制系统、电子巡查管理系统、访客对讲系统、停车库（场）管理系统等。

4 建筑设备管理系统可包括：对制冷机系统、热力系统、冷冻水系统、空调机、变风量系统、送排风系统风机盘管机组、给水系统、供配电系统、公共场所照明、电梯与自动扶梯、热电联供系统等系统的管理。

【条文说明】 以下各表中有关设备管理系统的内容，按照民用航空行业标准 MH/T3035-2023《民用航空生产运行工业控制网络安全防护技术要求》的要求，可以归属于“民用航空生产运行工业控制系统”的范围内，它包括了助航灯光系统、行李处理系统楼宇自动化系统及油库供油（长输管道）自动化系统。

A.1.2 机场主要分为飞行区、航站区、货运区、机务维修区、生产保障设施区、供油设施区、空中交通管制设施区、公用设施区、应急救援设施区。功能分区及设施如表 A.1.1 所示。

表 A.1.2 民用运输机场主要功能分区及设施

功能区	主要建筑及设施
飞行区	飞行区管理用房、特种车库、消防救援站（执勤点）、灯光站、飞行区道口、机坪塔台等 跑滑系统、机坪及服务车道、飞行区排水、飞行区道路、围界及安防、助航灯光、飞行区配电设施等
航站区	航站楼、专机楼、公务机楼、综合交通系统及其配套系统等功能建（构）筑物
货运区	货运站、特运库、海关卡口、货机坪、安检专用设施等
机务维修区	维修机库、附属办公楼等 维修机坪等设施
生产保障设施区	机场管理机构综合业务用房、信息及运行指挥中心、综合仓库、旅客过夜用房、特种车库及车辆维修用房、停车楼（场）等 航空食品设施、宿舍、食堂、服务用房（含文体娱乐设施）、联检单位、公安、武警、其他驻场单位的生产保障等设施 and 场地等

供油设施区	卸油站、油库、航空加油站等 输油管道、机坪加油管道等
空中交通管制设施区	塔台及裙房、航管楼、导航台、雷达站、气象观测场及观测用房等
公用设施区	开闭站、变电站、供水站、能源中心（锅炉房、制冷站等）、调压站、污水处理站、垃圾转运站等
应急救援设施区	机场应急指挥中心、应急救护中心、急救站、急救室等应急救护设施

A.1.3 民用运输机场主要功能分区应用网络如表 A.1.3 所示。

表 A.1.3 民用运输机场主要功能分区应用业务网络组成

网络设置	应用业务网络		信息业务网										通信业务网							智能化设备网			
	生产运行网	综合业务网	办公网	安全检查网	航班信息显示网	离港网	商业网	货运网	航空公司网	空管网	供油网	业务专用网	内部通信系统	无线WAP系统	无线对讲通信系统	电话交换系统	广播系统	有线电视系统	时钟系统	光纤接入网	公共安全系统	设备管理系统	
主要功能区																							
飞行区	—	○	○	○	—	○	—	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
航站区	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
货运区	○	○	○	○	○	○	—	○	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
机务维修区	○	○	○	○	—	—	—	—	○	—	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
生产保障设施区	○	○	○	○	○	○	○	—	○	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
供油设施区	○	○	○	○	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
空中交通管制设施区	○	○	○	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
公用设施区	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	—	○	○	○	○
应急救援设施区	○	○	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	—	○	○	○	○

注：1 表中符号 ● 为应配置； ○ 为宜配置； ○ 为可配置； — 为不需配置。

2 表中信息应用网络可根据机场规模、实际需求，增加或合并网络的种类。

A.2 民用运输机场功能区及设施应用业务网络

A.2.1 民用运输机场飞行区主要功能分区及设施应用业务网络组成，如表 A.2.1 所示。

表 A.2.1 民用运输机场飞行区主要功能分区及设施应用业务网络组成

信息应用网络 配置要求 主要功能区	信息业务网											通信业务网							智能化设备网			
	生产运行网	综合业务网	办公网	安全检查	航班信息显示网	离港网	商业网	货运网	航空公司网	航空管网	供油网	业务专用网	内部通信系统	无线 WAP 系统	无线对讲通信系统	电话交换系统	广播系统	有线电视系统	时钟系统	光纤接入网	公共安全系统	设备管理网
跑道/滑行道	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	—	—	—	—	○	○	—	
机坪	○	○	—	—	○	—	—	—	○	○	○	—	○	○	—	—	—	—	○	○	—	
下穿通道	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	—	—	○	—	—	○	○	—	
围界安防	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	○	—	—	○	○	—	
飞行区 各类设备设施	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	
机坪塔台	机坪管制室	○	○	○	○	○	—	—	—	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	设备间	○	○	○	○	○	—	—	—	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	讲评室	—	—	○	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	业务室	○	○	○	○	○	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	会议室	—	○	—	○	—	—	—	—	—	○	—	○	○	○	○	—	○	○	○	—	○
休息室	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	○	—	○	○	○	—	—	
综合业务用房	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
灯光站	低压配电间	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	—	—	—	—	—	○	○	○
	高压配电间	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	—	—	—	—	—	○	○	○
	设备机房	○	○	○	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	○	—	—	—	○	○	○	○
	UPS 间	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	—	—	—	—	—	○	○	○
	调光器室	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	—	—	—	—	—	○	○	○
	柴油发电机间	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	—	—	—	—	—	○	○	○
	细水雾间	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	—	—	—	—	—	○	○	○

	值班室	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	○	—	—	—	○	○	○
	维修间	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	—	—	—	—	—	○	○
道口	安检厅	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	—	—	○	○	○
	备勤室	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	—	—	○	○	○
	检查室	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	—	—	○	○	○
	值班室	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	—	—	○	○	○
	通道	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	—	—	○	○	○
	岗亭	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	○	—	—	—	○	○	—
远机位登机设施	登机厅	○	○	○	—	○	—	○	—	○	—	—	○	○	○	○	○	○	○	—	○	○	○
	设备间	○	○	○	—	○	—	○	—	○	—	—	○	○	○	○	○	○	○	—	○	○	○
	车辆维修用房	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	○	—	—	—	○	○	—
除冰业务用房	指挥室	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	○	—	—	—	○	○	—
	设备间	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	○	—	—	—	○	○	—
	业务室	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	○	—	—	—	○	○	—
	应急救援库	—	○	○	—	○	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	○	—	—	—	○	○	—
	特种物品库	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	—	—	—	—	○	○	—
	特种车库	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	—	—	—	—	○	○	—

注：表中符号 ● 为应配置； ○ 为宜配置； ○ 为可配置； — 为不需配置。

A.2.2 民用运输机场航站区航站楼出发大厅/候机大厅/到达大厅/设备主机房、专机楼、交通枢纽及配套建筑主要功能分区及设施应用业务网络组成如表 A.2.2-1、表 A.2.2-2、表 A.2.2-3、表 A.2.2-4、表 A.2.2-5、表 A.2.2-6 所示。

表 A. 2. 2-1 民用运输机场航站区出发大厅主要功能分区及设施应用业务网络组成

配置要求		信息应用网络		信息业务网										通信业务网							智能化设备网		
				生产指挥调度网	生产运行视频监控网	互联网	业务专用网				航班信息及公示网	离港网	行李系统网	航空公司专用网	商业网	内部通信通系统	无线WAP系统	无线对讲通信系统	电话交换系统	广播系统	有线电视系统	时钟系统	光纤接入网
安全检查网	公安网	边防检查网	海关网																				
室外	出发大厅出入口门外行人通道及周围车道边	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	●	-	-	-	-	-	○	●	-
出发厅服务区	入口行李、危险品防爆及人员预安检设备区	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	-	-	-	-	-	●	-
	行李打包、寄存柜台	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	●	-
	机场服务问询台	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-	●	●	●	●	-	-	●	-	●	-
	航空公司服务柜台	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-	●	●	●	-	-	●	-	-	●	-
	邮局、银行柜台	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	○	-	-	●	-	●	-
	离境退税申请服务台	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	●	○	-	●	-	●	-
	餐饮、商业区域	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-	●	●	●	●	-	-	●	-	●	-
	服务区公共场所与通道	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	●	-	●	-
值机区	人工值机柜台	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	●	●	●	-	-	-	●	○	●	-
	自助值机柜台	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	●	●	●	-	-	-	●	-	●	-
	自助行李托运台	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	-	-	●	●	●	-	-	-	●	-	●	-
	大件行李托运柜台	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	-	-	●	●	●	-	-	-	●	-	●	-
	值机区公共场所与通道	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	●	-	●	-
联检区	预安检自助通道	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-	●	-
	预安检人工柜台	-	-	-	●	-	-	-	●	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-	●	-
	海关自助通道	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-	●	-
	海关人工柜台	-	-	●	-	-	-	●	●	-	-	-	-	●	●	●	-	-	-	-	-	●	-
	边防检查自助通道	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-	●	-
	边防检查人工柜台	-	-	●	-	-	●	-	●	-	-	-	-	●	●	●	-	-	-	-	-	●	-
	毫米波人员检测机	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-
	毫米波检测判读室	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	-	-	-	-	-	●	-
	行李安检回筐设备机	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-
	边防检查勤务督导台	-	-	●	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	-	-	-	-	●	-
	海关、边防检查、公安、安检等现场业务用房	-	-	-	●	●	●	●	●	-	-	-	-	-	●	●	●	●	-	-	-	●	-
	联检区公共场所	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-	●	●	-	-	-	-	-	●	-

行李分拣区	行李分拣显示屏	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	到达行李显示屏	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	行李安检 X 光机及现场判读工作站	-	-	-	●	-	-	-	-	-	●	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	●	-
	行李控制坐席工位	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	-	-	●	●	●	-	-	-	-	-	●	-
	分拣区公共场所与通道	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	●	-
其他	客梯与货梯、自动扶梯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	⊙	●	-	●	-	-	-	●	-
	各楼层空调设备间	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	⊙	●	⊙	-	-	-	-	●	-
	各楼层配电间及弱电间	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	⊙	●	○	●	-	-	-	●	-
	大厅公共场所与主要通道	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	●	-

注：表中符号 ● 为应配置； ⊙ 为宜配置； ○ 为可配置； - 为不需配置。

表 A. 2. 2-2 民用运输机场航站区候机大厅主要功能分区及设施应用业务网络组

配置要求		信息应用网络		信息业务网										通信业务网							智能化（设备网）	
		生产指挥调度网	生产运行视频监控网	互联网	业务专用网				航班信息及公告网	离港网	航空公司专用网	商业网	内部通信系统	无线 WAP 系统	无线对讲通信系统	电话交换系统	光纤接入网	时钟系统	广播系统	有线电视系统	公共安全系统	设备管理网
登机口区	国内登机口柜台	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	●	●	●	-	-	●	⊙	-	●	-
	国际登机口柜台	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	●	-	●	-	-	●	⊙	-	●	-
	登机口自助登机通道	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	●	-
	登机口候机休息区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	●	-	●	-	-
	登机口区公共场所与主要通道	-	-	-	-	-	-	-	⊙	-	-	-	-	●	●	●	-	-	-	-	●	●
服务区	机场问询柜台	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-	●	-	●	-	-	⊙	-	●	-	
	餐饮、商业区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	●	●	⊙	●	●	●	●	-	
	退税、银行柜台	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	⊙	●	⊙	-	●	-	
	机场贵宾休息区	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-	●	●	●	-	●	●	●	●	-	
	航空公司贵宾休息服务区	-	-	●	-	-	-	-	●	-	●	-	-	●	●	●	-	●	●	●	●	-
	服务区公共场所与主要通道	-	-	-	-	-	-	-	⊙	-	-	-	-	●	●	-	-	●	-	-	●	●
其他	航空公司等单位现场业务用房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	⊙	●	●	-	-	⊙	-	●	-
	客梯与货梯、自动扶梯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	⊙	●	-	-	-	●	-	●	●

自动步道电梯	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	●	—	—	●	—	—	●	●	
各楼层空调设备间	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	●	○	—	—	—	—	—	●	●
各楼层配电间及弱电间	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	●	○	—	—	●	—	—	●	●
大厅公共场所与主要通道	—	—	—	—	—	—	—	—	⊙	—	—	—	—	—	●	●	●	—	—	—	—	—	●	—

注：表中符号 ● 为应配置； ⊙ 为宜配置； ○ 为可配置； — 为不需配置。

A. 2. 2-3 民用运输机场航站区到达大厅主要功能分区及设施应用业务网络组成

配置要求	信息应用网络	信息业务网											通信业务网								智能化设备网				
		生产指挥调度网	生产视频监控网	互联网	业务专用网					航班信息及公示网	离港网	行李系统网	航空公司专用网	商业网	内部通信系统	无线WAP系统	无线对讲通信系统	电话交换系统	光纤接入网	时钟系统	广播系统	有线电视系统	公共安全系统	设备管理系统	
					安全检查网	公安网	边防检查网	海关网	落地签证网																
入口区	落地签证人工柜台	—	—	—	—	—	—	—	●	●	—	—	—	—	—	—	●	●	—	—	—	—	—	●	—
	落地签证自助机	—	—	—	—	—	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—
	海关人工柜台	—	—	●	—	—	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—	●	●	—	—	—	—	—	●	—
	海关自助通道闸机	—	—	—	—	—	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—
	边防检查人工柜台	—	—	●	—	—	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—	●	●	—	—	—	—	—	●	—
	边防检查自助通道闸机	—	—	—	—	—	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—
	海关、边防检查、公安、落地签证现场业务用房	—	—	—	●	●	●	●	●	—	—	—	—	—	—	●	●	●	—	—	●	—	—	●	—
	边防检查勤务督导台	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	—	—	—	—	—	●	—
中转柜台	—	—	—	—	—	—	—	—	●	●	—	—	—	—	●	●	—	—	—	—	—	—	●	—	
入口区公共场所与通道	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	●	—	—	—	—	—	—	●	—	
服务区	商业服务区	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	●	●	—	⊙	—	●	●	●	—	—	
	银行及换钱币柜台	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	⊙	⊙	—	—	—	●	—	
	服务区公共场所与通道	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	●	—	—	⊙	—	—	—	●	—	
行李接取区	行李提取转盘区	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	—	—	●	●	—	—	—	—	⊙	—	●	—	
	托运行李人工查询柜台	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	—	●	●	—	—	—	—	—	⊙	—	●	—	
	托运行李自助查询机	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	
	海关查验通道	—	—	—	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	

其他	接客区公共场所与通道	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-	●	-
	客梯与货梯、自动扶梯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	●	-	-	-	●	-	-	●	●
	自动步道电梯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-	●	●
	各楼层空调设备间区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	●	○	-	-	-	-	-	●	●
	各楼层配电间及弱电间区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	●	○	-	-	●	-	-	●	●
室外	到达大厅出入口门外行人通道及周围车道边	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	●	-	-	-	-	-	-	●	-

注：表中符号 ● 为应配置； ○ 为宜配置； ○ 为可配置； - 为不需配置。

表 A. 2. 2-4 民用运输机场航站区设备主机房主要功能分区及设施应用业务网络组成

配置要求 主要功能区域		信息应用网络		信息业务网								通信业务网							能化设备网	
		生产指挥调度网	生产运行视频监控网	互联网	业务专用网				航班信息及公告网	地下管道信息网	离港网	无线WAP系统	无线对讲通信系统	电话交换系统	光纤接入网	时钟系统	广播系统	有线电视系统	公共安全系统	设备管理网
					安全检查网	公安网	边防检查网	海关网												
运营管理机房区	航站楼运营控制机房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	-	-	●	-	●	●
	安全检查运营控制机房	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-	●	●	●	-	-	○	-	●	●
	边防检查运营控制机房	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-	○	-	●	●	
	海关运营控制机房	-	-	●	-	-	-	●	-	-	-	●	●	●	-	-	○	-	●	●
	公安运营控制机房	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	○	-	●	●
	其他业务运营控制机房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	○	○	-	●	●
	业务办公用房	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	-	-	-	-	●	-
库房、储物房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	●	-	
机电设备机房区	10KV 高低压变电站房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●
	柴油机发电设备机房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●
	热泵设备机房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●
	风机设备机房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●
	消防水泵设备机房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●
	给水排水泵设备机房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●
机电设备机房值班室(或监控室)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	●	-	●○	●	

配置要求 主要功能区域		信息应用网络		信息业务网								通信业务网							能化设备网	
		生产指挥调度网	生产运行视频监控网	互联网	业务专用网				航班信息及公告网	地下管道信息网	离港网	无线WAP系统	无线对讲通信系统	电话交换系统	光纤接入网	时钟系统	广播系统	有线电视系统	公共安全系统	设备管理网
					安全检查网	公安网	边防检查网	海关网												
其他	各楼层空调设备间区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	●	○	-	-	-	-	●	●	
	各楼层配电间及弱电间区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	●	-	-	●	-	●	●		
	电梯机房区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	●	●	-	-	○	-	●	●	
	各区域公共场所与主要通道	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	●	●	●	-	-	-	●	-	
	场区地下管网(供冷、供热、动力、电力、信息通信等)共同沟(或综合管廊)大楼接口区	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	●	●	-	-	○	-	●	-

注：表中符号 ● 为应配置； ○ 为宜配置； ◯ 为可配置； - 为不需配置。

表 A. 2. 2-5 民用运输机场航站区专机楼主要功能分区及设施应用业务网络组成

配置要求 主要功能区域		信息应用网络		信息业务网								通信业务网							智能化设备网			
		政务内网	政务外网	互联网	业务专用网				航班信息及公告网	离港网	航空公司专用网	内部通信系统	无线WAP系统	无线对讲通信系统	电话交换系统	专用局通信系统	光纤接入网	时钟系统	广播系统	有线电视系统	公共安全系统	设备管理网
					安全检查网	公安网	边防检查网	海关网														
室外安全保障区	围墙大门及门外 50m 范围的通道或路面	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	●	-	-	-	-	-	-	●	-	
	周界围墙及墙内行人通道和车道边	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	●	-	-	-	-	-	-	●	-	
	机动车停车位及非机动车停车位区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	●	-	-	-	-	-	-	●	-	

	建筑与室外相通的连廊及出入口区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-	●	-		
	门卫用房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	-	-	-	-	-	-	●	-	
出发/ 到达厅服 务区	建筑内出发与到达大厅的出入口区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-	-	●	-	
	建筑内入口大厅区	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	⊙	-	●	-	
	大厅服务台区	-	-	●	-	-	-	-	●	●	-	-	●	●	●	-	-	-	-	●	-	●	-	
	贵宾室（大间）用房区	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-
	贵宾室（中型间）用房区	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	-	-	-	-	-	-	●	●	-
	专用局设备小间	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-
	专用大餐厅	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	-	-	-	-	-	-	●	●	-
	简易用餐/休息区	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	●	●	●	-	-	-	⊙	-	●	●	-
	司机及乘务人员休息区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	-	-	-	⊙	-	-	●	-
会议接待/ 办公/休息 区	会议接待室（大间）及储藏室用房	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	●	-	-	-	●	-	●	●	-
	专用休息套间用房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	●	-	-	-	-	-	●	●	-
	工作人员办公用房区	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	●	-	-	-	-	-	-	●	-
	大楼信息通信用房（弱电设备用房）	●	●	●	-	-	-	-	●	●	●	-	●	●	●	●	-	-	-	-	-	●	-	-
	大楼专用电信运营商设备用房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-
联合检查 区	海关、边防联合检查人工窗口柜台	-	-	●	-	-	●	●	●	-	-	-	●	●	●	-	-	-	-	-	-	●	-	
	安全检查人工窗口柜台	-	-	●	●	-	-	-	●	-	-	-	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	●	-
	行李安检 X 光机及现场判研工作站	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-
	毫米波人员检测机	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-
	海关、边防检查等现场业务用房	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	●	-
其他	安全检查现场业务用房	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	●	-
	楼层空调设备机房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	⊙	●	⊙	-	-	-	-	-	-	-	●	●
	楼层专用 VRV 设备（备用）机房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	-	-	-	-	-	-	-	●	-
	楼层配电间及弱电间	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	⊙	●	○	-	-	-	-	-	-	●	-	●
	楼层疏散楼梯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-	-	●	-
	各个区域公共场所与主要通道	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-	●	-	-	

注：表中符号 ● 为应配置； ⊙ 为宜配置； ○ 为可配置； - 为不需配置。

表 A. 2. 2-6 民用运输机场航站区综合交通枢纽及配套建筑主要功能分区及设施应用业务网络组成

配置要求	信息应用网络	信息业务网				通信业务网							智能化设备网		
		机场市政设施综合监控网				办公外网通信系	无线 WAP 系统	无线对讲通信系	电话交换系统	光纤接入网	信息发布系统	广播系统	有线电视系统 (含航班信息)	公共安全系统	设备设施网
		道路交通监控系统	停车库/场管理系统	供电监控系统	能源监控系统										
主要功能区域															
消防水泵和给水排水泵设备机房区		—	—	—	●	—	●	●	●	—	—	—	—	●	●
10KV 高低压变电站区		—	—	●	●	—	●	●	●	—	—	—	—	●	●
锅炉房、冷冻机房（或空调换热机房），风机房区		—	—	—	●	—	●	●	●	—	—	—	—	●	●
各建筑楼层空调设备间		—	—	—	●	—	○	○	○	—	—	—	—	●	—
各建筑楼层配电间和弱电间		—	—	○	●	—	○	○	—	—	—	●	—	●	●
各建筑运营维修管理用房区		—	—	—	—	—	●	●	●	—	—	●	—	●	—
车辆停车库	航站楼与停车库连接处出入口、电梯厅，公共场所区域	●	—	—	—	—	●	●	—	—	●	●	○	—	—
	停车库出入口及收费设备区域	●	●	—	—	—	●	●	●	—	—	●	—	—	—
	机动车停车位、电动汽车充电桩区	—	●	●	—	—	●	●	—	—	—	—	—	—	—
	停车库行车道路及车位引导显示屏区域	●	●	—	—	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—
	车辆反向寻车及收费设备区域	—	●	—	—	—	●	●	—	—	○	—	—	—	—
城市出租车	航站楼与出租车乘客上车区之间连接出入口、电梯厅，公共场所区域	●	—	—	—	—	●	●	—	—	●	—	○	—	—
	出租车蓄车区、行车道路区	●	●	—	—	—	●	●	—	—	●	—	—	—	—
	驾驶员餐饮及休息区域	—	—	—	—	—	●	●	—	●	—	●	—	—	—
	出租车乘客上车点及车位显示屏区域	●	—	—	—	—	○	●	—	—	●	—	—	—	—
城市公共汽车	航站楼与城市公共交通工具之间连接处出入口、电梯厅，公共场所区域	●	—	—	—	—	●	●	—	—	●	—	○	—	—
	公共汽车行车道路、停车场所区域	●	—	—	—	—	●	●	—	—	—	—	—	—	—
	公共汽车驾驶员餐饮及休息区域	—	—	—	—	—	●	●	—	●	—	●	—	—	—
	公共汽车乘客上车点及车位显示屏区域	●	—	—	—	—	○	●	—	—	●	—	—	—	—
城际长途客运汽车	航站楼与城际长途客运汽车站之间连接处出入口、电梯厅，公共场所区域	●	—	—	—	—	●	●	—	—	●	—	○	—	—
	航站楼与城际长途客运汽车站之间连接处餐饮、购物店区域	—	—	—	—	—	●	●	—	●	●	—	—	—	—
	城际长途客运汽车行车道路、停车场区域	●	—	—	—	—	●	●	—	—	—	—	—	—	—
	驾驶员餐饮及休息区域	—	—	—	—	—	●	●	—	●	—	●	—	—	—
	客运汽车乘客上车点及车位显示屏区域	●	—	—	—	—	○	●	—	—	●	—	—	—	—

