

eWBB 视频监控解决方案白皮书

文档版本 V1.2
发布日期 2012-11-27

华为技术有限公司



版权所有 © 华为技术有限公司 2012。 保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HUAWEI 和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

华为技术有限公司

地址： 深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼 邮编：518129

网址： <http://www.huawei.com>

客户服务邮箱： support@huawei.com

客户服务电话： 4008302118

目 录

1 概述	5
1.1 视频监控的行业应用场景	5
1.1.1 道路交通监控.....	5
1.1.2 城市安全监控.....	5
1.1.3 无人值守区域监控.....	6
1.1.4 移动监控	6
1.2 当前面临的挑战.....	7
1.3 对该解决方案/技术的需求.....	7
2 解决方案	9
2.1 解决方案概述.....	9
2.1.1 前端子系统.....	10
2.1.2.1 视频摄像机	10
2.1.2.2 数字编码器	11
2.1.3 中心管理平台.....	13
2.1.4 监控中心和监控分中心.....	15
2.1.4.1 数字解码器	15
2.1.4.2 多屏显示控制器	15
2.1.5 LTE 无线回传网络.....	15
2.1.5.1 无线 CPE 终端.....	16
2.1.5.2 eNodeB	17
2.1.5.3 eCNS.....	17
2.1.5.4 M2000.....	18
2.2 组网方案.....	19
2.2.1 前端摄像机与无线回传网络的连接.....	20
2.2.2 中心管理平台与无线回传网络的连接.....	20
2.2.3 CPE 管理	21
2.2.4 前端摄像机管理.....	21
2.3 视频监控点安装.....	21
2.3.1 室外监控	21
2.4 视频监控的基础业务流程	22
2.5 关键技术指标.....	22

2.5.1 无线回传网络容量指标.....	22
2.5.2 无线回传网络性能指标.....	24
2.5.2.1 时延.....	24
2.5.2.2 丢包率.....	25
2.5.2.3 LTE 承载网络的 QoS 建议.....	26
3 关键技术.....	26
3.1 TDD 上下行子帧配比.....	26
3.2 上行 VMIMO.....	27
4 推广.....	29
4.1 应用案例—TNP.....	29
4.1.1 项目背景.....	29
4.1.2 网络设计方案.....	30
4.1.2.1 概述.....	30
4.1.2.2 网络拓扑.....	31
4.1.2.3 测试结果.....	32
4.2 方案亮点.....	32
5 附录.....	33

1 概述

1.1 视频监控的行业应用场景

视频监控广泛应用于各行业，主要包括以下几种应用。

1.1.1 道路交通监控

道路交通监控主要应用在城市交通路口、重要路段以及高速公路等区域。

在每个交通要道安装监控摄像头，实时将现场视频图像传送到监控中心，交通管理部门就可以及时准确地掌握监控路段车流量、人流量以及交通治安情况等信息，从而帮助交通指挥人员对交通事故和交通堵塞做出准确判断并及时响应，包括：

- 交通疏导。交通管理部门根据视频监控系统掌握监控路段车辆排队、堵塞等交通状况，及时调整信号灯配时或通过其他手段来疏导交通，改变交通流的分布，保证道路的畅通无阻。
- 交通事故处理。第一时间发现交通事故，迅速的调派警力处理险情，以便更好的改善城市的交通环境。
- 突发事件的录像。监控并保存突发事件发生的全过程，有利于提高处理突发事件的能力。

1.1.2 城市安全监控

城市安全监控系统是一个跨地域、跨行业、跨应用的综合性治安防控网络，系统需要涵盖社会众多场景和领域，包括：

- 重要的公共场所（广场、活动中心、学校和医院）
- 商业密集区域（银行、商场、集贸市场）
- 公共场所的进出口（车站、码头）

- 城市主要道路路口
- 治安案件高发区
- 各企事业单位和生活小区

城市安全监控系统聚焦城市重要场所，可以帮助公安部门及时发现潜在的危险和应对突发事件，可以有效降低犯罪率，维护社会安定团结，保护人民生命财产安全。

1.1.3 无人值守区域监控

无人值守区域指那些地处偏远、环境危险或者重点区域等，包括：

- 森林防火、边防安全、植被保护、树木监护
- 油田、大坝、电站、机房等国家财产保护
- 风景区、旅游区、自然保护区等原有生态系统的监护

能够全天候、全方位、远距离的以高清晰度图像方式监控大范围的目标，并把监控图像方式实时传输到监控中心，工作人员在室内实现对野外的远距离集中监控。而且，该系统可以对自然资源、潜在的危害等实现实时监控，还可以用于植被保护、旅游区等财产保护。

1.1.4 移动监控

对于一些突发事件和特殊场景，需要实现监控点的移动化，比如以下场景：

- 移动的巡逻车实时监控周围事件，并对公安人员是否依法执行进行实时监控
- 消防车对人员无法靠近的火灾发生点实时监控
- 新闻记者或者采访车的临时采访数据实时上传
- 金融押运车实时观察押运期间的周围环境，以提前做好预防
- 医疗救护车将病人状况实时汇报给医院专家

1.2 当前面临的挑战

社会经济的迅猛发展，引发社会治安、交通、城市执法、环境等一系列问题，迫切需要相关部门加快反应速度，提高管理效率，为经济的高速发展保驾护航。随着市场需求的不断变化和网络技术的飞速发展，无论是远程还是本地的中大型监控系统都需要一套完全整合的解决方案。

传统的有线视频监控，无论是传统的模拟方式还是 DVS 单机解决方案都不能很好地解决中大型监控系统的问题，如机场监控，大型小区，学校，还有一些诸如边防，油田，电厂等远程应用。

