

某省联通PeOTN网络部署方案研究

Research on PeOTN Network Deployment Scheme

刘太蔚¹,郭祥明²,韩磊³(1. 中国联通湖南省分公司,湖南长沙,410011;2. 北京中网华通设计咨询有限公司,湖南长沙,410014;3. 中讯邮电咨询设计院有限公司郑州分公司,河南郑州,450007)

Liu Taiwei¹, Guo Xiangming², Han Lei³(1. China Unicom Hunan Branch, Changsha 410011, China; 2. Chinacomm Design & Consulting Co., Ltd., Changsha 410014, China; 3. China Information Technology Designing & Consulting Institute Co., Ltd. Zhengzhou Branch, Zhengzhou 450007, China)

摘要:

随着政企客户带宽的提升和MSTP网络的逐步退网,PeOTN网络将成为精品政企专线承载的主力。如何根据政企业务需求进行PeOTN精准建网及不同类型业务高效承载,是PeOTN网络建设的重点和难点。从PeOTN网络部署节奏、组网方式、业务承载方式、业务保护方式等方面进行深入分析,制定PeOTN网络部署方案,为后续PeOTN建设提供参考依据。

关键词:

PeOTN部署;精准建网;业务承载方案;保护方式
doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2022.07.014
文章编号:1007-3043(2022)07-0071-06
中图分类号:TN913
文献标识码:A
开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Abstract:

With the improvement of the bandwidth of government and enterprise customers and the gradual withdrawal of MSTP network, PeOTN network will become the main carrier of high-quality government and enterprise special line. How to accurately build the network and efficiently carry different types of business according to the business needs of government and enterprises is the key and difficult point of PeOTN network construction. It makes an in-depth analysis of the deployment rhythm, networking mode, service carrying mode and service protection mode of PeOTN network, and formulates the deployment scheme of PeOTN network, so as to provide reference for the subsequent construction of PeOTN.

Keywords:

PeOTN deployment; Precise network construction; Service carrying scheme; Protection mode

引用格式:刘太蔚,郭祥明,韩磊. 某省联通PeOTN网络部署方案研究[J]. 邮电设计技术,2022(7):71-76.

0 引言

随着运营商在ToB市场的发力,政企业务蓬勃发展,对现有政企承载网络提出巨大挑战,尤其对刚性管道业务承载。现有MSTP承载网络已在网运行十余年,存在设备老旧、容量不足、无法扩容等诸多问题,面临退网。PeOTN技术以大容量、刚柔并济、多业务统一承载的优势,成为刚性管道精品政企专线承载的首选。如何逐步打造一张完善的PeOTN政企精品网、满足不同类型政企业务的高效承载是PeOTN网络建

设的难点。本文以某省为例,主要对PeOTN网络如何部署及业务如何承载进行研究。

1 PeOTN网络部署现状

结合政企需求及网络投资情况,某省联通已完成省干和部分本地网市区PeOTN网络的部署,其部署情况如下。

a) 省内干线PeOTN。在原有省内干线100G OTN基础上搭建了100G OTN政企精品网,形成省内干线100G OTN双平面,政企精品网覆盖全省14个地(市),每个环路配置了1个100G PeOTN共享波道,主要定位于政企业务承载。

收稿日期:2022-05-11

b) 本地网 PeOTN 网络。市区已完成 9 个地(市) 汇聚节点 PeOTN 网络覆盖, 剩余 5 个地(市) 未覆盖, 每个环路配置了 1 个 100G PeOTN 共享波道。市县层面已完成 100G OTN 部署, 具备 PeOTN 加载能力, 但基本未配置 PeOTN 波道。所有地(市) 暂未部署接入层 PeOTN 网络。

目前全省 9 个地(市) 已完成省内干线与本地网 PeOTN 的一体化改造, 完成单厂家 SD-OTN 控制器的部署。

2 PeOTN 网络部署关键问题

PeOTN 网络在部署及业务承载中主要面临以下问题。

a) 如何结合业务需求进行 PeOTN 精准建网。因政企业务需求存在不确定性, 给 PeOTN 网络建设带来较大难度, 部署节点选取困难。受投资限制, PeOTN 网络建设无法大规模铺开, 应聚焦重点, 开展 PeOTN