城市轨道交通	航站楼与城市轨道交通站之间连接处出入口、走道（含步道电梯）和电梯厅区域	●	—	—	—	—	●	●	—	—	●	—	○	●	—
	航站楼与城市轨道交通站之间连接处内侧餐饮、购物店和公共场所区域	—	—	—	—	—	●	●	—	●	●	●	—	●	—
	交通信息引导显示屏区域	●	—	—	—	—	●	—	—	●	—	—	—	●	—
城市动车组列车	航站楼与城市动车组列车站之间连接处出入口、走道（含步道电梯）和电梯厅区域	●	—	—	—	—	●	●	—	—	●	—	○	●	—
	航站楼与城市动车组列车站之间连接处内餐饮、购物店和公共场所区域	—	—	—	—	—	●	●	—	●	●	●	—	—	—
	交通信息引导显示屏区域	●	—	—	—	—	●	—	—	●	—	—	—	●	—

注：表中符号 ● 为应配置； ○ 为宜配置； ◯ 为可配置； — 为不需配置。

A.2.3 民用运输机场货运区建筑主要功能分区及设施应用业务网络组成如表 A.2.3 所示。

表 A.2.3 民用运输机场货运区建筑主要功能分区及设施应用业务网络组成

配置要求	信息应用网络	信息业务网				通信业务网								智能化设备网		
		机场市政设施综合监控网				通信系统	办公外网	无线 WAP 系统	无线对讲系统	电话交换系统	光纤接入网	信息发布或广告系统	广播系统	有线电视（含航班信息）	公共安全系统	设备设施网
		道路交通监控系统	停车库/场管理系统	供电监控系统	能源监控系统											
主要功能区域																
消防水泵和给排水泵设备机房区	—	—	—	●	—	●	●	●	—	—	—	—	—	●	●	
10KV 高低压变电站区	—	—	●	●	—	●	●	●	—	—	—	—	—	●	●	
锅炉房、冷冻机房（或空调换热机房），风机房区	—	—	—	●	—	●	●	●	—	—	—	—	—	●	●	
各建筑楼层空调设备间	—	—	—	●	—	○	○	○	—	—	—	—	—	●	—	
各建筑楼层配电间和弱电间	—	—	○	●	—	○	○	—	—	—	●	—	—	●	●	
各建筑运营维修管理用房区	—	—	—	—	—	●	●	●	—	—	●	—	—	●	—	
车辆停车库	航站楼与停车库连接处出入口、电梯厅，公共场所区域	●	—	—	—	—	●	●	—	—	●	●	○	—	—	
	停车库出入口及收费设备区域	●	—	—	—	—	●	●	●	—	—	●	—	—	—	
	机动车停车位、电动汽车充电桩区	—	●	●	○	—	●	●	—	—	—	—	—	—	—	
	停车库行车道路及车位引导显示屏区域	●	●	—	—	—	—	●	—	—	●	—	—	—	—	
	车辆反向寻车及收费设备区域	—	●	—	—	—	●	●	—	—	○	—	—	—	—	

城市出租车	航站楼与出租车乘客上车区之间连接出入口、电梯厅, 公共场所区域	●	—	—	—	—	—	●	●	—	—	●	—	⊙	●	—
	出租车蓄车区、行车道路区	●	●	—	—	—	—	●	●	—	—	●	—	—	●	—
	驾驶员餐饮及休息区域		—	—	—	—	—	●	●	—	●	—	●	—	●	—
	出租车乘客上车点及车位显示屏区域	●	—	—	—	—	—	⊙	●	—	—	●	—	—	●	—
城市公共 交通车	航站楼与城市公共交通工具之间连接处出入口、电梯厅, 公共场所区域	●	—	—	—	—	—	●	●	—	—	●	—	⊙	●	—
	公共交通工具行车道路、停车场所区域	●	—	—	—	—	—	●	●	—	—	—	—	—	●	—
	交通车驾驶员餐饮及休息区域		—	—	—	—	—	●	●	—	●	—	●	—	●	—
	公共交通工具乘客上车点及车位显示屏区域	●	—	—	—	—	—	⊙	●	—	—	●	—	—	●	—
城际长途 客运汽车	航站楼与城际长途客运汽车站之间连接处出入口、电梯厅, 公共场所区域	●	—	—	—	—	—	●	●	—	—	●	—	⊙	●	—
	航站楼与城际长途客运汽车站之间连接处餐饮、购物店区域	—	—	—	—	—	—	●	●	—	●	●	—	—	●	—
	城际长途客运汽车行车道路、停车场所区域	●	—	—	—	—	—	●	●	—	—	—	—	—	●	—
	驾驶员餐饮及休息区域		—	—	—	—	—	●	●	—	●	—	●	—	●	—
城市轨道 交通	客运站乘客上车点及车位显示屏区域	●	—	—	—	—	—	⊙	●	—	—	●	—	—	●	—
	航站楼与城市轨道交通站之间连接处出入口、走道(含步道电梯)和电梯厅区域	●	—	—	—	—	—	●	●	—	—	●	—	⊙	●	—
	航站楼与城市轨道交通站之间连接处内侧餐饮、购物店和公共场所区域	—	—	—	—	—	—	●	●	—	●	●	●	—	●	—
	交通信息引导显示屏区域	●	—	—	—	—	—	—	●	—	—	—	—	—	●	—
城市动车 组列车	航站楼与城市动车组列车站之间连接处出入口、走道(含步道电梯)和电梯厅区域	●	—	—	—	—	—	●	●	—	—	●	—	⊙	●	—
	航站楼与城市动车组列车站之间连接处内餐饮、购物店和公共场所区域	—	—	—	—	—	—	●	●	—	●	●	●	—	—	—
	交通信息引导显示屏区域	●	—	—	—	—	—	—	●	—	—	●	—	—	●	—

注：表中符号 ● 为应配置； ⊙ 为宜配置； ○ 为可配置； — 为不需配置。

A. 2. 4 民用运输机场机务维修区主要功能分区及设施应用业务网络组成如表 A. 2. 4 所示。

表 A.2.4 民用运输机场机务维修区主要功能分区及设施应用业务网络组成

配置要求		信息应用网络		信息业务网										通信业务网							智能化设备系统			
		生产指挥网	综合业务网	办公网	安全检查网	航班信息显	离港网	商业网	货运网	航空公司网	空管网	供油网	业务专用网	内部通信系统	无线 WAP 系统	信无线对讲系统	电话交换系统	光纤接入网	时钟系统	广播系统	有线电视系统	停车库管理	公共安全系统	设备管理网
主要功能区																								
区域围墙大门及门外 50m 的通道或路面		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	●	-	-	●	-	
区域周界围墙及墙内道路、停车场		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	
区域各建筑楼或各机库与室外相通的出入口		●	●	●	○	○	○	○	○	-	-	○	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●	○	
各建筑楼及机库顶层平台出入口及顶层平台区		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	
建筑楼层电梯厅、疏散楼梯、主要走道及公共场所		●	●	●	-	●	●	●	●	●	-	●	●	●	●	●	-	-	●	●	-	●	●	
各建筑楼或库房客运和货运电梯内		-	-	-	-	○	-	○	-	-	-	-	-	○	○	-	-	-	○	○	-	○	○	
各建筑楼或各机库楼层空调设备间		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	○	-	-	○	●	
各建筑楼或各机库楼层配电间及弱电间		-	●	-	-	○	○	○	-	○	-	○	○	●	○	●	●	-	●	○	-	●	●	
一体化机务区域	机库区域	-	○	○	-	-	-	-	●	-	-	●	●	●	●	-	-	-	○	-	-	○	-	
	门库区域	●	●	○	-	-	-	-	●	-	-	●	●	●	●	○	-	-	○	-	-	○	-	
	轮胎维修区域	-	○	-	-	-	-	-	●	-	-	●	●	●	●	-	-	-	○	-	-	○	-	
	复合材料区域	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	●	-	-	-	○	-	-	○	-	
	工具区域	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	-	-	-	○	-	-	○	-	
	清洗区域	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	-	-	-	○	-	-	○	-	
	打磨区域	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	-	-	-	○	-	-	○	-	
	机加钣金区域	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	-	-	-	○	-	-	○	○	
	内饰维修区域	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	-	-	-	○	-	-	○	○	
	电子电气仪表维修区域	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	-	-	-	○	-	-	○	○	
	办公区域	●	●	●	-	○	-	-	-	○	○	○	●	●	●	●	○	-	-	●	-	-	●	●
维修库区域	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	-	-	-	○	-	-	○	○		
航材区域	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	-	-	-	○	-	-	○	○		
航材暂存区域	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	-	-	-	○	-	-	○	○		
业务用房	值班区域	●	●	●	-	-	-	-	●	-	-	●	●	●	●	○	-	-	●	-	-	○	-	
	业务用房区	●	●	●	-	○	-	-	-	○	○	○	●	●	●	●	○	-	-	●	-	-	○	●
	会议用房	●	●	●	-	○	-	-	-	○	○	-	●	●	●	○	○	○	●	-	-	-	●	

	食堂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	○	●	-	-	-	○
	厨房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	○	●	-	-	-	○
	热水房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	●	●	-	-	-	○
航化品库	报废品存放区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	●	○	-	-	-	○
	易燃气体区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	●	○	-	-	-	○
	非易燃无毒气体间	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	●	○	-	-	-	○
	易腐蚀物品间	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	●	○	-	-	-	○
	氧化物品间	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	●	○	-	-	-	○
	易燃液体间	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	●	○	-	-	-	○
	杂项危险品间	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	●	○	-	-	-	○
消防水泵房	消防水池	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	○
	水泵房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	○

注：表中符号 ● 为应配置； ⊙ 为宜配置； ○ 为可配置； - 为不需配置。

A.2.5 民用运输机场生产保障设施区主要功能分区及设施应用业务网络组成如表 A.2.5 所示。

表 A.2.5 民用运输机场生产保障设施区主要功能分区及设施应用业务网络组

信息应用网络 配置要求 主要功能区	信息业务网											v 通信业务网							智能化设备网				
	生产运行网	综合业务网	办公网	安全检查网	航班信息显示网	离港网	商业网	货运网	航空公司网	空管网	供油网	业务专用网	内部通信系统	无线 WPA 系统	无线对讲通信系统	电话交换系统	光纤接入网	时钟系统	广播系统	有线电视系统	停车库管理系统	公共安全系统	设备管理系统
各建筑大门外周围的通道或路面	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-
各建筑红线内道路、停车场	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	⊙	-	-	-	○	-	●	●	-
各建筑与室外相通的出入口	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	-	-	-	○	-	-	●	-
各建筑底层大堂、接待服务台及大堂公共区	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	●	-	⊙	○	⊙	-	●	-
各建筑各楼层电梯厅、主要走道及公共场所区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	-	-	○	○	-	-	●	-
各建筑各楼层空调设备间	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	⊙	⊙	-	-	○	-	-	●	●

各建筑各楼层配电间及弱电间	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	○	-	-	●	●
各建筑顶层平台出入口及顶层平台区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	-	-	-	○	-	-	●	-
各建筑客运电梯及货运电梯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	●	-
各建筑物业管理办公用房区	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	○	○	○	○	-	●	-
各建筑光电交换设备及电信设备用房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	●	●	-	-	-	-	-	●	-
各建筑消防兼安防控制室机房	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	●	-	○	○	-	-	●	-
各建筑或各地块门卫用房	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	●	-	○	○	-	-	●	-
各建筑地下室或地面站房区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	●	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	-	-	-	○	-	○	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	-	-	-	○	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	-	-	-	○	-	-	●	●
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	-	-	-	○	-	-	●	●
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	-	-	-	○	-	-	●	●
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	-	-	-	○	-	-	-	-
机场当局业务用房（综合业务用房）	行政领导应急指挥视频会议室区	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	○	-	-	-	○	○	-	●	-
	行政领导办公、会议、接待及文秘室区	-	○	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	-	-	-	○	○	-	○	-
	部门领导、员工大开间办公室用房区	-	○	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	-	-	-	○	○	-	○	-
	容纳不少于100人中会议室（多功能）区	-	○	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	-	-	-	○	○	-	○	-
	容纳不少于40人小会议室区	-	○	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	-	-	-	○	○	-	○	-
	容纳10人~15人小型讨论或洽谈室区	-	○	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	-	-	-	○	○	-	○	-
	档案室、资料室、阅览室	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	-	-	-	○	-	-	●	-
	网络机房及配套设备机房区	-	○	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	●	○	-	-	-	○	-	-	●	-
	有线电视和卫星电视机房区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	●	-	○	-	-	●	-
内部管理员工值班休息用房	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-	○	●	-	○	-	
信息及运行指挥中心	行政领导办公室、会议接待室及文印室区	-	○	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	○	○	-	○	-	
	行政领导视频会议室、专用接待室区	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	○	●	-	●	○	○	-	●	-	
	部门领导办公室及部门员工办公区	-	○	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	○	○	-	○	-
	信息指挥中心	●	●	●	-	●	●	-	●	●	●	-	●	●	○	●	-	●	○	○	-	●	-	
	机坪管制用房	●	●	●	-	●	●	-	-	●	-	-	●	●	○	●	-	●	○	○	-	●	-	
	容纳不少于100人中会议室（多功能）区	-	○	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	○	○	-	○	-
	容纳不少于40人小会议室用房区	-	○	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	○	○	-	○	-
	容纳10~15人小型会务讨论室用房区	-	○	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	○	○	-	○	-
档案室、资料室、阅览室	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	○	-	-	●	-	
机场海关业务	关务领导视频会议室、接待室用房区	-	○	●	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	○	●	-	-	○	○	-	●	-	
	关务领导办公、接待及备勤室用房区	-	○	●	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	○	●	-	-	○	○	-	●	-	
	处科室关务领导、关务员办公用房区	-	○	●	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	○	●	-	-	○	○	-	●	-	

用房建筑	容纳不少于100人会议室（多功能）区	—	○	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	●	○	●	—	—	○	○	—	○	—	
	容纳不少于40人小会议室用房区	—	○	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	●	○	●	—	—	○	○	—	○	—	
	容纳10~15人小型会务讨论室用房区	—	○	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	●	○	●	—	—	○	○	—	○	—	
	指挥室、出入关检查监视室及配套设备用房	—	○	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	●	○	●	—	○	○	○	—	●	—
	信息中心、卫星通信及配套设备机房区	—	○	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	●	○	●	—	○	○	○	—	●	—
	关务人员值班备勤用房、服务人员用房区	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	●	—	●	—	—	○	●	—	○	—
	报关大厅报关业务人工受理窗口工作台区	—	○	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	●	○	●	—	○	○	○	—	●	—
	报关大厅自助查询报关业务系统一体机区	—	○	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	●	○	●	—	○	○	○	—	●	—
机场 出入境边 防检查站 业务用房 建筑	办公楼站领导办公、接待及备勤室用房区	—	○	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	●	○	●	—	—	○	○	—	●	—
	办公楼站处科室警长、警员办公用房区	—	○	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	●	○	●	—	—	○	○	—	●	—
	容纳不少于100人会议室（多功能）区	—	○	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	●	○	●	—	—	○	○	—	○	—
	容纳不少于40人小会议室用房区	—	○	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	●	○	●	—	—	○	○	—	○	—
	容纳10~15人小型会务讨论室用房区	—	○	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	●	○	●	—	—	○	○	—	○	—
	技术楼技术业务、多媒体教室、图书资料区	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	○	●	—	—	○	—	—	—	●	—
	后勤保障楼武器库、警服被装存放库用房区	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	○	●	—	—	○	—	—	—	●	—
	后勤保障楼体能训练、文娱活动室、食堂区	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	○	●	—	—	○	●	—	—	●	—
	指挥室、出入境检查监视室及配套设备用房	—	○	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	●	○	●	—	○	○	○	—	●	—
	技术楼信息中心及配套设备机房区	—	○	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	●	○	●	—	—	○	—	—	—	●	—
机场 安全 检查 业务用房 建筑	各勤值班楼站务人员宿舍、服务人员用房区	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	●	—	●	—	—	○	●	—	○	—
	室外训练操场	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	○	—	—	●	○	—	—	—	●	—
	领导应急指挥视频会议室	●	●	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	●	●	○	●	—	—	●	○	○	—	●	—
	领导办公、接待及文印室用房区	—	○	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	○	●	—	—	○	○	—	○	—	—
	部门领导、员工办公及文印室用房区	—	○	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	○	●	—	—	○	○	—	○	—	—
	技术训练、多媒体培训教室用房区	—	○	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	○	●	—	—	○	○	—	○	—	—
	容纳不少于40人小会议室用房区	—	○	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	○	●	—	—	○	○	—	○	—	—
容纳10~15人小型会务讨论室用房区	—	○	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	○	●	—	—	○	○	—	○	—	—	
特殊器材储存库用房区	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	○	●	—	—	○	—	—	—	●	—	
网络机房及配套设备机房区	—	○	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	●	○	●	—	—	○	—	—	●	—	

	内部管理员工值班备勤用房区	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-	○	●	-	○	-	
机场 公安 分局 业务 用房	分局领导办公、接待及备勤室用房区	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	○	●	-	-	○	●	-	●	-	
	业务部门警长、警员办公及文印室用房区	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	○	●	-	-	○	-	-	●	-	
	技术业务用房区	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	○	●	-	-	○	-	-	●	-	
	容纳不少于 100 人中会议室（多功能）区	-	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	○	●	-	-	●	-	
	容纳 10~15 人小型会务讨论室用房区	-	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	○	●	-	-	●	-	
	警械库、武器库用房区	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	○	●	-	-	○	-	-	●	-	
	分局公安指挥中心及配套设备机房区	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	○	●	-	-	○	●	-	●	-	
	信息中心及配套设备机房区	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	○	●	-	-	○	-	-	●	-	
	内部警长、警员值班备勤用房区	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	○	●	-	-	●	-	
	办证大厅对外业务人工受理窗口工作台区	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	○	●	-	-	○	-	-	●	-	
	办证大厅自助查询与办证系统一体机区	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	○	●	-	-	○	-	-	●	-	
	办证大厅办公业务用房	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	○	●	-	-	○	-	-	●	-	
	室外训练操场	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	-	-	-	○	-	-	●	-	
车辆 停车 库 (楼)	航站楼与停车库连接处出入口、电梯厅。	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	-	-	-	○	-	-	●	-		
	停车库出入口及收费设备区域	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	-	-	-	○	-	-	●	●	-	
	机动车停车位、电动汽车充电桩区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	-	-	-	○	-	-	●	●	-	
	停车库行车道路及车位引导显示屏区域	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	-	-	-	○	-	-	●	●	-
	车辆反向寻车及收费设备区域	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	-	-	-	○	-	-	●	●	-
综合 仓库	物品收货站台	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	○	-	-	●	-		
	送货车位专用区	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	-	-	-	○	-	-	●	-		
	库房收件、发件、验货区	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	○	-	-	●	-		
	存储仓库区	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	-	-	-	○	-	-	●	-		
	货运电梯内	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	-	-	-	○	-	-	●	-		
	管理人员办公用房	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	○	-	-	○	-		
	领导办公室、会议接待室区	-	○	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	○	○	-	-	○	-	
消防兼安防控制室机房	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	○	○	-	-	●	-		
维修 车间	车间区	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	○	-	-	●	-		
	设备存放库区	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	○	-	-	●	-		
	站台	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	○	-	-	-	-		
	车辆停放车位专用区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	-	-	-	○	-	-	-	-		
	管理人员办公用房	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	○	○	-	-	-		
	领导办公室、会议接待室区	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	○	○	-	-	-		
消防兼安防控制室机房	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	○	○	-	-	○	-		

注：表中符号 ● 为应配置； ○ 为宜配置； ○ 为可配置； - 为不需配置。

A. 2. 6 民用运输机场供油设施区主要功能分区及设施应用业务网络如表 A. 2. 6 所示。

表 A. 2. 6 民用运输机场供油设施区主要功能分区及设施应用业务网络

主要功能区	设备配置	信息应用网络	信息业务网										通信业务网							智能化设备网					
			生产运行网	综合业务网	办公网	航班信息显示网	离港网	商业网	航空公司网	空管网	货运网	供油网	业务专用网	内部通信系统	无线WIFI系统	无线对讲系统	电话交换系统	光纤接入网	时钟系统	广播系统	有线电视系统	停车场管理	公共安全系统	设备管理网	
供油设施区			⊙	⊙	⊙	—	—	—	⊙	⊙	—	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
供油设施区机动车停车位及电动汽车充电桩区			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⊙	—	—	—	—
供油设施生产运行控制中心及信息中心机房			⊙	⊙	⊙	⊙	—	—	⊙	⊙	—	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	—	⊙	—	—	⊙	⊙
供油设施区消防兼安防控制室机房			—	—	—	—	—	—	—	—	—	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	—	⊙	—	—	⊙	⊙
铁路卸油站房（航空及地面油料）			⊙	—	—	—	—	—	—	—	—	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	—	⊙	—	—	⊙	⊙
码头卸油站房（航空及地面油料）			⊙	—	—	—	—	—	—	—	—	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	—	⊙	—	—	⊙	⊙
中转油库站房与储罐区			⊙	—	—	—	—	—	—	—	—	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	—	⊙	—	—	⊙	⊙
供油设施区航空油料（地上或埋地）储罐区			⊙	—	—	—	—	—	—	—	—	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	—	⊙	—	—	⊙	⊙
供油设施区油泵棚及含油污水处理设备棚区			—	—	—	—	—	—	—	—	—	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	—	—	—	—	⊙	⊙
供油设施区油罐汽车装卸航空油料站棚区			—	—	—	—	—	—	—	—	—	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	—	—	—	—	⊙	⊙
厂内消防水（地上）储罐区			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⊙	⊙
供油设施区消防泵及给水排水泵站房区			—	—	—	—	—	—	—	—	—	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	—	—	—	—	⊙	⊙
厂内 10kV 高低压变电站			⊙	—	—	—	—	—	—	—	—	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	—	—	—	—	⊙	⊙
供油设施区汽车加油站棚区			⊙	⊙	⊙	—	—	—	—	—	—	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	—	—	—	—	⊙	⊙
供油设施区地面油料（地上或埋地）储罐区			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⊙	⊙
供油设施区与机坪地下加油管网（站坪、货机坪）共同沟（或管廊）之间的接口区			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⊙	—
机坪航空加油站			⊙	⊙	⊙	—	—	—	—	—	—	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	—	—	—	—	⊙	⊙
建筑各楼层空调设备间			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⊙	⊙
建筑楼层配电间及弱电间			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	—	—	—	—	⊙	⊙
建筑楼层主要走道、电梯厅区			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⊙	⊙
建筑楼层各疏散楼梯口或前室			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⊙	⊙
辅助用房			⊙	⊙	⊙	—	—	—	—	—	—	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	—	—	—	—	—	⊙	⊙
			⊙	⊙	⊙	—	—	—	—	—	—	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	—	—	⊙	—	—	⊙	⊙

员工备勤值班用房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○	-	○	-	-	○	○
员工餐饮、生活娱乐用房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	-	-	-	-	-	○
员工电梯轿厢	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	○	-
门卫用房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	○	○

注：表中符号 ● 为应配置； ○ 为宜配置； ○ 为可配置； - 为不需配置。

A.2.7 民用运输机场空中交通管制设施区主要功能分区及设施应用业务网络组成如表 A.2.7 所示。

表 A.2.7 民用运输机场空中交通管制设施区主要功能分区及设施应用业务网络组成

配置要求 主要功能区		信息业务网											通信业务网								智能化设备网			
		生产运行网	综合业务网	办公网	安全检查	航班信息显示网	离港网	商业网	货运网	航空公司网	空管网	供油网	业务专用网	内部通信系统	无线 WAP 系统	无线集群对讲	电话交换系统	光纤接入网	时钟系统	广播系统	有线电视系统	停车场管理系统	公共安全系统	设备管理系统
塔台及裙房	塔台明室	○	○	○	○	-	-	-	-	-	○	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○	○
	设备机房	○	○	○	○	-	-	-	-	-	○	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○	○
	技术讲评室	-	○	○	-	-	-	-	-	-	○	-	○	○	○	○	○	○	○	-	○	-	○	○
	班前准备室	-	○	○	-	-	-	-	-	-	○	-	○	○	○	○	○	○	○	-	○	-	○	○
	值班室	○	○	○	-	-	-	-	-	-	○	-	○	○	○	○	○	○	○	-	○	-	○	○
	机房监控室	○	○	○	○	-	-	-	-	-	○	-	○	○	○	○	○	○	○	-	○	-	○	○
	维修室	-	○	○	-	-	-	-	-	-	○	-	○	○	○	○	○	○	○	-	○	-	○	○
	会商室	-	○	-	-	-	-	-	-	-	○	-	○	-	○	○	○	○	○	-	○	-	-	○
	配套设备用房	-	○	○	-	-	-	-	-	-	○	-	○	○	○	○	○	○	○	-	○	-	○	○
	安防监控室	-	○	○	-	-	-	-	-	-	○	-	○	○	○	○	○	○	○	-	○	-	○	○
航管楼	管制大厅	○	○	○	○	-	-	-	-	-	○	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○	○
	飞服大厅	○	○	○	○	-	-	-	-	-	○	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○	○
	设备机房	○	○	○	○	-	-	-	-	-	○	-	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○	○	
	机房监控室	○	○	○	○	-	-	-	-	-	○	-	○	○	○	○	○	○	○	-	○	-	○	○
	技术讲评室	-	○	○	-	-	-	-	-	-	○	-	○	○	○	○	○	○	○	-	○	-	○	○