随着有线视频监控在各行业和领域的应用不断增多，其局限性并已经得到重视，主要体现在以下几个方面：

➤ 布线成本高

由于传输成本，土地私有，自然条件限制等因素，有线监控部署使得投入成本太高。

➤ 监控范围有限

油田、大坝、森林、海岸线等无人值守区域的监控难度比较大，实现困难。

➤ 移动监控场景无法满足

有线监控主要应用于固定场景，但是对于移动警车、移动新闻车等移动视频监控无法满足。

1.3 对该解决方案/技术的需求

只有基于目前比较成熟的网络技术和无线通信技术，才能有效的解决工程中长距离布线、使用过程中的扩展等多种需求问题。

下述场景更适合无线视频监控：

- 1) 监控点布线困难；
- 2) 监控点多面广；
- 3) 无人值守区域；
- 4) 移动视频监控。

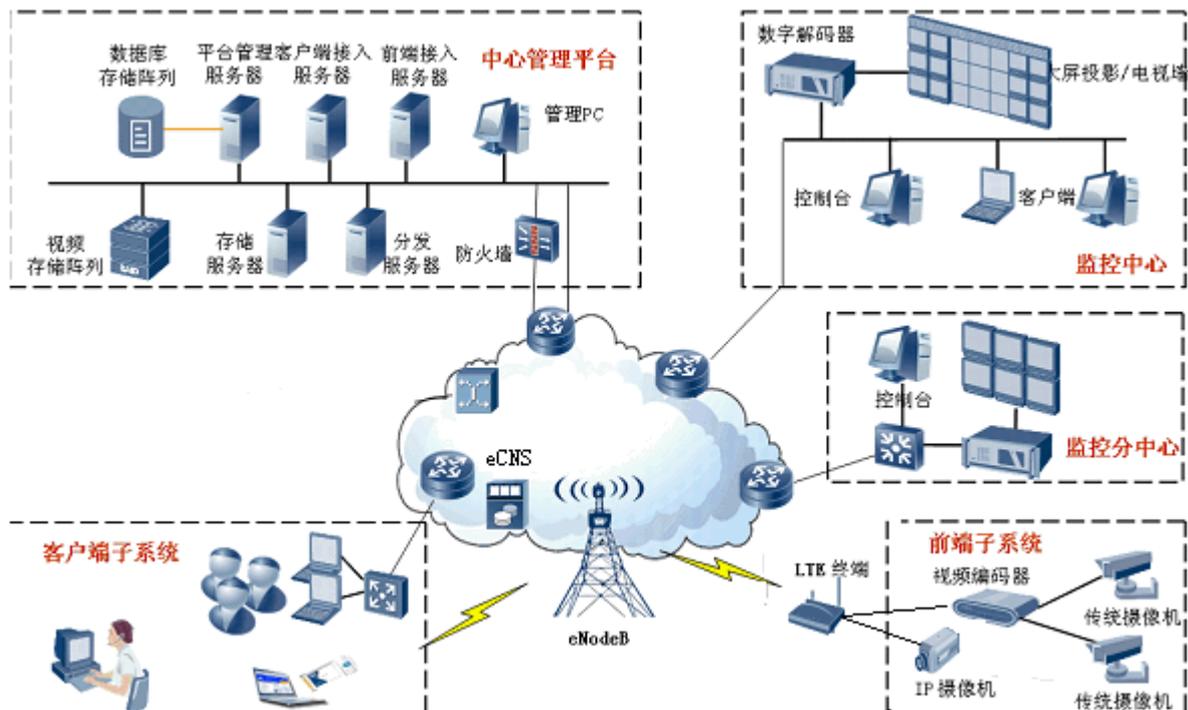
目前市场上的无线视频监控方案，主要采用 WIFI、WIMAX、LTE 等无线回传技术。LTE 作为下一代无线技术，必将成为视频监控行业无线回传的主要解决方案。



2 解决方案

2.1 解决方案概述

图2-1 LTE 视频监控方案总体组网图



组网图中各子系统简介如下：

- 前端子系统，一般包括IP摄像机或模拟摄像机&DVR/DVS、无线CPE终端，负责现场的摄像及无线回传。就摄像机而言，新建监控网络统一采用IP摄像机，模拟摄像机一般在原有监控网络扩容或改造时对设备利旧才可能会涉及。
- 中心管理平台主要包含前端接入服务器、分发服务器、存储服务器、客户端接入服务器等，负责前端及监控客户端的接入，存储及分发视频。
- 监控中心和监控分中心，一般包含硬解码器和电视墙，负责视频的实时监控。
- 客户端子系统，以各种方式（例如USB dongle、固定宽带）接入到中心管理平台，实现异地临时地维护中心管理平台，也可以异地监控视频(需安装解码软件)。

【解决方案限制】eWBB2.1 版本规划只配套华为的 IPC 及 IVS 视频监控系统。eWBB2.1 已与其完成对接验证。

- 无线网络非通用的IP网络，受核心网下行路由能力限制，eWBB2.1版本必须在CPE侧部署NAT网关。基于eWBB2.1版本的任何行业应用，都必须能工作于NAT网关方式。
- eWBB2.2版本正在考虑扩展核心网下行路由能力（支持Routing Behind MS特性，可以在核心网侧配置到CPE之后的IP设备的路由），关闭NAT网关。

2.1.2 前端子系统

视频前端设备主要包括摄像机及CPE。

- 1) 对于枪机，可能可配套云台装置。
- 2) IP摄像机内置编码器。对于模拟摄像机，还包括视频编码器DVR/DVS。
- 3) 根据实际需求，前端可能还会部署一些安防设备，例如感应器（采集烟雾信号）、报警器、广播等设备。

2.1.2.1 视频摄像机

1) 模拟摄像机

模拟摄像机（Camera）输出的信号是模拟视频信号，只能传输单向的视频信号，需要连接监视器或视频编码器 DVR/DVS 进行监视和录像。对于模拟摄像机，可通过视频编码器将模拟信号编码为 H.264 或 MPEG4 等格式的数字码流，再由 LTE 系统传送给中心管理平台（CMS）进行处理和调用。

模拟摄像机每一次复制都会有图像质量的损失，这和传输距离无关。模拟摄像机主要采用模拟枪机+DVR/DVS 来实现，模拟枪机针对比较恶劣的天气环境的宽动态和低延时的特点，可以保证画面拍摄的实时和清晰度。

2) IP摄像机

IP 摄像机，也称网络摄像机，是基于网络传输的数字化摄像设备，除了具有普通复合视频信号输出接口 BNC 外，还有网络输出接口，可直接将摄像机接入本地局域网。典型 IP 网络摄像机包括镜头，滤

光器，嵌入式图像感测器，数字转换器，编码器，和一个只有网络连接功能的服务器。IP 摄像机也可以插入 SD 卡来实现短期的存储功能。

从 IP 摄像机市场的需求与应用情况来看，目前 IP 摄像机主要的应用格式为标清与高清，而高清的应用也在诸多有利条件下逐渐成为主流。

IP 视频摄像机以其成本和体积优势，作为网络部署的首选：

- IP摄像机作为传统摄像机和DVS（主体功能：编码+网传）的组合体，由于其成本和体积优势，开始越来越受到大家的青睐；
- IP摄像机往往自带有SD卡扩展槽，作为图像的备用存储。部分IP摄像机还能支持WIFI的无线连接方式，丰富用户的接入方式选择。

IP 摄像机应用方案包括：IP 摄像机、告警采集设备、云台、立杆以及 LTE 的 CPE 等设备，主要功能包括采集视频、告警等信息码流，然后经由 LTE 系统传送给中心管理平台（CMS）进行控制。

IP 视频摄像头选型一般需要考虑相关的参数指标有：红外、彩转黑、宽动态、运动控制精度及速度、运动范围、图像尺寸、音视频编码方式及码率、低照度摄像能力、存储能力、网络接口及协议、环境及防护指标等。所有高清、标清 IP 摄像机均支持 H.264 压缩算法。

2.1.2.2 数字编码器

1) 压缩编码算法

IP 摄像机内置编码器，而模拟摄像机则需要与提供编码功能的 DVR/DVS 配合使用。

视频图像压缩编码是 IP 摄像机最基本的要求，也是 IP 摄像机性能的最基本体现。压缩格式直接决定了网络传输、录像存储以及后端处理各环节的表现，对图像的质量有着非常大的影响。