精准覆盖。

b) 如何确定合适的组网方案。不同组网方案(多点组环、单点组环)对环路容量、扩容方式、建设投资等影响较大, 应结合业务需求确定合适的组网方案。

c) 不同业务如何通过 PeOTN 网络承载。针对不同带宽颗粒度的业务, 如何在 PeOTN 网络内进行通路组织规划、各层级网络板卡配置、业务接入、业务保护等。

3 PeOTN 部署思路

3.1 网络整体架构

省内 PeOTN 网络由省内干线政企精品网和本地 PeOTN 网络组成, 本地 PeOTN 网络可视为集团政企精品网在本地网层面的延伸。省内跨地(市) 业务、本地网内业务通过省内干线政企精品网和本地 PeOTN 网络承载。省内 PeOTN 网络整体架构示意图 1。

3.2 部署节奏

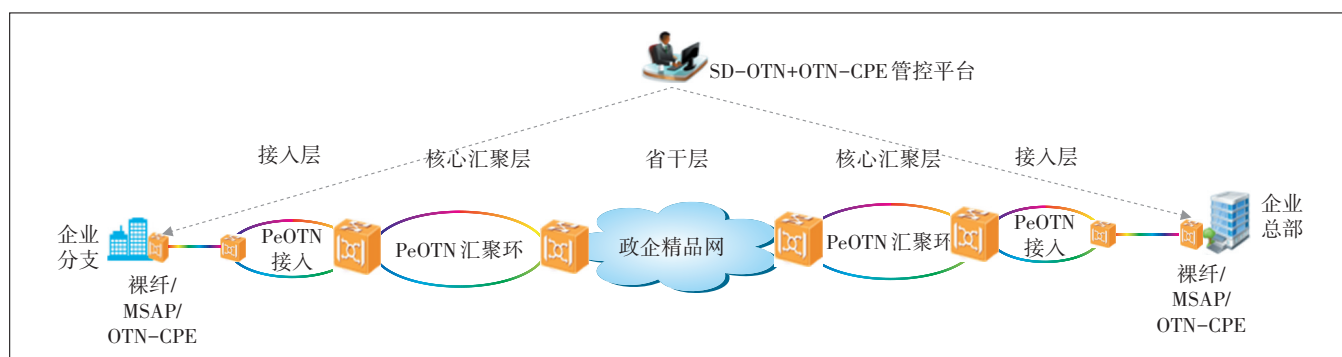


图1 省内 PeOTN 网络整体架构示意图

本地 PeOTN 应按照自上而下的原则部署, 先市区再市县。汇聚层面应以节点布局为主, 快速形成具备 PeOTN 能力的承载网络。在接入层, 以业务需求为驱动力, 并对综合业务接入点进行多维度评级, 确定优先级, 有步骤地延伸覆盖。对于用户节点, 按需采用 MSAP/MSTP(利旧)以及 OTN CPE 设备(包含 OTN-A 和 OTN-U 设备)、裸纤等多种方式接入。

MSTP/SDH 核心、汇聚层网络有明确退网需求的, 应结合现网架构节点优化工作加快本地 PeOTN 的部署, 并提前对 MSTP/SDH 网络进行时隙归并、整合、电路割接等工作, 减少迁移难度。

MSTP/SDH 接入层作为本地 PeOTN 网络接入的补充, 将在一定时期内与 PeOTN 接入层网络并存。

3.3 PeOTN 精准建网思路

PeOTN 在省内干线、本地网核心汇聚层面部署方案比较明确, 应依托目标架构内的核心、汇聚机房进行部署。但在接入层, 因节点数量多、业务需求不尽明确、总体投资大等原因, 应坚持以业务需求为导向, 聚焦大带宽、高价值客户场景需求, 对政企业务密集区域开展综合业务接入点层面的接入型 PeOTN 精准覆盖, 接入层 PeOTN 优先部署在政企业务密集的市区。

3.3.1 接入层 PeOTN 节点选取思路

接入层 PeOTN 节点选取应匹配业务需求。在政企业务密集区域, 从节点收敛业务量、存量业务多少、机房资源情况、光缆现状等情况开展对现有综合业务接入点的多维度评级, 确定建设优先级。