班前准备室	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	○	○	○	○	○	—	○	—	○	○
安防监控室	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	○	○	○	○	○	—	○	—	○	○
消防监控室	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	○	○	○	○	○	—	○	—	○	○
值班室	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	○	○	○	○	○	—	○	—	○	○
会商室	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	—	○	○	○	○	○	—	○	—	—	○
备件室	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	○	○	○	○	○	—	○	—	○	○
配套设备用房	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	○	○	○	○	○	—	○	—	○	○
配套业务用房	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	○	○
气象观测场	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	—	○	—	—	○
导航台(站)	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	○	○	—	—	—	—	○
雷达站	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	○	○	—	—	—	—	○
其他空管设备设施	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	○	○	—	—	—	○

注：表中符号 ● 为应配置； ○ 为宜配置； ○ 为可配置； — 为不需配置。

A. 2. 8 民用运输机场公用设施区、建筑物、能源中心站主要功能分区及设施应用业务网络组成如表 A. 2. 8-1、表 A. 2. 8-2、表 A. 2. 8-3 所示。

A. 2. 8-1 民用运输机场公用设施区主要功能分区及设施应用业务网络组成

配置要求 主要功能区	信息业务网												通信业务网							智能化设备网			
	生产运行网	综合业务网	办公网	安全检查	航班信息显示网	离港网	商业网	货运网	航空公司网	空管网	供油网	业务专用网	内部通信系统	无线 WAP 系统	无线通信系统	电话交换系统	光纤接入网	时钟系统	广播系统	有线电视系统	停车场管理系统	公共安全系统	设备管理系统
开闭站	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	—	—	—	—	○	—
灯光站	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	—	—	—	—	○	—
变电站	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	—	—	—	—	○	—
供水站	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	—	—	—	—	○	—
能源中心(锅炉房、制冷站等)	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	—	—	—	—	○	—
调压站	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	—	—	—	—	○	—
污水处理站	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	—	—	—	—	○	—
垃圾转运站	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	—	—	—	—	○	—

注：表中符号 ● 为应配置； ○ 为宜配置； ○ 为可配置； — 为不需配置。

表 A. 2. 8-2 民用运输机场公用设施区建筑及设施应用业务网络组成

配置要求	信息应用网络	信息业务网										通信业务网						智能化设备网			
		生产运行网	工业电视生产监管网	办公内网	办公外网	市政设施综合监控网						无线WAP系统	无线对讲通信系统	电话交换系统	光纤接入网	信息或广告发布	广播系统	有线电视(含航班信息)	电力系统	公共安全系统	设备管理网
						供电监控系统	水务(给排水)监控系统	能源监控系统	道路交通监控系统	停车场/库管理	地下管道综合监控										
各站房围墙大门及大门外 50m 范围的路面		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	
各站房周界围墙及墙内道路、停车场		-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	
各站房建筑与室外相通的出入口		-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-	●	-	
各站房建筑入口大厅区		-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	-	●	-	-	-	●	-	
各站房建筑消防水泵房、生活水泵房		-	-	-	●	⊙	-	○	-	-	●	●	●	-	-	-	-	-	●	●	
各站房建筑各楼层空调设备间		-	-	-	●	-	-	○	-	-	○	○	⊙	-	-	-	-	-	●	●	
各站房建筑楼层配电间及弱电间		-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	●	●	
各站房建筑各楼层电梯厅、主要走道区		-	-	-	-	-	-	○	-	-	●	●	-	-	⊙	-	-	-	●	-	
各站房建筑电梯轿厢及货运电梯		-	-	-	●	-	-	○	-	-	●	●	-	-	⊙	-	-	-	●	●	
各站房建筑消防兼安防监控室		-	-	-	●	⊙	-	○	-	-	●	●	●	●	-	●	●	-	●	●	
机场内市政公共设施生产运行总控制中心及信息通信中心机房		●	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-	●	●	-	●	●	
进场路、航站楼前高架桥区		-	-	-	-	●	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
机场内车行地面道路区		-	-	-	-	●	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
机场内人行道路区		-	-	-	-	●	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
机场内下穿隧道区		-	-	-	-	●	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
机场内地下综合管廊(或共同沟)(供冷、供热、动力、电力、信息通信等)区		●	●	-	●	●	-	-	-	●	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	
机场内暗渠、排水管网区		-	-	-	-	●	●	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	
机场内桥梁、河道、沟渠区		-	-	-	-	●	●	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	
机场内 220kV 或 110kV 中心变电站房区		●	●	-	●	●	-	○	-	-	●	●	●	-	-	-	-	-	●	-	
机场内 35kV 或 10kV 开闭所站房区		●	●	-	●	●	-	●	-	-	●	●	●	-	-	●	-	-	●	-	
机场内各 10kV 变电站房区		●	●	-	●	●	-	●	-	-	●	●	●	-	-	●	-	-	●	-	
机场内各给水泵站、消防压力泵站房区		●	●	-	●	●	●	-	-	-	●	●	●	-	-	-	-	-	●	-	
机场内各污水、道路防洪排水泵站房区		●	●	-	●	●	●	-	-	-	●	●	●	-	-	-	-	-	●	-	
机场内各垃圾收集处理站房区		●	●	-	●	●	-	●	-	-	●	●	●	-	-	-	-	-	●	-	
机场内各汽车加油及充电站房区		●	●	-	●	●	-	●	-	-	●	●	●	-	-	⊙	-	-	●	-	
各电信运营经营者通信设施用房区		●	●	-	-	●	-	●	-	-	●	●	●	-	-	⊙	-	-	●	-	

辅助用房	办公管理用房	—	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—	●	●	●	—	●	⊙	—	—	●
	会议室	—	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—	●	—	●	—	●	—	—	—	⊙
	员工过夜值班用房	—	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—	●	—	●	—	●	—	—	—	—
	员工餐饮、生活用房	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	—	—	●	⊙	●	—	⊙
各站房建筑门卫用房		—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⊙	⊙	—	—	

注：表中符号 ● 为应配置； ⊙ 为宜配置； ○ 为可配置； — 为不需配置。

表 A. 2. 8-3 民用运输机场公用设施区能源中心站房主要功能分区及设施应用业务网络组成

配置要求 主要功能区	信息应用网络		信息业务网							通信业务网							智能化设备网	
	生产运行网	工业电视生产管理	办公内网	办公外网	航班信息网	地下管道信息网	市政设施	综合监控	无线 WAP 系统	无线对讲通信系统	电话交换系统	可视对讲通信系统	光纤接入网	信息发布系统	广播系统	有线电视系统	公共安全系统	设备管理网
站房围墙大门及门外 50m 范围的通道或路面	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—
站房周界围墙及墙内道路、非机动车停车场	—	—	—	—	—	—	—	—	⊙	●	●	—	—	—	—	—	●	—
站房机动车停车位及电动汽车充电桩区	—	—	—	—	—	—	—	—	⊙	●	●	—	—	—	—	—	●	—
站房建筑与室外相通的出入口	—	—	—	—	—	—	—	—	●	●	●	●	—	—	—	—	●	—
站房建筑入口大厅区	—	—	—	—	—	—	—	—	●	●	○	—	—	●	—	○	●	—
站房能源站生产运行控制中心及信息中心机房	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
站房消防兼安防控制室机房	—	—	—	●	—	—	—	—	●	●	●	●	●	—	●	—	●	●
站房水蓄能罐区(或冰蓄冷槽区或相变蓄热槽区)	●	●	—	—	—	—	—	—	●	●	●	—	—	—	—	—	●	—
站房水泵房区	●	●	—	—	—	—	—	—	●	●	●	—	—	—	—	—	●	—
站房冷冻机房、风机房区	●	●	—	—	—	—	—	—	●	●	●	—	—	—	—	—	●	—
35KV 配电室、35KV/10KV 变压器室用房区	●	●	—	—	—	—	—	○	⊙	●	●	—	—	—	—	—	●	—
10KV 电容室、10KV 配电室用房区	●	●	—	—	—	—	—	●	●	●	—	—	—	—	—	—	●	—
10KV / 0.8KV 低压变电所用房区	●	●	—	—	—	—	—	⊙	●	●	●	—	—	—	—	—	●	—
电工值班室(或监控室)用房区	—	●	—	—	—	—	—	—	●	●	●	●	—	—	—	—	●	—
站房马达控制中心用房区	●	●	—	—	—	—	—	—	●	●	●	—	—	—	—	—	●	—
站房燃气内燃机发电机及锅炉房区(或电锅炉房区)	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—
站房(室外)空气源热泵和冷却塔区	●	●	—	—	—	—	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—	●	—
燃气计量表室、备品备件室	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	●	—

站房与场区地下管网（供冷、供热、动力、电力、信息通信等）共同沟（或管廊）之间的接口区	●	●	—	—	—	●	●	●	●	—	—	○	—	—	—	—	●	—
站房消防水泵、给水排水设备用房	—	—	—	—	—	—	—	●	●	●	—	—	—	—	—	—	●	—
站房货运电梯	—	●	—	—	—	—	—	●	●	●	—	—	—	—	—	—	●	—
站房建筑各楼层空调设备间	—	—	—	—	—	—	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	●	—
站房建筑各楼层配电间及弱电间	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	—	—	—	—	●	—	●	●
站房建筑各楼层主要走道、电梯厅区	—	—	—	—	—	—	—	●	●	—	—	—	—	○	—	—	●	—
站房建筑各楼层各疏散楼梯口或前室	—	—	—	—	—	—	—	○	○	●	—	—	—	—	—	—	●	—
站房建筑顶层平台出入口及顶层平台区	—	—	—	—	—	—	—	●	●	○	—	—	—	—	—	—	●	—
办公及生活用房	—	—	●	●	—	—	—	●	●	—	—	—	—	—	○	○	—	—
办公管理用房、会议室	—	—	—	●	—	—	—	●	●	●	●	—	—	—	—	—	●	—
员工备勤值班用房	—	—	—	—	—	—	—	●	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—
员工餐饮、生活娱乐用房	—	—	—	—	—	—	—	●	●	●	—	—	—	—	○	●	—	—
员工电梯轿厢	—	—	—	—	—	—	—	●	●	●	—	—	—	—	○	—	—	—
站房门卫用房	—	—	—	—	—	—	—	—	●	●	●	●	—	—	—	○	—	●

注：表中符号 ● 为应配置； ○ 为宜配置； ○ 为可配置； — 为不需配置。

A. 2. 9 民用运输机场应急救援设施区主要功能分区及设施应用业务网络组成如表 A. 2. 9 所示。

表 A. 2. 9 民用运输机场应急救援设施区主要功能分区及设施应用业务网络组成

配置要求 主要功能区	信息业务网											通信业务网								智能化设备网			
	生产运行网	综合业务网	办公网	航班信息显示网	离港网	商业网	航空公司网	空管网	货运网	供油网	业务专用网	内部通信系统	无线WAP系统	无线对讲系统	电话交换系统	光纤接入网	时钟系统	广播系统	有线电视系统	停车场管理系统	公共安全系统	设备管理系统	
应急救援设施区	○	○	○	—	—	—	○	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
应急救援设施区机动车停车位及电动汽车充电桩区	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	
应急救援设施区运行控制中心及信息中心机房	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	—	○	—	—	—	○	○	
急救救护中心/站	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	○	○	
急救救护室	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	○	○	
急救车库	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	○	
应急救援设施区消防兼安防控制室机房	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	○	○	

	厂区 10KV 高低压变电站区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	⊙	⊙	⊙	-	-	○	-	-	●	●
	厂区消防水泵和给水排水泵设各机房区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	⊙	⊙	⊙	-	-	○	-	-	●	●
	洗衣房、非机动车停车区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	⊙	⊙	⊙	-	-	○	-	-	●	
配餐生产楼	食品/物品餐车专用回收站台及分拣清洗车间	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	●	-	-	○	-	-	●	⊙
	食品/机供品原料物品收货站台及库房	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	●	-	-	○	-	-	●	-
	食品/物品原料送货车位专用区	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	-	-	-	○	-	-	●	-
	冷热包饼食品加工车间区	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	●	-	-	○	-	-	●	-
	食品总摆盘配发车间区	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	●	-	-	○	-	-	●	-
	食品出港存放冷库区	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	●	-	-	○	-	-	●	-
	食品/机供品专用发货站台	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	●	-	-	○	-	-	●	-
	航空食品车辆停放车位专用区		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	-	-	-	○	-	-	●	-
	车间自动货带运输机区	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	●	-	-	○	-	-	●	-
	货运电梯内		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	-	-	-	○	-	-	●	-
厂区生产运行控制中心及信息中心机房	●		●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	⊙	●	●	⊙	○	⊙	-	●	-
办公生活楼	接待及会议用房	-	⊙	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	●	-	-	○	⊙	-	-	-
	行政办公管理用房	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	●	-	-	○	-	-	⊙	-
	员工餐饮、备勤宿舍、生活娱乐用房	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	●	-	-	○	●	-	●	⊙
	厨房内食物加工区、食物储存场所区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	●	-	-	○	-	-	●	⊙
	客运、货运电梯内	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	-	-	-	○	-	-	●	-
辅助房	厂区消防兼安防控制室机房	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	●	-	⊙	○	-	-	●	-
	垃圾收集站房区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	-	-	-	○	-	-	●	-
	洗车站房区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	-	-	-	○	-	-	●	-
	门卫用房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	●	-	-	○	-	-	●	-	

注：表中符号 ● 为应配置； ⊙ 为宜配置； ○ 为可配置； - 为不需配置。

A. 2. 11 民用运输机场旅客过夜用房主要功能分区及设施应用业务网络组成如表 A. 2. 11 所示。

表 A. 2. 11 民用运输机场旅客过夜用房主要功能分区及设施应用业务网络组成

配置要求 主要功能区	信息应用网络											信息业务网								通信业务网							智能化设备网		
	生产运行网	综合业务网	办公网	安全检查网	航班信息显示网	离港网	商业网	货运网	航空公司网	空管网	供油网	业务专用网	内部通信系统	无线WAP系统	通信系统	无线对讲	电话交换系统	光纤接入网	时钟系统	广播系统	有线电视系统	停车库管理系统	公共安全系统	设备管理系统					
建筑大门外周围范围的通道或路面	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-					
候车区（含酒店与航站楼穿梭巴士车）、地面集中停车场、广场区域	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	○	-	-	●	●	-					
旅馆与室外相通的出入口	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	-	-	-	○	-	-	-	●	●	-					
地下停车库出入口及收费亭用房区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	○	-	-	-	●	●	-					
地下机动车停车位区、电动汽车充电桩区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	○	-	●	-					
地下停车库行车道路及车位引导显示屏区域	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	-	-	-	○	-	-	-	●	●	-					
货车专用卸货平台区域	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	○	-	-	-	-	●	-					
锅炉房、冷冻机房（或空调换热机房），风机房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	○	-	-	-	-	●	●					
10KV 高低压变电站区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	○	-	-	-	-	●	●					
消防水泵和给水排水泵设备机房、非机动车停车区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	○	-	-	-	-	●	●					
洗衣房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	○	-	-	-	-	●	-					
酒店运营维修管理用房区	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	○	●	-	-	○	○	-	-	●	-					
前厅或大堂及大堂公共区域	-	-	●	○	○	○	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	○	○	●	-	-	-	●	○					
前台接待处、前台收银区	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	○	○	●	-	-	-	●	○					
贵匿物品寄存和现金暂存处，行李临时寄存处	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	●	-	-	○	-	-	-	-	●	-					
建筑各楼层客房	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	-	●	-	-	-	-	-					
建筑各楼层布草间	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-					
建筑各楼层客房走廊、电梯厅	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	○	-	-	-	-	●	○					
建筑各楼层前室、疏散楼梯口	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	○	-	-	-	○	-	-	-	●	-					
建筑顶层平台出入口及顶层平台区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○					
建筑电梯机房、货运电梯与客运电梯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-					
建筑各楼层空调设备间	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	○	-	-	-	-	-	-	-	●	●					
建筑各楼层配电间和弱电间	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	○	-	-	-	-	-	-	-	●	●					
会议室区域	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	○	○	-	-	-	○	-					
酒吧、餐厅、购物中心及收银台区域	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	○	○	-	-	-	●	-					
厨房内食物加工区、食物储存场所	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	-	-	-	-	-	●	-					

员工各勤值班用房	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	-	-	-	●	-
酒店物资库房、储藏室, 抢险救援物资库房	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	-	-	-	●	-
体育、健身、康乐、保健场所和服务台区域	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	○	○	-	●	-
行政办公、财务室区域	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	-	-	-	●	-
信息中心及电话用户交换通信机房	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	●	-	-	-	-	●	-
网络机房及配套设备机房区	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	-	-	-	-	●	○
消防兼安防控制室机房	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	○	-	-	-	●	○

注：表中符号 ● 为应配置； ○ 为宜配置； ○ 为可配置； - 为不需配置。

A. 2. 12 民用运输机场宿舍/食堂/服务用房主要功能分区及设施应用业务网络组成如表 A. 2. 12 所示。

表 A. 2. 12 民用运输机场宿舍/食堂/服务用房主要功能分区及设施应用业务网络组成

配置要求 主要功能区	信息业务网											通信业务网							智能化设备系统					
	生产运行网	综合业务网	办公网	安全检查网	航班信息显示网	离港网	商业网	货运网	航空公司网	空管网	供油网	业务专用网	内部通信系统	无线 W A P 系统	无线对讲通信系统	电话交换系统	光纤接入网	时钟系统	广播系统	有线电视系统	停车库管理系统	公共安全系统	设备管理系统	
各建筑大门外周围范围的通道或路面	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	
各建筑红线内道路、停车场	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	○	-	-	●	●	-
各建筑与室外相通的出入口	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	-	-	-	○	-	-	-	●	-
各建筑底层大堂、接待服务台及大堂公共区	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	○	○	○	-	●	-	
各建筑各楼层电梯厅、主要走道及公共场所区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	-	-	○	○	-	-	●	-	
各建筑各楼层空调设备间	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	○	-	-	●	●	
各建筑各楼层配电间及弱电间	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	○	-	-	●	●	
各建筑顶层平台出入口及顶层平台区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	-	-	-	○	-	-	●	-	
各建筑客运电梯及货运电梯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	●	-	
各建筑物业管理办公用房区	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	○	○	○	-	-	●	-	
各建筑光电交换设备及电信设备用房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	●	●	-	-	-	-	●	-	
各建筑消防兼安防控制室机房	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	●	-	○	○	-	-	●	-	

各建筑或各地块门卫用房		-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	⊙	●	-	○	○	-	-	●	-
各建筑地下室或地面站房区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	⊙	-	-	-	-	-	○	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	⊙	-	-	-	-	-	-	○	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	⊙	-	-	-	-	-	-	○	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	⊙	-	-	-	-	-	-	-	●
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	⊙	-	-	-	-	-	-	-	●
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	⊙	-	-	-	-	-	-	-	●
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	⊙	-	-	-	-	-	-	-	●
宿舍生活服务中心	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	-	-	-	-	-	●	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	-	-	-	○	●	-	●	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	-	-	-	-	-	-	●	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	-	-	-	-	○	-	○	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	⊙	-	-	-	-	-	-	-	●	-

注：表中符号 ● 为应配置； ⊙ 为宜配置； ○ 为可配置； - 为不需配置。

A. 2.13 民用运输机场武警/部队营地用房主要功能分区及设施应用业务网络组成如表 A. 2.13 所示。

表 A. 2.13 民用运输机场武警/部队营地用房主要功能分区及设施应用业务网络组成

配置要求 主要功能区	信息应用网络												信息业务网								通信业务网							智能化设备系统		
	生产运行网	综合业务网	办公网	安全检查网	航班信息显示网	离港网	商业网	货运网	航空公司网	空管网	供油网	业务专用网	内部通信系统	无线≦75系统	无线≧75系统	电话交换系统	光纤接入网	时钟系统	广播系统	有线电视系统	停车库管理系统	公共安全系统	设备管理系统							
营区围墙大门外周围范围的通道或路面	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-							
营区周界围墙及墙内道路、停车场	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	⊙	-	-	-	○	-	●	●	-							

营区各建筑楼与室外相通的出入口	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	-	-	-	○	-	-	●	-
营地室外训练操场和运动场	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	-	-	-	○	-	-	●	-
营区警卫室或哨位台区	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	●	-	○	○	-	-	●	-
机动车停车位区、电动汽车充电桩区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	-	-	-	○	-	○	●	-
后勤保障库房、储藏室及管理用房区	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	○	-	-	○	-
洗衣房、垃圾收集站房、非机动车停车区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	○	-	-	●	-
10KV 高低压变电站房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	○	-	-	●	●
消防水泵及给排水水泵设备机房区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	○	-	-	●	●
空气源热泵、加热及储热水罐站房区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	○	-	-	●	●
支队作战指挥中心或中队作战勤务值班室	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	○	●	●	-	○	●	-	●	-	●	-
办公室、会议室、接待室区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	○	●	-	-	-	●	-	●	-	●	-
多媒体教室（含语音教学）用房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	○	●	-	-	○	●	-	●	-	●	-
电脑设备登入网络学习室用房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	○	●	-	-	○	●	-	●	-	●	-
体能训练室、阅览室用房区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	○	●	-	-	○	●	-	●	-	●	-
警用器材室、兵器室及值班备勤用房区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	○	●	-	●	○	●	-	-	-	-	-
信息中心机房（含光通信、有线与无线通信、卫星通信系统信号接入；上一级指挥作战、查勤、会议电视信号接入；机场市政道路交通、视频监控、航班信息等信号接入）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	○	●	●	●	○	-	-	-	-	-	-
食堂大厅、购物商店的人员活动区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	○	●	-	●	○	●	-	-	-	-	-
厨房内食品加工、食品储存用房区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	○	●	-	●	○	-	-	-	-	-	-
司务长办公、住宿用房	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	●	○	●	-	●	○	-	-	-	-	-	-
支队或中队领导干部宿舍用房区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	○	●	-	●	○	●	-	-	-	-	-
各班干部与战士、炊事班人员宿舍用房区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	○	●	-	●	○	●	-	-	-	-	-
营地招待所客房用房区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	●	○	●	-	●	○	●	-	-	-	-	-

