

成乐高速公路监控及接入网改造

施工图设计说明

1. 概述

1.1. 设计任务依据

四川成乐高速公路有限责任公司发布的成乐高速公路监控及接入网改造项目施工图设计《中标通知书》；

《四川省交通运输厅公路规划勘察设计研究院关于下达成乐高速公路监控及接入网改造项目施工图勘察设计任务的通知》 交设经〔2016〕92 号。

1.2. 设计原则

- Ø 必须符合国家、信息产业部（原邮电部）、交通部相关技术体制，设计规范和技术标准。
- Ø 符合四川省高速公路通信系统总体规划，与周围路网通信系统协调统一。
- Ø 必须有极强的实用性，满足高速公路通信系统运作的特殊要求，系统资源要充分利用。
- Ø 选用技术成熟、性能可靠的设备。系统运行必须有极好的安全性和高可靠性，不能因为系统得某一点故障而影响整个通信系统得正常运行。
- Ø 系统必须考虑有一定的冗余，扩展灵活，易于升级。
- Ø 系统必须具有简单有效的管理系统，操作简单，维护方便。
- Ø 系统设计切合实际，在满足高速公路通信系统正常需求的前提下，尽量节约投资，做到高效、经济。

1.3. 设计目标

- 1.能够为高速公路的管理、监控、收费系统提供不间断的语音通信、数据传输、图文传输

和图像传输。

- 2.为用路者和管理者提供语音、数据、图像信息交互服务宽带网络平台。
- 3.建立集中的网络运行、维护测试和管理。
- 4.本路专用通信网应能够与全省专用通信网实现联网，成为四川省高速公路专用通信网的重要组成部分。
- 5.提高高速公路的服务水平，进一步发挥高速公路“快速、安全、畅通、高效”的优点，以获取较好的经济效益和社会效益。

本路专用通信网按照下列系统指标进行改造：

- (1) 数据传输平均误码率 $\leq 10^{-9}$ ；
- (2) 通话清晰，呼损率低；
- (3) 系统硬件、软件应有适度冗余冗错性能；
- (4) 系统不应中断。

1.4. 设计内容

- Ø 数字光纤传输系统；
- Ø 语音交换系统；
- Ø 光、电缆线路工程；
- Ø 通信电源及接地系统；
- Ø 通信管道等。

1.5. 设计标准

- Ø 《四川省高速公路专用通信网规划 2013》
- Ø 《高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范》（JTG D80-2006）
- Ø 《软交换设备总体技术要求》(YD1434-2006)
- Ø 《电话网网管系统工程设计规范》(YD/T5053—2005)
- Ø 《有线接入网设备安装工程设计规范》(YD/T5139—2005)

- Ø 《本地通信线路工程设计规范》(YD/T5137—2005)
- Ø 《长途通信光缆线路工程设计规范》(YD5102—2005)
- Ø 《长途通信光缆塑料管道工程设计规范》(YD5025—2005)
- Ø 《通讯信局（站）防雷接地设计规范》(YD 5098—2005)
- Ø 《电信设备安装抗震设计规范》(YD 5059—2005)
- Ø 《通信管道工程施工及验收规范》（GB50374—2006）
- Ø 《公路工程质量验收评定标准》（机电工程）（JTG F80/2—2004）；
- Ø 有关厂家提供的产品技术资料。

2. 通信系统现状

成都至成乐高速公路总长 86.56Km，管理体制上设置两个管理处——乐山管理处和眉山管理处。乐山管理处负责管理夹江、观音滩、乐山北、乐山四个收费站，眉山管理处负责管理青龙、彭山、眉山、张坎四个收费站。在眉山管理处设成乐路通信、收费和监控中心，负责全路的管理和维护，在两个管理处分别设通信分中心，负责各自辖区的管理和维护。通信系统采用 SDH 工作方式，两个干线 ADM 设备和局用电话交换机分别放在乐山管理处和眉山管理处。每个收费站、管理处都装有中兴公司的 ZXSM-10 智能接入设备，利用 ZXSM-10 的内置光传输设备，全线按管理处分成两个环型传输子网。

3. 接入网方案比选

3.1. 技术发展趋势

近年来随着各类业务 IP 化的发展，作为基础网络的传送网也随之向 IP 方向发展，从以 TDM 交叉为内核，通过增加数据处理功能，提供二层以太网业务的 MSTP，到以分组交换为内核，采用 MPLS-TP 技术提供二层以太网业务的 PTN，以及目前发展较快的 IPRAN 技术。

在高速公路通信网接入层面，由于其业务类型、网络拓扑相对于运营商更为简单，因此三层交换机组网的方案也在公安交通管理、地铁等类似应用环境下得到了一定范围的应用。

考虑到高速公路接入网一般采用隔站跨接成环的拓扑结构，因此在各接入网站点路由功能的需求较低，因此对三层交换机和路由器不再进行对比，只针对三层交换机和 PTN、MSTP 进

行对比。

3.2. 技术特点及比选

PTN、IP over fiber、MSTP 技术方案比较

目前在公安交通管理领域、地铁等类似应用环境下的接入网建设中除了使用 MSTP、PTN 外，IP over fiber 组网的方案也得到一定程度的应用。随着 IP/MPLS 技术的发展，主流厂商的交换机也增加了对 MPLS 的支持，可以通过 MPLS VPN 实现收费、监控、视频等业务的逻辑隔离；在网络故障恢复时间上三层以太网交换机可以组成隔站跳接环网，通过二层以太网环网技术实现快速倒换，在接入网节点数控制合理的条件下，能够实现 50ms 快速倒换。因此本设计将 IP over fiber 组网的方案也作为接入网组网的一个可行的技术方案进行研究。各方案具体技术特点比较如下：

项目	MSTP	PTN	IP over fiber
多业务支持	主要承载 TDM 业务，少量数据业务采用 EOS 等方式	主要承载数据业务，TDM 业务以 PWE3 仿真方式实现	承载普通数据业务，TDM 支持不足
设备级可靠性	电信级，关键部件提供 1+1 保护	电信级，关键部件提供 1+1 保护	关键部件提供 1+1 保护，支持虚拟化
网络保护	环网保护、1+1/1:1 线性保护、DNI 保护，链路故障 50ms 倒换	1+1/1:1 路径线性保护、环网保护、双归保护、基于 SD 检测保护，链路故障 50ms 倒换	以太环网保护，节点数控制合理的前提下可实现链路故障 50ms 倒换
OAM	完善的 OAM 开销，维护简单、可控	与 MSTP 相似的 OAM 能力，支持以太网 OAM：IEEE 802.1ag，Y.1731 支持 T-MPLS OAM：G.8113、G8114	以太网 OAM：IEEE 802.1ag，Y.1731
QOS	刚性管道，无需 QoS	面向连接，QoS 的功能继承自 MPLS，使用 DiffServ 的 QoS 机制，在网络边界节点对进入网络的数据流进行分类和监管。在客户侧实现流分类，接入速率控制，优先级标识。	无连接，基于 802.1p 流分类策略，VLAN 优先级、拥塞管理等 Qos 机制，部分设备支持 Hqos
可扩展性	组网模式成熟、满足规模组网要求	支持各种组网拓扑，规模组网能力强	支持多种网络拓扑，但为保证环网倒换时间的要求，环上节点不宜过多
设备成熟性	成熟，应用广泛	成熟，广泛应用于全球城域 Backhaul 网络	成熟，应用广泛

项目	MSTP	PTN	IP over fiber
同步	实现频率同步	通过同步以太网和 IEEE 1588v2 等技术，可以实现在 Packet 网络上实现时钟的同步	未定义
成本	较高	较高	成本相对较低

综上所述在 OAM 和 QoS 方面 IP over fiber 技术较 PTN、MSTP 技术仍有一定差距；在设备可靠性上中高端的交换机通过双机虚拟化、链路聚合等技术亦能够达到电信级的要求；在网络保护方面，交换机在节点数不多的情况下能够实现 50ms 环网保护倒换；在建设成本上，PTN 与 MSTP 相当，IP over fiber 则建设成本较低，且 IP over fiber 的设备通用性较好。

3.3. 技术方案

根据对 PTN、IP over fiber、MSTP 的技术比较看，三种技术均能够满足高速公路通信专网接入网的业务需求，但 MSTP 设备对 IP 业务承载效率较低，在语音业务采用软件换之后，传统的 TDM 业务的需求大大减少，考虑到高清视频监控的 IP 化、高带宽需求，对新建项目建议在 PTN 和 IP over fiber 两种方案中进行经济技术比选后选择。在选择 IP over fiber 方案时接入网节点不宜过多（建议单环不超过 10 个）以确保环网倒换时间不超过 50ms，以及网络延时能够满足语音通话的要求。接入网带宽根据路段里程长度、站点规模等实际情况进行带宽估算后确定，一般路段建议按 10G 或 20G 考虑。

经比选并结合本项目特点，本次设计建议采用 IP over fiber 即三层以太网交换机进行接入网组网。

4. 通信系统改造方案

本次改造通信系统按两层设置：干线传输网和业务接入网。本路接入网在分中心、各收费站、乐山管理处分别设置通信节点交换机，构成综合业务接入网。

根据新发布的《四川省高速公路专用通信网规划 2013》，全省高速公路专用通信网干线层分核心网和外围网两层，本路需在彭山收费站设置核心网 OLA 设备，在眉山分中心设置外围节点。本路的外围节点需与全省干线系统保持一致。

根据新发布的《四川省高速公路专用通信网规划 2013》，全省高速公路专用通信网采用软交换技术，核心设备设置在省中心。为便于管理设置语音软交换设备，本路的话音交换体系需与全省保持一致性。

考虑到将来与高速公路省干网络对接，以及本路段网络的实际情况等因素，本路通信系统全部采用交换机设备构成 G.8032 环状网络。本路接入网在各通信站均设置通信节点交换机设备，构成数据接入环网。

本路数据接入网采用基于 ITU-T G.8032 以太环网设备构建多业务数据接入网，以满足本路管理、收费、监控等的语音、数据、图像等业务的接入和数据传输需求。

接入网链路带宽设定为 20G，网络拓扑为环形，采用隔站跳接方式构成 20G 级光纤以太自愈环网。本项目共有 10 个通信节点，采用单环结构。

在青龙节点的两台交换机通过万兆端口捆绑技术构成 20G 链路通道与成雅新津南节点相连接，为成雅、成乐共用软交换系统提供传输通道，同时互为保护链路，增加系统可靠性。

本路在眉山监控通信收费分中心设置有人通信站，在各收费站、乐山管理处及眉山服务区分别设置无人通信站，设置三层交换机设备。分中心、各收费站、乐山管理处通信站均设置两台交换机设备，通过虚拟化技术把两台设备在逻辑上虚拟成一台设备。眉山服务区通信站设置一台交换机设备就近上传至眉山收费站通信站。

本项目若在省干网改造后实施，在本路接入网改造完成后，拆除原有设备，将新建设备直接与分中心外围网 OTN 相连即可。

本项目若在省干网改造前实施，在本路接入网改造完成后，本路数据按原有路由通过新建设备上传结算中心，因有其他路段数据通过原有设备上传结算中心，需保留原有设备。待省干网改造完成后，拆除原有设备，将新建设备与分中心外围网 OTN 相连。

本路通信系统的主要业务包括：

- (1) 收费数据传输
- 各收费站收费数据通过本路综合业务接入网提供的 1000M 以太网接口和数据链路上传到收费分中心，将各收费站收费计算机系统组成一个大的局域网。
- (2) 监控数据传输
- 外场监控设备的监控数据通过本路综合业务接入网提供的 1000M 以太网接口和数据链路上传监控分中心。分中心交换机设置与干线层的 GE 接口，与省中心连接。

- (3) 收费图像、路段监控图像传输和控制
- 综合业务接入网为各收费站收费图像和路段监控图像预留上传收费分中心的 1000M 以太网接口和数据链路。分中心交换机设置与干线层的 GE 接口，与省中心连接。
- (4) 业务/指令电话
- 各通信站所辖的业务/指令电话通过设在各通信站的 IAD 语音接入网关设备与通信分中心语音软交换机相连。

4.1. 数字光纤传输系统

一、系统构成

本路数据接入网络系统采用基于以太网交换机设备构建 G. 8032 环形多业务接入网，链路速率等级为 20G，采用隔站跳接方式构成环形网络拓扑。

分中心、各收费站、乐山管理处通信站设置两台交换机设备，通过虚拟化方式，两台交换机设备逻辑上虚拟成一台设备，保证设备安全。每台交换机设备提供至少四个万兆光口，同一个站点的两台交换机通过万兆端口捆绑技术构成 20G 链路通道，并提供接入网接口。

监控分中心和收费分中心可以自行设定需要本地接收的业务和需要转发给省中心的业务。转发业务通过千兆链路上传到省干网络。

本路在分中心设本路数据网网管系统设备 1 套，承担所辖综合业务接入网的传输电路及网元的网管和调度，各无人通信站仅配备本地告警设施。

二、传输衰耗估算

中继段传输衰耗计算采用最坏值法。计算公式如下：

$$L_l=(P_T-P_R-nA_C-P_p-M_C)/(A_f+A_s/L_f)$$

公式中：L_l 为再生段距离；

P_T 为光发射功率；

P_R 为光接收灵敏度；

P_p 光通道代价；

A_f 为再生段平均光缆衰减系数；

A_s 为再生段平均接头损耗；

L_f 为单盘光缆的盘长；

M_C 为光缆富裕度；

A_C 光纤配线盘上的附加活动连接器损耗，n 是其个数。

GE 光接口技术指标要求如下：

项目	性能指标			
标称速率	1000 Mbit/s			
光接口类型	1000BASE-SX (0.5km)	1000BASE-LX (10km)	1000BASE-LX (40km)	1000BASE-ZX (80km)
连接器类型	LC	LC	LC	LC
光纤类型	多模	单模	单模	单模
中心波长 (nm)	850	1310	1310	1550
平均发送光功率 (dBm)	-9.5~-4	-9~-3	-4~5	0~5
接收灵敏度 (dBm)	≤-17	≤-20	≤-22	≤-22

10GE 光接口技术指标要求如下：

项目	性能指标			
标称速率	10000 Mbit/s			
光接口类型	10GBASE-S R (0.3km)	10GBASE-LR (10km)	10GBASE-ER (40km)	10GBASE-Z R (80km)
连接器类型	LC	LC	LC	LC
光纤类型	多模	单模	单模	单模
中心波长 (nm)	850	1310	1550	1550
平均发送光功率 (dBm)	-7.3~-1	-5~-1	0~2	1~4
接收灵敏度 (dBm)	≤-11.1	≤-14	≤-16.5	≤-26

本路段干线传输系统及接入网系统的站间距离均不大，经计算，配置标准光发射机和光接收机可保证光信号传输。

四、设备技术要求

1. 交换机设备主要技术指标

三层交换机，最大可配置≥28 个千兆接口，本次配置≥4 个 GE Combo(10/100/1000Base-T 或 100/1000Base-X)接口， ≥20 个千兆电接口；

普通通信节点交换机： ≥4 个万兆 SFP+接口， 2 个模块化电源； 交换容量≥350Gbps、包转发率≥160Mpps；

支持扩展防火墙模块；

支持基础安全保护策略，提供交换机防攻击功能，在受攻击情况下，保护系统各种服务的正常运行，以及保持较低的 CPU 负载，从而保障整个网络的稳定运行，提供权威第三方测试报告；

支持 MPLS L3 VPN 组播功能；

支持两台相同设备逻辑上虚拟成一台设备，实现单站点的双机热备，支持跨设备链路聚合（可实现 20G 接入网）、G.8032、VRRP，50ms 级别的故障倒换能力，同时支持分布式转发以及统一地址管理，需要保证虚拟实现方式是万兆线速的；

支持完善的 L3 和三层功能，如 VLAN、QinQ、生成树、链路聚合、端口镜像、DHCP、IGMP Snooping、静态路由、RIP，RIPng、OSPF，OSPF v3、BGP，BGP4+、IGMP，IGMP 代理、支持 PIM-DM，PIM-SM；支持 L2 VPN、L3VPN、MPLS OAM；

标准 IP ACL、扩展 IP ACL、MAC 扩展 ACL、基于 VLAN 的 ACL；支持 802.1p/TOS 流量分类，支持队列调度、拥塞控制、整形、限速。

支持环网保护功能，环网可以承载 IPv4、IPv6、MPLS 等多种业务，在 20GE 环网、20GE 线速的环境中，可实现网络收敛速度小于 50ms，有效保证环形组网的高可靠；

支持 CPU 通道队列保护、ARP 源抑制、黑白名单、攻击溯源；

须提供：工信部进网许可证

2、IAD 语音接入网关设备

ü 接口要求

IAD 应支持模拟电话 Z 接口，其模拟电话 Z 接口应符合《YDN065-1997》。

IAD 网络侧至少应有一个 10M 或 100M Base-T 以太网接口。

对于 10Base-T 以太网接口，应符合标准 IEEE802.3。

对于 100Base-T 以太网接口，应符合标准 IEEE802.3u。

网口维护接口：IAD 应能利用以太网口，通过 Telnet、网页或网管的方式进行数据配置、加载等维护操作。该网口建议直接利用设备的上行以太网口来实现。其中 IAD 必须支持网管方式。

ü IAD 基本要求

IAD 能够接受软交换的命令进行各类事件侦测，检测用户线实际状态，并上报软交换。

IAD 能够根据软交换的指示，向用户放送各种信号音和铃流，包括振铃音、回铃音、忙音；或者在媒体资源服务器的配合下，向用户放送各种音源及通知音。

IAD 能够根据软交换的指令，对呼叫的接续过程进行控制，包括建立、释放、保持等功能。

IAD 能根据软交换的指令，释放任何已建立的连接所占用的及预留的所有资源。能够响应软交换命令，及时准确检测到资源的状态变化，上报资源状态，能够统计资源的使用情况，根据软交换的指令上报。

IAD 具有极性反转功能。

IAD 能主动上报故障出错事件。

ü 媒体控制功能

IAD 能够接受软交换的命令，并按照命令要求回送资源状态信息，使其资源状态与自身实际情况保持同步。

IAD 应能够识别并执行软交换对于某一呼叫或通过通配符指示的匹配呼叫的资源及资源预留。

IAD 应满足所有模拟 Z 端口用户同时进行呼叫的媒体处理能力，不应存在资源消耗尽或不足的情况。

IAD 应支持多种编码方式，必须支持 G.711（包括 PCMA 和 PCMU）和 G.729a 编解码方式，优选支持 G.723.1 编解码方式；能在软交换的控制下，采用相应的编码方式，完成语音的编码、

解码和打包、拆包。

ü 软硬件要求

1、基本要求

软件应采用模块化结构，模块之间通过规定的接口进行通信，任何一层的任何一个模块的维护更新以及新模块的追加，都不应影响其它模块。

配置数据与处理程序应有相对的独立性，配置数据的任何变更都不应引起运行版本程序的变更，处理程序应与任何局的配置数据相适应。

软件应有容错能力，一般小的软件故障不应引起各类严重的系统再启动。

软件设计应有防护性能，某一软件模块内的软件错误应限制在本模块内，而不应造成其它的软件模块错误。

应具有软件运行故障的监视功能，一旦软件出现死循环等重大故障时，应能自动再启动，并上报即时故障报告信息。

当软件升级时，应不影响硬件结构。

当版本升级后，软件有回退功能。

2、功能要求

有完善的各类协议处理功能和代码转换功能；

具有网管子系统及处理相应业务的功能，要求具有输入业务量、输出业务量控制功能；

要求具有完善的系统结构控制功能，可以灵活的组合相关设备构成运行系统；

要求具有对各种硬件设备测试的功能；

要求具有对软件、硬件运行故障监视的功能，有完善的故障告警及故障后处理功能；

要求具有完善的维护管理功能，具有配置的维护管理、软件维护管理、设备维护管理等功
能。

要求具有故障诊断和故障定位功能，并能上报故障信息。

ü 可靠性和可用性要求

系统应达到或超过 99.999%的可用性

无故障连续工作时间 MTBF>5000 小时

故障恢复时间<3min

4.2. 语音软交换系统

成乐路与成雅路共用一套语音软交换机。

在成雅通信分中心设置一套语音软交换机、软交换网管客户端，并分配成雅路所需相应权限，保证成雅路的所有业务电话、传真（G3）、指令电话业务由该语音软交换机统一调度。

在成乐通信分中心设置软交换网管客户端并分配成乐路所需相应权限，保证在成乐通信分中心能够通过语音软交换机实现对成乐路的所有业务电话、传真（G3）、指令电话业务的统一调度。

各通信站保留原有模拟话机，通过语音网关接入通信节点交换机。

在成雅分中心软交换系统所对应的成乐路音频配线架上接线应由本工程完成

各模拟话机为维持原有电话号码不变，电话线缆应与原有模拟话机一一对应。

4.3. 中继方式、计费、编号计划和信令方式

按四川省高速公路专用通信网总体规划，本路语音交换用户与专网内其它端局、汇接局的连接均采用全自动数字中继方式（DOD1+DID），局间中继线采用 2Mbit/s 数字链路，局间信令为中国 NO.7 号信令。与当地公众通信网的连接采用 NO.7 号信令接入。

编号计划按《四川省交通系统专用通信网编号规划》和省中心的安排进行。

专网内部通话暂不计费但具备计费功能，专网用户进入公众通信网的通话（如专网用户呼叫公网市话、国内、国际长途等）需计费。计费方式应按公网要求设置。

4.4. 网管

本语音软交换机设置维护管理终端，并配置集中维护管理接口 Q3，以备将来条件具备时，通信总中心网关设备能对全部语音软交换机实现集中管理。

4.5. 网同步

本路段语音软交换机时钟从干线传输设备的时钟输出端口取得时钟信号，同步于通信中心基准时钟。

4.6. 语音软交换机性能及技术指标

(一) 语音软交换设备结构及基本要求

语音综合交换系统应能与现有市话网和长途网内各种制式的交换机及现行的各种标准信号方式密切配合工作，并且不需改动现有交换设备或中继电路接口。语音综合交换系统应具备中国 No.7 中继信令，并能方便地增加某些业务子系统等要求。

语音综合交换系统与各通信站综合语音接入设备 IAD 之间应支持 SIP 与 H.323 两种接口模式，推荐采用 SIP 协议进行语音通信。

(二) 协议与接口要求

ü 可靠性要求

MTBF (Mean Time Between Failures): 至少为 50 年。

须提供双业务网口；须支持电源模块的均流、备份和热插拔。

须支持主控板的 1+1 热备份。当主用板出现故障时，备用板可以自动接替主用板继续工作。切换时间<3s。

须支持媒体资源板的负荷分担。正常工作时，各单板分担全部负荷；当某块单板出现故障时，其他单板能够承担全部负荷。

ü 协议要求

软交换设备与各种媒体网关之间的协议建议采用 SIP 协议。

SS7/IP 协议主要用于信令网关与软交换设备设备之间。

软交换设备之间可以采用 SIP 进行互通。

软交换设备应支持 ISUP，可选支持 TUP。

软交换设备应支持 ISDN DSSI 协议与中继媒体网关进行互连。

ü 接口要求

1. 网关要求：

信令网关(SG): 跨接在 No.7 信令网与 IP 网之间的设备, 负责对 No.7 信令消息进行转接、翻译或终结处理，根据应用与服务情况，信令网关可独立设置也可与中继网关合设。

中继网关 (TG): 跨接在 SCN 网络和软交换网络之间，负责 TDM 中继电路和分组网络媒体信息之间的相互转换，此外中继网关也可以接入 PRI。

接入网关 (AG) 能够实现用户侧语音、传真信号到分组网络媒体信息的转换，用户侧接入的用户可以是：POTS 接入、ISDN BRI 和 PRI 接入。

2. 中继接口要求：

语音交换设备（含程控交换机、语音综合交换系统）之间的中继接口均为光纤数字通道，接口为 2048kb/s 数字接口。信号方式采用中国 NO.7 信令。2048kbit/s 数字中继接口 A 符合 ITU-T G.703、G.704、G.705、G.732 和 Q.512 标准。

3. 功能要求：

须提供窄带接口实现与 PSTN 和传统 PBX (Private Branch Exchange) 的互联互通，支持 SS7、PRA、R2 和 FXO/FXS。

提供分组中继实现交换设备之间的互联互通，支持 SIP 协议。

提供分组协议实现分组终端设备的接入，支持 SIP、H.248 等 VoIP 控制协议，支持 RTP (Real-time Transport Protocol) 等 VoIP 传输协议，支持 T.30、T.38 传真协议。

支持 Telnet、TFTP (Trivial File Transfer Protocol) 等协议，可方便地接入远端网管系统和进行系统加载。

支持 SNTP (Simple Network Time Protocol) 协议。

内嵌语音会议系统，融合了传统交换、软交换、语音网关的功能。

丰富的嵌入式 IVR (Interaction Voice Response) 资源，实现友好语音提示和二次拨号。

支持 TDM (Time Division Multiplex) 交换、TDM-IP 交换和纯 IP 交换。

支持多种编解码、防抖动缓存、回声抑制、静音压缩、舒适噪声生成、自动增益、丢包补偿，为语音和视频的高质量传送提供保证。

支持分布式架构、集中式管理。

ü 市话接续

数字中继接口：语音综合交换系统和信令网关之间使用信令传送协议 (SIGTRAN)，在 IP 网上传送 No.7 信令信息，具体 SIGTRAN 协议为 No.7 信令 MTP 第三级用户适配层 (M3UA) 协议，M3UA 应符合 YD/T1192-2002 的相关规定。

ü 用户信号方式

--用户线条件：

用户环路电阻(包括话机电阻) ≤1800Ω

用户线对 800Hz 的衰耗 ≤7 dB

--话机与交换机的音频板为 2 线模拟接口。模拟用户接口 Z1 应符合 ITU-T Q.517 标准。

--模拟用户线信令：LOOP+DTMF，符合 GB3378—82《电话自动交换网用户信号方式》。

ü 互通功能

软交换应可以通过信令网关实现分组网与现有 NO.7 信令网的互通。

可以通过软交换中的互通模块，采用 SIP 协议实现与未来 SIP 网络体系的互通。

可以与其他语音综合交换系统、数字程控交换机互联互通。

提供 IP 网内 H.248 终端、SIP 终端、H.323 终端和 MGCP 终端之间的互通。

可以根据需要回退到升级前的版本。

可支持以下业务：

- （1）一号通业务、同振业务、顺振业务；
- （2）电话会议业务，具有自行接入式、主席召集式、系统召集式三种方式；
- （3）支持多种限呼方式，支持智能路由功能；
- （4）支持主叫识别类业务、呼叫前转类业务、秘书类业务、代答业务、改号业务、热线业务和自动总机等补充业务。

ü 语音处理功能

软交换应可以控制媒体网关、H248 终端、MGCP 终端是否采用语音压缩，并 提供可以选择的语音压缩算法，算法应至少包括 G.711、G.729、G.723.1、G.726 等。

软交换应可以控制媒体网关及终端是否采用回声抵消技术。

软交换应可以控制媒体网关及终端对语音包缓存区的大小进行设置。

软交换应能够根据主被叫信息、承载属性以及媒体协商结果确定本次呼叫采用的编码方式，以及是否采用回波消除等信息，从而控制媒体网关及终端完成接续。

多路业务处理能力。

- （1）BHCC（Busy Hour Call Completion）：30 路同时发起呼叫，平均呼叫接通时间<1.5s；
- （2）平均语音编码动态切换时间<60ms；
- （3）最大会议通道数：不低于 90 个。

（三） 铃流和信号音

ü 铃流

铃流源为 25±3Hz 正弦波，谐波失真≤10%，输出电压有效值为 75±15V。振铃采用 5 秒断续，即 1 秒送，4 秒断。断续时间各允许偏差不超过±10%。

ü 信号音

- 信号源为 450±25Hz 或 950±50Hz 的正弦波,谐波失真不大于 10%。
- 送至频分或时分电路时,在零相对电平点(在实线电路时为总配线架终端 600Ω 测量),根据信号音的种类测量连续信号的绝对功率电平为 -10±3dB 或-20±3dB。催挂音变化

为 0~25dB。

- 各种信号音断、续时间偏差均不得超过 10%。

（四） 编号计划

按省结算中心要求编号。

（五） 话务量

- （1）用户线平均忙时话务量：0.2 erl/线（发话 50%，收话 50%）
- （2）中继线话务量：0.7 erl/线。
- （3）BHCA 值：按通信分中心汇接局交换机的话务量计算，取内部用户平均通话时长为 60s，市话和长途呼叫平均通话时长取 90s，通信分中心交换机的处理能力要求为 BHCA 值≥20000。

（六） 接口技术要求

ü 业务接口

语音综合交换系统应支持 10Mbps/100Mbps 自适应接口；

100Mbit/s 以太网接口应符合 IEEE802.3u；

100Base-T 技术中可采用三类传输介质：100Base-T4、100Base-TX 和 100Base-FX，采用 4B/5B 编码方式；

1000Mbit/s 以太网接口应符合 IEEE802.3z / IEEE 802.3ab。1000Base-T 技术中可采用三类传输介质：1000Base-Lx、1000Base-Fx 和 1000Base-Cx。采用 8B/10B 编码方式。