在视频业务中，目前最常用的压缩算法为 MPEG-4 和 H.264。在我司的解决方案中，在一些情况下，例如要对用户已经存在的视频监控系统进行设备利旧，将可能采用 MPEG-4 或其他压缩算法，如果是新建系统，将采用目前最为优秀的 H.264 算法。

IP 摄像机最初的压缩编码方式主要以 M-JPEG(运动静止图像压缩格式)为主，它把运动的视频序列作为连续精致图像来处理，这种压缩技术可单独完整地压缩每一帧，可使图像具有较高的分辨率，图像品质也比较高。但 M-JPEG 只对帧内的空间冗余进行压缩，不对帧间的时间冗余进行压缩，故压缩效率不高，占用带宽也高。

MPEG-4 和 H.264 都是采用帧间压缩，具有更高的压缩效率，其中，MPEG-4 能够智能化选择图像的不同之处，再压缩下个别编辑画面，使图文容量大幅缩减，从而加快视/音传输。

在视频监控业务里面，主要采用 H.264 的编解码标准。H.264 是由 ISO/IEC 与 ITU-T 组成的联合视频组(JVT)制定的新一代视频编解码标准。ITU-T 将该标准命名为 H.264，而 ISO/IEC 将其称为 MPEG-4AVC，作为 MPEG-4 的第 10 部分。H.264 实现了视频压缩比高、图像清晰、网络适应性好等目标。H.264 压缩率是 MPEG-4 的 1.5 至 2 倍，在同等的画质下，H.264 比 MPEG-4 平均节约 39% 的传输码流。H.264 编码格式是目前最适合用于 IP 摄像机的压缩格式，能提供低码率高质量的图像传输。

2) 视频图像分辨率及码率

目前监控行业中摄像机的主流格式包括 CIF、D1/4CIF、720p、1080p。

单台摄像机的吞吐量主要取决于码率。影响码率的因素很多，包括：分辨率、帧率、压缩方式、画质、画面复杂性、画面变化程度等。在使用 IP 摄像机时，应对其分辨率、帧率、压缩比、压缩方式进行合理的设置，以达到图像效果与带宽占用率的平衡。

- 帧率：帧率即画面的流畅性，码率与帧率成正比关系。完全流畅的画面为25帧/秒。帧率都是可调的，可以通过调低帧率来降低码率，一般调到10~15帧可兼顾码率与流畅性。在不要求观看连续画面的情况下，可将码率调得更低。
- 压缩方式：H.264在同样的画质情况下，码率约为MPEG-4的70%。帧率越高，H.264的压缩比越高。
- 画质：网络摄像机、H.264视频服务器的画质（压缩比）都是可调的，画质越好码率就越高，用户可根据自己的要求来调整。目前画质（压缩比）的参数没有统一的标准，取决于厂商自己的定义。
- 画面复杂性：码率与画面复杂性成正比关系。比如镜头对着一面白墙，码率就很低，而对着一片花丛，码率就会马上变高，相差往往有几倍。
- 画面动态变化程度：码率与画面变化程度成正比关系。比如镜头对着静止的物体，码率就很低，而对着一片活动的人群，码率就会马上变高，最多相差可达十倍。

3) 各种图像格式典型的帧率及码率

表2-1 各种图像格式典型的帧率及码率关系表

视频质量	图像格式	分辨率	帧率	推荐码率
高质量	1080p	1920x1080	30	4M/6M/8M
高质量	720p	1280x720	30	4M
高质量	D1/4CIF	704x576	25	1.5M/2M
一般质量	CIF	352x288	25	512K

4) DVR/DVS

DVR(Digital Video Recorder)数字视频录像机，相对于传统的模拟视频录像机，采用硬盘录像，故常常被称为硬盘录像机，也被称为 DVR。它是一套进行图像存储处理的计算机系统，具有对图像/语音进行长时间录像、录音、远程监视和控制的功能。DVR 集合了录像机、画面分割器、云台镜头控制、报警控制、网络传输等五种功能于一身，用一台设备就能取代模拟监控系统一大堆设备的功能，而且在价格上也逐渐占有优势。

市面上流行的产品有 PC 平台 DVR 和嵌入式 DVR，嵌入式 DVR 在稳定性、可靠性、易用性等方面有“专业化”的优势，嵌入式 DVR 会逐步侵占 PC 平台 DVR 的市场。PC 平台 DVR 在通用性、可扩展性方面占有优势，在网络视频监控系统中仍可负担管理主机的角色，仍然有其自身的市场份额。

DVS(digital video server)网络视频服务器、又叫数字视频编码器，是一种压缩、处理音视频数据的专业网络传输设备，由音视频压缩编解码器芯片、输入输出通道、网络接口、音视频接口、RS485 串行接口控制、协议接口控制、系统软件管理等构成，主要是提供视频压缩或解压功能，完成图像数据的采集或复原等。目前比较流行的基于 MPEG-4 或 H.264 的图像数据压缩通过 Internet 网络传输数据以及音频数据的处理。

随着 DVR 支持编码及网络接入能力，而 DVS 支持大容量存储，两者已逐渐融合。简单的看，模拟摄像机+DVR/DVS 已经涵盖了 IP 摄像机的功能，但两者仍然存在差异。基于 IP 摄像机的视频监控系统，视频一般是存储在远端的服务器上。

2.1.3 中心管理平台

中心管理平台主要负责业务控制、管理和媒体流的存储、转发。中心管理平台的主要功能如下：处理前端设备注册请求、处理客户端请求、处理其它系统的注册请求。

媒体流的存储和转发功能主要存在于媒体服务层，主要负责整个系统的媒体流的转发与媒体流的存储，是监控系统对外提供媒体服务的部件。系统通过业务控制层发送媒体流调度指令。

中心管理平台包含各种服务器：

1、前端接入服务器：

- 接收、转发头端告警信号
- 头端注册管理
- 接收、转发实时监视设备请求
- 接收、转发云台镜头控制信息

2、客户端接入服务器：

- 提供管理门户
- 用户管理
- 业务开通等

3、平台管理服务器：

- 完成网络管理、日志管理、系统管理
- 监视各个软件子系统
- 实现业务管理、业务控制功能

4、媒体分发服务器：

- 视频分发：复制视频流给多个访问方
- 视频转发：取到视频流并转发给需求方

5、存储服务器：

- 接收视频流，记录到硬盘
- 对记录的录像进行管理
- 视频回放管理支持

以上各种服务器非固定配置，用户可以灵活选择自己的需求，也可以适当地将各某些服务器逻辑功能进行合并删减集中部署到相关的服务器上，在满足客户使用的前提下节约成本。

2.1.4 监控中心和监控分中心

监控中心可以通过 PC 或电视墙对远端画面进行监控，使用 PC 作为监控器，可以一屏显示 16 幅终端画面，如果使用电视墙作为监控器，则一屏可同时显示 64 幅终端画面，所有画面在监控器上进行轮询显示。