注：表中符号 ● 为应配置； ○ 为宜配置； ○ 为可配置； - 为不需配置。

附录 B 信息插座/自动化插座/服务插座配置

B.0.1 信息插座/自动化插座/服务插座可按照工作区/自动化区/服务区包括的范围、接入终端设备的数量、端口的冗余及光/电端口互为备份的需要进行配置。

B.0.2 航站楼出发流程信息点配置如表 B.0.2 所示。

表 B.0.2 航站楼出发流程信息点配置

区域	需配置信息点位置	RJ45 信息点数量 (个)	光纤信息 (6 芯)	设备名称/信息点 X (使用数) +Y (备份数)	
值机厅	防爆检查	4/通道	—	X 光机/1+1 工作站/1+1	
	行李打包柜台	4/坐席	—	工作站/1+1 语音终端/1+1	
	值机引导屏	2/屏	—	显示屏/1+1	
	值机柜台显示屏	2/屏	—	显示屏/1+1	
	值机柜台	6/柜台	1/柜台	增加 1 个光纤点 (详见 MH/T 5021-2016)	
	自助值机	2/台	—	自助值机 Kiosk/1+1	
	自助行李托运	12/台	—	双通道自助行李托运柜台, 每个柜台 6 个信息点 (基本配置): 2 台离港工作站/2+2 语音终端/1+1	
	航空公司业务柜台	4/坐席	—	工作站/1+1 语音终端/1+1	
	X 光机	2/台	—	X 光机/1+1	
	X 光机判读工作站	2/台	—	工作站/1+1	
	离境退税申请	4/坐席	—	工作站/1+1 语音终端/1+1	
	银行柜台	4/坐席	—	工作站/1+1 语音终端/1+1	
	银行自助柜员机	2/台	—	自助柜员机/1+1	
	邮局	4/坐席	—	工作站/1+1 语音终端/1+1	
	问询柜台	4/坐席	—	工作站/1+1 语音终端/1+1	
	大件行李托运柜台	6/席位	—	同值机柜台	
	行李寄存	4/坐席	—	工作站/1+1 语音终端/1+1	
	商业	12/100 m ² (CP 箱)	1/100m ²	POS 终端 (不含监控信息点), 考虑商业后期应用, 应增加预留信息点。	
	安检区	预安检自助通道	2/通道	—	自助闸机/1+1
		预安检人工柜台	4/席位	—	工作站/1+1 语音终端/1+1
海关公告屏		2/屏	—	显示屏/1+1	
安检公告屏		2/屏	—	显示屏/1+1	
边检公告屏		2/屏	—	显示屏/1+1	
登机引导屏		2/屏	—	显示屏/1+1	
海关自助通道		2/通道	—	助闸机/1+1	
海关人工柜台		4/席位	—	2 台工作站 (业务网/互联网) /2+0 语音终端/1+0 总备 1 个	

联检厅	边检人工柜台	6/席位	—	3台工作站（梅沙网/公安网/互联网）/3+0语音终端/1+0 总备用2个
	边检自助通道	4/通道	—	自助闸机/1+1 摄像机（防尾随）/1+1
	毫米波	2/台	—	毫米波设备/1+1
	毫米波判读室	4/席位	—	判图工作站/1+1 语音终端/1+1
	X光机	2/台	—	X光机/1+1
	现场判读工作站	2/台	—	工作站/1+1
	回筐系统	8/台	—	若设备具备3个行李办理席位 行李办理席位（人脸识别终端）/3+3 回筐设备/1+1
	海关现场业务房间	4/10 m ²	—	建议与海关明确，若无法明确，可暂时按照此配置
	边检现场业务房间	6/10 m ²	—	建议与边检明确，若无法明确，可暂时按照此配置
	边检勤务督导台	6/席位	—	3个工作站（梅沙网、公安网、互联网）/3+0语音终端/1+0 总备用2个
	安检现场业务房间	4/10 m ²	—	按照办公室配置方式配置
	登机引导屏	2/屏	—	显示屏/1+1
	智慧航班信息屏	2/屏	—	显示屏/1+1
	登机口信息屏	2/屏	—	显示屏/1+1
	登机口多媒体屏	2/屏	—	显示屏/1+1
	国内登机口柜台	8/柜台	1/柜台	2台工作站/2+2 语音终端/1+1 每台工作站增加1个光纤点
	国际登机口柜台	8/柜台	1/柜台	2台工作站/2+2 语音终端/1+1 每台工作站增加1个光纤点
	登机口自助登机通道	2/通道	—	自助闸机/1+1
	广告屏	2/屏	—	广告屏/1+1
	商业	12/100 m ² (CP箱)	1/100 m ²	POS终端（不含监控信息点）， 考虑商业后期应用，应增加预留信息点。
退税柜台	4/坐席	—	判图工作站/1+1 语音终端/1+1	
银行柜台	4/坐席	—	工作站/1+1 语音终端/1+1	
免税商业	12/100 m ² (CP箱)	1/100 m ²	POS终端（不含监控信息点）， 考虑商业后期应用，应增加预留信息点。	
餐饮	12/100 m ² (CP箱)	1/100 m ²	POS终端（不含监控信息点）， 考虑商业后期应用，应增加预留信息点。	
问询柜台	4/坐席	—	工作站/1+1 语音终端/1+1	
行李分拣厅	行李分拣屏	2/屏	—	显示屏/1+1
	到达行李屏	2/屏	—	显示屏/1+1
	小键盘	2/只	—	小键盘/1+1
	X光机	2/台	—	X光机/1+1
	行李控制坐席	6/坐席	—	2台工作站/2+2 语音终端/1+1
	行李到达引导屏	2/屏	—	显示屏/1+1
	X光机判读工作站	2/台	—	工作站/1+1

B.0.3 航站楼到达流程信息点配置如表 B.0.3 所示。

表 B.0.3 航站楼到达流程信息点配置

航站楼到达流程				
	需配置信息点位置	RJ45 信息点数量 (只)	6 芯单模光缆 (根)	设备名称/信息点 X (使用数) + Y (备份数)
到达厅	落地签证人工柜台	4/席位	—	工作站/1+1 语音终端/1+1
	落地签证自助机	2/台	—	自助闸机/1+1
	海关人工柜台	4/席位	—	2 台工作站 (业务网、互联网) /2+0 语音终端/1+0 总备用 1 个
	海关自助通道闸	2/通道	—	自助闸机/1+1
	边检人工柜台	6/席位	—	3 台工作站 (梅沙网、公安网、互联网) /3+0、语音终端/1+0 总备用 2
	边检自助通道闸	4/通道	—	自助闸机/1+1 摄像机 (防尾随) /1+1
	落地签证业务用房	4/10 m ²	—	建议与海关明确, 若无法明确, 可暂时按照此配置
	海关业务用房	4/10 m ²	—	建议与海关明确, 若无法明确, 可暂时按照此配置
	边检业务用房	6/10 m ²	—	建议与边检明确, 若无法明确, 可暂时按照此配置
	边检勤务督导台	6/席位	—	3 台工作站 (梅沙网、公安网、互联网) /3+0 语音终端/1+0 总备用 2 个
	落地信息显示屏	2/屏	—	显示屏/1+1
	海关信息显示屏	2/屏	—	显示屏/1+1
	边检信息显示屏	2/屏	—	显示屏/1+1
	免税商店	12/100 m ² (CP 箱)	1/100m ²	POS 终端 (不含监控信息点), 考虑商业后期应用, 应增加预留信息点。
	中转信息引导屏	2/屏	—	显示屏/1+1
	中转信息屏	2/屏	—	显示屏/1+1
中转柜台	4/席位	—	离港工作站/1+1 语音终端 (内通) /1+1	
行李提取厅	行李提取引导屏	2/屏	—	显示屏/1+1
	行李提前屏	2/屏	—	显示屏/1+1
	海关显示屏	2/屏	—	显示屏/1+1
	托运行李人工查询柜台	4/席位	—	查询工作站/1+1 语音终端 (内通) /1+1
	托运行李自助查询机	2/台	—	自主查询机/1+1
	海关 X 光机	2/台	—	X 光机/1+1
	X 光机判读工作站	2/台	—	工作站/1+1
	海关查验柜台	4/席位	—	2 台工作站 (业务网、互联网) /2+0 语音终端/1+0 总备用 1 个
广告屏	2/屏	—	广告屏/1+1	
	航班到达信息屏	2/屏	—	信息屏/1+1
	公共交通引导显示屏	2/屏	—	显示屏/1+1
	航空公司服务柜台	4/坐席	—	工作站/1+1 语音终端/1+1

接客厅	交通、旅游、酒店公司柜台	4/坐席	—	工作站/1+1 语音终端/1+1
	行李寄存柜台	4/坐席	—	工作站/1+1 语音终端/1+1
	银行柜台	4/坐席	—	工作站/1+1 语音终端/1+1
	自助银行柜台	2/台	—	自助银行终端/1+1
	公安业务用房	依据公安需求	—	建议与公安明确
	商业	12/100 m ² (CP 箱)	1/100m ²	POS 终端 (不含监控信息点), 考虑商业后期应用, 应增加预留信息点。
	餐饮	12/100 m ² (CP 箱)	1/100m ²	POS 终端 (不含监控信息点) 考虑商业后期应用, 应增加预留信息点。

B.0.4 航站楼出发流程信息点配置如表 B.0.4 所示。

表 B.0.4 其他业务流程信息点配置

		其它流程		
需配置信息点位置	RJ45 信息点数量 (只)	6 芯单模光缆 (根)	设备名称/信息点 X (使用数) + Y (备份数)	
航站楼运控室	8/坐席	根据席位布局、席控方案配置光纤量。	应 ≥ 2 个工作站 每个工作站/1+1+x (冗余) 语音终端/1+1+x (冗余) 应增加光纤	
边检运控室	8/坐席	—	3 个工作站 (梅沙网、公安网、互联网) /3+3、语音终端/1+1	
海关运控室	6/坐席	—	2 个工作站 (业务网、互联网) /2+2 语音终端/1+1	
公安运控室	6/坐席	—	应 ≥ 2 个工作站 ≥ /2+2 语音终端/1+1;	
办公室	2/5m ²	—	按业务要求配置	
配电间	2/间	—	按业务要求配置	
水、暖、电值班室	2~4/间	—	按业务要求配置	
水、暖、电机房	2~4/间	—	按业务要求配置	
库房	2/间	—	按业务要求配置	
摄像机	1/只	—	摄像机/1+0 电梯等后其难运维、较为重要摄像机应每台摄像机/1+1	
AP	2/只	—	AP/1+1	
时钟	1/只	—	数字 (模拟) 钟/1+0	
门禁	2/只	—	带生物识别门禁前端读卡器/1+1	
电梯机房	2/台	—	按业务要求配置	

附录 C 布线系统传输性能参数

C.0.1 本标准 C、D、E、E_A、F、F_A、I、II 等级的布线系统传输性能参数包括了布线信道和链路性能参数及关键频率处性能参数。

1 性能参数表格内容应通过公式计算得出结果，应用于布线工程验收测试，其表格计算公式和计算数据应注入测试仪表中，完成测试过程和生成测试结果表格。

2 关键频率处测试数据表格内容，应作为设计参考的系统指标，但不作为评判传输性能是否合格的评判依据。

3 本标准附录 C 只列出关键频率处测试参数数据内容，具体参数公式应符合 ISO/IEC 11801-1:2017 的要求。

C.0.2 按照工程的应用情况，本标准传输性能指标在下列表格中将不包括 A 级/B 级/C 级链路和信道及 BCT-B-L、BCT-B-M 和 BCT-C-L、BCT-C-M 布线系统的性能指标，具体可参见 GB/T 18233.1《信息技术 用户建筑群通用布缆 第 1 部分：通用要求》的规定。

C.0.3 RJ45 线序图测试正确的结果应符合 T568A 和 T568B 的线序图规定，其他类型接口的线序应符合设计要求。

C.1 电缆布线系统信道性能指标

C.1.1 RJ45 线序图测试正确的结果应符合 T568A 和 T568B 的线序图规定，其他类型接口的线序应符合设计要求。

C.1.2 回波损耗 RL

1 回波损耗的要求适用于 C 等级~F_A 等级以及 I 等级和 II 等级信道性能要求。

2 表 C.1.2 给出了信道中关键频率处每个线对的回波损耗 (RL) 规范值，仅供参考，不作为评判信道性能是否合格的依据。

3 在布线信道两端测试均应满足回波损耗要求。

表 C.1.2 关键频率处信道回波损耗规范值

频率 MHz	最小回波损耗 (dB)							
	等级							
	C	D	E	E _A	F	F _A	I	II
1	15.0	17.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
16	15.0	17.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
100	—	10.0	12.0	12.0	12.0	12.0	16.0	16.0
250	—	—	8.0	8.0	8.0	8.0	13.4	13.4
500	—	—	—	6.0	8.0	8.0	10.7	10.7
600	—	—	—	—	8.0	8.0	10.0	10.0
1000	—	—	—	—	—	6.0	8.0	8.0
1600	—	—	—	—	—	—	8.0	8.0
2000	—	—	—	—	—	—	6.2	6.2

C.1.3 插入损耗

1 插入损耗是指信号通过信道组件的衰减。

2 插入损耗适用于所有等级布线，表 C.1.3 给出了信道中关键频率处每对线的插入损耗 (IL) 规范值，仅供参考。

表 C.1.3 关键频率处信道插入损耗规范值

最大插入损耗 (dB)								
频率 MHz	等级							
	C	D	E	E _A	F	F _A	I	II
1	4.2	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0
16	14.4	9.1	8.3	8.2	8.1	8.0	3.0	3.0
100	—	24.0	21.7	20.9	20.8	20.3	6.5	6.3
250	—	—	35.9	33.9	33.8	32.5	10.4	10.1
500	—	—	—	49.3	49.3	46.7	15.0	14.6
600	—	—	—	—	54.6	51.4	16.5	16.1
1000	—	—	—	—	—	67.6	22.0	21.1
1600	—	—	—	—	—	—	28.7	27.2
2000	—	—	—	—	—	—	32.7	30.8

C.1.4 近端串音 NEXT

1 线对与线对之间的近端串音 NEXT，近端串音要求适用于所有布线类别。

2 表 C.1.4 给出了关键频率处信道中，每个线对和线对之间的近端串音标准值，仅供参考，不作为评判信道性能是否合格的依据。

表 C.1.4 关键频率处信道近端串音 NEXT 规范值 (限值)

最小信道NEXT (dB)								
频率 MHz	等级							
	C	D	E	E _A	F	F _A	I	II
1	39.1	63.3	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0
16	19.4	43.6	53.2	53.2	65.0	65.0	53.9	65.0
100	—	30.1	33.9	33.9	62.9	65.0	40.5	65.0
250	—	—	33.1	33.1	56.9	59.1	33.6	59.1
500	—	—	—	27.9	52.4	53.6	28.4	53.6
600	—	—	—	—	51.2	52.1	26.2	52.1
1000	—	—	—	—	—	47.9	19.6	47.9
1600	—	—	—	—	—	—	12.9	31.5
2000	—	—	—	—	—	—	9.6	27.7

C.1.5 端串音功率和 PS NEXT

1 近端串音功率和的要求适用于 D 等级~F_A等级以及 I 等级和 II 等级布线。

2 表 C.1.5 给出了关键频率处信道中，每个线对近端串音功率和的标准值，仅供参考，不作为评判信道性能是否合格的依据。

3 布线系统的两端都应该满足近端串音功率和的要求。

表 C.1.5 关键频率处信道 PS NEXT 规范值

最小PS NEXT (dB)							
频率 MHz	等级						
	D	E	E _A	F	F _A	I	II
1	60.3	62.0	62.0	62.0	62.0	62.0	62.0
16	40.6	50.6	50.6	62.0	62.0	50.9	62.0
100	27.1	37.1	37.1	59.9	62.0	37.5	62.0
250	—	30.2	30.2	53.9	56.1	30.6	56.1
500	—	—	24.8	49.4	50.6	25.4	50.6
600	—	—	—	48.2	49.1	23.2	49.1
1000	—	—	—	—	44.9	16.6	44.9
1600	—	—	—	—	—	9.9	28.5

2000	—	—	—	—	—	6.6	24.7
------	---	---	---	---	---	-----	------

C.1.6 衰减近端串音比 (ACR-N)

1 衰减近端串音比以及衰减近端串音功率和比的要求仅适用于 D 等级~FA 等级以及 I 等级和 II 等级布线。

2 线对到线对 ACR-N

1) 线对到线对的衰减近端串音比是被干扰线对的近端串音与插入损耗分贝的差值。信道中每个线对组合的衰减近端串音比, 应当满足上述对应布线类别的近端串音与插入损耗的差值表的要求。

2) 表 C.1.6-1 给出了在关键频率处的信道中, 每个线对的衰减近端串音比的标准值, 仅供参考。

3) 布线系统的两端都应该满足衰减近端串音比的要求。

表 C.1.6-1 关键频率处信道衰减近端串音比 ACR-N 规范值

频率 MHz	最小ACR-N (dB)						
	等级						
	D	E	E _A	F	F _A	I ^a	II ^a
1	59.3	61.0	61.0	61.0	61.0	62.0	62.0
16	34.5	44.9	45.0	56.9	57.0	51.3	62.0
100	6.1	18.2	19.0	42.1	44.7	34.0	58.7
250	—	-2.8	-0.8	23.1	26.7	23.2	49.0
500	—	—	-21.4	3.1	6.9	13.4	39.0
600	—	—	—	-3.4	0.7	9.7	36.0
1000	—	—	—	—	-19.6	-2.4	26.8
1600	—	—	—	—	—	-15.8	4.3
2000	—	—	—	—	—	-23.1	-3.1

^a 与其他等级的值相比, 数值说明了被减短的信道长度。

3 衰减近端串音比功率和 PS ACR-N

1) 衰减近端串音比功率和是被干扰线对的近端串音功率和与插入损耗的分贝的差值。信道中每个线对的衰减近端串音比功率和, 应当满足上述对应布线类别的近端串音功率和与插入损耗的差值表的要求。

2) 表 C.1.6-2 给出了在关键频率处的信道中, 每个线对的衰减近端串音比功率和标准值, 仅供参考。

3) 布线系统的两端都应该满足衰减近端串音比功率和的要求。

表 C.1.6-2 关键频率处信道衰减近端串音比功率和 PS ACR-N 规范值

频率 MHz	最小PS ACR-N (dB)						
	等级						
	D	E	E _A	F	F _A	I ^a	II ^a
1	56.3	58.0	58.0	58.0	58.0	59.0	59.0
16	31.5	42.3	42.4	53.9	54.0	48.3	59.5
100	3.1	15.4	16.2	39.1	41.7	31.0	55.7
250	—	-5.8	-3.7	20.1	23.7	20.2	46.0
500	—	—	-24.5	0.1	3.9	10.4	36.0
600	—	—	—	-6.4	-2.3	6.7	33.0
1000	—	—	—	—	-22.6	-5.4	23.8
1600	—	—	—	—	—	-18.8	1.3

2000	—	—	—	—	—	-26.1	-6.1
^a 与其他等级的值相比，数值说明了被减短的信道长度。							

C.1.7 衰减远端串音比 (ACR-F)

1 衰减远端串音比以及衰减远端串音比功率和的要求仅适用于 D 等级~F_A 等级以及 I 等级和 II 等级布线。

2 线对到线对 ACR-F

1) 衰减远端串音比 ACR-F 信道中每个线对组合衰减远端串音比应当满足对应布线类别要求。

2) 表 C.1.7-1 给出了在关键频率处的信道中，每个线对的衰减远端串音比标准值，仅供参考。

3) 布线系统的两端都应该满足衰减远端串音比的要求。

表 C.1.7-1 关键频率处信道衰减远端串音比 ACR-F 规范值

频率 MHz	最小ACR-F (dB)						
	等级						
	D	E	E _A	F	F _A	I ^a	II ^a
1	57.4	63.3	63.3	65.0	65.0	65.0	65.0
16	33.3	39.2	39.2	57.5	63.3	47.9	65.0
100	17.4	23.3	23.3	44.4	47.4	32.0	53.1
250	—	15.3	15.3	37.8	39.4	24.0	45.2
500	—	—	9.3	32.6	33.4	18.0	39.1
600	—	—	—	31.3	31.8	16.4	37.6
1000	—	—	—	—	27.4	12.0	33.1
1600	—	—	—	—	—	7.9	18.4
2000	—	—	—	—	—	6.0	14.7
^a 与其他等级的值相比，数值说明了被减短的信道长度。							

3 衰减远端串音比功率和 PS ACR-F

1) 信道中每一个线对的衰减远端串音比功率和应满足要求。

2) 表 C.1.7-2 给出了在关键频率处的信道中，每个线对的衰减远端串音比功率和最大标准值，仅供参考。

表 C.1.7-2 关键频率处信道 PS ACR-F 规范值

频率 MHz	最小PS ACR-F (dB)						
	等级						
	D	E	E _A	F	F _A	I ^a	II ^a
1	54.4	60.3	60.3	62.0	62.0	62.0	62.0
16	30.3	36.2	36.2	54.5	60.3	44.9	62.0
100	14.4	20.3	20.3	41.4	44.4	29.0	50.1
250	—	12.3	12.3	34.8	36.4	21.0	42.2
频率 MHz	最小PS ACR-F (dB)						
	等级						
	D	E	E _A	F	F _A	I ^a	II ^a
500	—	—	6.3	29.6	30.4	15.0	36.1
600	—	—	—	28.3	28.8	13.4	34.6
1000	—	—	—	—	24.4	9.0	30.1

1600	—	—	—	—	—	4.9	15.4
2000	—	—	—	—	—	3.0	11.7

^a与其他等级的值相比，数值说明了被减短的信道长度。

C.1.8 直流环路电阻

- 1 直流环路电阻要求适用于 C 等级~F_A 等级以及 I 等级和 II 等级布线。
- 2 信道中每个线对的直流环路电阻应满足表 C.1.8 的要求。

表 C.1.8 信道直流环路电阻

最大直流环路电阻 (Ω)		
C 等级	D、E、E _A 、F、F _A 等级 ^a	I、II 等级 ^b
40	25	6.4
^a 20℃时，应用在2连接信道中的缆线中的每个线对的最大直流环路电阻（不包括连接点）应为 0.19 Ω/m。这可以通过适当的设计实现。 ^b 20℃时，应用在2连接信道中的缆线中的每个线对的最大直流环路电阻（不包括连接点）应为 0.14 Ω/m。这可以通过适当的设计实现。		

C.1.9 直流环路电阻不平衡

- 1 直流环路电阻不平衡要求适用于 C 等级~F_A 等级以及 I 等级和 II 等级布线信道。
- 2 直流环路电阻不平衡应符合以下规定：
 - 1) 线对内的两个导体的最大直流电阻不平衡不应超过直流环路电阻之和的 3%或 0.2 Ω，并以较高值为准；
 - 2) 线对间的最大直流电阻不平衡不应超过直流环路电阻之和的 7%或 0.1 Ω，并以较高值为准；
 - 3) 工程现场测试时，如直流电阻不平衡计算值小于 0.2 Ω，应以 0.2 Ω 计取。

C.1.10 传输时延

【条文说明】本标准考虑现场测试的要求，只对 10MHz，给出了该频率下的最大传播时延。

- 1 传输时延要求适用于 C 等级~F_A 等级以及 I 等级和 II 等级布线。
- 2 信道的传输时延测试是指发送 10MHz 信号测得的时延值，对于 C 等级~FA 等级以及 I 等级和 II 等级布线信道的最大传输时延，应满足表 C.1.10 的要求。

表 C.1.10 信道的传输时延

等级	频率 (MHz)	最大传输时延 (μs)
C、D、E、E _A 、F、F _A	$1 \leq f \leq f_u^a$	0.555
I、II	$1 \leq f \leq 2000$	0.169
^a f _u 是相应等级的最高频率。		

C.1.11 时延偏差

- 1 最大时延偏差要求适用于 C 等级~FA 等级，I 等级和 II 等级布线。
- 2 信道中，线对之间的时延偏差应满足表 C.1.11 中的要求。

表 C.1.11 信道的时延偏差

等级	频率 (MHz)	最大时延偏差 (μs)
----	----------	-------------

C	$1 \leq f \leq 16$	0.050 ^a
D	$1 \leq f \leq 100$	0.050 ^{a,e}
E	$1 \leq f \leq 250$	0.050 ^{a,e}
E _A	$1 \leq f \leq 500$	0.050 ^{a,e}
F	$1 \leq f \leq 600$	0.030 ^{b,e}
F _A	$1 \leq f \leq 1000$	0.030 ^{b,e}
I	$1 \leq f \leq 2000$	0.016 ^{f,h}
II	$1 \leq f \leq 2000$	0.010 ^{g,h}