ü 本地维护接口

语音综合交换系统本地维护管理接口可以采用 RS-232 接口，或 10BaseT 和/或 100BaseT 自适应接口。

ü 与网管中心接口

语音综合交换系统与网管中心的接口采用 10BaseT 和/或 100BaseT 接口。

对于 10BaseT 以太网接口，应符合标准 IEEE802.3。

对于 100BaseT 以太网接口,应符合 IEEE802.3u。

ü 端口配置要求

通过物理端口分离或逻辑子端口形式，支持将软交换与应用层设备之间的管理信息、协议信息以及软交换与网关/用户之间的协议信息分别承载在不同的子网上。

（七） 操作维护和网管要求

ü 操作维护

提供 GUI（Graphical User Interface）、CLI（Command Line Interface）命令行、Web 等多种维护方式，支持本地、远程多客户同时访问。

采用导航树技术的操作维护界面，发挥 GUI 形象细致、减少记忆难度的优点；并提供图形化的、真实的网络组件拓扑视图和设备面板视图，可视化操作程度高。

提供信令跟踪、资源跟踪等功能，为操作维护人员提供故障分析与定位功能。

提供告警查询、过滤、删除和保存等功能。系统实时接收并显示设备的故障报告，使维护人员可以对故障源 进行快速诊断，并采取相应的措施恢复正常业务。

通过 OMU（Operation and Maintenance Unit）客户端可实现主机版本的升级。版本升级时会在 OMU 客户端显示并保存当前版本，一旦升级失败用户可以根据需要回退到升级前的版本。

ü 网管要求

软交换网作为一种全新的网络，网络管理不再是简单的网络设备操作维护，广义上还要包括在新的 业务模式下的网络管理。因此，应采用以 TMN 的电信管理网框架模型为基础，结合自顶向下的事务设计 原则。从功能上来看整个软交换网管系统主要由以下几个功能域组成：配置管理、性能管理、故障管理、安全管理。

1. 配置管理：配置管理指对被管对象的安装、指配、连接以及系统异常时的重新配置和恢复配置功能。

创建并维护被管对象的信息数据库，其中包含网络设备、软件、网络业务、操作级别、负责维护设备的人员等配置信息。

控制设备的状态，如开放业务、停业务、处于备用状态或恢复等。

2. 状况和控制功能。

能提供整个网络的拓扑结构图。

在需要时监视网元的状况并实行控制，如检查网元的服务状态，进行参数调整以改变网元的服务状态和配置，启动诊断测试等。

3. 性能管理：性能管理指实时监视被管对象的指标，采集性能数据，并能定期或按需根据历史数据作出资源利用与性能变化的各种统计分析报表。网管系统应以直观的形式对性能数据进行显示，并能对收集的各性能数据进行分析，从而对系统性能进行优化。性能管理是提供对本地网络和网元的有效性进行评估和报告的一组功能，包括性能监视及查询、性能管理控制和性能分析功能。

性能监视及查询：应该能够定期或实时的对各网元的各种动态性能指标进行监控或查询。

对各业务引擎网元，应该支持实时的查询业务量负荷、QoS、阻塞率、呼叫等资源可用度性能指标。

性能分析：应该能够定期对历史数据分析，采用性能、摘要、日志等基本分析方法，产生统计报表，进行较高层次上的分析，例如性能容量分析、性能异常分析、性能预测分析性能历史分析等，进行运营分析评估。

4. 故障管理

网络故障监视及故障检测和测试。

告警管理：能够实时显示各种告警信息，并能对某一网元产生的故障引起的连锁告警进行相关分析并过滤，还可以对告警信息进行清除、删除、查询等操作。

故障恢复、纠正或者复原：故障发生后，系统应该可以通过执行相关的故障校正措施，将故障的影响降低到最小，以维持网络的正常运行。

故障定位及故障报告：对发生故障的网元，网管系统应该能够从故障监视中采集到的故障管理的有关参数确定发生故障的位置，如果不能确定的话要启动故障定位以确定故障位置。

5. 安全管理

安全机制：安全机制应该包括通信双方的身份鉴别和对用户对某些资源的接入控制，确保省网管中心的用户只能对所辖区域的设备进行管理，本地网管中心的用户只能对所辖区域中的边缘设备及核心设备中的相关数据进行管理。

安全监视：安全监视的主要功能有安全告警设置、安全告警报告和检查跟踪。

(八) 语音综合交换系统技术条件

ü 语音综合交换系统的适用范围

交换机可用于地区交换、地区汇接，也可用于上述各项的联合应用。

ü 硬件基本要求

1. 综合语音交换系统采用主控结构，通过主控处理板完成对其他所有单板的控制。

主控单元 MCU 采用处理能力强大的 Power PC 系列处理器，完成呼叫控制、连接管理、资源管理、用户管理等业务功能。完成跟踪、计费、告警、命令行等维护功能。完成 SIP、AT0、H. 248、SS7、PRA、R2 、H. 323、ISDN DSS1、MGCP 等多种协议的协议处理功能；内嵌的 ARP（Address Resolution Protocol）模块在系统内部构建了一个 ARP 代理，用于响应 MRU、E1 等单板的 ARP 请求。

各个单板根据业务需要，分别使用相互独立的 TDM 总线和 IP 总线，在系统中某块单板出现故障的情况下，其他单板的运行将不受影响，充分保证了系统的可靠性。

2. 系统结构上采用模块化结构设计，控制流和业务流分离，系统结构简单清晰。

系统各单板软件须采用模块化结构设计，根据业务功能将软件系统划分为多个业务功能模块，各模块之间应通过消息进行通讯, 既保证各个模块的相对独立，须使系统软件结构更为清晰，便于产品后续的功能扩展，新业务的推出无需替换原有设备，有效地节省设备成本。

3. 采用全 IP 控制总线，带宽充裕，从系统结构设计上保证了系统的稳定运行。

ü 软件要求

要求软件采用分层的模块化结构，模块之间的通信应按规定接口进行。任何一层的任何一个模块的维护和更新以及新模块的追加不应影响其它模块。

软件应有容错能力。一般小的软件故障不应引起各类严重的系统再启动。

软件设计应有防护性能。某一软件模块内的软件错误应限制在本模块内，而不应造成其他软件模块的错误。

软件的修改或更换不影响正常接续。

要求具有完善的计费处理功能及费率变更控制功能。

要求具有各种硬件设备测试的功能。

要求具有对软件、硬件运行故障的监视功能，有完善的故障告警及障碍后处理功能。

要求具有故障诊断和故障定位功能。

要求具有完善的、方便的人机通信控制功能。

编程所用的高级语言应尽量采用 ITU-T 规定的 CHILL、SDL、MML 分别作为执行语言、功能描述语言和人机通信语言。若未采用上述标准语言时, 则所采用的高级语言应基于英文，且应易读，使用方便，并应说明其与标准语言的区别。

要求对所使用的语言提供语言规范及其说明资料。

软件的修改及补丁：对修改后的软件不满意或新软件有故障, 应迅速而方便地退回至老软件, 并利用其接续，退回老软件时间要求不超过 1 分钟。

ü 机械结构与工艺的基本要求

共同的机械、电气和功能接口，采用模块式结构设计，系统的功能模块。

(指功能块硬件)相当于机械模块，以确保每个机盒在出厂时就是全部组装测试好的单元。

非集中式电源分配，以提高系统的可靠性。

4.7. 光、电缆线路工程

一、光缆线路

本项目中，通信管道采用“微管集束管”，因而凡是需要敷设在通信管道中的光缆均需采用“微型光缆”，不需要穿放在通信管道中的光缆可以采用普通光缆。按照技术规范、工程量清单、设计文件中的要求提供的光缆、尾纤、光终端盒以及其他安装材料均应是满足下列标准要求合格产品：

YD/T 901-2001《核心网用光缆-层绞式通信用室外光缆》

GB/T 13993.1-2004《通信光缆系列 第 1 部分：总则》

GB/T 13993.2-2014《通信光缆系列 第 2 部分：核心网用室外光缆》

GB/T 13993.3-2014《通信光缆系列 第 3 部分：综合布线用室内光缆》

GB/T 13993.4-2014《通信光缆系列 第 4 部分：接入网用室外光缆》

GB/T 9771.1-2008《通信用单模光纤 第 1 部分：非色散位移单模光纤特性》

YD/T 925-2009《光缆终端盒》

承包人提供的光缆应通过泰尔认证，并应附产品认证证书及其附件（若有）。

根据本路通信、监控、收费等业务的需求，本路段全线敷设二根符合 ITU-TG.652 建议的 24 芯干线光缆，眉山通信站至乐山管理处敷设一根符合 ITU-TG.652 建议的 48 芯单模光缆接入网光缆。

接入网光缆青龙通信站至眉山分中心段已建成 48 芯单模光缆，本次从眉山通信站至乐山管理处敷设一根 24 芯接入网光缆，并从青龙通信站敷设一根 24 芯光缆至青龙场枢纽与成雅新津南通信站相连（青龙场枢纽至成雅新津南光缆不属于本项目工程范围）。

干线光缆分为外围网光缆和核心网光缆。外围网光缆从青龙场枢纽立交（本路和成雅路分界入孔）敷设至眉山分中心 OTN，再由眉山分中心经眉山南枢纽（本路和遂资眉路分界入孔）敷设至止点（本路和乐宜路的分界入孔）。核心网光缆从青龙场枢纽立交（本路和成雅路分界入孔）敷设至彭山通信站 OLA，再由彭山通信站敷设至止点（本路和乐宜路的分界入孔）。

所有光缆均采用常规单模层绞式管道光缆，选用 G.652 光纤（具有 1310nm、1550nm 双窗口），内填充油膏，不用充气维护，可适用于管道敷设。

1、光纤类型

(1) 光纤类型：单模，应符合 ITU-T G.652 要求。

- (2) 工作波长：1310nm、1550nm
- (3) 几何特性：符合 ITU-T G.652 要求，其中：

模场直径：标称值（9~10） μ m±10%；
包层直径：标称值 125±2%；
包层表面不圆度：≤2%；
模场/包层同心偏差：≤1μm。
- (4) 截止波长： $1100 \leq \lambda_c \leq 1280$ （nm）。
- (5) 筛选张力≥5N，加力时间不小于 1 秒。
- (6) 总色散系数≤3.5 Ps/nm•Km（1258nm~1330nm）。
- 2、光缆部分（微型光缆）
- (1) 光缆结构：层绞式。
- (2) 敷设方式：沿微型管道敷设。
- (3) 加强件：金属加强件。
- (4) 光纤色谱：每根光纤整个长度标色。

（承包人应提供本工程所需光缆纤束中光纤颜色和纤束扎线颜色及扎束方法。）
- (5) 衰减特性：衰减常数≤0.35dB/Km（1310nm）；

衰减常数≤0.22dB/Km（1550nm）。
- (6) 接头损耗：单个接头的平均接头损耗≤0.05dB（1310nm）；

单个接头的最大接头损耗≤0.08dB。
- (7) 衰减温度特性：在-30℃~60℃范围内附加衰减≤0.05dB/Km。
- (8) 允许拉伸力：500N（72 芯以下）。
- (9) 允许侧压力：600N/100mm。
- (10) 护套：达到一定的机械强度、防水、防震、防腐、防微生物侵蚀及啮齿动物咬伤。

建议采用 HDPE 外护套，厚度≥0.4mm。
- (11) 光缆允许弯曲半径

- 安装时：≥光缆外径的 20 倍；

固定后：≥光缆外径的 15 倍。
- (12) 制造长度：盘长 2000 米或按联合设计完成后的光缆配盘表。
- (13) 使用寿命：正常使用不小于 25 年。
- (14) 其他有关指标应符合 ITU-T、ICE 及国内有关规范的规定。
- 3、集束管技术要求：
- (1) 本次提供的微管集束管应符合 YD/T1460《通信用气吹微型光缆及光纤单元》（第 1 部分 总则、第 2 部分 外保护管、第 3 部分 微管、微管束和微管附件）的相关规定。
- (2) 相应的，通过通信管道敷设的光缆调整为微缆。微缆应符合 YD/T1460《通信用气吹微型光缆及光纤单元》（第 1 部分 总则、第 4 部分 微型光缆、第 5 部分 高性能光纤单元）的要求。
- (3) 集束管在整个交货长度的任意界面上产品颜色均匀一致；内外管实体应平整、均匀、光滑、无塌陷、坑凹、孔洞、撕裂痕迹及杂质麻点等缺陷，管横截面应无气泡、裂痕、杂质等缺陷；集束管内管应紧密熔结、无脱开现象。外壁上产品标识完整；外护套必须为双层结构。
- (4) 集束管采用颜色进行识别。其颜色应是符合 GB/T6995.2-1986 规定的蓝、绿、黑、橙。供需双方可协商确定使用其他颜色的可能。
- (5) 微管采用颜色进行识别。其颜色应是符合 GB/T6995.2-1986 规定的蓝、绿、红、白。在不影响识别的情况下，也可以采用印刷管号的方法进行微管识别，印刷的管号应与微管颜色形成明显反差使得管号清晰可辨。
- (6) 微管内壁必须有导流槽。
- (7) 集束管结构尺寸要求：

① DB4*12/9mm PE2.5mm：外径 33.0(或 34) mm，外径偏差±1.2mm，护套壁厚 2.5mm，壁厚偏差±0.2mm；

② 微管 12/9mm：外径 12.0mm，外径偏差±0.2mm，护套壁厚 1.5mm，壁厚偏差±0.2mm。
- (8) 机械性能

① 集束管应能承受相当于 1000 米集束管管重的负荷的拉伸，卸除负荷后，内部微管的内径残余变形量应不大于初始内径的 15%，拉伸负荷性能：

DB4*12/9mm PE2.5mm： 4200N。

② 微管的拉伸性能应符合下列规定：

拉伸强度：≥20MPa；断裂延伸率≥350%；压力： 25bar;最小弯曲半径 144mm;最大牵引负荷： 735N。

③ 管材附件、接头及口塞等优质齐备。

④ 管材到场后应选用专用场地堆放，并采取防晒措施，避免受压、受暴晒后产生变形。

(9) 使用寿命≥50 年

二、电缆线路

电缆采用铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护层聚乙烯护套填充型对绞市话电缆, 电缆端接在保安配线架（箱）上，并按要求作交叉跳接。

电缆技术要求：

(1)电缆结构

①导线：退火裸铜线。

②线径： 0. 5mm。

③绝缘线对：按规定的色谱组合。

④芯线结构：芯线对数小于 25 对时，采用分层绞合；芯线对数大于 25 对时，按照规定的单位、结构排列，采用单位式绞合。

⑤屏蔽层：涂塑铝带。

⑥护套：PE 护套。

⑦识别和长度标记：电缆护套表面印制永久标记。

⑧电缆端头识别：红色为 A 端，绿色为 B 端。

(2)电缆电气性能

①直流电阻（20℃）：导线直径 0. 5 时， 95 Ω /km；

②绝缘电阻（20℃）： >3000M Ω . km；

③工作电容： <52±2nF/km（平均值）（10 对以下±4nF/km）；

④绝缘电气强度：导线间>2kV/mi n（直流电压）；

⑤固有衰减（20℃）：导线直径 0. 5、0. 7mm 时， 8. 6、5. 9dB/km(150kHz)；

⑥远端串音防卫度（150kHz）：

同层相邻及间隔 1 对的线对间和中心线对与它的相邻各线对间均方根值不小于 68dB/km；

任意线对组合不小于 58dB/km；

允许各别最大变导： 52dB/km。

⑦近端串音衰减（长度≥300m）：

10 对电缆和子单位内不小于 53dB（1024kHz）；

相邻子单位间不小于 63dB（1024kHz）；

相邻基本单位间不小于 64dB（1024kHz）；

不相邻单位所有线对间不小于 79dB（1024kHz）。

4.8. 通信电源及接地系统

一、通信电源

(1) 设备供电要求

为保证通信网的畅通，通信设备要求不间断供电，具体要求如下：

ü 接入网通信节点交换机设备设备： 220V DC

(2) 交流供电

为保证通信设备的正常工作，要求本路段各通信站所在地的专用总配电室提供一路 380/220V、50Hz 稳定可靠的交流电源至通信机房交流配电屏，在通信机房内配置专用 UPS 设备，为通信设备提供不间断电源供电。

(3) 设备配置

各站均配置 1 套通信电源设备（三进单出 UPS，3KVA）。

(4) 安装要求

通信电源系统的安装场地必须防尘，有利于通风及散热，通信电源装置前后应有通道，应符合相关规范。注意交流线与直流线应分开，应安全、方便。在安装模块中应遵循以下原则：自上而下，逐个安装。将电源引入市电交流接触器。地线应接在机柜地线标志接线柱上。通信设备接地应牢固、可靠。接地连接线选用多股铜芯线。

二、接地系统

通信机房设备接地通过机房接地汇流排与收费站联合接地。

5. 施工说明与要求

5.1. 光纤传输工程

一、设备安装

(1)安装机架

光纤传输系统采用 19 英寸标准机架安装，机架底座通过支架与地面固定。所有机架和支架的安装位置应符合机房设备平面布置图要求。

光纤熔接配线单元、数字和音频配线单元安装在机架的相应位置上，所有支架的接地安装均应良好。

(2)布放局内电缆和跳线

设备与其它系统的连线在防静电地板下的金属桥架或线槽内敷设，桥架或线槽与防静电地板之间采用金属软管做护套。电缆布放路由应符合施工图纸的规定。电缆捆绑要牢固、平直、端正，电缆拐弯应均匀圆滑。

布放跳线（包括同轴跳线）应松紧适度，整齐平顺。

同轴电缆接头的制作应符合工艺质量要求，接触良好。

通信缆线与电源缆线应分开布放，即应按设计指定的沟槽、电缆桥架布放。活动地板下也应分两侧布放（避免交叉），布放后需整理和分类绑扎。

(3)外导体或屏蔽的接地

同轴电缆线对的外导体应在输出口接地。

(4)编扎、绕接电缆芯线

编线应按色谱规定的色序分线，编扎线扣应松紧适度，线束顺直。

焊点要牢靠，不得有冷焊、假焊、漏焊、错焊。

电缆芯线采用绕接时，必须使用绕线枪，不得用手钳代替。

(5)零附件安装

光传输设备及光配线单元、数字配线单元、音频配线单元的零件安装应牢靠、正确。

光配线单元上的光纤活接头的安装应牢固正确，符合工艺要求。

音频配线单元上引接至室外的电缆时，必须加装保安器。

(6)接地

各通信站的通信系统设备和电源均采用联合接地，接地电阻不大于 1 Ω。

二、安装验收

- ① 检查保护地：连接是否正确，接地电阻在机房内测量不超过 1 Ω。
- ② 检查外部输入电源的电缆是否连接在正确的端子上，电源线的线径是否符合标准。
- ③ 严格检查通信电源的直流输出电压是否在要求的工作电压范围内。
- ④ 检查所有电源开关是否在“OFF”位置上。
- ⑤ 检查硬件设备安装的竣工资料是否齐全，设计图纸有无更改，各种线径有无增加。
- ⑥ 装入软件系统的版本、内容是否能够满足用户的使用要求。
- ⑦ 检查架间连接是否牢固，各种线缆连接、绑扎是否整齐美观，接线端子焊接是否良好。

5.2. 光缆工程

(1)制定敷设计划

光缆敷设前按施工图路由进行摸底，调查具体路由状况、人孔的具体位置和处理措施，研究地形地物和交通状况，制定施工计划，为光缆配盘、分屯及敷设提供必要的资料。

光缆配盘以一个中继段为配置单元，应做到整盘配置，靠设备侧的第 1、2 段光缆的长度应尽量大于 1km。配盘总长度、总损耗、色散等传输指标，应满足国家规范的要求。

光缆应按实际长度铺设，铺设时不应超过规定的牵引张力和弯曲半径的要求。

在铺设光缆之前，每个管道要清理，排除异物。

光缆接头重迭预留长度一般不小于 12m，人（手）孔内弯曲增长 0.5～1.0m，局站内每侧预留 10～20m。

(2)管道光缆布放

光缆应布防在本路段已埋设的通信管道中，采用气吹法进行（光缆气吹法的技术要求及其操作程序可参见有关厂家编印的手册）。

光缆在人孔中直通时可不切断微管，用气吹法直吹过去。在有接头的人孔中，光缆应做一定的盘留，盘留长度一般不少于 12m。人孔内的光缆应有醒目的识别标志和采用软管保护。

(3)光缆接续

1、 光缆接续的内容包括：光纤接续；金属护层；加强芯的连接；接头损耗的测量。

2、光缆接续前工艺要求：

- ① 核对光缆程式、接头位置并预留足够长度；
- ② 核对光缆的端别，核对光纤并作永久性标记；
- ③ 检查质量合格后方可进行接续；
- ④ 严禁用刀片去除一次涂层或用火焰法操作；
- ⑤ 采用专用清洁剂去除填充物，严禁用汽油清洁；
- ⑥ 开剥光缆外护层，不得损伤光纤；
- ⑦ 认真执行操作工艺要求。

⑦ 微管中敷设时，要采用专用的微管接头。

3、 光纤接续采用熔接法，光缆接头应配有单独的接头护套。

4、 余纤在光缆接头盒中盘绕方向应一致。纤盘的曲率半径符合技术要求。

5、 护套连接要符合技术要求。光缆加强芯的连接应根据接头盒的结构夹紧、夹牢，并能承受与光缆同样的拉力。

6 、光缆接头盒及封装

采用机构性能优良，具有防潮、防水性能的光缆接头盒。应符合中国通信行业标准 YD/T814-1996《光缆接头盒》的规定。

接头盒封装应严格按工艺要求进行。套管内应装防潮剂和接头责任卡。

光缆接头盒应牢固地安装在通信人孔或接头管箱内。

直埋光缆敷设时，埋式光缆接头盒放置在接头坑内，坑底应铺 100mm 细土或细砂。接头盒上方覆盖厚约 200mm 的细土或细砂后盖上红砖或砼盖板保护。

(4)光缆端接

每根光缆应端接在光缆终端和接线板上，应在每个站端接。

终端和接线板应把独根光纤接到单个光纤引出线并要贮存备用光纤，备用光纤的贮放不应产生微网曲损耗。

用于每个站的接线软线有：主用和备用传输系统所需，直通连接预留今后发展行业紧急应用的光纤，再加上可用于各种需要的备用光纤。

光缆的“入”和“出”应端接在同一接线板上。

接线板的容量足以端接所有室外光纤。

设备侧的光缆长度应作适当预留，一般为 10～20m。

进局光缆的弯曲半径不应太小，以免产生微弯曲损耗。

(5)光缆线路保护

光缆线路接头处的金属构件之间不做电气连接，同时除各通信站以外的光缆金属构件不作接地装置，各站在光缆成端处将缆内所用金属构件用导线连至机架的保护电线上。

(6)光缆中继段测试

①光纤特性测试内容应包括：光纤线路衰减、光纤后向散射信号曲线、色散。

②中继段光纤线路衰减测试：宜采用插入法或 OTDR 法，每根光纤都进行测试。光纤传输性能较为稳定，竣工时中继段衰减满足要求，对光电指标来说就已满足，不像电缆指标那么多，一旦出现故障，查找起来也较方便。

(7)光缆标识及光配线单元相关标识

根据《四川省高速公路联网收费工程技术咨询意见书》（川结算咨字（2015）总第 5 号）要求：

1、光缆印字标识

在保留光缆既有标识情况下，本次省干网改造项目要求生产厂家在核心层光缆护套增印“省高速通信专网核心层”文字标识，在外围环光缆护套增印“省高速通信专网外围环”文字标识。

2、省干网光缆标牌标识

光缆两端、人（手）孔井、站房内拐弯处及汇集处采用标牌标识。规格为：50mm（长度）×25mm（宽度）的塑料挂牌。光缆标牌示例见下图：

。 (标牌挂孔)	。 (标牌挂孔)
名称： 省干网核心光缆	起点：Kxx+xx (或成都 A) 终点：Kxx+xx (或成都 B 光配线架)

3、光配线单元标识表

省干网核心层各通信节点既有核心层光缆，也有外围环光缆；外围环节点及各中继站节点光缆相对单一。现要求各通信节点站核心层光缆配线单元置于上层，外围环光配线单元置于下层并按配线单元表示例进行标识见下图：

核心层光配线单元（成都 B）

去方向	束管	1	2	3	4	5	6
成都 A	束管 1	收光	发光				
	(X 色)	收成都 A	去成都 B				
	束管 2						
	(X 色)						
	束管 3						
	(X 色)						
	束管 4						
	(X 色)						
遂宁	束管 1	收光	发光				
	(X 色)	收遂宁	去遂宁				
	束管 2						
	(X 色)						
	束管 3						
	(X 色)						
	束管 4						
	(X 色)						

外围环光配线单元（成都 B）

去方向	束管	1	2	3	4	5	6
成南外 围环	束管 1	收光	发光				
	(X 色)	收成南	去成南				
	束管 2						
	(X 色)						
	束管 3						
	(X 色)						
	束管 4						
	(X 色)						
成渝外 围环	束管 1	收光	发光				
	(X 色)	收成渝	去成渝				
	束管 2						
	(X 色)						
	束管 3						
	(X 色)						
	束管 4						
	(X 色)						

(8)光缆工程竣工验收

在完成一个中继段、长途数字段后，应进行交工验收。交工验收时应检查工程是否完成设计要求的全部工程量，竣工资料是否符合要求。

管道光缆竣工验收应检查光缆及接头的安装质量、保护措施、预留光缆的盘放以及管堵塞、光缆标志、光缆主要传输特性抽测（抽测应不少于光纤芯数的 25%）等。

5.3. 电缆工程

(1)电缆敷设

电缆的敷设和安装应满足国家及通信行业相关规范的要求。

电缆敷设前后，须确认单盘电缆稳气良好。敷设时，必须按配盘表编号，从端站开始敷设。

电缆、电线将根据有关的原理图作清晰的编号标记，用于接续和回路检查，每根电缆在端头处应装有标签。电缆标号系统的细节将要提交监理工程师批准。

电缆按实际长度敷设，敷设时不超过电缆厂家规定的牵引和弯曲半径的要求。穿缆的详细方法将提交监理工程师同意。在敷设时将避免电缆护套的应力损伤。可以使用牵引润滑油，但必须得到监理工程师的同意批准。

电缆在所有人孔中应给予支托，绑扎固定，管孔内不得有接头。

同一电缆所占各段管道的管孔必须一致。电缆在人孔铁架上的排列顺序要与电缆管孔运用相适应。在人孔内，要避免电缆相互交越、交叉或阻碍空闲管孔的孔口。

当电缆通过电缆孔洞、电缆管道和类似地方时要密封，防止害虫和水进入。

(2)电缆接续与封闭

电缆接续前须确认气闭性能和芯线绝缘是否良好，并掌握芯线状态和故障线对情况。电缆接续前，对分歧头、引上头或不同类型电缆头等进行芯线对号。

电缆芯线接续应根据电缆芯线构成形式和容量，进行分组和编号。

电缆芯线接续须采用专用接线子或接线模块的接续方式，不得因芯线接续而增加额外电阻，亦不得降低芯线绝缘电阻。

芯线要求用防水的填充油膏接线盒连接，应采用热缩套管、注塑套管或专用包管。保护套管与电缆接合部位的材料必须与电缆护套的材质相容，以保证密封质量。

电缆护套内的所有金属部分能够单独地连续地通过接头，每根电缆的接头处须与地绝缘，连接线能够承载任何感应电流。

接头盒为电缆接头提供密封防潮的环境，壳层填充防水混合物。接头盒的预期使用寿命至少为 30 年。接头盒须牢固安装于尽可能高处，防止浸水。

电缆在接续处需在入（出）端预留 3m 以上冗余量。

人孔内的电缆接头须放在托板架上，相邻接头放置位置须错开，排列整齐。

(3)电缆端接

每根电缆均终接在通信站内音频配线单元（VDF）外线端子板上，每根电缆的芯线在 VDF 外线端子板上的连接按续排列，两根电缆应分开排列，电缆留有余量，余量贮放不得有微弯。