第 1 步: 根据区域内人口、经济、金融、党政军分布

等因素选定政企业务密集综合业务区。

第2步:针对政企业务密集综合业务区,结合基础架构布局,在GIS图层上结合道路、管道光缆布局情况明确单个综合业务接入点的覆盖范围,部署在综合业务接入点的接入层PeOTN设备收敛范围应与该综合业务接入点的覆盖范围一致。

第3步:将政企专业提供的名单制客户通过GIS图层呈现,确定节点覆盖业务量,并根据收敛业务量进行节点排序。

第4步:通过网管调研现网综合业务接入点MSTP设备承载业务数量及带宽情况,综合考虑以上因素对综合业务接入点进行排序,优先覆盖排序靠前的综合业务接入点。

3.3.2 接入层PeOTN组网方案

城区接入层PeOTN网络部署,综合考虑业务承载安全性和成本,建议以多点环单挂或单点环单挂方式接入汇聚层,图2给出了接入层PeOTN组网方案示意图。参考现有接入层MSTP容量并结合政企业务发展情况,接入层PeOTN建议采用10G灰光组网,节约建网成本。2种组网方案及适用场景如下。

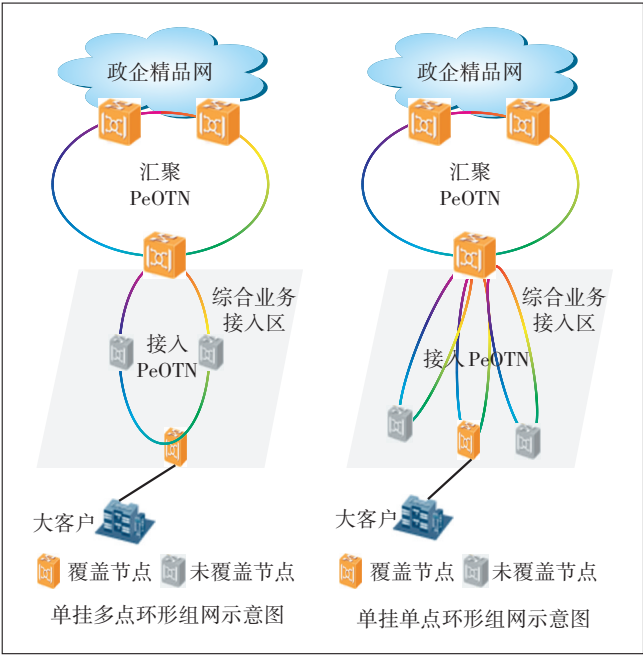


图2 接入层PeOTN组网方案示意图

方案1:接入层多点环形组网。该组网方式1个PeOTN接入环只需1对纤芯资源,对汇聚层设备端口需求少,但环上所有综合业务接入点共享10G环路容量,该组网方式适用于主干纤芯资源紧张、政企业务

量需求不大的地(市)及非重点区域。初期可选择覆盖优先级较高的综合业务接入点,后续结合其他综合业务接入点业务发展需求,通过开环加点方式逐步完善覆盖。投资允许的情况下可按目标架构一次性完成架构搭建,客户侧板卡根据需求灵活配置。

方案2:接入层单点环形组网。该组网方式每个综合业务接入点均需要1对纤芯资源,对主干光缆纤芯的消耗较大,但每个综合业务接入点均可独享10G环路容量,该方式适用于主干纤芯资源丰富、政企业务量需求较大的地(市)及重点区域。初期可选择覆盖优先级较高的综合业务接入点,其他综合业务节点根据政企业务需求情况逐步覆盖,该方案不涉及开环加点,利于分步部署。

2种组网方式对比见表1。接入层2种部署方案投资差异不大,在主干光缆以及汇聚层OTN端口扩容需求方面,方案2需求较大,但方案2可以提供更大的带宽,且便于分步部署。具体方案选择应统筹考虑本地(市)业务需求和纤芯资源情况,业务发展热点区域建议采用方案2,以保障热点区域带宽需求;业务量较小、纤芯资源紧张和建设难度较大的区域建议采用方案1,以降低对主干光缆纤芯资源的消耗。