2.1.4.1 数字解码器

数字解码器，是指一个能够对已编码数字音视频进行还原解码操作的程序或者设备。

监控中心接受到来自 LTE 通道图像数据流后，可以直接经过硬解码器解码，然后上电视墙或者上监控 PC。监控 PC 上也可进行软解码。

软解码是用软件方式进行解码，需要占用 CPU 资源，速度相对较慢。硬解码直接用硬件方式解决，不占用 CPU 资源，速度相对较快。

2.1.4.2 多屏显示控制器

多屏显示控制器是专门为多屏拼接而开发的控制器。每套控制器支持由多台投影机组成显示墙的图形显示系统。

2.1.5 LTE 无线回传网络

LTE 无线回传网络是本系统的数据传输媒介，视频监控图象通过 LTE 网络传输到中心管理平台。LTE 通信网具有带宽灵活、高容量、低时延等特点，非常适合视频数据的传输。

LTE 作为视频回传的接入网络，提供承载通道，保证网络更高的安全性。

- LTE无线回传网络，支持TDD和FDD两种制式，具体采用哪种制式取决于客户可获得的频段资源。FDD制式使用非对称频段（以20MHz为例，实际占用40MHz的频段资源），可以获得比TDD更大的小区上行容量。TDD制式使用对称频段（以20MHz为例，实际占用20MHz的频段资源），可通过调整子帧配比获得更大的小区上行容量。
- 视频监控方案与LTE制式无关，两种制式都支持。

LTE 无线回传网络主要包含：

- 1) 无线CPE终端
- 2) eNodeB

- 3) eCNS
- 4) M2000
- 5) ACS (选配)
- 6) 防火墙 (选配)

2.1.5.1 无线 CPE 终端

无线 CPE 终端作为无线网络侧的接入设备，协助摄像机等前端设备实现到管理网络的远程无线接入，可广泛应用于各种环境，降低网络接入的复杂度及成本。

华为 eA660 ODU (Outdoor Unit) 是基于 LTE 制式的室外型无线 CPE 终端。

图2-2 eA660 ODU 外观图

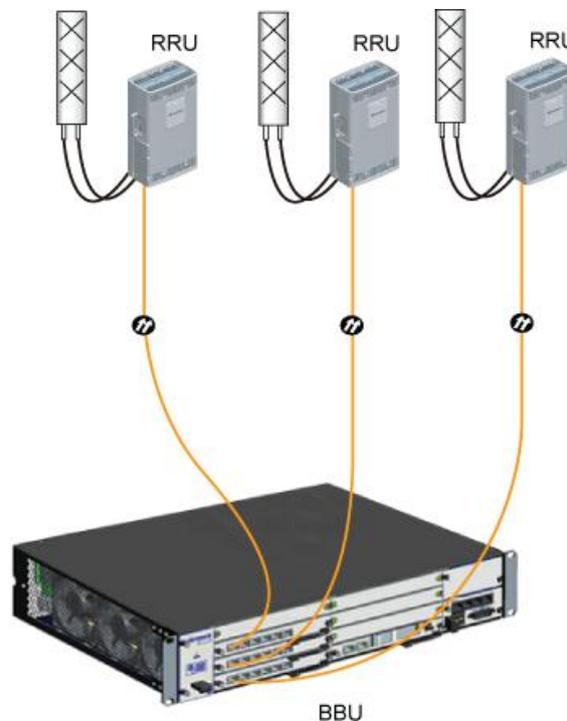


2.1.5.2 eNodeB

eNodeB (E-UTRAN NodeB) 是 LTE 系统的无线接入设备，主要完成无线接入功能，包括空中接口管理、接入控制、移动性控制、用户资源分配等无线资源管理功能。多个 eNodeB 可组成 E-UTRAN (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network) 系统。

DBS3900 基站的基本功能模块仅有基带控制单元 BBU3900 和射频拉远单元 RRU (Remote Radio Unit) 两种，通过基本功能的灵活配置可以满足不同容量、不同场景的应用。DBS3900 基站具有体积小、功耗低、安装灵活、部署快速等特点。DBS3900 的产品形态如图 1-1 所示。

图2-3 DBS3900 的产品形态



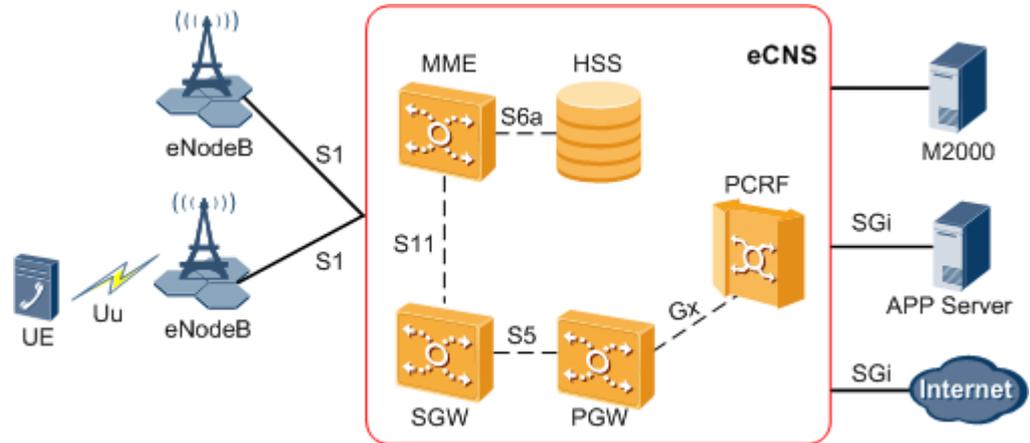
2.1.5.3 eCNS

华为 eCNS600 是一款集成鉴权用户管理功能 (部分的 SAE-HSS 功能单元)、集成 MME 功能单元、集成 S-GW/P-GW 功能单元的产品。使用一个基本框实现核心网的功能，具有以下特点：