所有电缆进行端接时，均采取有效的防雷保护措施。

进局电缆有标志，以区别每根电缆的用途。进局电缆的弯曲半径应大于电缆外径的 15 倍，以免电缆损伤。

电缆护套的金属部分要求在每个成端头有效接地，连接线能够承载由于感应到金属部分的电压所产生的任何电流。

(4)电缆线路保护

电缆线路的所有接头处、分支点和终端处均作跨越线，多条电缆间作横连线，将电缆的钢带、钢丝铠装与其金属护套连通。

电缆线路作防雷保护系统接地。每隔 2 公里左右作 1 处保护接地。雷害严重的地带，保护接地的间距可适当缩短。

电缆线路防雷保护接地装置的接地电阻：

土壤电阻率 $\rho \leq 100 \Omega \cdot \text{m}$ 时， $< 5 \Omega$ ；

土壤电阻率 $\rho \leq 101 \sim 500 \Omega \cdot \text{m}$ 时， $< 10 \Omega$ ；

土壤电阻率 $\rho > 500 \Omega \cdot \text{m}$ 时， $< 20 \Omega$ ；

土壤电阻率 $\rho > 1000 \Omega \cdot \text{m}$ 时，适当放宽。

对电缆线路有腐蚀的地段，应采取防腐，同时对鼠害应采取防护措施。

进局电缆和布线电缆应采用良好、有效的保护接地系统，在每个通信进局电缆的终端，通信设备端口处须加装过压保护装置和保护器件。

对于有金属外护套的电缆从地下入局时，应先通过保安装置后再与设备相连。进局电缆的金属外护套有效连接到地线汇流排上。

5.4. 通信电源工程

为保证通信设备昼夜不间断地正常工作，要求供电专业从本路段各通信站所在地的专用总配电室提供一路 380/220V、50Hz 稳定可靠的交流电源至通信机房交流配电屏。电力专线应采用三相五线制的电力电缆，并应地埋或管道敷设。

(1)通信电源系统的安装场地必须防尘，并远离热源、干扰源、腐蚀性气体。

(2)通信电源应选择机房中有利于通风及散热的位置安装，前后应有通道，应符合相关规范。

(3)应安全、方便。注意交流线与直流线应分开。

(4)在安装模块中应遵循以下原则：自上而下，逐个安装。将电源引入市电交流接触器。地线应接在机柜地线标志接线柱上。

(5)通信设备接地应牢固、可靠。接地连接线选用多股铜芯线。

5.5. 机房工艺要求

通信机房环境应符合 YD-T 1712-2007《中小型电信机房环境要求》的有关要求。

本工程中，机房地面应足够坚固，平均荷重不小于 450kg/m^2 ，能够承受设备的加固安装。通信机房净高不小于 3 米，应有良好的通风、善热条件。通信机房内铺设防静电活动地板，活动地板高度不小于 25 厘米。机房地面、墙面、顶棚都应防尘，地面要求保温、防潮、坚固耐磨。

机房内要求安装空调并具有除湿功能，室温保持在 $15\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，湿度保持在 $40\sim 65\%$ ，具有防火灾等功能。

机房内不同电源插座应有明显的标志。

5.6. 接地要求

本工程中，各站按单点接地原理设计，即通信设备的工作接地、保护接地(包括屏蔽接地和防雷接地)共同合用一组接地体的联合接地方式。接地电阻值要求不大于 1Ω ，其他技术要求参见 YD/T 5098-2005《通信局（站）防雷与接地工程设计规范》。

各站接地系统的接地体应围绕建筑物做成闭合环路。并用二根接地引入线（用 40×4 镀锌扁钢制作），接至综合楼通信电力室的接地总汇接铜排上。该接地引入线一端须与综合楼闭合接地环的垂直接地体（镀锌钢管）用气焊可靠地焊接，焊接处须进行防锈防腐处理。

同院内变电所的闭合接地环与建筑物的闭合接地环应在地下可靠地焊接在一起。

收费站综合楼交流供电照明系统应采用三相五线制供电，以防止工频交流电对通信的干扰。

收费站综合楼内所有交直流用电及配电设备均应采取接地保护。交流保护接地应从接地汇接线上专引，严禁采用中性线作为交流保护地线。

上述接地系统的接地体、闭合接地环和接地引入线由房建专业统一设计与施工；接地总汇接铜排以内（含铜排）由通信专业设计。

附：

对改建方案细化、优化，完善设计图纸。

回复：按意见修改。

施工图评审意见及回复

1.设计标准中，《四川省高速公路专用通信网联网总体设计》（2003.09）为老版本，应更新为 2013 年发布的新规划。

回复：按意见修改。

2.数量表中，备注“核心网光缆进眉山分中心、外围网光缆进彭山 OTN”与说明 3.3 节光缆线路工程相反，应核实。

回复：按意见修改。

3.接入层交换机配置：≥2 个万兆 SFP+接口，设备组网及同站点设备虚拟化方式，万兆端口是否不足，请核实。

回复：按意见提高对万兆 SFP+接口数量的要求。

4.为提高以太网安全性，建议核心交换机和接入网交换机均增加：支持防火墙模块内置功能。

回复：按意见在技术指标中增加防火墙功能要求。

5.说明中应加强对网络安全性方面的描述。

回复：按意见增加有关对 MPLS VPN、防火墙模块方面的描述。

6.该设计为一阶段设计，在说明中应给出通信系统比选方案。

回复：按意见补充比选方案。

7.核实干线网路由器是否应采用千兆口与接入层 OLT 设备进行对接。

回复：按意见修改为千兆。

8.通信电源设计中采用 UPS 和 高频开关电源两种方式供电，应统一。

回复：按意见修改，统一为 UPS 供电。

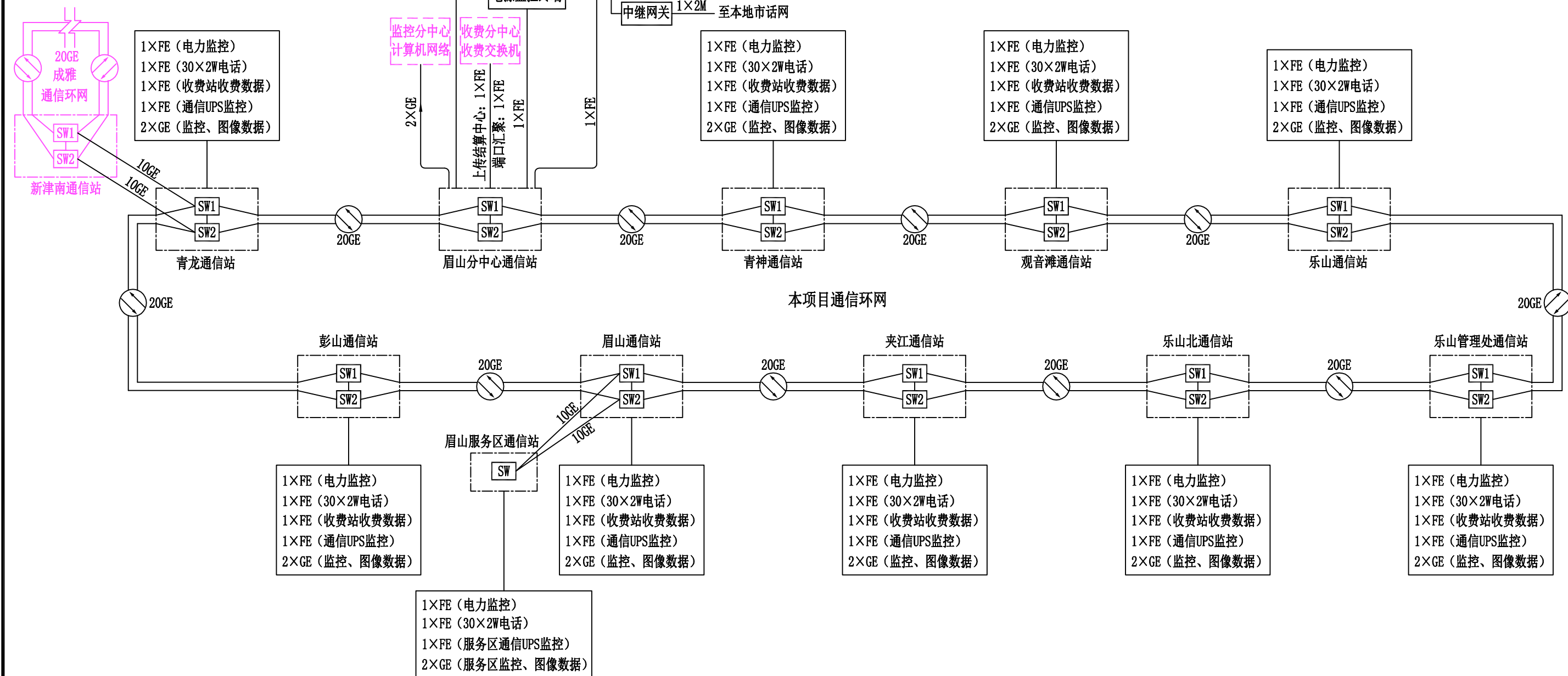
9.建议进一步调查，结合成乐高速公路现有设备、机房、UPS 电源和通讯管道资源等情况，



编号	名称	规格	单位	数量											
				成乐分中心	青龙	彭山	眉山服务区	眉山	青神	夹江	观音滩	乐山北	乐山	乐山管理处	合计
1	通信节点交换机	三层交换机，最大可配置≥28个千兆接口，本次配置≥4个GE Combo(10/100/1000Base-T或100/1000Base-X)接口，≥20个千兆电接口；≥4个万兆SFP+接口，2个模块化电源；交换容量≥350Gbps、包转发率≥160Mpps；	套	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22
2	语音接入网关	48用户/台	台	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
3	接入网网管、软交换网管及通信电源监控系统	英特尔 酷睿i7 CPU频率：4000MHz 或以上，三级缓存：8MB， 四核心；内存：DDR3 1600MHz 8G；硬盘：1T，企业级SATAII，7200转；1000Mbps以太网卡；独立显卡，1G显存；22寸LED背光源液晶显示器, Win7 专业版及以上版本操作系统；含接入网网管软件（不少于10站点）；含通信电源网管软件（不少于10站点）；含软交换维护、网管、计费软件等	台	1											1
4	支线光缆	广场至站房24芯单模支线光缆，含敷设等	米		300	1000			300	300	1000	300			3200
5	光配线架	48芯	套	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	10
6	以太网配线架	48口	套	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
7	音频配线架	64回线	套	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
8	通信UPS	三进单出，3KVA，后备时间2小时	套	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
9	19"标准机柜	含柜内支架、导轨等附件	面	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
10	尾纤	每根10m	根	48	24	48	4	24	48	48	48	48	48	24	412
11	跳纤	每根10m	根	10	12	14	4	28	16	16	16	16	16	8	156
12	RS232专用电缆		米	100	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	300
13	双绞线	UTP-5，配置接头，长度约10米	条	100	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	600
14	金属线槽	150×50mm，厚度≥2.0mm	米	40	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	240
15	电力电缆	VV-1KV 4×16	米	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	1650
16	通信接地汇流排	560×50×5	块	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
17	接地引线	VV-1×50	米	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	550
18	接地引线	VV-1×35	米	40	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	240
19	机房装修	含静电地板、墙面粉刷等	平米	40	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	240
20	原有设备拆除	含原有接入网设备、配线架等	项	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	10

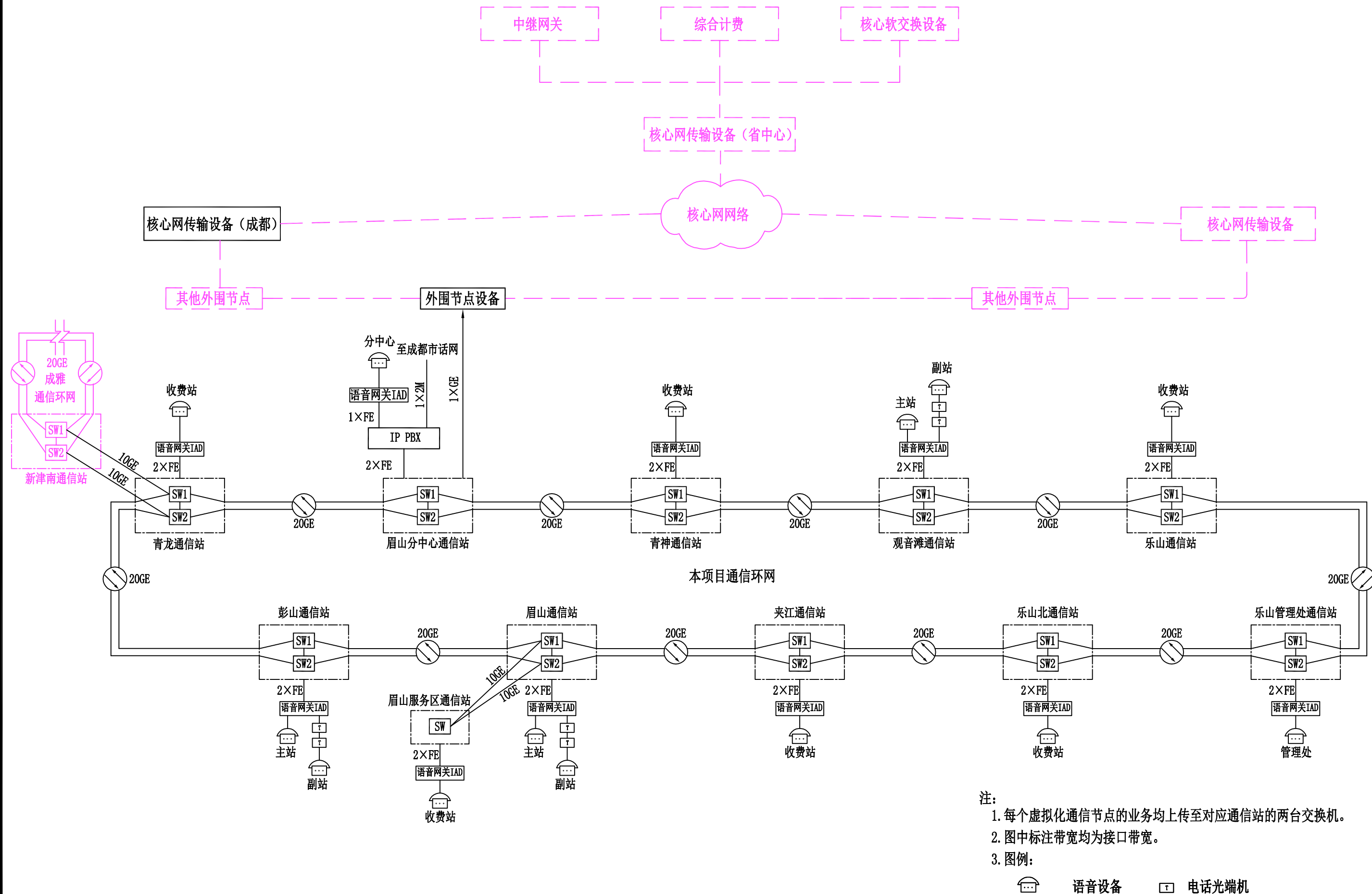


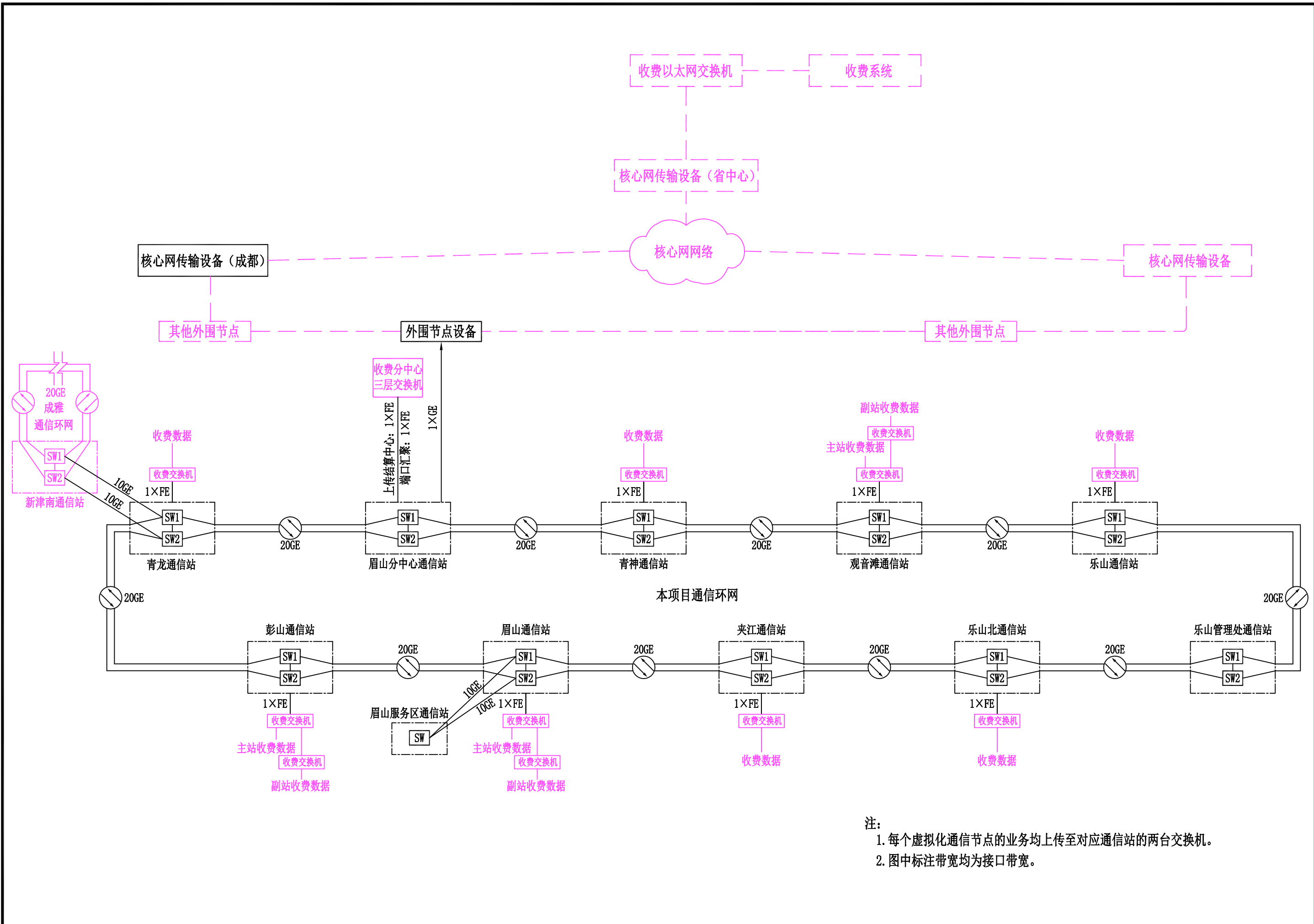
序号	材料名称	单位	合计	备注
1	4孔微管集束管，含敷设等	延米	100720	起点至止点、收费站服务区进站、眉山通信站至眉山分中心、2个枢纽互通（86.4*1.05+5+3+2km）
2	核心网24芯微缆，含敷设等	m	100000	86.4*1.1+6km进分中心
3	外围网24芯微缆，含敷设等	m	95000	86.4*1.1+1km进彭山通信站
4	接入网24芯微缆，含敷设等	m	73240	眉山站至乐山管理处及7个通信站进站+3km青龙场至青龙
5	接入网4芯微缆，含敷设等	m	1000	眉山服务区至眉山通信站（主线分歧4芯光缆）
6	光缆接头盒	个	60	
7	手孔井	个	10	
8	人孔井	个	5	
9	聚氨酯管箱100×100×2，含桥架及敷设等	m	500	过桥敷设
10	Φ110×4mm镀锌钢管，含敷设等	m	500	过路敷设
11	锥形桶	个	200	施工保通
12	防撞桶	个	24	施工保通
13	临时标牌1.8m×0.6m	块	12	施工保通
14	临时标牌Φ900mm	块	12	施工保通
15	太阳能导向牌1400mm×600mm	套	12	施工保通
16	太阳能爆闪灯600mm×320mm	套	12	施工保通
17	打围彩钢	m²	120	施工保通
18	人工	人*天	120	施工保通



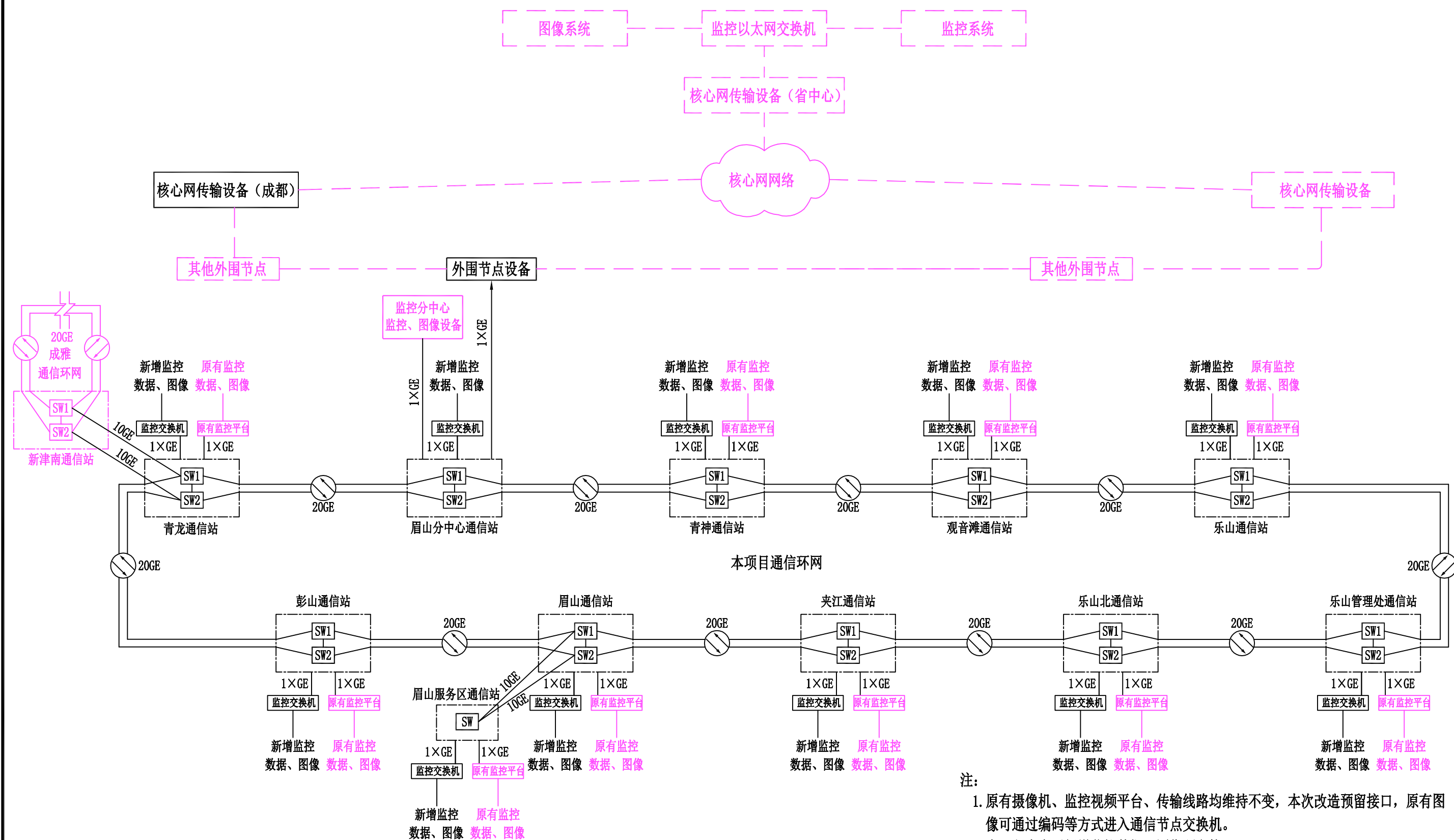
1. 图中浅色部分不在本次设计范围。
2. 收费站如有多个收费广场，则接入网设备设置在主站。
3. 每个虚拟化通信节点的业务均上传至对应通信站的两台交换机。
4. 图例：