表1 接入层多点环、单点环组网方式对比

对比项	方案1:接入层多点环形组网	方案2:接入层单点环形组网
实施难度	较难,涉及开环加点、数据配置调整	简单,综合接入点与汇聚节点独立组网,后续节点建设对前期节点无影响
纤芯需求	每个接入环1对纤芯,主干光缆纤芯需求小	每个综合接入点1对纤芯,主干光缆纤芯需求大
单节点带宽	多节点共享10G带宽,单点带宽小	单节点带宽10G,带宽充足
汇聚设备端口需求	每个接入环1对10G端口,汇聚设备端口需求较小	每个综合接入点1对10G端口,汇聚设备端口需求大
投资	较小,主干光缆及汇聚层设备端口扩容压力小	略大,主干光缆及汇聚层设备端口扩容压力较大

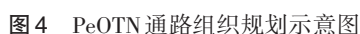
4 PeOTN网络政企业务承载方案

4.1 政企业务承载需求分类

政企业务承载需求根据起止点分布,可分为本地网内业务、省会到地(市)业务和跨地(市)业务3类,不同业务需求在PeOTN网络中的配置方式存在差异,业务组织方式需根据同源同宿、同源不同宿、不同源不同宿、不同源同宿等不同方式分别在对应段落采取相

c) 地(市)之间业务。该类型业务需求较少,一般以点对点类型为主,一般通过地(市)接入层—地(市)核心汇聚层—省内干线政企精品网—地(市)核心汇聚层—地(市)接入层PeOTN网络承载。

省内干线政企精品网的每个环路配置一个 100G PeOTN 波道,环上节点共享该 PeOTN 波道。因省内干



线政企业务以汇聚型为主,初期每个地(市)建议规划2个独享虚拟10G子波道,分别用于EoO和EoS业务承载。

如后期有地(市)之间的互通业务需求,可利用预留的10G子波道开通2个虚拟的10G共享环路,分别用于EoS和EoO业务的承载。

4.2.2 本地网汇聚层

本地网市区汇聚层PeOTN承载的业务有点对多点、点对点等多种业务类型,为便于市区汇聚节点之间上下业务,考虑到市区PeOTN汇聚层环路节点数量较少且政企业务需求不明确,本地网市区PeOTN波道配置建议采用多点共享10G子波道的方式。

初期规划2个共享10G子波道,1个用于EoS业务承载,1个用于EoO业务承载,其他10G子波道为冗余波道,可根据业务需求进行灵活分配。

本地网市县汇聚层PeOTN如配置PeOTN波道,可参照市区汇聚层PeOTN环路的分配方式进行子波道划分和预留。

4.2.3 本地网接入层

接入层PeOTN初期均考虑建设10G环路,EoS和EoO业务共享1个10G环路容量。容量不足时再扩容1个10G环路。

PeOTN接入层光数据单元ODU2建议分出1个ODU1,虚拟出1个STM-16 SDH环路,用于EoS业务承载,剩余6个ODU0可用于EoO业务承载及预留。

4.3 PeOTN网络业务承载方案

通过对政企业务带宽需求调研,可将政企业务需

求分为100M以下、100M~500M、500M~1 000M和GE及以上4大类颗粒度。考虑到政企业务的发展趋势,带宽需求逐年提升,后续政企业务带宽需求将主推100M及以上颗粒度,如初期配置较多电交叉子架用作低阶交叉,成本较高,不符合网络发展趋势,因此省内干线层面原则上不做低价交叉的处理,如确实需要,考虑利用现有设备的低阶交叉资源。不同速率政企业务承载方案如下。

4.3.1 100M以下业务

为充分利用PeOTN网络带宽,100M以下业务推荐采用EoS方式承载,小颗粒业务可通过接入层MSTP环路或接入层PeOTN环路先进行收敛,100M业务如采用EoS方式承载,可考虑直接占用一个VC4,以减少低阶交叉需求,降低网络复杂度。EoS功能考虑配置在CPE侧或局端侧,接入环及汇聚环全程尽量采用VC4方式承载,尽可能减少低阶交叉占用。重要客户建议配置在CPE侧,实现端到端SDN。

考虑小颗粒业务分布较为广泛,在接入层PeOTN部署规模较小时,本地段接入层可通过MSTP/IPRAN/智能城域网/PON等多种方式承载。100M以下政企业务承载示意如图5所示。

4.3.2 100M~500M业务

可采用EoO和EoS方式承载,考虑到政企客户侧物理接口一般采用以太网接口,建议首选EoO方式承载,当采用EoS方式承载时,建议每100M~150M采用一个VC4来传输,可以有效减少低阶交叉需求。