^a 这是计算 $0.045 + 4 \times 0.00125$ 的结果。
^b 这是计算 $0.025 + 4 \times 0.00125$ 的结果。
^c 考虑影响因素如每日温度变化，任何给定的安装布线信道的延迟偏差在本规定中不应超过 $0.010 \mu\text{s}$ 。
^f 这是计算 $0.045 \times 0.3 + 2 \times 0.00125$ 的结果。
^g 这是计算 $0.025 \times 0.3 + 2 \times 0.00125$ 的结果。
^h 受环境条件影响，在信道延迟偏差要求范围内，任何两个信道线对之间的偏差不能超过 3 ns (满足设计要求)。

C.1.12 横向转换损耗 TCL

- 1 横向转换损耗的最低要求适用于非屏蔽布线系统以及 I 等级和 II 等级屏蔽布线系统。
- 2 按照环境分类 E_x 的信道 TCL 应符合表 C.1.12-1 和表 C.1.12-2 中给出信道中的在关键频率处，每个线对的横向转换损耗的标准值，该数值仅作参考。
- 3 布线系统的两端都应满足横向转换损耗的要求。

表 C.1.12-1 关键频率处非屏蔽信道的横向转换损耗值

频率 (MHz)	最小横向转换损耗 (dB)					
	等级					
	C			D、E、E _A		
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃
1	30.0	30.0	30.0	40.0	40.0	40.0
16	24.0	24.0	24.0	34.9	34.9	34.9
30	-	-	-	30.8	30.8	30.8
100	-	-	-	20.3	20.3	20.3
250	-	-	-	17.0	17.0	17.0

表 C.1.12-2 关键频率处 I 等级和 II 等级屏蔽信道的 TCL

频率/MHz	最小横向转换损耗 (dB)											
	等级											
	I (非屏蔽线对)			I (屏蔽线对)			II (非屏蔽线对)			II (屏蔽线对)		
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃
1	40.0	40.0	40.0	30.0	30.0	30.0	40.0	40.0	40.0	30.0	30.0	30.0
100	26.0	26.0	26.0	16.0	16.0	16.0	26.0	26.0	26.0	16.0	16.0	16.0
250	19.2	19.2	19.2	9.2	9.2	9.2	19.2	19.2	19.2	9.2	9.2	9.2
500	14.1	14.1	14.1	4.1	4.1	4.1	14.1	14.1	14.1	4.1	4.1	4.1
1000	9.0	9.0	9.0	3.0	3.0	3.0	9.0	9.0	9.0	3.0	3.0	3.0
1600	5.5	5.5	5.5	3.0	3.0	3.0	5.5	5.5	5.5	3.0	3.0	3.0
2000	3.9	3.9	3.9	3.0	3.0	3.0	3.9	3.9	3.9	3.0	3.0	3.0

C.1.13 等电平横向转换转移损耗 ELTCTL

- 1 远端不平衡衰减通过等电平横向转换转移损耗 (ELTCTL) 进行测量。
- 2 等电平横向转换转移损耗的要求仅适用于 D 等级~E_A 等级、I 等级和 II 等级布线。

3 按照环境分类 Ex 的信道 ELTCTL 应符合表 C. 1. 13-1 和表 C. 1. 13-2 中给出了关键频率处的信道中，每个线对的等电平横向转换转移损耗值。该值仅作为参考信息。

表 C. 1. 13-1 关键频率处非屏蔽信道等电平横向转换转移损耗值

最小等电平横向转换转移损耗 (dB)			
频率/MHz	等级		
	D, E, E _A		
	E ₁	E ₂	E ₃
1	30.0	40.0	40.0
16	5.9	15.9	25.9
30	0.5	10.5	20.5

表 C. 1. 13-2 关键频率处 I 等级和 II 等级信道等电平横向转换转移损耗值

最小横向转换转移损耗 (dB)												
频率/MHz	等级											
	I (非屏蔽线对)			I (屏蔽线对)			II (非屏蔽线对)			II (屏蔽线对)		
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃
1	40.0	40.0	40.0	30.0	30.0	30.0	40.0	40.0	40.0	30.0	30.0	30.0
100	4.6	4.6	4.6	3.0	3.0	3.0	4.6	4.6	4.6	3.0	3.0	3.0
250	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
500	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
1000	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
1600	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
2000	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

C. 1. 14 外部串音

1 以下外部串音要求适用于 EA 等级, F_A 等级, I 等级和 II 等, F 等级的外部串音与 EA 等外部串音性能是相同的。

2 外部近端串音功率和 (PS ANEXT)

1) 表 C. 1. 14-1 中给出在关键频率处的信道中，每个线对的外部近端串音功率和的数值。该数值仅作为参考信息。

2) 该信道的两端应满足外部近端串音功率和的要求。

表 C. 1. 14-1 关键频率处信道 PS ANEXT 的有效值

最小PS ANEXT (dB)				
频率 MHz	等级			
	E _A	F _A	I	II
1	67.0	67.0	75.0	75.0
100	60.0	67.0	75.0	75.0
250	54.0	67.0	75.0	75.0
500	49.5	64.5	74.5	74.5
1000	-	60.0	70.0	70.0
1600	-	-	66.9	66.9
2000	-	-	65.5	65.5

3 外部近端串音功率和平均值 PS ANEXT_{avg}

表 C. 1. 14-2 中给出了在关键频率点的信道中，每个线对的平均外部近端串音功率和 PS ANEXT_{avg} 的数值。该数值仅作为参考信息。

表 C. 1. 14-2 关键频率处信道 PS ANEXT_{avg} 的有效值

频率/MHz	E _A 信道的最小 PS ANEXT _{avg} (dB)
1	67.0
100	62.3
250	56.3
500	51.8

4 衰减外部远端串音比功率和 PS AACR-F

- 1) 表 C. 1. 14-3 给出在在关键频率处的信道中，每个线对的 PS AACR-F 的参考值。
- 2) 信道的两端都应满足 PS AACR-F 要求。

表 C. 1. 14-3 关键频率处信道 PS AACR-F 参考值

最小 PS AACR-F (dB)				
频率/MHz	等级			
	E _A	F _A	I ^b	II ^b
1 ^a	64.7	64.8	75.0	75.0
100	37.0	52.0	61.0	61.0
250	29.0	44.0	53.0	53.0
500	23.0	38.0	47.0	47.0
1000	-	32.0	41.0	41.0
1600	-	-	36.9	36.9
2000	-	-	35.0	35.0

^a 当频率为1MHz时，PS AACR-F数值受插入损耗计算值影响。
^b 与其它等级的数值相比，这些数值说明了被减短的信道长度。

5 衰减外部远端串音比功率和平均值 PS AACR-F_{avg}

- 1) 表 C. 1. 14-4 给出在关键频率处信道中，每个线对的 PS AACR-F_{avg} 的参考值。
- 2) 信道的两端都应满足 PS AACR-F_{avg} 要求。

表 C. 1. 14-4 信道关键频率处 PS AACR-F_{avg} 参考值

频率/MHz	E _A 级别最小 PS AACR-F _{avg} (dB)
1 ^a	64.7
100	41.0
250	33.0
500	27.0

^a 当频率为1MHz时, PS AACR- F_{avg} 数值受插入损耗计算值的影响。

C.1.15 支持 1Gbit/s 速率的单对线平衡布线系统 (1000BASE-T1 Type B), 对绞电缆的耦合衰减和转移阻抗性能建议针对 E 级环境等级验证。对绞电缆相关参数的建议等级如表 C.1.15-1、表 C.1.15-2 所示。

表 C.1.15-1 屏蔽信道的耦合衰减典型值

信道等级	频率/MHz	环境等级		
		E ₁	E ₂	E ₃
		耦合衰减最小值 (dB)		
D, E, E _A , F, F _A	30	40	50	60
	100	40	50	60
E, E _A , F, F _A	250	32	42	52
E _A , F, F _A	500	26	36	46
F, F _A	600	24	34	44
F _A	1000	20	30	40
F _A	2000	14	24	34
I, II	30	50	50	60
	100	50	50	60
	250	42	42	52
	500	36	36	46
	1000	30	30	40
	2000	24	24	34

表 C.1.15-2 屏蔽信道的转移阻抗典型值

频率/MHz	环境等级		
	E ₁	E ₂	E ₃
	转移阻抗最大值 (mΩ)		
1	15	15	50
10	10	10	100
30	30	30	200
100	100	100	1040.4

C.2 电缆布线系统链路性能指标

C.2.1 测试参数基本要求如下: 测试应包含从 C 等级~F_A等级、I 等级和 II 等级布线链路的要求。

1 其中 C 等级~F_A等级链路模型支持 2 连接和 3 连接链路测试; I 等级和 II 等级链路模型不支持 3 连接链路测试。

2 规定的参数适用于屏蔽或非屏蔽的布线链路。

3 链路的标称阻抗为 100 欧姆 (Ω), 此阻抗应通过相匹配的设计和选择合适的布线组件而达到。

4 测试中的极限值要求, 通过使用给定频率范围的公式计算到小数点后一位的值给出, 传输时延和时延偏差的极限值计算到小数点后三位。

5 在相应的最大可实现的关键频率处参考值表格中, L、Y 和 n 的值为: 在所有布线的类别中, Y=1; C~F_A级别中 L=90, 且 n=3; I 和 II 类别布线中 L=26.0, 且 n=2。

C.2.2 回波损耗：2 连接或 3 连接链路中，关键频率处的链路中，每个线对回波损耗 RL 值在表 C.2.2 中给出。布线两端均应满足回波损耗 RL 的要求。

表 C.2.2 关键频率处链路回波损耗的有效值

频率 MHz	最小回波损耗 (dB)							
	等级							
	C	D	E	E _A	F	F _A	I	II
1	15.0	19.0	21.0	21.0	21.0	21.0	19.1	19.1
16	15.0	19.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
100	—	12.0	14.0	14.0	14.0	14.0	18.0	18.0
250	—	—	10.0	10.0	10.0	10.0	13.2	13.2
500	—	—	—	8.0	10.0	10.0	10.0	10.0
600	—	—	—	—	10.0	10.0	10.0	10.0
1000	—	—	—	—	—	8.0	8.0	8.0
1600	—	—	—	—	—	—	8.0	8.0
2000	—	—	—	—	—	—	6.2	6.2

C.2.3 插入损耗/衰减 IL

链路测量值与信道极限值之间的余量足够保证链路上增加了布线组件后的信道性能符合要求。2 连接或 3 连接链路中，表 C.2.3 给出了在关键频率处的链路中，每个线对的插入损耗标准值，仅供信息参考。

表 C.2.3 关键频率处链路插入损耗有效值

频率 MHz	最大插入损耗 (dB)							
	等级							
	C	D	E	E _A	F	F _A	I	II
1	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0
16	12.2	7.7	7.1	7.0	6.9	6.8	3.0	3.0
100	—	20.4	18.5	17.8	17.7	17.3	5.2	5.2
250	—	—	30.7	28.9	28.8	27.7	8.4	8.4
500	—	—	—	42.1	42.1	39.8	12.0	12.0
600	—	—	—	—	46.6	43.9	13.3	13.2
1000	—	—	—	—	—	57.6	17.7	17.4
1600	—	—	—	—	—	—	23.3	22.4
2000	—	—	—	—	—	—	26.5	25.3

C.2.4 近端串音 NEXT

1 线对到线对 NEXT

1) 2 连接或者 3 连接链路中，表 C.2.4-1 给出了在关键频率处的链路中，每个线对组合的近端串音的值，仅供参考。

3) 布线系统两端均应满足近端串音 NEXT 的要求。

表 C.2.4-1 关键频率处链路 NEXT 的有效值

频率 MHz	最小NEXT (dB)							
	等级							
	C	D	E	E _A	F	F _A	I	II
1	40.1	64.2	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0
16	21.1	45.2	54.6	54.6	65.0	65.0	53.9	65.0

100	—	32.3	41.8	41.8	65.0	65.0	40.5	65.0
250	—	—	35.3	35.3	60.4	61.7	33.6	59.1
500	—	—	—	29.2 (27.9) ^a	55.9	56.1	28.4	53.6
600	—	—	—	—	54.7	54.7	26.2	52.1
1000	—	—	—	—	—	49.1 (47.9) ^a	19.6	47.9
1600	—	—	—	—	—	—	12.9	31.5
2000	—	—	—	—	—	—	9.6	27.7

^a 适用于3连接链路配置的值（见图D.1.1）。

2 近端串音功率和 PS NEXT

1) 2 连接或 3 连接，在关键频率处的链路中，每个线对的近端串音功率和的值，如表 C.2.4-2 所示，仅供参考。

2) 布线系统两端均应满足近端串音功率和 PS NEXT 的要求。

表 C.2.4-2 关键频率处链路 PS NEXT 有效值

最小PS NEXT (dB)							
频率 MHz	等级						
	D	E	E _A	F	F _A	I	II
1	60.3	62.0	62.0	62.0	62.0	62.0	62.0
16	42.2	52.2	52.2	62.0	62.0	50.9	62.0
100	29.3	39.3	39.3	62.0	62.0	37.5	62.0
250	—	32.7	32.7	57.4	58.7	30.6	56.1
500	—	—	26.4 (24.8) ^a	52.9	53.1	25.4	50.6
600	—	—	—	51.7	51.7	23.2	49.1
1000	—	—	—	—	46.1 (44.9) ^a	16.6	44.9
1600	—	—	—	—	—	9.9	28.5
2000	—	—	—	—	—	6.6	24.7

^a 适用于3连接链路配置的值（见图D.1.1）。

C.2.5 衰减近端串音比 (ACR-N)

衰减近端串音比 ACR-N 要求仅适用于 D 等级~F_A 等级以及 I 等级和 II 等级布线。

1 线对到线对 ACR-N

1) 线对到线对的 ACR-N 是线对到线对 NEXT 与布线链路插入损耗 IL 分贝的差值。

2) 连接或 3 连接，在关键频率处的链路中，每个线对组合的 ACR-N 值，如表 C.2.5-1 所示，仅供参考。

表 C.2.5-1 最大部署链路在关键频率处的 ACR-N 的值

最小ACR-N (dB)							
频率 MHz	等级						
	D	E	E _A	F	F _A	I	II
1	60.2	61.0	61.0	61.0	61.0	62.0	62.0
16	37.5	47.5	47.6	58.1	58.2	50.9	62.0
100	11.9	23.3	24.0	47.3	47.7	35.3	59.8

250	—	4.7	6.4	31.6	34.0	25.2	50.7
500	—	—	-12.9 (-14.2) ^a	13.8	16.4	16.4	41.6
600	—	—	—	8.1	10.8	12.9	38.9
1000	—	—	—	—	-8.5 (-9.7) ^a	1.9	30.5
1600	—	—	—	—	—	-10.4	9.1
2000	—	—	—	—	—	-16.9	2.4

^a 适用于配置为3连接链路的值（见图D. 1. 1）。

2 衰减近端串音比功率和 PS ACR-N

1) 2 连接或 3 连接，在关键频率处的链路中，每个线对的 PS ACR-N 值，如表 C. 2. 5-2 所示，仅供信息参考。

3) 线系统两端有近端串音功率和 PS NEXT 要求的线对组合 PS ACR-N 也应满足要求。

4)

表 C. 2. 5-2 关键频率处满载链路 PS ACR-N 有效值

频率 Mz	最小PS ACR-N (dB)						
	等级						
	D	E	E _A	F	F _A	I	II
1	53.0	58.0	58.0	58.0	58.0	59.0	59.0
16	34.5	45.1	45.2	55.1	55.2	47.9	59.0
100	8.9	20.8	21.5	44.3	44.7	32.3	56.8
250	—	2.0	3.8	28.6	31.0	22.2	47.7
500	—	—	-15.7 -16.3) ^a	10.8	13.4	13.4	38.6
600	—	—	—	5.1	7.8	9.9	35.9
1000	—	—	—	—	-11.5 -12.7) ^a	-1.1	27.5
1600	—	—	—	—	—	-13.4	6.1
2000	—	—	—	—	—	-19.9	-0.6

^a 适用于配置为3连接链路的值（见图D. 1. 1）。

C. 2. 6 衰减远端串音比 (ACR-F)

1 衰减远端串音比 ACR-F 的要求仅适用于 D 等级~F_A 等级，以及 I 等级和 II 等级布线。

2 线对到线对 ACR-F

3 连接或 3 连接，在关键频率处的链路中，每个线对组合的衰减远端串音比 ACR-F 值，如表 C. 2. 6-1 所示，仅作为信息参考。

表 C. 2. 6-1 关键频率处满载链路链路 ACR-F 有效值

频率 MHz	最小ACR-F (dB)						
	等级						
	D	E	E _A	F	F _A	I	II
1	58.6	64.2	64.2	65.0	65.0	65.0	65.0
16	34.5	40.1	40.1	59.3	64.7	48.3	65.0
100	18.6	24.2	24.2	46.0	48.8	32.4	53.5
250	—	16.2	16.2	39.2	40.8	24.4	45.6
500	—	—	10.2	34.0	34.8	18.4	39.5
600	—	—	—	32.6	33.2	16.8	38.0
1000	—	—	—	—	28.8	12.4	33.5
1600	—	—	—	—	—	8.3	18.5

2000	—	—	—	—	—	6.4	14.8
------	---	---	---	---	---	-----	------

3 衰减远端串音比功率和 PS ACR-F

2 连接或 3 连接，在关键频率处链路中，每个线对的衰减远端串音比功率和 PS ACR-F 值，如表 C.2.6-2 所示，仅供信息参考。

表 C.2.6-2 最大部署链路关键频率处的 PS ACR-F 值

频率 MHz	最小 PS ACR-F (dB)						
	等级						
	D	E	E _A	F	F _A	I	II
1	55.6	61.2	61.2	62.0	62.0	62.0	62.0
16	31.5	37.1	37.1	56.3	61.7	45.3	62.0
100	15.6	21.2	21.2	43.0	45.8	29.4	50.5
250	—	13.2	13.2	36.2	37.8	21.4	42.6
500	—	—	7.2	31.0	31.8	15.4	36.5
600	—	—	—	29.6	30.2	13.8	35.0
1000	—	—	—	—	25.8	9.4	30.5
1600	—	—	—	—	—	5.3	15.5
2000	—	—	—	—	—	3.4	11.8

C.2.7 直流环路电阻

2 连接或 3 连接链路中，每个线对的直流环路电阻在 20℃ 时的测量值，如表 C.2.7 所示，仅供参考。

表 C.2.7 最大部署链路的直流环路电阻值

C	最大直流环路电阻 (Ω)						
	等级						
	D	E	E _A	F	F _A	I	II
34	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	4.4	4.4

C.2.8 直流环路电阻不平衡

1 直流环路电阻不平衡要求适用于 C 等级~F_A 等级以及 I 等级和 II 等级布线链路。

2 直流环路电阻不平衡应符合以下规定。

1) 线对内的两个导体的最大直流电阻不平衡不应超过直流环路电阻之和的 3% 或 0.15 Ω，并以较高值为准。

2) 线对间的最大直流电阻不平衡不应超过直流环路电阻之和的 7% 或 0.1 Ω，并以较高值为准。

3) 工程现场测试时，如直流电阻不平衡计算值小于 0.2 Ω，应以 0.2 Ω 计取。

C.2.9 传输时延

2 连接或 3 连接链路中每个线对的传输时延应符合表 C.2.9 值的要求，传输时延是在发送 10MHz 信号时测得的时延值。

表 C.2.9 2 连接或 3 连接链路的传输时延

连接数	最大传输时延 (μs)							
	等级							
	C	D	E	E _A	F	F _A	I	II
2	0.496	0.496	0.496	0.496	0.496	0.496	0.147	0.147
3	0.498	0.498	0.498	0.498	0.498	0.498	—	—

C.2.10 时延偏差

2 连接或 3 连接链路中所有线对之间的时延偏差应符合表 C.2.10 值的要求。

表 C.2.10 2 连接或 3 连接链路的时延偏差

连接数	最大传播时延 μs							
	等级							
	C	D	E	E _A	F	F _A	I	II
2	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.014	0.009
3	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	-	-

C.2.11 横向转换损耗 TCL

1 TCL 要求适用于 I 等级和 II 等级屏蔽布线。在关键频率处 I 等级和 II 等级永久链路的 TCL 限值，如表 C.2.11 中所示，仅供参考。

2 布线的两端均应满足 TCL 要求，并应通过设计以及按照制造商说明进行安装来满足要求。

表 C.2.11 I 级和 II 级屏蔽系统永久链路关键频率处的 TCL 参考值

频率/MHz	最小TCL (dB)											
	等级											
	I (非屏蔽线对)			I (屏蔽线对)			II (非屏蔽线对)			II (屏蔽线对)		
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃
1	40.0	40.0	40.0	30.0	30.0	30.0	40.0	40.0	40.0	30.0	30.0	30.0
100	26.0	26.0	26.0	16.0	16.0	16.0	26.0	26.0	26.0	16.0	16.0	16.0
250	19.2	19.2	19.2	9.2	9.2	9.2	19.2	19.2	19.2	9.2	9.2	9.2
500	14.1	14.1	14.1	4.1	4.1	4.1	14.1	14.1	14.1	4.1	4.1	4.1
1000	9.0	9.0	9.0	3.0	3.0	3.0	9.0	9.0	9.0	3.0	3.0	3.0
1600	5.5	5.5	5.5	3.0	3.0	3.0	5.5	5.5	5.5	3.0	3.0	3.0
2000	3.9	3.9	3.9	3.0	3.0	3.0	3.9	3.9	3.9	3.0	3.0	3.0

C.2.12 等电平横向转换转移损耗 ELTCTL

1 远端不平衡衰减通过等电平横向转换转移损耗 (ELTCTL) 进行测量。

2 ELTCTL 要求仅适用于 I 等级和 II 等级永久链路。按照环境分类 Ex 的 ELTCTL 应符合在关键频率处的 I 等级和 II 等级永久链路限值，如表 C.2.12 中所示，仅供参考。

3 布线的双端均应满足 ELTCTL 要求，并应通过设计以及按照制造商说明进行安装来满足要求。

表 C.2.12 I 级和 II 级屏蔽系统永久链路关键频率处的 ELTCTL 参考值

频率/MHz	最小ELTCTL (dB)											
	等级											
	I (非屏蔽线对)			I (屏蔽线对)			II (非屏蔽线对)			II (屏蔽线对)		
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃
1	40.0	40.0	40.0	30.0	30.0	30.0	40.0	40.0	40.0	30.0	30.0	30.0
100	4.6	4.6	4.6	3.0	3.0	3.0	4.6	4.6	4.6	3.0	3.0	3.0
250	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
500	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
1000	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
1600	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

2000	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

C.2.13 外部串音

1 外部串音的要求适用于 E_A 等级、F_A 等级以及 I 等级和 II 等级布线链路，F 等级链路的外部串音性能要求与 E_A 等级相同。

2 外部近端串音功率和 (PS ANEXT)

2 连接或 3 连接的链路在关键频率处，每个线对的外部近端串音功率和 PS ANEXT，如表 C.2.13-1 所示，仅作为信息参考。

表 C.2.13-1 链路关键频率处 PS ANEXT 参考值

频率 MHz	最小PS ANEXT (dB)			
	等级			
	E _A	F _A	I	II
1	67.0	67.0	75.0	75.0
100	60.0	67.0	75.0	75.0
250	54.0	67.0	75.0	75.0
500	49.5	64.5	74.5	74.5
1000	-	60.0	70.0	70.0
1600	-	-	66.9	66.9
2000	-	-	66.5	65.5

3 外部近端串音功率和平均值 PS ANEXT_{avg}

2 连接或 3 连接链路在关键频率处，每个线对的外部近端串音功率和平均值 PS ANEXT_{avg} 值，如表 C.2.13-2 所示，仅供参考。

表 C.2.13-2 关键频率处链路 PS ANEXT_{avg} 参考值

频率/MHz	E _A 等级的最小PS ANEXT _{avg} (dB)
1	67.0
100	62.3
250	56.3
500	51.8

4 E_A 等级，F_A 等级，I 等级和 II 等级 2 连接或 3 连接链路的外部衰减远端串音比功率和 PS AACR-F。

2 连接或 3 连接链路在关键频率处，每个线对的 PS AACR-F 值，如表 C.2.13-3 所示，仅做信息参考。

表 C.2.13-3 关键频率处链路 PS AACR-F 参考值

频率 MHz	最小PS AACR-F (dB)			
	等级			
	E _A	F _A	I	II
1	67.0	67.0	75.0	75.0
100	37.0	52.0	62.0	62.0
250	29.0	44.0	54.0	54.0
500	23.0	38.0	48.0	48.0
1000	-	32.0	42.0	42.0
1600	-	-	37.9	37.9
2000	-	-	36.0	36.0