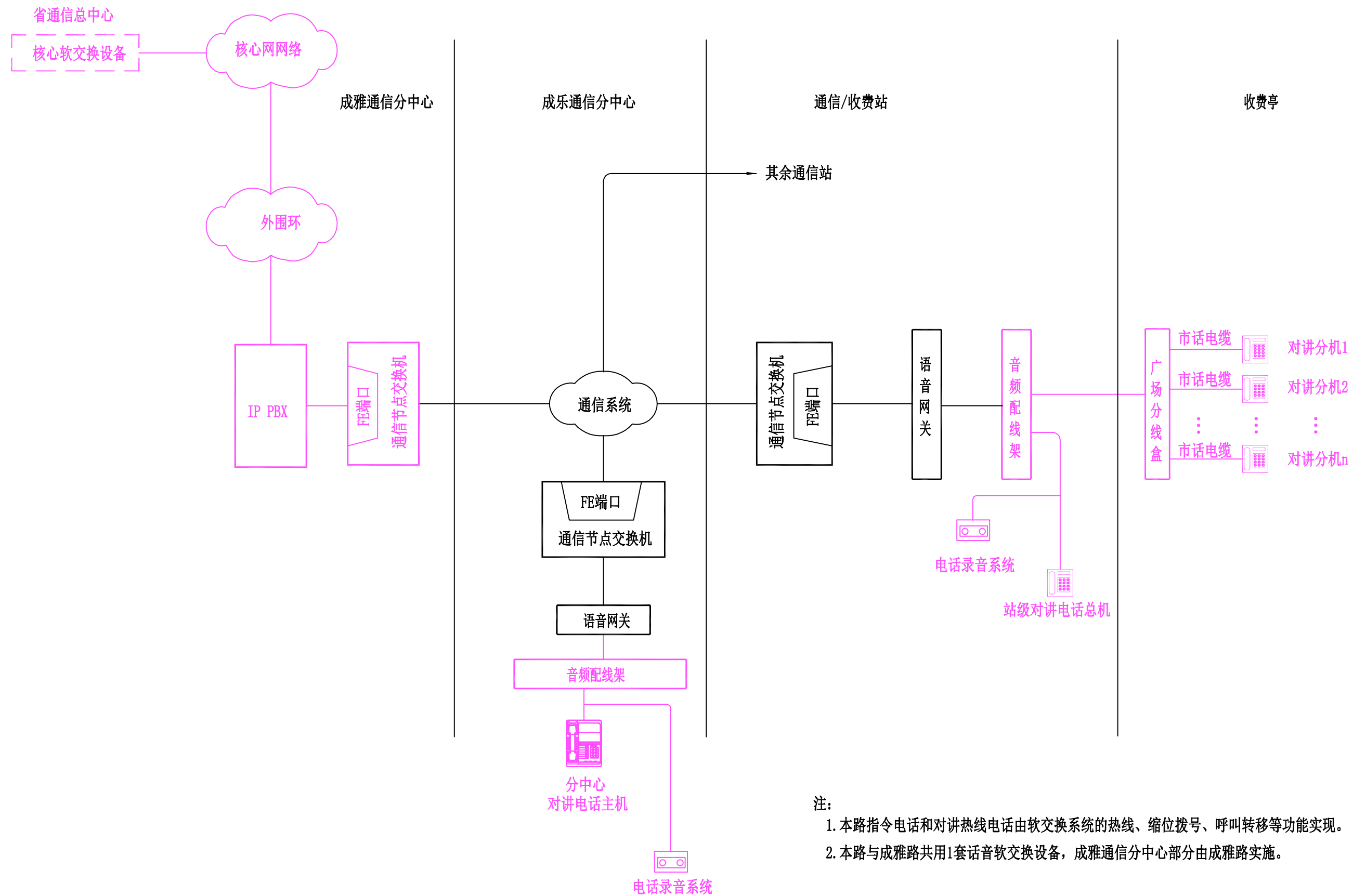


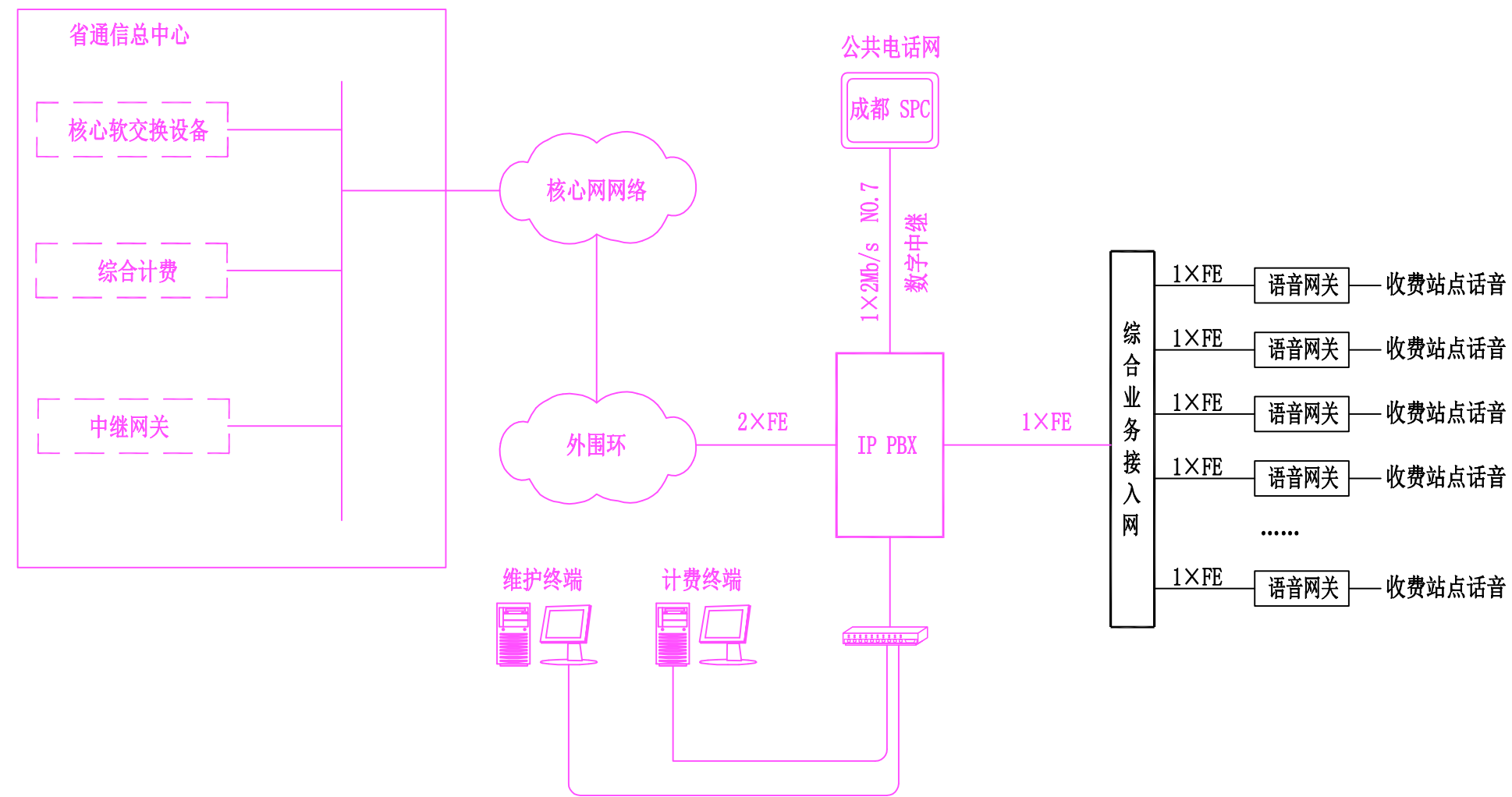


1. 每个虚拟化通信节点的业务均上传至对应通信站的两台交换机。
2. 图中标注带宽均为接口带宽。

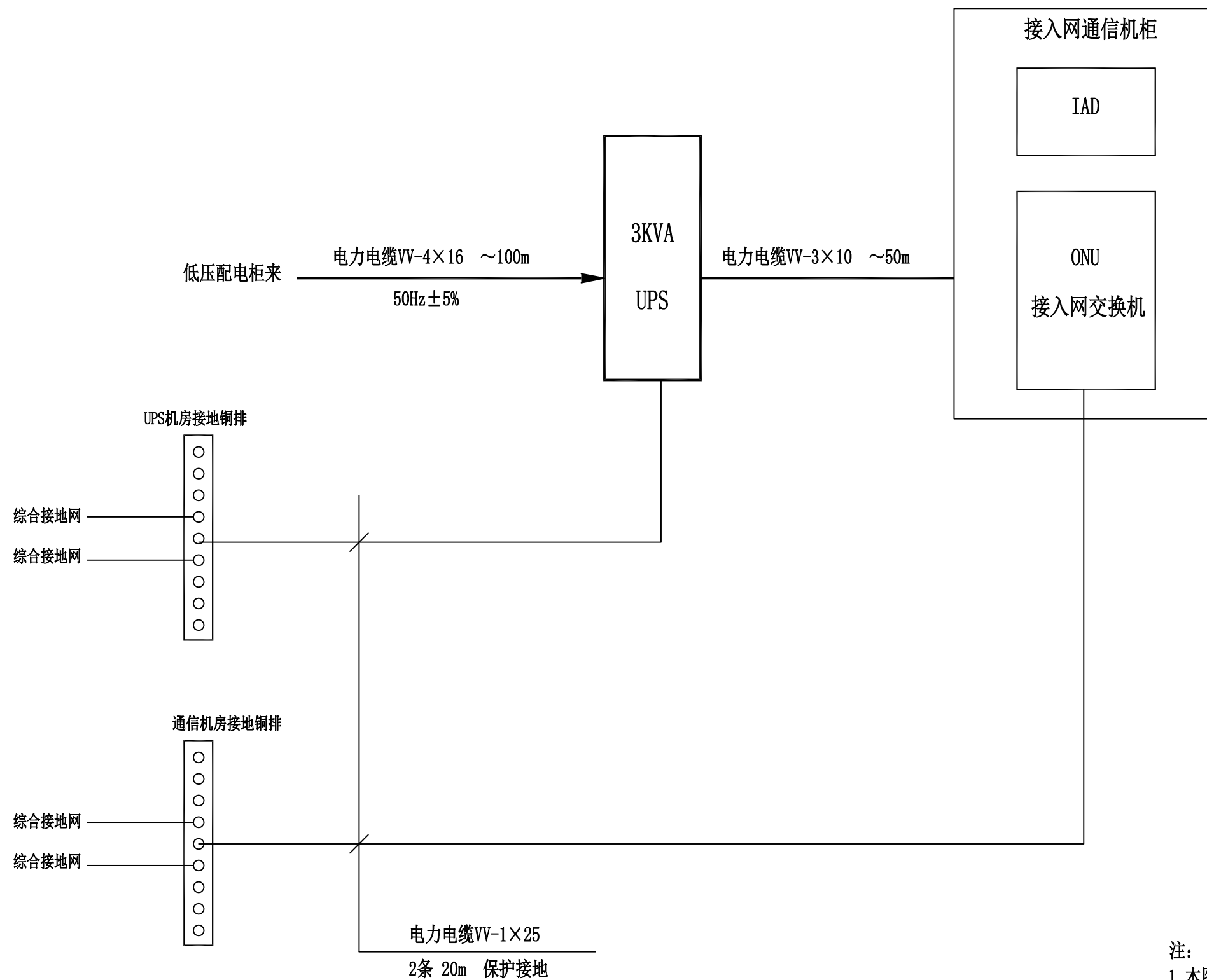


- 注:
1. 原有摄像机、监控视频平台、传输线路均维持不变, 本次改造预留接口, 原有图像可通过编码等方式进入通信节点交换机。
 2. 本工程为今后新增监控数据、图像预留接口。
 3. 每个虚拟化通信节点的业务均上传至对应通信站的两台交换机。
 4. 图中标注带宽均为接口带宽。

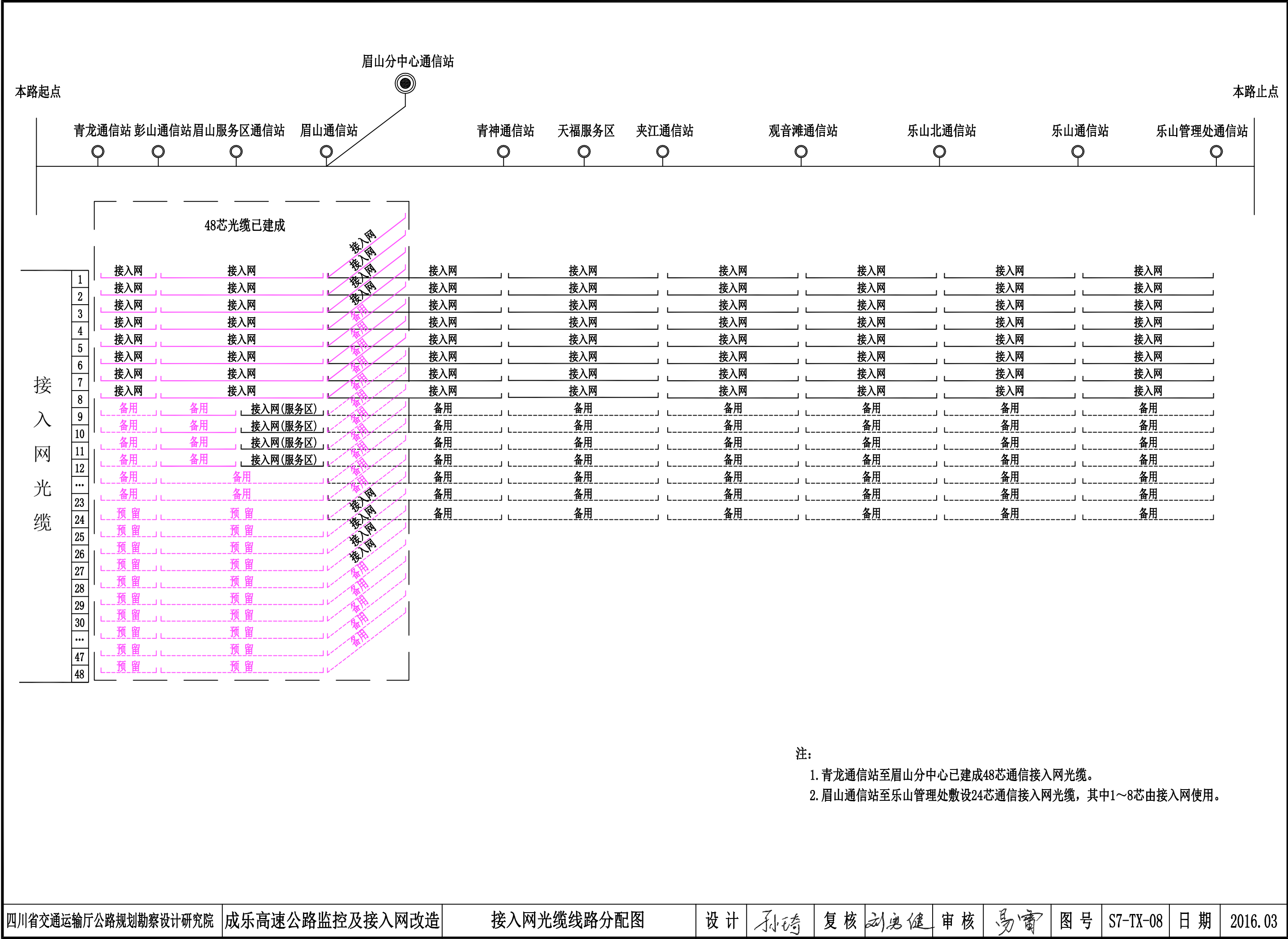


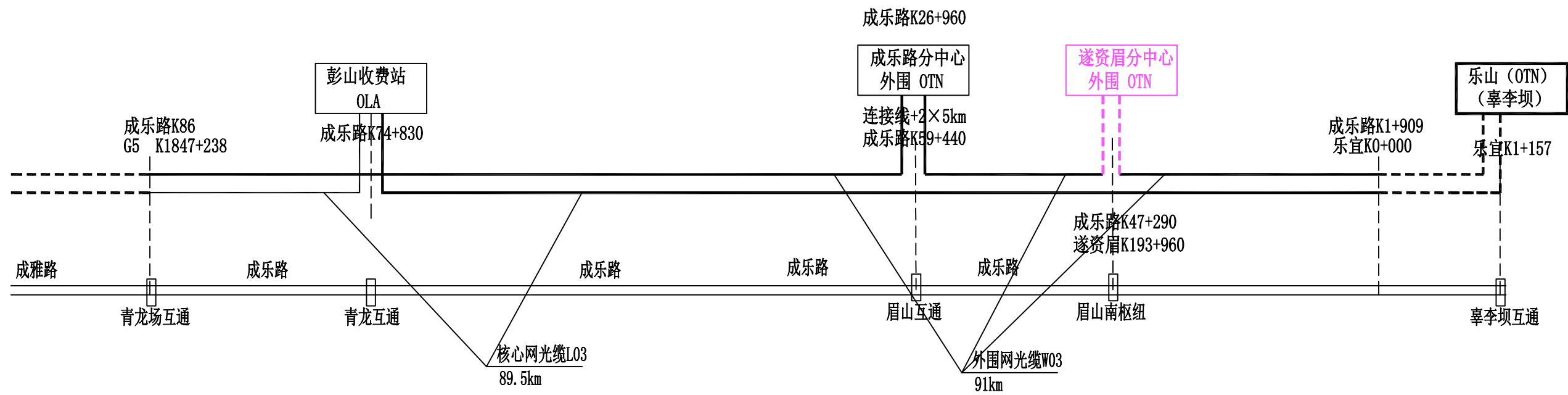


- 注：
- 1. 在省通信总中心设核心软交换设备及相关辅助设备（不属于本路设计范围）。
 - 2. 本路话音交换由省通信总中心核心软交换设备完成。
 - 3. 本路与成雅路共用1套话音软交换设备，由成雅路计量。



注：
1. 本图适用于通信站。
2. 低压配电柜应设柴油发电机为备用电源。





干线光缆 1 (核心)	1	干线传输	干线传输
	2	干线传输	干线传输
	3	预留	预留
	4	预留	预留
	5	预留	预留
	...	预留	预留
	23	预留	预留
	24	预留	预留
干线光缆 2 (外围)	1	干线传输	干线传输
	2	干线传输	干线传输
	3	预留	预留
	4	预留	预留
	5	预留	预留
	...	预留	预留
	23	预留	预留
	24	预留	预留

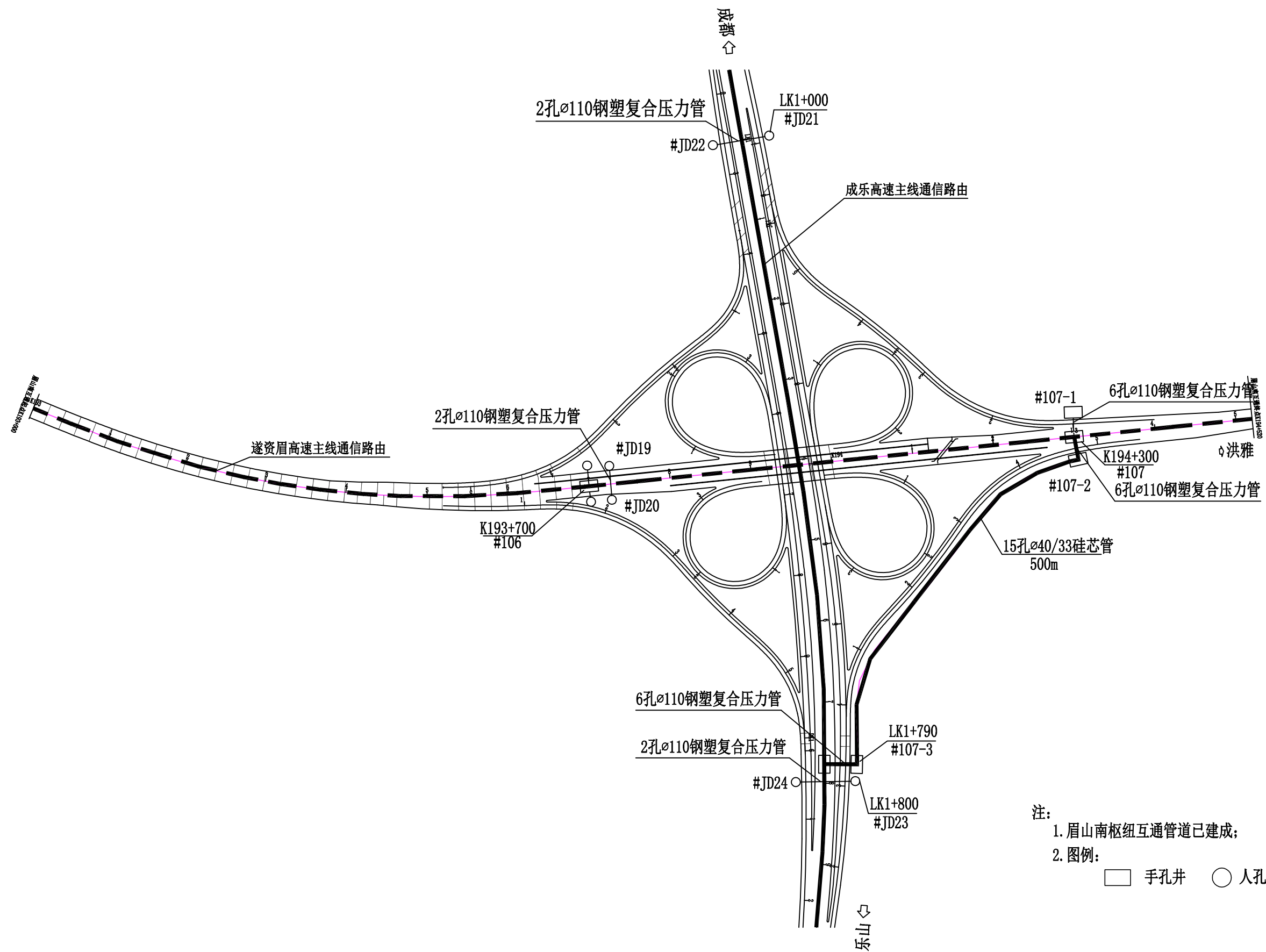
图例:

- 本路光缆 (24芯单模)
- - - - -其他道路光缆 (24芯单模)

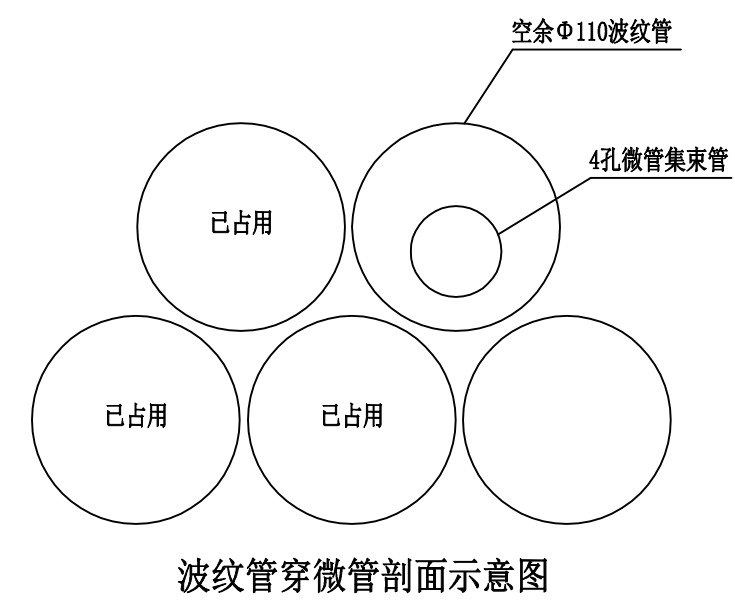
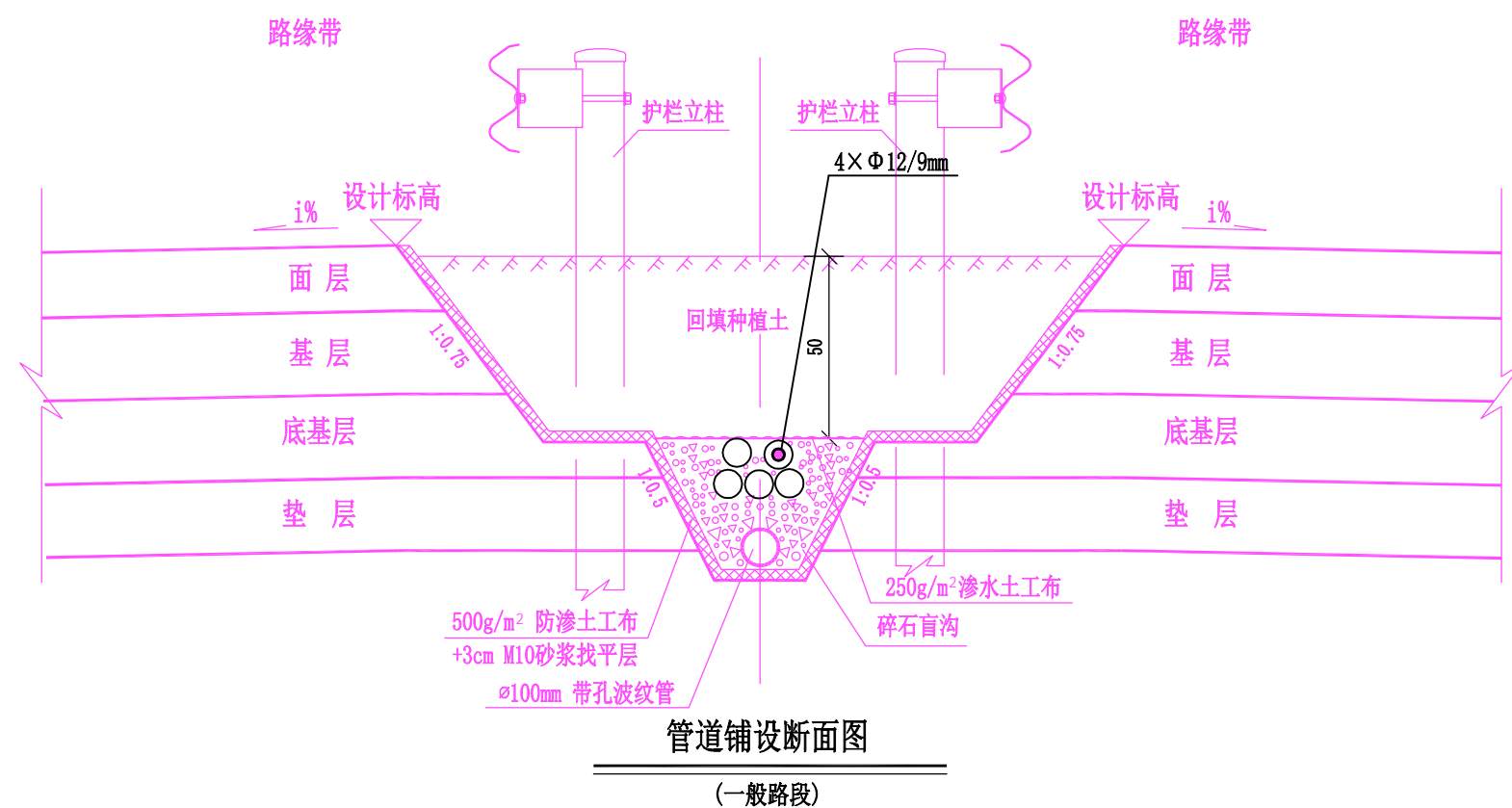
注:

1. 本图仅示出道路相对关系。
2. 根据四川省高速公路干线通信系统方案设置24芯通信干线光缆，外围网和核心网分别设置一条。
3. 本工程全线主线敷设4孔微管集束管，光缆均采用微缆。