4.3.3 500M~1 000M业务

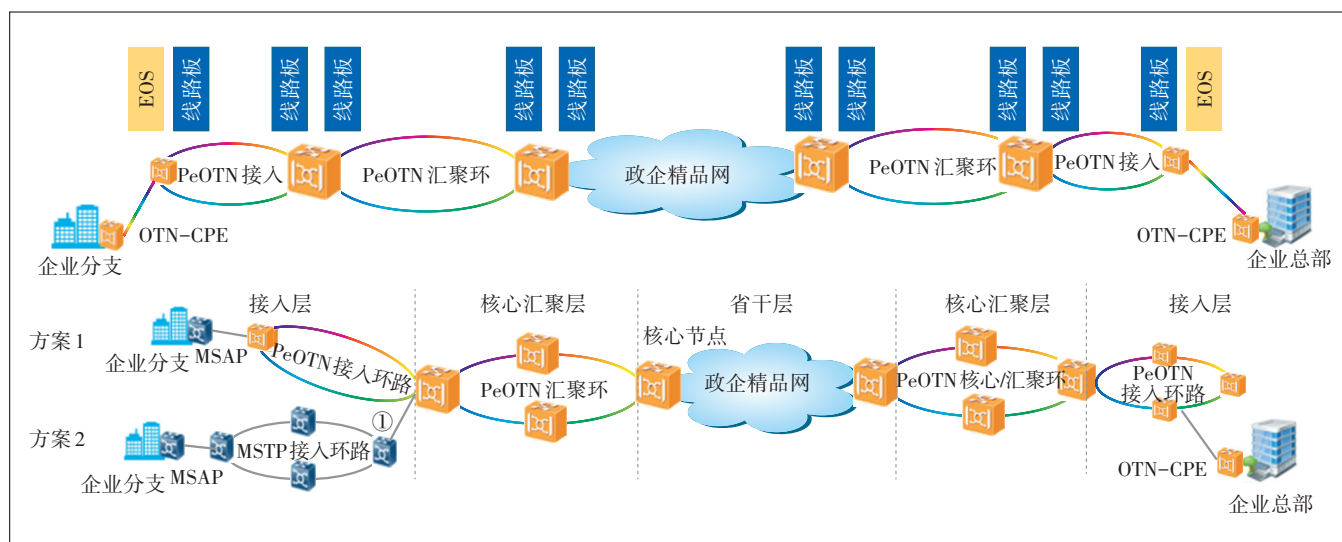


图5 100M以下政企业务承载示意图

建议将每条电路当做 GE 对待, 优先使用透传方式承载。

4.3.4 GE 以上业务

GE 及以上业务优先使用透传方式承载。GE 透传时, 优先采用本地网 100G OTN 冗余子波道承载, 不占用 PeOTN 波道容量, 降低网络投资。

4.4 业务保护方案

PeOTN 业务承载保护方式主要采用 ODUk SNCP 子网连接保护。客户侧业务上联至 PeOTN 客户侧板

卡, 通过 PeOTN 电交叉矩阵将业务复制 2 份, 分别传送至东西向路径, 在收端进行双发选收, 当主用路由出现故障时, 可切换至备用路由, 实现业务的快速保护。从接入层 PeOTN—汇聚层 PeOTN—政企精品网—汇聚层 PeOTN—接入层 PeOTN, 采用分段进行 ODUk 交叉保护的方式, 具有较高的业务承载安全性, 但该保护方案每条业务需要同时占用东西向的波道资源, 需要占用一定的波道资源用于业务的保护。图 6 给出了 PeOTN 业务保护示意图。