5 外部衰减远端串音比功率和平均值 PS AACR-F_{avg}

1) 2 连接或 3 连接在关键频率处的链路中, 每个线对的 PS AACR-F 值, 如表 C. 2. 13-4 所示, 仅供信息参考。

2) 布线系统两端均应满足 PS AACR-F_{avg} 的要求。

表 C. 2. 13-4 关键频率处链路 PS AACR-F_{avg} 有效值

频率/MHz	E _A 等级的最小PS AACR-F _{avg} /dB
1	67.0
100	41.0
250	33.0
500	27.0

C. 3 电缆布线系统 MPTL 链路性能指标

MPTL 性能规格基于附录 C 中规定的 3 连接永久链路性能要求。使用 5、6、6_A、7、7_A、8. 1、8. 2 类平衡布线组件, 分别提供了 D 类、E 类、E_A 类、F 类、F_A 类和 I 类和 II 类的规范。

C. 3. 1 回波损耗 RL

D 类、E 类、E_A 类、F 类、F_A 类和 I 类和 II 类 MPTL 的回波损耗 RL 性能符合附录 C. 2. 2 的要求。

C. 3. 2 插入损耗/衰减 IL

D 类、E 类、E_A 类、F 类、F_A 类和 I 类和 II 类 MPTL 的插入损耗 IL 性能符合附录 C. 2. 3 的要求。

C. 3. 3 近端串音 NEXT

D 类、E 类、E_A 类、F 类、F_A 类和 I 类和 II 类 MPTL 的近端串音 NEXT 性能符合附录 C. 2. 4 的 3 连接链路要求。

C. 3. 4 近端串音功率和 PS NEXT

D 类、E 类、E_A 类、F 类、F_A 类和 I 类和 II 类 MPTL 的近端串音功率和 PS NEXT 性能符合附录 C. 2. 4 的 3 连接链路要求。

C. 3. 5 衰减近端串音比 (ACR-N)

D 类、E 类、E_A 类、F 类、F_A 类和 I 类和 II 类 MPTL 的衰减近端串音比 ACR-N 性能符合附录 C. 2. 5 的 3 连接链路要求。

C. 3. 6 衰减近端串音比功率和 PS ACR-N

D 类、E 类、E_A 类、F 类、F_A 类和 I 类和 II 类 MPTL 的衰减近端串音比功率和 PS ACR-N 性能符合附录 C. 2. 5 的 3 连接链路要求。

C. 3. 7 衰减远端串音比 (ACR-F)

D 类、E 类、E_A 类、F 类、F_A 类和 I 类和 II 类 MPTL 的衰减远端串音比 ACR-F 性能符合附录 C. 2. 6 的 3 连接链路要求。

C. 3. 8 衰减远端串音比功率和 PS ACR-F

D 类、E 类、E_A 类、F 类、F_A 类和 I 类和 II 类 MPTL 的衰减远端串音比功率和 PS ACR-F 性能符合附录 C. 2. 6 的 3 连接链路要求。

C. 3. 9 直流环路电阻

D 类、E 类、E_A 类、F 类、F_A 类和 I 类和 II 类 MPTL 的直流环路电阻性能符合附录 C. 2. 7 的要求。

C.3.10 直流电阻不平衡

D类、E类、E_A类、F类、F_A类和I类和II类MPTL的线对内直流环路电阻不平衡和线对间直流电阻不平衡性能符合附录C.2.8的要求。

C.3.11 传输时延

D类、E类、E_A类、F类、F_A类和I类和II类MPTL的传输时延性能符合附录C.2.9的要求。

C.3.12 时延偏差

D类、E类、E_A类、F类、F_A类和I类和II类MPTL的传输时延性能符合附录C.2.10的要求。

C.3.13 横向转换损耗 TCL

D类、E类、E_A类、F类、F_A类和I类和II类MPTL的横向转换损耗TCL性能符合附录C.2.11的要求。

C.3.14 等电平横向转换转移损耗 ELTCTL

D类、E类、E_A类、F类、F_A类和I类和II类MPTL的等电平横向转换转移损耗ELTCTL性能符合附录C.2.12的要求。

C.3.15 外部串音

D类、E类、E_A类、F类、F_A类和I类和II类MPTL的外部串音性能符合附录C.2.13的要求。

C.4 光纤布线系统信道和链路性能指标

C.4.1 光纤信道和链路的损耗计算公式与指标应符合本标准6.2的规定。

C.4.2 光纤、连接器及熔接点损耗、连接器回波损耗值应符合表C.4.2-1和表C.4.2-2的规定。

表 C.4.2-1 光缆最大衰减

光缆最大衰减值 (dB/km)										
光纤	OM3 和 OM4 多模		OM5 多模		OS1a 单模			OS2 单模		
波长 nm	850	1300	850	1300	1310	1383	1550	1310	1383	1550
衰减	3.5	1.5	3.0	1.5	1.0	1.0	1.0	0.4	0.4	0.4

表 C.4.2-2 光连接器衰减与最小回波损耗值

连接器	光纤类型	连接方式	衰减值 (dB)	最小回波损耗值 (dB)
配对光纤连接器件	单模/多模光纤	连接器对接	0.75	—
		熔接	0.3	
光纤连接器	多模	—	—	20.0
	单模 PC 端面			35.0
	单模 APC 端面			60.0

C.4.3 应采用 OTDR 测试光纤链路各节点的衰减和回波损耗值，分析、判断和排除光纤链路的故障点，光纤连接器回波损耗应符合表 C.4.3 规定。

C.4.4 无源光网络 (PON) 系统光缆接续、成端的光纤接头衰减限值应符合表 C.4.4 的规

定。

表 C. 4. 4 光纤接头衰减限值

接头衰减	熔接方式				测试波长 (nm)
	单纤 (dB)		带光纤 (dB)		
光纤类型	平均值	最大值	平均值	最大值	
G. 652					
G. 657	≤0.06	≤0.12	≤0.12	≤0.38	1310/1550

注：平均值的统计域为中继段内的全部光纤接头损耗。

亚泰林信息技术有限公司

附录 D 布线系统测试方法

D.1 布线系统信道和链路的测试方法和测试内容

D.1.1 对绞电缆测试 2/3 个连接点的布线链路，称为永久链路（PL）。

1 2 连接永久链路和 3 连接永久链路的测试模型及测试仪、测试方法如图 D.1.1 所示。永久链路长度不应大于 90m。

2 测试 3 连接点的布线链路，它应包括从配线架到集合点（CP）的 CP 缆线，对集合点链路应该按照 2 连接链路的要求测试。

3 当配线架之间采用对绞电缆作主干缆线时，在不大于 90m 时，可采用 2 连接点永久链路（PL）的模型测试。

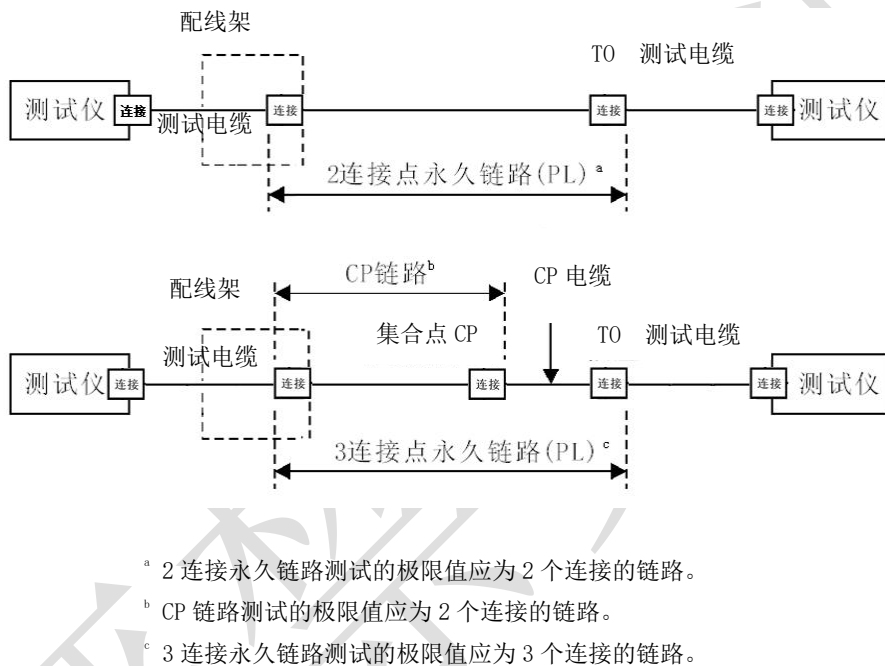


图 D.1.1 2/3 连接点永久链路测试架构

D.1.2 信道性能测试连接模型

信道性能测试连接模型应在永久链路连接模型的基础上，包括两端的设备电缆和跳线在内，但是不包括设备电缆与测试仪接口连接的性能，如图 D.1.2。信道长度不应大于 100m，信道组成应符合以下条件：

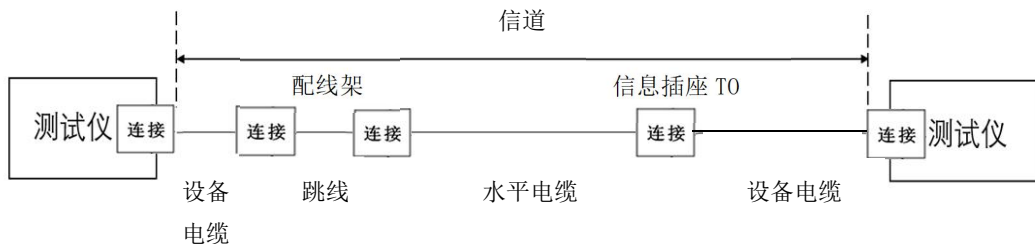


图 D.1.2 布线信道测试架构

D.1.3 模块端接插头的 MPTL 链路测试连接模型：

MPTL 链路定义了一端是模块，另一端是接头的链路模型，测试连接模型如图 D.1.3 所示。MPTL 链路长度不应大于 90m。

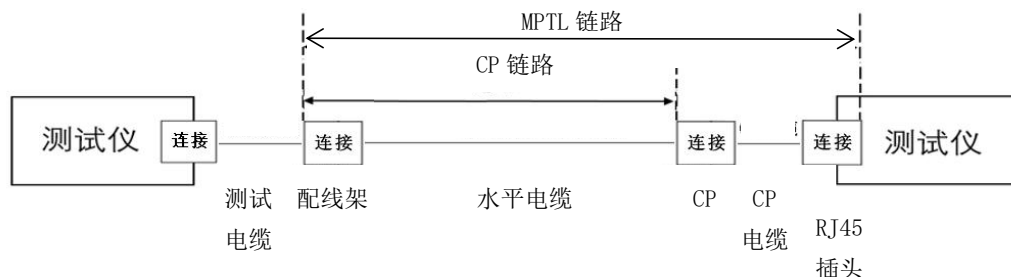


图 D.1.3 MPTL 链路测试架构

D.1.4 承载 PoE 应用的链路测试流程

1 PSE 端口供电级别测试：仪表通过链路连接到 PSE 端口，可通过协商确定 PSE 端口可提供的最大功率。

2 测试仪表通过链路连接到 PSE 端口，可测得端口所支持的最大速率（支持 10MBase-T, 100MBase-Tx, 1000MBase-T, 2.5GBase-T, 5GBase-T 和 10GBase-T 网络）。

3 链路线序图测试，可以验证缆线线序及判断基本电缆连通性故障（短路、开路、跨接等）

D.1.5 现场总线、实时以太网和 E2E 链路测试方法可参考本标准“参考附录 A”。

D.1.6 外部串音测试被干扰链路及干扰链路的选择和抽样比例要求应符合以下要求：

1 干扰链路的选择应包括以下两项：

1) 在同一电缆束中的所有链路或相对于被干扰链路位置最一致的链路。

2) 在配线板或多个插座上位于被干扰链路上、下、左、右相邻位置链路。抽样比例要求如表 D.1.6-1 所示。

表 D.1.6-1 外部串音测试最小抽样原则

总的链路/通道数N	抽样数量
3-150	3或者0.1N，两者取较大的值 ^a
151-3200	33 ^a
3201-35000	126 ^a
35001-150000	201 ^a
150001-500000	315 ^a

^a外部串音抽样测试应等比例选择短、中、长各1条链路，比如151-3200链路规模测试外部串音的采样比例是33，则要选择11条短链路，11条中长度链路以及11条长链路进行测试。

2 被确定的抽样比例数中，分别选择 3 条插入损耗值（最大、最小和中等）的链路进行测试，抽样原则如表 D.1.6-2 所示。

1) 如 PS ANEXT 和 PS AACR-F 值的余量已经达到 5dB，其余链路可不测量外部串音。

2) 如安装中存在不同类型的电缆和/或连接硬件，则应重复此选择过程和测试。

3) 测试报告中的测量结果应以表格或图形形式呈现，并在图形上显示限值。应报告所有对被干扰链路的干扰测量结果。

表 D. 1. 6-2 外部串音测试最小抽样原则

总的链路/通道数N	抽样数量
3-150	3或者0.1xN，两者取较大的值 ^a
151-3200	33 ^a
3201-35000	126 ^a
总的链路/通道数N	抽样数量
35001-150000	201 ^a
150001-500000	315 ^a

^a外部串音抽样测试应等比例选择短、中、长链路，比如151-3200链路规模测试外部串音的采样比例是33，则要选择11条短链路，11条中长度链路以及11条长链路进行测试。

【条文说明】被干扰链路的选择：由于大多数情况下，ANEXT 大部分来自于连接器，因此，选取被连接器包围的链路做为最差情况更为有意义（在 ISO 标准中是一个综合描述）。

D. 2 光纤信道和链路测试方法及测试内容

D. 2. 1 光纤链路一级测试模型

1 光纤链路一级测试，即光纤链路损耗测试。

2 信道测试连接模型如图 D. 2. 1-1 所示，信道的被测链路在设备线终端，但不包含设备线与测试线的连接器。

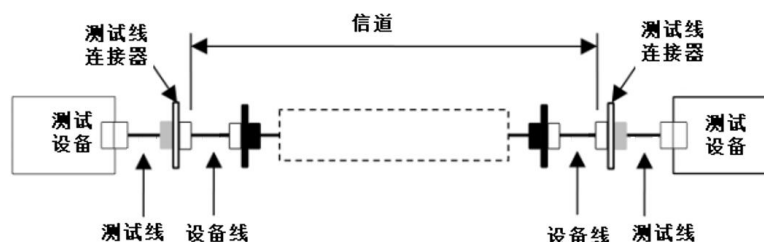


图 D. 2. 1-1 光纤信道测试连接模型

3 链路测试模型如图 D. 2. 1-2 所示，被测链路靠近测试线，包含与测试线连接的连接器。



图 D. 2. 1-2 光纤链路测试参考模型

D. 2. 2 光纤链路一级测试的测试流程

1 测试前应对测试设备光源接口、测试线光纤端面和连接器进行检查，对有问题的组件进行清洁整改后才能进行后续测试。

2 根据测试设备制造商的建议，开机预热足够长的时间以确保光源稳定。

3 光纤链路一级测试的测试流程如图 D. 2. 2 所示，在测试开始前，根据被测链路所含组件的不同，应选择对应的测试方法设置参考，测试方法应符合 D. 2. 3 中的说明。

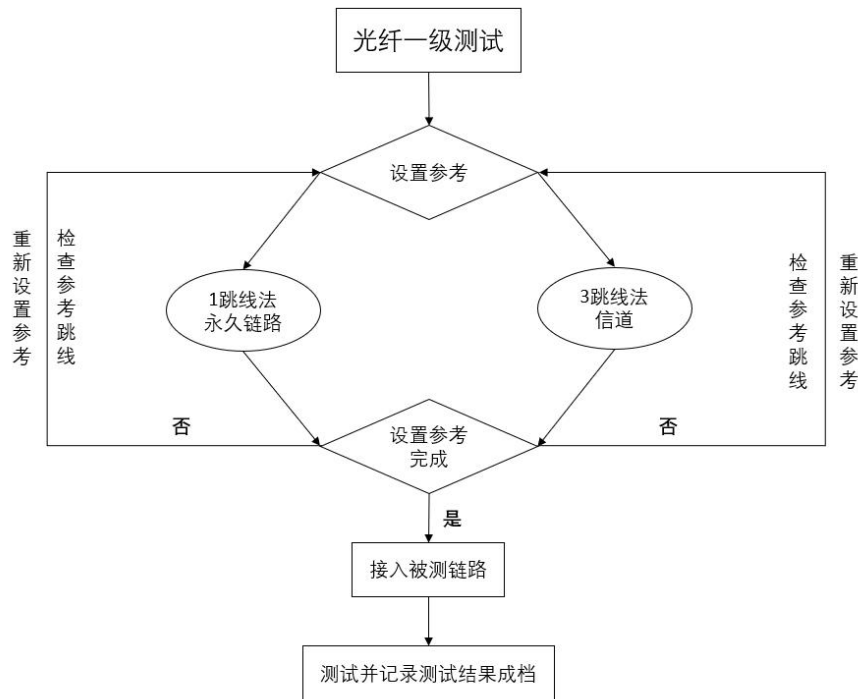


图 D. 2. 2 光纤链路一级测试的测试流程

D. 2. 3 光纤一级测试的 2 种设置参考方法连接模型

1 根据测试需求，被测链路所包含的组件不同，光纤链路一级测试的设置参考方法可采用“1 跳线法”或“3 跳线法”设置参考。

2 链路测试应采用一跳线法设置参考，信道测试应采用 3 跳线法设置参考，每根测试线不小于 2m。

3 1 跳线法设置参考的测试步骤：

1) 测试前应检查测试设备光源接口和测试线的光纤端面是否清洁，如有问题，清洁

整改后再进行测试。

2) 根据测试设备制造商的建议, 开机预热足够长的时间以确保光源稳定。

3) 将发射测试线 (LTC) 连接测试设备的光源 (LS) 和光功率计 (PM), 如图 D. 2. 3-1, 设置参考并记录参考值。



图 D. 2. 3-1 连接 LS-LTC-PM 设置参考

4) 将发射测试线连接到被测链路的近端, 将尾端测试线连接到被测链路的远端, 如图 D. 2. 3-2, 进行被测链路的损耗测试。

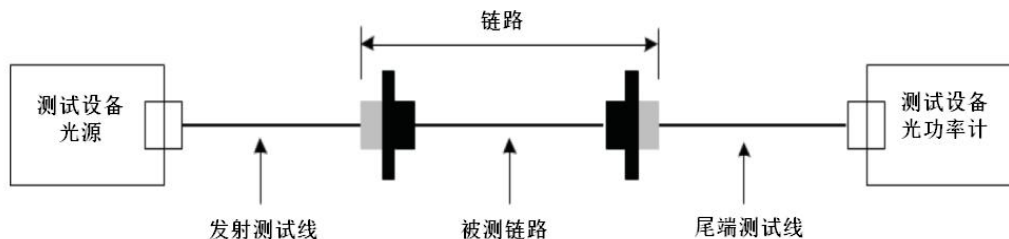


图 D. 2. 3-2 损耗测试的链路连接

注: 被测链路损耗包含被测光纤链路两端连接器

4.3 跳线法设置参考的测试步骤:

1) 测试前应检查测试设备光源接口和测试线的光纤端面是否清洁, 如有问题, 清洁整改后再进行测试。

2) 根据测试设备制造商的建议, 开机预热足够长的时间以确保光源稳定。

3) 将发射测试线 (LTC) 连接测试设备的光源 (LS) 和光功率计 (PM), 如图 D. 2. 3-3, 设置参考并记录参考值。



图 D. 2. 3-3 连接 LS-LTC-PM 设置参考

4) 将发射测试线连接替代测试线 (STC), 替代测试线的另一端连接尾端测试线 (TTC), 如图 D. 2. 3-4 设置参考并记录参考值。

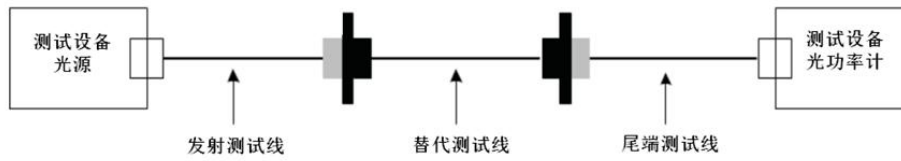


图 D. 2. 3-4 连接 LTC-STC-TTC 设置参考

5) 移除替代测试线，将被测链路的两端与发射测试线和尾端测试线连接，如图 D. 2. 3-5，进行被测链路的损耗测试。

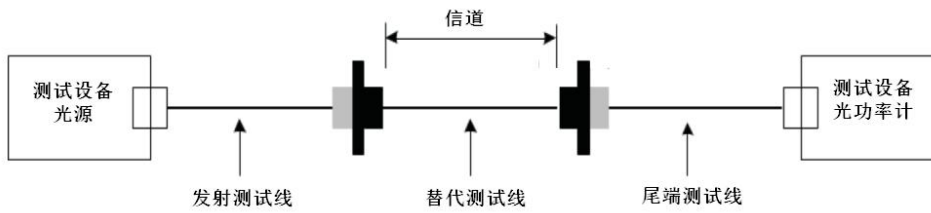


图 D. 2. 3-5 损耗测试的信道连接

注：被测链路损耗不包含被测光纤两端连接器

D. 2. 4 测试方法

1 OTDR 测试连接模型应符合图 D. 2. 4-1。

- 1) OTDR 测试设备光源连接前导光纤，前导光纤和尾纤连接被测链路两端。
- 2) 要求前导光纤和尾纤的长度，多模至少应为 75m，单模至少应为 150m。

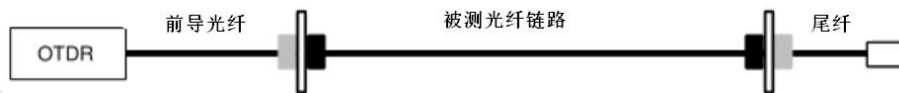


图 D. 2. 4-1 OTDR 测试连接模型

2 OTDR 的测试流程如下：

- 1) 测试前准备前导光纤和尾纤。
- 2) OTDR 测试设备光源连接前导光纤和尾纤，进行参考设置，如图 D. 2. 4-2 所示设置参考并记录参考值。
- 3) 将被测链路接入到前导光纤和尾纤中进行测试，如图 D. 2. 4-1 所示。

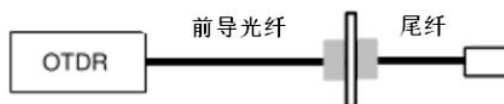


图 D. 2. 4-2 OTDR 设置参考

D. 2. 5 无源光网络（PON）测试模型及性能指标如下要求：

1 光纤测试，应检测 OLT 至 ONU 之间的每一条光纤链路。

1) OLT 下联光纤配线架至 ONU 上联端口全程光纤链路（包括光分路器）测试。

2) 如果光纤链路中不包括光分路器时，分为 OLT 下联光纤配线架端口至光分路器上联端口和光分路器下联端口至 ONU 上联端口 2 段光纤链路测试。

3) 工程检测中，应对上述光链路的下行方向和上行方向（采用的所有波长）分别进行全程衰减值测试。当光纤布线系统性能指标的检测结果不能满足设计要求时，宜通过 OTDR 测试曲线进行故障定位测试。