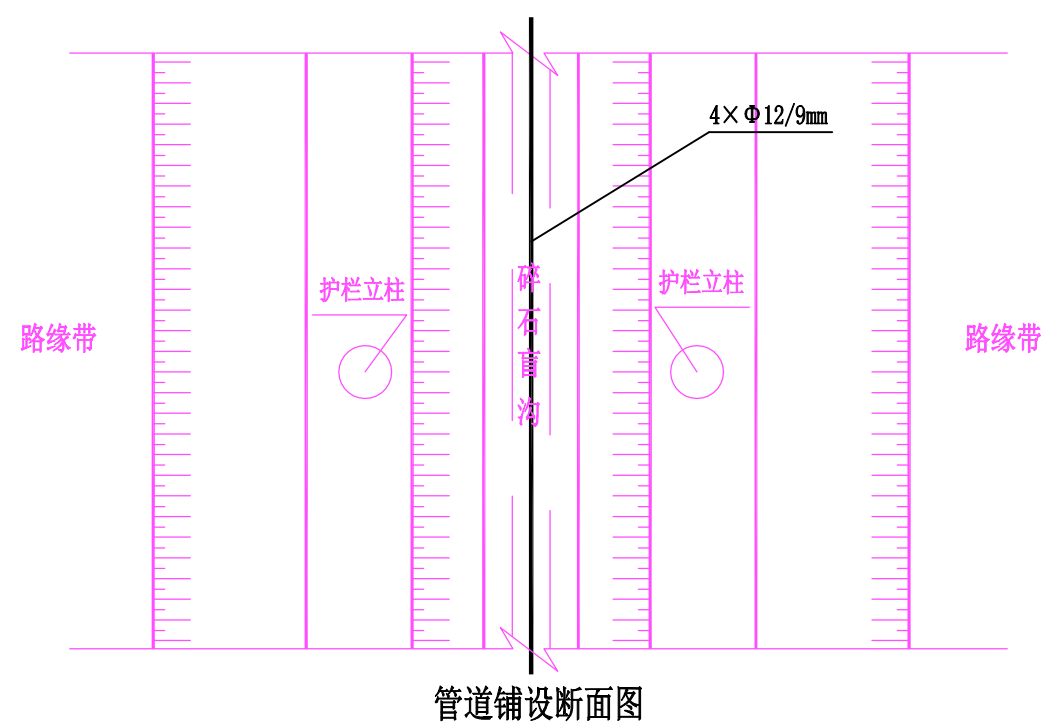


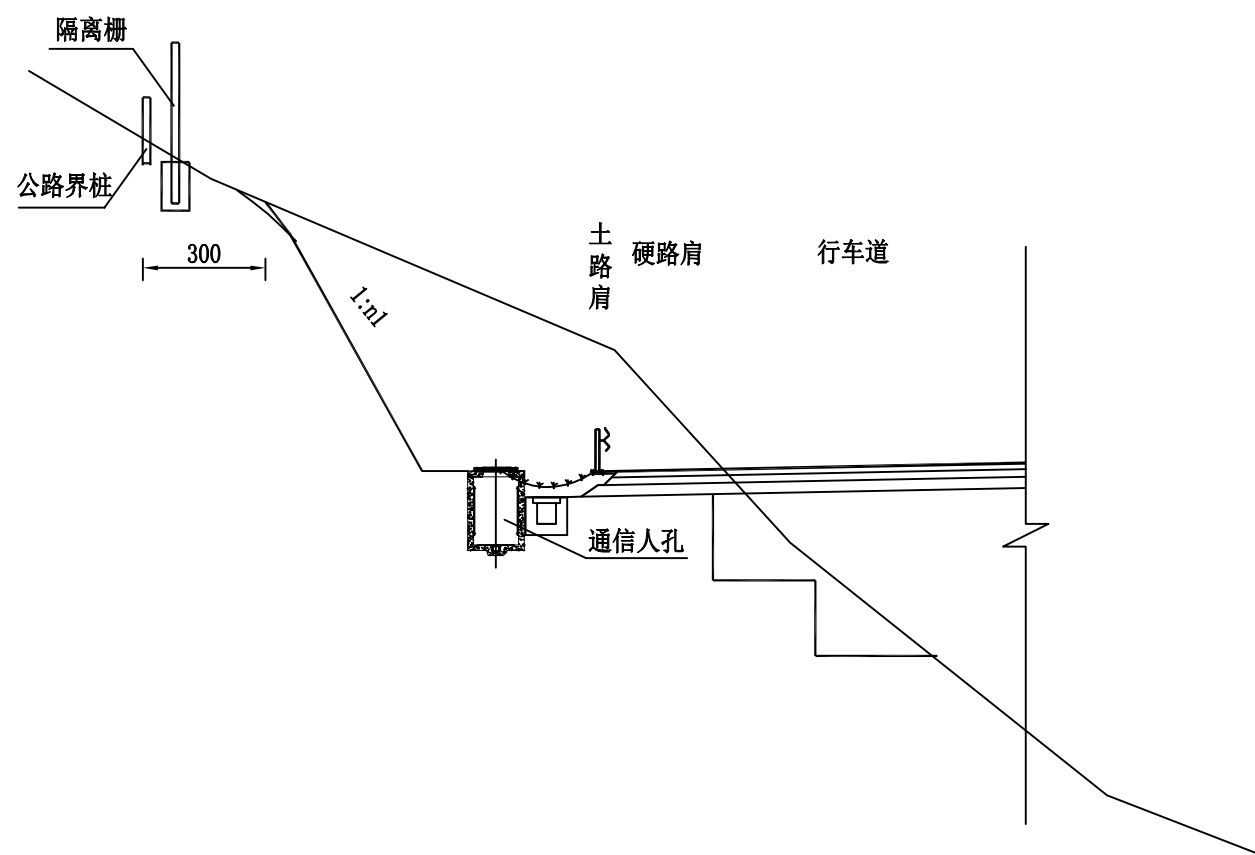


注：
1. 眉山南枢纽互通管道已建成；
2. 图例：
□ 手孔井 ○ 人孔井

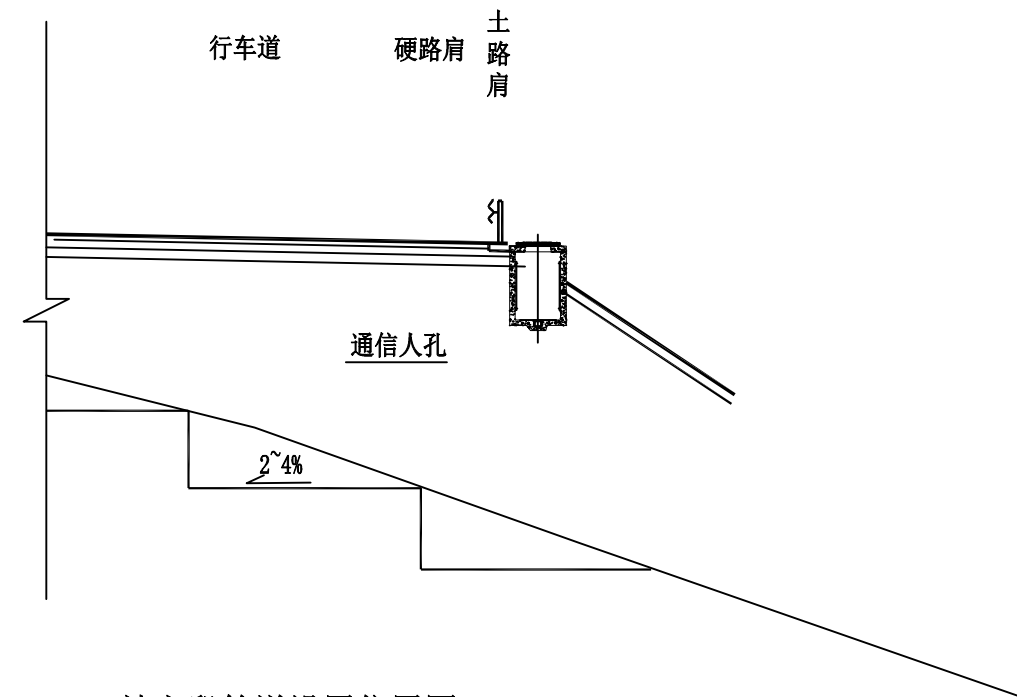


1. 选择在一根空余的 $\Phi 110$ 波纹管中穿4孔微管集束管。



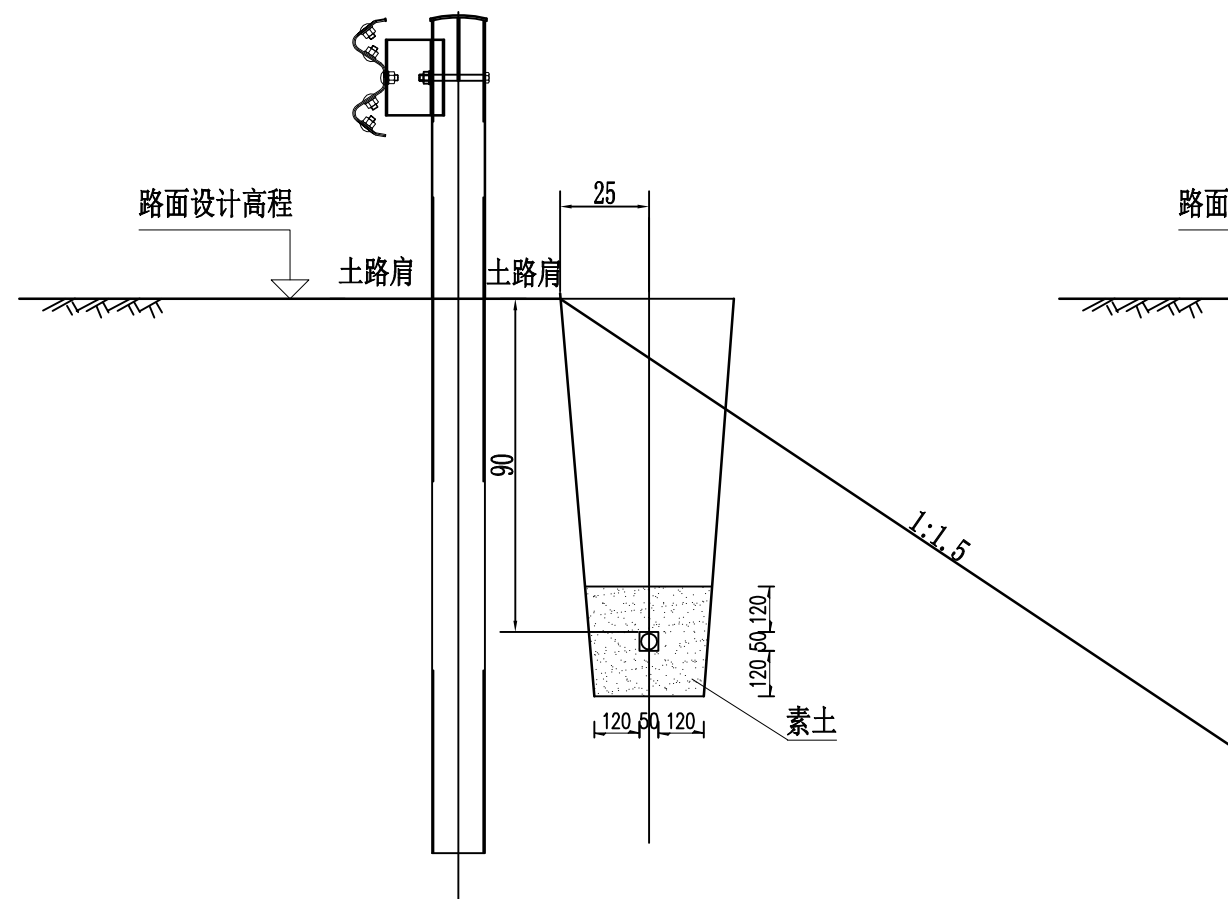


挖方段管道设施位置图



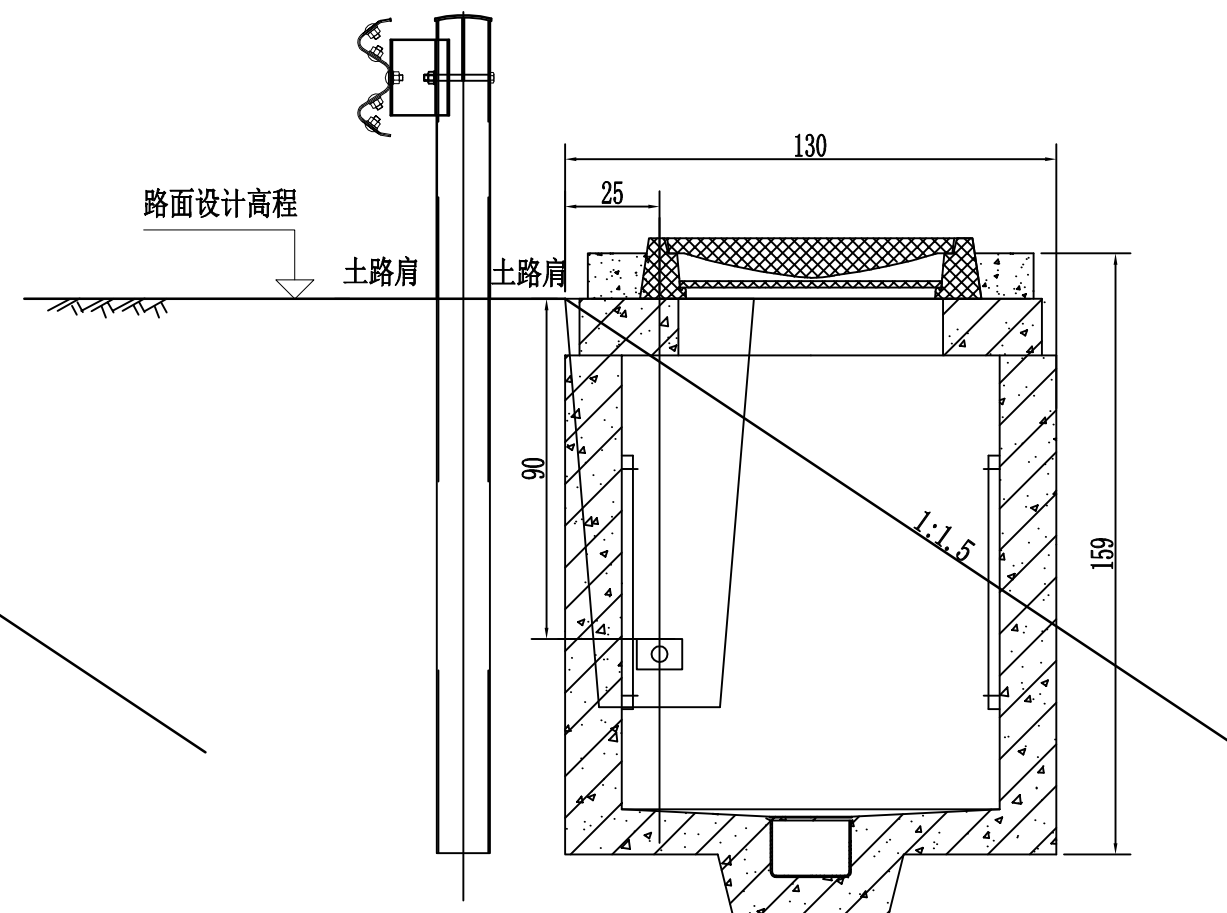
填方段管道设置位置图

注：
1. 除分离式路基外，本路通信管道均设置于路侧。



填方路基管道挖沟图(4孔)

1 : 20

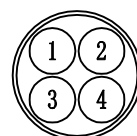


人孔相对位置图(4孔)

1 : 20

每千米管道材料数量表

材料名称	单位	4孔
4孔微管集束管	m	1010
管沟挖方	m³	367
管沟填方	m³	367

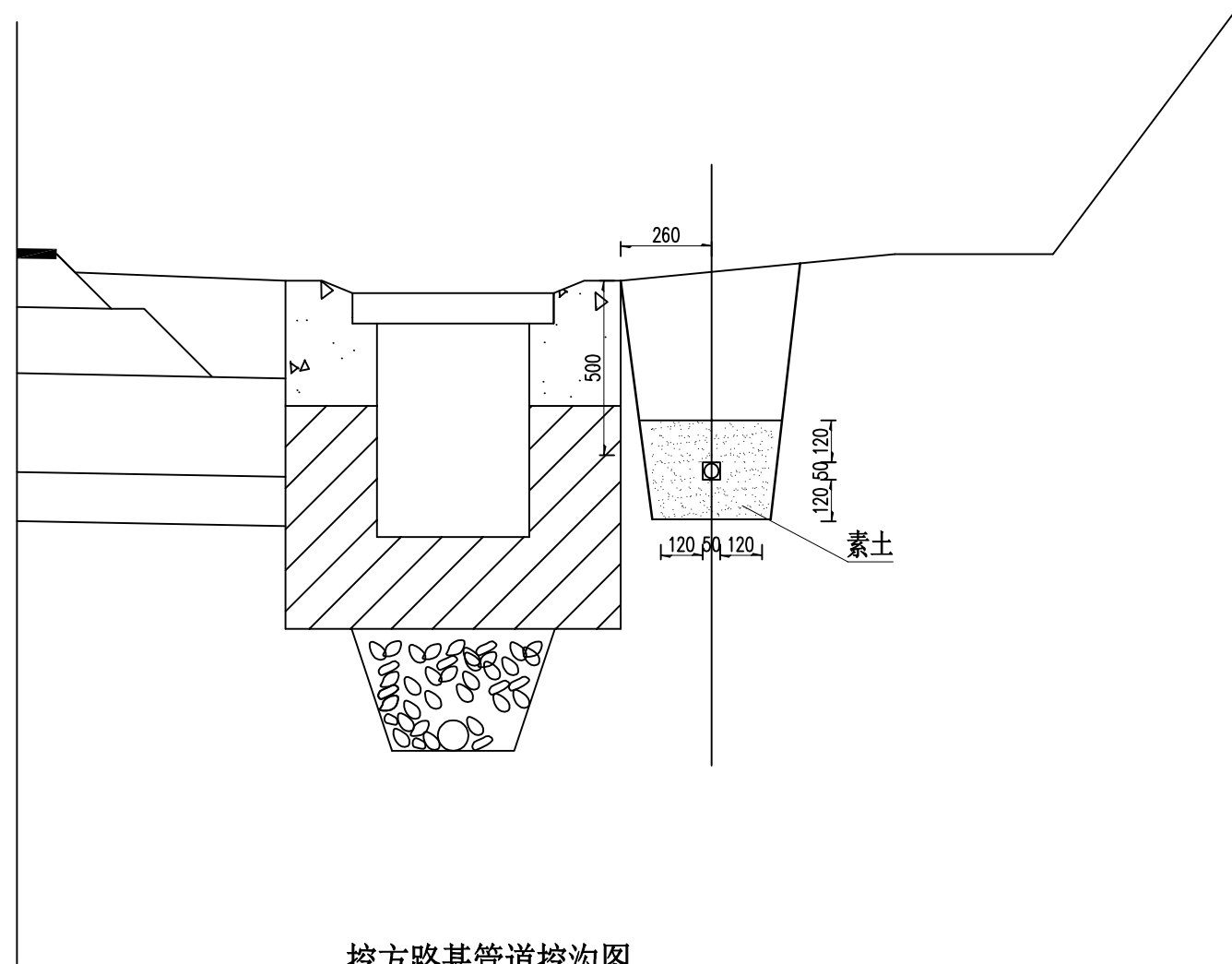


集束通信管道铺设断面图

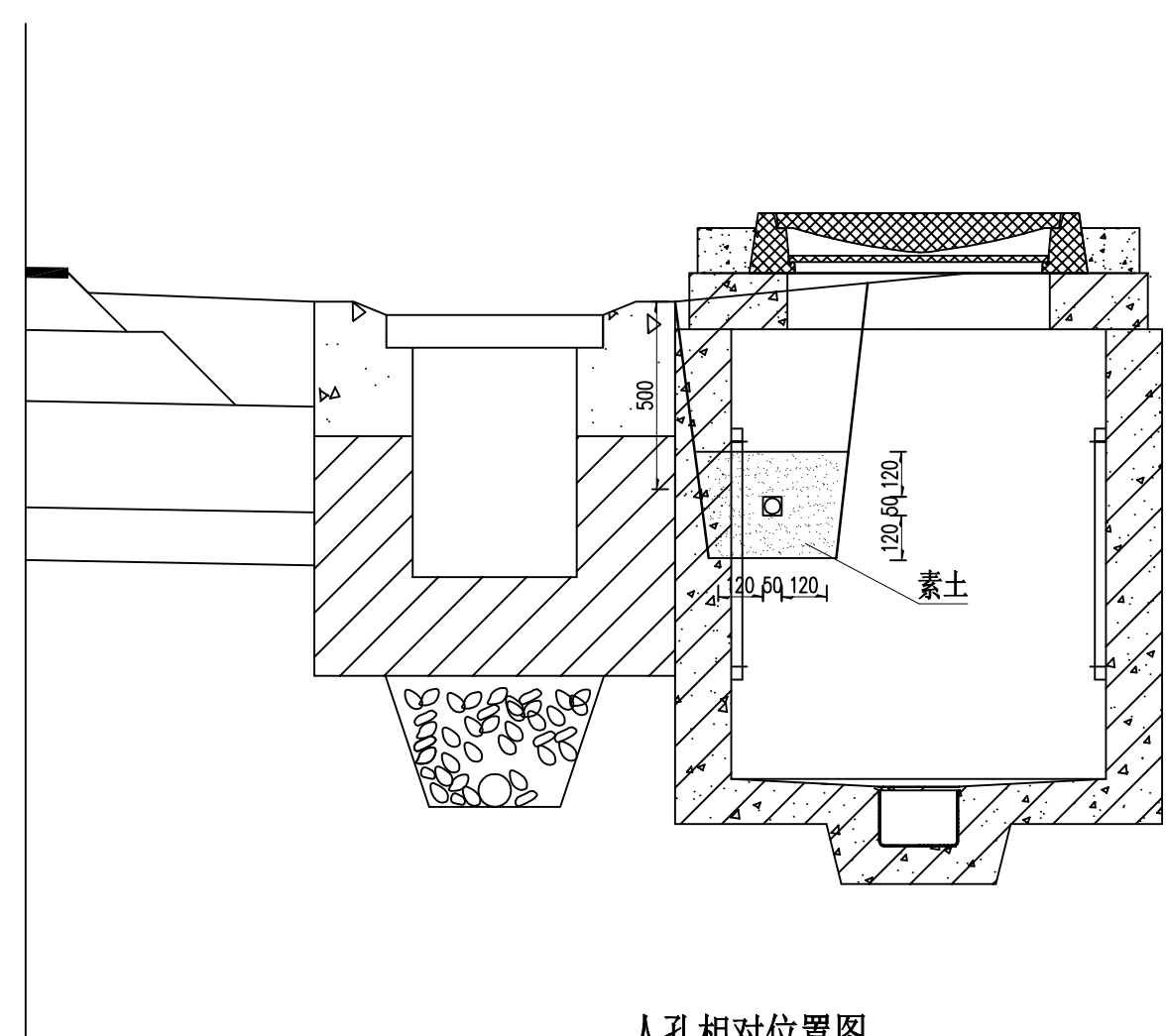
1 : 2

说明:

1. 本图尺寸以mm为单位。
2. 本图适用于通信管道敷设于填方路基的路段；
3. 管道沟底夯实整平后, 先铺10cm厚素土, 再敷设管道, 并在管道顶部及两侧各铺填10cm厚素土；
4. 素土中不得含有碎石等坚硬物块, 以免损伤管材；
5. 集束通信管道应排列整齐, 并采用不同的颜色区分, 全线保持一致。



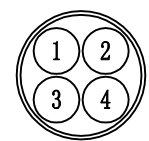
挖方路基管道挖沟图
1 : 20



人孔相对位置图
1 : 20

每千米管道材料数量表

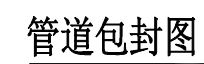
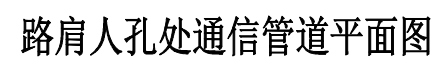
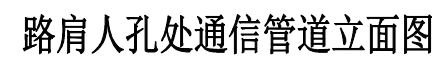
材料名称	单位	4孔
4孔微管集束管	m	1010
管沟挖方	m³	451
管沟填方	m³	451



集束通信管道铺设断面图
1 : 2

说明:

1. 本图尺寸以mm为单位。
2. 本图适用于通信管道敷设于挖方路基的路段，边沟边缘距离埋设管孔中线为25cm；
3. 管道沟底夯实整平后，先铺10cm厚素土，再敷设管道，并在管道顶部及两侧各铺填10cm厚素土；
4. 素土中不得含有碎石等坚硬物块，以免损伤管材；
5. 集束通信管道应排列整齐，并采用不同的颜色区分，全线保持一致。



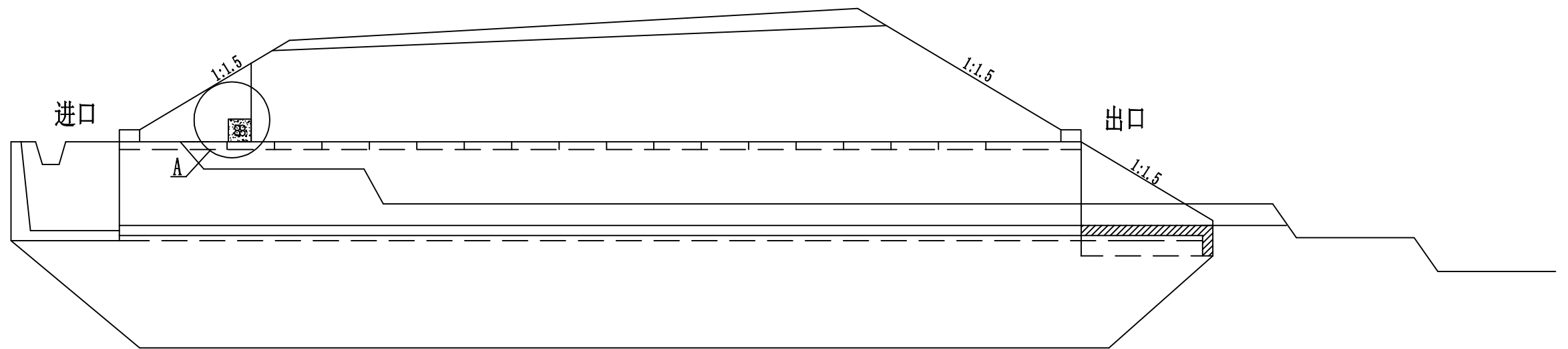
A-A剖面图

A-A剖面图

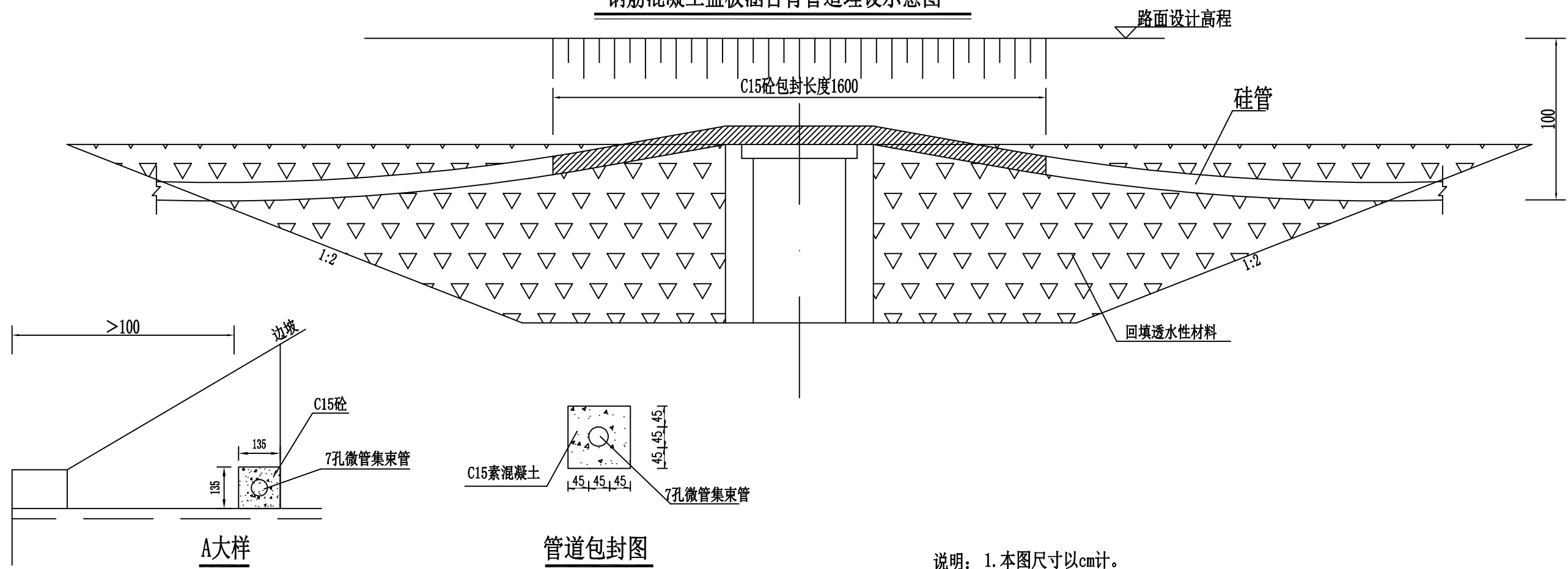
- 说明：1. 本图尺寸以mm计；
2. 硅管在人孔内宜直接通过，如需断开时，其出内壁长度必须不少于30cm；
3. 填方路段人孔需设置横向排水管。



钢筋混凝土盖板涵



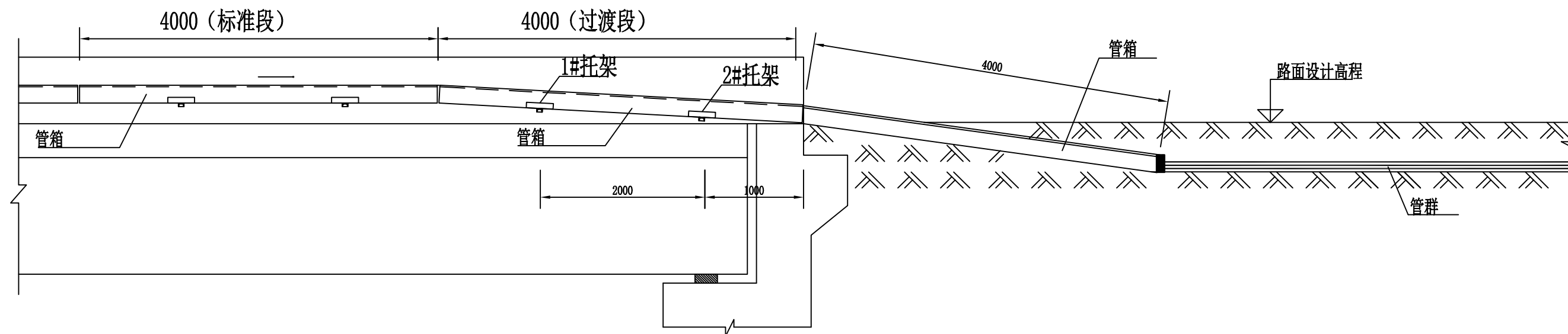
钢筋混凝土盖板涵台背管道埋设示意图



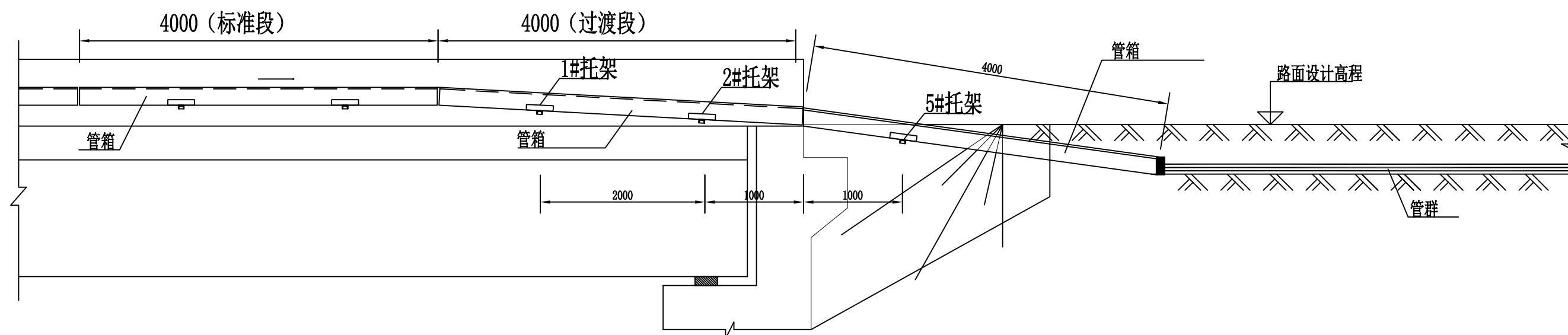
说明：1. 本图尺寸以cm计。
2. 本图适用于进收费站、分离路段管道通过盖板涵（涵洞顶覆土不满足管道埋要求）。



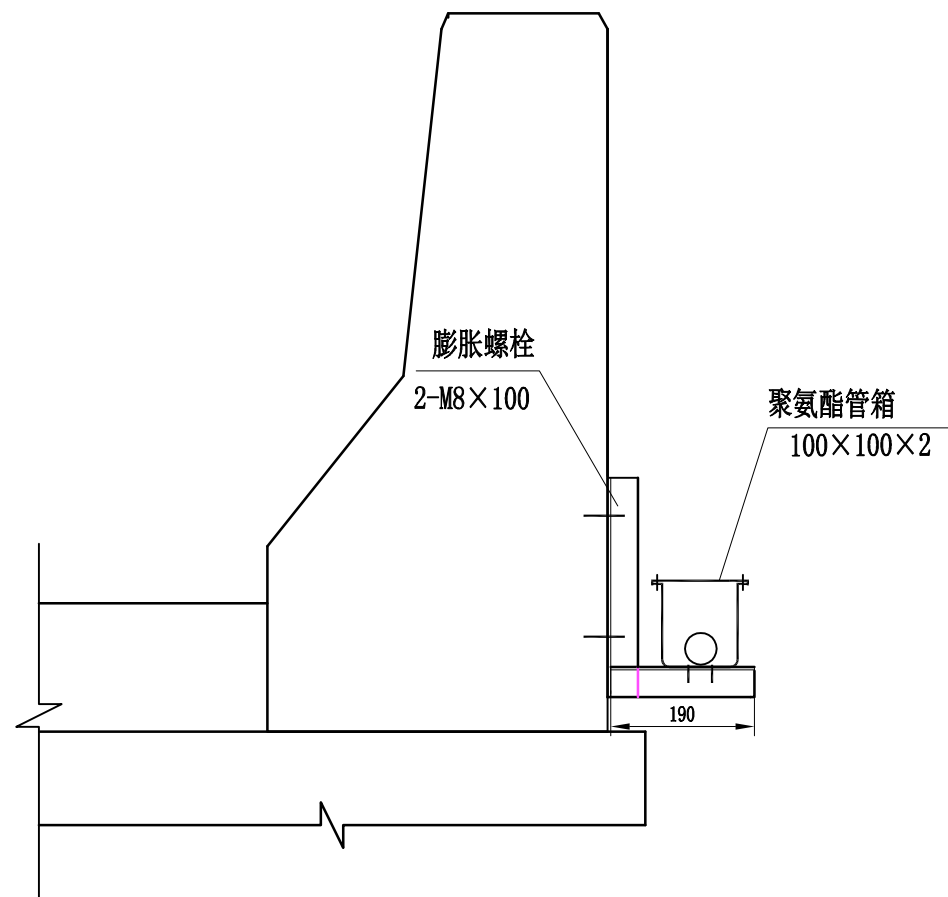
管箱桥头过渡段铺设纵断面图
挖方路段接桥梁



管箱桥头过渡段铺设纵断面图
填方路段接桥梁



- 说明：1. 本图尺寸以mm计。
2. 通信管道上分离式桥和匝道桥桥头处管箱部份悬空，为保证管箱安全，在耳墙上设置过渡托架以支撑固定管箱。
3. 整体式桥，桥头处管箱下如有回填土支撑，可直接将管箱一端搭在背墙上，另一端伸至管道埋深处。
4. 桥头处管箱入土端与通信管道间的空隙用C15素混凝土封堵。