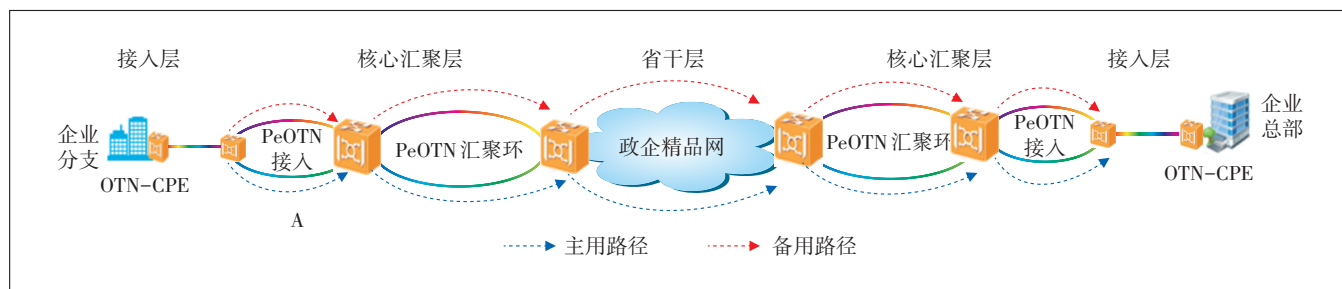


图6 PeOTN业务保护示意图

5 总结与展望

政企专线业务的发展趋势以及 MSTP/SDH 网络替换升级的需求驱使着 PeOTN 网络加快部署节奏。本文从 PeOTN 网络部署节奏、组网方式、通路组织方案、业务承载方式、业务保护方式等方面进行了分析和研究, 针对不同速率、不同类型的业务制定相应的端到端承载方案, 提升政企专线业务支撑能力, 为 PeOTN 规模部署提供借鉴。

PeOTN 可实现多业务的统一承载, 但需要配置不同类型的客户侧板卡, 增加建设成本。OSU 技术可兼容多种业务, 提供 2M~100G 的在线带宽调整功能, 破除时隙限制, 可大幅提高通道利用率。目前 OSU 还处在技术标准和设备标准的制定过程中, 技术成熟商用后, 可采用 OSU 技术, 实现 1 块板卡多种业务接入。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国工业和信息化部. 光传送网(OTN)网络总体技术要求: YD/T 1990-2019[S]. 北京: 人民邮电出版社, 2019.
- [2] 汪洲燕, 王岩, 王睿. 基于基础架构的 PEOTN 组网应用研究[J]. 邮电设计技术, 2015(3): 26-30.
- [3] 陆源, 白立武, 张立明. PeOTN 网络承载高品质专线业务的方案研究[J]. 江苏通信, 2019, 35(5): 60-65.
- [4] 张伟, 张海洋, 刘泓均. 浅谈 PeOTN 技术应用场景及部署方案[J]. 中国新通信, 2020, 22(9): 113.

- [5] 胥俊丞, 李相前. PeOTN 设备应用场景及现网引入策略浅析[J]. 邮电设计技术, 2015(5): 69-74.
- [6] 刘杰. PeOTN 承载大客户业务技术分析[J]. 中国新通信, 2018, 20(1): 48.
- [7] 何军委, 陈秀锦. PeOTN 承载大客户业务技术探讨[J]. 邮电设计技术, 2016(5): 16-20.
- [8] 陈礼波. PeOTN 网络定位和部署策略[J]. 电子技术与软件工程, 2019(23): 19-20.
- [9] 刘倩. 基于 PeOTN 通道的 IP 城域网中继静态 LACP 部署[J]. 电信技术, 2019(3): 82-85.
- [10] 黄铭锋, 陆帅衡. PeOTN 技术的大客户承载应用[J]. 通讯世界, 2019, 26(8): 105-106.
- [11] 薛金明, 杨韬, 刘雅承, 等. 利用 PeOTN 技术提升跨区域大客户业务承载能力探索[J]. 通信世界, 2021(7): 41-44.
- [12] 周红, 卢斌, 曹振波. 利用 IP-RAN+PeOTN/光缆, 搭建政企业务承载模块[J]. 中国新通信, 2021, 23(3): 109-110.
- [13] 李壮志, 叶祥, 陆源. 基于大数据和 AI 的智能化 PeOTN-CO 价值分级建网创新与实践[J]. 邮电设计技术, 2021(1): 1-7.
- [14] 李允博. 光传送网(OTN)技术的原理与应用[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2018.
- [15] 王健, 魏贤虎, 易准, 等. 光传送网(OTN)技术、设备及工程应用[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2016.

作者简介:

刘太蔚, 毕业于湘潭大学, 高级工程师, 学士, 主要从事传送网络的规划、技术演进研究工作; 郭祥明, 毕业于内蒙古科技大学, 工程师, 学士, 主要从事传送网络的规划和设计工作; 韩磊, 毕业于西安电子科技大学, 高级工程师, 学士, 主要从事传送网络的规划和设计工作。