- 容量大
支持 2 万用户和大容量数据传输。
- 易于部署
将 EPC 逻辑网元功能合一，简化组网结构和维护复杂度，节约成本，易于部署。

- 功耗低
单配功耗 900W，节约维护成本。

图2-4 eCNS600 应用于企业无线网络的网络结构

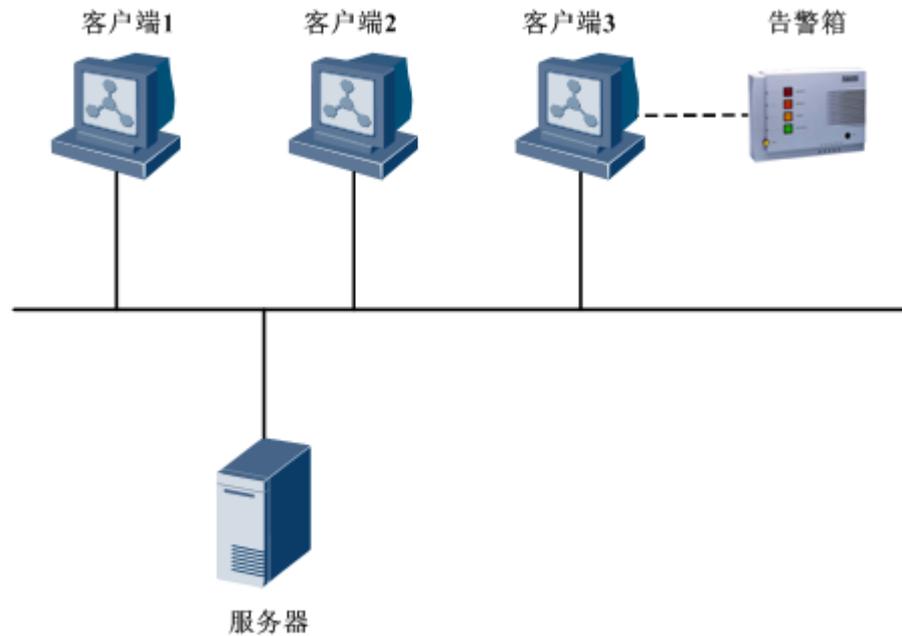


2.1.5.4 M2000

iManager M2000 移动网元管理系统（简称 M2000）集中管理华为移动网络设备，包括 LTE/EPC 网络设备。M2000 提供配置管理、性能管理、故障管理、安全管理、日志管理、拓扑管理、软件管理、系统管理等网管基础功能和丰富的可选功能。

典型的 M2000 系统在硬件上包括 M2000 服务器、M2000 客户端、告警箱以及一些组网设备。当配置单服务器时称为单机系统，其物理结构如图 2-1 所示。根据客户具体的需求场景，M2000 还提供多种解决方案，详细说明请参考 3.2 运维解决方案。

图2-5 M2000 系统基本硬件结构（单机系统）

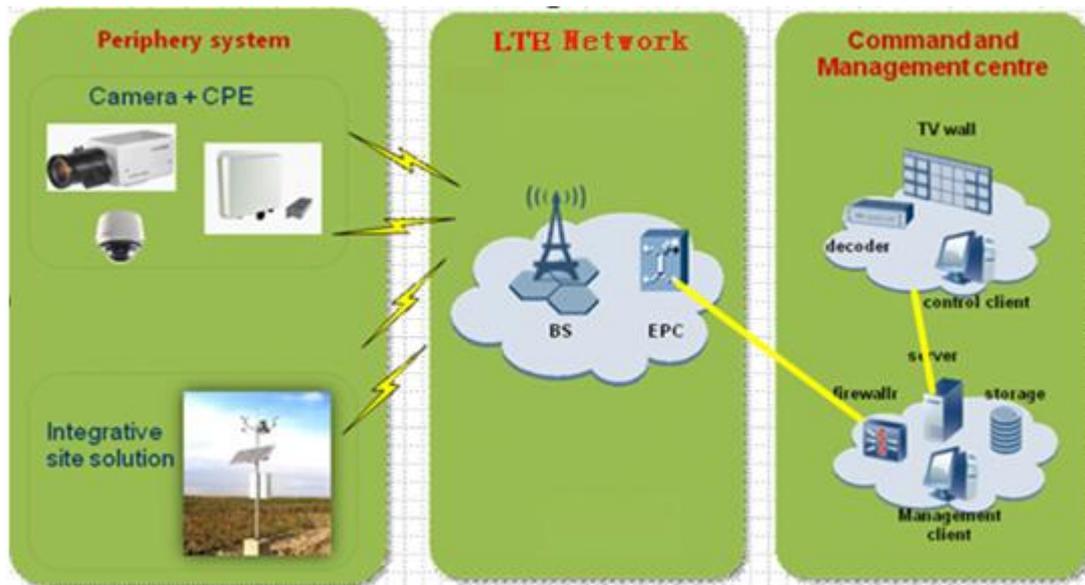


2.2 组网方案

在典型行业应用中

- IP 摄像机通过无线CPE终端接入LTE TDD网络，在室外采用集成站点解决方案。
- 后端系统包括中心管理平台和监控中心等。

图2-6 典型视频监控组网方案图



典型场景下，视频监控系统的组网需要支持以下设备的互联：

- 1) 前端摄像机与后端的中心管理平台通过无线回传网络的互联；
- 2) 无线回传网络提供视频监控相关控制及业务数据的传输；

在大规模范围的视频监控应用中，可能会按需部署分层的多地域的监控中心，监控中心提供智真会议系统。

除了近端的配置或维测，所有对前端的摄像机的访问都需要从中心管理平台发起。

2.2.1 前端摄像机与无线回传网络的连接

无线 CPE 终端提供一路 10/100Mbps 以太网接口，通过网线连接外部设备。如果连接单个设备（如摄像头，RTU 等），可通过电源适配器直接连接无线 CPE 终端；如果连接多个设备，其他设备需要经过 Hub/交换机连接电源适配器，再通过电源适配器与无线 CPE 终端连接。

2.2.2 中心管理平台与无线回传网络的连接

中心管理平台的网关路由器与 P-GW 通过 1G/10G 的以太网光接口或 1G 电接口互联。可根据规划的流量带宽需求及实际设备情况选择采用多少路 1G 或 10G 接口。光接口连接线缆为光纤，根据连接距离的不同选择多模/单模光纤，10 公里以下可使用多模光纤。

2.2.3 CPE管理

无线 CPE 终端作为无线回传网络的一部分，需要由无线回传网络自身进行网管。

eWBB2.1 采用基于 TR069 协议的 ACS 进行网管。ACS 为自动配置服务器，负责对终端设备 CPE 进行管理。ACS 与 CPE 间的接口为南向接口，ACS 与管理系统间的接口为北向接口。

2.2.4 前端摄像机管理

摄像机作为视频监控系统的设备，由视频监控系统的服务器提供设备管理。

摄像机作为一个网络设备，基础的网管功能与 CPE 类似，同样需要支持设备参数配置、版本管理、故障管理、性能监测等相关功能。

2.3 视频监控点安装

eNodeB 及 eCNS 等网元的工程安装，与公网类似。以下介绍视频监控点工程安装，主要包括无线 CPE 终端及 IP 摄像机的安装。

无线 CPE 终端在多数应用场合是不移动的，需要规划并调整安装位置已保证空口条件的最优。

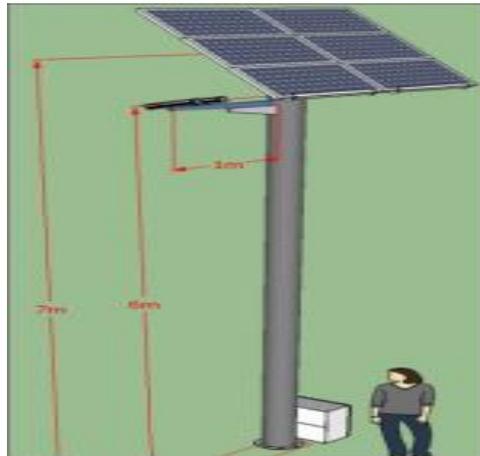
2.3.1 室外监控

IP 摄像机及室外无线 CPE 终端安装在抱杆上或挂墙安装。

室外无线 CPE 终端自身可提供一定的防雷功能。室外无线 CPE 终端位于高处时，例如抱杆安装则需要同时安装避雷针。能基提供统一的供电方案，为 IP 摄像机及室外无线 CPE 终端提供电源。