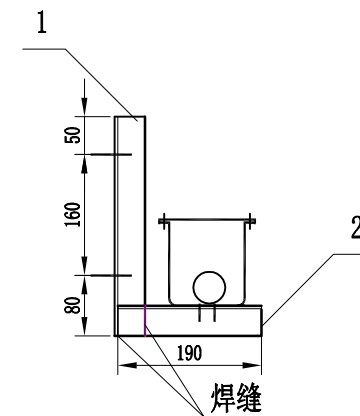


管道过桥示意图(B-B剖面)

1 : 10

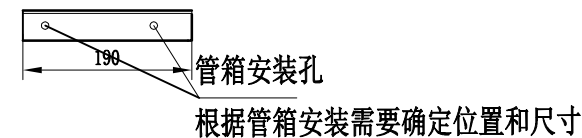
一组过桥托架材料数量表

材料名称	材料规格	长度 (m)	重量 (kg)	备注
等边角钢	50×5mm	0.58	2.2	
镀锌滚花膨胀螺栓	M8×100	2 (套)		



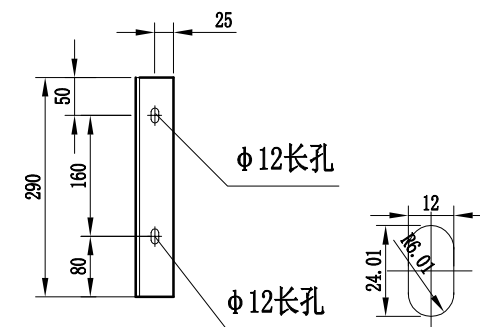
角钢托架

1 : 10



零件2

1 : 10



零件1

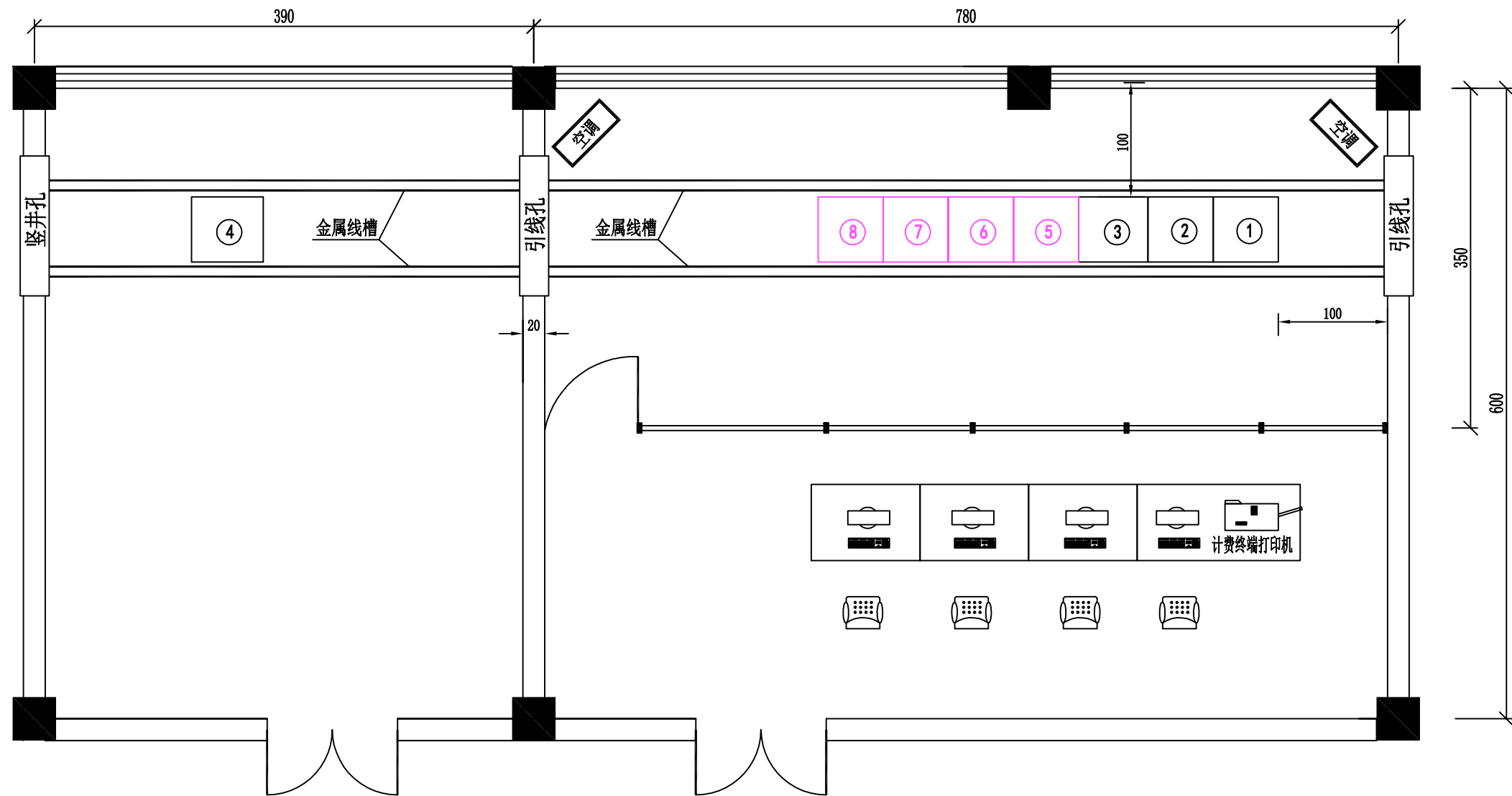
1 : 10

长孔

1 : 2

说明:

1. 本图尺寸以mm计, 比例如图所示;
2. 过桥托架采用50×5mm等边角钢制作;
3. 过桥托架沿桥梁纵向每隔1.0m布设一组;
4. 零件之间采用周边满焊, 焊缝高度h1=5mm;
5. 过桥托架及抱箍按图加工成型后采用热浸镀锌防腐处理;
6. 过桥托架与护栏基础以2-M8×100镀锌滚花膨胀螺栓连接;
7. 管箱内集束通信管道每隔0.5m采用塑料绑扎带进行绑扎。
8. 本图适用于通信管道从桥侧、挡墙外侧通过的路段。

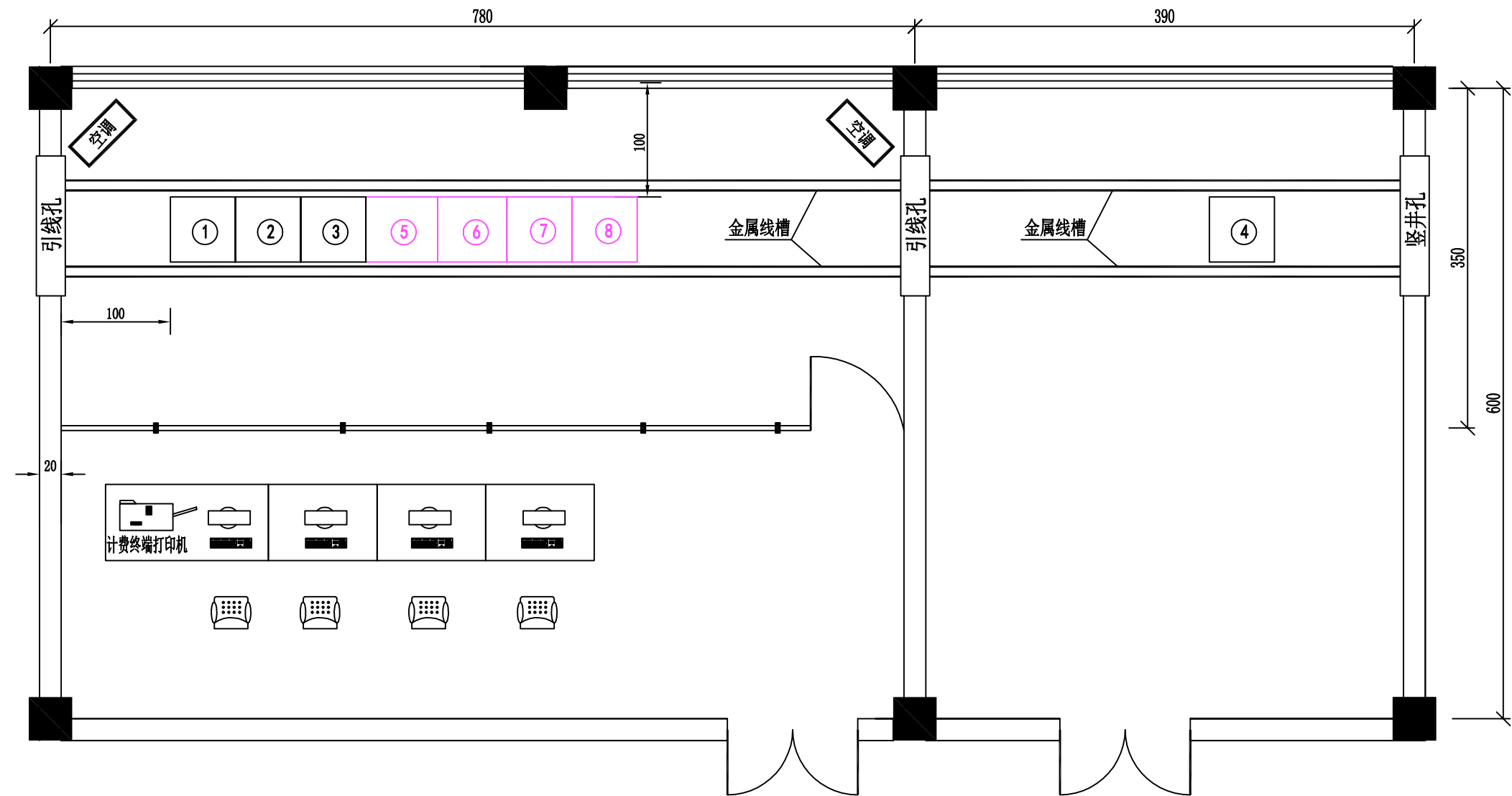


分中心通信站机房平面布置图

- ① 配线架机柜 ② 综合配线架
③ 通信节点交换机机柜 ④ UPS柜
⑤~⑧ 干线层外围网设备

注:

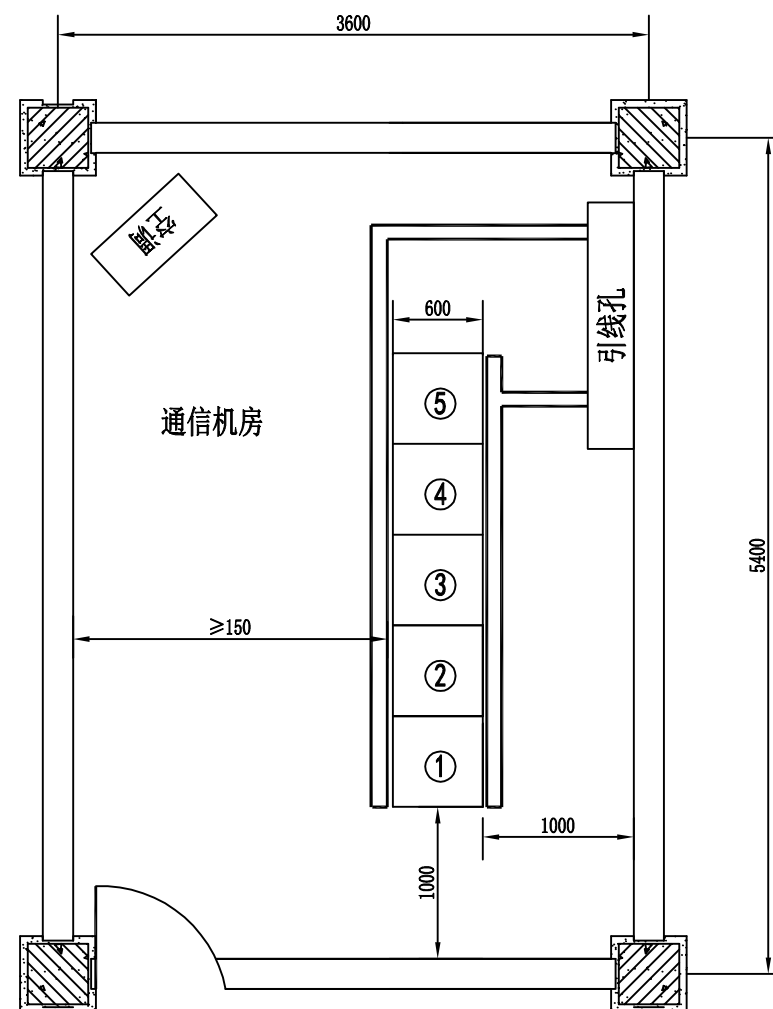
1. 本图尺寸单位为厘米。
2. 房间地面设防静电活动地板, 顶部防火材料吊顶, 要求装修后房间净高不低于3.6米。
3. 图中未示出强弱电线槽位置, 根据实际情况确定, 本次设计只在数量表中计量。
4. 机房土建设计及装修应参照《电子计算机机房设计规范》(GB90174-93) 进行。
5. 本图仅为示意, 设备位置可现场调整。



乐山管理处通信站机房平面布置图

- ① 配线架机柜 ② 综合配线架
- ③ 通信节点交换机机柜 ④ UPS柜
- ⑤~⑧ 预留

注：
1. 本图尺寸单位为厘米。
2. 房间地面设防静电活动地板，顶部防火材料吊顶，要求装修后房间净高不低于3.6米。
3. 图中未示出强弱电线槽位置，根据实际情况确定，本次设计只在数量表中计量。
4. 机房土建设计及装修应参照《电子计算机机房设计规范》（GB90174-93）进行。
5. 本图仅为示意，设备位置可现场调整。

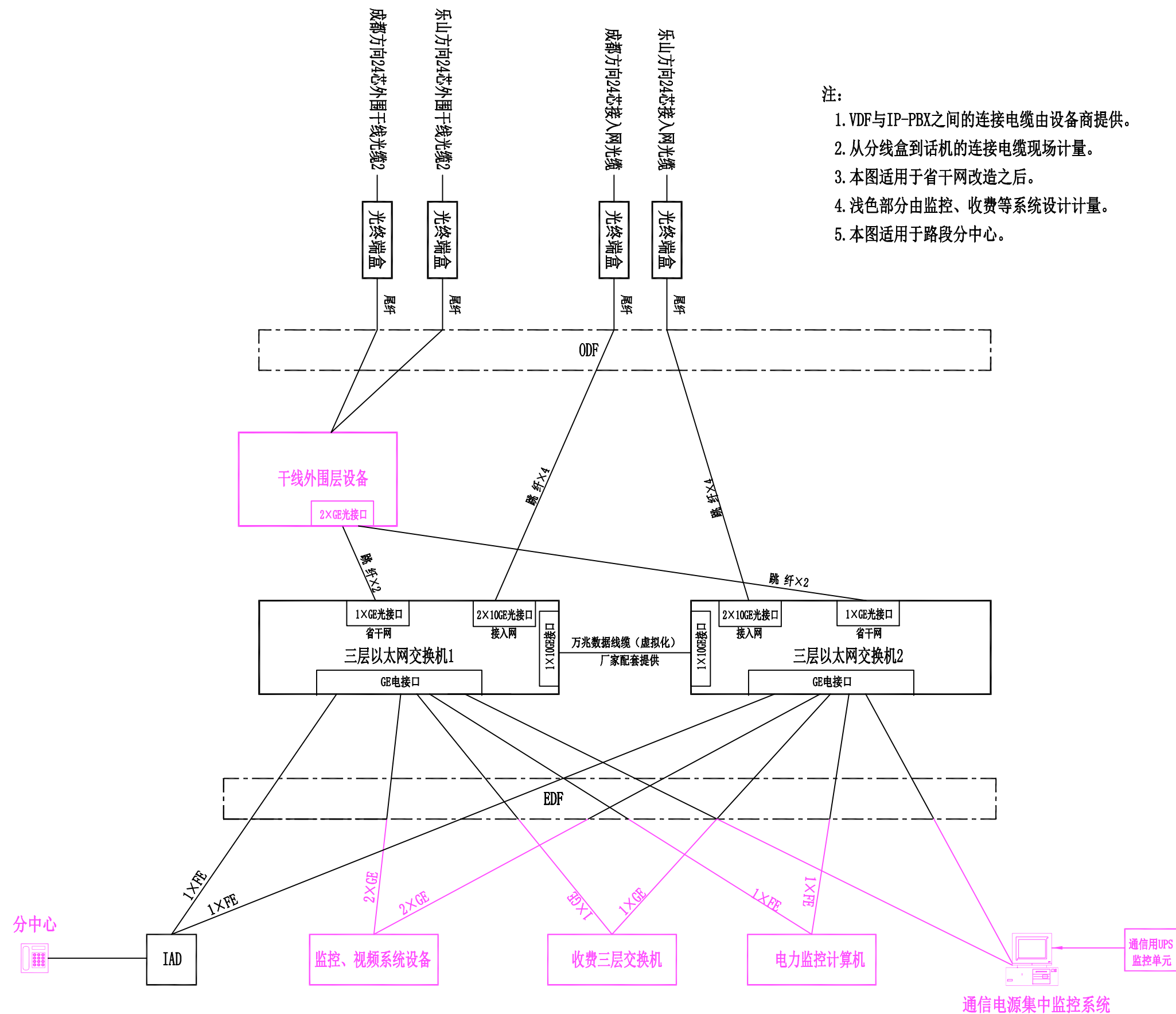


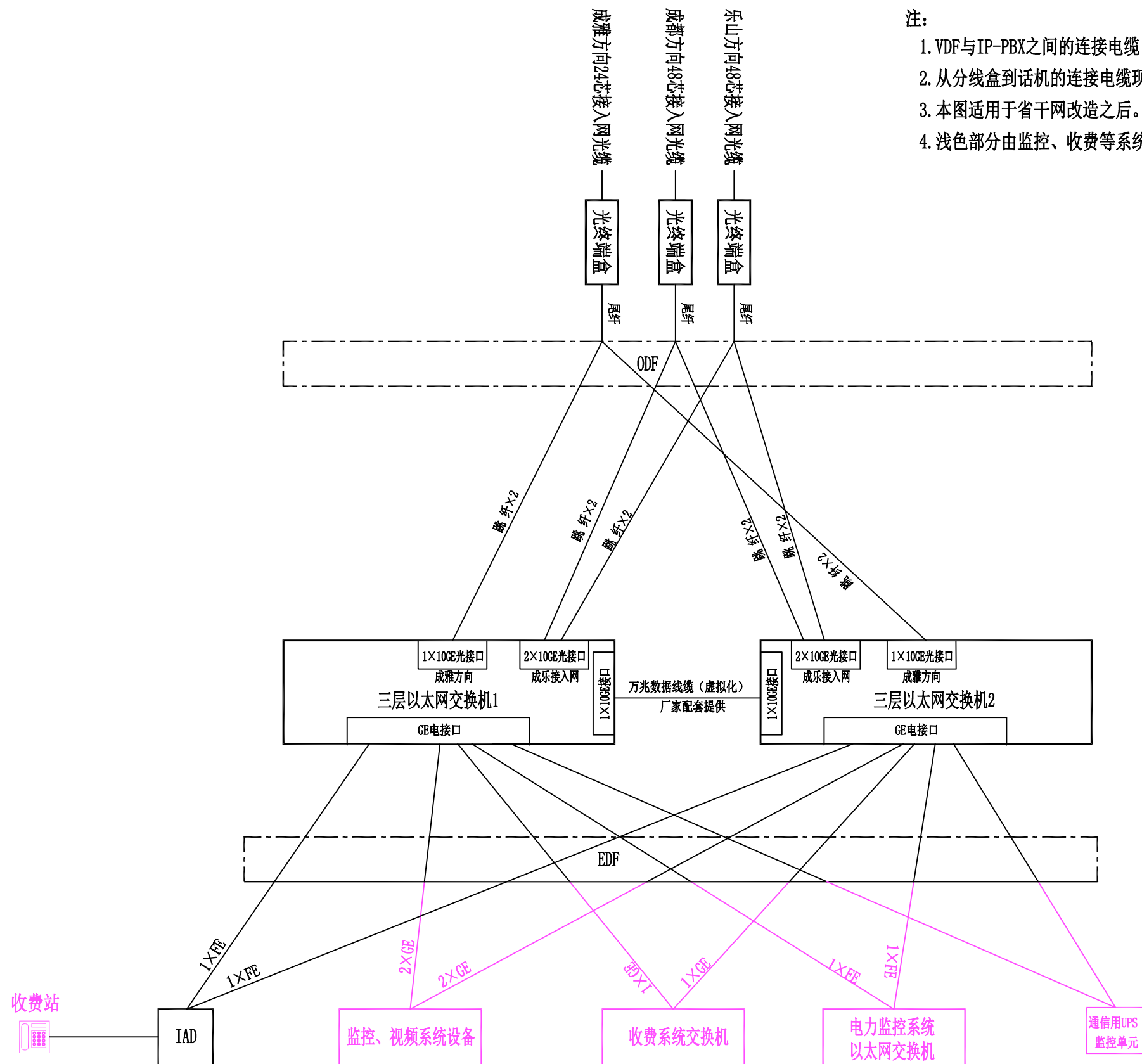
注:

1. 本图适用于无人通信站（收费站、服务区等）通信机房。
2. 线槽安装于活动地板下, 图中强弱电竖井位置为示意, 可根据实际情况调整。强、弱电分开敷设。
3. 本图仅为原则性示意, 设备位置和工程数量现场调整。
4. 尺寸单位: mm。

5. 图例:

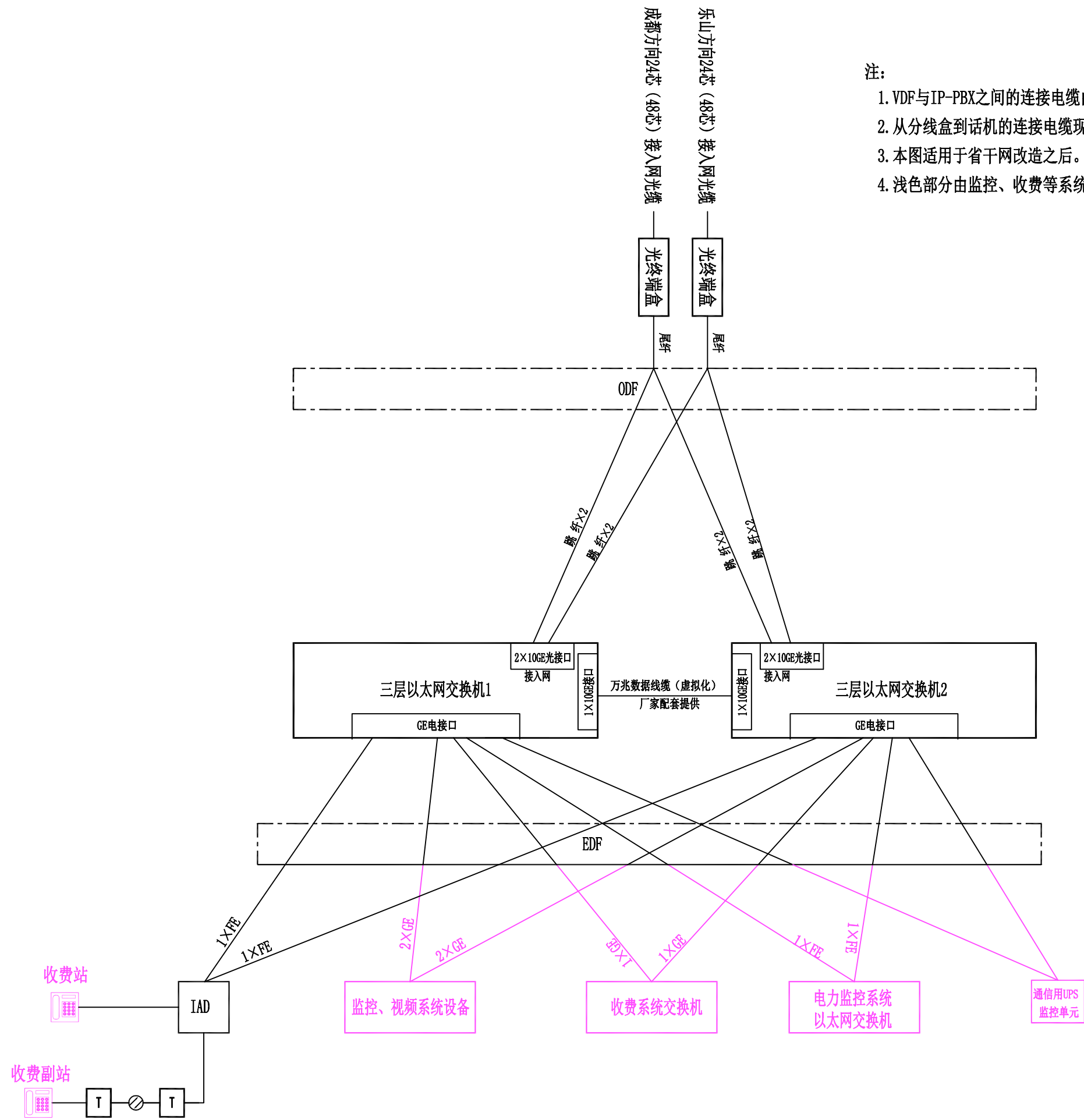
—— 强电线槽	—— 弱电线槽
① 配线架机柜	② 通信节点交换机机柜
③ UPS柜	④ OLA机柜(彭山通信站)
⑤ 预留	



