

LTE 技术助力华为平安城市视频监控解决方案

——公共安全规划设计组 SA 李强

无线视频监控更能适应复杂监控场景

随着我国城市化进程的不断推进，城镇建设速度加快，城市区域扩大、人口增加，使得社会治安形势日益复杂。从而使作为构建平安城市重要保障的视频监控系统所应对的监控场景变得更加多样、复杂，现有的单纯有线接入和传输方式已很难适应新的监控场景需求。



图1 传统的视频监控无法适应当前的复杂监控场景

为解决不易布线、移动等复杂监控场景的视频回传问题，无线技术逐渐被应用到视频监控系统中，用来建立被监控点和监控中心之间的连接。无线视频监控能很好适应各种复杂监控场景，以其安装方便、布署灵活、综合性价比高显著优势，成为视频监控系统的主要视频传输手段。对比有线视频传输，无线视频传输具有以下显著优势：

- ◇ 无需挖沟埋管、线，施工简单，工程周期短、交付快；
- ◇ 组网灵活、布署方便，增加、删除、调整监控点无需改动网络布线，可扩展性好；
- ◇ 故障诊断方便、快速，维护费用低，系统综合性价比高；



图2 无线视频监控安装方便、布署灵活、综合性价比高

但随着 720P/1080P 高清摄像机在视频监控系统中的推广应用，其更高的视频码流（2~8Mbps），需要更大的传输带宽来承载。而传统的窄带无线技术（如 GPRS、EDGE），其带宽已无法满足高清视频流的承载需求。作为 3G 长期演进技术，具备高带宽、低延时、广覆盖能力的 LTE，随之被应用到视频监控系统中来。

LTE TDD 技术更适合高清视频监控业务

LTE 作为 3G 的长期演进技术，具有理论上 100Mbps 下行数据、50Mbps 上行数据的能力，完全满足高清视频监控业务的带宽要求。因此基于 LTE 技术的无线视频监控带宽完全可以和有线视频监控媲美。

LTE 系统同时定义了 FDD（频分双工）和 TDD（时分双工）两种方式。

FDD 是在分离的两个对称频率信道上进行接收和发送，用保护频段来分离接收和发送信道。FDD 必须采用成对的频率，依靠频率来区分上下行链路，其单方向的资源在时间上是连续的。FDD 在支持对称业务时，能充分利用上下行的频谱，但在支持非对称业务时，频谱利用率将大大降低。

TDD 方式下，接收和发送使用同一频率载波的不同时隙作为信道的承载，用时间来分离接收和发送信道。其单方向的资源在时间上是不连续的，时间资源在两个方向上进行了分配。某个时间段由基站发送信号给移动台，另外的时间由移动台发送信号给基站，基站和移动台之间必须协同一致才能顺利工作。对于 TDD

方式，可通过调整其上下行的时间配比，灵活控制上下行的传输带宽，以适应多种业务场景。

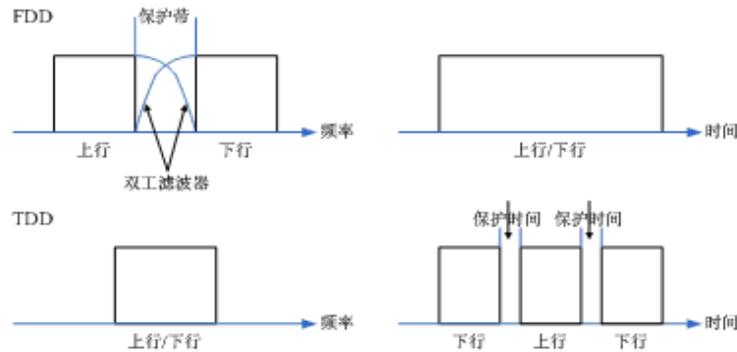


图 3 FDD 和 TDD 的工作原理

我们知道，对于视频监控业务，其数据的传输是非对称的，且上行数据量（摄像机到监控中心的视频流）远远大于下行数据量（监控中心到摄像机的控制信令）。因此对于视频监控业务的承载，采用 LTE TDD 方式是合适的选择。而要充分发挥 LTE TDD 的优势，关键还在于实现上行信道的最大配比。

在 LTE TDD 中，数据以帧的方式传输。帧的长度为 10ms，包括 2 个长度为 5ms 的半帧，每个半帧由 4 个数据子帧和 1 个特殊子帧组成，子帧长度为 1ms。数据子帧包括上行数据子帧和下行数据子帧，用于传输上下行业务数据。特殊子帧包括 3 个特殊时隙：DwPTS（下行导频时隙），GP（保护间隔）和 UpPTS（上行导频时隙），总长度为 1ms。

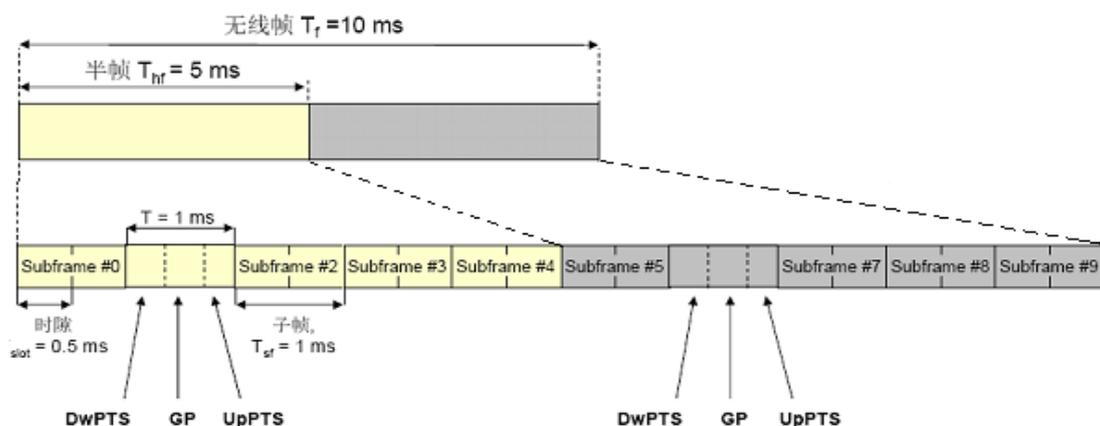


图 4 LTE TDD 的帧结构

上行和下行的数据在同一帧内的不同数据子帧上传输，因此可以根据不同的业务类型，调整上下行子帧的配比，以满足上下行非对称的业务需求。3GPP 规范中定义了 7 种子帧配置模式，以适应不同的业务场景。