- 供电方式包括市电供电、太阳能供电及各种混合供电，在无法采用市电供电的情况下可考虑用太阳能的方式供电。
- 在夜间和阴雨天气，可采用太阳能蓄电池或者市电供电盒蓄电池供电，太阳能蓄电池能保证连续60个小时的供电，市电蓄电池能保证连续12个小时的供电。
- 能基提供48VDC的POE接口连接室外无线CPE终端，提供以太网接口连接IP摄像机。IP摄像机与室外无线CPE终端的以太网互连，由能基供电箱转接。

图2-7 室外监控场景安装示意图(太阳能供电)



2.4 视频监控的基础业务流程

- 1) 摄像机注册到中心管理平台;
- 2) 中心管理平台完成摄像机的配置(分辨率/帧率/码率等), 并启动摄像;
- 3) 摄像机对视频流进行编码, 上传到中心管理平台;
- 4) 中心管理平台完成视频流的存储及到监控中心的分发;
- 5) 解码器对视频流进行解码, 送到监控中心的 PC 监控器或电视墙进行监控。

LTE 无线回传网络, 为摄像机与中心管理平台之间视频监控相关的信令及视频流提供传输通道。

2.5 关键技术指标

2.5.1 无线回传网络容量指标

视频监控系统中部署的摄像机数量, 取决于客户的监控网络的规模、监控密度, 多少不等。无线 CPE 终端携带的摄像机的数量及码率, 也与其所处应用场景密切相关。

摄像机的码率决定了无线回传网络容量, 是决定视频监控系统的成本的关键因素。一般情况下, 需要根据客户的基础监控需求及投资规模, 引导客户选择合适的码率, 不能唯高码率至上。根据客户的监控需求的差异化, 也可以针对不同的监控点选择不同的码率。

- 1) 分辨率越高，则码率越高；
- 2) 帧率越高，则码率越高；
- 3) 分辨率及帧率确定的情况下，码率可以在一定范围内调整。例如对于D1/25帧，码率范围可以为512kbps~2Mbps；
- 4) 码率越高，则监控图象越清晰同时系统成本也越高。

【注意】eWBB 视频监控解决方案，单个 CPE 的上行带宽默认只支持 1.5Mbps。

无线回传网络容量决定了网络可承载多少路摄像机。其中，单扇区容量为单扇区支持的摄像机数量的规格，体现了无线网络的接入能力。单扇区容量与摄像机的码率成反比关系。

单扇区容量与制式、频段、调制技术、收发天线、资源配比、空口环境、终端的移动速度、用户带宽需求等很多网络参数相关。以下为 eWBB2.1 版本的单小区规格，仅供参考。

eNodeB 单小区支持承载 8 路视频(密集城区，小区半径 1Km)/8 路视频(郊区 LOS，小区半径 5Km)。

规格基准条件：

- 1) 2.3G 频段 20MHz，cat3 终端，终端按照 1: 2: 1 均匀分布，终端不移动，小区边缘用户上行速率不低于 1.5Mbps(IP 层)；
- 2)eNodeB 4T4R，发射功率 46dBm，天线增益 18dBi。终端 1T2R，发射功率 23dBm，天线增益 12dBi；
- 3) suburban: eNB 天线高度 30m，终端天线高度 5m，阴影衰落标准差 SFS=6dB，LOS，覆盖半径 5km，干扰余量 3dB；
- 4) Dense urban: eNB 天线高度 25m，终端天线高度 5m，阴影衰落标准差 SFS=10dB，NLOS；覆盖半径 1km,干扰余量 8dB；
- 5) 子帧配比 3:1；

注 1：摄像机的所有业务共享 1.5Mbps 的上行带宽。根据验证情况看，1.5Mbps 的上行带宽下，图像格式最高能支持 D1。摄像机各业务的带宽分配示例：实时监控视频（摄像机难以精确控制码率，实际码率一般会上浮 10%左右。摄像机码率配置推荐为 1Mbps）、信令(上行 64/128kbps)、网管(上行 64kbps)、缓存补录视频(上行 128kbps)。

注 2：具体项目的小区容量规格，需要根据工勘后的网规确定。考虑空口环境的可变性，同时要留有一定的余量。

注 3：网规工具给出的规格为 MAC 层速率。要为摄像机提供 1.5Mbps 的上行速率，网规的上行速率不低于 1.8Mbps(MAC 层效率 85%~90%)。

2.5.2 无线回传网络性能指标

无线回传网络性能指标主要包括：时延、抖动、丢包率。LTE 无线回传网络支持根据不同业务的 QoS 要求提供差异化的性能保障。

2.5.2.1 时延

在视频监控领域，目前业界并未定义明确的时延指标。同时，根据华为 UC&C 项目交付经验来看，几乎没有客户会定义严格的测试场景、明确准确的测试方法来测试时延值。摄像机选型一般也不侧重于时延（所有厂家的摄像头都不会给出编码时延的参数）。LTE 无线回传网络的时延可以满足视频监控系统的要求。

视频监控业务的时延包括：摄像机接入时延、控制时延、视频数据传输时延、摄像机切换时延。视频监控系统主要关注视频数据的 E2E 传输时延（摄像机采集到后端解码显示图像之间的时间差）。

1) 接入时延

无线 CPE 终端在网络轻载情况下的接入时延为 100 毫秒，加上业务连接总时间可控制在秒级，能满足操作者的主观用户体验。

2) 控制时延

在摄像机注册并接入到中心管理平台后，监控人员可以随时调整摄像机的配置。控制时延不超过 1 秒，可满足操作者的主观用户体验。

3) 视频数据传输时延

视频监控对时延不敏感，传输时延控制在 1 秒内，可满足操作者的主观用户体验。

视频数据传输时延主要受编解码效率、组网、网络负载、分发服务器平台转发效率的影响，另外测试方法的差异也会导致误差。

视频数据传输时延，无线环境良好的情况下，时延一般在 400ms~600ms 左右。

4) 摄像机切换时延

通常摄像机固定驻留到 LTE 特定小区，不间断传输视频数据，驻留小区通过网规来保证其视频监控业务的传输带宽。摄像机切换可能导致自身及切换小区的视频监控业务质量下降，需要通过网规限制摄像机的切换，只有在驻留小区不可用时允许摄像机切换到其它小区。