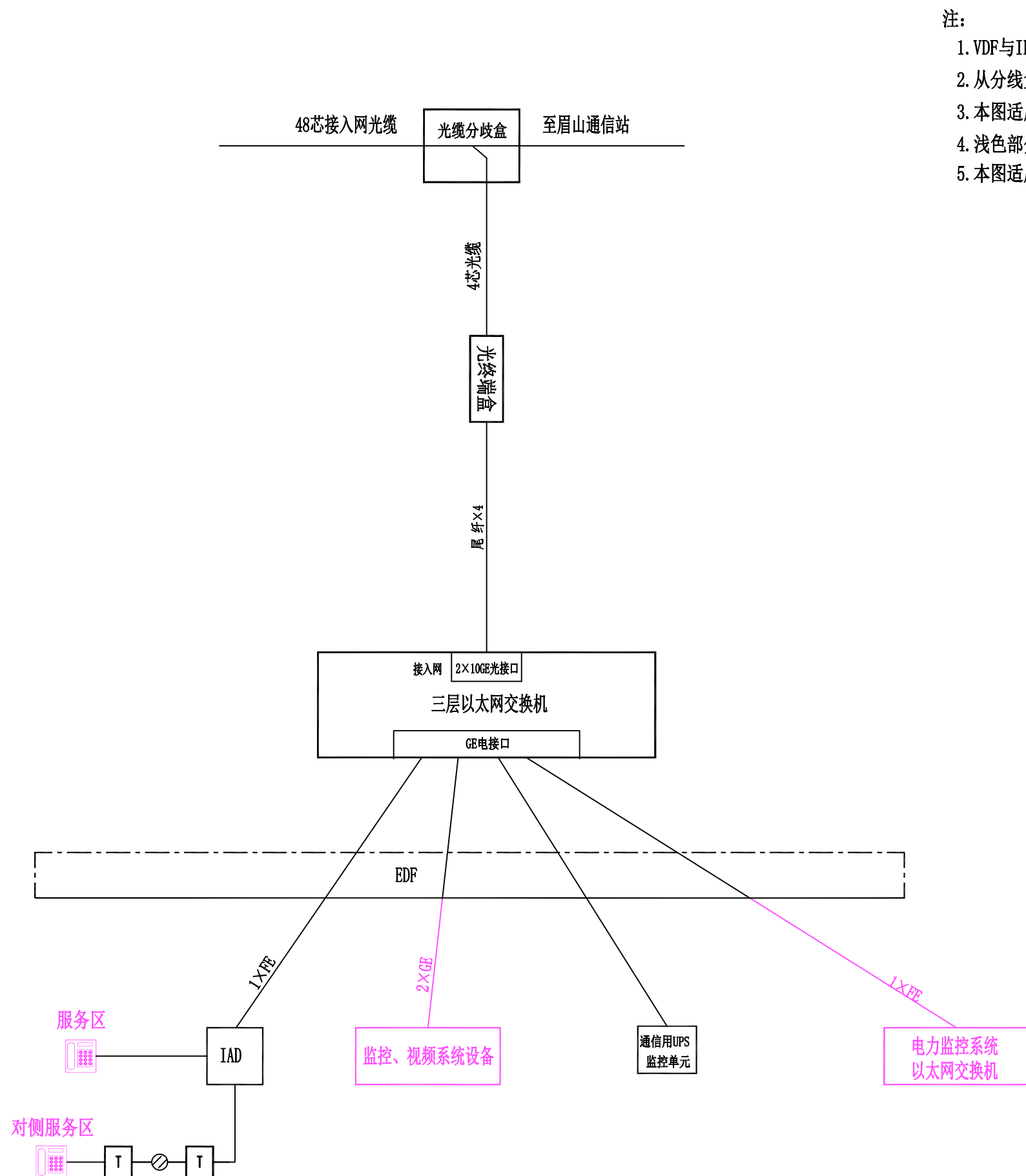


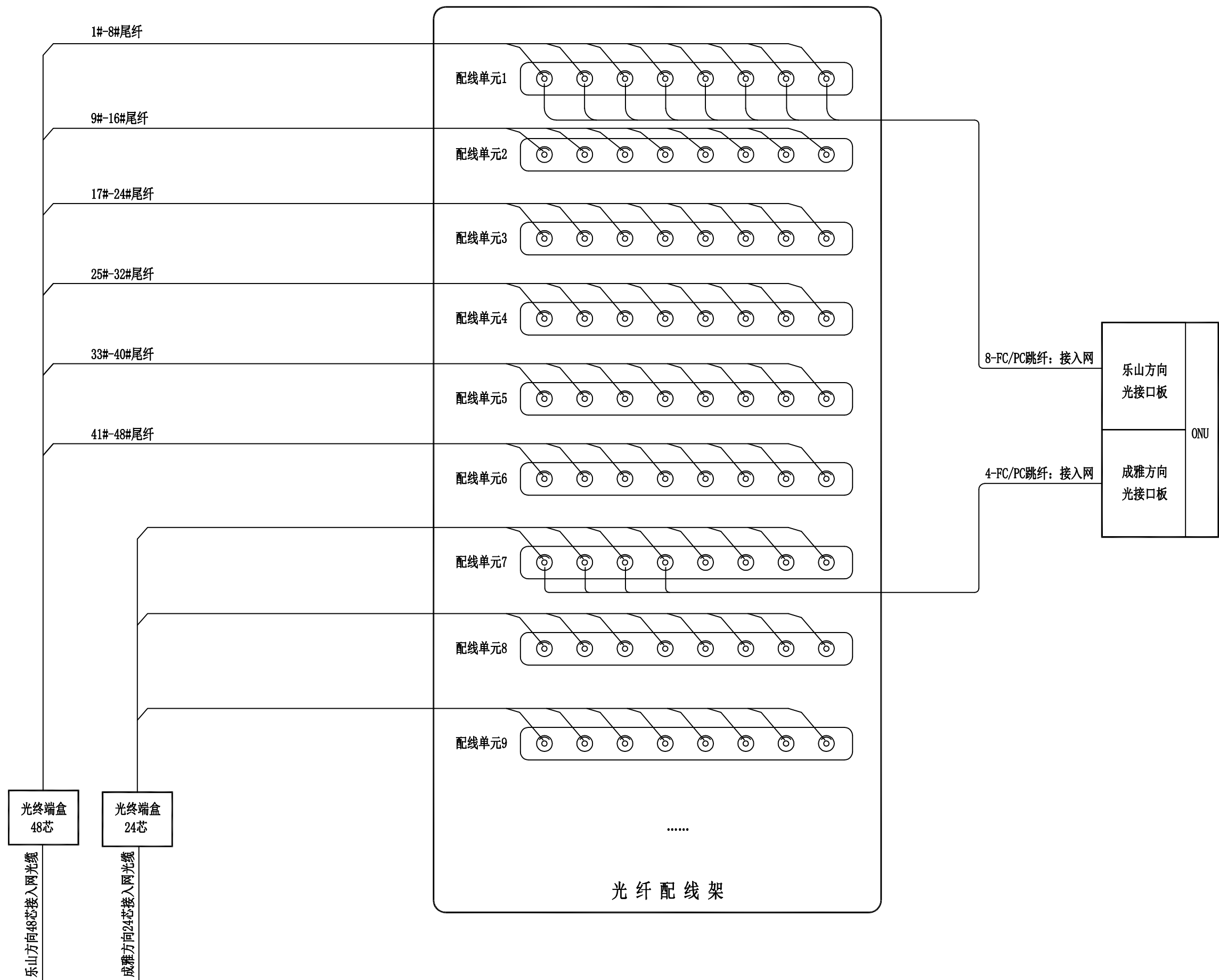
注：

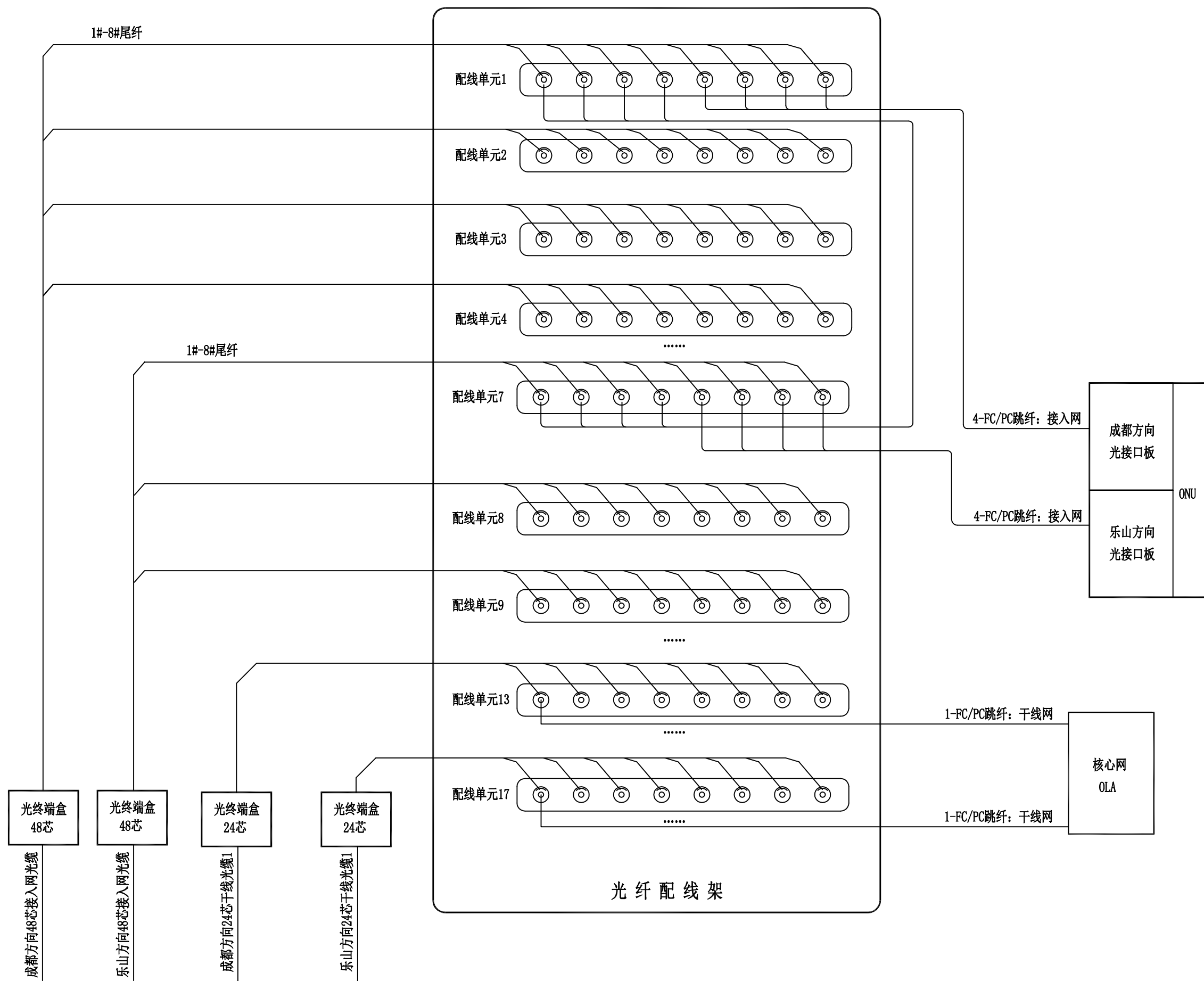
1. VDF与IP-PBX之间的连接电缆由设备商提供。
2. 从分线盒到话机的连接电缆现场计量。
3. 本图适用于省干网改造之后。
4. 浅色部分由监控、收费等系统设计计量。

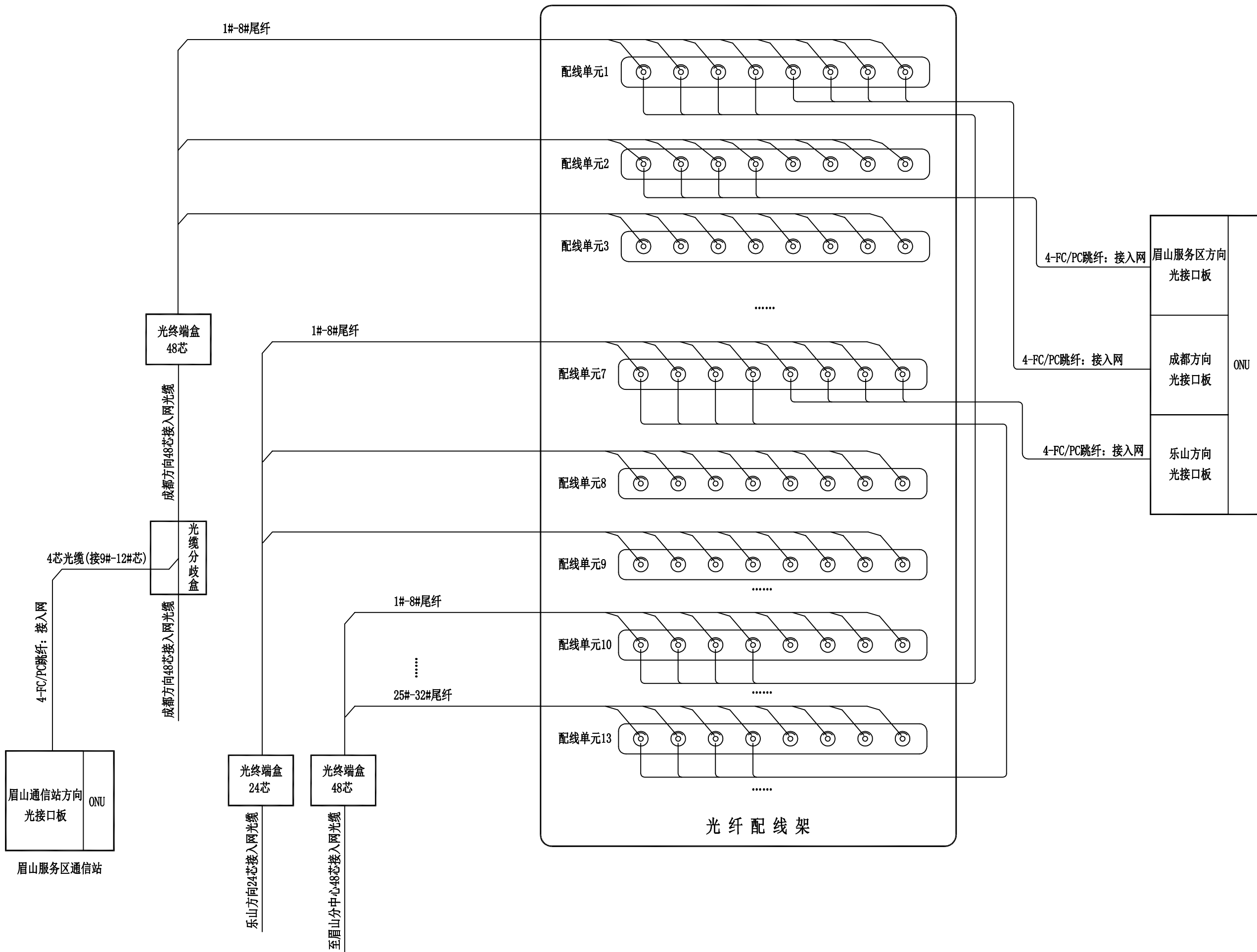


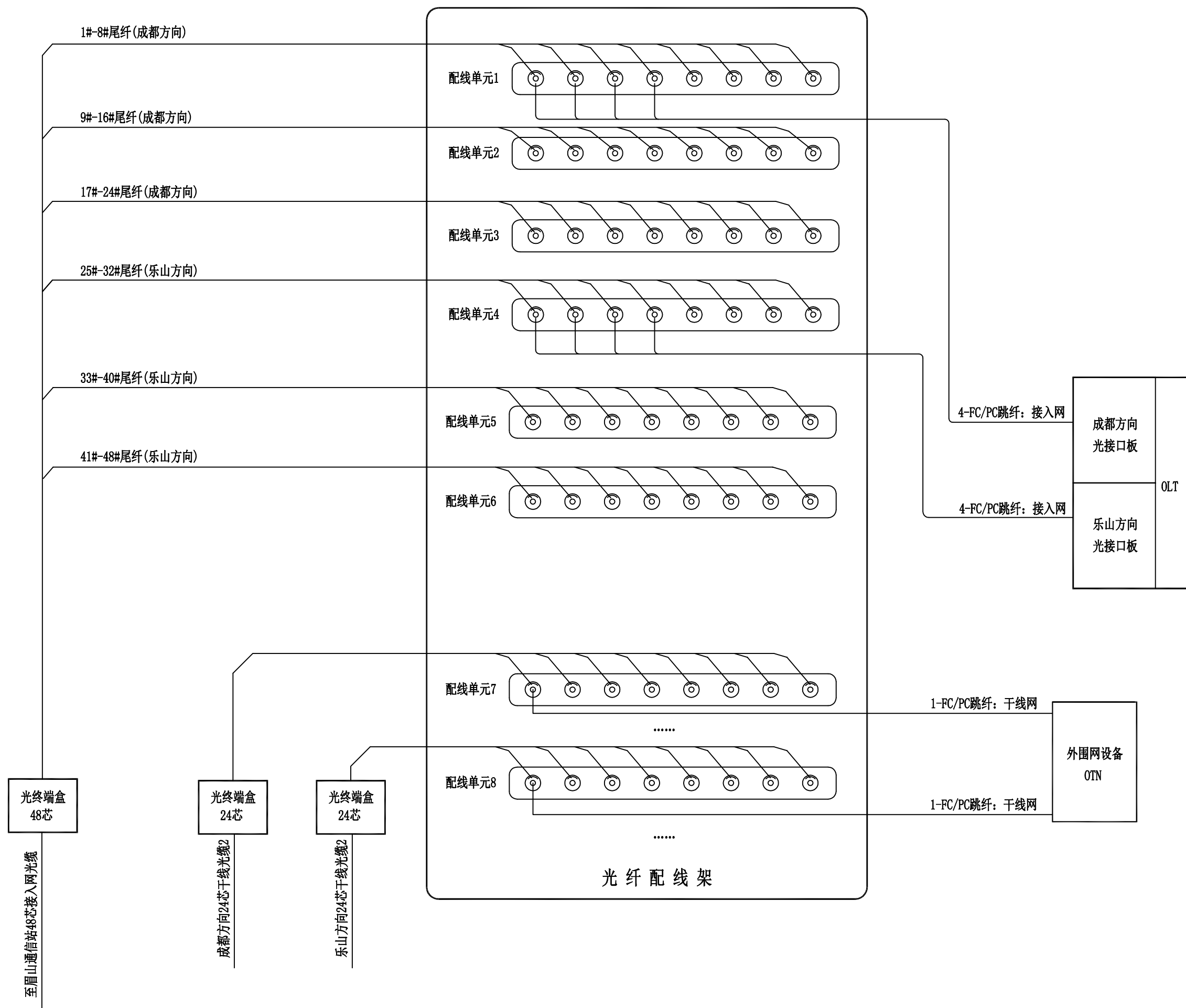
- 注:
- 1. VDF与IP-PBX之间的连接电缆由设备商提供。
 - 2. 从分线盒到话机的连接电缆现场计量。
 - 3. 本图适用于省干网改造之后。
 - 4. 浅色部分由监控、收费等系统设计计量。

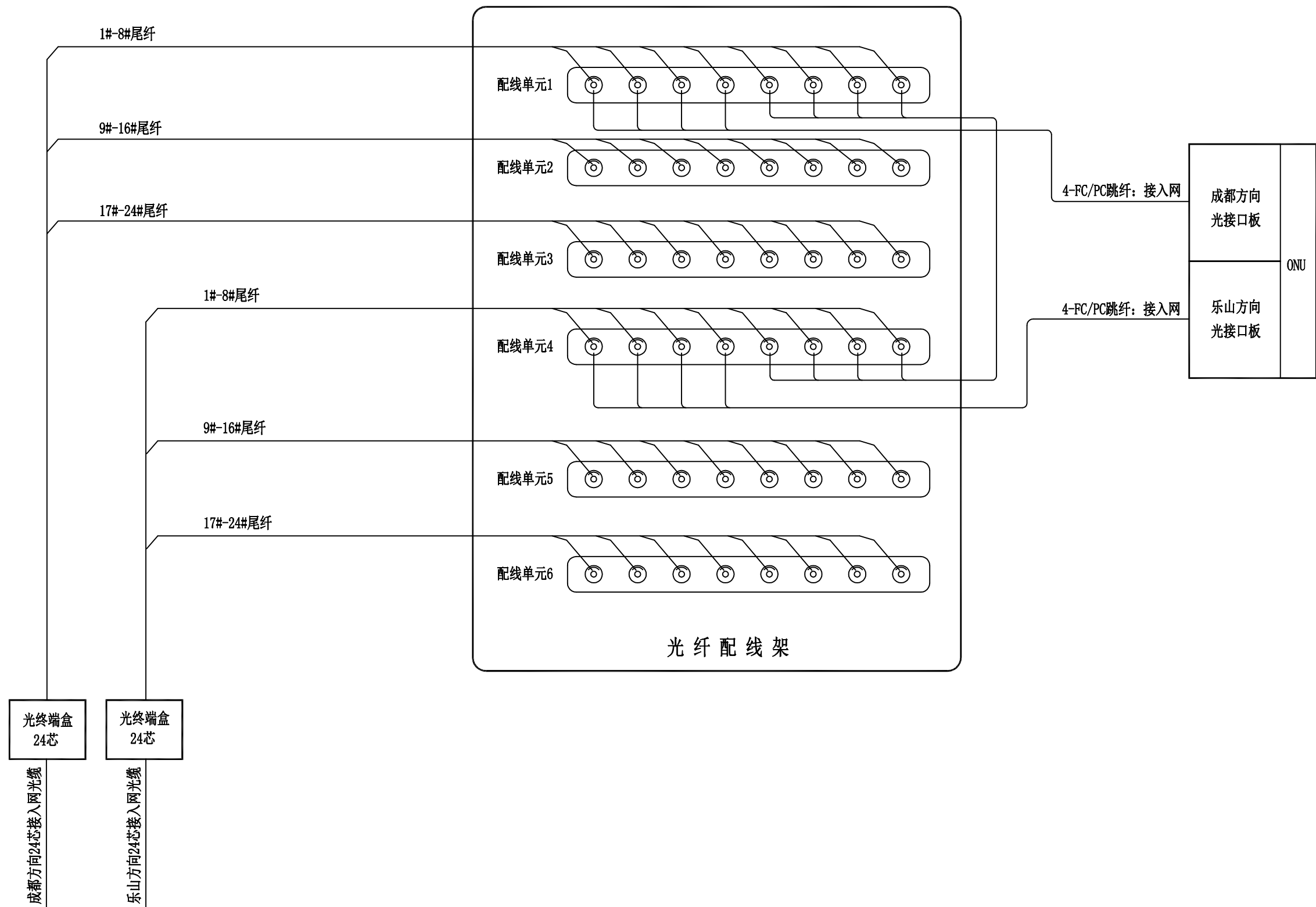




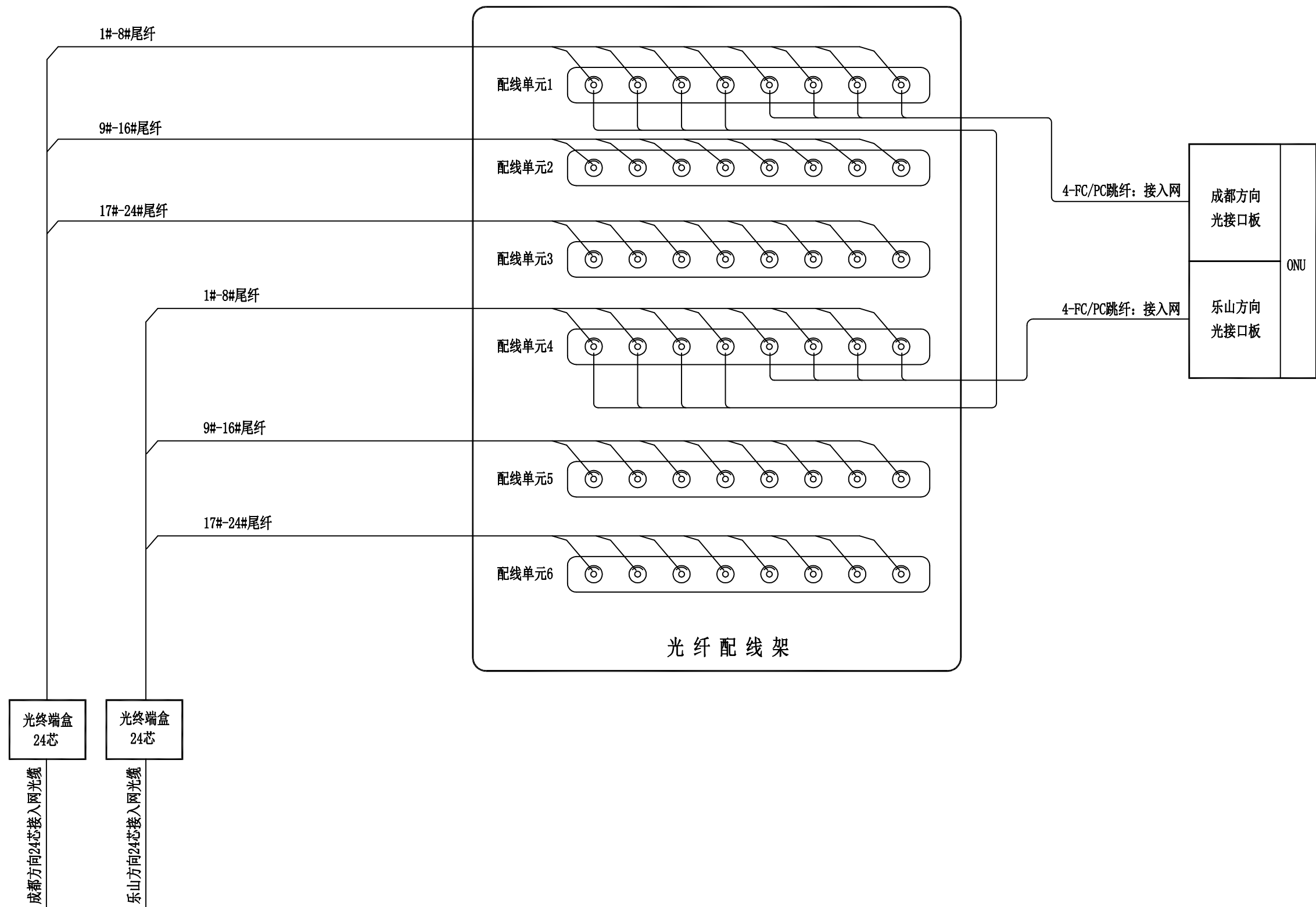




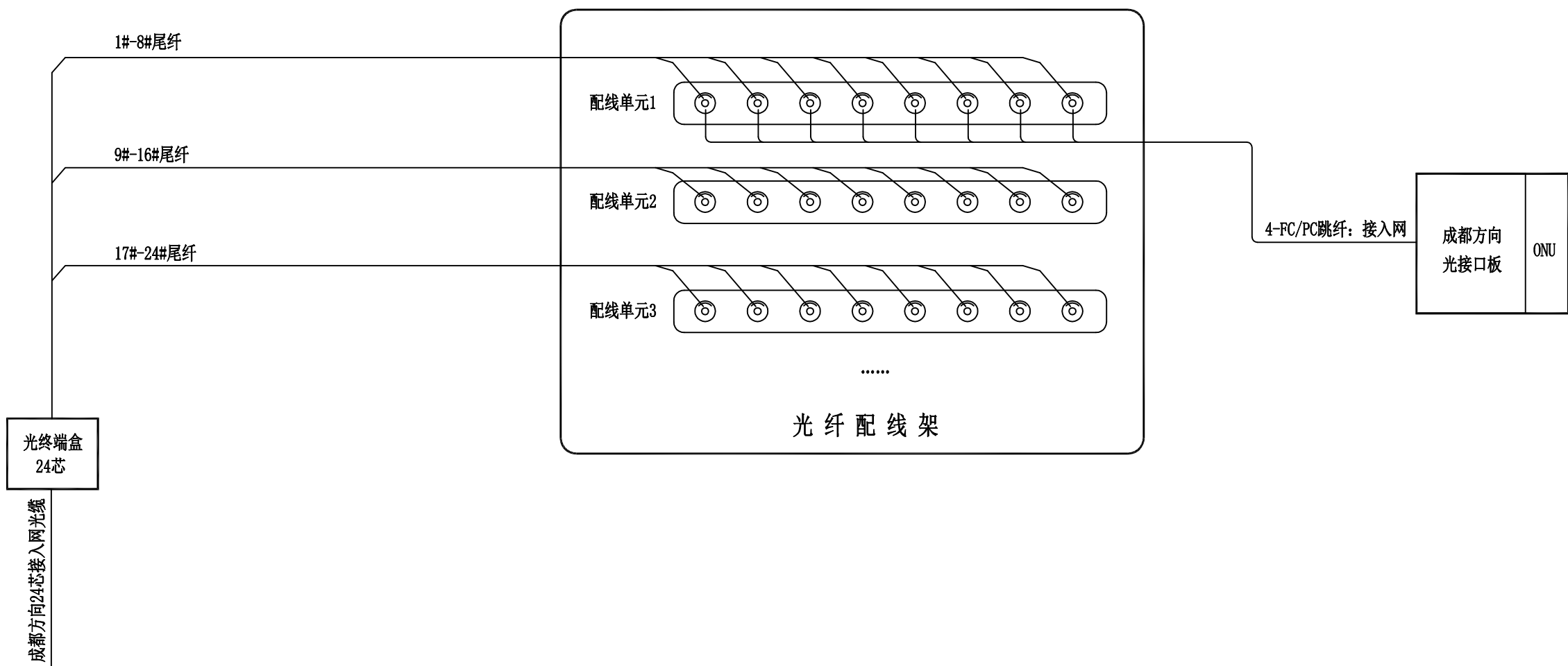


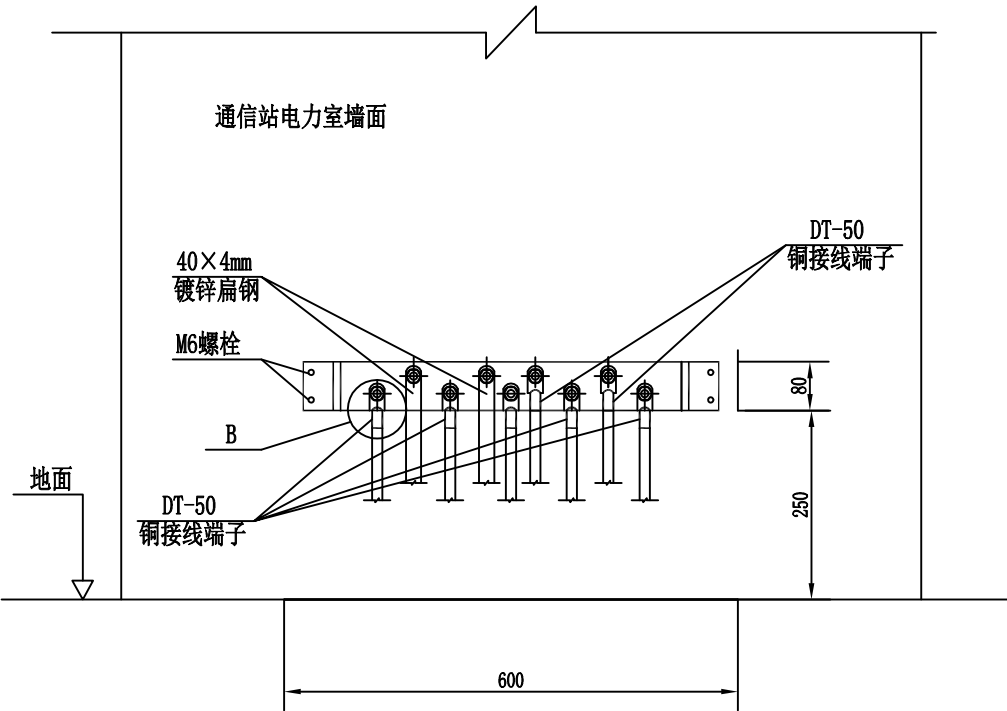


注：
1. 本图适用于青神、观音滩、乐山通信站光缆端接图。

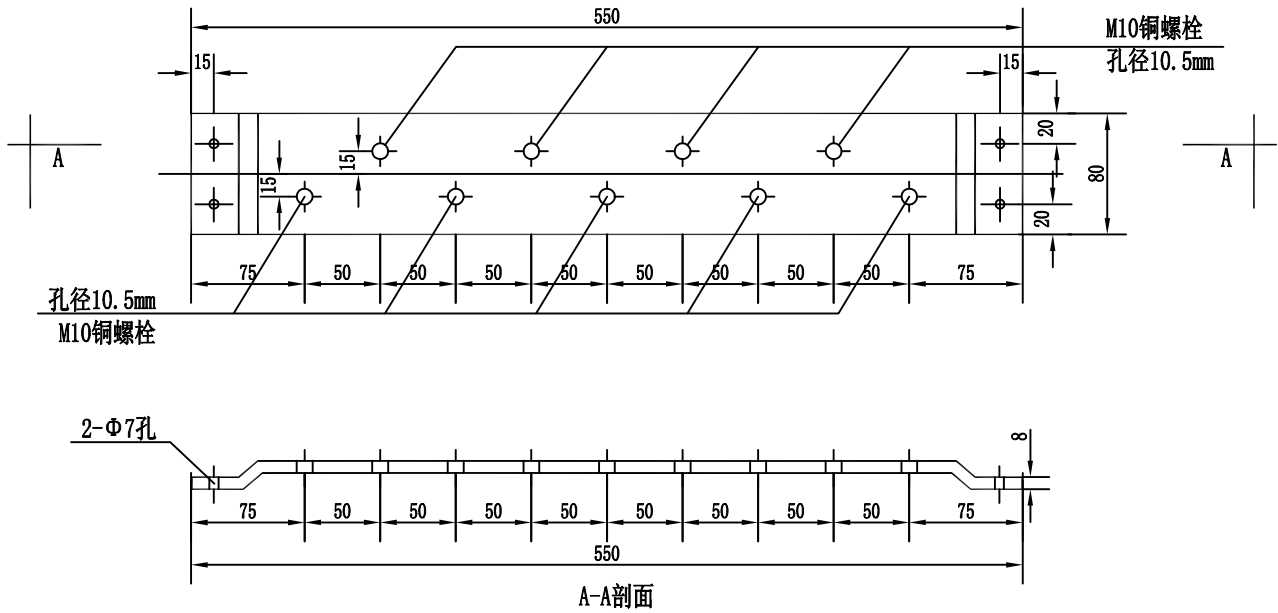


注：
1. 本图适用于夹江、乐山北通信站光缆端接图。





接地总汇集铜排安装示意图(1:10)