2 光纤链路衰减指标宜采用插入损耗法进行测试，测试方法见图 D.2.5 内容。

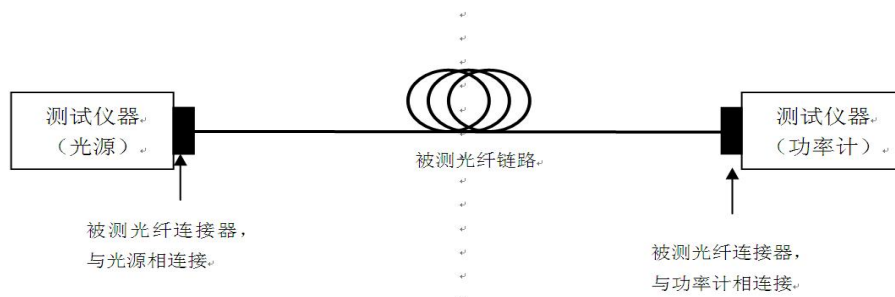


图 D.2.5 光纤链路传输衰减测试连接图

1) 设计规范中提出的插入损耗（衰减）指标是不包含链路两端光适配器的。

2) 应注意仪表的校准方式，实际测试时应将被测链路的光接头直接与仪表接口相连，而不应通过适配器连接，否则可能因适配器带来 0.5dB 的附加插入损耗。

附录 E 环境 MICE 和外壳防护等级 (IP 代码)

E.1 布线系统 MICE 等级

E.1.1 在确定各环境类别的等级时,应根据布线系统在各环境类别中要求最高的参数决定。针对机械(M)、侵入(I)、气候和化学(C)以及电磁(E)环境类别中布线系统各局部环境应该达到的参数要求,如表 E.1.1 所示。

表 E.1.1 布线系统环境等级参数要求

机械	M ₁	M ₂	M ₃
冲击/碰撞 ^a			
峰值加速度	40 ms ⁻²	100 ms ⁻²	250 ms ⁻²
振动			
位移振幅 (2Hz 到 9 Hz)	1.5 mm	7.0 mm	15.0 mm
加速度幅值 (9Hz-500Hz)	5 ms ⁻²	20 ms ⁻²	50 ms ⁻²
拉伸力	见 ^b	见 ^b	见 ^b
压力	45 N 均匀施加在不短于 25 mm 长度上	1100 N 均匀施加在不短于 150 mm 长度上	2200 N 均匀施加在不短于 150 mm 长度上
冲击	1 J	10 J	30 J
弯度、绕度和扭曲	见 ^b	见 ^b	见 ^b
防护	I ₁	I ₂	I ₃
颗粒物 (最大直径)	12.5 mm	50 μm	50 μm
侵入	-	间歇性液体喷射 ≤12 L/min ≥6.3 mm 的喷射直径 >2.5 m 的喷射距离	间歇性液体喷射 ≤12 L/min ≥6.3 mm 的喷射直径 >2.5 mm 的喷射距离 浸入 (≤1m, ≤30min)
气候和化学	C ₁	C ₂	C ₃
环境温度	-10 °C~+60 °C	-25 °C~+70 °C	-40 °C~+70 °C
温度变化率	0.1 °C/min	1.0 °C/min	3.0 °C/min
湿度	5%~85% (非冷凝)	5%~95% (冷凝)	5%~95% (冷凝)
太阳辐射	700 Wm ⁻²	1120 Wm ⁻²	1120 Wm ⁻²
液体污染 ^c 污染物	浓度×10 ⁻⁶	浓度×10 ⁻⁶	浓度×10 ⁻⁶
氯化钠 (盐/海水)	0	<0.3	<0.3
油 (干燥空气浓度) (对于油类型见 ^b)	0	<0.005	<0.5
硬脂酸钠 (肥皂)	-	>5×10 ⁴ 水性非凝 胶	>5×10 ⁴ 水性凝 胶
清洗剂	-	待研究	待研究
导电材料	-	临时	目前
气态污染 ^c 污染物	平均/峰值 (浓度×10 ⁻⁶)	平均/峰值 (浓度×10 ⁻⁶)	平均/峰值 (浓度×10 ⁻⁶)
硫化氢	<0.003/<0.0 1	<0.05/<0.5	<10/<50
二氧化硫	<0.01/<0.03	<0.1/<0.3	<5/<15
三氧化硫 (待研究)	<0.01/<0.03	<0.1/<0.3	<5/<15
湿氯气 (>50%的湿度)	<0.000 5/<0.001	<0.005/<0.03	<0.05/<0.3
干燥氯气 (<50%的湿度)	<0.002/<0.0	<0.02/<0.1	<0.2/<1.0

	1		
氯化氢	-/<0.06	<0.06/<0.3	<0.6/3.0
氟化氢	<0.001/<0.005	<0.01/<0.05	<0.1/<1.0
氨	<1/<5	<10/<50	<50/<250
氮的氧化物	<0.05/<0.1	<0.5/<1	<5/<10
臭氧	<0.002/<0.005	<0.025/<0.05	<0.1/<1
抗电磁干扰	E ₁	E ₂	E ₃
静电放电 - 接触 (0.667 μC)	4 kV	4 kV	4 kV
静电放电 - 空气 (0.132 μC)	8 kV	8 kV	8 kV
辐射 RF-AM	3V/m (80MHz 至 1000 MHz) 3V/m(1400Hz 至 2000 MHz) 1V/m(2000MHz 至 2700 MHz)	3V/m(80MH 至 1000 MHz) 3V/m(1400MHz 至 2000MHz) 1V/m (2000 MHz 至 2700MHz)	10V/m (80MHz 至 1000MHz) 3V/m (1400M 至 2000 MHz) 1V/m (2000M 至 2700 MHz)
传导 RF	3 V (150 kHz 至 80 MHz)	3 V (150 kHz 至 80 MHz)	10 V (150 kHz 至 80 MHz)
电快速瞬变脉冲群 (通讯)	500 V	500 V	1000 V
浪涌 (瞬态接地电位差) - 信号、线地	500 V	1000 V	1000 V
工频磁场 (50 Hz / 60 Hz)	1 Am ⁻¹	3 Am ⁻¹	30 Am ⁻¹
磁场 (60 Hz 到 20 000Hz)	待研究	待研究	待研究
^a 碰撞：应当考虑信道所受到冲击的重复性。 ^b 环境类别与实地安装的现场要求直接相关，建议结合 IEC 61918 和采用的各组件的技术规格综合考虑。 ^c 选择单一维度特征。例如：浓度×10 ⁶ ，此数值通过参考多个标准后统一成该要求。			

E.1.2 工业环境中的布线系统所用产品应根据各元器件、组件、装置所在环境的 MICE 等级进行选择，应符合以下要求：

- 1 布线信道采用的器件或器件组合应符合工业环境中的应用等级要求，采用的环境等级应能向下兼容。
- 2 某一区域的 MICE 评估出现 E₂ 或 E₃ 等级时，宜采用屏蔽布线系统或光纤布线系统。
- 3 光缆布线系统中的光缆和光纤连接器无电磁类环境要求。
- 4 对绞电缆、同轴电缆和光纤连接器件的环境等级要求如表 E.1.2-1、表 E.1.2-2 和表 E.1.2-3 要求。

表 E.1.2-1 对绞电缆连接硬件的环境等级

机械	M ₁	M ₂	M ₃	测试标准
碰撞	注a	注a	注a	IEC 60512-6-2
冲击				IEC 60512-6-3
正弦振动				IEC 60512-6-4
抗拉强度	10N	50N	100N	IEC 60512-16-4
防缆线扭曲线夹	注b	注b	注b	IEC 60512-17-4
防转动线夹				IEC 60512-17-4

侵入	I ₁	I ₂	I ₃	—
颗粒物	IP 2X	IP 6X	IP 6X	IEC 60529
液体/侵入	IP X0	IP X5	IP X5和X7	IEC 60529
气候和化学	C ₁	C ₂	C ₃	—
环境温度	注a	注a	注a	IEC 60512-11-9 IEC 60512-11-10
温度的快速变化				IEC 60512-11-4
太阳辐射				ISO 4892-1 ISO 4892-2
湿热循环				IEC 60512-11-12
流体阻力				IEC 60512-19-3
流动混合气体腐蚀实验				IEC 60512-11-7
电磁				E ₁
屏蔽效率	注a	注a	注a	IEC 60512-23-3 IEC 60512-4-2
局部放电射频				IEC 60512-23-3
耐电压				IEC 60512-4-1

注：虽然表B.1.1中没有包含，“焊接飞溅”也可在制定详细规范时考虑。
a 在暴露于表B.1.1中规定的相关环境条件期间，连接硬件应保持机械和电气性能。
b 在暴露于相关环境条件期间，连接硬件应保持机械和电气性能。

表 E.1.2-2 同轴电缆连接硬件环境等级

机械	M ₁	M ₂	M ₃	测试标准
碰撞	注a	注a	注a	IEC 61169-1
冲击				
正弦振动				
抗拉强度 自由连接缆线	10N	50N	100N	
防缆线扭曲线夹	注b	注b	注b	
防转动线夹				
侵入	I ₁	I ₂	I ₃	—
颗粒物	IP 2X	IP 6X	IP 6X	IEC 60529
液体/侵入	IP X0	IP X5	IP X5 和 X7	
气候和化学	C ₁	C ₂	C ₃	—
环境温度	注a	注a	注a	IEC 61169-1
温度的快速变化				ISO 4892-1 ISO 4892-2
太阳辐射				IEC 61169-1
湿热循环				
流体阻力				
流动混合气体 腐蚀实验				
电磁				E ₁
屏蔽效果	注a	注a	注a	IEC 61169-1
射频				
耐电压				

注：虽然表B. 1. 1中没有包含，“焊接飞溅”也可在制定详细规范时考虑。
a在暴露于表B. 1. 1中规定的相关环境条件期间，连接硬件应保持机械和电气性能。
b 在暴露于相关环境条件期间，连接硬件应保持机械和电气性能。

表 E. 1. 2-3 光纤连接器件环境等级

机械	M ₁	M ₂	M ₃	测试标准
碰撞	注a	注a	注a	根据IEC SC 86B的要求
震动				IEC 61300-2-9
正向摆动				IEC 61300-2-1
光缆固定拉力	10N	50N	100N	IEC 61300-2-4
扭力	注b	注b	注b	IEC 61300-2-5
光纤器件的弯曲应变释放				IEC 61300-2-44
侵入	I ₁	I ₂	I ₃	—
颗粒物	IP 2X	IP 6X	IP 6X	IEC 60529

液体/侵入	IP X0	IP X5	IP X5 和 X7	IEC 60529
气候与化学	C ₁	C ₂	C ₃	—
干燥-耐高温	注a	注a	注a	IEC 61300-2-18
温度变化				IEC 61300-2-22
日照抗紫外线				ISO 4892-1 ISO 4892-2
湿热循环				IEC 61300-2-46
互连组件和封闭件的耐溶剂性和耐污染性				IEC 61300-2-34
流动混合气体腐蚀试验				根据IEC SC 86B的要求
a在暴露于表B. 1. 1中规定的相关环境条件期间，连接硬件应保持机械和光学性能。 b 在暴露于相关环境条件期间，连接硬件应保持机械和光学性能。				

E. 2 外壳防护等级（IP 代码）与 MICE 的关系

E. 2. 1 MICE 环境等级侵入参数要求可见表 E. 2. 1-1 内容。

表 E. 2. 1-1 环境等级参数要求

侵入	I ₁	I ₂	I ₃
颗粒物侵入（最大直径）	12.5 mm	50 μm	50 μm
侵入	—	间歇性液体喷射 ≤12 L/min ≥6.3 mm 的喷射直径 >2.5 m 的喷射距离	间歇性液体喷射 ≤12 L/min ≥6.3 mm 的喷射直径 >2.5 mm 的喷射距离 和侵入（≤1m, ≤30min）

E. 2. 2 根据表 E. 1. 2-1 、表 E. 1. 2-2 和表 E. 1. 2-3 内容要求，可以看出 I₁、I₂和 I₃与 IP 等级的关系，如 E. 2. 1-2 所示，设计时可参考外壳防护等级（IP 代码）的要求策划。

表 E.2.1 -2 MICE 中 I 与外壳防护等级 (IP 代码) 的对应关系

侵入	I ₁	I ₂	I ₃	测试标准
颗粒物	IP 2X	IP 6X	IP 6X	IEC 60529
液体/浸泡	IP X0	IP X5	IP X5 和 X7	IEC 60529

E.2.3 外壳防护等级的标识与代码

1 外壳防护等级作为应用设计, 宜根据 ISO 11801 外壳防护等级 (IP 代码) 标明, 按照《外壳防护等级 (IP 代码)》GB/T 4208 的规定, 如表 E.2.3。

表 E.2.3 外壳防护等级 (IP 代码)

第 1 位特征数字	IP 编号定义 (二位数) ①				第 2 位特征数字	
	简要说明	含义	含义	简要说明		
0	无保护			无防护	0	
1	A	防止手背接近危险部件	直径 50mm 球形试具应与危险部件有足够的间隙	垂直方向滴水应无有害影响	垂直滴水	1
	B	防止直径不小于 50mm 的固体异物	直径 50mm 球形物体试具不得完全进入壳内	当外壳的各垂直面在 15° 倾斜时, 垂直滴水应无有害影响	15° 滴水	2
2	A	防止手指接近危险部件	直径 12mm、长 80mm 铰接试具应与危险部件有足够的间隙	当外壳的垂直面在 60° 范围内淋水, 无有害影响	淋水	3
	B	防止直径 < 12.5mm 的固体异物	直径 12.5mm 的球形物体试具不得完全进入壳内	向外壳各方向溅水无有害影响	溅水	4
3	A	防止工具接近危险部件	直径 2.5mm 的试具不得进入壳内	向外壳各方向喷水无有害影响	喷水	5
	B	防止直径 < 2.5mm 的固体异物	直径 2.5mm 的球形物体试具完全不得进入壳内	向外壳各个方向强烈喷水无有害影响	猛烈喷水	6
4	A	防止金属线接近危险部件	直径 1.0mm 的试具不得进入壳内	浸入规定压力的水中经规定时间后外壳进水量不致达有害程度	短时间浸水	7
	B	防止直径 < 1.0mm 的固体异物	直径 1.0mm 的球形物体试具完全不得进入壳内	按生产厂和用户双方同意的条件 (应比特征数字为 7 时严酷) 持续浸水后外壳进水量不致达有害程度	连续浸水	8
5	A	防止金属线接近危险部件	直径 1.0mm 的试具不得进入壳内	各方向喷射高温 / 高压水无有害影响	高温 / 高压喷水	9
	B	防尘	不能完全防止尘埃进入, 但进入的灰尘量不得影响设备的正常运行, 不得影响安全			
6	A	防止金属线接近危险部件	直径 1.0mm 的试具不得进入壳内			
	B	尘密	无灰尘进入			

2 两位特征数字用来区别防护等级，第 1 位特征数字针对危险部件和固体异物，第 2 位特征数字针对液体。

3 IP 代码应用示例如下：

- 1) IP44——无附加字母，无可选字母；
- 2) IPX5——省略第一位特征数字（不要求规定第一位特征数字）；
- 3) IPX5/IPX7/IPX9——外壳标注 3 重标志（表示满足可防喷水、防短时间浸水又能防高温/高压喷水三种防护等级的要求）。

参考性附录 A 现场总线、实时以太网及 E2E 链路测试方法与测试内容

A.0.1 总线测试方法如下：

- 1 总线测试建议采用 D 等级布线系统测试方法进行测试。
- 2 总线上连接设备过多时，可降低测试标准，采用 C 等级布线系统测试方法进行测试。
- 3 D 等级和 C 等级布线系统测试方法参考附录 C.1；也可以根据需要采用 IEEE 应用测试方法进行测试，如：10BASE-T, 100BASE-T，参考附录 D.1。
- 4 表 A.0.1 中，为总线标准 MVB 为例和 C 等级、D 等级关键频点测试内容的对比。

表 A.0.1 总线、C 级、D 级关键频率处对比

	频率	IL	NEXT	RL	ACR-F	PS NEXT	PS ACR-N	PS ACR-F	TCL	ELTCTL
MVB 1pr	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—
	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MVB 2pr	1	3	45	—	—	—	—	—	—	—
C	1	4.2	39.1	15.0	—	—	—	—	—	—
	4	7.6	29.2	15.0	—	—	—	—	—	—
	16	14.4	19.4	15.0	—	—	—	—	—	—
	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
D	1	4.0	60.0	17.0	57.4	57.0	53.0	54.4	40.0	30.0
	4	4.5	53.5	17.0	45.4	50.5	46.0	42.4	40.0	18.0
	16	9.1	43.6	17.0	33.3	40.6	31.5	30.3	34.9	5.9
	100	24.0	30.1	10.0	17.4	27.1	3.1	14.4	20.3	—

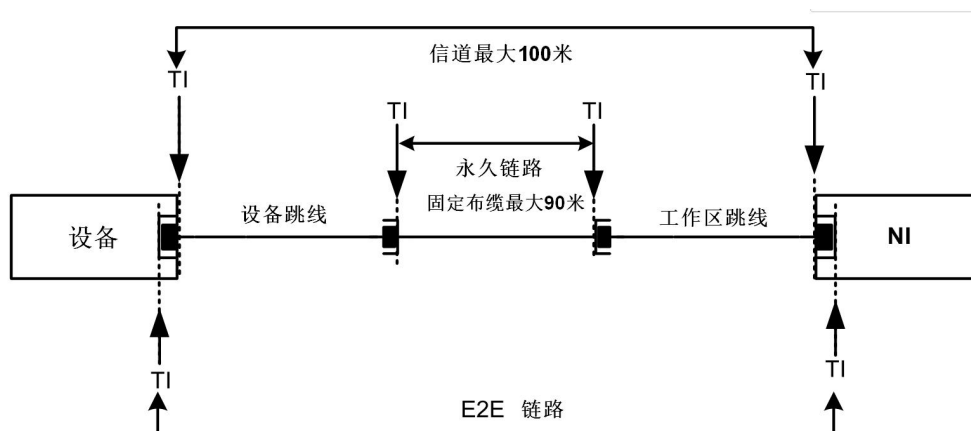
A.0.2 实时以太网的测试方法与通用布线系统测试方法相同，以 Profinet 为例，表 A.0.2 为 Profinet 关键频率处内容。

表 A.0.2 Profinet 标准关键频点

	频率	IL	NEXT	RL	ACR-N	ACR-F	PS NEXT	PS ACR-N	PS ACR-F	TCL	ELTCTL
Profinet	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	4	4.5	53.5	17	49.0	45.4	50.5	46.0	42.4	—	—
	16	9.1	43.6	17.0	34.5	33.3	40.6	31.5	30.3	—	—
	100	24.0	30.1	10.0	6.1	17.4	27.1	3.1	14.4	—	—
Profinet 2pr E2E	1	4.0	62.1	17.0	58.1	57.4	57.0	53.0	54.4	—	—
	4	4.5	52.0	17.0	47.5	45.4	50.5	46.0	42.4	—	—
	16	9.1	41.7	17.0	32.6	33.3	40.6	31.5	30.3	—	—
	100	24.0	27.7	10.0	3.7	17.4	27.1	3.1	14.4	—	—

A. 0. 3 E2E（端到端）链路测试方法及测试内容

1 端到端链路是信道和信道两端连接头的结合。在这种情况下，测量的参考包括插头和插孔，如图 A. 0. 3-1 所示。



A. 0. 3-1 端到端 E2E 链路架构

2 D 级 100MHz 和 E 级 250MHz 的两线对和四线对平衡布线 E2E 链路的测量方法。

3 端到端链路有多种配置，它们由配置中的配对连接数（包括端到端链路两端的连接数）来标识。本文档描述了二个、三个、四个、五个和六个连接的端到端链接，如图 A. 0. 3-2 到图 A. 0. 3-8 所示。

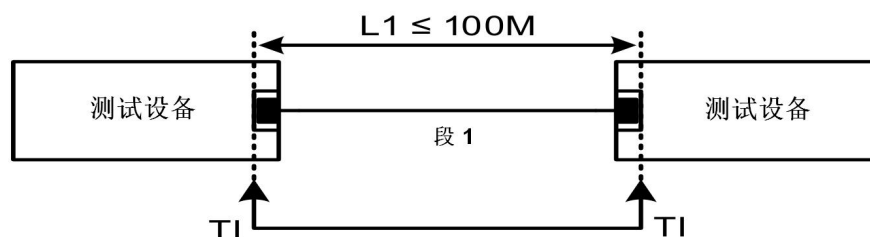


图 A. 0. 3-2 单段双连接的端到端链路

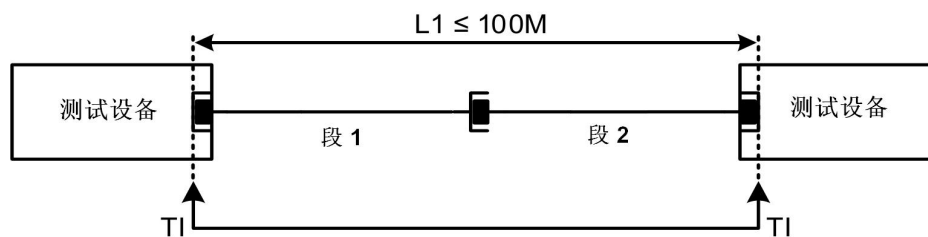


图 A. 0. 3-3 两段三连接的端到端链路

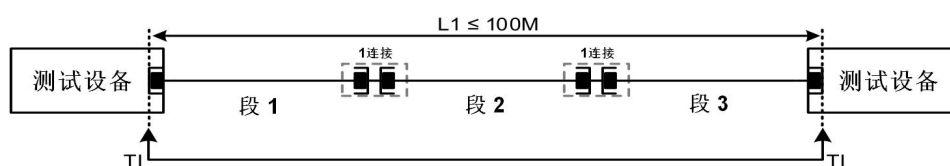


图 A.0.3-4 三段四连接（含 2 隔舱板连接）的端到端连接

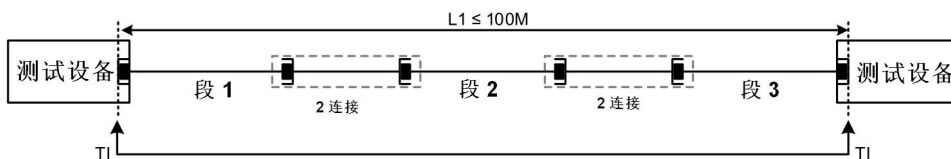


图 A.0.3-5 三段六连接的端到端链路



图 A.0.3-6 三段四连接的端到端链路

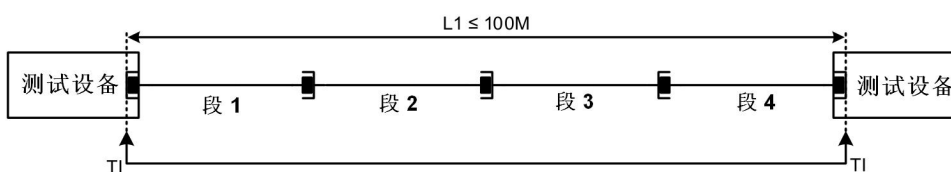


图 A.0.3-7 四段五连接的端到端链路

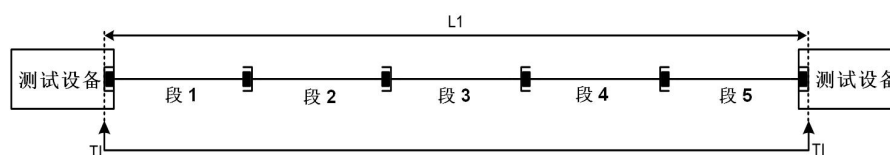


图 A.0.3-8 五段六连接的端到端链路

4 E2E 链路性能指标如下：

- 1) 端到端（E2E）链路性能的测量包括平衡布线两端的端接，如图 A.0.3-9 所示。
- 2) E2E 链路的性能要求适用于 D 级、E 级平衡布线组件。
- 3) E2E 的性能指标以端到端链路的连接数为基础。2 连接和 3 连接端到端链路的规范基于 ISO/IEC 11801-1 的 2 连接和 3 连接永久链路规范。
- 4) 应根据所在工业/恶劣环境中的区域，按照对应的 E1、E2、E3 等级，对电磁干扰按要求测试；
- 5) 横向转换损耗（TCL）、等电平横向转换转移损耗（ELTCTL）参数对不同环境等级数值应满足本规范 A.1 的规定。
- 6) 对 D 级、E 级屏蔽缆线，可以不考虑 TCL、ELTCTL 性能参数。