对于双载波小区，需要通过网规在开站阶段快速完成双载波小区间的负载均衡，避免在网络正常运行阶段出现切换。

摄像机通过 S1 接口切换，切换时延一般小于 200ms。

5) 抖动

视频监控系统的帧间时延抖动主要来自与空口及传输网络，与网络负载密切相关。空口负载均衡的情况下，时延抖动不大。

6) 降低时延的方法

对于特殊客户对时延有明确要求并要求测试，则需明确严格的测试组网、测试方法，同时根据应用场景考虑直连、硬解等降低时延的手段。

- 可以通过网络优化来配置不同的QOS参数来提供不同级别的无线网络E2E时延指标。网络资源是有限的，需要综合考虑各业务的时延指标。一般来讲E2E时延越小，需要消耗的资源越多，必然会出现资源受限从而影响其他业务的性能指标。
- 摄像机与监控客户端采用直连方式，不经平台中转码流，时延可以降低。具体采用用直连还是中转，应根据项目需求来确定，目前中转方式为主。
- 硬解（解码器）时延小于客户端软解时延。硬解上墙的场景下，时延会降低一些。

2.5.2.2 丢包率

LTE 空口支持 MAC 层及 RLC 层的重传，通常不会丢包。主要丢包因素：

- 1) 超带宽过度传输。由于空口容量受限，数据无法及时调度导致丢包；
- 2) 终端链路异常。例如链路中断、切换失败，准入失败或小区拥塞触发的重定向等，导致丢包。

根据公网现网统计，LTE 空口平均丢包率低于 0.5%。

2.5.2.3 LTE 承载网络的 QoS 建议

为了保证无线网络的 KPI 指标，LTE 业务对承载网络的 QoS 有一定的要求。如果承载网 QoS 不能满足要求，网络的相关质量将会有所下降。

表2-2 LTE 承载网络的 QoS 建议

	指标	最佳	推荐	最差
S1 接口	时延	5ms	10ms	20ms
	抖动	2ms	4ms	8ms
	丢包率	0.0001%	0.001%	0.05%
X2 接口	时延	10ms	20ms	40ms
	抖动	4ms	7ms	10ms
	丢包率	0.0001%	0.001%	0.05%

3 关键技术

3.1 TDD 上下行子帧配比

TDD LTE 支持灵活的上下行子帧配比，其中子帧配比 0（上下行子帧配比 3:1）的情况下，上行业务吞吐量达到最大。以上行视频监控业务为主的网络，可考虑选择子帧配比 0 来提升上行的摄像机容量。

图3-1 TDD 上下行子帧配比

Uplink-downlink configurations ↕	Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity ↕	Subframe number ↕									
		0 ↕	1 ↕	2 ↕	3 ↕	4 ↕	5 ↕	6 ↕	7 ↕	8 ↕	9 ↕
0 ↕	5 ms ↕	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1 ↕	5 ms ↕	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2 ↕	5 ms ↕	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3 ↕	10 ms ↕	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4 ↕	10 ms ↕	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5 ↕	10 ms ↕	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6 ↕	5 ms ↕	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

eWBB2.1 配套的 TDD eRAN3.1 版本支持时隙配比 0 特性。

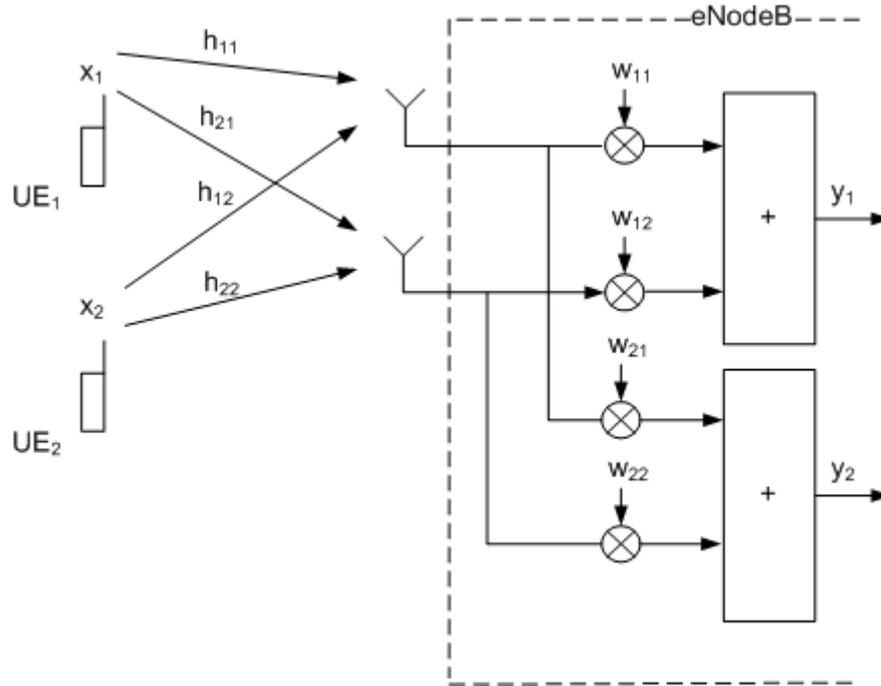
时隙配比 0 特性涉及基站及终端的配套。具体项目在方案设计阶段需要确认配套的基站及终端是否支持该特性。特性的可获得性，以销售指导书为准。

3.2 上行 VMIMO

VMIMO 模式下，多个用户的上行占用相同的时频资源，从而提升小区的上行吞吐量。VMIMO 的系统增益取决于复用用户的 SINR 以及用户信道之间的相关性。

- 当两个用户 SINR 较高而且用户的信道相关性接近正交的时候，彼此之间的干扰可以很好地消除，虚拟 MIMO 可以充分地利用良好的信道条件，为小区增加额外系统容量。
- 当两个用户的信道相关性较强或者 SINR 较低的时候，彼此之间的干扰无法很好地消除，虚拟 MIMO 反而可能导致系统的吞吐量下降。