接地总汇集铜排大样图(1:5)

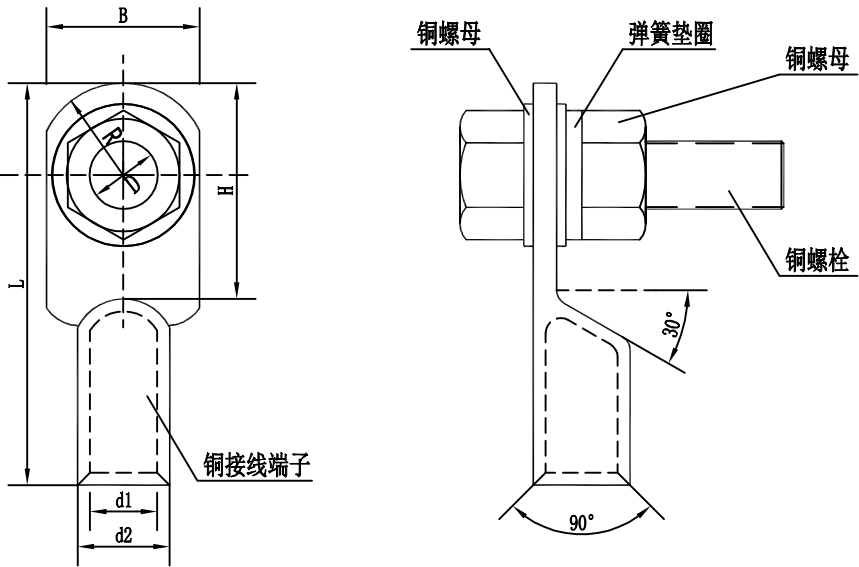
每块接地总汇集铜排材料数量表

材料名称	规格型号(mm)	单位	数量	备注
铜排(TMY型)	550×80×8	块	1	
铜螺栓、铜螺母及垫圈	M10	套	9	
	M6	套	4	

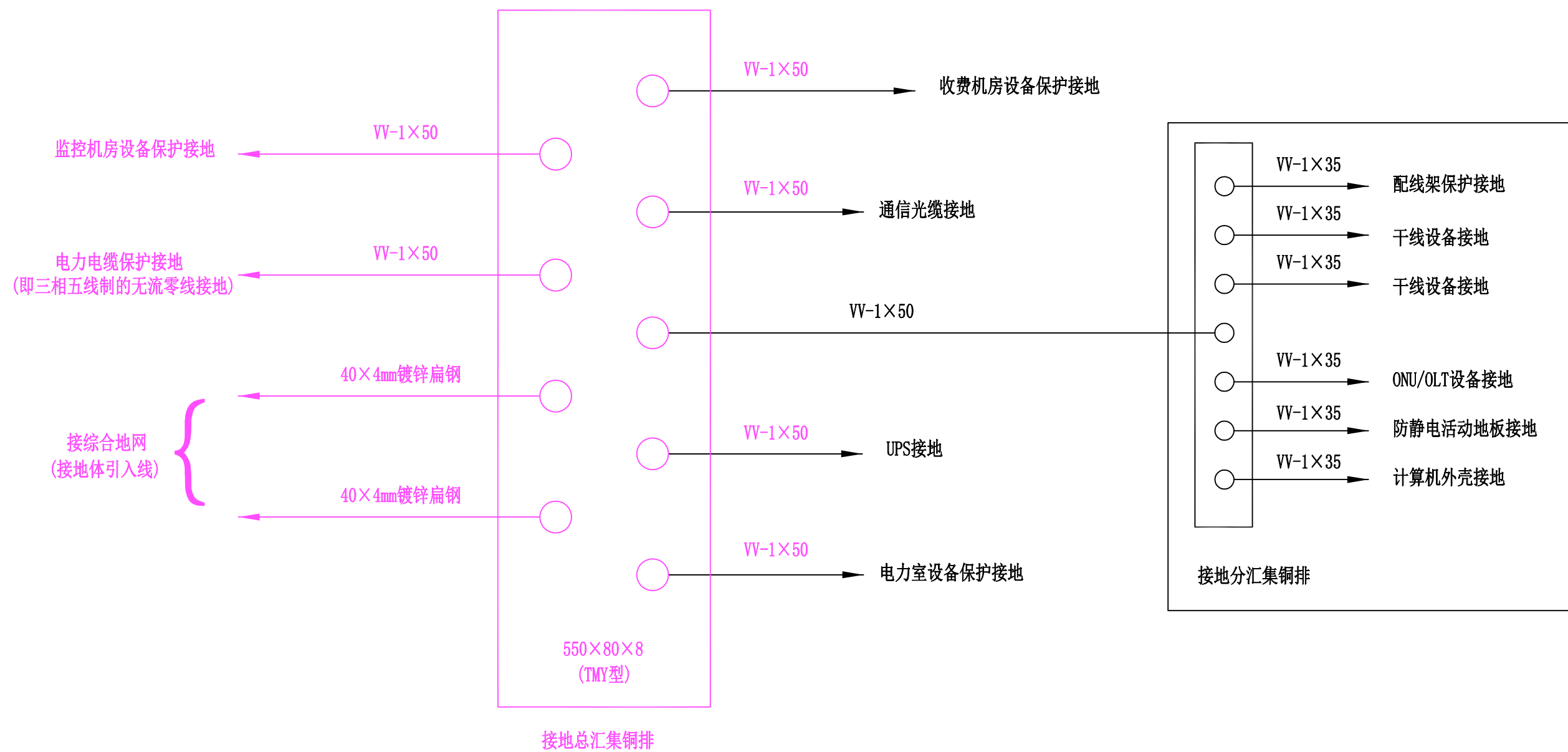
接线端子材料数量表

材料名称	规格型号	单位	数量	尺寸(mm)						
				D	d1	d2	H	L	B	R
铜接线端子	DT-50	个	7	10.5	10	10	26	50	18	10

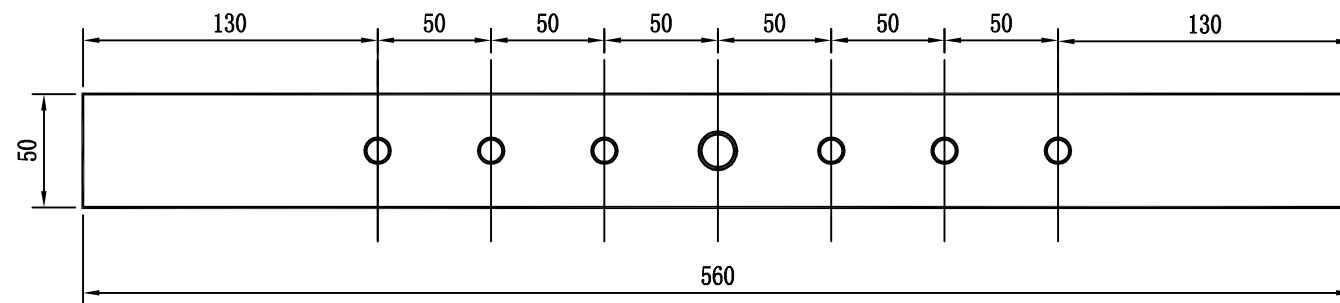
注：
1. 本图尺寸单位为mm。
2. 接地总汇集铜排用螺栓固定在安装于通信站电力室的墙上。



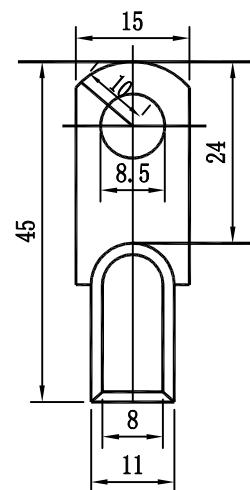
B大样图



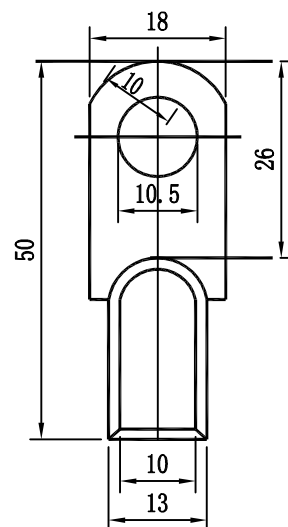
注：
1. 本图适用于本路所有通信站点。



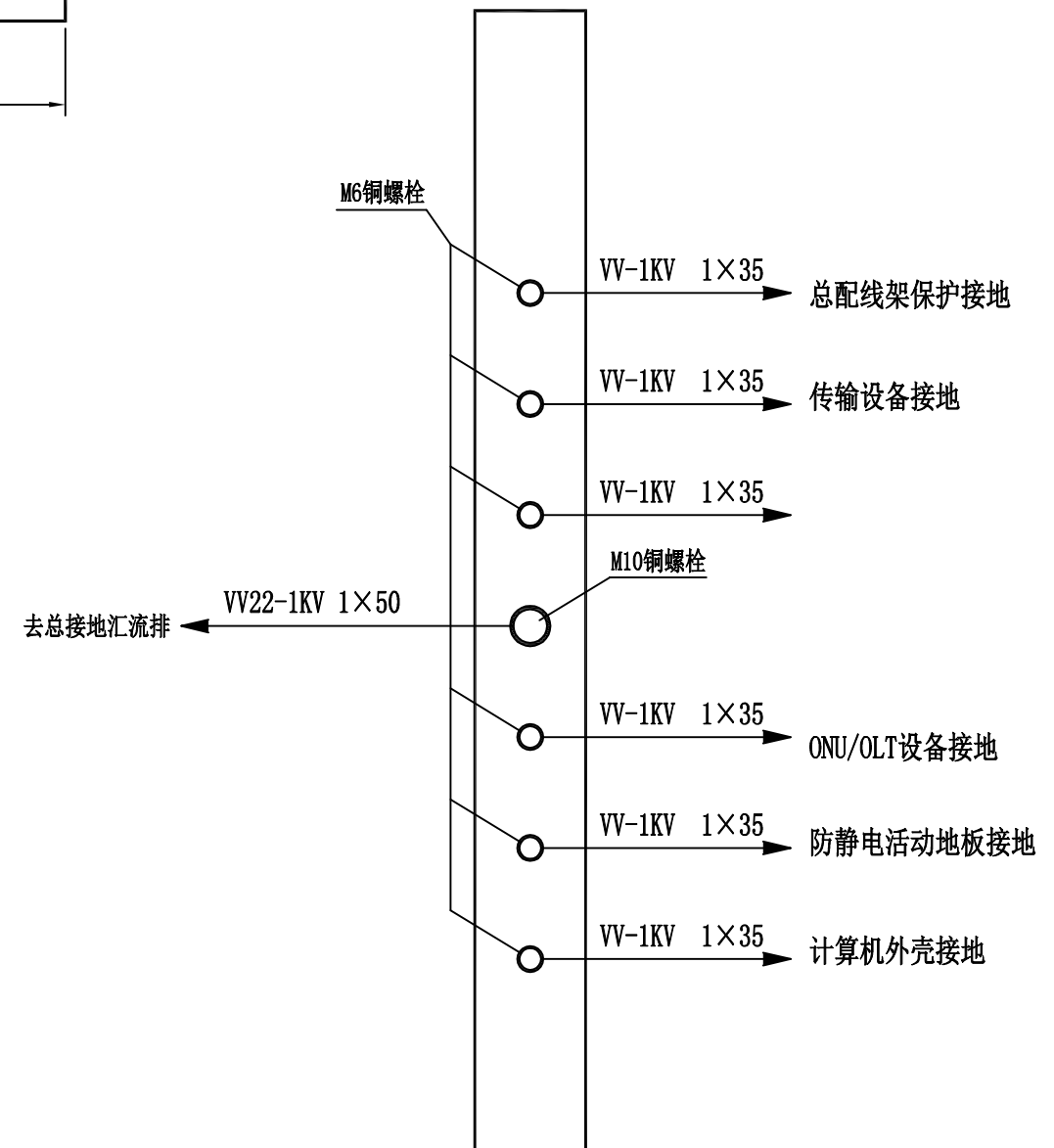
接地铜排



DT-35接线端子

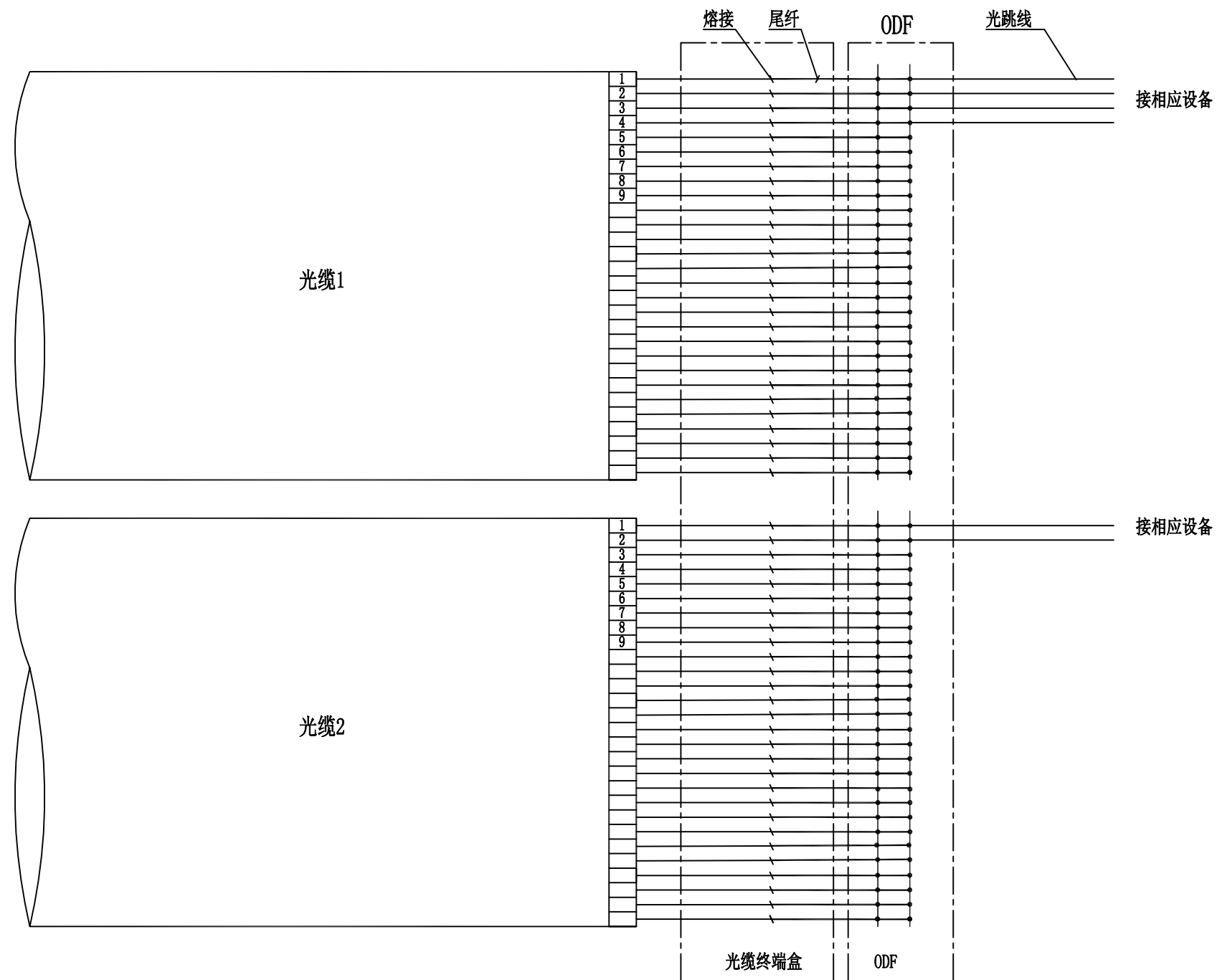


DT-50接线端子

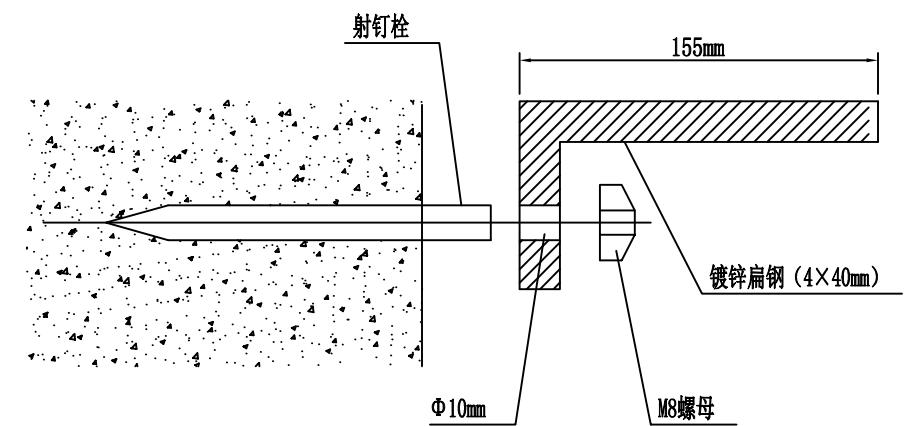
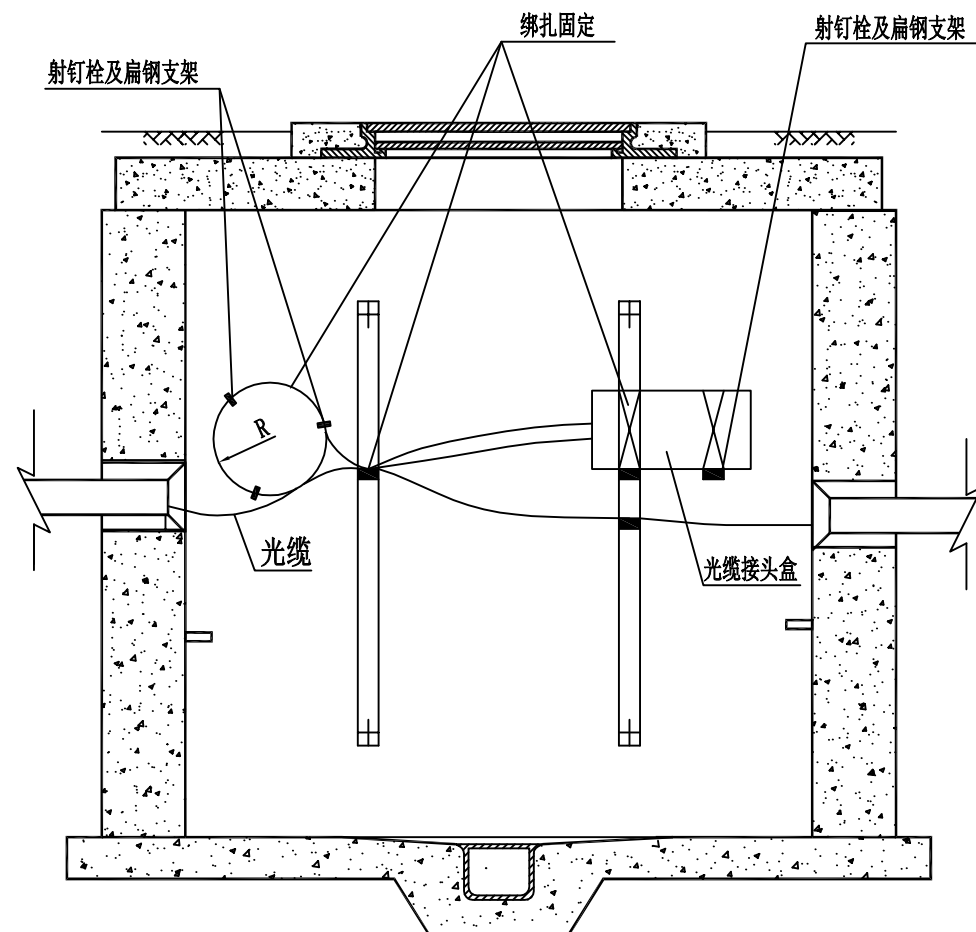


注:

1. 本图单位为mm。
2. 接地铜排厚度为5mm。
3. 接地线缆采用35mm²线缆。
4. 本图供参考，各通信站根据设备情况进行接地连接。



注：
1. 尾纤采用单芯软光缆。
2. 设备类型和数量根据各站具体情况确定。

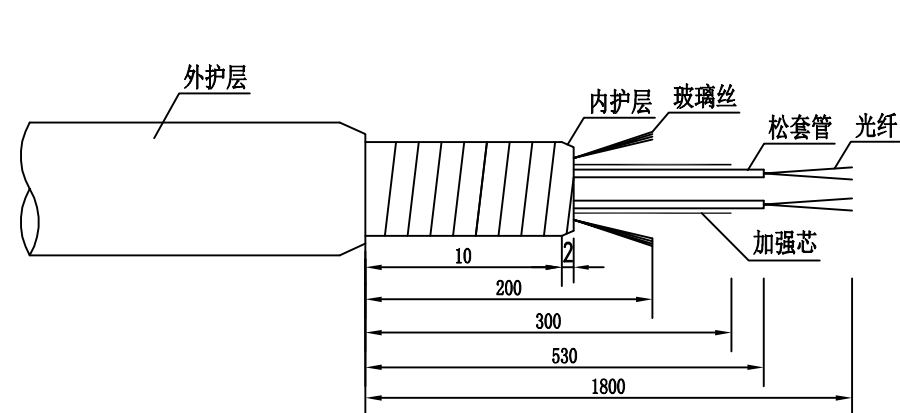


射钉栓及扁钢支架（加工）安装图

材料数量表

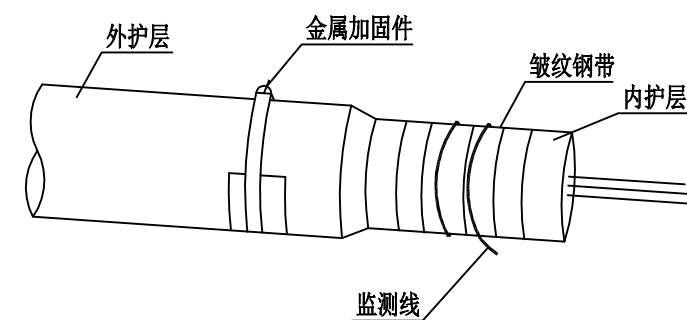
序号	材料名称	单位	数量
1	双式托板	块	3
2	射钉栓 (M8—35—35)	套	4
3	扁钢支架	个	4

- 注：
1. $R > 250\text{mm}$ 。
 2. 其它类型人手孔可参照本图施工。



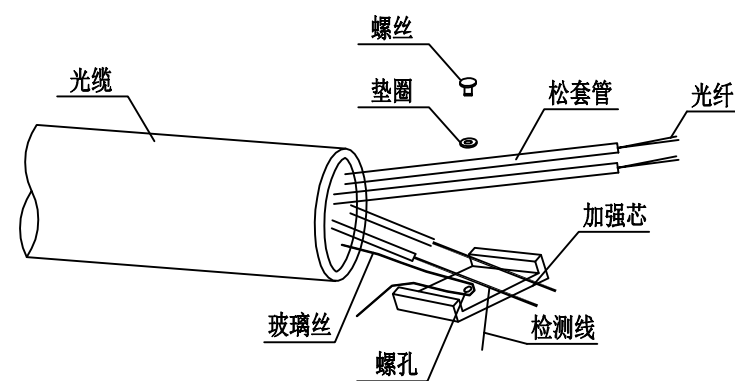
光缆接头开剥尺寸图

- 注：1. 上图适用于本工程各种光缆开剥要求，对无此构件的光缆，相应要求取消；
2. 具体开剥要求参见光缆接头盒操作说明书。



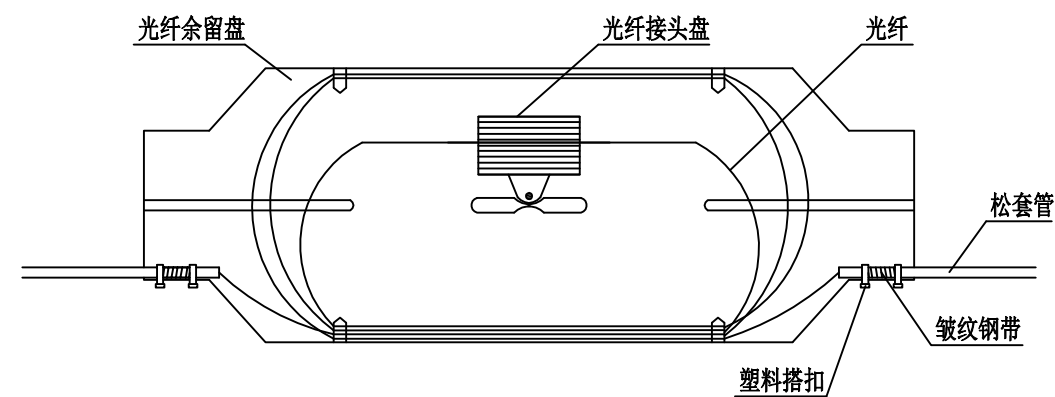
光缆护层加固及监测线引出图

- 注：1. 金属加固件固定在光缆的外PE护层上，注意保证光缆金属护套与接头盒底座的绝缘性；
2. 监测线缠绕在皱纹钢带上，再用胶带用力缠绕2~3周。



加强芯固定及监测线引出图

- 注：监测线缠绕在加强芯上，再用粘胶带用力缠绕2~3周，注意保证加强芯与接头盒底座的绝缘性。



光缆盘留及接头保护

- 注：1. 松套管终止在余留盘的入口处，缠绕皱纹带后用塑料搭扣固定；
2. 光纤接头按顺序放置在接头盒内，用硅胶均匀密封保护。