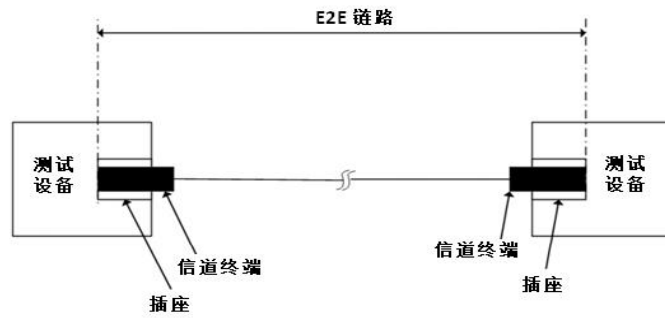


图 A. 0. 3-9 E2E 链路测试

1) 表 A. 0. 3-1 和表 A. 0. 3-2 分别包含了 D 级和 E 级的 6 个连接的端到端链接的关键频率处的最差情况限值参考，每个端到端链接参数的公式可参考 ISO/ IEC TR 11801-9902。

2) 表 A. 0. 3-3、表 A. 0. 3-4、表 A. 0. 3-5 和 A. 0. 3-6 分别包含了 D 级和 E 级端到端链接对应不同的工业环境区域等级 (E1、E2、E3 等级) 在关键频率处的 TCL 和 ELTCTL 限值参考。TCL 和 ELTCTL 的计算公式可以参考 ISO/IEC TR 11801-9902。

表 A. 0. 3-1 D 级端到端链路在关键频率处的最差性能

频率 MHz	IL dB	RL dB	NEXT dB	PSNEXT dB	ACRF dB	PSACRF dB
1	4.00	16.73	63.29	60.29	56.28	53.28
4	4.69	16.69	53.51	50.51	44.24	41.24
10	7.40	16.61	46.88	43.88	36.28	33.28
20	10.56	16.47	41.73	38.73	30.26	27.26
30	13.04	14.58	38.64	35.64	26.74	23.74
40	15.17	13.20	36.39	33.39	24.24	21.24
50	17.08	12.10	34.62	31.62	22.30	19.30
60	18.83	11.18	33.14	30.14	20.72	17.72
70	20.45	10.38	31.87	28.87	19.38	16.38
80	21.98	9.67	30.74	27.74	18.22	15.22
90	23.43	9.03	29.73	26.73	17.20	14.20
100	24.82	8.44	28.82	25.82	16.28	13.28

表 A. 0. 3-2 E 级端到端链路在关键频率处的最差性能

频率 MHz	IL dB	RL dB	NEXT dB	PSNEXT dB	ACRF dB	PSACRF dB
1	4.00	1.45	65.00	65.00	62.80	59.80
4	4.26	18.43	63.01	60.51	50.76	47.76
10	6.68	18.40	56.49	53.91	42.80	39.80
20	9.50	16.83	51.45	48.79	36.78	33.78
30	11.70	15.89	48.43	45.73	33.25	30.25
40	13.60	15.20	46.26	43.52	30.76	27.76
50	15.29	14.17	44.54	41.77	28.82	25.82
60	16.83	13.32	43.11	40.33	27.23	24.23
70	18.27	12.59	41.89	39.08	25.89	22.89
80	19.61	11.95	40.81	37.99	24.74	21.74
90	20.89	11.38	39.85	37.02	23.71	20.71
100	22.11	10.87	38.98	36.13	22.80	19.80

150	27.56	8.81	35.50	32.60	19.28	16.28
200	32.29	7.26	32.88	29.95	16.78	13.78
250	36.57	6.00	30.73	27.77	14.84	11.84

表 A.0.3-3 D 级端到端链路 TCL 和 ELTCTL 在关键频率处的性能

频率 MHz	E ₁		E ₂		E ₃	
	TCL dB	ELTCTL dB	TCL dB	ELTCTL dB	TCL dB	ELTCTL dB
1	40.0	30.0	40.0	40.0	40.0	40.0
4	40.0	18.0	40.0	28.0	40.0	38
8	39.5	11.9	40.0	21.9	40.0	31.9
10	38.0	10.0	40.0	20.0	40.0	30
20	33.5	4.0	40.0	14.0	40.0	24
30	30.8	0.5	40.0	10.5	40.0	20.5
40	28.4	i	38.4	i	40.0	i
50	26.4	i	36.4	i	40.0	i
60	24.8	i	34.8	i	40.0	i
70	23.5	i	33.5	i	40.0	i
80	22.3	i	32.3	i	40.0	i
90	21.3	i	31.3	i	40.0	i
100	20.4	i	30.4	i	40.0	i

表 A.0.3-4 E 级端到端链路 TCL 和 ELTCTL 在关键频率处的性能

频率 MHz	E ₁		E ₂		E ₃	
	TCL dB	ELTCTL dB	TCL dB	ELTCTL dB	TCL dB	ELTCTL dB
1	40.0	30.0	40.0	40.0	40.0	40.0
4	40.0	18.0	40.0	28.0	40.0	38
8	39.5	11.9	40.0	21.9	40.0	31.9
10	38.0	10.0	40.0	20.0	40.0	30
20	33.5	4.0	40.0	14.0	40.0	24
30	30.8	0.5	40.0	10.5	40.0	20.5
40	28.4	i	38.4	i	40.0	i
50	26.4	i	36.4	i	40.0	i
60	24.8	i	34.8	i	40.0	i
70	23.5	i	33.5	i	40.0	i
80	22.3	i	32.3	i	40.0	i
90	21.3	i	31.3	i	40.0	i
100	20.4	i	30.4	i	40.0	i
150	16.9	i	26.4	i	36.4	i
200	14.4	i	24.4	i	34.4	i
250	12.4	i	22.4	i	32.4	i

表 A.0.3-5 D 级端到端链路 TCL 和 ELTCTL 在关键频率处的性能

频率MHz	E ₁		E ₂		E ₃	
	TCL dB	ELTCTL dB	TCL dB	ELTCTL dB	TCL dB	ELTCTL dB
1	40.0	30.0	40.0	40.0	40.0	40.0
4	40.0	18.0	40.0	28.0	40.0	38
8	39.5	11.9	40.0	21.9	40.0	31.9

10	38.0	10.0	40.0	20.0	40.0	30
20	33.5	4.0	40.0	14.0	40.0	24
30	30.8	0.5	40.0	10.5	40.0	20.5
40	28.4	i	38.4	i	40.0	i
50	26.4	i	36.4	i	40.0	i
60	24.8	i	34.8	i	40.0	i
70	23.5	i	33.5	i	40.0	i
80	22.3	i	32.3	i	40.0	i
90	21.3	i	31.3	i	40.0	i
100	20.4	i	30.4	i	40.0	i

表 A.0.3-6 E 级端到端链路 TCL 和 ELTCTL 在关键频率处的性能

频率 MHz	E ₁		E ₂		E ₃	
	TCL dB	ELTCTL dB	TCL dB	ELTCTL dB	TCL dB	ELTCTL dB
1	40.0	30.0	40.0	40.0	40.0	40.0
4	40.0	18.0	40.0	28.0	40.0	38
8	39.5	11.9	40.0	21.9	40.0	31.9
10	38.0	10.0	40.0	20.0	40.0	30
20	33.5	4.0	40.0	14.0	40.0	24
30	30.8	0.5	40.0	10.5	40.0	20.5
40	28.4	i	38.4	i	40.0	i
50	26.4	i	36.4	i	40.0	i
60	24.8	i	34.8	i	40.0	i
70	23.5	i	33.5	i	40.0	i
80	22.3	i	32.3	i	40.0	i
90	21.3	i	31.3	i	40.0	i
100	20.4	i	30.4	i	40.0	i
150	16.9	i	26.4	i	36.4	i
200	14.4	i	24.4	i	34.4	i
250	12.4	i	22.4	i	32.4	i

参考性附录 B 多模/单模光纤应用长度

B.0.1 根据标准 ISO/IEC TR 11801-9908 3nd WD 和 IEEE802.3 内容，分别列出传输介质应用于不同带宽的以太网网络中，能够支持的最大传输距离，如表 B.0.1、表 B.0.2 所示。

表 B.0.1 多模光纤应用长度

速率	双工应用	并行应用	最大传输距离(m)			光纤对数
			OM3	OM4	OM5	
IEEE802.3 和 Fiber Channel 应用标准						
10Gbps	10GBASE-SR	-	300	400		1
16Gbps	16GFC-SW	-	100	125		1
25Gbps	25GBASE-SR	-	70	100		1
32Gbps	32GFC-SW	-	70	100		1
40Gbps	-	40GBASE-SR4	100	150		4
50Gbps	50GBASE-SR	-	70	100		1
64Gbps	64GFC-SW	-	70	100		1
100Gbps	-	100GBASE-SR2	70	100		2
	-	100GBASE-SR4	70	100		4
	-	100GBASE-SR10	100	150		10
200Gbps	-	200GBASE-SR4	70	100		4
IEEE802.3 和 Fiber Channel 应用标准						
32Gbps	32GFC-SW	-	70	100	100	1
64Gbps	64GFC-SW	-	70	100	100	1
128Gbps	-	128GFC-SW	70	100	100	4
400Gbps	-	400GBASE-SR4.23	704	1004	1504	4
	-	400GBASE-SR83	704	1004	1004	8
	-	400GBASE-SR16	70	100	100	16
多源协议 MSA 应用						
40Gbps	40G-SWDM41.5	-	240	350	440	1
100Gbps	100G-BiDi2.6	-	70	100	150	1
	100G-SWDM41.5	-	75	100	150	1
400Gbps	-	400G-BiDi2.6	70	100	150	4
每根光纤 4 波长复用技术商用可选方案，采用每根光纤 2 波长复用技术。 IEEE 802.3cm 项目正在开发中符合 IEEE 802.3cm 规范应作为 400GBASE-SR4.2 的子集支持分支应用。						

表 B.0.2 多模/单模光纤应用长度

应用	标准	IEEE 编号	传输介质	传输速率	目标距离
10G 以太网	10GBase-SR	802.3ae	MMF	10Gb/s	33m/OM1 to 550m/OM4
	10GBase-LR		SMF		10km
	10GBase-LX4		MMF		300m
	10GBase-ER		SMF		40km
	10GBase-LRM	802.3aq	MMF		220m/OM1&OM2 to 300m/OM3
40G 以太网	40GBase-SR4	802.3ba	MMF	40Gb/s	100m/OM3, 150m/OM4
	40GBase-LR4		SMF		10km
	40GBase-FR	802.3bg	SMF		2km

	40GBase-ER4	802.3bm	SMF		40km
100G 以太网	100GBase-SR10	802.3ba	MMF	100Gb/s	100m/OM3, 150m/OM4
	100GBase-LR4		SMF		10km
	100GBase-ER4		SMF		40km
	100GBase-SR4	802.3bm	MMF		70m/OM3, 100m/OM4
25G 以太网	25GBase-SR	P802.3by	MMF	25Gb/s	70m/OM3, 100m/OM4
50G/100G/200G 以太网	50GBase-SR	802.3cd	MMF	50Gb/s	100m/OM4
	50GBase-FR		SMF		2km
	50GBase-LR		SMF		10km
	100GBase-SR2		MMF	100Gb/s	100m/OM4
	100GBase-DR2		SMF		500m
	100GBase-FR2		SMF		2km
	200GBase-SR4		MMF		200Gb/s
200G 以太网	200GBase-DR4	P802.3bs	SMF	200Gb/s	500m
	200GBase-FR4		SMF		2000m
	200GBase-LR4		SMF		10000m
400G 以太网	400GBase-SR16	P802.3bs	MMF	400Gb/s	70m/OM3, 100m/OM4
	400GBase-DR4		SMF		500m
	400GBase-FR8		SMF		2000m
	400GBase-LR8		SMF		10000m

参考性附录 C 现场总线和工业以太网网络电/光缆应用传输距离

C.0.1 工业控制网络现场总线和工业以太网网络电/光缆支持的应用传输距离如表 C.0.1 所示。

表 C.0.1 现场总线和工业以太网网络电/光缆支持的应用传输距离

ControlNet™工业现场总线					
电缆类型	节点数 (个)	传输速率 (bit/s)	缆线长度 (m)		
RG6 型同轴电缆 (75 Ω)	单网段/2 个节点	5M	1000m		
	单网段/48 个节点	5M	250m		
光纤	短距离可达 300m/中距离 7km/长距离系统可达 20km				1. 每增加 1 个节点/1 个中继器, 总长度减少约 16.3m 2. 两个节点间隔的最大距离为 20Km, 3. 分接器固定连接长度为 1m
DeviceNet™工业现场总线 (不支持光纤应用):					
传输速率 (Kbit/s)	累计支线长度 (m)	最大传输距离 (m)			
		粗缆 (干线)	细缆 (分支线路)	扁平缆	
125	156	500	100	420	
250	78	250	100	200	
500	39	100	100	75	
PROFIBUS DP 工业现场总线					
缆线		总线分段长度 (m) (和传输速率有关)			
RS485 电缆		100~1200m			
RS485-IS 电缆		200~1200m			
单模石英光纤 (9/125 μm)		15000			
多模玻璃石英光纤 (50/125 μm, 62.5/125 μm)		3000			
PCF 或 HDS 光纤* (200/230 μm)		500			
塑料光纤 (980/1000 μm)		100			
传输速率 (Kbit/s)	9.6~93.75	187.5	500	1500	3000~12000
RS485 A 型电缆长 (m)	1200	1000	400	200	100
RS485-IS B 型电缆长度 (m)	1200	600	200	70	-
铜缆每个分段信息传输不宜大于 1200 m, 超过时, 两个 PROFIBUS DP 网段可以通过中继器耦合					
PROFIBUS PA 工业现场总线					
传输速 (Kbit/s)	31.25				
1. 使用单对或多对双绞电缆作为现场总线的传输介质, 针对不同应用分为 Type A/B/C/D 四种类型缆线 2. 传输距离: 与缆线类型、所连接的现场设备的功率相关。 1) 需要经过计算确定, 计算的参数可参照 IEC61784-5-3:2018 B4.3.3.2 章节。 2) 不应大于 1.9km					
CC-Link 工业现场总线 (采用 T 分支拓扑)					
电缆类型	传输速率 (Kbit/s)		最大传输距离 (m)		
专用屏蔽 3 芯对绞缆线	156K		1200		
	625K		900		
	2.5M		400		
	5M		160		
	传输速率 (Kbit/s)	最大主干分段长度 (m)	最大分支长度 (m)	最大所有分支总长度 (m)	
	156	500	8	200	
625	100	8	50		
EtherNet/IP™实时以太网					
网络	传输速率 (Mbit/s) / 波长		缆线类型	支持信道传输距离 (m)	
				最长 (m)	最小 (m)
.10M/100M/1000M	10/100/1000		对绞电缆	100	—
	1310 nm 和 1550 nm 波长		单模石英光纤	10000	0.055
	850 nm 和 1300 nm 波长		多模石英光纤	2000	0.055

	650 nm 波长	POF 聚合物 光纤 (塑料光纤)	见: IEC61784-5-2 Table B.3 Table B.4	
	650 nm 波长	HCS 硬包层 石英光纤		
PROFINET 基于工业以太网技术的自动化总线标准				
网络	传输速率 (Mbit/s) /波长	缆线类型	支持信道传输距离(m)	
			最长 (m)	最小(m)
100M	100	对绞电缆	100	—
	-	单模石英光纤	14000	—
	1300nm 波长	多模石英光纤	2000	—
	660nm 波长	POF 聚合物 光纤 (塑料光纤)	50	—
	650nm 波长	HCS 硬包层 石英光纤	100	—
CC-Link IE (基于标准 100Mbps 以太网的总线网络「CC-Link IE Field Network Basic」 包括: CC-Link IE Control 和 CC-Link IE Field				
CC-Link IE Control:				
网络	传输速率 (Mbit/s) /波长	缆线类型	支持信道传输距离(m)	
			最长 (m)	最小(m)
1000M	1000	对绞电缆	100	—
	850nm 波长	多模石英光纤	550	—
CC-Link IE Field: 仅应用于电缆, 1000M 网络/对绞电缆 100m 长度				
EtherCAT 工业以太网:				
网络	传输速率 (Mbit/s) /波长	缆线类型	支持信道传输距离(m)	
			最长 (m)	最小 (m)
100M	100	对绞电缆	100	—
	1310nm 波长	单模石英光纤	1400	—
	1310nm 波长	多模石英光纤	2000	—
	650nm 波长	POF 聚合物 光纤 (塑料光纤)	50	0.055
	650nm 波长	HCS 硬包层 石英光纤	100	—
MODBUS TCP/IP 工业自动化网:				
网络	传输速率 (Mbit/s) /波长	缆线类型	支持信道传输距离(m)	
			最长 (m)	最小 (m)
10M/100M	100	对绞电缆	100	—
	1310nm 波长	单模石英光纤	14000	—
	1310nm 波长	多模石英光纤	2000	—
	650nm 波长	POF 聚合物 光纤 (塑料光纤)	50	—
	650nm 波长	HCS 硬包层 石英光纤	100	—
EPA 实时以太网:				
网络	传输速率 (Mbit/s) /波长	缆线类型	支持信道传输距离(m)	
			最长 (m)	最小 (m)
10M/100M/1000M	1000	对绞电缆	100	—
	-	单模石英光纤	2000	—
	850nm/1310nm 波长	多模石英光纤 b	550	—
	850nm 波长	多模光纤 c	275	—
	1310nm 波长		550	—
	650nm 波长	POF 聚合物 光纤 (塑料光纤)	50	—
	650nm 波长	HCS 硬包层 石英光纤	100	—

POWERLINK				
网络	传输速率 (Mbit/s) / 波长	缆线类型	支持信道传输距离 (m)	
			最长 (m)	最小 (m)
100M	100	对绞电缆	100	—
	1310nm 波长	单模石英光纤	14000	—
	1310nm 波长	多模石英光纤	2000	—
	650nm 波长	POF 聚合物 光纤 (塑料光纤)	50	—
	650nm 波长	HCS 硬包层 石英光纤	100	—

亚森网络

参考性附录 D 工业现场总线和工业以太网网络电/光缆与连接器选择

D. 0. 1 工业控制网络现场总线和工业以太网网络电/光缆及连接器件选择如表 D. 0. 1 所示。

表 D. 0. 1 现场总线和工业以太网网络电/光缆及连接器件选择

网络	缆线选择		连接器件选择		说明
	电缆	光缆	电缆连接器	光纤连接器	
ControlNet 总线（同轴电缆）	RG6 同轴电缆 75 Ω	单模/多模光纤	BNC/TNC RJ45 (NAP)	BFOC/2. 5 VPIN（用于 POF, HDS 光纤）	—
DeviceNet 总线	粗缆（主干） 细缆（分支）	不支持	M8/M12	不支持	—
	扁平缆（设备至主干）		扁平 IDC/IDC Type II		
PROFIBUS DP 总线	屏蔽对绞电缆，可分为 A/B/C/D 四种类型 DP 选用标准 A 型，导体（22AWG）	单模/多模 /POF/HCS 光纤	RS485 铜缆接头：包括 Sub-D 9 针/M12-5 芯 B 编码/光铜混合型	BFOC/2. 5	—
PROFIBUS-P 总线	单对多对对绞电缆 Type A/B/C/D 四种类型	—	Sub-D 9 针/M12-4 芯 D 编码	—	—
CC-Link 总线	屏蔽 3 芯对绞缆线	—	螺钉压缩式	—	每个端子都连接两根导体
			5 个连接点/4 个连接点 +1 个接地连接点		—
EtherNet/IP™ 以太网	对绞电缆	单模/多模光纤	1. 屏蔽/非屏蔽 RJ45 连接器 2. 工业 RJ45 体 1 型 Bayonet 圆型卡口连接器 3. 工业 RJ45 变体 14 型易推拉式连接器 4. M12-D 编码 4 芯连接器/M12-X 编码 8 芯连接器	1. BFOC/2. 5 2. SC; SC-RJ 3. LC 及 M12 型光纤连接器	—
PROFINET 以太网	2 对、4 对以太网对绞电缆 A 类：固定状态 B 类：偶尔运动/振动 C 类：拖链/旋转 R 类：机器人等特殊场合	单模/多模 /POF/HCS 光纤 B 类：静止不动/稍微弯曲 C 类：运动/振动/扭曲	1. 屏蔽 RJ45 连接器； 2. 工业 RJ45 变体 5 混合型/带供电引脚连接器（也即变体 14 型连接器） 3. 工业 RJ45 变体 14 易推拉式连接器 4. M12-D 编码 4 芯连接/M12-X 编码 8 芯连接器以及 M8-D 编码 4 芯连接器（10/100M 以太网）	1. LC/SC/BFOC-2. 5/SC-RJ 2. 推拉式 IP65/IP67 光纤连接器； 3. 标准 M12 混合型 IP65/IP67 光纤连接器	—
CC-Link IE 以太网	5 类/D 级的双层屏蔽 4 对对绞电缆	不低于 50/125um 多模 A1a. 1 型	屏蔽 RJ45/M12-X 编码 8 芯连接器	LC/SC 双工连接器	—

EtherCAT 以太网	应用环境 A类：固定状态 B类：偶尔运动/振动 C类：拖链/旋转	单模 / 多 模光纤	1. 屏蔽 RJ45 连接器 2. M12-D 编码 4 芯连接器/M12-X 编码 8 芯连接器	SC/SC-RJ 光 纤连接器	—
MODBUS TCP/IP 以太网	1. 固定电缆：固定状态 2. 弹性电缆：偶尔运动/振动/特殊型 3. 特殊电缆：运动和动态环境（如拖链或悬挂电缆）三种类别	单模 / 多 模光纤	1. 屏蔽 RJ45 连接器 2. M12-D 编码 4 芯/M12-X 编码 8 芯连接器	SC/SC-RJ 光 纤连接器	—
EPA 以太网	1. 对绞电缆 2. 粗/细同轴电缆	单模 / 多 模光纤	1. 屏蔽 RJ45 连接器 2. M12-D 编码 4 芯连接器	1. SC 2. SC-RJ 3. LC 光纤连 接器	—

参考性附录 E 扬声器电缆的选择

E. 0. 1 扬声器电缆的选择须根据所使用的扬声器的阻抗、可接受的能量损耗和传输的距离来选择，如表 E. 0. 1 所示。

表 E. 0. 1 电缆传输长度的最大值

扬声器		4Ω 扬声器			8Ω 扬声器			*70V 扬声器		
能量%		11	21	50	11	21	50	11	21	50
损耗 (dB)		0.5	1.0	3.0	0.5	1.0	3.0	0.5	1.0	3.0
单位		英尺			英尺			英尺		
线规 AWG	12	140	305	1150	285	610	2285	6920	14890	56000
	14	90	195	740	185	395	1480	4490	9650	36300
	16	60	125	470	115	250	935	2840	6100	22950
	18	40	90	340	85	190	685	2070	4450	11670
	20	25	50	195	50	105	390	1170	2520	9500
	22	15	35	135	35	70	275	820	1770	6650
	24	10	25	85	20	45	170	520	1120	4210
*70 伏的电路驱动系统，当考虑高保真性能所需的电压时，请遵循与较高电流（低阻抗）相同的能量损耗。										

本标准用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《综合布线系统工程设计规范》GB 50311

《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312

《信息技术 用户建筑群通用布线 第1部分：通用要求》GB/T 18233.1

《信息技术 用户建筑群通用布线 第2部分：办公场所》GB/T 18233.2

《信息技术 用户建筑群通用布线 第3部分：工业建筑群》GB/T 18233.3

《信息技术 用户建筑群通用布线 第6部分：分布式楼宇设施》GB/T 18233.6

《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343

《绿色建筑评价标准》GB/T 50378

《电磁环境控制限值》GB 8702

《民用建筑电气设计规范》GB 51348

参 考 文 献

- [1]
- [2]
- [3]
- [4]
- [5]



索 引

亞細亞火油公司
亞細亞火油公司
亞細亞火油公司