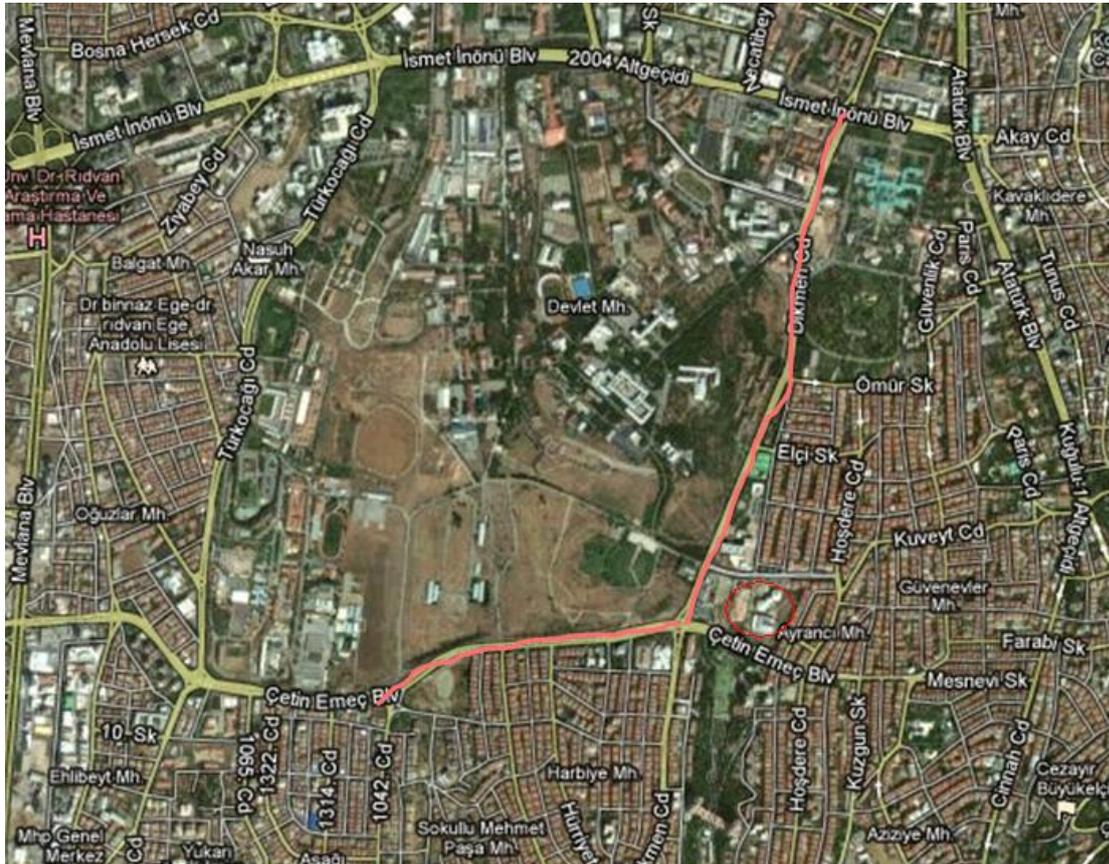
图3-2 上行 VMIMO



VMIMO 用户的配对需要消耗较多的硬件处理资源。目前我司只支持 2 用户配对，单小区最多使用 32 个 RB 资源。上行 VMIMO 特性不支持与时隙配比 0 特性同时使用。特性的可获得性，以销售指导书为准。

测试项目配置一个基站，5个CPE。黄色圆点为天线安装位置，黄色方点为固定摄像头的安装位置与打向，总共有6个固定摄像以及一个移动摄像头。要求移动CPE最远覆盖距离为300m，实际演示的移动路线见下图。

图4-2 TNP 移动摄像机测试路线示意图

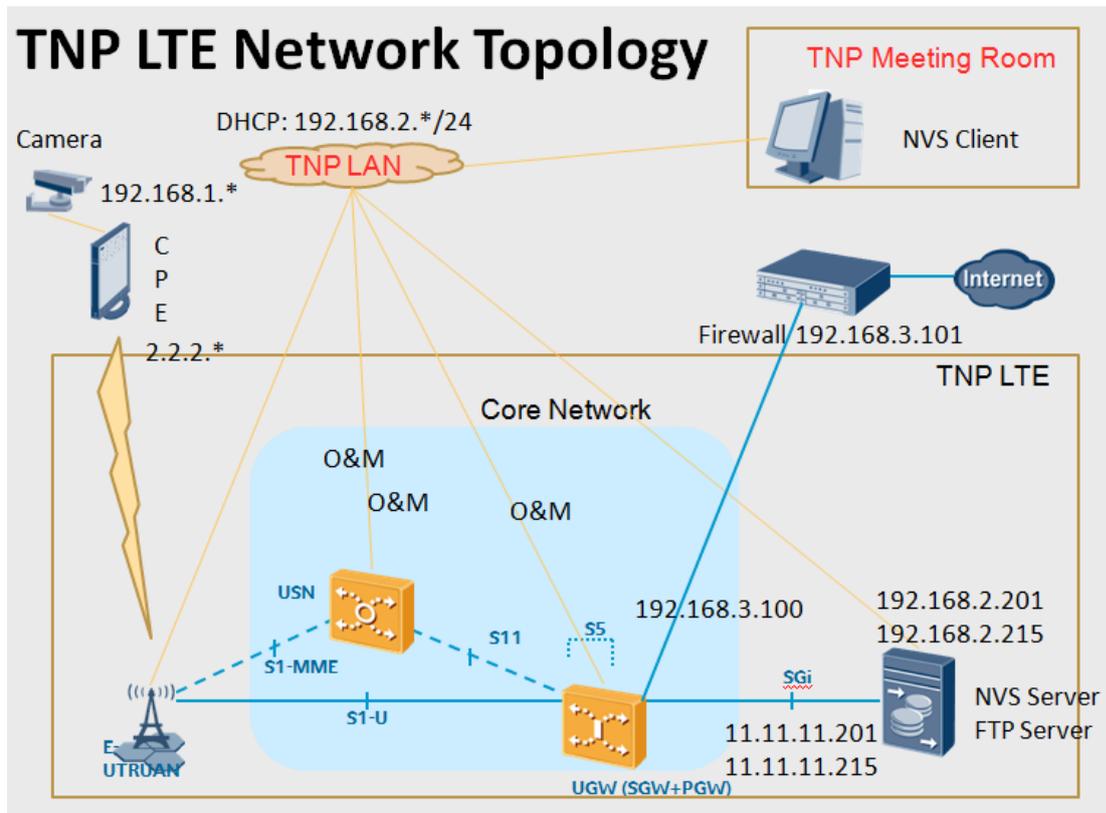


4.1.2 网络设计方案

4.1.2.1 概述

如下图，拟使用3扇区组网，方向角分别朝向三个室内监控点：

图4-4 TNP 组网拓扑图



4.1.2.3 测试结果

固定摄像头（720p， 24FPS， 2Mbps， 变码率），视频画面效果正常。

移动摄像头（D1， 24FPS， 2Mbps， 变码率），在 2Km 内移动(60Km/小时)，整体视频画面效果正常，远点有些丢帧，总体效果佳。切换区间移动视频画面正常，无丢帧现象。

实际项目会部署大量站点，存在基站间的同频干扰，业务性能效果上会存在差异。

4.2 方案亮点

1) 低成本，广覆盖

采用 LTE 无线传输，无须挖沟埋管，缩短网络建设时间，减少网络建设投资，适合已装修好的场合及距离较远的地方，特别是一些无人值守区域，比如油田、大坝、森林、海岸线等区域。

2) 扩展性好

组网灵活，用户可根据自身的需求，随时扩展终端数量，网络扩容方便，维护费用降低。

3) 移动监控

可以满足移动监控场景的需求，监控业务领域大大扩展。

5 附录

表5-1 List of abbreviations 缩略语清单:

Abbreviations 缩略语	Full spelling 英文全名	Chinese explanation 中文解释
LTE	Long Term Evolution	长期演进
TDD	Time Division Duplex	时分复用
FDD	Frequency Division Duplex	频份复用
CPE	Customer Premises Equipment	无线客户端设备
VMIMO	Virtual MIMO	虚拟 MIMO
ODU	Outdoor Unit	室外单元
RRU	Remote Radio Unit	远端无线单元
QoS	Quality of Service	服务质量
BBU	Base Band Unit	基带单元
CN	Core Network	核心网
eNodeB	evolved NodeB	演进 NodeB
eCNS	evolved Core Network System	演进的核心网设备