Uplink-downlink configuration	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	D	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

图 5 不同上下行子帧的配置模式

其中 D 为下行数据子帧，U 为上行数据子帧，S 为特殊子帧。从上图配置表可以看出，配置 0 为上下行最大子帧配比，即 3:1，可实现上行数据传输速率最大化。

华为基于 LTE TDD 的平安城市视频监控解决方案

华为凭借自身多年无线技术的积累，率先将最先进的 LTE 无线技术应用于高清视频监控系统中，并根据视频监控上下行非对称的传输特点，独家实现 LTE TDD 上下行 3:1 子帧配比，对比通常业务的 2DL:2UL 子帧配比，上行带宽提升了 50%，使客户以最小的投资满足高清视频监控的业务需求。

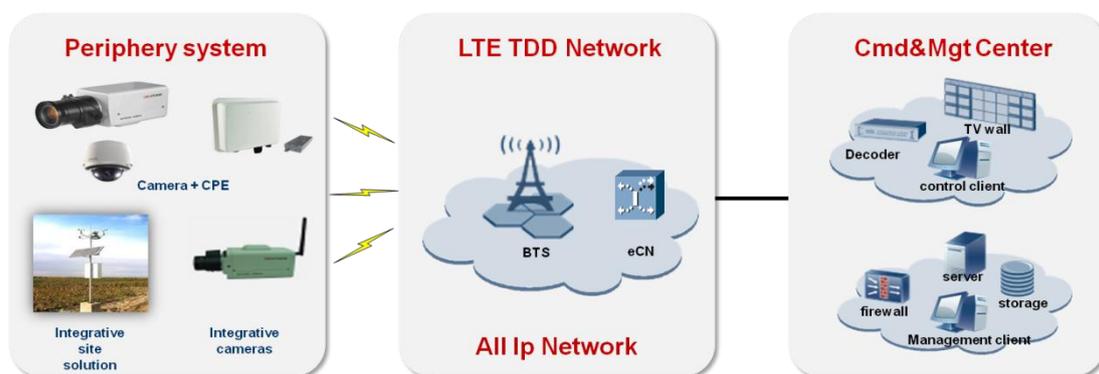


图 6 华为 LTE TDD 视频监控解决方案

采用华为 LTE TDD 上下行 3:1 子帧配比技术，单载频扇区（单频点 20M, 32QAM 调制）可提供最大 28Mbps 实际上行传输带宽。以单路 720P 摄像机占用 4Mbps

带宽为例，单扇区可承载最大 7 路高清视频。这样，一个单载频 3 扇区（S111）全向覆盖 LTE 基站，最大可承载 21 路高清视频。同等条件下，通常业务的上下行 2:2 子帧配比，单载频扇区最大只能提供 20Mbps 上行带宽，最大承载 5 路 4Mbps 码流的高清视频。因此，采用先进 LTE TDD 子帧配比技术的华为视频监控解决方案，在满足同等视频监控传输带宽需求下，比业界主流可节省约 30% 的 LTE 基站数量。同时，结合华为先进的视频压缩算法（720P@30fps 最低可压缩到 2Mbps 码流），使得单载频扇区可承载更多摄像机，进一步减少客户投资。

在视频监控前端，华为提供多种形态的 LTE 通信终端用于视频前端接入。客户可选择 LTE CPE 设备或 LTE 无线模块，以满足摄像机不同布署场景的需求。其中 CPE 设备分室内型和室外型，一台 CPE 可通过网口同时连接多台摄像机，并支持 POE 供电，支持统一网管，方便故障定位和维护。LTE 无线模块可以插卡的方式和 IPC 集成在一起，布署更灵活方便。

华为的 LTE TDD 设备可支持 3GPP 定义的 Band33~Band41(1900MHz~2575MHz) 所有频段，同时也可根据用户要求定制频段。



图 7 华为 LTE 通信终端 CPE

结束语

采用 LTE 技术可有效解决当前无线视频监控业务面临的主要问题，实现用户在低成本下提供高清晰视频监控业务的可能。华为基于强大的研发能力，携手业界最强合作伙伴，深刻理解行业需求，不断创新，提供高度定制化的平安城市视频监控解决方案，助力客户提升效率、降低投资和维护成本。

附表：缩略语清单

缩略语	全拼	中文
LTE	Long Term Evolution	长期演进技术
GPRS	General Packet Radio Service	通用分组无线业务
EDGE	Enhanced Data rates for GSM Evolution	GSM演进增强数据速率
FDD	Frequency Division Duplexing,	频分双工
TDD	Time Division Duplexing	时分双工
DwPTS	Downlink Pilot Time Slot	下行导频时隙
UpPTS	Uplink Pilot Time Slot	上行导频时隙
PG	Guarantee Period	保护间隔
CPE	Customer Premises Equipment	用户驻地设备
QAM	quadrature amplitude modulation	正交幅度调制